



中青年经济学家文库
ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

基于粗糙集约简的绿色经济评价指标体系构建模型及应用

李战江 刘丹 / 著

JIYU CUCAOJI YUEJIAN DE LUSE JINGJI PINGJIA
ZHIBIAO TIXI GOUJIAN MOXING JI YINGYONG

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

基于粗糙集约简的 绿色经济评价指标 体系构建模型及应用

李战江 刘 丹 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

基于粗糙集约简的绿色经济评价指标体系
构建模型及应用/李战江, 刘丹著. —北京:
经济科学出版社, 2018. 5

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9367 - 1

I. ①基… II. ①李…②刘… III. ①绿色
经济 - 评价指标 - 研究 IV. ①F062. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 112390 号

责任编辑: 刘 莎

责任校对: 王肖楠

责任印制: 邱 天

基于粗糙集约简的绿色经济评价指标体系构建模型及应用

李战江 刘 丹 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)

北京财经印刷厂印装

880 × 1230 32 开 7. 5 印张 150000 字

2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9367 - 1 定价: 29. 00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

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



李战江，男，1977 年出生，内蒙古乌海市人，博士，博士后，内蒙古农业大学经济管理学院副教授，本科毕业于内蒙古师范大学数学系，硕士毕业于内蒙古工业大学数学系，博士毕业于大连理工大学管理与经济学部，博士后出站于内蒙古农业大学农林经济管理博士后流动站，主要从事统计与金融领域的教学工作，主要研究领域：商业银行风险管理决策理论与模型、复杂系统评价、信用评价理论与模型。



刘丹，女，1992 年出生，河北省秦皇岛市人，内蒙古农业大学经济管理学院管理科学与工程硕士在读，本科毕业于河北地质大学数理学院数学与应用数学专业。主要研究方向：复杂系统评价，战略管理。



中青年经济学家文库
ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

- ▶ 电子商务发展测度与预测方法
- ▶ 中国银行业市场结构研究
- ▶ 自然垄断产业规则改革理论研究
- ▶ 老年人口的收入分配效应研究
- ▶ 我国政府非税收入研究
- ▶ 三元经济下劳动力流动的分析框架
- ▶ 中国上市公司债务期限结构研究
- ▶ 中国外商直接投资的服务贸易发展效应研究
- ▶ 母子公司财务控制的适应性研究
- ▶ 中国涉农税制研究
- ▶ 人力资本不均等与我国地区收入差距
- ▶ 我国上市公司债务期限结构研究
- ▶ 外商直接投资与中国东西部经济增长研究
- ▶ 民营企业家人力资本与企业成长绩效实证研究
- ▶ 企业信息技术外包关系及其演化机理研究
- ▶ 农村劳动力迁移与留守老人的生存状况
- ▶ 农地整理与农户福利
- ▶ 耕地安全系统动态分析与评价
- ▶ 工业企业共生战略绩效传导机制研究
- ▶ 我国资源税经济效应评价及制度重构展望
- ▶ 中国文化创意产业园区：集聚效应与发展战略
- ▶ 网络购物顾客重购意愿的影响因素研究
- ▶ 重塑全球规则与中国国际竞争力转型
- ▶ 大股东控制、股权制衡与公司绩效
- ▶ 政府职能转变视角下的高新技术产业发展战略
- ▶ 教育与劳动力市场分割
- ▶ 基于粗糙集约简的绿色经济评价指标体系构建模型及应用

本专著的出版受到的资助有：

内蒙古社会科学研究课题“内蒙古绿色经济的
评价体系研究”(16B12)

内蒙古农业大学经济管理学院

内蒙古农业大学研究生院

内蒙古农村牧区发展研究所

内蒙古畜牧业经济研究基地

草原英才创新团队

草原畜牧业创新团队

前 言

绿色经济体现的是在经济发展过程中通过一些有效的措施使环境保护、生态健康、资源节约与之协调并进的可持续发展模式。全球经济都在飞速发展的今天，传统经济模式所带来的环境污染、资源浪费、效率低下等问题已不容忽视，“转型调结构”成为各国关注的热点，而绿色经济正是我们积极寻求的经济发展模式的新方向。

绿色经济评价指标体系的构建是指从绿色经济下的经济发展、绿色经济下的人类福祉、绿色经济下的资源环境以及绿色经济下的社会发展四大层面筛选出能够反映绿色经济发展水平的关键评价指标。

绿色经济评价指标体系构建的关键是筛选出既对绿色经济评价结果影响较大的评价指标，又要满足评价指标间无信息重复性。在前人关于绿色经济研究的基础上，结合绿色经济的内涵与内蒙古自身特色，选取了反映绿色经济发展水平的海选指标，通过粗糙集与其他不同方法的组合分别构建了绿色经济下的经济发展评价指标体系、绿色经济下的人类福祉评价指标体系、绿色经济下的资源环境评价指标体系、绿色经济下的社会

发展评价指标体系以及绿色经济评价指标体系。

本书共分为七章。第一章是引言。第二章是基于 R 聚类—粗糙集的经济发展评价指标体系的构建。第三章是基于新型粗糙集的人类福祉评价指标体系的构建。第四章基于变异系数—粗糙集的资源环境评价指标体系的构建。第五章是基于灰色粗糙集的社会发展评价指标体系构建。第六章是基于模糊粗糙集的绿色经济评价指标体系构建。第七章是结论与建议。

本书的主要工作如下：

(1) 通过 R 聚类与粗糙集的双重定量筛选方法，构建了绿色经济下经济发展评价指标体系的筛选模型。信息含量的测算表明：最终构建的经济发展评价指标体系反映了原始海选评价指标的 81.54% 的信息。

(2) 通过新型粗糙集的指标筛选模型，构建了绿色经济下人类福祉评价指标体系的筛选模型。KW 检验证明：新型粗糙集指标筛选模型优于灰色粗糙集指标筛选模型和模糊粗糙集指标筛选模型。

(3) 通过变异系数与粗糙集约简的双重定量筛选方法，构建了绿色经济下资源环境评价指标体系的筛选模型。

(4) 通过灰色粗糙集的方法对绿色经济下的社会发展评价指标进行定量筛选，最终构建了包含城镇登记失业率等 6 个评价指标的社会发展评价指标体系。KW 检验结果表明：灰色粗糙集筛选的社会发展评价指标体系是合理的。

(5) 通过模糊粗糙集方法构建了绿色经济评价指标体系的

筛选模型。KW 检验证明：模糊粗糙集的指标筛选模型是合理的，且模糊粗糙集方法要优于粗糙集约简、灰色粗糙集方法。

本书的主要结论：

(1) 通过 R 聚类—粗糙集定量筛选方法，对内蒙古经济发展的海选评价指标集进行定量筛选，最终构建了包含“人均 GDP”“年末常住人口”“单位 GDP 电耗降低率”“能源消费总量”“农业总产值”“全体居民人均消费支出”“商品房销售额”共 7 个评价指标的经济发展评价指标体系。通过信息含量的测算，本节构建的经济发展评价指标体系反映了原始海选评价指标的 81.54% 的信息。

(2) 以人类福祉评价指标体系的构建为实证对象，验证了新型粗糙集指标筛选模型的可行性。最终构建了包含医疗卫生支出、城镇居民人均可支配收入、居民人均可支配收入、职工平均工资、公路里程共 5 个评价指标的社会发展评价指标体系。KW 检验证明本篇方法是合理的，且新型粗糙集指标筛选模型优于灰色粗糙集指标筛选模型和模糊粗糙集指标筛选模型。

(3) 通过变异系数—粗糙集约简的定量分析对资源环境评价指标进行筛选造成一些高频指标和有重要意义的指标由于数据变异性较小而被删除，所以通过理性分析，在自然资源准则层保留了全年供水总量指标；在生态环境准则层保留农药使用量指标。最终构建了包含全年供水总量、原煤产量、国有林面积、钢产量、农药使用量、公园面积、城市污水日处理能力共 7 个评价指标的资源环境评价指标体系。

(4) 通过灰色粗糙集的方法对 16 个海选的社会发展评价指标进行定量筛选, 最终构建了包含“城镇登记失业率”“教育支出”“财政对教育的预算支出”“节能环保的预算支出”“财政对一般公共服务支出”“旅游外汇收入”共 6 个评价指标的社会发展评价指标体系。KW 检验结果表明: 经灰色粗糙集筛选的社会发展评价指标之间的差异是显著的, 即最终构建的社会发展评价指标体系是合理的。

(5) 通过模糊粗糙集方法筛选指标, 并以绿色经济评价指标为例, 验证了本节基于模糊粗糙集的指标筛选及评价模型构建的可行性。通过 KW 检验验证指标筛选的合理性, 通过与粗糙集约简、灰色粗糙集方法作对比, 进一步表明了模糊粗糙集方法要优于上述两种方法。

本书的主要特色:

(1) 通过离差平方和方法对经济发展的“经济结构”和“经济效益”两个准则层分别进行 R 聚类分析, 并通过 KW 检验, 验证聚类的合理性, 从而保证了所聚类别包含经济发展的每个方面, 避免保留的评价指标反映相同的信息。通过粗糙集的约简知识, 分别对经济发展的“经济结构”和“经济效益”两个准则层进行粗糙集的约简计算, 从而删除对评价指标集冗余的指标, 保证最终构建的是最精简的评价指标体系。同一类别全部删除或者全部保留的指标, 保留方差较大的指标, 保证保留的指标能够反映原始指标最大的信息含量。通过最大信息含量的测算, 保证最终构建的经济发展评价指标体系的合理性。

(2) 对现有指标筛选方法不能将指标客观数据和指标实际含义同时处理的弊端,提出了一种新型粗糙集指标筛选方法,并对社会可持续发展评价指标体系构建进行了实证分析。该方法同时将粗糙集决策表的相对约简理论与信息表的属性约简理论相结合,既保证了筛选的客观性又兼顾了指标的实际含义。

其主要做法一是通过布尔推理算法,保证了连续型指标离散化过程中候选断点的最优组合,为粗糙集约简提供了高准确率的信息表数据;二是考虑了指标的实际含义,通过对有因果关系的指标构成的决策表进行相对约简,删除了指标信息间的冗余指标;三是通过对无实际联系的指标构成的信息表进行属性约简,删除了研究指标客观数据中的冗余指标。

(3) 通过变异系数分析删除分辨能力小的资源环境评价指标,保证筛选出的评价指标既有精简性又对资源环境发展水平有较大的影响。通过粗糙集约简进行第二轮筛选,删除信息重复的资源环境评价指标,保证最终的评价指标体系无重复信息。通过理性分析,将因定量筛选删除的高频指标加入到评价指标体系中,保证最终的评价指标体系的合理性。

(4) 通过灰色聚类寻求社会发展评价指标结合的最佳等价类,选取 F 统计量确定等价类的临界值,保证了选取的客观性和科学性,弥补了粗糙集无法直接处理连续型数据的不足。通过粗糙集的约简知识,删除相对于指标结合信息重复的社会发展评价指标,保证筛选指标的精简性。对最终构建的评价指标进行非参数 $K-W$ 检验,验证最终构建的社会发展评价指标的

合理性。

(5) 通过粗糙集测算出经模糊聚类寻求出的最佳等价类的属性重要度, 删除重要度为 0 的指标, 为模糊粗糙集在指标筛选上的应用提供了新的思路, 同时有效地解决了无决策属性指标筛选问题。

通过 Kruska - Wallis 检验证明了模糊粗糙集指标筛选法的合理性, 对比分析表明模糊粗糙集指标构建法优于粗糙集约简及灰色粗糙集指标构建法。

目 录

第一章 引言	1
第一节 绿色经济的研究背景和意义	1
第二节 绿色经济研究现状综述	10
第三节 现有绿色经济评价指标体系构建的不足	15
第四节 研究内容与研究特色	15
第五节 研究内容路线图	19
第二章 基于 R 聚类—粗糙集的经济发展评价	
指标体系的构建	21
第一节 经济发展评价指标体系的构建原理	21
第二节 经济发展评价指标体系的构建模型	23
第三节 应用分析	27
第四节 结论	53
第三章 基于新型粗糙集的人类福祉评价指标	
体系的构建	55
第一节 人类福祉评价指标体系的构建原理	55

第二节 人类福祉评价指标体系构建方法	57
第三节 人类福祉评价指标体系的实证分析	61
第四节 结论	81

第四章 基于变异系数—粗糙集的资源环境评价

指标体系的构建	83
第一节 资源环境评价指标体系构建思路	83
第二节 资源环境评价指标体系构建的模型	86
第三节 指标体系构建的实证分析	89
第四节 结论	117

第五章 基于灰色粗糙集的社会发展评价指标

体系的构建	118
第一节 社会发展评价指标体系的构建原理	118
第二节 筛选方法	120
第三节 社会发展评价指标体系的构建	127
第四节 结论	157

第六章 基于模糊粗糙集的绿色经济评价指标

体系的构建	159
第一节 模型构建原理	159
第二节 模型构建方法	161
第三节 模型建立	167

第四节 结论	204
第七章 结论与建议	206
第一节 主要结论	206
第二节 政策建议	208
参考文献	211
后记	224

第一章

引言

第一节

绿色经济的研究背景和意义

一、绿色经济的发展历史

2002 年联合国开发计划署在《2002 年中国人类发展报告：让绿色发展成为一种选择》提出“绿色发展”。该报告阐述了中国在走向可持续发展的十字路口上所面临的挑战。2003 年中共中央在十六届三中全会上明确提出：坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展。并提出了五大协调发展战略，即统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展和对外开放。科学发展观是运用历史唯物主义和辩证唯物

主义理论，从中国社会主义现代化的实际出发，真正统筹人与自然的和谐发展。绿色发展，本质上就是科学发展观。

国际金融危机，再次坚定了我国走科学发展的道路，推进经济发展方式的转变。2012年4月25日，国务院总理温家宝在斯德哥尔摩与瑞典首相赖因费尔特共同出席斯德哥尔摩+40可持续发展伙伴论坛部长对话并发表演讲，称中国“绝不靠牺牲生态环境和人民健康来换取经济增长，一定要走出一条生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。”坚持走绿色发展道路。人不是自然的奴隶，也不是自然的主宰，而应是自然的朋友。处理好人类发展与保护环境的关系，是一个永恒的课题。当前，绿色发展正在全球兴起，发展绿色产业、创新绿色科技、生产绿色产品、开发绿色能源、倡导绿色消费，不仅有助于减缓经济发展与资源环境的矛盾，而且可以创造新的市场需求，提供新的就业岗位。经济的“绿色化”不是增长的负担，而是增长的引擎，是实现可持续发展的有效途径。应大力发展绿色经济，实现发展与可持续的共赢。

绿色经济是在可持续发展理论影响下兴起的新兴经济，是人类由工业文明迈向生态文明的必经之路，目前已经成为学术界研究的热点问题。随着科学技术的不断发展和进步，经济也在迅猛地发展，但是在经济高速发展的背后，出现了一系列的环境污染、生态破坏、资源浪费、贫富差距拉大等问题，为了促使经济和生态环境保护等各方面的协调统一发展，绿色经济逐渐引起了人们的关注^[1]。