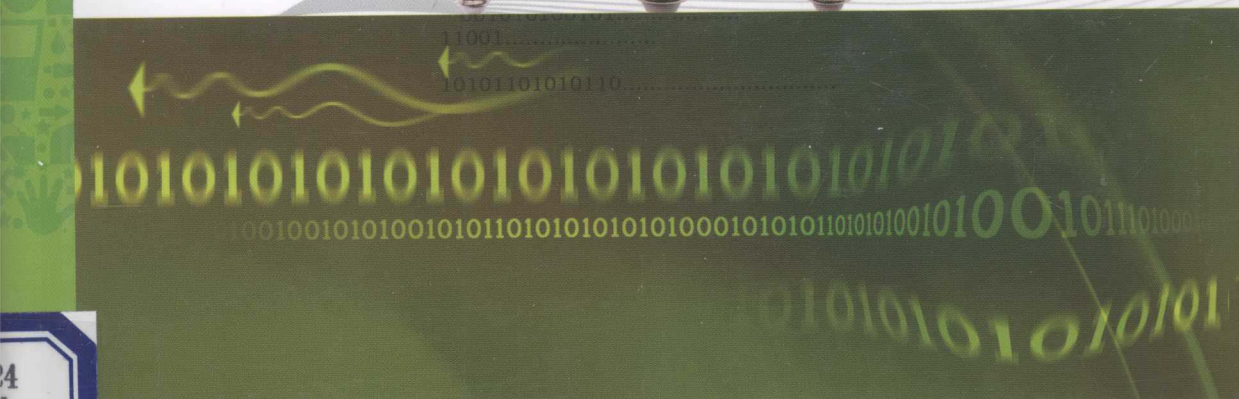


我国低碳经济发展系统研究

贾立江 ● 著



HEUP 哈尔滨工程大学出版社

著

昆明理工大学图书馆
呈贡校区
中文藏书章

HEUP 哈爾濱工經大學出版社



03002205860

内 容 简 介

本书以国内外研究现状为基础,以低碳经济发展系统为研究对象,并对当前我国低碳经济发展状况进行了分析,构建了低碳经济发展系统。根据低碳经济发展目标与手段的关系,将整个系统分为能源结构调整子系统、节能减排子系统、碳吸收与存储子系统和环境支撑子系统4个子系统。接着,对每一个子系统都分别进行研究,并对整个低碳经济发展系统进行绩效评价。最后,运用前几章的研究成果,针对当前低碳经济发展过程中所存在的问题,提出我国低碳经济发展的对策建议。

本书适用于低碳经济感兴趣的读者阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

我国低碳经济发展系统研究/曹立著. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2013.9
ISBN 978-7-316-06940-6

I. ①我… II. 曹… III. ①中国经济—经济发展—
研究 IV. ①F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 239039 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传 真 0451-82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 11.5
字 数 201 千字
版 次 2013 年 10 月第 1 版
印 次 2013 年 10 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前言

随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,21 世纪人类正面临着经济发展方式的新变革,以低能耗、低排放、低污染为特征的低碳经济将成为未来经济发展方式的新选择。在能源缺乏,环境日益恶劣和减少温室气体排放的背景下,我国走低碳经济发展之路,既符合我国改变经济增长方式的国情,又对世界环境合作作出了很大贡献。正因如此,我国在内外部压力的影响下,走低碳经济发展之路成了一个必然的选择。那么,我国低碳经济发展目标的确定以及如何才能实现预先设定的低碳经济发展目标就成了一个重要的课题。本书尝试通过建立低碳经济发展系统,对这一课题进行深入研究和探讨。

首先,我们建立了低碳经济发展系统模型。根据对低碳经济发展系统概念的界定和特征,将低碳经济发展系统的要素进行分析,并归纳为 15 个要素,根据系统的各项组成要素之间的相互关系,构建了要素的关系模型。应用灰色系统模型测算了 2020 年我国低碳经济发展系统目标,然后,根据系统工程的目标手段理论以及碳排放周期将其分为能源结构调整子系统、节能减排子系统、碳吸收与存储子系统和环境支撑子系统 4 个子系统。

然后我们重点研究了节能减排子系统,对节能减排子系统的要素、结构和功能进行界定,通过分析找到其中主要的影响因素是产业结构,对产业结构的调整方向进行实证分析。建立了能源结构调整子系统,对能源结构调整子系统的要素、结构和功能进行界定。运用社会网络分析方法对目前能源的调整进行度量,找出目前能源结构调整的方向,并在低碳经济发展系统目标的约束下,测算 2020 年我国能源结构的调整状况。建立了碳吸收与存储子系统,对碳吸收与存储子系统的要素、结构和功能进行界定。在低碳经济发展目标的约束下,测算生物碳汇和碳吸收与存储对低碳经济发展的贡献。进一步构建了碳吸收与存储技术项

目评价指标体系,构建了碳吸收与存储项目综合评价模型,为政府支持低碳技术项目提供依据。环境支持子系统,分析环境主要来自政府环境支持、金融环境支持、文化环境支持和基础设施环境支持,以支持低碳经济的发展,为其提供更好的环境。

最后我们建立了低碳经济发展系统的绩效评价指标体系,应用 DEA 多目标投入产出评价方法,对区域低碳经济发展系统进行实证评价,得出省域低碳经济发展系统的不平衡性。然后对省域低碳经济发展不平衡的地区进行单位特征根收敛性检验,得出区域间碳排放的均衡很难自动得到实现,要实现区际低碳均衡发展,需要政府政策的宏观干预。

著 者

2013 年 6 月

基金项目资助:

黑龙江省自然科学基金:黑龙江省低碳经济发展系统研究(QC2011C076);

国家自然科学基金:产业投资与产业结构的关系及作用机理研究(70773027);

教育部人文社会科学研究项目:基于低碳经济的节能减排实现路径与绩效评价研究(13YJA630016);

高等学校博士点基金:基于低碳经济的能源结构优化研究(20122304110018);

黑龙江省社科基金重点项目:后危机时代黑龙江省经济结构调整研究(11A004);

黑龙江省自然科学基金面上项目:技术进步对黑龙江省制造业能源碳排放的影响机制研究(G201221);

博士后研究人员落户黑龙江科研启动资助项目:技术进步对黑龙江省制造业能源碳排放的影响及产业调整路径研究(LBH-Q10150);

哈尔滨工程大学中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(HEUCF130908)。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 研究的背景及意义	1
1.2 国内外文献研究综述	4
1.3 本书研究的总体思路和研究方法	16
1.4 本书的创新之处	19
第2章 我国低碳经济发展状况分析	21
2.1 低碳经济的概念与衡量碳排放水平的指标	21
2.2 我国历年的碳排放及国际比较	24
2.3 我国发展低碳经济的障碍	34
2.4 发展低碳经济的国际比较	37
2.5 本章小结	40
第3章 我国低碳经济发展系统分析	41
3.1 低碳经济发展系统概述	41
3.2 基于灰色系统模型的低碳经济发展系统目标预测	44
3.3 低碳经济发展系统的要素分析	51
3.4 低碳经济发展系统的模型与运行机理	54
3.5 本章小结	61
第4章 节能减排子系统分析	62
4.1 节能减排子系统结构与功能分析	62
4.2 基于状态空间模型的节能减排影响因素分析	64
4.3 基于通径分析的三次产业结构调整路径实证检验	69
4.4 基于面板协整模型的我国工业结构调整选择	72
4.5 基于回归方程的产业结构对低碳发展贡献度分析	76
4.6 节能减排子系统运行机制	78
4.7 本章小结	80
第5章 能源结构调整子系统分析	81
5.1 能源结构调整子系统结构与功能分析	81
5.2 基于社会网络分析法的我国能源结构调整优化分析	83

5.3	能源结构对低碳发展的贡献度与能源结构预测	87
5.4	能源结构调整子系统的运行机制	92
5.5	本章小结	94
第6章	碳吸收与存储子系统分析	95
6.1	碳吸收与存储子系统结构与功能分析	95
6.2	生物碳汇与技术在低碳经济发展中的贡献分析	97
6.3	基于模糊综合评价模型的碳吸收与存储技术项目优选	103
6.4	碳吸收与存储子系统运行机制	112
6.5	本章小结	115
第7章	环境支撑子系统分析	116
7.1	环境支撑子系统结构与功能分析	116
7.2	政府环境支撑分析	118
7.3	非政府环境对低碳经济发展的支撑分析	123
7.4	环境支撑子系统运行机制	126
7.5	本章小结	128
第8章	我国区域低碳经济发展系统评价与对策	129
8.1	我国区域低碳经济发展系统评价指标体系的构建	129
8.2	基于非合意产出 DEA 方法的我国区域低碳经济发展系统评价	134
8.3	我国区域碳排放比较及基于单位根的收敛性检验	140
8.4	我国低碳经济发展对策	146
8.5	本章小结	155
附 录		156
参考文献		162

第1章 绪论

1.1 研究的背景及意义

1.1.1 研究的背景

1. 国际背景

进入 21 世纪以来,大量现实表明全球气候变暖的影响越来越深远,已经引起了世界各国的强烈关注。位于瑞士苏黎世的世界冰川监测机构跟踪监测了全球 9 大山脉的 30 个冰层,监测结果表明这些冰层一直在消融;澳大利亚环境学家警告称,由于海平面上升,世界第二小国图瓦卢和邻国基里巴斯以及印度洋上的马尔代夫三个岛国正面临“灭顶”之灾;英国约克大学、利兹大学的科学家对过去 5.2 亿年气候与生物多样性之间的关系进行了深入研究,指出地球历史上发生的 5 次大的物种灭绝事件,有 4 次与“温室”气候有关,当时地球被容易吸收热量的二氧化碳或甲烷所覆盖;长期统计显示,随着海洋温度的上升,20 世纪 70 年代后,地球上的强台风数量有所增加。

2009 年 12 月 7 日至 18 日,《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议在丹麦首都哥本哈根召开。会议吸引了 120 多名国家和国际组织领导人齐聚一堂,商讨《京都议定书》一期承诺到期后的后续方案,并共同探讨低碳经济的战略合作,在政治意义上标志着全球向低碳经济转型的开始。尽管在会议上没有形成具有法律约束力的全球协议,但低碳经济的到来势不可挡,主要国家都已经在为抢占低碳经济增长制高点作战略上的布局。

欧盟在过去两年通过了气候、能源和经济刺激的一揽子方案,以期掌握未来经济规则制定权,让企业抢占先机,提升整体国家竞争力。美国在奥巴马上台后进行较大的战略调整,计划在未来十年每年投资 150 亿美元发展绿色经济,希望在新能源开发与利用、节能减排、智能电网等领域重新扮演世界经济领头羊的角色,为经济复苏起到一定作用。印度也启动了全面性的国家气候变化行动计划,并且大力投资风能、太阳能,以便刺激经济发展。

气候变化的国际间竞争愈演愈烈,主要包含了政治、经济、环境、技术、法律、道

义等多方面的角逐,其中最根本的是排放权、资金和技术问题,还是经济发展空间的问题。各国在围绕发展空间进行旷日持久谈判的同时,实际上围绕低碳经济发展的竞争也悄悄地拉开了帷幕。各个国家谈判时确定的排放量,实际上就是把经济的发展空间锁定了,是一个发展权的问题。因此,在这种情况下,如果谁掌握了低碳技术,发展了低碳产业,谁就有可能拥有更大的发展优势。

2. 国内背景

中国低碳经济发展,除了应对全球气候变暖外,也与中国本身的能源稀缺和环境污染直接相关。中国是目前世界上第二大能源生产及消费国,经济正处于以资源密集开采和快速消耗为特征的城市化和工业化加快发展的进程中,能源资源的有限性与经济增长的可持续性之间的矛盾日趋尖锐。中国政府出台的“4 万亿投资”政策中,把环境基础设施建设、新能源开发和能效提高等节能减排领域作为重点,还制定了到 2020 年碳排放强度比 2005 年降低 40%~45% 的目标,彰显出政府在发展低碳经济方面的决心。我国作为《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》的缔约方,一向致力于推动公约和议定书的实施,认真履行相关义务。

我国于 2005 年通过了第一部《可再生能源利用法》,在这个政策的引导下,截至 2008 年底,我国风电发电量 128 亿度,比上年增长 126.79%;我国也成为全球最大的光伏产业基地,太阳能发电量达到 1.1 GW,占全球太阳能发电总量的 27.5%。“十二五”规划报告指出要扎实推进资源节约和环境保护,非化石能源占一次能源消费比重提高到 11.4%,单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低 16% 和 17%,主要污染物排放总量减少 8% 至 10%,森林蓄积量增加 6 亿立方米,森林覆盖率达到 21.66%。

2011 年 6 月,中国政府在夏威夷 APEC 会议上提出的“加强低碳城镇示范项目合作,促进节能减排和提高能效领域合作”倡议,已经变成现实——亚太经合组织首个低碳示范城镇项目,即天津于家堡金融区低碳示范项目宣告启动。该项目位于天津市滨海新区,从产业、建筑、交通、社区等方面进行低碳规划和建设。把加快经济发展方式转变作为深入贯彻落实科学发展观的重要目标和战略举措,从制度安排入手,以优化经济结构、提高自主创新能力为重点,以完善政绩考核评价机制为抓手,增强加快经济发展方式转变的自觉性和主动性,不断在经济发展方式转变上取得实质性进展。

最新统计数据表明,我国 2011 年节能减排的目标没有达到,能耗强度不降反升。我国发展低碳经济的任务十分艰巨,必须经过艰苦的努力才能实现“十二五”规划既定的目标。

1.1.2 研究的目的是意义

本书的研究目的是将低碳经济发展作为一个系统来研究,在分析低碳经济发展系统的各种要素的基础上建立要素的关系模型,并根据系统的碳排放周期以及各部分的功能将其分为能源结构调整子系统、节能减排子系统、碳吸收与存储子系统和环境支撑子系统,分别进行分析研究,并对各区域低碳经济发展系统进行绩效评价,发现我国区域低碳发展方面存在的问题,并给出相应的政策措施。希望能够通过此研究,全面提高区域低碳发展能力,达到低碳与经济协调发展的目标,从而推动区域的社会发展。

构建低碳经济发展系统在理论和实践上都具有十分重要的意义。

1. 理论意义

由于“低碳经济”是21世纪的新产物,正处于学术研究的起步阶段,很多问题都没有得到很好的研究和广泛的认可。由于我国经济的特殊情况,尤其是我国正处于社会主义市场经济发展的初期阶段,市场经济体制还不健全和规范,与西方成熟市场经济下的运作模式有很大的区别,因此,国外的低碳经济发展理论不能直接指导我国实践,不能完全照搬国外的发展经验,必须研究适合我国市场经济条件的低碳经济发展理论。

随着低碳经济时代的来临和发展,我国的低碳经济研究和探索也日渐趋于紧迫,而如何在我国这样一个社会主义初级阶段的大国经济体下推进低碳经济的发展,又可避免经济发展的趋缓及带来的一系列问题,就成为理论研究的一个重要课题。

低碳经济理论丰富了经济学的重点学科(如国际贸易、金融、产业经济学),与理论经济学的人口、资源与环境、世界经济等学科紧密结合,同时与法学、国际关系研究密切交叉。本书涉及碳排放、区域、制度、产业、经济发展等诸多变量及其相互影响关系,研究过程中注重经济学和管理学研究方法的结合,既拓宽了经济研究和管理科学研究的思路,也能够提高学科融合的广度和理论深度。本书对低碳经济发展系统的研究顺应了潮流,完善了低碳经济研究体系。

2. 现实意义

低碳经济发展作为我国经济发展的重要的一部分,纳入整个经济发展过程之中,结合我国经济发展的实际,有助于明确经济增长和低碳发展之间的关系,对低碳经济发展的经济工具进行可行性分析和创新性研究,保证我国经济转型的顺利进行,提高经济发展水平,研究低碳经济的理论基础及对国民经济的影响,有助于

政府决策者正确认识和预测低碳经济对国民经济和社会发展的影响,有助于政府决策者“抢先决策”。

发展低碳经济是一个长期、动态的系统过程,本书的研究对低碳经济发展过程中各个参与方明确低碳发展的目标以及发展低碳过程中可能的路径,并在低碳文化的指引下,共同为发展低碳经济贡献力量提供了参考的依据。也对将有限的资源合理分配到低碳经济的各个领域之中,对转变经济结构,培育新兴产业,综合运用人才、技术、市场等资源,形成我国在低碳时代新型制高点具有重要的现实意义。

在环境破坏日益严重的情况下,发展低碳经济成了一个不变的主题,通过对发展低碳经济的总体情况及其所存在问题的分析,设计我国低碳经济发展的机制,明确低碳经济发展系统结构,以及我国经济发展的减排界域,不仅有助于利用低碳经济时代的发展契机,深入挖掘我国产业核心竞争力,同时也会对我国转变经济增长方式起到巨大的推动作用。本书对我国低碳经济发展的研究为我国在低碳经济时代的经济发展实践提供导向性的理论指导,同时也为政府部门制定和采取保障我国环境、资源、减排的相关政策和措施提供借鉴。

1.2 国内外文献研究综述

1.2.1 影响碳排放量的因素分析

碳排放量的影响因素分析一直是研究的重点,通过对文献的研究,我们找到能源消耗、人口、GDP、国际贸易是影响碳排放的主要因素。

1. 能源消耗、GDP 与碳排放量之间的关系

近年来有学者对能源消耗、GDP 与碳排放量之间的关系进行了大量深入研究。能源消耗、碳排放量之间的联系被 Ramakrishnan Ramanathan 应用 DEA 方法进行了分析。论文指出过往研究有缺陷,并没有对三者的联系进行分析,只考虑 GDP 与碳排放量之间的联系。论文在应用 DEA 分析效率指标时,将非化石能源消耗看作投入,把 GDP 及碳排放量看作产出,数据显示效率 1980 年最高,接下来 7 年快速下降,接着反复震荡呈下跌之势,1996 年回升。把能源消耗、GDP、劳动力、二氧化碳排放量和固定资本总额作为变量,Ugur Soytaş 等人采用 VAR 模型对美国的 GDP、能源消耗与碳排放量之间关系进行因果分析。论文发现碳排放量的成因是能源消耗,而不是 GDP 增长。通过土耳其的数据分析,Ugur Soytaş 等人同样得到相似的结论。

Xing Ping Zhang 和 Xiao Mei Cheng 对经济增长、中国能源消耗和碳排放量之间采用格兰杰因果关系进行了分析。论文建立了一个碳排放量、能源消耗量、GDP、资本和人口指标的多元模型,用 1960 年至 2007 年的数据检验显示,GDP 对能源消耗量有检验的单向格兰杰成因,能源消耗对碳排放量有检验的单向格兰杰成因,而能源消耗和碳排放量都不是经济增长的格兰杰成因。脱钩指标在 Sturluson (2002) 看来有不少缺点,可是脱钩也非常重要。根据“脱钩弹性”的概念,Tapio (2005) 依据差别弹性值,细分为衰退连接、衰退脱钩、扩张连接、弱脱钩、扩张负脱钩、弱负脱钩与强脱钩等八大类。而 Friedl 等 (2003) 认为,关于二氧化碳排放状况与经济增长之间关系呈 N 型而非倒 U 型,文中用 1960 年至 1999 年间奥地利的数据得到证实。Grubb 等 (2004) 的研究发现,在工业化初期阶段,伴随人均收入的增加,人均碳排放量较高,在这一阶段以后,人均碳排放量将在不同的水平上趋于饱和。

王中英等 (2006) 也利用相关分析研究我国 GDP 增长与二氧化碳排放的关系,结果表明二者有显著的相关性。杜婷婷等 (2007) 对中国二氧化碳排放量与人均收入增长的相互关系进行时间序列分析,得出二者之间呈现 N 型而非倒 U 型关系的结论。基于 EKC 假设,宋涛等 (2007) 对我国 1960 年至 2000 年人均二氧化碳排放量与人均 GDP 之间的关系进行了实证研究,发现人均 GDP 与人均二氧化碳排放量之间有协整关系,呈现出倒 U 型环境库兹涅茨曲线形状。牛叔文等 (2010) 以亚太八国为对象,运用面板数据模型,分析 1971 年至 2005 年间能耗、GDP 和二氧化碳排放的关系。结果表明,三者之间存在长期均衡关系。由此建立的面板回归模型显示,发达国家的碳排放基数和能源利用效率高,单位能耗和单位 GDP 排放的二氧化碳低,而发展中国家则相反。刘继森等 (2010) 选取广东省 1994 年至 2008 年经济数据,对广东省经济增长与碳排放之间的关系进行了回归分析,结果显示,两者之间并不符合典型的 EKC 特征,而是呈现显著的 N 型曲线特点,并且目前尚未达到 N 型曲线的第一个转折点。

尹希国等 (2010) 分析认为,影响一国碳排放量的因素有人口、GDP、能源强度、碳强度及国际贸易等,且从长期看,碳减排不会对经济增长造成负面影响。宋帮英等 (2010) 采用地理加权回归 (GWR) 技术引入空间效应,发现 5WR 模型比 OLS 模型具有明显优势:省域碳排放量与经济发展水平、产业结构、人口、外商直接投资和能源价格之前存在内生经济关系,影响碳排放量各因素在省域空间上存在明显差异。唐建荣等 (2012) 根据中国经济高速发展的直接结果是碳排放量的增加这一结论,基于 Romer 经济增长“尾效”假说,修正建立了经济增长的碳排放尾效模型。并且表明了技术进步对碳排放约束具有缓解作用;流动性越弱的资源对经济增长越容易产生约束;碳排放对经济增长的尾效与劳动力的增长速度和碳排放产出弹

性成正比,与资本的弹性系数正相关。

姚逊(2011)对新时期低碳经济发展的内涵与趋势进行了详尽的分析,指出低碳经济既是一种关注温室气体排放的绿色经济论,同时也是一种全新的经济形态,并分别对产业格局下与国际格局下的低碳经济的发展趋势进行了细致的解读。同时也认为低碳经济发展能够带来产业结构、能源结构与消费结构的调整,继而引发经济发展方式的转型。孙敬水等(2011)扩展的 STIRPAT 模型,利用 1990 年至 2009 年统计数据,对我国发展低碳经济的主要影响因素及其贡献率进行了实证研究,研究结果表明,人均国内生产总值、人口规模、单位能耗碳排放量、能源消费结构等对碳排放量有显著的正向影响,而产业结构、城市化水平、国际贸易分工对碳排放量影响不显著;其中人均国内生产总值持续增长是碳排放量增加的最大正向影响因素,且其贡献率也最大;能源强度变动是碳排放量增加的最大负向影响因素,其对碳排放量的增加具有一定的抑制作用。毛雁冰(2011)分析了经济增长与环境保护之间的关系,提出通过优化产业结构,加强技术自主创新,发展适合中国国情的低碳经济。叶晓佳等(2011)基于三大产业和居民生活部门的 12 种能源消费量数据,较全面地测算了 1995 年至 2008 年浙江省碳排放量,建立了碳排放驱动因素分解模型,将碳排放的驱动因素分解为能源强度、结构调整、经济发展和人口规模等四大类效应,并采用对数平均权重分解法(LMDI)测算了各类效应对碳排放量的贡献值、变化趋势及相互作用机理。研究结果表明,1995 年至 2008 年,浙江省碳排放量呈现不断上升的趋势;经济发展和人口规模对碳排放的正向驱动效应远超过能源强度和结构调整产生的负向驱动效应。同时预测出了浙江已跨越了碳排放强度的高峰阶段,但仍处于碳排放强度高峰迈向人均碳排放量高峰的阶段。

王迪等(2011)结合中国能源经济发展的“自上而下”与“自下而上”的两种模式,采用环境压力模型对中国一次能源需求结构及其二氧化碳排放的演变情景进行分析,研究结果表明:低碳情景中节能减排与能源结构优化目标的实现,一定程度上是以减缓经济增长率为代价的,GDP 总量相对于 BUS 情景减少了 8.26 万亿元;一次能源消费与二氧化碳排放总量在 2020 年以前仍将处于快速增长的阶段,2020 年 LCS 情景能源需求总量为 44.806 亿吨标准煤,二氧化碳排放量 105.815 亿吨;能源需求结构存在较大的情景差异,低碳情景中煤炭需求结构将缓慢下降,但绝对量仍逐年增长,2020 年将达到 37.6 亿吨,而非化石能源将占 15.95%。李猛(2011)从资源要素价格、政府科技投入、科技税收优惠和政府采购制度四个方面进行深入探讨,在此基础上提出破解中国低碳技术困境的政策建议。吴宗杰等(2011)针对我国经济发展地区差距较大、各地区能源消费结构与碳排放差异较大的特点,从我国的发达地区、较发达地区、不发达地区中选取了 14 个具有代表性的

区域,基于各区域 2001 年至 2008 年的面板数据进行了计量建模与比较分析,分别分析了各区域共同的碳减排策略和中国区域碳减排的差异化策略。

2. 人口在规模、结构上的不同对二氧化碳排放的影响

很明显的事实是人口越多就会造成碳排放量越多的情况。因为中、美人口相差有 4 倍之多,所以即使有一天中国二氧化碳排放超过美国也是很正常的,但同时人口结构对碳排放量也有很大影响。在对能源消耗、GDP、人口与碳排放量的相互关系的探析上,Michael Dalton 等人利用 PET 模型和 Salvador Enrique Puliafito 等人采用 Lotka - Volterra 均得到了上面的结论。在 2020 年左右,发达国家将进入老龄化社会,人口老龄化现象逐渐凸显并会降低碳排放量,这一效果与技术变革的作用相当。郑宝华等(2012)根据低碳经济的要求和特征,应用 Malmquist 生产率指数法对我国各区域低碳全要素生产率变动情况进行了实证分析,并作了低碳全要素生产率的收敛性研究。研究表明考虑低碳因素后,中国的全要素生产率增长率得到增加;低碳全要素生产率的变动由技术进步率的变化主导,低碳技术效率变化对低碳全要素生产率的影响有限;西部地区不存在绝对收敛,东部地区和中部地区存在较明显的“俱乐部收敛”,我国总体及东、中、西三大地区都存在明显的条件收敛趋势,并将收敛于各自的稳态水平。

付景保等(2011)基于公民意识改变的低碳经济发展对促进低碳社会实现经济的可持续发展具有的重要意义,通过资料分析与文献研究的方法,在研究低碳经济产生与发展的基础上,对我国现有公民意识对低碳经济的认识进行系统研究,总结出了我国现有公民意识对低碳经济发展的利弊影响。同时,认识到公民低碳意识的形成与提高是影响低碳经济发展的一个不可忽视的因素,并提出了基于公民意识改变的低碳经济发展对策。徐泓等(2011)认为在低碳经济的发展中,企业所承担的社会责任,是理论界、实务界关注的重点。并根据低碳经济下社会责任的特点,研究低碳经济下社会责任的内容,设计以每股收益为基础的社会责任量化模型,计算每股贡献值,即社会贡献值。以此评价和量化企业承担的社会责任。

刘朝等(2011)通过构建阻碍中国低碳经济发展影响因素的指标体系,采用图论方法建立影响因素的关联矩阵,运用布尔运算得到各影响因素的层级关系,得出低碳经济发展的主要影响因素为经济粗放式发展、居民低碳意识淡薄和缺乏低碳专业人才。尹小平等(2011)通过对我国低碳经济发展中现存的突出问题及经济发展与碳排放相关关系的实证与计量,以经济发展、产业结构与碳排放间的相关关系为切入点展开分析,论证了经济增长与低碳发展的矛盾关系,进而有针对性地为我国发展低碳经济提供可行性的战略对策。许光月(2011)采用面板数据的计量模型,深入研究了碳排放的影响因素,认为影响我国碳排放的主要影响因素是产出规

模、产业结构以及能源消费结构,而清洁技术水平是低效率的,没有发挥碳减排效应。宋帮英等(2011)以碳排放量为研究对象,采用5个解释变量建立面板数据模型,研究发现经济增长和产业结构是影响东中部碳排放量的2个最重要变量,其次是人均收入水平、人口增长和能源价格;在西部,人均收入水平和产业结构是影响其碳排放量的2个最重要变量,其次是人口增长、能源价格和经济增长状况;提出面板协整检验省域碳排放量与人们收入水平、经济增长水平、产业结构、能源价格和人口增长之间存在长期稳定内生经济关系。

3. 不同行业的二氧化碳排放量存在差异

在碳排放的碳源方面,由于各个行业差异以及使用能源的差别,导致不同行业碳排放量相差非常大,将行业分类并研究在低碳经济发展中的减排潜力是一个重要的问题。

TC Chang, S J Lin 运用了灰色关联分析方法测算了台湾34个行业产值与碳排放的能源使用量、灰色关联系数和能源使用量与碳排放量之灰色关联系数。研究显示,从34个行业的平均数据看,在分辨系数为0.5的情形下,产值与碳排放量之灰色关联系数是0.94,总能源使用与碳排放量之灰色关联系数是-0.912,单一能源与碳排放量的灰色关联系数为天然气0.513、电力0.913、石油-0.79、煤炭0.800。以上的结果说明台湾经济方面非常依赖碳密集型的产业,电力在台湾起着越来越重要的用途。而且,Marco Mazzafino 运用货币估值技术和比较静态方法进行研究发现 OECD 国家碳排放量最大的行业是运输业,大约要占总二氧化碳排放量的1/3。

谭丹等(2008)首先总结了我国工业各行业碳排放的特征,接着测算了近十几年来总的碳排放量,研究结果发现:产业产值和碳排放之间有着紧密的联系。王冰妍等(2004)采用 LEAP 模型,以上海为例对低碳发展情景下和“零方案”情景下的能源消费量及大气污染物排放进行了预测,得出低碳发展除了能减缓能源供应压力,还可以明显遏制本地大气污染物排放,对中国的中长期能源建设具有多重作用。杨君茹等(2011)通过低碳经济已成为人类社会不可逆转的发展趋势,得出低碳经济将引发由技术革命引领的巨大产业革命,并将改变产业价值链分布,优势产业向掌握低碳经济核心技术的环节和链条倾斜。与此同时,也得出我国在发展低碳经济中存在的一系列问题,包括认识上的误区、重复建设和盲目投资、欠缺整合运营、核心技术缺失及尚没有建立有效的市场机制对低碳资源进行有效配置。马翠萍等(2011)从国外农业温室气体排放出发,总结了国外温室气体减排经验,继而从碳排放和非碳温室气体排放两个方面研究了中国农业温室气体排放途径和特点,并通过投入产出法对农业的隐含碳排放进行了测算。并在借鉴国外温室气体

减排基础上,提出了适合我国国情的农业温室气体减排对策。

颜云云等(2011)通过我国人均 GDP 与人均钢产量、钢消费量之间的统计学分析,预测 2020 年我国钢铁工业二氧化碳排放量比减排目标允许排放量高出几百万吨,为此提出我国钢铁工业需要从技术减排和管理减排两方面入手,采取综合和系统的方法达到减排目标。徐大丰(2011)运用投入产出数据,计算各产业的影响力系数和碳排放的影响力系数,综合考虑各产业对国民经济的影响力和碳排放的影响力,指出既可以降低碳排放、又可以保持经济增长稳定性的产业结构调整方向和策略。李宏岳等(2011)认为以低碳经济为依托助推产业结构升级,中国将转向更为高效的制造业和低碳产业结构,这有利于中国保持国际贸易领域的持久竞争力,同时可以避免国外的碳关税,而有利于出口经济的可持续发展。

4. 国际贸易对碳排放量的影响

在采用 1989 年至 2003 年世界 169 个国家的数据作为样本的情况下,Paul B Stretesky 和 Michael J Lynch 采用固定效应模型研究了各国人均碳排放量与对美国贸易出口量之间的关系,以各国对美国的贸易出口量为自变量,人均二氧化碳排放量为因变量,GDP、人口密度和 FDI 为控制变量,结果显示:人均碳排放量与对美国的贸易出口有着显著的相关关系。将进一步对细分产业的分析结果显示在贸易出口行业中,天然气、石油、煤炭和化工产品等四个行业对人均二氧化碳排放量的影响最大。这意味着,在其他因素不变的情况下对美国贸易出口越多,本国人均碳排放量也就越大,出口产品中天然气、石油、煤炭和化工产品所占的比重越大,人均二氧化碳排放量就越大。Yan Yunfeng 和 Yang Laike 提出,国际贸易制造了一种转移机制,使得碳排放可以在不同国家间自由转移,经测算 1997 年至 2007 年间,中国碳排放量的 10.03%~26.54% 是由出口产品所引起的,进口产品的碳排放量只占到 4.40% 和 9.05%。

徐丽珍等(2011)通过分析出我国外贸出口中,高耗能、高污染的资源 and 能源密集型产品出口占较大比例这一现状,认为其严重影响到经济增长的质量效益和构建两型社会的进程。并对高技术产品出口额占总出口额的比重进行了拟合及预测,并分析了原因,进而提出了相应的对策建议。宁学敏等(2011)在贸易对环境影响的分析框架下,借鉴安特魏勒(Antweiler)等的理论模型,实证分析了我国东、中、西部地区对外贸易对地区碳排放的影响效应,认为后金融危机时代是全球产业洗牌,在自由化进程中,在保证我国对外贸易平稳增长的同时,东、中、西部地区产业布局应合理调整,以促进贸易与环境的协调发展,实现我国的减排目标,向低碳经济社会转型。包昊蒙等(2011)就低碳经济发展的必要性以及低碳贸易发展中存在的问题进行了深入研究,提出了推动我国低碳贸易发展的政策建议。

1.2.2 低碳经济发展模式与系统仿真

1. 低碳经济发展模式

2006年,英国公布了由经济学家尼古拉斯·斯特恩牵头完成的报告《气候变化的经济学》,从经济学的角度,在广泛调研的基础上对气候变化进行了全新的研究,在气候变化背景下测算了向低碳经济转变和采取不同办法的可能性,以及分析了气候变化对英国等国家的经济影响,该报告对全球变暖可能造成的经济影响程度作了具有重大意义的评估。Treffers(2003)等学者研究了德国实现2050年在1990年基础上减少GHG排放80%可能性的问题。Kawase(2006)等学者回顾和描绘了长期气候稳定的情景,指出为实现60%~80%的减排目标,总的能源强度减少速度和二氧化碳强度改变速度必须比之前40年的历史速度快2~3倍。Shimada(2005)等学者采用一种描述城市尺度来构建低碳经济长期发展情景的方法。Andrew J. Hoffman(2006)在为坡甘迪中心提交的《公司战略》一项研究中,强调了公司面临和需要应对气候变化。

侯军歧(2010)指出低碳经济发展模式涉及发展价值取向、组织形式、激励约束和发展手段与工具等要素,我国可以采取的模式主要有:技术带动型、项目带动型、资本推动型等八种模式。柳福东等(2011)提出低碳发展的实现路径主要包括制度创新和技术创新,其发展与专利政策密切相关。庄贵阳(2010)论述了低碳经济与低碳城市的关系,以及如何实施看得见的措施构建低碳城市。牛文元(2010)从中国深层次矛盾等方面分析了如何构建新型城市、低碳城市,以解决我国城市化中存在的问题。王可达(2010)从指定低碳战略、调整城市能源结构等八个方面研究了建设低碳城市的路径以及需要把握的重点。徐燕等(2012)通过分析我国出口企业所面临的国际挑战以及我国能源结构现状,提出解决我国出口企业转型发展问题的相关对策,体现出低碳经济的必要性。

肖韶峰(2012)在各国通过加强技术创新和优化产业结构等途径发展低碳经济的背景下,从非正式制度视角阐述了发展低碳经济,并在非正式制度安排下适宜地发展低碳经济。薛秀军(2012)认为在全球气候变化问题日益突出和金融海啸余波不断的背景下,中国需要根据自己的实际探索自己的发展道路。同时,面对低碳经济的浪潮及由此带来的世界发展新一轮的竞争与博弈,中国需要作出正确选择和定位,特别是需要向世界清晰地描述出自己的发展价值、理念和模式,以获得世界舆论的广泛支持。愈大丽(2011)通过严格控制包装行业从设计、生产、流通、消费到废弃和回收等各个环节的碳排放,完善法律法规和行业标准,以推进绿色包装的