



山东科技大学学术著作出版基金资助出版

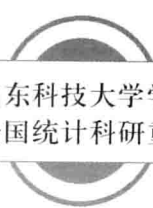
吴士健 刘新民 / 著

山东省能源消费与经济增长、 结构变动关系研究

SHANDONGSHENG NENGYUAN XIAOFEI YU JINGJI ZENGZHANG,
JIEGOU BIANFENG GUANXI YANJIU



经济科学出版社
Economic Science Press



山东科技大学学术著作出版基金资助出版
全国统计科研重点项目资助 (2010LB27)

吴士健 刘新民 / 著

山东省能源消费与经济增长、 结构变动关系研究

SHANDONGSHENG NENGYUAN XIAOFEI YU JINGJI ZENGZHANG,
JIEGOU BIANDONG GUANXI YANJIU



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

山东省能源消费与经济增长、结构变动关系研究 /
吴士健, 刘新民著. —北京: 经济科学出版社, 2014. 11
ISBN 978 - 7 - 5141 - 5122 - 0

I. ①山… II. ①吴…②刘… III. ①能源消费 -
关系 - 经济增长 - 研究 - 山东省 IV. ①F127. 52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 249342 号

责任编辑: 段 钢
责任校对: 刘 昕
责任印制: 邱 天



山东省能源消费与经济增长、结构变动关系研究

吴士健 刘新民 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京万友印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12.75 印张 260000 字

2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 5122 - 0 定价: 42.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

封面设计：王 坦



摘 要

能源是人类生产和生存的重要物质基础，也是经济增长和社会发展所必需的生产要素与投入因子。能源与经济增长之间存在着密切的联系，一方面能源是创造经济增长的基本条件，经济增长对能源需求存在着依赖性；另一方面能源的发展也要以经济增长为前提。

山东省作为我国重要的经济大省和能源生产与消费大省，几乎囊括了我国经济发展过程中面临的所有能源经济问题：经济增长迅速但结构不合理；能源供求缺口大，能源对外依存度高；能源生产与消费结构不合理，过度依赖化石能源尤其是煤炭能源；能源利用效率低下，环境污染严重等。因而，从山东省能源经济的基本现实出发，明确能源消费与经济增长、结构变动间的关系，基于能源约束条件下经济长期稳态增长的必要条件，给出缓解能源消费约束，推动能源经济协调发展的政策设计，有着极为重要的理论和实践意义。

本书立足山东省能源消费与经济增长、结构变动的具体实际，在理论上通过构建四部门、六要素内生增长模型并求解，探讨能源环境双重约束下长期稳态经济增长的存在性，给出经济可持续增长的路径与条件；在实证上，通过建立计量经济学模型，科学分析山东省能源消费及能源消费结构变动与经济增长、经济结构变动的关系，预测能源供求变动趋势和节能潜力，明确未来所面临的能源约束现状；在政策设计上，基于本研究的基本结论，给出推动经济可持续增长，实现能源消费与经济增长协调发展的对策建议。

本书的全部内容共分八章，具体如下：

第1章,绪论。本部分共五节,主要论述本书的研究背景、研究目的与意义,对国内外研究现状进行综述,提出本书的研究方法和技术路线,概括主要研究内容。

第2章,能源消费约束下经济增长的理论分析。在简要回顾古典增长理论、新古典增长理论以及内生增长理论的基础上,将知识生产、人力资本开发、技术进步、能源消费和环境效用因素引入罗默增长模型,构建一个内生能源消费和环境效用的四部门、六要素增长模型并进行了求解,给出了在能源消费和环境污染双重约束下,长期稳态经济增长的存在性证明,指出了实现经济可持续发展的路径和条件。

第3章,山东省能源经济现状分析。主要是利用《山东统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》中的有关数据资料,构建山东省能源经济数据库,并据此对山东省能源消费和经济增长的基本现状进行梳理,指出当前能源生产、消费和经济增长、结构变动的基本特征与趋势,为后续研究提供支持。

第4章,山东省经济增长与能源消费的关系研究。主要研究山东省总体经济增长、部门经济增长与能源消费总量及消费结构的内在关系。首先基于平稳性检验和协整检验,建立了能源消费总量与经济增长,煤炭、石油、天然气、电力消费与经济增长的协整回归模型,并通过误差修正模型,明确了山东省能源消费与经济增长之间的格兰杰因果关系;建立了能源消费品种结构与部门消费结构对经济增长的灰色关联度模型,给出了能源消费结构变动对经济增长影响的关联次序;构建能源消费总量及煤炭、石油、电力消费对六大产业部门产出增长的面板数据模型,通过模型检验和参数估计,考察能源消费结构变动对部门经济增长的个体影响和时期影响。

第5章,山东省经济结构变动与能源消费的关系研究。本部分共分四节,主要研究山东省经济结构变动对能源消费效率和消费结构变动的影响。首先运用适应性加权分解法(AWD),从产业结构变动和部门结构变动角度,对能源消费强度变动的结构因素和效率

因素进行了分解,明确了效率因素的主因作用和工业部门在影响因素贡献份额方面的主要地位;进而建立六大产业部门对能源消费的面板数据模型,明确部门经济结构变动对能源消费结构变动的个体影响和时期影响。

第6章,山东省能源消费约束预测与节能潜力研究。本部分共分三节,主要对山东省未来所面临的能源供求情况进行预测,对节能潜力进行分析,明确能源消费约束的变动情况。基于山东省 LEC 与 LGDP 的协整关系以及能源生产内在的指数变动规律,构建了经济增长对能源消费需求的广义差分回归模型和能源供给的 GM (1, 1) 灰色预测模型,对山东省 2010 ~ 2020 年的能源需求和供给情况进行了预测,明确了未来所面临的能源供求情况;建立了全要素能源效率分析模型,并运用 DEA 非参数估计,测度了既定产出水平下的山东省能源利用效率和节能潜力;基于能源供求和节能水平,对未来所面临的能源约束情况进行了预测。

第7章,山东省能源经济协调发展的对策研究。本部分共四节,主要应用本研究的结论,从能源供应、消费调整、经济结构变动、节能降耗和能源管理体制改革等方面提出了推进山东省能源经济协调发展的政策建议,并给出了具体实施方案。

第8章,研究结论与展望。本部分共分三节,主要是对本书的主要结论进行概括,阐释主要创新性工作,指出存在的不足及进一步研究的方向。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 问题的提出	5
1.3 研究目的与意义	7
1.4 国内外研究现状综述	9
1.5 研究方法与技术路线	17
第 2 章 能源消费约束下经济增长的理论分析	20
2.1 经济增长理论的演进	20
2.2 能源消费约束下的新古典经济增长分析	26
2.3 能源消费约束下的内生经济增长分析	32
2.4 本章小结	49
第 3 章 山东省能源经济现状分析	50
3.1 山东省能源生产与消费状况分析	50
3.2 山东省经济发展及结构变动情况	66
3.3 本章小结	70
第 4 章 山东省经济增长与能源消费的关系研究	71
4.1 山东省经济增长与能源消费的因果关系研究	71
4.2 山东省总体经济增长与能源消费结构变动的关系研究	90
4.3 山东省部门经济增长与能源消费结构变动的关系研究	98

4.4 本章小结	112
第5章 山东省经济结构变动与能源消费的关系研究	114
5.1 山东省经济结构变动对能源消费效率的影响分析	115
5.2 山东省经济结构变动对能源消费结构的影响分析	132
5.3 本章小结	139
第6章 山东省能源消费约束预测与节能潜力研究	140
6.1 山东省能源消费需求预测	140
6.2 山东省能源生产供给预测	144
6.3 山东省能源供求缺口分析	151
6.4 山东省节能潜力分析与能源消费约束缓解	153
6.5 本章小结	164
第7章 山东省能源经济协调发展的对策研究	165
7.1 稳定能源供应, 确保能源消费安全	165
7.2 优化能源消费结构, 提高能源利用效率	170
7.3 转变经济发展方式, 积极推进节能降耗	175
7.4 深化能源体制改革, 促进能源产业健康发展	178
7.5 本章小结	181
第8章 研究结论与展望	182
8.1 主要结论	182
8.2 研究的创新点	184
8.3 研究展望	186
译名对照表	187
参考文献	189

第 1 章

绪 论

1.1

选题背景

新中国成立以来,尤其是改革开放以来,我国经济快速发展,取得了举世瞩目的成就。2009 年,名义 GDP 达到 340 507 亿元人民币,约合 5 万亿美元,与日本相差不大,位居世界第三;外贸进出口总额 22 072.7 亿美元,位居世界第三;主要农产品、钢铁、煤炭、石油、电力等产量均位居世界前列^①。2009 年山东省共实现国内生产总值 33 896.65 亿元,位居全国第三;规模以上企业工业增加值 18 848 亿元,占全国总量的 15% 左右,连续 6 年位居全国第一;橡胶、两碱、化肥、水泥、钢材、电解铜等上百种主要工业品产量位居全国前列^②。

然而,一个不容忽视的事实是,由于经济增长长期依赖高投入、高消耗、高污染、低产出的粗放模式,导致资源利用效率低下,环境污染严重,不仅煤炭、石油等重要的不可再生性能源难以满足经济发展的要求,而且环境恶化严重,经济发展的环境成本昂贵。能源消费与环境污染的双重约束,已成为经济增长的重要瓶颈。

① 资料来源:2010 年《中国统计年鉴》。

② 资料来源:2010 年《山东统计年鉴》。本章数据除特别说明外,均来自历年《山东统计年鉴》,或根据《山东统计年鉴》数据计算取得。

1.1.1 经济增长的能源约束趋紧

一是世界范围内普遍面临着能源约束趋紧问题。世界银行报告指出,整个20世纪,人类消耗了2 650亿吨煤、1 420亿吨石油、380亿吨铁、7.6亿吨铝和4.8亿吨铜。其中,占世界人口15%的工业发达国家,消费了世界56%的石油、60%以上的天然气和50%以上的重要的矿产资源。目前全球石油剩余可采储量仅为1 400亿吨,按目前产量,静态保障年限仅40年;天然气的剩余可采储量为150亿立方米,静态保障年限仅为60年;煤炭的剩余可采储量为8 474.88亿吨,静态保障年限约为218年^①。

二是我国的能源形势尤为严重。2009年,我国一次性能源消费量为30.66亿tce(tce为吨标准煤的英文缩写,下同),比上年增长5.2%,仅次于美国;能源生产量为27.5亿tce,比上年增长5.2%;能源缺口约为3.16亿tce,占能源需求的10.3%左右^②。按照英国石油公司(BP)的估计,截至2007年年底,我国煤炭剩余可采储量为1 145亿吨,占世界总剩余可开采储量的13.5%,储采比(R/P, Reserves-to-production Ratio)为45.1年;原油剩余可采储量为155亿桶,占世界剩余可采储量的1.3%,储采比为11.3年;天然气剩余可采储量为1.88万亿立方米,占世界剩余可采储量的1.3%,储采比为27.2年;而世界煤炭、石油、天然气的平均储采比分别为132.5年、41.6年和60.3年,我国煤炭、石油和天然气的储采比分别是世界平均水平34.1%、27.3%和45.1%^③。这意味着,按照当前开采速度,在未来45年、11年和27年内,我国将会面临着煤炭、石油和天然气国内供应枯竭的问题。

三是山东省能源约束更为严峻。山东省是我国的能源生产大省,也是能源消费大省。2009年,山东省一次性能源生产总量为14 600.09万tce,比2008年减少12.25万吨;一次性能源消费量为34 535.66万tce,比上年增长1 629.23万tce,能源供求缺口达19 935.58万tce,占当年能源生产量的136.5%,能源需求量的57.72%。事实上,在2000年以前,山东省一直是我

① 参见国家环保局副局长潘岳在“2004中国环境保护与绿色可持续发展大会”上发表的题为“可持续发展与文明转型”的演讲,刊于《人民日报》2004年1月13日第11版。

② 资料来源:根据2010年《中国统计年鉴》数据计算取得。

③ 资料来源:BP Statistical Review of World Energy, July 2008.

国能源输出大省, 1986 年能源净输出量为 2 808 万 tce, 占当年能源生产量的 34.9%。但随着经济的快速增长, 能源需求迅速增加, 自 2000 年起, 山东省首次出现能源供求缺口, 2003 年后彻底转变为能源输入大省。2009 年, 全省共调入煤炭 16 213.59 万 tce, 约占当年煤炭生产量的 155.5%, 占煤炭消费量的 60.9%; 调入石油 3 067.68 万 tce, 约占当年石油生产量的 75.9%, 占石油消费量的 43.2%; 调入天然气 415.3 万 tce, 约占当年天然气生产量的 346.2%, 占天然气消费量的 77.6%。根据山东省发改委的测算, 山东省煤炭资源探明储量约占全国的 3%, 人均储量不足全国平均水平的一半, 石油天然气人均储量也远低于全国平均水平。按照目前的生产能力和回收率, 省内煤炭和原油开采只能维持 30 年左右, 能源形势比全国还要严峻。

1.1.2 环境恶化严重

随着化石能源的大量使用, 环境问题已成为经济发展所面临的世界性难题。据世界卫生组织的研究报告, 全世界发展中国家 1/3 的城市人口得不到安全卫生的饮用水, 全世界 80% ~ 90% 的疾病与 33% 的死亡与受污染的饮用水有关, 平均每天有 2.5 万人死于通过水污染疾病; 全球工业排放物、汽车尾气和家庭燃料每年导致 270 多万人死亡, 在这些过早死亡的人中, 220 万人是农村的穷人; 由于温室效应所造成的气候变化, 每年给全球经济所带来的损失高达 5500 亿美元^①。

从我国情况看, 伴随着经济的高速发展, 环境质量压力也越来越大。2009 年, 全国废水排放总量为 589.2 亿吨, 比上年增长 3.0%; 化学需氧量排放量为 1 277.5 万吨, 比上年下降 3.3%; 氨氮排放量为 122.6 万吨, 比上年下降 3.5%; 二氧化硫排放量为 2 214.4 万吨, 烟尘排放量为 847.2 万吨, 工业粉尘排放量为 523.6 万吨, 分别比上年下降 4.6%、6.0%、11.7%; 工业固体废物产生量为 204 094.2 万吨, 比上年增长 7.3%; 排放量为 710.7 万吨, 比上年减少 9.1%。虽然经过大量努力, 总体污染物排放情况比 2005 年略有好转, 但与发达国家相比, 还有较大的差距^②。从山东省的情况看, 根据 2009 年山东省环境状况公报披露的数据, 2009 年, 山东省主要污染物化学需氧量排放总量

① 资料来源: 托马斯. 增长的质量 [M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2001: 42-43.

② 资料来源: 中华人民共和国环境保护部《2009 年中国环境状况公报》。

67.86 万吨, 约占全国的 5.13%; 二氧化硫排放总量 169.19 万吨, 约占全国总排放量的 7.29%; 工业固体废物产生量 12 988.4 万吨, 约占全国的 6.8%^①。

环境污染的直接结果是经济增长的福利效果被环境退化所抵减。2006 年, 国家环保总局和国家统计局联合发布的《中国绿色 GDP 核算报告 2004》表明, 2004 年, 全国环境退化成本 (即因环境污染造成的经济损失) 为 5 118 亿元, 占 GDP 的 3.05%。虚拟治理成本为 2 874 亿元, 占当年 GDP 的 1.80%。其中, 水污染的环境成本为 2 862.8 亿元, 占总成本的 55.9%; 大气污染的环境成本为 2 198.0 亿元, 占总成本的 42.9%; 污染事故造成的直接经济损失为 50.9 亿元, 占总成本的 1.1%^②。

1.1.3 能源利用效率低下

2004 年, 全世界能源消费强度 (单位 GDP 产出消耗的能源量) 为 2.5 吨油当量/万美元 GDP, 而中国为 8.4 吨油当量/万美元 GDP, 是世界平均水平的 3.36 倍, 美国的 3.68 倍多, 英、法、德、意等国的近 5~7 倍, 日本的 10.4 倍, 甚至是印度的 1.45 倍^③, 而山东省的能源消耗强度还要高于全国平均水平。

不合理的产业结构、资源密集型的重工业尤其是重化工业的高速发展, 导致了能源需求的快速增长和能源利用效率的下降。根据 2004 年全国经济普查的数据, 石油化工及炼焦业、化学原料及制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、非金属矿物制品业等 8 个能耗最高的重工业产业的工业产值比重比 2001 年上升了 1.5%, 而能源消耗却上升了 3.44%; 2004 年, 这 8 个产业的产值占工业总产值的比重约为 30.5%, 而能源消耗却占整个工业能源消耗的 75.86% (电热当量算法) 或 69.86% (发电煤耗算法)。

① 资料来源: 山东省环保厅《2009 年山东省环境状况公报》。

② 国家环保总局、国家统计局:《中国绿色国民经济核算研究报告 2004 (公众版)》, 2006。

③ 中国社科院编. 中国能源发展报告 2008 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2009。

1.1.4 能源消费结构不合理

中国是世界上为数不多的以煤炭为主要消费能源的国家,水电、风电、核电以及可再生能源消费结构中所占比重较小。2008年,美国的能源消费结构为煤炭占22.8%,石油占38.6%,天然气占27.0%,电力(水电和核电)占11.6%;日本的结构比重分别为23.4%、42.6%、17.0%、17.0%;德国为24.5%、39.3%、24.2%、12.0%;英国为15.0%、37.4%、39.2%和8.4%;世界平均为29.4%、34.8%、23.8%和12.0%;我国为70.6%、18.6%、3.7%、7.1%^①;而山东省的比重为煤炭占78.1%,石油为20.5%,天然气和电力合计1.39%。

以煤为主的能源消费结构是导致能源利用效率低下、环境污染严重的重要原因之一。根据测算,在一次能源品种中,煤炭的利用效率约为27%;原油利用效率比煤炭高23%,约为50%;天然气利用效率比煤炭高30%,约为57%;电的利用效率约为85%。而在污染物排放方面,不仅烟尘,而且碳氧化合物和氮氧化合物的排放量,煤炭都要比石油和天然气高得多。

1.2

问题的提出

能源是人类赖以生存和发展的物质基础。面对能源与环境的双重压力,2002年,党的十六大提出了“走新型工业化道路,大力实施科技兴国战略和可持续发展战略”,并将新型工业化明确界定为“科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势充分发挥”的道路。2007年,党的十七大又提出了“科学发展观”的重要思想,并认为转变经济增长方式,走新型工业化道路,要以提高质量效益为中心,以节约资源、保护环境为目标,以科技进步为支撑。强调要加大实施可持续发展战略的力度,大力发展循环经济,在全社会提倡绿色生产方式和文明消费,形成有利于低投入、高产出、少排污、可循环的政策环境和发展机制。新型工业化道路和科学发展观的提出,

^① 资料来源:BP Statistical Review of World Energy, July 2009.

充分体现了能源环境对我国经济增长的现实影响,也表明了党和政府对加快建设资源节约型、环境友好型社会,促进经济发展与人口、能源、环境和谐发展的重视。

解决能源和环境约束的出路在于发展方式的转变和创新,要彻底改变过去那种高投入、高消耗、高污染的增长模式,把经济发展建立在能源节约、环境友好、结构优化的基础之上。然而,从山东省经济发展的现实来看,伴随经济产出高速增长的同时,却是能源利用效率的下降与经济结构的逆向调整。一是自1998年以来,除个别年份外,山东省以不变价格计算的能源消费强度呈显著上升趋势。2009年,万元GDP产出的能源消费量竟然是1997年的3倍多,能源消费强度年均上升9.98%。二是能源消费弹性系数(能源消费量年平均增长速度与国民经济年平均增长速度之比)连续多年大于1,2002年更是高达1.56。由于能源消费弹性系数受经济结构、能源利用技术、生产技术、管理水平的影响,如果弹性系数大于1,则意味着经济增长的能源依赖性增强、能源利用效率下降以及产业结构的退化。三是山东省的经济结构和能源消费结构不合理,而且呈现出逆向调整特征。一方面能源消耗较高的工业部门,尤其是高能耗、高污染的重工业部门比重偏高,增长迅速,经济发展的重新重工业化趋势明显;而高能效、低污染的第三产业,特别是服务业和商业部门比重偏低,增长缓慢,不仅与上海、广东、浙江等省市相比存在较大差距,甚至比全国平均还低7个百分点左右。另一方面,能源消费中利用效率较低、环境污染较严重的煤炭消费比重过高,占有绝对优势地位,并在近几年表现出一定的徘徊上升趋势;而能源利用效率较高、环境污染较少的天然气和电力消费则比重过低,合计甚至不到总体能源消费比重的1.5%。

上述问题的存在表明,尽管采取了一系列的调整优化措施和节能减排方案,但实际成效并不明显,经济增长更多的还是依赖能源投入的拉动,距科学发展观和可持续发展理论所要求的低投入、高产出、低污染的经济增长模式还有很大差距,经济系统所预期的经济增长与能源消费下降、环境条件改善、经济结构优化协调并存的局面并没有成为现实,至少没有体现为一种经济发展的常态。这就要求我们从理论上思考一个根本性的问题,即经济系统中是否存在着能源消费和环境污染双重约束下的长期可持续增长?如果存在的话,实现经济可持续增长的路径和条件是什么?具体到山东省的客观实践来说,随着经济水平的进一步发展和工业化、城市化的逐步实现,以及人们生活水平的提高,

能源消费需求不断加大,能源消费约束趋紧已是一个不争的事实。那么,在这种背景下应该如何制定科学的能源经济发展政策,以确保在不损害经济增长的同时,实现能源消费的节约和环境条件的改善?对这一问题的追寻构成了本书研究的基本出发点,也是本书所要解决的关键问题所在。在本书中,我们试图通过构建内生增长模型,探讨能源消费约束下,经济长期可持续增长存在性的理论证明和条件求解,并以此为指导,结合山东省能源消费与经济增长、结构变动关系的实证研究,给出缓解山东省能源消费约束,实现能源经济协调发展的政策建议及具体行动方案。

1.3

研究目的与意义

1.3.1 研究目的

本书是一个“问题导向型”的理论与实证研究,针对山东省经济发展中面临的现实问题,本书试图在理论上探讨能源环境约束下长期稳态经济增长的存在性,给出稳态经济增长存在的条件;在实证上,通过建模分析山东省能源消费及消费结构与经济增长、经济结构变动的关系,给出长期稳态增长条件下,能源经济协调发展的政策设计。基于这一目的,本书主要从以下几个方面开展研究:

一是将知识生产、人力资本开发、技术进步、能源消费和环境效用因素引入增长模型,构建一个内生能源消费和环境效用的四部门、六要素增长模型并求解,给出稳态增长存在的条件并指出其中蕴涵的政策含义。

二是运用协整理论,构建时间序列模型,对山东省能源消费总量与经济增长,煤炭、石油消费与经济增长之间的长期协整关系进行分析,并基于误差修正模型指出能源消费与经济增长之间的格兰杰因果关系和作用方向。

三是建立灰色关联度模型,分析能源消费总量及消费结构变动对经济增长的影响;构建能源消费总量及消费结构对六大产业部门经济增长影响的面板数据模型,分析能源消费结构变动对部门经济增长的影响。

四是运用适应性加权分解法(AWD)对能源消费强度变动的结构因素和

效率因素进行分解,分析产业结构变动和部门结构变动对山东省能源利用效率的影响;构建六大部门经济对能源消费总量以及煤炭、石油、天然气、电力消费影响的面板数据模型,分析部门结构变动对能源消费总量和消费结构变动的个体影响和时期影响。

五是在协整分析的基础上,构建广义差分回归模型和 GM (1, 1) 灰色预测模型,对山东省 2010 ~ 2020 年的能源消费需求与供给情况进行预测,分析在 2020 年 GDP 比 2010 年翻一番的背景下,山东省所面临的能源需求约束情况。

六是将全要素生产率模型引入能源效率分析,借助 DEA 非参数估计方法对山东省能源消费的全要素生产率进行估计,分析估计在既定产出条件下,通过合理的结构调整和效率改进,山东省可以实现的能源消费调整空间及节能潜力。

七是在上述研究基础上,结合山东省能源经济发展的具体情况,给出推动能源经济协调发展的政策建议并设计出切实可行的行动方案。

1.3.2 研究意义

本书是基于经济发展过程中的现实问题和经济增长理论发展的双重需要而产生,具有重要的理论和现实意义。

(1) 现实意义。

山东省是我国重要的经济大省、能源生产大省和能源消费大省,几乎囊括了我国经济发展过程中所有的能源经济问题,并且表现得更为突出和尖锐。在深入践行科学发展观,推动区域经济又好又快发展的背景下,对山东省能源消费与经济增长、结构变动之间的关系进行深入研究,明确能源消费总量及消费结构与经济增长及经济结构之间的具体作用关系,并给出相应的政策建议,对制定科学的经济发展规划和能源发展战略,推动经济结构调整和经济增长方式转变,实现节能降耗和可持续发展的双重目标,有着极为重要的现实意义。

(2) 理论意义。

囿于数据获取或研究视角选择的问题,传统有关能源消费与经济增长或结构变动的研究往往基于全国范围进行,或者是基于区域的某个问题进行,尚缺乏对区域能源消费与经济增长、结构变动的系统研究,所得研究结论也存在诸