

区域经济重点学科系列丛书

QuYu JingJi ZhongDian XueKe XiLie CongShu

基于熵的多属性决策方法 及在区域经济评价中的应用

◆ 赵萌 李刚 陈凯 / 著

JiYu ShangDe DuoShuXing JueCe FangFa
JiZai QuYu JingJi PingJia ZhongDe YingYong



经济科学出版社
Economic Science Press

区域经济重点学科系列丛书

国家自然科学基金项目 (71203024)

教育部人文社会科学研究规划基金项目 (12YJA790010)

教育部人文社会科学研究青年基金项目 (11YJC790079)

东北大学秦皇岛分校教材专著出版基金 资助

基于熵的多属性决策方法及 在区域经济评价中的应用

赵萌 李刚 陈凯 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于熵的多属性决策方法及在区域经济评价中的应用 /
赵萌, 李刚, 陈凯著. —北京: 经济科学出版社, 2013. 12
(区域经济重点学科系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4015 - 6

I. ①基… II. ①赵…②李…③陈… III. ①经济决策 -
应用 - 区域经济 - 经济评价 - 研究 - 中国 IV. ①F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 274634 号

责任编辑: 段 钢

责任校对: 徐颖

责任印制: 邱 天



基于熵的多属性决策方法及在区域经济评价中的应用

赵 萌 李 刚 陈 凯 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: //jjkxchs. tmall. com](http://jjkxchs.tmall.com)

北京万友印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 17.5 印张 330000 字

2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4015 - 6 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。为此区域经济系列丛书精心设计,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。研究定位以道统经济学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,也是区域经济发展的指导。

“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和Frontier等)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。

在此丛书系列中,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的新方向。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

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相应的政策和建议。

陈凯的《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与社会安全和谐的前提。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,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

区域经济评价结果是政府部门判断区域现有经济情况和制定区域经济发展策略的重要依据。目前多属性决策方法是区域经济评价常用的方法之一。寻找科学有效的多属性决策方法,是提高区域经济决策水平的重要问题。多属性决策中存在着许多不确定的因素,而熵作为不确定性的最佳度量,对研究多属性决策问题,无疑是最好的工具之一。本书是“区域经济重点学科系列丛书”之一,主要分为以下三个部分:

第一部分是理论基础篇,主要对相关理论做了较为详细的综述,分别以“多属性决策”,“基于信息熵的多属性决策”和“区域经济评价”为对象系统梳理和总结了相关文献和研究成果,为全书的论述打下了非常坚实的理论基础。

第二部分是模型构建篇,首先,针对多属性决策传统排序方法 TOPSIS 的不足,从相对熵的概念出发,提出了基于相对熵的多属性决策排序方法,将该方法扩展到区间数和三参数区间值直觉模糊数,并通过对比研究证明该方法比传统的 TOPSIS 方法和投影法有较高的辨别力。其次,针对专家权重未知、专家判断信息以直觉模糊集给出的多属性群决策问题,提出了基于模糊熵的直觉模糊多属性群决策方法,将此方法扩展到区间直觉模糊多属性群决策问题的研究,并通过对不同类模糊熵的定义引起专家赋权结果的差异性进行了仿真分析。再次,针对决策信息以区间数、直觉模糊数和语言变量给出的混合多属性决策问题,提出了基于改进熵权模型的混合多属性权重确定方法,解决了原有熵权模型中的信息丢失问题。最后,针对传统的相对熵集结模型在赋权方面存在的缺陷,基于熵可靠性对其进行优化。算

例证明优化后的相对熵集结模型是有效的，而且可靠性得到很大的提高。

第三部分是应用研究篇，首先，将基于熵的多属性决策方法应用于区域循环经济评价的研究：运用频率统计分析和专家调查等方法筛选区域循环经济发展中经济、环境、社会、资源四个子系统的具体指标，建立循环经济评价指标体系；运用基于熵的多属性决策方法建立基于熵权 - AHP 法和基于熵可靠性的区域循环经济发展评价模型，并以京津冀地区为例进行实证研究。其次，将基于熵的多属性决策方法应用于区域“两型社会”的评价研究：基于科学发展观、可持续发展和可观测原则建立了基于科学发展观的“两型社会”评价指标体系，构建了基于熵的区域“两型社会”发展评价模型和系统协调度演进规律模型，并以河北省为例进行了实证研究。最后，将基于熵的多属性决策方法应用于区域经济可持续发展评价指标体系，构建了基于熵的区域经济可持续发展评价模型，并以秦皇岛为例进行了实证研究。

本书在写作过程中参考了国内外大量文献和研究成果，在此，我们对相关作者和研究人员表示真诚的感谢。此外，我们还要感谢东北大学秦皇岛分校各级领导的支持与帮助。

尽管我们在写作过程中做了很多努力，但是由于水平有限，书中难免存在纰漏，敬请广大读者批评指正。

作 者

2013 年 11 月

目 录

第一篇 理论基础

第一章 多属性决策相关理论与方法	3
一、多属性决策基本理论	3
(一) 基本概念	3
(二) 多属性决策的种类	4
二、多属性决策的历史和发展现状	6
(一) 多属性排序方法研究	6
(二) 多属性群决策方法研究	11
(三) 属性权重确定方法研究	12
(四) 多属性决策的标准化方法	14
三、本章小结	16
第二章 基于信息熵多属性决策相关理论与方法	17
一、信息熵基本理论	17
(一) 熵的产生和发展	17
(二) 基本概念	18
二、基于信息熵的多属性决策方法	22
(一) 基于信息熵多属性决策方法研究历史和现状	22
(二) 基于信息熵的多属性决策方法介绍	24
三、本章小结	29

第三章 区域经济评价相关理论与方法	30
一、区域经济评价相关理论	30
(一) 区域及区域分工理论	30
(二) 区域经济增长与发展理论	36
(三) 区域经济竞争力理论	40
(四) 区域经济可持续发展理论	43
二、区域经济评价相关方法	48
(一) 区域经济评价概述	48
(二) 区域经济评价方法介绍	53
三、本章小结	59

第二篇 模型构建

第四章 基于相对熵的多属性决策排序方法	63
一、基于相对熵的实数多属性决策排序方法	63
(一) 实数相对熵排序方法及主要性质	64
(二) 实数相对熵排序方法的具体步骤	66
(三) 算例分析	66
二、基于相对熵的区间数多属性决策排序方法	69
(一) 区间数相对熵排序法及主要性质	70
(二) 区间型相对熵排序法具体步骤	71
(三) 算例分析	73
三、基于相对熵的三参数区间值模糊集多属性决策排序方法	75
(一) 三参数区间值相对熵排序法及主要性质	76
(二) 三参数区间值相对熵决策方法的具体步骤	78
(三) 算例分析	80
四、本章小结	82
第五章 基于模糊熵的直觉模糊多属性群决策方法	83
一、基于模糊熵的直觉模糊多属性群决策方法	83
(一) 直觉模糊集及相关定义	84

目 录

(二) 直觉模糊集的多属性群决策方法	86
(三) 算例分析	88
二、基于模糊熵的区间直觉模糊多属性群决策方法	91
(一) 区间直觉模糊集及相关定义	91
(二) 区间直觉模糊集的多属性群决策方法	93
(三) 算例分析	95
三、基于模糊熵专家客观赋权方法的对比分析	99
(一) 几类直觉模糊熵的定义	100
(二) 算例与讨论	101
(三) 实验分析	103
四、本章小结	113
第六章 基于熵权模型的混合多属性决策权重确定方法	114
一、引言	114
二、混合的概念和混合多属性决策问题描述	115
(一) 混合的概念	115
(二) 混合多属性决策问题描述	116
三、决策步骤	116
(一) 对属性值规范化处理	116
(二) 基于熵权的混合多属性决策权重确定方法	117
(三) 基于相对熵的混合多属性决策排序方法	119
四、算例分析	120
五、本章小结	123
第七章 基于改进 REM 的多属性群决策方法	124
一、群决策的相对熵集结模型	124
二、基于熵可靠性的权重确定方法	128
(一) 熵可靠性分析	128
(二) 相对熵集结模型中专家权重的确定	129
(三) 优化后相对熵集结模型决策步骤	130
三、算例分析	130
(一) 群决策特征根法 (GEM) 的计算过程	131
(二) 优化后相对熵集结模型的计算过程	132

四、本章小结	134
--------	-----

第三篇 应用研究

第八章 基于熵的多属性决策方法在区域循环经济评价中的应用	137
------------------------------	-----

一、研究背景及意义	137
(一) 研究背景	137
(二) 研究意义	138
二、国内外研究现状	139
(一) 国外循环经济研究文献综述	139
(二) 国内循环经济研究文献综述	140
三、循环经济发展指标体系的构建	142
(一) 循环经济基本理论概述	142
(二) 评价指标体系的建立	144
四、循环经济发展评价模型构建	154
(一) 总体思路	154
(二) 基于 AHP - 熵权法的循环经济发展评价模型	155
(三) 基于熵的循环经济发展评价可靠性模型	158
五、河北循环经济发展评价实证分析	160
(一) 河北循环经济发展基本概况	160
(二) 河北循环经济发展纵向评价	162
(三) 河北省循环经济发展横向对比评价——以“京津冀”地区为例	170
(四) 综合评价结果分析	175
(五) 河北省循环经济发展能力的提升路径探索	176
六、本章小结	178

第九章 基于熵的多属性决策方法在区域“两型社会”评价中的应用	180
--------------------------------	-----

一、研究背景及研究意义	180
(一) 研究背景	180

目 录

(二) 研究意义	182
二、国内外研究现状	183
(一) “两型社会”评价指标体系的研究现状	184
(二) “两型社会”评价方法研究现状	184
三、基于科学发展观“两型社会”发展指标体系的构建	185
(一) 基于科学发展观“两型社会”基本理论概述	185
(二) 基于科学发展观“两型社会”评价指标体系的建立	187
四、基于信息熵的“两型社会”发展评价模型构建	200
(一) 总体思路	200
(二) 基于信息熵的“两型社会”评价模型	201
五、河北省“两型社会”发展评价实证分析	205
(一) 河北省“两型社会”发展基本概况	205
(二) 河北省各年份“两型社会”发展纵向评价	207
(三) “两型社会”发展能力的提升路径探索	213
六、本章小结	215

第十章 基于熵的多属性决策方法在区域可持续发展评价中的应用

一、研究背景及研究意义	216
(一) 研究背景	216
(二) 研究意义	217
二、国内外相关理论的研究现状	217
(一) 国外的研究现状	217
(二) 国内的研究现状	218
三、城市可持续发展的相关理论	219
(一) 城市及城市的构成	219
(二) 城市的基本属性	220
(三) 可持续发展的定义和原则	220
(四) 城市可持续发展的定义及内涵	222
四、城市可持续发展评价模型的构建	223
(一) 城市可持续发展评价指标体系建立的原则	223
(二) 城市可持续发展评价指标体系的构建	223
(三) 基于熵权—GEM 法的城市可持续发展评价模型	226

基于熵的多属性决策方法及在区域经济评价中的应用

五、秦皇岛市可持续发展的评价实证分析·····	228
(一) 秦皇岛市发展现状 ·····	228
(二) 秦皇岛市可持续发展评价 ·····	229
(三) 秦皇岛市城市可持续发展对策研究 ·····	236
六、本章小结·····	238
附录 A 区域循环经济评价专家调查问卷·····	239
附录 B 区域“两型社会”评价专家调查问卷 ·····	242
参考文献·····	245

第一篇 理论基础

