

王克强 刘红梅  
张继华 张 英 等著

# 中国省际能源 供求演化与中长期预测

ZHONGGUOSHENGJI (东部地区)

NENGYUAN  
GONGQIUYANHUA  
YUZHONGCHANGQIYUCE

ZHONGGUO  
NENGYUAN  
GONGQIUYAN  
YUZHONGCHANG

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

# 中国省际能源供求演化与 中长期预测 (东部地区)

王克强 刘红梅 张继华 张英 等著

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本分册首先分析了省际能源供需预测的方法和数据来源,然后在1997~2008年的统计数据基础之上,分别对我国东部地区7省3市(北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省)的煤炭、石油、天然气、热力、电力等能源,从总量和结构及效率三个维度,对供需历史和现状进行了分析,并对2020年前各年份的供需及缺口进行了预测,同时提出了政策建议。

本书适合于能源开发、投资和政策有关的研究人员和政府工作人员,以及能源经济管理、矿产资源管理、资源经济管理等专业的本科生、研究生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国省际能源供求演化与中长期预测. 东部地区/  
王克强等著. —北京:中国石化出版社,2012. 11  
ISBN 978-7-5114-1834-0

I. ①中… II. ①王… III. ①能源经济-供求关系-研究-华东地区-1997~2007 ②能源经济-供求预测-研究-华东地区-2011~2020 IV. ①F426.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第270037号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京柏力行彩印有限公司印刷

全国各地新华书店经销

\*

787×1092毫米16开本21.75印张359千字

2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷

定价:65.00元

## 致 谢

本研究得到上海市政府决策咨询研究重点课题“上海中长期能源和关键物资需求研究”、国家火炬计划上海枫泾新能源特色产业基地“中国能源供求预测研究”、教育部新世纪人才支持计划项目、上海市曙光计划项目、上海财经大学“211”四期重点学科建设项目、上海师范大学青年学者项目和重点学科建设项目资助。

本书出版得到上海汽车工业教育基金会资助。

## 》》作者简介



王克强，管理学博士，管理学和经济学博士后，教授，博导。现在上海财经大学从事科研和教学工作，上海财经大学资源环境政策与管理研究所所长，教育部新世纪人才计划支持项目获得者。主持国家社科基金重点项目1项、国家社科基金和自然科学基金一般项目2项、省部级课题30多项。出版《矿产资源市场研究》、《中国农村地产市场研究》、《城市郊区集体土地价格形成机制与利益分配研究》、《中国农村集体土地资产化运作与社会保障机制建设研究》、《中国农业节水灌溉市场的有效性 & 政策绩效评价研究》等专著10多部，主编教材10多部，在《管理世界》、《中国农村经济》、《财贸经济》、《数量经济技术经济研究》、《财政研究》等刊物发表论文200多篇。获得省部级奖5项。



刘红梅，管理学博士，教授，硕导。现在上海师范大学从事科研和教学工作，上海市曙光学者。主持国家社科基金1项，参加国家级项目5项，主持省部级课题多项。出版《中国企业融资市场研究》、《农业生产要素开发利用的三维创新》、《体育用地资产化运营与管理研究》、《资源会计与财务问题研究》、《会计学原理》、《政府与非营利组织会计》、《金融统计学》等著作和教材10多部，在《管理世界》、《中国农村经济》、《税务研究》、《数量经济技术经济研究》、《中国行政管理》等刊物发表论文100多篇。获得省部级奖多项。

# 序

能源是支持人类文明进步的物质基础，也是现代社会发展不可或缺的基本条件。随着人口的增长和人均消费水平的提高，能源的需求量呈现快速上升的趋势，能源供求矛盾日益尖锐，能源紧缺已经成为全球发展的瓶颈因素，也成为影响世界政治和军事的一个重要因素。

能源的开发利用与气候问题紧密相关。曾经有专家指出，人类已经进入了能源气候时代。我认为这种说法是有一定道理的，所以我多次引用过这个概念。今天，当我们研究能源问题时，不能不研究气候变化问题。联合国秘书长潘基文先生说过：“全球变暖所带来的威胁不亚于战争”。潘先生还指出：“气候变化威胁着整个人类大家庭”。

能源可以给人类带来舒适方便的生活，但同时也可以恶化人类的生存环境，甚至有可能给人类带来灭顶之灾。如果能源和环境问题得不到有效解决，不仅人类可持续发展的目标难以实现，而且人类生存环境和生活质量也会受到严重影响。纵观人类社会发展的历史，人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替。加强新能源和可再生能源的开发利用，是应对日益严重的能源和环境问题的必由之路，也是人类社会实现可持续发展的必由之路。保护地球家园，促进可持续发展，需要全人类共同努力。

2012年1月16日，温家宝总理在阿布扎比举行的第五届世界未来能源峰会开幕式的致辞中指出，为了减少能源资源问题带来的困扰和不平等，世界各国应当进一步行动起来，共同做出更大努力。第一，要把节能增效放在首位，推动建立节约型生产方

式、生活方式和消费模式，通过采用先进科技提高能效，建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续的国民经济体系。第二，要大力发展可再生能源和清洁能源。各国应加强政策支持，扩大应用规模，逐步降低成本，越来越多地替代化石能源。第三，要积极推动能源科技革命。政府应当加大投入，推进能源科技创新的工程示范和产业化。发达国家应当在保护知识产权的前提下，向发展中国家和不发达国家提供、转移技术。第四，要有效保障能源安全。可考虑在 G20 框架下，本着互利共赢的原则，建立一个包括能源供应国、消费国、中转国在内的全球能源市场治理机制。要通过协商对话，制定公正、合理、有约束力的国际规则，构建能源市场的预测预警、价格协调、金融监督、安全应急等多边协调机制，使全球能源市场更加安全、稳定、可持续。

邓小平同志早就指出，能源问题是我国经济的首要问题。我国是一个能源消费大国，工业化和城市化正处于快速发展期，经济社会发展对能源的需求快速增长，能源供应，尤其是石油供应的缺口越来越大。与此同时，资源环境约束矛盾日益突出。为此，中国政府在解决能源问题方面进行了积极的探索，并取得了可喜的成绩：推行节能减排，加快清洁能源发展，加快传统产业改造，提高能源利用效率，倡导低碳发展，坚持走生态文明、富裕发展的道路。

我们要站在历史发展的新起点上，继续解放思想，坚持改革开放，朝着建设能源生态体系、促进能源生态文明的方向前进，努力“呵护人类赖以生存的地球家园”，为建设小康社会构筑经济、稳定、安全、生态的能源保障体系，为经济社会发展提供更多更好的低碳能源、清洁能源、绿色能源和生态能源，为创造 21 世纪人类生态文明努力奋斗。

由于能源分布不均衡和经济发展不平衡，使我国省际能源供求长期处于不均衡。能源主产地与能源主要消费市场距离相对较大，也在客观上给能源的供需平衡带来了难题。因此，深入研究

我国各省(直辖市、自治区)的能源供需特点和趋势,从整体上优化国家能源配置,站在国家全局的高度,从战略角度出发深入研究省市区能源状况,具有重要的现实意义。王克强教授和刘红梅教授等正是基于这一点,以省际为研究单元,以能源供需为主线,有针对性地提出了各省的能源政策建议,形成了专著《中国省际能源供求演化与中长期预测》(分东部地区、中部地区、西部地区三册)。相信该著作的出版能为我国能源经济政策研究、政府制定相关能源政策和企业进行相关决策提供参考。

该著作有以下特点:一是以省为单位逐省分别研究;二是基于已获得的数据,运用实证方法分析,图文并茂地分析各省(直辖市、自治区)的能源问题;三是既对各省能源的历史和现状进行分析,也对未来进行预测;四是既分析总量问题,也分析结构和效率;五是既进行实证分析,也进行规范分析。

最近,我有机会学习了华罗庚先生1982年的讲话。那是华先生在中国优选法统筹法与经济数学研究会咨询工作会议上的讲话。读后感触颇多,解开了我思想中的“结”。我认为,目前国内的能源研究,虽然成果丰富,但还缺乏系统谋划,往往是单打一。华先生指出,在国民经济中如何应用数学方法,要贯彻“三十六字”方针,即:大统筹,广优选,联运输,精统计,抓质量,理数据,建系统,策发展,利工具,巧计算,重实践,明真理。王克强教授、刘红梅教授等如果继续开展这方面研究的话,我建议不妨将华先生“三十六字”方针试用一下,也许会更有新意。

读了该著作,我也学到了不少知识,在此我愿意将本书推荐给能源界的同仁,同时希望作者以此为起点,为我们呈现更多的新成果。

徐锭明

# 前 言

随着人类社会生产和消费的不断升级和扩大，资源紧缺正在逐渐成为一个全球性的发展瓶颈，能源问题受到广泛关注。能源问题包括能源的供给和需求、能源价格和市场、能源与环境、能源安全问题等。其中，能源供需的预测研究一直是能源研究领域的重要组成部分，因为只有对能源需求未来的变化趋势做出预测，才能更好地为能源供给和安全决策提供依据。

对中国能源的供需预测可以从全国层面也可以从省际层面进行。从全国层面进行，可以把握全国的情况；从省际层面进行，可以把握地区之间的差异。从全国的角度进行的研究比较多，从省际层面的系统供需预测比较少，由此引发了我们在这方面深入研究的兴趣。

本分册第一章分析了省际供需预测的方法和数据来源，第二至第十一章分别对我国东部各省份能源进行了研究。每章从供需两个方面、总量和结构及效率三个维度，对供需历史和现状进行了分析，对未来供需及缺口进行了预测，并提出了政策建议。由于海南省资料缺失，没有进行分析。对于中部、西部省份的分析，请参照《中国省际能源供求演化与中长期预测(中部地区)》和《中国省际能源供求演化与中长期预测(西部地区)》。

在研究过程中，得到上海市政府决策咨询研究重点课题“上海中长期能源和关键物资需求研究”、国家火炬计划上海枫泾新能源特色产业基地“中国能源供求预测研究”、教育部新世纪人才支持计划项目、上海市曙光计划项目、上海财经大学“211”四期重点学

科建设项目、上海师范大学青年学者和重点学科建设项目等的资助。本书的出版得到上海汽车工业教育基金会资助。在此深表感谢。

在研究过程中，我们阅读了大量的文献，请教了很多专家，并得到笔者所在单位领导的关心。对他们的帮助表示诚挚的谢意。

参加本研究的还有武英涛、左娜、王克敬等。

需要特别说明的是，在研究过程中有幸得到国务院参事、国家能源专家咨询委员会主任、中国能源研究会副理事长徐锭明先生的指导。徐先生长期从事能源发展战略研究、规划编制、重大工程实施等工作，曾任国家发展和改革委员会能源局局长、国家石油储备办公室主任、国家能源领导小组办公室副主任，现任国务院参事、国家能源专家咨询委员会主任、中国能源研究会副理事长。他给我们的研究提出了很多宝贵的意见，并在百忙之中为本书作了序。从先生的指导意见和序言中深切地感到他对能源事业的热爱和对我国能源战略的关切，感受到他对这方面研究的殷切期待。

我们深知能源问题非常复杂，我们的研究还有很多不足。我们将一如既往地努力学习和工作，深化研究，以此回报国家、单位和各位的关怀。由于知识水平和时间等的限制，错误在所难免，恳请各位批评指正。

# 目 录 Mu Lu

## 第一章 中国能源省际供需预测的方法

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一节 能源供需的预测研究综述     | 1  |
| 一、能源供需的影响因素分析       | 1  |
| 二、能源需求的预测方法分类       | 6  |
| 三、能源供给的预测方法分析       | 14 |
| 第二节 区域能源问题研究综述      | 16 |
| 一、区域能源战略研究综述        | 17 |
| 二、区域能源差异性及其作用问题研究综述 | 18 |
| 三、能源市场和能源价格研究综述     | 20 |
| 四、能源贸易及产业生态发展研究综述   | 21 |
| 第三节 本文采用的主要预测方法     | 22 |
| 一、数据的选取             | 22 |
| 二、预测模型的选择           | 23 |
| 三、灰色系统预测方法          | 24 |
| 四、自回归整体滑动平均模型       | 26 |
| 第四节 相关数据的选取与计算      | 28 |
| 一、数据的来源             | 28 |
| 二、数据的处理与计算          | 29 |

## 第二章 北京市能源供需趋势分析及对策建议

|               |    |
|---------------|----|
| 第一节 北京市能源需求分析 | 33 |
| 一、北京市能源消费现状分析 | 33 |
| 二、北京市能源需求预测   | 40 |
| 第二节 北京市能源供给分析 | 51 |
| 一、能源资源储备      | 51 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 二、能源供给现状·····                     | 52 |
| 三、未来能源供给预测·····                   | 56 |
| <b>第三节 北京市能源供需缺口分析及政策建议</b> ····· | 57 |
| 一、缺口分析·····                       | 58 |
| 二、政策建议·····                       | 60 |

### 第三章 天津市能源供需趋势分析及对策建议

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| <b>第一节 天津市能源需求分析</b> ·····        | 63 |
| 一、天津市能源消费现状分析·····                | 63 |
| 二、天津市能源需求预测·····                  | 70 |
| <b>第二节 天津市能源供给分析</b> ·····        | 81 |
| 一、能源资源储备·····                     | 81 |
| 二、天津市能源供给现状分析·····                | 82 |
| 三、未来能源供给预测·····                   | 87 |
| <b>第三节 天津市能源供需缺口分析及政策建议</b> ····· | 88 |
| 一、缺口分析·····                       | 88 |
| 二、政策建议·····                       | 90 |

### 第四章 河北省能源供需趋势分析及对策建议

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第一节 河北省能源需求分析</b> ·····        | 93  |
| 一、河北省能源消费现状分析·····                | 93  |
| 二、未来能源需求预测 ·····                  | 100 |
| <b>第二节 河北省能源供给分析</b> ·····        | 111 |
| 一、能源资源储备 ·····                    | 111 |
| 二、能源供给现状 ·····                    | 112 |
| 三、未来能源供给预测 ·····                  | 117 |
| <b>第三节 河北省能源供需缺口分析及政策建议</b> ····· | 118 |
| 一、缺口分析 ·····                      | 118 |
| 二、政策建议 ·····                      | 121 |

### 第五章 辽宁省能源供需趋势分析及对策建议

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第一节 辽宁省能源需求分析</b> ····· | 123 |
|----------------------------|-----|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、辽宁省能源消费现状分析 .....          | 123 |
| 二、未来能源需求预测 .....             | 131 |
| 第二节 辽宁省能源供给现状分析及未来供给预测 ..... | 143 |
| 一、能源资源储备 .....               | 143 |
| 二、能源供给现状 .....               | 143 |
| 三、辽宁省未来能源供给预测 .....          | 148 |
| 第三节 辽宁省能源供需缺口分析及政策建议 .....   | 149 |
| 一、缺口分析 .....                 | 150 |
| 二、政策建议 .....                 | 152 |

## 第六章 上海市能源供需趋势分析及对策建议

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一节 上海市能源需求分析 .....        | 154 |
| 一、上海市能源消费趋势特点分析 .....      | 154 |
| 二、上海市能源需求预测 .....          | 161 |
| 第二节 上海市能源供给分析 .....        | 172 |
| 一、上海市能源供给现状分析 .....        | 173 |
| 二、上海市未来能源供给预测 .....        | 174 |
| 第三节 上海市能源供需缺口分析及政策建议 ..... | 177 |
| 一、上海市能源供需缺口分析 .....        | 177 |
| 二、政策建议 .....               | 179 |

## 第七章 江苏省能源供需趋势分析及对策建议

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一节 江苏省能源需求分析 .....        | 181 |
| 一、江苏省能源消费趋势特点 .....        | 181 |
| 二、江苏省能源需求预测 .....          | 187 |
| 第二节 江苏省能源供给分析 .....        | 199 |
| 一、江苏省能源供给现状分析 .....        | 199 |
| 二、江苏省未来能源供给预测 .....        | 202 |
| 第三节 江苏省能源供需缺口分析及政策建议 ..... | 204 |
| 一、江苏省能源供需缺口分析 .....        | 204 |
| 二、政策建议 .....               | 206 |

## 第八章 浙江省能源供需趋势分析及对策建议

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 浙江省能源需求分析        | 208 |
| 一、浙江省能源消费现状分析        | 208 |
| 二、浙江省未来能源需求预测        | 215 |
| 第二节 浙江省能源供给分析        | 225 |
| 一、能源资源储备             | 225 |
| 二、能源供给现状             | 226 |
| 三、浙江省未来能源供给预测        | 230 |
| 第三节 浙江省能源供需缺口分析及政策建议 | 232 |
| 一、缺口分析               | 232 |
| 二、政策建议               | 234 |

## 第九章 福建省能源供需趋势分析及对策建议

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 福建省能源需求分析        | 236 |
| 一、福建省能源消费现状分析        | 236 |
| 二、未来能源需求预测           | 242 |
| 第二节 福建省能源供给分析        | 254 |
| 一、能源资源储备             | 254 |
| 二、能源供给现状             | 255 |
| 三、福建省未来能源供给预测        | 260 |
| 第三节 福建省能源供需缺口分析及政策建议 | 261 |
| 一、缺口分析               | 261 |
| 二、政策建议               | 264 |

## 第十章 山东省能源供需趋势分析及对策建议

|               |     |
|---------------|-----|
| 第一节 山东省能源需求分析 | 265 |
| 一、山东省能源消费现状分析 | 265 |
| 二、未来能源需求预测    | 272 |
| 第二节 山东省能源供给分析 | 285 |
| 一、能源资源储备      | 285 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 二、能源供给现状 .....                    | 285 |
| 三、山东省未来能源供给预测 .....               | 290 |
| <b>第三节 山东省能源供需缺口分析及政策建议</b> ..... | 291 |
| 一、缺口分析 .....                      | 292 |
| 二、政策建议 .....                      | 293 |
| <br><b>第十一章 广东省能源供需趋势分析及对策建议</b>  |     |
| <b>第一节 广东省能源需求分析</b> .....        | 296 |
| 一、广东省能源消费趋势特点分析 .....             | 296 |
| 二、广东省能源需求预测 .....                 | 303 |
| <b>第二节 广东省能源供给分析</b> .....        | 316 |
| 一、广东省自身供给现状分析 .....               | 317 |
| 二、广东省外部供给现状分析 .....               | 318 |
| 三、广东省未来能源供给预测 .....               | 320 |
| <b>第三节 广东省能源供需缺口分析及政策建议</b> ..... | 321 |
| 一、广东省未来能源供需缺口分析 .....             | 321 |
| 二、政策建议 .....                      | 323 |
| <b>参考文献</b> .....                 | 325 |

# 第一章 中国能源省际供需预测的方法

## 第一节 能源供需的预测研究综述

随着人类社会生产和消费的不断升级和扩大,资源紧缺逐渐成为一个全球性的发展瓶颈。为了更高效地利用能源,保障能源安全,实现经济社会的可持续发展,有关能源需求与预测方面的研究越来越多。自20世纪70年代初美国经济学家丹尼斯·L·梅多斯(Dennis L. Meadows)等人对能源问题进行系统研究以来,近40年来取得了很大成就。能源问题包括:能源的供给和需求、能源价格和市场、能源与环境、能源安全问题等,其中能源供需的预测研究一直是能源研究领域的重要组成部分,因为只有对能源需求未来的变化趋势作出预测,才能更好地为能源供给和安全决策提供依据。而影响能源供需的因素也是非常复杂的,随着经济理论和计算机技术等不断发展,越来越多的因素被加入到能源供需模型中来。同时,能源供需的预测方法也在不断创新,许多先进的预测方法已不断地被应用到能源系统的预测中。

### 一、能源供需的影响因素分析

#### (一) 能源需求的影响因素分析

早期的能源需求研究主要集中在能源消费和经济增长之间的关系上。而20世纪70年代以来的国外研究发现,它们之间是否存在因果关系,在不同的国家,应用不同的样本数据区间进行研究时会出现不同的结论。有些研究发现能源消费和GDP之间不存在因果关系(Hwang & Yu, 1984; Yu & Choi, 1985; Mashi A. M. M. & Mashi R., 1996; Glasure & Lee, 1997),即经济增长对能源需求无直接影响,或只存在GDP到能源消费的单向因果关系(Kraft. J. & Kraft. A., 1978; Yu & Choi, 1985年; Stern, 1993; Cheng & Lai, 1997),能源的保护政策不会影响经济的增长。也有些研究发现它们之间确实存在双向因果关系(Hwang & Gum B., 1992年; Yang, 2000; Soytaş

& Sari, 2003; Wankeun & Kihoon, 2004; F. Gerard Adamsa, & Yochanan Shachmurove, 2007; Hengyun Ma & Les Oxley, 2008)。

随着能源需求理论和方法研究的不断深入,很多学者开始将更多其他的影响因素纳入经济模型,并在此基础上逐渐发展完善能源需求预测理论。Pindyck 和 Robert(1978)在对能源需求进行分析时,基于大多数能源的不可再生性,考虑了时间和工程技术等影响因素,并运用动态最优方法进行分析,开辟了另一能源需求模型<sup>①</sup>。Beenstock (1981)<sup>②</sup>、Kouris (1983)<sup>③</sup>、Prosser(1985)<sup>④</sup>等人基于经济学的需求理论,系统分析了影响能源需求的主要因素,并以此建立了能源需求函数来分析当前能源需求问题并预测未来能源需求,这也是目前应用较多的、较广泛的模型。Noel D. Uri 等(1995)在此基础上,将气候因素引入能源需求函数中,发展了能源需求函数,使之更接近现实、更能解释其经济意义<sup>⑤</sup>。James W. Taylor 等(2003)将天气变量作为电力需求的影响因素时,考虑了天气预报中 51 种情境方案的作用,综合应用到电力需求预测中<sup>⑥</sup>。而我国有关能源需求影响因素的研究近年来也愈加成熟,如史丹、张金隆(2003)指出结构变动是影响能源消费的重要因素,且 1995 年后对能源消费强度的影响已呈现上升趋势<sup>⑦</sup>。林伯强(2001, 2003)研究发现 GDP 和价格仍是影响电力需求的重要因素,但能源需求与中国的结构优化及效率改进是呈负相关的<sup>⑧</sup>。张勇卫(2006)运用投入产出法对我国能源的需求进行模拟,得出了影响能源需求的相关因素:GDP、产业结构、能源消费结构、人口、科技进步等<sup>⑨</sup>。邢小军、周德群

① Pindyck, Robert. Gains to producers from the ceterization of exhaustible resources[J]. Review of Economics and Statistics, 1978, 6: 238 ~ 251.

② M. Beenstock, P. Willcocks. Energy consumption and economic activity in industrialized countries: The dynamic aggregate time series relationship[J]. Energy Economics, 1981, 3(4): 225 ~ 232.

③ George Kouris. Energy consumption and economic activity in industrialized economies—a note[J], Energy Economics, 1983, 5(3): 207 ~ 212.

④ Demand elasticities in OECD: Dynamical aspects[J]. Energy Economics, 1985, 7(1): 9 ~ 12.

⑤ Noel D. Uri and Mohinder Gill. The agricultural demand for electricity in the United States [J]. International Journal of Energy Research, 1995(2): 145 ~ 157.

⑥ James W. Taylor, Roberto Buizza. Using weather ensemble predictions in electricity demand forecasting[J]. International Journal of Forecasting, 2003(19): 57 ~ 70.

⑦ 史丹, 张金隆. 产业结构变动对能源消费的影响[J]. 经济理论与经济管理, 2003(8): 30 ~ 32.

⑧ 林伯强. 结构变化、效率改进与能源需求预测——以中国电力行业为例[J]. 经济研究, 2003(5): 57 ~ 65, 93.

⑨ 张勇卫. 我国能源需求预测与发展战略研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2006.