

区域经济重点学科系列丛书

QUYU JINGJI ZHONGDIAN XUEKE XILIE CONGSHU

主编 陈凯

# 区域低碳经济评价理论、方法及应用

QUYU DITAN JINGJI PINGJIA LILUN

FANGFA JI YINGYONG

李刚 王斌 曹洪刚◎著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社  
Economic Science Press

区域经济重点学科系列丛书

国家社科重大项目 (15ZDC034)

建立能源和水资源消耗、建设用地总量和强度双控市场化机制研究

秦皇岛市社会科学重点应用性课题 (2010 - CY - 311)

秦皇岛市低碳经济评价及对策研究

# 区域低碳经济评价理论、 方法及应用

李 刚 王 斌 曹洪刚 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社  
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

区域低碳经济评价理论、方法及应用 / 李刚, 王斌,  
曹洪刚著. —北京: 经济科学出版社, 2017. 11

(区域经济学重点学科系列丛书)

ISBN 978-7-5141-4811-4

I. ①区… II. ①李…②王…③曹… III. ①区域经  
济发展-节能-研究-中国 IV. ①F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 148428 号

责任编辑: 周胜婷

责任校对: 徐领柱

责任印制: 邱 天

区域低碳经济评价理论、方法及应用

李 刚 王 斌 曹洪刚 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://jjkxcs.tmall.com>

北京密兴印刷有限公司印装

710×1000 16 开 12.5 印张 230000 字

2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-4811-4 定价: 48.00 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)

# 区域经济重点学科系列丛书

QuYu JingJi ZhongDian XueKe XiLie CongShu

主编：陈 凯

编委：（以姓氏笔画为序）

王艳霞 史红亮 田静毅 刘玉川 初钊鹏

张 伟 张丽峰 张志宇 张晓飞 李 刚

周立斌 庞卫宏 郑 畅 贾卫萍 曹 勇

## 区域经济重点学科系列丛书简介

改革开放以来，我国打开了对外封闭的大门，大踏步地走向与世界经济、社会、文化融合之路，逐步树立了文明大国的良好形象。随着经济快速发展及对外贸易、文化交往和学术交流的不断深入，我国城乡、各区域，以及国际一体化水平逐步提高。同时，城乡和各区域间差异也在逐渐增加，各种国际贸易摩擦、异域文化思想冲突和不同学术观点争辩的现象日益增多。如何正确把握当今世界各种成分、多元文化和不同学术流派相互竞争、互相汲取融合的境遇，缩小城乡和区域间差异，促进其一体化进程，成为我们亟待解决的问题。为此，区域经济重点学科系列丛书精心设计，将从三个方面努力完成这一重大课题。

### 一、区域经济理论融合创新

区域经济理论创新不是寻找一种新理论取代旧理论，而是以一种包容性更大的理论方法体系将旧理论方法兼容升级。陈凯撰写的《中国区域经济理论》和《城乡资源整合论》将现有区域经济管理科学放在包容性更大的新理论体系中，该理论体系将中国传统经济管理理论、马克思主义管理理论和现代西方经济管理理论融会贯通。在新创立的区域经济管理科学原理中，正确地显示经济社会协调发展规律，准确地衡量所有的要素、结构和发展模式的性质与数量差异及其变动原因，适时地将原理体现在实际操作方式上。采取旧理论系统梳理——新理论体系创立——原理实证条理化的研究方案。以《易传》的理论方法为框架，融合各种原理和方法。宏观经济分析从模式到结构再到要素，微观经济分析从要素到结构再到模式。研究定位以道统阴阳平衡机制为主线，演绎和实证相结合，在现代经济学基础上，推导演化区域生产、消费、贸易、分配、货币、财政、金融、投资、股票、证券、期货、保险、价格、利率、汇率、税率、企业治理、制度与政策等均衡法则。

## 二、区域经济实证研究

任何理论都是在人类经济社会发展的推动下自身矛盾思变创新中产生和形成的。区域经济理论发展的前提是区域经济实践。区域经济实证分析既是区域经济理论发展的基础,也是区域经济的指导。

“珠三角”、“长三角”和“京津冀”区域是中国最具发展潜力的都市圈,但“京津冀”区域经济发展绩效和理论研究明显落后,而且京津两大核心城市与周边地区在发展上相互脱节,彼此间的空间联系松散,一体化更显不足。刘玉川的《京津冀区域经济一体化研究》填补了“京津冀”区域经济一体化研究的某些缺憾。

我国是钢铁生产和消费大国,1978~2008年我国粗钢产量年均增长率为9.7%。中国钢铁产量的迅速增长伴随着极高的能源消耗。2005~2008年,钢铁业能源消费量分别为3.69亿、4.24亿、4.78亿、5.15亿吨标煤,分别占据当年工业能源消费量的24.6%、25.8%、25.1%、26.1%。研究钢铁行业能源效率问题对我国整体能源效率的提高具有现实意义。史红亮和陈凯的《中国钢铁业能源效率研究》是对能效研究领域的深化和补充。通过各种软件包(如Eviews、Deap and Frontier et al.)的使用,各种具体分解模型、超越对数生产函数模型和向量误差修正模型的应用及检验,得出了一些有意义的结论。

区域品牌的深入研究对我国地区老字号品牌的复兴和地区经济产业集群化发展有重要的现实意义。现有的国内外区域品牌研究主要从国家、城市、区域和产业集群四个层次展开。研究的内容主要集中于区域品牌结构、区域品牌模型、区域品牌管理战略和沟通策略。张晓飞的《区域品牌营销管理——基于中华老字号品牌的研究》将区域品牌的研究角度转向目标市场和消费者,结合中国现状,重点关注中华老字号品牌的产业化复兴和老字号品牌的网络传播机制,特别聚焦于老字号区域品牌的网络传播以及老字号品牌的保护与开发。把中华老字号品牌面临的现实问题与网络传播理论密切结合,在研究中综合利用数据挖掘、网络实验和问卷调查等方法,得出能解决“老”问题的“新”理论。

在此系列丛书中,每本书都进行了不同程度的实证分析,可圈可点,相信读者看后会有耳目一新之感。

### 三、区域经济发展新动向

低碳经济是区域经济发展新方向。区域低碳经济研究是系列丛书的重点内容。

2009年我国政府承诺减少碳排放目标,到2020年单位GDP二氧化碳排放量比2005年减少40%~45%,考虑到我国目前的经济发展水平,减排应是在保证经济增长前提下的减排,而不是绝对量的减少,因此,这个目标的实现依赖于经济增长和碳排放两个方面,而在具体执行过程中,各个地区、各个产业是具体的载体,碳生产率把经济增长和碳排放很好地结合在一起,加强对碳生产率的研究,对于我国2020年碳排放目标的实现与分解,对于各地区经济增长方式的根本转变、产业结构的优化升级以及“两型”社会的构建具有重要的现实意义。张丽峰的《气候变化背景下碳生产率研究》以经济增长理论、资源与环境经济学、能源经济学、计量经济学和区域经济学的学科理论为基础,从单要素和全要素两个方面,从理论上运用统计指标方法、参数和非参数方法对碳生产率进行了测度,从区域和产业方面进行了实证分析和比较,最后提出了减排对策。该书的研究思路、方法和结论不仅为具体的决策部门(国家发改委等)提供了决策的思路、方法和依据,同时也为其他类似问题的研究提供了借鉴和参考。

李刚的《区域低碳经济评价理论、方法及应用》,一是对区域低碳经济进行了分析,并在此基础上构建了区域低碳经济评价指标体系;二是就低碳经济评价方法进行了研究,构建了基于Gi主观赋权的低碳经济综合评价模型、基于熵权法的客观赋权的低碳经济综合评价模型、基于循环修正思路的低碳综合评价模型;三是根据上述模型以秦皇岛市为例进行低碳经济的实证研究,并根据评价结果给出了相应的政策和建议。

陈凯、史红亮、刘艳萍的《能源环境政策理论基础》从区域整体角度研究了低碳经济发展问题,指出能源与环境是区域经济可持续发展和社会安定和谐的前提,能源与环境政策则是其正常运行的基本保证。该书系统地介绍了能源环境安全与可持续和谐发展的条件及运行操作要领,详细分解了能源环境政策理论基础中的替代和外部性内在化等基本原理、模型和评价指标体系。

区域经济重点学科系列丛书传承发展中国传统学术理论,吸收消化马克思主义区域经济理论和现代西方区域经济理论,在融会贯通三大理论体系的基础上,

注重区域经济实证研究，突出区域经济发展新方向，建立中国大国区域经济理论。虽然距完整的中国大国区域经济理论体系相差甚远，但我们已经起步，纵有千难万险，我们披荆斩棘，在所不辞。恳请广大读者对丛书多提宝贵意见，我们会虚心接受并不断修改完善。

区域经济重点学科系列丛书主编

陳凱

2011年8月15日

# 前言

全球气候变暖、环境污染、能源危机等正在威胁着人类的生存和发展,节能减排成为一种流行的理念,成为一种价值观。2003 年英国政府发表了题为“我们未来的能源:创建低碳经济(Our Energy Future: Creating a Low Carbon Economy)”的能源白皮书,首次提出了低碳经济(Low-carbon Economy)概念,引起了国际社会的广泛关注。低碳经济是低污染、低排放、低能耗的绿色经济,意味着在发展中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大的产出。

目前,我国已成为世界第二大二氧化碳排放国,在二氧化碳减排问题上正承受着越来越大的国际压力,在制定国家发展规划和产业发展政策中必须将二氧化碳减排和气候问题作为一个非常重要的考虑因素。2013 年 9 月 10 日,国务院出台了《大气污染防治行动计划》。随后环境保护部与京津冀等六省区市政府签订大气污染防治目标责任书,并出台了《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》。同时,财政部也安排 50 亿元资金,用于京津冀及周边地区的大气污染治理工作。另外,环保法修订草案中提出增加环境保护财政投入等,后续有望推出针对大气污染的《清洁空气法》。

本书的研究思路是通过区域低碳经济评价,客观判断低碳经济发展水平,找出影响区域低碳经济发展的主要因素,为政府制定相应政策提供理论依据和参考。因此,本书的主要工作是围绕区域低碳经济综合评价指标体系、综合评价方法体系和秦皇岛市低碳经济评价实证研究等方面展开。针对以上研究内容,本书共分为十三章。

第一章,对低碳经济评价的概述。在本章中主要介绍了低碳经济产生的背景、概念、特征、内涵和理论基础;低碳经济评价的目的、作用和特点以及低碳经济评价的主要内容和方法。

第二章,对低碳经济评价的国内外研究现状的分析。包括联合国经济合作发展组织(OECD)的“压力—状态—响应”模型、联合国可持续发展委员会的

“驱动力—状态—响应”模型以及联合国统计局、日本、欧洲、中国等提出的相关评价指标体系的介绍。

第三章,介绍了低碳经济综合评价理论与方法。主要包括低碳经济评价的内涵,低碳经济评价指标体系的构建方法,低碳经济评价指标数据的标准化方法和评价指标的赋权方法。

第四章,低碳经济综合评价指标体系的设计。首先,分析了低碳经济评价指标体系构建的必要性、内涵、功能以及设计原则;然后,在参考国内外典型机构的相关评价指标体系的基础上,构建了秦皇岛市低碳经济评价指标体系。

第五章,基于层次分析法主观赋权的低碳经济评价模型研究。本章主要介绍了 AHP 主观赋权方法,并以秦皇岛市的低碳经济发展水平为例进行了实证研究。

第六章,基于基尼系数客观赋权的低碳经济评价模型研究。本章主要介绍了 Gini 客观赋权方法,并以秦皇岛市的低碳经济发展水平为例进行了实证研究,最后对 Gini 客观权重和 AHP 主观权重进行了对比分析。

第七章,基于主客观组合赋权的低碳经济评价模型研究。本章主要介绍了加法合成法和乘法合成法等两种传统的主客观组合赋权方法。

第八章,基于级差最大化组合赋权的低碳经济评价模型研究。本章提出了一种新的主客观组合赋权方法——级差最大化组合方法,给出了一种从指标层面进行组合的主客观组合赋权方法,并对其兼顾主客观权重优点进行了解释。

第九章,基于标准差修正 G1 组合赋权的低碳经济评价模型研究。本章的主要工作是给出了另一种主客观组合赋权模式,通过客观修正主观的方法,将主客观权重组合在一起。

第十章,基于 Gini—TOPSIS 的低碳经济评价模型研究。本章的评价模型区别于第五到第九章的评价模型,是通过被评价对象与理想解和负理想解的距离的大小来判断被评价对象的排序。

第十一章,基于循环修正思路的低碳经济评价模型研究。本章利用循环修正的思路,对多种方法给出的评价结果进行修正,并最终得到一致的评价结果。

第十二章,基于社会网络分析的评价模型研究。本章中对基于社会网络分析视角的评价模型进行了探索性的研究。

第十三章,总结与展望。

从指标体系的构建、指标打分、指标赋权和综合评价方法等角度归纳本书的主要特色如下:

(1) 在低碳经济评价指标体系的构建方面。通过万元 GDP 能耗, 人均 GDP, 污水处理率, 生活垃圾无害化处理率, 农村居民家庭纯收入, 能源消费弹性系数等指标构建了反映科学发展观的秦皇岛市低碳经济评价指标体系。以国际权威机构典型观点的高频指标为基础建立指标体系, 保证了评价指标体系的权威性和可比性, 通过筛选万元 GDP 能耗、人均 GDP、污水处理率、生活垃圾无害化处理率、农村居民家庭纯收入, 能源消费弹性系数等指标反映了全面、协调、可持续的发展观。

(2) 在低碳经济评价指标打分方法方面。通过隶属度打分法对评价指标进行打分, 将不同类型的指标统一转换为指标值越大越好的正向型指标, 避免了指标类型和量纲对评价结果的影响。

(3) 在低碳经济评价指标的赋权方法方面。一是构建了一种客观赋权方法——基尼系数赋权方法, 通过计算评价指标的基尼系数值来确定指标的基尼系数权重; 二是采用级差最大化、标准差修正 G1 等组合赋权方法确定评价指标的组合权重, 既反映主观赋权的专家知识、经验, 又反映客观赋权的实际指标数据间的差异。在 G1、AHP 等主观赋权方法和熵权、标准离差等客观赋权方法的基础上, 利用级差最大化、标准差修正 G1 等组合赋权方法进行组合赋权。

(4) 在低碳经济综合评价方法方面。一是通过 TOPSIS 方法确定评价对象的排序。首先是根据各评价对象的评价指标数据确定低碳经济发展的“理想解”和“负理想解”, 然后根据评价对象和“理想解”、“负理想解”的距离大小确定评价对象的排序; 二是通过循环修正思路确定多种评价结果的一致性排序。对通过一致性检验的多种评价结果进行循环修正, 得到合理的评价结果, 解决不同方法的评价结果相互矛盾的问题, 提高评价的正确性和合理性; 三是对社会网络分析方法在评价中应用进行了探索性研究。

本书的主要工作体现在指标体系构建和评价方法两个方面。

在低碳经济评价指标体系的构建方面, 可以说低碳经济博大精深, 低碳经济综合评价体系的建立和完善是一个开放的、逐步完善的过程, 随着我国的经济社会发展和统计数据的逐步完善, 当前不可测的评价指标、评价指标体系外的指标都有可能纳入低碳经济评价指标体系中。

在低碳经济评价方法方面, 本书整理归纳了笔者自 2006 年攻读博士起, 本人及同事在系统评价与决策分析中, 一些研究成果在低碳经济评价中的一些应用。

基于以上两方面的内容,撰写了《区域低碳经济评价理论、方法及应用》一书,鉴于本人的水平有限,难免有不足之处,还请各位专家学者批评指正。

本书的撰写和编审工作由李刚、王斌、曹洪刚、曹海琴、刘筱慧、赵章志等共同完成。

衷心感谢东北大学秦皇岛分校区域经济研究所的资助和支持。特别感谢陈凯教授对本书的指导。

感谢东北大学秦皇岛分校在人力、物力和财力上的大力支持,特别感谢科技处的大力支持和帮助,尤其感谢李晓奇老师、杨琳娟老师、杨明老师和刘少楠老师。

特别感谢秦皇岛市统计局的大力支持,没有他们的热心帮助,课题很难如此顺利,感谢王忠东先生,岳先先生,刘林女士的热心帮助和数据支持以及相关的政策建议,在此一并感谢。

特别感谢我的家人,我的爱人,在工作上和生活上对我的关心和帮助。

谨以此书送给我刚出生的女儿,祝你健康快乐!

尽管我们付出了艰苦的努力,但由于著者的学识水平所限,书中难免存在疏漏之处,在此我们诚恳地希望读者给予批评指正。

著 者

2014年6月6日

# 目 录

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 第一章 低碳经济评价概述 .....                               | 1  |
| 第一节 低碳经济和低碳经济评价 .....                            | 1  |
| 一、低碳经济 .....                                     | 1  |
| 二、低碳经济评价 .....                                   | 7  |
| 第二节 低碳经济评价的主要内容 .....                            | 10 |
| 一、指标体系构建 .....                                   | 10 |
| 二、指标打分 .....                                     | 11 |
| 三、指标赋权 .....                                     | 11 |
| 四、综合评价模型 .....                                   | 12 |
| 第三节 秦皇岛市低碳经济评价的目的和意义 .....                       | 12 |
| 一、秦皇岛市简介 .....                                   | 12 |
| 二、低碳经济评价目的和意义 .....                              | 17 |
| 第四节 本书的特色 .....                                  | 18 |
| 第二章 低碳经济评价研究现状 .....                             | 20 |
| 第一节 低碳经济评价指标体系的研究现状 .....                        | 20 |
| 一、“压力—状态—响应”模型 .....                             | 20 |
| 二、联合国可持续发展委员会基于 DSR (DFSR) 的低碳经济评价<br>指标体系 ..... | 21 |
| 三、联合国统计局的可持续发展指标体系 .....                         | 23 |
| 四、欧盟委员会统计局的指标体系 .....                            | 23 |
| 五、日本的循环经济评价指标体系 .....                            | 25 |
| 六、欧洲环境局的 DPSIR 概念模型 .....                        | 25 |
| 七、国家环境保护总局的相关指标体系 .....                          | 26 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 八、循环经济评价指标体系 .....                | 31        |
| 九、国外专家学者的相关研究 .....               | 32        |
| 第二节 低碳经济评价方法研究现状 .....            | 33        |
| 一、以主观赋权方法为主的低碳经济综合评价方法研究 .....    | 33        |
| 二、以客观赋权方法为主的低碳经济综合评价方法研究 .....    | 34        |
| 第三节 本章小结 .....                    | 35        |
| <b>第三章 低碳经济综合评价的基本理论与方法 .....</b> | <b>36</b> |
| 第一节 低碳经济评价的内涵 .....               | 36        |
| 一、综合评价的概念及评价过程 .....              | 36        |
| 二、低碳经济综合评价 .....                  | 37        |
| 第二节 低碳经济评价指标体系的构建方法 .....         | 37        |
| 一、评价指标体系的构建思路 .....               | 37        |
| 二、构建评价指标体系的指标筛选方法 .....           | 38        |
| 第三节 低碳经济评价指标数据处理方法 .....          | 41        |
| 一、指标类型 .....                      | 41        |
| 二、评价指标的一致化 .....                  | 41        |
| 三、评价指标的无量纲化方法 .....               | 42        |
| 第四节 低碳经济评价指标赋权方法 .....            | 45        |
| 一、主观赋权法 .....                     | 46        |
| 二、客观赋权法 .....                     | 53        |
| 三、组合赋权法 .....                     | 56        |
| 第五节 本章小结 .....                    | 63        |
| <b>第四章 低碳经济综合评价指标体系的设计 .....</b>  | <b>64</b> |
| 第一节 低碳经济评价指标体系构建的必要性分析 .....      | 64        |
| 第二节 低碳经济评价指标体系的内涵和功能 .....        | 65        |
| 一、低碳经济评价指标体系的内涵与特点 .....          | 65        |
| 二、低碳经济评价指标体系的功能 .....             | 66        |
| 第三节 低碳经济综合评价指标体系的设计原则 .....       | 67        |
| 第四节 低碳经济评价指标体系的建立 .....           | 68        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 一、指标体系建立的基础 .....                     | 68        |
| 二、指标框架体系 .....                        | 69        |
| 三、低碳经济发展评价指标的筛选 .....                 | 70        |
| 四、低碳经济发展评价指标体系 .....                  | 70        |
| 第五节 本章小结 .....                        | 72        |
| <b>第五章 基于 AHP 主观赋权的低碳经济评价研究 .....</b> | <b>73</b> |
| 第一节 基于 AHP 主观赋权的低碳经济评价的思路 .....       | 73        |
| 第二节 基于 AHP 主观赋权的低碳经济评价模型 .....        | 75        |
| 一、评价指标的打分 .....                       | 75        |
| 二、层次分析法 (AHP) 主观赋权 .....              | 76        |
| 三、评价方程 .....                          | 77        |
| 第三节 基于 AHP 主观赋权的秦皇岛市低碳经济评价 .....      | 77        |
| 一、评价对象及数据来源 .....                     | 77        |
| 二、评价指标的打分 .....                       | 79        |
| 三、评价指标的 AHP 主观权重计算 .....              | 82        |
| 四、评价结果 .....                          | 91        |
| 第四节 本章小结 .....                        | 93        |
| <b>第六章 基于基尼系数客观赋权的低碳经济评价研究 .....</b>  | <b>94</b> |
| 第一节 基于基尼系数客观赋权的低碳经济评价思路 .....         | 94        |
| 第二节 基于基尼系数客观赋权的低碳经济评价模型 .....         | 96        |
| 一、基尼系数客观权重的确定 .....                   | 96        |
| 二、评价指标的打分 .....                       | 97        |
| 三、评价结果及排序 .....                       | 97        |
| 第三节 基于基尼系数赋权法的秦皇岛市低碳经济评价 .....        | 97        |
| 一、评价对象及数据 .....                       | 97        |
| 二、评价指标数据的标准化处理 .....                  | 97        |
| 三、指标权重的确定 .....                       | 98        |
| 四、Gini 客观权重和 AHP 主观权重的比较 .....        | 100       |
| 五、基于 Gini 赋权的秦皇岛市低碳经济评价结果 .....       | 100       |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 六、秦皇岛市低碳经济状况分析·····                     | 101 |
| 第四节 本章小结·····                           | 103 |
| <b>第七章 基于主客观组合赋权的低碳经济评价研究</b> ·····     | 104 |
| 第一节 主客观组合赋权的选择·····                     | 104 |
| 第二节 基于主客观组合赋权的低碳经济评价·····               | 105 |
| 一、基于加法合成法的主客观组合赋权模型·····                | 105 |
| 二、基于乘法合成法的主客观组合赋权模型·····                | 106 |
| 第三节 基于主客观组合赋权的秦皇岛市低碳经济评价·····           | 107 |
| 一、权重的计算·····                            | 107 |
| 二、低碳经济评价结果的计算·····                      | 110 |
| 第四节 本章小结·····                           | 111 |
| <b>第八章 基于级差最大化组合赋权的低碳经济评价</b> ·····     | 113 |
| 第一节 级差最大化组合赋权的原理及思路·····                | 113 |
| 第二节 基于级差最大化组合赋权的低碳经济评价模型·····           | 115 |
| 一、级差最大化组合权重的计算思路·····                   | 115 |
| 二、级差最大化组合权重的计算步骤·····                   | 116 |
| 第三节 基于级差最大化组合赋权的秦皇岛市低碳经济评价·····         | 119 |
| 一、评价对象的选取和数据处理·····                     | 119 |
| 二、指标权重的确定·····                          | 119 |
| 三、组合权重的计算·····                          | 121 |
| 四、基于级差最大化组合赋权的低碳经济评价·····               | 121 |
| 五、评价结果的计算与比较·····                       | 122 |
| 第四节 本章小结·····                           | 123 |
| <b>第九章 基于标准差修正 G1 组合赋权的低碳经济评价</b> ····· | 124 |
| 第一节 标准差修正 G1 组合赋权方法的选择·····             | 124 |
| 一、主客观组合赋权的难点·····                       | 124 |
| 二、解决思路·····                             | 125 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 第二节 基于标准差修正 G1 组合赋权模型 .....           | 126 |
| 一、基于标准差修正 G1 组合赋权的低碳经济评价模型 .....      | 126 |
| 二、基于标准差修正群组 G1 组合赋权的低碳经济评价模型 .....    | 126 |
| 第三节 基于标准差修正群组 G1 的秦皇岛市低碳经济评价 .....    | 131 |
| 一、评价对象的选取和数据来源 .....                  | 131 |
| 二、评价指标数据的标准化处理 .....                  | 131 |
| 三、基于标准差修正群组 G1 组合权重的计算 .....          | 131 |
| 四、实证结果 .....                          | 140 |
| 第四节 本章小结 .....                        | 141 |
| <br>第十章 基于 Gini-TOPSIS 的低碳经济评价 .....  | 142 |
| 第一节 基于 Gini-TOPSIS 评价模型的评价原理 .....    | 142 |
| 第二节 基于 Gini-TOPSIS 法的低碳经济评价模型研究 ..... | 143 |
| 一、基于 Gini-TOPSIS 法低碳经济评价模型建立的思路 ..... | 143 |
| 二、评价模型的建立 .....                       | 144 |
| 第三节 实证研究 .....                        | 145 |
| 一、评价对象的选取和数据来源 .....                  | 145 |
| 二、评价结果及其排序 .....                      | 145 |
| 第四节 本章小结 .....                        | 148 |
| <br>第十一章 基于循环修正思路的低碳经济评价 .....        | 149 |
| 第一节 基于循环修正思路的低碳经济发展评价模型原理 .....       | 149 |
| 第二节 基于循环修正思路的低碳经济评价模型 .....           | 150 |
| 一、赋权方法的选择 .....                       | 150 |
| 二、指标打分方法的选择 .....                     | 151 |
| 三、评价结果及其排序 .....                      | 151 |
| 四、评价结果排序的一致性检验 .....                  | 151 |
| 五、对不同排序的循环修正 .....                    | 152 |
| 六、理想排序和组合权重的确定 .....                  | 153 |
| 第三节 基于循环修正思路的秦皇岛市低碳经济评价 .....         | 154 |
| 一、评价对象和数据 .....                       | 154 |