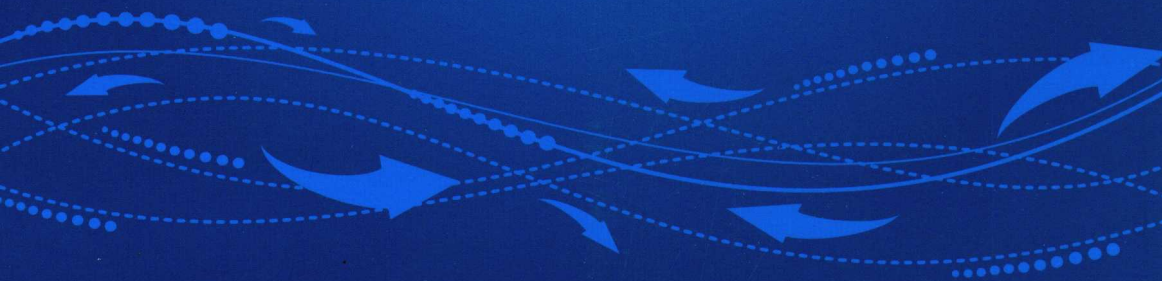


煤炭矿区循环经济系统的 复杂网络模型与表征

The Complex Network and Representation of
Circular Economy in Coal Mining Area

| 宋晓倩 著 |



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

煤炭矿区循环经济系统的 复杂网络模型与表征

The Complex Network and Representation of
Circular Economy in Coal Mining Area

| 宋晓倩 著 |



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

煤炭矿区循环经济系统的复杂网络模型与表征/宋晓倩著. —北京: 经济管理出版社, 2014.9
ISBN 978-7-5096-3361-8

I. ①煤… II. ①宋… III. ①煤矿—矿区—自然资源—资源利用—经济发展模式—研究—中国
IV. ①F426.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 211178 号

组稿编辑: 申桂萍

责任编辑: 申桂萍 梁植睿

责任印制: 黄章平

责任校对: 陈 颖

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 大恒数码印刷 (北京) 有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 9.75

字 数: 122 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-3361-8

定 价: 39.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

人类社会离不开经济发展，经济发展的过程中总免不了会以资源的耗竭和环境的破坏为代价。20 世纪 60 年代，学者们开始关注环境保护，循环经济的思想萌芽。最早，美国生态学家卡尔逊在其著作《寂静的春天》一书中首次提到“经济持续高速增长必定危害环境和资源”。

后期，美国经济学家肯尼思·鲍尔丁将循环经济的思想更加具体化，他把地球比作为“宇宙飞船”，地球运转需要消耗自身能源，而能源是有限的，若想保持其长久正常运行，节约（资源）减排（废弃物）才是正确的方案。“宇宙飞船理论”是循环经济理论的根源，启发了循环经济发展的研究。

随后，在 1972 年，德内拉·梅多斯等人在研究报告《增长的极限》中再次提出，世界的资源是有限的，因此无限的经济增长是不可能做到的。同年 6 月 16 日，《联合国人类环境宣言》在斯德哥尔摩联合国人类环境会议全体会议通过。

自此以后，循环经济的研究越加系统化、全面化，针对循环经济的研究也越来越多。

煤炭是我国的主要能源，在国民经济和社会发展的过程中充当着重要的角色。同时，作为一次性可耗竭资源，如何合理利用煤炭、发展循环经济一直以来都是一个备受关注的问題。煤炭矿区，作为矿业



发展的专属区域，几十年来的“资源开发—产品生产—废弃物排放”的模式带来了一系列问题。在开采过程中矿产资源的浪费严重；矿区生态环境迅速恶化，开采造成塌陷区面积日益增大；此外，煤炭矿区各类废渣、废石、废水等污染物的排放，严重侵占并破坏土地、森林和草地。这一切都为煤炭矿区的生态安全埋下了隐患。2012年党的十八大报告中明确提出“大力推进生态文明建设”和“加强矿产资源勘查、保护、合理开发”的指导方针。在此背景下，改变煤炭矿区、生态、社会不和谐的粗放发展状态，充分有效利用矿产资源，实现生态文明成为矿区可持续发展的核心问题。

在煤炭矿区循环经济问题的研究方面，国内外已有很多前期的宝贵研究成果，比如矸石再利用、矿井水循环利用等环境工程技术上的课题。然而区别于传统的研究，在对循环经济相关理论及实践充分认知的基础上，结合前人经验和现有的研究状况，本书从一个全新视角——煤炭矿区循环经济系统内各企业之间相互关系出发，进行剖析和研究，从本质上深入研究循环经济，准确衡量矿区资源的综合利用水平，探索矿区与区域内外经济耦合方式；通过对关系数据的搜集和整理，并借鉴复杂网络分析工具来理顺煤炭矿区循环经济开展过程中所面临的“瓶颈”问题。用一种新的方式和语言来对话煤炭矿区循环经济，为煤炭矿区循环经济的研究开辟了一个新的思路。

本书得到了各方人士的指导支持和帮助，尤其是北京科技大学的各位老师、山西古交矿区的领导和山东工商学院的老师和领导，在此笔者表示衷心感谢。另外，还要感谢经济管理出版社申桂萍老师耐心细致的工作。

当然，由于是第一次用复杂网络的工具来分析处理循环经济方面的问题，作为较初始的研究，该书难免存在粗糙之处，一些论



述还需更加精准，渴望得到广大读者斧正。

欢迎电邮：jean817@163.com。

宋晓倩

2014年9月27日于清泉寨

目 录

第一章 绪论	1
第一节 问题的提出	1
第二节 选题意义	2
第三节 本书研究思路	5
第四节 研究方法	6
第二章 文献综述	9
第一节 循环经济及其发展	9
第二节 煤炭矿区循环经济	12
第三节 煤炭矿区循环经济模式及存在问题	22
第四节 相关理论进展	28
本章小结	33
第三章 煤炭矿区循环经济的复杂网络建模	35
第一节 煤炭矿区循环经济复杂网络模型的提出	35
第二节 模型运行机理	40
第三节 模型构建	41
本章小结	47



第四章 煤矿区循环经济变量及复杂网络表征	49
第一节 网络性质指标变量	49
第二节 网络的权力量化分析变量	52
第三节 网络的结构量化分析	57
第四节 网络模型与图形表征	60
本章小结	62
第五章 山西古交矿区循环经济复杂网络建模与分析	63
第一节 古交矿区循环经济现状	63
第二节 古交矿区循环经济复杂网络模型构建	69
第三节 古交矿区循环经济复杂网络模型分析	78
第四节 复杂网络的演化	108
第五节 存在的主要问题	110
本章小结	114
第六章 古交矿区循环经济发展对策	115
第一节 社会责任视角下的循环经济大网络	115
第二节 古交矿区循环经济改进措施	121
本章小结	129
第七章 研究结论与展望	131
第一节 主要成果	131
第二节 主要创新点	133
第三节 展望	133
参考文献	135
后记	145

第一章 绪 论

第一节 问题的提出

煤炭是工业的粮食，据国家统计局的初步测算，2012 年原煤消费总量高达 36.2 亿吨标准煤，同比去 2011 年增长了 3.9%，我国已成为世界上能源消耗的第二大国，占世界消耗总量的 48.2%，但在人均占有煤炭资源方面，我国仅为世界平均水平的 55%，煤炭资源存在很大的缺口，资源始终是制约经济发展的“瓶颈”。

伴随煤炭资源的不断开采和煤炭工业化水平的不断提升，矿区发展的同时也带来一系列的问题。矿山生态环境承载能力薄弱，因开采造成塌陷面积 6.5 万公顷；开采过程中煤炭资源的浪费严重，回采率不足 40%；全国各类废渣、废石、尾矿等固体污染物的排放，侵占破坏土地 586 万公顷，造成损失达 4 亿元以上。而煤炭始终占中国能源消费的 70%以上，一旦矿区失去控制，势必对国家的发展造成威胁。

面对矿区发展所带来的负面影响，近几年，我国各地出现许多矿区循环经济生态产业园，虽有一定进展，但仍未达到预期目的，甚至某些矿区还出现经营困难以致濒临解体的状况。



继中共十七大提出建设“生态文明”后，2011年“两会”期间审议并实施了“十二五”规划，更加明确了“大力发展循环经济”、“促进生态保护和修复”、“加大综合治理污染的力度”等思想，2012年中共十八大报告重申“大力推进生态文明建设”和“加强矿产资源勘查、保护、合理开发”的指导方针。在此背景下，从一个全新的研究视角复杂网络入手，理顺矿区循环经济系统内部各个环节的关系，挖掘煤炭矿区循环经济运作动因，运用复杂网络理论，对矿区循环经济建设提供建议，全面构建煤炭矿区的网络体系，实现矿区的“绿色转型”，具有重大战略意义。

第二节 选题意义

我国经济发展所面临的资源短缺、环境破坏等问题，历来使得循环经济成为学者们关注的焦点。目前，作为循环经济的一种表现形式，矿区循环经济系统成为许多国家工业矿区发展的目标，同时也正在成为我国第三代工业矿区的主要发展形态。构建矿区循环经济系统是新型产业化道路的必然选择，是我国实施环保政策、实现可持续发展的重要战略部署。因此，对矿区循环经济系统的研究意义非常重大。但同时，循环经济的发展只有几十年的历史，而引入我国也仅是最近几年的事情，其理论体系还处于不成熟阶段，基本在总体上还处于一种概念引进阶段。虽然国内对矿区循环经济系统的研究进行了积极的理论探索和模拟实践，但矿区循环经济系统的理论成果相对于其实践发展，是明显滞后的。

本书以国有重点煤炭矿区为研究对象，通过研究煤炭矿区循环经



济的构成方式和运行机理,来解决煤炭矿区经济效益和生态效益之间的矛盾,很大程度上实现资源利用的最大效用,推动企业之间的协同作用,最终打造依托循环经济的现代化煤炭矿区。在研究意义上,主要体现在以下三个方面:

1. 理论研究方面,揭示煤炭矿区循环经济系统内企业间运行的耦合机理,探讨煤炭矿区循环经济系统的内部连接方式

作为一种经济增长模式,循环经济的最终目的是实现经济增长与资源环境相互协调,减少资源消耗和环境破坏,实现最大的经济效益和社会效益。传统煤炭经济发展模式存在很大的缺陷,仅仅获得了有限的煤炭开采价值,实现煤炭资源开发利用的一小步,而把更大的煤炭深度开发利润转让给下游厂商,这样煤矿企业就会处于相对基础的、粗放的低效经营的状况以及从属的、被动的社会地位和经济地位。因此,若想改变煤炭产业传统现状及煤矿经济增长方式,从根本上转变煤炭企业的经济地位,就必须构建新型的煤炭矿区经济结构与模式,发展循环经济,走可持续发展之路。

理论探索上,国内理论界关于矿区循环经济系统的讨论主要集中在矿区循环经济系统建设的意义、国外实践介绍、某些具体矿区的规划等层面上,矿区循环经济系统的特殊结构所带来的影响更是鲜有提及。本书针对循环经济系统内各个企业,对其关系进行研究,得出企业间联系方式合理与否,以及循环经济网络如何对内部企业发挥作用,并探讨了矿区各个企业之间的关系,以及对循环经济网络产生的作用,从理论上研究循环网络的形成以及相互作用机理,并且提出社会责任视角下的循环经济大网络可以作为循环经济新的发展趋势。



2. 方法探索方面,以现实为基础,归纳煤炭矿区循环经济复杂网络建模方法及分析方法,建立一套合理的、可操作性强的循环经济关系表征方法,科学地分析、表征煤炭矿区循环经济发展是否合理、有效

运用循环经济相关理论工具、复杂网络工具以及力学公式等为方法展开研究。基于复杂网络视角,在理顺矿区循环经济系统内各个企业之间关系的基础上,充分挖掘各企业之间的关系数据,通过对其相关网络指标的研究,从煤炭矿区源头控制资源浪费,改变传统发展模式,为煤炭矿区实现自身经济效益、环境效益和社会效益的协调发展创造必要的条件。在剖析煤炭矿区循环经济发展模式的基础上,找出其发展规律及特性,为煤炭矿区的良性发展提供整体性指导思路,并为相似矿区构建循环经济体系提供借鉴。在此基础上模拟循环经济网络的形成以及发展。

3. 实践方面,回顾总结循环经济现有模式,提出社会责任视角下循环经济大网络的新的循环经济发展模式的构想

就以往经验而言,虽然国内外的一些矿区循环经济系统取得了良好的经济、社会和环境效益,但也存在不少矿区循环经济系统面临经营破产。并且,目前矿区循环经济系统的建设在很大程度上是一种出于环境保护的政府行为,强调环境和资源的再利用。

国内外在生态产业园区研究以及农业、林业和牧业循环经济构建方面取得一定的成果,但是。煤炭矿区情况比较特殊,不同于常规循环经济,收到矿业特殊生产方式的制约,也有别于传统的农、林、牧、副、渔等行业;矿区也不同于非矿业的城镇、地区,因此,在资源利用和经济、社会发展方面,煤炭矿区独具特点。以往在实践方面,很少有对矿区循环经济系统结构进行深入的分析研究。

若想矿区循环经济系统获得长久发展、规避风险,除了要科学合理地设计、规划之外,还需要考虑到这种矿区的特殊结构所带来的一



些正效应和负效应,这样才能更好地采取相关措施全面提升矿区竞争力,因此,本书具有一定的开创性。

第三节 本书研究思路

本书在介绍矿区循环经济系统理论基础及界定一些相关概念的基础上,借助于复杂理论及复杂网络思想,来分析矿区循环经济系统的特殊网络结构及其效应,并进行实证研究,提出相关的网络治理建议。具体技术路线如图 1-1 所示。

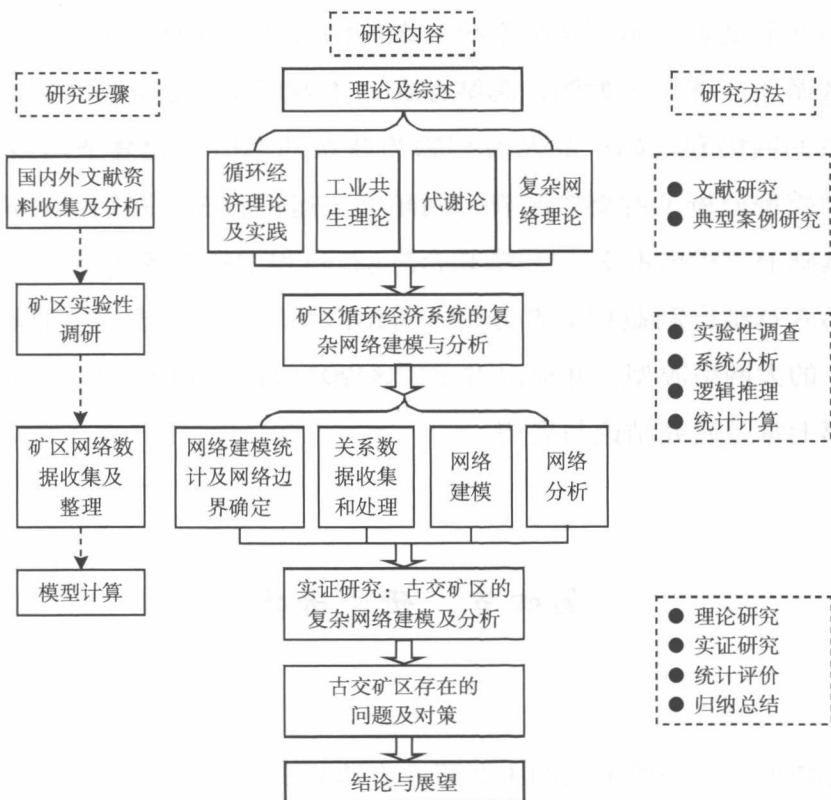


图 1-1 研究技术路线



第一章是绪论部分，主要介绍本研究的背景及意义，并对相关研究方法及研究内容进行描述。

第二章是相关理论及综述，包括与本研究相关的理论与方法，比如循环经济发展及其原则、煤炭矿区循环经济实践及发展模式、工业共生理论、代谢论及复杂网络理论及方法，并对其进行阐述。

第三章至第六章是本书研究的主体部分。

第三章提出了构建煤炭矿区循环经济的复杂网络模式，并根据煤炭矿区循环经济系统的特点，构建矿区循环经济复杂网络模型，提出矿区循环经济网络图形表征方法。

第四章总结了基于煤炭矿区视角下循环经济矿区复杂网络分析方法。

第五章是矿区循环经济系统复杂网络分析的实证研究，以山西古交矿区循环经济系统为例，总结存在的主要联系，建立起以最终产品为联系的网络和以副产品及废弃物为联系的多值有向复杂网络模型，并借助模型分析了古交矿区现行循环经济运行状况。最后，在网络分析的基础上，指出古交矿区循环经济运行过程中存在的问题。

第六章结合利益相关者分析，得出网络节点，提出企业社会责任视角下的大网络源型，并提出古交矿区循环经济的相关发展对策。

第七章是研究结论与展望。

第四节 研究方法

总体上，本书所采用的主要研究方法如下：

(1) 对本书中有关的概念、原则等相关理论综述方面主要采用理论



研究和典型案例研究等定性的分析方法。

(2) 在对煤炭矿区循环经济复杂网络建模研究中,运用复杂网络的相关理论、观点进行模型构建,并借助引力模型和调查法对网络进行加权。

(3) 利用复杂网络表征指标及相关的理论,总结煤炭矿区循环经济复杂网络分析方法。

(4) 在应用研究中主要采用现场实际调研与统计分析相结合的方法。以验证本项研究成果在煤炭矿区发展循环经济中的实际意义。

主要方法上,复杂网络所涉及的内容多是微观视角的企业行为和宏观上以网络结构为体现的互动关系模式。复杂网络分析中的这种互动结构,连接了宏观和微观,以及企业行为和循环经济现象。由此可见,复杂网络提供给企业选择的机会并同时给出限制,并且,企业发起、构建、保持、打破(相互)关系又决定了网络结构。

复杂网络模型提供了一种综合分析宏观、微观问题的方法,它代表一种更精细的算法。在宏观层面上,它是微观水平现象的结果,而这些现象又以宏观层次为条件。与大量单从煤炭企业、煤炭产业层次、宏观政策层次分析相比较,复杂网络分析法可能是从全面、整体的角度审视煤炭矿区的一个较好的研究方法。

第二章 文献综述

第一节 循环经济及其发展

(一) 循环经济概念

“宇宙飞船理论”创始人鲍尔丁给出了循环经济的定义，他指出，在资源等原材料投入、企业进行生产、产品被消费者消费及废弃物排放等的全部过程中，在整个资源、技术系统内，将凭借消耗资源来获取发展的传统经济增长模式，转变为依靠资源循环来发展的一种经济范式。

国内学者张天柱（2004）认为循环经济是一种发展体系形态，目的是实现人类子系统与生态环境的和谐统一，依据资源—生产—再生资源的物质代谢循环模式而建立的一种既具有自身内部的物质循环反馈机制，又能合理融入生态系统的物质运作过程。

曲格平（2001）认为，循环经济是对物质闭环流动型经济，从本质上说是一种生态经济，其根本任务就是要求运用生态学规律来指导人类的社会生产活动，保护日益稀缺的环境资源，提高环境资源的配