



RESEARCH ON
CHINA'S ENERGY CONSUMPTION
AND REGIONAL DIFFERENCES
WHICH IMPACT
ON ECONOMIC GROWTH

中国能源消费 及其区域差异 对经济增长影响研究

张珍花 著



 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



本书由江苏大学专著出版基金资

中国能源消费 及其区域差异 对经济增长影响研究

张珍花 著

RESEARCH ON
CHINA'S ENERGY CONSUMPTION
AND REGIONAL DIFFERENCES
WHICH IMPACT
ON ECONOMIC GROWTH

图书在版编目(CIP)数据

中国能源消费及其区域差异对经济增长影响研究/
张珍花著. —镇江:江苏大学出版社,2010.12
ISBN 978-7-81130-202-8

I. ①中… II. ①张… III. ①能量消耗—影响—经济
增长—研究—中国 IV. ①F426.2②F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 253911 号

中国能源消费及其区域差异对经济增长影响研究

著 者/张珍花

责任编辑/郭 杰

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编:212003)

电 话/0511-84440890

传 真/0511-84446464

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

经 销/江苏省新华书店

开 本/890 mm×1 240 mm 1/32

印 张/7.625

字 数/205 千字

版 次/2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-202-8

定 价/28.00 元

如有印装质量问题请与本社发行部联系(电话:0511-84440882)

序

能源资源是人类生存、经济发展、社会进步不可缺少的重要物质资源,在现代化建设中具有举足轻重的地位,能源与材料、信息构成现代社会的三大支柱。随着经济、人口的迅速增长,能源资源日益紧张,能源问题已成为人类所面临的复杂问题之一。能源在生产和消费的过程中带来了一定的环境问题,能源消费使得经济飞速增长的同时也增加了二氧化碳的排放,使得全球气候变暖,从而影响人类的生存和发展,对可持续发展带来严重的挑战,并深度触及农业与粮食安全、能源安全、生态安全、水资源安全和公共卫生安全。国际社会对全球变暖的科学认识在不断加强,由此而提出了“低碳经济”理念。解决气候变化问题的根本出路在于切断经济增长和温室气体排放之间的联系,建立一种低碳型的经济发展模式。中国是世界上人口最多的国家,也是世界上能源生产和消费大国之一。中国作为发展中国家,经济的快速增长引起了碳排放增加,目前二氧化碳排放量已位居世界第二位,甲烷、氧化亚氮等温室气体的排放量也居世界前列,使中国的碳排放及碳排放变化成为国际社会关注的焦点。到 20 世纪末,包括中国在内的整个国际社会都认为,中国将在未来 20 年内成为世界上最大的碳排放国家。能源消费既促进了经济的增长又增加了碳排放,在“低碳经济”模式下中国能源消费必须与经济增长协调发展,而能源消费结构的改善是保证中国经济增长、降低碳排放的有效途径之一。

能源已经越来越成为影响经济发展的一个重要因素,能源消费结构是否合理是衡量一个国家和地区发展的重要指标之一。

目前有许多学者尽管已对中国能源消费现状、能源消费与经济增长关系及能源消费与环境保护问题等方面作出了一定的定性或定量分析,但由于模型选择、时期长度、国家种类的不同,能源消费与经济增长之间的内在依从关系不尽相同。即使是同一个国家的不同发展时期,其内在的依从关系也不尽相同。国内外相关文献中虽然研究能源消费对经济增长贡献的论文较多,但大多只是单方面对某个问题进行研究,而实证分析系统研究的课题较少;同时对于中国经济区域差异研究较多,而有关能源区域差异研究较少。中国能源消费与经济增长之间是否存在因果关系,是属于什么类型的关系需要研究,这对制定能源发展战略与发展“低碳经济”具有积极的作用。在国际环境和国内实际发展背景下研究能源消费对经济增长的影响具有重要的研究价值,通过对经济增长和能源消费及其结构的定量分析研究,并对中国不同经济区域存在的能源消费差异进行考察,为中国制定能源发展战略、发展区域经济、平衡区域能源消费提供参考具有重要的现实意义。

张珍花完成的《中国能源消费及其区域差异对经济增长影响研究》这本专著是在其博士论文基础上修改而成的。该书较系统地分析了能源消费对经济增长的影响,并改变了从传统的东中西部角度研究问题,结合经济发展和地区分布综合考虑区域,对能源消费区域差异与经济增长的关系差异进行研究。在书中作者根据能源消费对经济增长影响机理,把能源消费引入生产函数中作为一个要素,通过对1980年至2008年间中国的GDP、能源消费量、资本存量、人力资本等数据进行回归分析和协整检验,从而总结出中国能源消费与经济增长之间的关系及影响。同时用灰色关联理论对能源消费结构与经济增长关联性进行实证分析,认为能源消费结构在不断变化的同时对经济增长的作用也在发生着变化,能源消费结构在向优化方向发展。针对中国不容乐观的能源现状,着眼于构建能够支撑起未来经济发展的能源格局,该

书提出了中国能源发展战略方针和政策建议,并就均衡区域能源消费、改善能源消费结构、走“低碳经济”发展道路提出了有关对策和建议。纵观全书,作者在诸多方面进行了有益的探索并具有一定的特色:

一是该书系统分析了能源消费及能源消费结构对经济增长的影响,并重点选取了能源消费作为能源问题中的最重要因素,引入到生产函数进行实证分析,从统计物理学角度引入熵理论,为能源消费结构研究提供了一个非常有力的工具。利用熵原理计算能源消费结构,为能源消费结构问题的定量判别提供了一种非常有效的方法:直接利用熵增加原理这一自然界的基本原理作为判优准则,通过计算分析对能源消费结构作出了合理性判断。

二是把经济发展与地理位置相结合,突破了以往传统的东中西部粗略区域划分,把中国分为八大区域,对八大区域进行了区域差异研究。利用 Theil 指标、多元统计分析评价中国八大区域能源差异,认为经济发达区域能源消费相对比较多;区域内部差异较小,区域间主要是发达区域与不发达区域间的能源消费(包括能源消费规模、能源消费增长速度、能源消费强度)存在较大的差异。

三是利用 Panel Data 模型就中国能源消费对经济增长影响八大区域差异进行分析并得出了具体结论:能源消费对经济增长在中国各区域中有长期的影响而且是增强作用。利用灰色关联理论对能源消费结构与经济增长的关系进行了测度和分析,研究发现煤炭与经济增长的关联性比较大,说明中国以煤炭为主的能源消费结构在短期内无法改变。尽管如此,在分析过程中把 2000 年以后与 2000 年以前相比较,可以发现中国能源消费结构中石油、天然气与经济增长的关联性在增强,说明中国能源消费结构在不断改善,同时也可以说明这些能源对经济增长的贡献越来越大。

当然,作为一名较年轻的研究者,其第一部著作还存在一些

尚待完善之处。比如该书在中国区域差异研究中,西藏地区的有关能源数据没被纳入分析,这对本书的研究产生了一定的影响。在该书中经济增长对能源消费影响机制研究不足,同时,能源作为一个系统,受技术、出口、制度等因素的影响,该书没有涉及这些方面的研究。

瑕不掩瑜,总体来说,这是一本较优秀的学术专著,具有一定理论水平和实际应用价值,其研究得出的结论对中国“低碳经济”的发展具有一定的学术参考价值。张珍花在攻读博士学位期间,学习勤奋刻苦,广泛阅读大量国内外文献资料,积累并掌握了较扎实的理论知识,参加多项科研项目,发表数篇学术论文,具有较强的科研能力。这本著作的出版是其个人学术生涯迈出的小一步,希望能成为其以后学术水平提升的基础。

作为张珍花博士学业阶段的指导老师,我乐于为之序。

路正南

2010年12月

目 录

第 1 章 导论 001

- 1.1 问题的提出和研究意义 001
- 1.2 文献回顾 007
- 1.3 研究结构框架 027
- 1.4 研究方法与数据来源 032
- 1.5 可能性的创新和不足 032

第 2 章 研究理论基础 035

- 2.1 研究范围与相关概念界定 035
- 2.2 经济增长理论 045
- 2.3 可持续发展与可持续经济增长理论 056

第 3 章 能源消费对经济增长影响分析 060

- 3.1 经济增长的影响因素 060
- 3.2 能源与经济增长的关系 062
- 3.3 中国能源消费对经济增长影响机制 066
- 3.4 能源消费约束条件下的经济增长模型 084

第 4 章 中国能源消费对经济增长影响实证研究 088

- 4.1 中国能源生产与消费现状 088
- 4.2 中国能源消费总量对经济增长影响分析 105
- 4.3 中国能源消费结构对经济增长影响分析 122

第 5 章 中国区域能源消费及差异对经济增长影响

实证研究 136

5.1 区域差异衡量——Theil 指标 136

5.2 区域差异分析方法 137

5.3 中国区域经济差异分析 143

5.4 中国区域能源消费差异分析 152

5.5 中国区域能源消费总量对经济增长影响分析 163

5.6 中国区域能源消费结构与经济增长灰色关联分析 178

第 6 章 发展能源及优化能源消费的建议 183

6.1 发展能源促进中国经济增长 183

6.2 均衡区域能源 189

6.3 改善能源消费,实现“低碳经济” 192

第 7 章 研究结论与后续研究问题 202

附 录 206

参考文献 226

后 记 236

第 1 章 导 论

1.1 问题的提出和研究意义

从工业革命至今,时光已经走过了两个世纪。在这个历史进程中,随着科学技术的迅猛发展,人类改造自然的能力不断提高,物质生活水平也得到很大提升。人类利用自己的智慧积累了丰富的科学技术知识,社会生产力得到了极大提高,并创造了巨大的财富。到 20 世纪的后半叶,人类取得了前所未有的科技进步和经济的快速发展。自第二次世界大战以后,出于对战后重建家园的强烈愿望,一些工业化国家过分追求经济的快速发展,出现了一股从未有过的“经济增长热”,而使得在这个时期的烟囱产业备受推崇并被作为“朝阳”工业。在这个时期的发展通常主要是按照经济的增长来定义的,也就是以国民生产总值(GNP)或国民收入(NI)的增长为重要目标,以工业化为主要内容。以工业化为主要内容的眼经济增长取得了显著效果(陈耀邦,1996),但人类在取得这些成就的同时,却遭受着全球性的生态环境严重被破坏的大灾难,这又使当人类陷入前所未有的生存危机和发展困境。美国著名科学家卡普拉在《转折点:科学、社会、兴起中的新文化》一书中说:现在全球生态体系和生命进化处于危险之中,处于一场大规模的生态灾难之中。这些灾难体现在:首先是人口方面的问题。自二战后,世界人口已翻了一番,预计到 21 世纪中叶,世界人口将再翻一番,尤其是发展中国家人口将迅速增加,人口增长对其赖以生存的资源环境造成了严重的威胁。其次是环境污

染问题。人类社会向工业化、城市化和交通现代化方向发展,煤炭、石油、天然气等矿物能源的大量使用,向空气中排放了大量的二氧化碳、氮氧化物、甲烷、烟尘、颗粒物和有害金属,从而造成了严重的大气污染和水污染。越来越严重的水污染加剧了淡水资源的危机,发展中国家 95% 以上的城市污水未经任何处理就被排入地表水中。第三是日益紧张的资源问题。随着经济发展及人口的迅速增长,能源资源日益紧张。资源的紧张表现为土地资源、淡水资源、森林资源、矿物资源等的日益短缺,突出表现为矿物能源和一些重要矿产资源接近枯竭。地球上能源资源可分为耗竭性和可再生能源资源,前者无法用人工方法增加其存量或供应量;后者有相当部分可以通过人工和自身繁殖增加其存量或供应量,可再生的增殖资源量也有一定限度,因为有许多可再生资源增殖往往需要相当长的周期。同时可再生资源有个阈值,如果超过阈值,对可再生资源的过量开采将造成其可再生能力不可逆转的削弱或丧失甚至枯竭。这些全球性的重大问题,严重地阻碍着人类社会经济的可持续发展,继而威胁着全人类未来的生存和发展。1972 年罗马俱乐部的梅都斯等人撰写了《增长的极限》一书。书中探讨了世界系统的极限以及它对人类数量和活动所施加的强制力,即世界生态系统在量方面的限度以及超越限度可能造成的悲剧性后果。梅都斯等人也得出了有关增长极限的三点结论:① 人类社会现在消费资源、生产污染的速度是不能持续的;② 可以在维持并改善世界上人类生活质量的同时,大大地降低此速率;③ 即使采用更多有效的管理和技术,地球支撑人口和资本的能力仍然是有限的。这些极限可能就发生在近期或不久的将来。

经济增长是人类社会发展最基本的前提和规律,能源是经济发展必需的生产要素和投入因子,是所有工业部门的关键生产要素,也是人们生活消费的重要物资资料。经济发展的出发点是满足人们日常生活中的基本需求,如供热、冷却、烹饪、照明以及运

输等,其目的在于提高人们的生活水平。人的需求是以物质为基础的,如果要满足需求就需消耗资源,故经济的发展过程就是将自然资源转化为人类财富的过程。随着世界经济的发展,将极大地刺激对能源的需求。能源资源是人类生存、经济发展、社会进步不可缺少的重要物质资源,在现代化建设中具有举足轻重的地位,能源与材料、信息构成现代社会的三大支柱,是关系国家经济命脉和国防安全的重要战略物资,也是中国完成全面建设小康社会战略目标和宏伟任务、实现经济社会可持续发展的重要物质基础。从目前中国能源的消费结构来看,主要还是煤炭、石油和天然气,而这些都是不可再生能源。世界各国为了实现国家的可持续发展,必将利用或者争夺其他国家的资源。因此能源将成为一个比较复杂的问题,目前它既是一个现实存在的经济问题,也是社会问题和政治问题。

中国是世界上人口最多的国家,也是世界上能源生产和消费大国之一,中国能源供需矛盾比较突出,有以下几方面原因:一是资源分布不均衡,在经济发达地区的能源短缺供应不足;二是中国能耗相对较高、能源效率相对较低;三是以煤为主的能源消费结构带来严重的环境污染;四是中国能源关键技术相对落后。面对这些严峻的能源问题,中国必须引起足够的重视。未来几十年是中华民族实现伟大复兴的重要战略机遇期,是中国实现工业化的关键时期,也是经济结构、城市化水平、居民消费结构发生明显变化的阶段,经济和社会等领域将发生许多革命性的变化,能源领域也将面临诸多挑战,能源的消费和生产结构也会出现相应的变化。这一系列的变化刺激了能源消费的急速增长,使得能源供需不平衡的状况日益突出。中国能否保证能源的可持续供应及能源安全,即中国的能源供应能否满足经济增长和社会进步的需要,能否走出一条具有中国特色的能源可持续发展道路,这在很大程度上取决于要对中国能源与经济增长之间的关系进行科学分析,并在科学分析的基础上制定和实施中长期能源发展战略。

能源在生产和消费的过程中带来了一定的环境问题。能源消费使得经济飞速增长的同时也增加了二氧化碳的排放,使得全球气候变暖,从而影响人类的生存和发展,给可持续发展带来严重的挑战,并深度触及农业和粮食安全、能源安全、生态安全、水资源安全和公共卫生安全。国际社会对全球变暖的科学认识在不断加强,由此提出了“低碳经济”理念。解决气候变化问题的根本出路就在于切断经济增长和温室气体排放之间的联系,建立一种低碳型的经济发展模式。中国作为发展中国家,经济快速增长引起了碳排放增加,目前二氧化碳排放量已位居世界第二位,甲烷、氧化亚氮等温室气体的排放量也居世界前列。中国的碳排放及碳排放变化成为国际社会关注的焦点。到 20 世纪末,整个国际社会都认为中国将在未来的 20 年内成为世界上最大的碳排放国家。中国是在全球化条件下迅速发展的,既促进了世界经济和贸易增长,而大量能源消费又使得碳排放增加,碳排放引起的环境污染必然会影响到全球发展的进程。经济发展中的中国,能源利用率低、能源消费结构不合理、污染严重等问题在一定程度上制约着中国经济的发展。在“低碳经济”模式下中国能源消费与经济增长要协调发展,而能源消费结构的改善是保证中国经济增长、降低碳排放的有效途径之一。

有关能源消费与经济增长之间关系模型的定量研究,在 20 世纪 70 年代已引起国际社会的极大关注,并且有一个引人入胜的问题是:二者之间的关系研究结果一直不能达成共识。不同的文献在研究时如果利用的模型不同、国别和地区不同、样本数据不同、参数估计与假设检验方法不同、时间间隔不同,二者之间的结构依从关系将会发生显著性差异。正是基于这方面原因,这一问题始终受到国内外学者的长期关注,成为研究的持续热点问题之一。

对中国能源与经济增长关系研究是十分必要的,可以为经济管理理论的拓展和为中国制定切实可行的能源策略提供依据。

这是因为:

首先,经济增长是人类一直关注的话题,经济增长理论是宏观经济学的重要组成部分,而经济增长的源泉一直是宏观经济学所研究的核心问题。纵观经济学发展的历史,无论从古典经济学派的关注资本积累与劳动投入到新古典学派的技术进步与储蓄率相结合的 Solow-Swan 模型,还是从内生增长理论的关注技术进步来源与人力资本积累到制度学派的关注制度对经济的促进作用来说,经济学在解释经济增长的源泉时,越来越多的要素被纳入了经济增长分析框架。这充分说明了人们对生产要素的外延及内涵的认识并不是一开始就十分完整清楚,而是经历了一个由片面到全面、由肤浅到深入、由低级到高级的逐渐深化的认识过程。在传统的经济增长理论中考虑影响分析要素投入时一般只有两种:资本和劳动,而资源并没有作为一个独立的要素进行考察,资本实际上包括物质资源(能源是物质资源之一)。而实际上,随着工业革命后科技的不断发展,能源已经越来越成为影响经济发展的一个重要因素,将能源从资本中分离出来作为一个单独要素投入来考察其与经济发展及其他要素投入的关系已经十分重要。随着可持续发展观念的提出及全球性的能源危机,将能源纳入生产要素进行分析已经十分必要。为此,就要拓展传统的 Cobb-Douglas 生产函数的形式,把能源作为要素纳入生产函数中来研究能源对经济增长的影响。

其次,目前在经济增长和环境保护的双重压力下,中国能源产业发展正处于瓶颈状态:第一,落后的能源工业技术、管理水平以及相对较低的能源利用率,使得能源浪费和能源短缺两者并存,使供需矛盾比较突出;第二,中国以煤炭为主的能源生产和消费结构导致了严重的环境污染问题,而经济高速增长的势头不减必然对能源的需求也将持续增长,如果中国能源生产和消费方式不改变,那么无论是在资源、资金、运输还是在环境方面,中国都无法承受未来的能源需求压力。目前有许多学者尽管已对中国

能源消费现状、能源消费与经济增长关系及能源消费与环境保护问题等方面作出了一定的定性或定量分析,但总体来看,采用实证分析在研究内容上缺乏一定的全面性和系统性。另一方面,中国的经济发展具有区域特殊性:中国的东中部地区工业化程度较高,经济快速增长使得能源消耗量巨大,然而这些区域的能源又相对稀缺,能源供需矛盾比较突出;而位于西南部地区资源相对丰富,这些区域正处于工业化经济的初级阶段,但在能源上具有相对较强的优势。因此,在制定能源与经济发展战略及相关政策时不能实行一刀切的办法,应视各区域具体情况而采取不同的策略方针。

再者,能源消费结构直接关系到国民经济增长的速度和质量,同时也关系到生态环境建设和人民生活水平。能源消费结构是否合理是衡量一个国家和地区发展程度的重要指标之一,以煤为主的能源资源存量决定了中国在相当长的时间内以煤为主的能源消费结构。煤炭使用带来一系列的环境问题,在保证经济持续快速增长的前提下,调整能源消费结构是现实中的一个大问题,因此需要对中国能源消费结构有一个全面的认识。

根据许多学者研究,能源消费和经济增长之间存在因果关系,而因果关系可归类为4种:①如果经济增长和能源消费之间是单向关系,那么有关减少能源消费的政策就无实行的必要或者实行后效果并不明显;②如果能源消费和经济增长之间是单向关系,那么在严格限制能源使用的情况下可能在经济增长上有显著的有利效果,这样能源消费的增加可能会促进经济增长;③如果能源消费与经济增长之间是双向的因果关系,那么经济增长可能会需要更多的能源消费,而更多的能源消费也可能促进经济增长,能源消费和经济增长是互补关系;④如果能源消费与经济增长相互之间不存在因果关系,那么保守或扩张的能源消费对经济增长没有什么影响。为了实现中国协调发展的目标,确保中国能源的可持续发展、资源的永续利用,也为了确保国民经济又好又

快地发展,一定要开创资源节约、环境友好、社会和谐的良好局面。中国能源消费与经济增长之间是否存在因果关系,是属于什么类型的关系需要研究,这对制定能源发展战略与发展“低碳经济”具有积极的作用。在国际环境和国内实际发展背景下,研究能源消费对经济增长的影响具有重要的价值,而研究中国能源消费与经济增长关系问题不能搞一刀切,利用任何撇开区域差异的先进方法研究能源消费与经济增长的关系,其成果都只能是只见树木不见森林,我们必须理性地对待中国能源消费与区域差异,只有科学分析中国能源消费及能源消费结构对经济增长的影响,才能为中国未来的能源发展战略政策、为区域协调发展建言献策,为未来中国提供一定的“低碳经济”发展模式依据。本书将通过经济增长和能源消费的定量分析研究,并通过对中国不同经济区域存在的能源消费差异进行考察,得出一定的结论,目的就是分析经济增长与能源消费的关系及区域间产生的差异,为中国制定能源发展战略和发展区域经济、平衡区域能源消费提供一个参考,为中国能源工业的发展提供一个基本依据。

1.2 文献回顾

1.2.1 国外研究综述

1.2.1.1 关于能源与经济关系的研究

大多数的新古典经济学家认为,能源在生产中占有相对较不重要的地位,它是由资本、劳动和土地这些主要的生产要素所产生的一个中间变量。这个假设被当做是计量经济分析的基本前提,并以 Cobb-Douglas 的资本和劳动力的双变量生产函数为其基本形式。由于能源多被看做是原材料的一部分,没有引起必要的注意,更谈不上对能源和经济增长间的关系作深入的研究。对能源与经济增长关系的问题进行比较系统的研究,则要追溯到 20 世纪 70 年代石油危机之后,能源短缺为经济发展的可持续性

敲响了警钟,由此能源在经济增长中的重要作用才逐渐被经济学家所重视。

20 世纪 70 年代初,丹尼斯·梅多斯(Dennis L. Meadows)等人以整个世界为研究对象,对涉及能源的问题进行了系统研究。他们通过研究世界人口、工业发展、污染、粮食生产和资源消耗 5 种因素之间的变动和相互关系,建立了所谓的“世界末日模型”。通过计算机对此模型进行模拟和分析,最后得出这样的结论:如果维持现有的人口增长率和资源消耗速度不变的话,世界资源将会耗竭。与此同时,罗马俱乐部对能源理论问题也进行了一系列研究,在其最具代表性的《增长的极限》一书中,他们着重强调了能源对经济增长和社会发展的制约作用,引起了人们的广泛关注。研究发现,在各种中间投入中,能源的投入对生产过程具有特殊的作用。Arrow K. J. 研究了 20 世纪数十年中电力在美国生产发展中的作用,研究了电力和其他能源对美国部门经济产生的影响,认为电力使用的加强是技术进步、生产率增长的主要动力。他们使用下列生产函数:

$$\text{产出} = f(\text{资本}, \text{劳动力}, \text{原材料}, \text{电力}, \text{非电力能源})$$

从上面等式中可以得出这样的结论:由于电力的使用,美国经济在单独部门水平上发生了技术变化,这也意味着电气化在生产率增长中起着核心作用。

20 世纪中后叶,随着经济学对能源研究的逐步展开,能源对经济发展影响的研究重点不断发生着变化。起初研究重点是把石油作为一种紧缺资源,然后分析这种资源的稀缺性和可耗竭性对经济产生的影响。20 世纪 60 年代到 70 年代,诞生了一系列研究能源规划及预测能源供应和需求的模型,其研究重点是把能源价格的变动作为外生的负技术冲击来考察其对经济增长、通货膨胀率、资本市场、劳动力供给以及真实工资等方面的影响。20 世纪 80 年代之后,研究的重点转向政府的公共税收政策如何影响