

- 河北省科学技术厅软科学项目
 - 石家庄经济学院学术专著出版基金
- 资助出版

矿业城市循环经济系统 设计与优化

KUANGYE CHENGSHI XUNHUAN JINGJI XITONG SHEJI YU YOUHUA

闫军印 史宝娟 吴楠 著
都沁军 项玉卿 张成福

地质出版社

河北省科学技术厅软科学项目
石家庄经济学院学术专著出版基金 资助出版

矿业城市循环经济系统 设计与优化

闫军印 史宝娟 吴 楠
都沁军 项玉卿 张成福 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是在河北省科技厅软科学计划研究项目“河北省矿业城市循环经济系统规划及实现途径研究”(项目编号:07457205D-7)成果的基础上,通过全面充实、整理和完善形成的,包括8章。分别为矿业城市及矿业城市的界定标准、矿业城市的产业耦合特征及演化路径;矿业城市产业经济的运行特征、循环经济及矿业城市循环经济系统基本特征;矿业城市资源产业集群及其演变轨迹、基于产业集群的矿业城市循环经济模式构建;矿业城市循环经济系统效率与系统优化、矿业城市循环经济系统优化SD建模原理及循环经济系统SD仿真模型;矿业城市主导产业技术发展路径和主导产业循环经济系统技术支撑体系;系统场控理论、矿业城市循环经济系统场控功能研究及运行管理机制构建;唐山市资源产业集群体系的循环经济实证研究。

本书可作为相关领域研究人员及管理部門的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

矿业城市循环经济系统设计与优化 / 闫军印等著. —
北京:地质出版社, 2009. 11
ISBN 978-7-116-06379-2

I. ①矿… II. ①闫… III. ①矿业城镇—城市经济—
自然资源—资源利用—研究—中国 IV. ①F299. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 203795 号

责任编辑:王倩倩 李 莉

责任校对:杜 悦

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号, 100083

电 话:(010) 82324508 (办公室); (010) 82324567 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787 mm × 1092 mm $\frac{1}{16}$

印 张:10.75

字 数:250千字

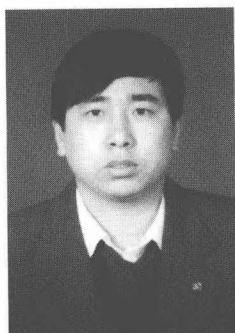
版 次:2009年11月北京第1版·第1次印刷

定 价:36.00元

书 号:ISBN 978-7-116-06379-2

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

个 人 简 介



闫军印：男，1963年生，管理科学与工程博士。1996年破格晋升为副教授，2000年破格晋升为教授。先后担任教研室主任、系副主任、系主任，管理科学与工程学院院长，现为石家庄经济学院科技处处长，硕士生导师，石家庄经济学院教学名师，河北省高等学校实验教学示范中心——石家庄经济学院经济管理实验中心主任，河北省中青年骨干教师，兼任河北省软科学研究会常务理事，中国矿产资源经济学会青年分会理事，中国技术经济研究会高级会员。曾获河北省优秀社科青年专家特别提名。先后主持或参加国家科技攻关项目及省（部）级科研项目20余项，获国家重大科技成果奖一项，省（部）级科技成果二等奖2项、三等奖4项。出版专著8部、教材6部，发表论文100余篇。

前 言

循环经济是以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、再循环”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,符合可持续发展理念的经济增长模式,是对“大量生产、大量消费、大量排放”的传统经济发展模式的根本变革。循环经济把清洁生产、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一体,运用生态学规律来指导人类的生产活动,实现社会经济活动的生态化转向。进入21世纪以来,人们愈加认识到,当代资源环境问题日益严重的根源在于工业化以来以高开采、低利用、高排放(所谓“两高一低”)为特征的线性经济发展模式,为此提出人类社会的未来应该大力发展以物质闭环流动为特征的循环经济发展模式,从而实现可持续发展所要求的环境与经济双赢的战略目标。

矿业城市是依托矿产资源的勘查、开发、加工和利用而建立和发展起来的城市,其主要功能是为经济发展提供初级矿产品或其加工产品。多年来,矿业城市为国家及区域经济发展作出了重要贡献。然而,矿业城市以资源开发利用为主体的产业构成及其长期运行模式,也产生了突出的资源环境问题,直接影响到矿业城市自身的持续发展。因此,矿业城市资源产业的特殊运行特征和发展规律备受关注,这也是城市可持续发展和循环经济的重点研究对象。

本书是在河北省科学技术厅软科学计划研究项目“河北省矿业城市循环经济系统规划及实现途径研究”(项目编号:07457205D-7)研究成果的基础上整理和完善形成的,全书共包括8章,主要内容如下:

1) 绪论,主要阐述了课题研究概况,课题研究的基本思想、主要内容和总体思路。

2) 矿业城市与矿业城市发展。①在矿业城市及矿业城市的界定方面:在对矿业城市内涵理解的基础上,提出了新的矿业城市定义,结合现有矿业城市界定标准。提出了基于动态演变的矿业城市界定标准。②在矿业城市的产业耦合特征及演化路径方面:从我国矿业城市的发展现状出发,分析研究了矿业城市资源产业链及不同资源产业链之间的产业耦合关系,并在全面分析矿业城市沿主导产业链不断提升和演进的基础上,提出了矿业城市可持续发展的战略选择。③在河北省矿业城市类型及发展态势方面:在总结分析河北省矿业城市规模、布局及发展现状的基础上,研究了河北省矿业城市在本省及地区社会经济发展中的重要地位和未来经济发展态势。

3) 循环经济与矿业城市循环经济问题。①在循环经济的内涵理解方面:

从4个方面分析了不同角度循环经济的10种概念内涵,总结了国内外关于循环经济的“3R”原则、循环经济理论体系的内在逻辑演变、循环经济“3R”原则的逻辑递进、循环经济实践层次的逻辑演进等基本特征,提出了循环经济是经济发展的一种范式,并对当前关于循环经济理解的一些误区进行了分析和探讨。②在矿业城市产业经济的运行特征方面:从矿业城市产业经济系统运行的源泉——矿产资源消耗角度,分析了我国经济社会发展的能源矿产、黑色金属矿产、主要有色金属矿产和非金属矿产的消耗规模和强度;从矿业城市产业经济系统运行的“三废”排放——生态环境破坏角度,分析了矿业城市资源开发对生态环境影响的作用方式和途径、矿业城市资源开发的“三废”排放强度。③在矿业城市循环经济基本特征方面:研究了矿业城市实施循环经济的导向,包括循环经济对矿业城市发展的路径导向、循环经济对矿业城市的产业结构导向、循环经济对矿业城市发展的非物质导向、循环经济对矿业城市经济的非线性发展导向,在传统循环经济减量化、再利用、再循环的“3R”原则基础上,结合矿业城市资源、环境问题,构建了矿业城市循环经济系统运行的开源化、减量化、再利用、再循环、再恢复的“5R”原则,并提出减量化是矿业城市实施循环经济的核心。

4) 矿业城市循环经济模式研究。①在矿业城市循环经济系统方面:分析了矿业城市循环经济系统的概念和内涵,包括矿业城市循环经济系统的概念模型、矿业城市循环经济系统的内涵、矿业城市循环经济系统的特性,矿业城市循环经济系统的层次体系,包括企业层面循环经济系统、产业园区层面循环经济系统、矿业城市和区域层面循环经济系统;矿业城市循环经济系统分析,包括矿业城市循环经济系统的结构分析、矿业城市循环经济系统的功能分析。②在矿业城市产业集群及其演变轨迹方面:研究了产业集群的内涵及其基本特征,包括产业集群内涵的界定、产业集群的构成特征、产业集群的形成路径与发展周期;矿业城市产业集群及其演变轨迹,包括矿业城市产业集群及其形成、矿业城市产业集群的基本特征、矿业城市产业集群的演变轨迹。③在基于产业集群的矿业城市循环经济模式构建方面:研究探讨了矿业城市循环经济模式构建的基本原则,包括必须与矿业城市的可持续发展目标相结合、必须与矿业城市工业经济系统中各企业之间的价值链构成相结合、必须与矿业城市的主导产业集群及发展相结合、必须与矿业城市的城市长远发展定位相结合;提出了基于产业集群的矿业城市循环经济系统模式,包括矿业城市产业集群的物质流循环、以产业集群为核心的循环经济系统模式。

5) 矿业城市循环经济系统优化。①在矿业城市循环经济系统效率与系统优化方面:在全面分析系统含义的基础上,提出了系统构成、系统的特征尺度、系统效率及系统效率的势态演化的理论和思路,分析了系统分析和优化方

法,包括系统效率的物质流分析、系统效率的能值流分析、系统效率的价值流分析、系统效率的烟流分析、系统效率的势效分析和系统效率的系统动力学分析。②在矿业城市循环经济系统优化 SD 建模原理方面:分析了 SD 建模原理与方法、SD 计算机专用语言和 SD 系统的基本结构与行为。③在矿业城市循环经济系统 SD 仿真模型方面:构建了经济发展子系统 SD 仿真模型,包括经济发展子系统仿真模型结构、经济发展子系统仿真模型反馈回路、经济发展子系统因果关系分析;矿产资源开发子系统 SD 仿真模型,包括矿产资源开发子系统仿真模型结构、矿产资源开发子系统仿真模型反馈回路、矿产资源开发子系统因果关系分析;生态环境子系统 SD 仿真模型,包括生态环境子系统仿真模型结构、生态环境子系统仿真模型反馈回路、生态环境子系统因果关系分析。

6) 矿业城市实施循环经济技术支撑体系。①在矿业城市主导产业技术发展路径分析方面:分析了矿业城市工业经济发展与技术进步,包括技术进步对矿业城市资源产业的影响、技术进步对矿业城市资源产业经济发展的贡献;矿业城市资源环境问题的技术选择导向,包括资源环境外部性导向的技术选择、劳动生产率导向的技术选择。②在矿业城市主导产业循环经济系统技术支撑体系方面:构建了矿业城市循环经济系统技术支撑体系总体框架,包括基于循环经济基本原则的技术支撑体系、基于循环经济系统实现层次的技术支撑体系;循环经济系统技术支撑体系构成,包括矿业城市实施循环经济及可持续发展的开源化技术体系、矿业城市实施循环经济及可持续发展的减量化技术体系、矿业城市实施循环经济及可持续发展的再利用技术体系、矿业城市实施循环经济及可持续发展的再循环技术体系、矿业城市实施循环经济及可持续发展的再恢复和无害化技术体系、矿业城市实施循环经济及可持续发展的产业提升技术体系;矿业城市循环经济技术支撑体系实现途径,包括技术支撑体系的获取途径、技术支撑体系的组织运行途径。

7) 矿业城市循环经济系统运行机制研究。①在系统场控理论方面:提出了系统场与系统场控,包括场与社会场的概念、系统场及其特征;多元系统场的作用方式分析,包括串行模式或称递进模式、并行模式、交叉互动模式、协同模式,以及场中系统对象的受控行为分析。②在矿业城市循环经济系统场控功能研究方面:研究了矿业城市循环经济系统的系统场控功能设计,包括系统场性设计、系统场源要素设计;矿业城市循环经济系统场控功能评价,包括系统场控功能实现效果的预测与评价、系统场场源要素的配套性和协调性评价;矿业城市循环经济系统场控组织结构优化,包括组织结构变革、管理业务流程再造。③在矿业城市循环经济系统运行管理机制构建方面:建立了矿业城市循环经济系统管理机制总体框架、矿业城市循环经济系统运行战略规划机制、矿业城市循环经济系统运行政策法规机制、矿业城市循环经济系统运行管理监控

机制。

8) 唐山市循环经济实证研究。分析了唐山市社会经济发展及资源环境现状,包括地区经济概况、唐山市资源环境概况、矿产资源状况、水资源状况、环境状况;研究了工业结构演变态势下唐山市产业集群发展状况,包括唐山市工业结构演变态势分析、唐山市产业集群发展分析、唐山市钢铁产业集群及其资源、环境影响;建立了基于钢铁产业集群的唐山市工业循环经济模式,包括基于产业集群的唐山市发展工业循环经济可行性分析、基于钢铁产业集群发展的唐山市工业循环经济模式分析、以钢铁产业集群为核心的唐山市工业循环经济模式设计;开展了唐山市工业循环经济发展系统动力学建模与仿真分析,包括建模的目的和意义、模型的结构、模型主要参数设定、模型方程构建、3种模式方案的模型仿真模拟和结果分析;建立了唐山市循环经济系统运行的技术支撑体系,包括唐山市发展工业循环经济的开源化技术体系、唐山市发展工业循环经济的减量化技术体系、唐山市发展工业循环经济的再循环技术体系、唐山市发展工业循环经济的产业提升技术体系、唐山市发展工业循环经济的无害化技术体系;提出了调整唐山市基于工业循环经济发展模式的产业结构和布局战略,包括优化唐山市三次产业结构,降低城市资源依赖度、保持钢铁产业发展优势,对其发展进行适度调整、发展高新技术产业,以高新技术带动传统产业改造和升级;构建了唐山市工业循环经济发展的管理机制,包括依据国家法律,加快建立地方性法规、规章;建立促进循环经济发展的政策机制,完善激励机制;建立循环经济系统运行的组织和管理体系、建成一批循环经济型重点项目、发展循环经济中介组织,建设循环经济信息平台;加强宣传教育活动,加大公众参与力度。

本著作在以下方面取得了创新:一是在循环经济系统理论方面,建立了新的系统构成模式,提出了系统特征尺度、系统运行的多势效性、系统运行效率及系统的演进与变迁;二是在矿业城市界定标准方面,提出了以矿业城市研究为目的矿业城市定义和基于动态演变的矿业城市界定标准;三是在矿业城市循环经济模式构建方面,建立了矿业城市以资源产业链为核心的产业集群循环经济模式;四是在矿业城市循环经济技术支撑体系方面,在总体分析研究矿业城市主导产业技术发展路径的基础上,构建了基于循环经济基本原则和循环经济系统实现层次的技术支撑体系框架,建立了包含6个方面的具体全面的矿业城市实施循环经济技术支撑体系,提出了技术支撑体系现实可行的实现途径;五是在实证研究方面,以河北省典型矿业城市——唐山市为对象,运用系统动力学的理论、方法和系统软件,对不同的集群循环经济发展模式和方案进行动态模拟和仿真,优化选择出适合该城市发展的矿业城市循环经济发展途径。

目 次

前 言

第1章 绪 论	(1)
1.1 研究概况	(1)
1.2 研究的基本思想	(2)
1.3 研究的主要内容和总体思路	(3)
1.3.1 主要内容	(3)
1.3.2 总体思路	(4)
第2章 矿业城市与矿业城市发展	(5)
2.1 矿业城市及矿业城市界定	(5)
2.1.1 对矿业城市内涵的理解	(5)
2.1.2 矿业城市的界定标准	(7)
2.1.3 基于动态演变的矿业城市界定标准	(9)
2.2 矿业城市产业耦合及演化路径	(10)
2.2.1 我国矿业城市现状	(10)
2.2.2 矿业城市产业耦合特征	(10)
2.2.3 矿业城市产业演变与可持续发展	(12)
2.3 河北省矿业城市类型及发展态势	(14)
2.3.1 河北省矿业城市概况	(14)
2.3.2 河北省矿业城市的经济发展	(16)
第3章 循环经济与矿业城市循环经济问题	(18)
3.1 对循环经济内涵的理解	(18)
3.1.1 循环经济的概念	(18)
3.1.2 循环经济的基本特征	(20)
3.1.3 对循环经济理解的一些误区	(26)
3.2 矿业城市产业经济的运行特征	(26)
3.2.1 矿业城市产业经济系统运行的“源”分析——资源消耗系统分析	(26)
3.2.2 矿业城市产业经济系统运行的“汇”分析——生态环境系统分析	(27)
3.3 矿业城市循环经济的基本特征	(32)
3.3.1 矿业城市实施循环经济的导向	(32)
3.3.2 矿业城市实施循环经济的“5R”原则	(34)
3.3.3 减量化是矿业城市实施循环经济的核心	(35)
第4章 矿业城市循环经济模式研究	(39)
4.1 矿业城市循环经济系统	(39)
4.1.1 矿业城市循环经济系统的概念和内涵	(39)
4.1.2 矿业城市循环经济系统的层次体系	(41)
4.1.3 矿业城市循环经济系统分析	(43)

4.2	矿业城市产业集群及其演变轨迹	(47)
4.2.1	产业集群的内涵及其基本特征	(47)
4.2.2	矿业城市产业集群及其演变	(49)
4.3	基于产业集群的矿业城市循环经济模式构建	(53)
4.3.1	矿业城市循环经济模式构建的基本原则	(53)
4.3.2	基于产业集群的矿业城市循环经济系统模式	(54)
第5章	矿业城市循环经济系统优化	(57)
5.1	系统效率与系统优化	(57)
5.1.1	对系统含义的理解	(57)
5.1.2	系统的特征尺度	(58)
5.1.3	系统效率及系统效率的势态演化	(58)
5.1.4	系统分析和优化方法	(59)
5.2	矿业城市循环经济系统 SD 建模原理	(63)
5.2.1	SD 建模原理与方法	(63)
5.2.2	SD 计算机专用语言	(64)
5.2.3	SD 系统的基本结构与行为	(65)
5.3	矿业城市循环经济系统 SD 仿真模型	(67)
5.3.1	经济发展子系统 SD 仿真模型	(67)
5.3.2	矿产资源开发子系统 SD 仿真模型	(72)
5.3.3	生态环境子系统 SD 仿真模型	(75)
第6章	矿业城市实施循环经济技术支撑体系	(80)
6.1	矿业城市主导产业技术发展路径分析	(80)
6.1.1	矿业城市工业经济发展与技术进步	(80)
6.1.2	矿业城市资源环境问题的技术选择导向	(83)
6.2	矿业城市主导产业循环经济系统技术支撑体系	(85)
6.2.1	循环经济系统技术支撑体系总体框架	(85)
6.2.2	循环经济系统技术支撑体系构成	(86)
6.2.3	矿业城市循环经济技术支撑体系实现途径	(88)
第7章	矿业城市循环经济系统运行机制研究	(90)
7.1	系统场控理论概述	(90)
7.1.1	系统场与系统场控	(90)
7.1.2	多元系统场的作用方式分析	(91)
7.1.3	场中系统对象的受控行为分析	(93)
7.2	矿业城市循环经济系统场控功能研究	(94)
7.2.1	矿业城市循环经济系统的系统场控功能设计	(94)
7.2.2	矿业城市循环经济系统场控功能评价	(95)
7.2.3	矿业城市循环经济系统场控组织结构优化	(95)
7.3	矿业城市循环经济系统管理机制构建	(97)
7.3.1	矿业城市循环经济系统管理机制总体框架	(97)
7.3.2	矿业城市循环经济系统运行战略规划机制	(98)

7.3.3	矿业城市循环经济系统运行政策法规机制	(99)
7.3.4	矿业城市循环经济系统运行管理监控机制	(100)
第8章	唐山市循环经济实证研究	(101)
8.1	唐山市社会经济发展及资源与环境现状分析	(101)
8.1.1	地区经济概况	(101)
8.1.2	唐山市资源环境概况	(102)
8.2	工业结构演变态势下唐山市产业集群发展分析	(107)
8.2.1	唐山市工业结构演变态势分析	(108)
8.2.2	唐山市产业集群发展分析	(110)
8.2.3	唐山市钢铁产业集群及其资源与环境的影响	(111)
8.3	基于钢铁产业集群的唐山市工业循环经济模式研究	(114)
8.3.1	基于产业集群视角的唐山市发展工业循环经济可行性分析	(114)
8.3.2	基于钢铁产业集群发展的唐山市工业循环经济模式分析	(115)
8.3.3	以钢铁产业集群为核心的唐山市工业循环经济模式设计	(117)
8.4	唐山市工业循环经济发展系统动力学建模与仿真分析	(122)
8.4.1	建模的目的和意义	(122)
8.4.2	模型的结构	(122)
8.4.3	模型主要参数设定	(125)
8.4.4	模型方程构建	(131)
8.4.5	模型的仿真模拟和结果分析	(134)
8.5	唐山市循环经济发展保障措施研究	(144)
8.5.1	唐山市工业循环经济技术支撑体系构建	(144)
8.5.2	调整唐山市基于工业循环经济发展模式的产业结构和布局	(147)
8.5.3	唐山市工业循环经济发展的管理机制构建	(150)
主要参考文献		(154)

第1章 绪 论

河北省是一个矿业大省,矿产资源对全省社会经济发展起着重要的支撑作用。全省钢铁、纺织、石油加工、化工、医药、建材、食品7个主导产业大都是资源依托型产业,它们的发展必须要有资源的持续供应作保障。同时,全省矿业及相关产业本身已经构成了“资源勘查—资源开发—资源利用”的巨大产业链,成为全省工业经济的重要组成部分。而且,资源及相关产业的快速发展,也造就了本省一大批以矿产资源产业为主体的矿业城市。按照通用的划分标准,张家口、唐山、邯郸、邢台4个地级市及任丘、迁安、武安、沙河、鹿泉5个县级市共9个城市成为全省重要的矿业城市,占全省城市总数的27.27%。另外还有井陉、涞源、兴隆等15个矿业县和包括金厂峪、大庙等6个矿业城镇,矿产资源产业的发展方式和水平,成为直接制约这些矿业城市社会、经济、生态环境发展质量和水平的关键,也直接关系到全省主导产业可持续发展的资源供应。

河北省原省长季允石在全省十届人大四次会议上作《关于河北省国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要的报告》明确指出,在未来的5年内,要坚持以科学发展观统领经济社会发展全局,积极调整产业结构,实施循环经济,缓解资源约束和环境压力,实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展。这一纲领的贯彻和落实,关键在于如何结合本省矿业及相关产业相对集中、矿业城市产业关联性强的鲜明特征,以重要的矿业城市为突破口,探究产业之间的关联性与耦合性,遵循循环经济的“3R”原则,即减量化、再利用、再循环,合理规划矿业城市产业之间的食物链和生态链,构筑矿业城市范围内的生态园区和生态城市,才能使全省这些主导产业走向良性循环的新轨道。

本书正是以矿业城市经济发展与资源节约、环境保护为出发点,研究全省矿业城市实施循环经济的具体方式和途径,设计与论证矿业城市实施循环经济的技术体系,并从政策法规、资源、产业、技术、市场等方面构建矿业城市循环经济推广实施的保障体系,不仅具有明显的理论价值,更具有重要的现实意义。

1.1 研究概况

在国际上,德国、日本、美国等发达国家正在把发展循环经济、建立循环型社会作为实施可持续发展战略的重要途径和实现方式。我国1998年从德国引入“循环经济”这一概念,并于2002年前后在辽宁省和贵州省贵阳市两地开展循环经济试点,截至目前,这一理念已经深入人心,很多地区和企业也纷纷将其贯穿到区域经济发展、城乡建设和产品生产中,把发展循环经济作为经济发展的战略选择,努力实现“资源—产品—废弃物—再生资源”的反馈式循环过程。综合国内外循环经济的研究和实施状况,存在着以下3方面的问题:第一,目前较多地侧重于关于循环经济基本内涵及实现方式的研究,没有从循环经济系统的角度去科学研究实施循环经济的技术关联与整合,构建特定研究对象实施循环经济的技术实现体系;第二,当前的研究较多地从宏观的角度探讨实施循环经济的政策

导向和制度框架，还没有针对具体的研究对象如矿区、矿业城市、区域等，从政策、法规、制度、产业、技术、市场等方面建立面向具体对象的循环经济保障体系；第三，现有的研究往往集中于总体的规划与分析，没有结合具体的研究对象，开展具体的实证研究，从而表现为提出的方案和对策缺乏现实的可操作性。

“河北省矿业城市循环经济系统规划及实现途径研究”是河北省科学技术厅确立的软科学计划研究项目，课题研究的目的在于以本省矿业城市为研究对象，以制约本省矿业城市社会经济发展的资源、环境问题为出发点，来分析研究全省矿业城市通过实施循环经济，实现矿产资源开发—社会经济发展—生态环境保护协调运行的发展目标，实现矿业城市产业升级与转型、工业化发展的新模式，并以唐山市为具体研究对象，开展城市范围内钢铁、能源、建材三大主导产业之间循环经济运行模式和技术体系构建，探索全省矿业城市实施循环经济的目标、方式和途径，以推动全省矿业城市循环经济的顺利实施。

1.2 研究的基本思想

矿业城市的循环经济问题研究是一个涉及面广、包含内容多的复杂问题，既涉及矿业城市社会经济的可持续发展、矿业城市矿产资源的可持续利用、矿业城市产业升级与更替、矿业城市循环经济模式构建与实施、矿业城市循环经济系统运行机制等问题研究，又包含系统科学、城市科学、产业经济、可持续发展、循环经济等方面相关理论与方法的运用。为了在研究过程中能够准确地把握研究思路，在课题研究过程中充分体现了以下几个基本思想：

1) 系统科学的理论与方法。研究过程中充分体现了系统思想、理论和方法的运用。从矿业城市循环经济系统的分析与构建，到运用系统动力学方法对矿业城市循环经济系统模式运行过程的模拟和优化，再到系统场思想指导下的矿业城市循环经济系统协调运行的系统场控制管理机制的建立，全面体现系统思想、系统科学与方法的应用与研究。

2) 矿业城市可持续发展的思想。循环经济是可持续发展理念的具体实践，是可持续发展理论指导下矿业城市社会经济发展的现实途径。矿业城市循环经济系统的建立，矿业城市循环经济系统的升级和跃迁，其根本的目的并不在于仅仅解决矿业城市资源、环境问题，而是从更长远的角度探索矿业城市如何避免重蹈“矿竭城衰”的覆辙，探求矿业城市实现可持续发展的方式和路径。

3) 矿产资源可持续利用的理念。矿业城市的产业特点不仅决定了自身经济发展规模、速度及可持续性，而且，矿业城市作为本省、本区域、乃至全国的矿产品供应基地，肩负着地区经济发展的资源保障功能，矿业城市矿产资源的可持续利用是实现区域社会经济可持续发展的基础和保障。解决矿业城市矿产资源的可持续利用问题，实际上是研究有限资源在时间维上的合理配置问题，研究矿业城市在时间维上不同发展阶段资源开发的规模、数量和结构问题。

4) 矿业城市产业耦合与集群升级的思想。矿业城市依赖矿产资源开发利用形成的相近产业构成，往往具有一定程度的自然耦合特征，依托相近产业的横向耦合和主导产业的纵向延伸，构建基于产业集群的矿业城市循环经济系统，并不断促进系统的更新和升级，是矿业城市实现循环经济的根本途径，也是矿业城市最终实现可持续发展的战略选择。

1.3 研究的主要内容和总体思路

1.3.1 主要内容

(1) 矿业城市与矿业城市发展（矿业城市产业关联现状及耦合趋势研究）

在分析研究矿业城市的基本特征、矿业城市发展演变规律的基础上，以矿业城市社会经济可持续发展为目标，研究矿业城市矿产资源开发—矿产资源加工—矿产资源利用这一主导产业链的发展规律和演化趋势；探究主导产业与其他产业之间在物质流上的关联程度与耦合特征；矿业城市各关联产业的空间布局和物质流向网络体系等，从而确定矿业城市实现循环经济的基础条件及发展态势。

(2) 循环经济与矿业城市循环经済问题

循环经济是矿业城市实现可持续发展的根本途径，矿业城市经济发展的特征和模式不同于其他的区域经济或城市经济，矿业城市在实施循环经济的过程中，必须以资源的减量化为核心，同时，在一般循环经济“3R”原则的基础上，增加第四个R和第五个R，即开源化和再恢复。本部分在研究循环经济内涵及基本原则的基础上，探讨人们对循环经济内涵理解及实施中存在的缺陷和误区；结合矿业城市的产业构成及发展规律，探索矿业城市实施循环经济的“5R”原则及关键环节和实现路径。

(3) 矿业城市实施循环经济的模式设计

矿业城市实施循环经济具有一定的层次性，按照不同层次循环经济系统的发展规律和要求，在遵循循环经济物质流循环现实可行性的基础上，在充分考虑生态学基础上在循环体各构成单元和环节的食物链联结关系、市场经济条件下各构成单元和环节价值链关系、信息流条件下各构成单元和环节的网络信息关系等的基础上，分别从企业层次内循环系统模式、企业集团内循环系统模式、产业集群体内循环系统模式、生态工业园区循环系统模式、城市范围循环系统模式及经济发展区域循环系统模式等不同层次进行矿业城市循环经济模式设计。

(4) 矿业城市循环经济系统模式优化

在上述循环经济系统模式设计的基础上，运用系统动力学模型，通过比较研究，对矿业城市不同发展阶段各种可能实施的循环经济模式开展全面的模拟分析和系统优化，构建矿业城市基于产业集群基础上的循环经济模式，规划确定现实可行的矿业城市循环经济实现途径。

(5) 矿业城市实施循环经济的技术体系研究

循环经济的实现，必须要求具有强大的技术体系作保障。依据规划确定的矿业城市循环经济实现模式，分别从循环经济技术的作用方法和手段、作用对象、作用范围等方面，以矿业城市主导产业链的系列化技术创新为基础，以各关联产业之间的技术整合为手段，构建矿业城市实施循环经济的技术体系框架。

(6) 矿业城市循环经济系统运行机制研究

针对矿业城市实施循环经济的系统运行条件要求，运用笔者提出的系统场控的有关理论和方法，构建以城市循环经济的政策法规为统领，城市资源、产业、技术、市场、环境

为支撑的矿业城市循环经济系统运行保障体系，为矿业城市实施循环经济建立必要的外部环境支持。

(7) 矿业城市实施循环经济的实证研究（以唐山市为例）

河北省矿业城市具有一定的普遍性和代表性，本次研究选择具有显著特征的唐山市作为典型案例，立足于该市能源（以煤炭为主体的能源产业）、钢铁（唐山钢铁集团及曹妃甸钢铁基地）和建材（陶瓷、水泥、耐火保温材料等）三大主导产业之间的关联性和原材料食物链上的物质流向和规律，合理规划城市循环经济系统运行模式，构筑科学的循环经济技术支撑体系和运行机制保障体系。

1.3.2 总体思路

依据研究的主要内容和研究过程，确定研究的总体思路如图 1.1 所示：

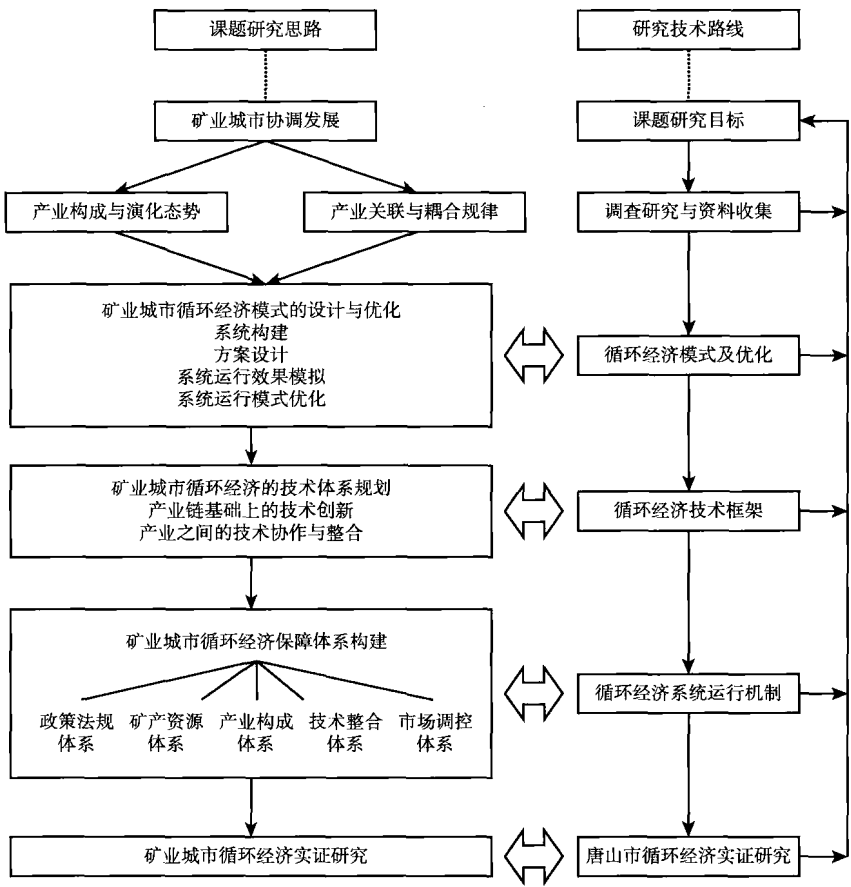


图 1.1 研究总体思路与技术路线框图

第2章 矿业城市与矿业城市发展

矿业城市是依托矿产资源的勘查、开发、加工和利用而建立和发展起来的的城市，其特殊运行特征和发展规律备受关注，也是研究城市可持续发展和循环经济的重点对象。要研究矿业城市的循环经济问题，首先必须对研究对象和研究范围进行科学的界定，也就是对矿业城市的内涵及界定标准进行科学的研究，在此基础上对矿业城市的产业构成、产业关联、产业耦合特征进行分析，揭示矿业城市社会经济发展的基本特点和发展演变规律，为矿业城市的循环经济问题研究打下坚实的基础。

2.1 矿业城市及矿业城市界定

2.1.1 对矿业城市内涵的理解

矿业是勘查、开发和加工利用矿产资源的产业。城市是一个坐落在有限空间地域内的各种社会经济活动的集合体，是各种社会经济活动相互交织在一起所形成的网络系统，它包括人类活动和行为在内的各种复杂的交互关系。矿业城市是“矿业”与“城市”这两个概念的结合，由于对两者关系理解角度的不同，因而矿业城市的概念至今没有一个统一的说法，对众多研究成果中矿业城市的概念定义进行归纳总结，大致可以划分为以下3类：

(1) 从发生学角度定义矿业城市

这种定义着重强调矿与城的关系，是原先没有城市的地方，依托矿产资源开发利用过程建立起来的的城市（无依托矿城），还是城市建立以后，因附近地区发现和开发矿产，因而使早先的普通城市具有矿城的功能（有依托矿城）。张以诚（1999）认为，矿业城市是以矿产资源为对象的采掘工业及其相关的社会生产发展到一定规模后，由于人口聚集而形成的独特地域。张米尔等（2001）认为，资源型城市是依托资源开发而新建或者发展起来的的城市，作为一种特殊类型的城市，其主导产业是围绕资源开发而建立的采掘业和初级加工业。郑伯红（1999）认为，资源型城市就是专门化城市的一种，是指伴随资源开发而兴起的城市，或者在其发展过程中，由于资源开发促使其再度繁荣的城市。许光洪（1998）认为，矿业城市是在开发利用能源、矿产资源基础上兴起的，以消费一定数量自然资源而赖以生存发展起来的一种特殊城市类型，具有强烈的资源指向性。陈荣平（2003）认为，所谓资源型城市是指在资源基础上发展起来的的城市。刘祥（2003）认为，矿业城市是以矿业开发而兴建或发展起来的的城市，矿业在城市产业结构中占据主导或支柱产业的地位。谢守祥认为，矿业城市是指依托自然矿藏资源优势，并通过开发利用其资源而发展起来的城（镇）市。杜明奎（2003）认为，资源型城市指在能源和矿产资源基础上发展起来的勘探开发基地城市，其主导产业部门是资源采掘业和加工业。杨荫凯（2002）认为，资源型城市是伴随资源开发而兴起，并以资源开发为主导产业的的城市。有的学者认为，资源型城市

是因自然资源的开采而兴起或发展壮大，且资源性产业在工业中占有较大份额的城市。上述这些观点，虽然在不同程度上都强调了城市资源产业的主导性，但总体上都是从发生学角度，基于资源对于城市形成的先后逻辑关系来定义的。

（2）从城市功能角度定义矿业城市

有些学者着重于强调城市的功能，从城市对资源开发、加工及向社会提供矿产品等功能上来定义矿业城市。张秀生、陈先勇（2002）认为，资源型城市指主要功能或重要功能是向社会提供矿产品及其初加工产品等资源型产品的一类城市。龙如银、周德群（2003）认为，矿业城市是以矿产资源为对象的采掘工业及其相关的社会生产发展到一定规模后形成的特定区域。国家计委宏观经济研究院课题组（2002）认为，资源型城市是因自然资源的开发而兴起或发展壮大，其资源性产业在工业中占有较大份额的城市。这些关于矿业城市的定义，虽然不同程度上也强调了矿城关系，但总体上更突出城市矿产资源开发、加工、利用，以及向社会提供矿产品的功能特征。

（3）从资源对象角度定义矿业城市

有些学者着重强调城市开发资源的对象特征，并依据资源对象特征差异，定义不同类型的资源城市。齐建珍（2004）认为，资源型城市是以当地不可再生性自然资源开采和加工（统称资源性产业）为主导产业的工业城市。森林资源虽然是可再生资源，但由于可再生的时间过长，从这个意义上将其视为不可再生资源，将森工城市列为资源型城市。刘云刚（2000）也从同样的角度对资源型城市下了定义，认为资源型城市是指因当地森林、矿产资源的开发而兴起，并在一段时期内主要依靠资源型产业支持整个城市经济发展的一种特殊城市类型。刘云刚在借鉴周一星（1985）、许学强（1999）、顾朝林（1999）、苏世荣（1992）等相关研究成果的基础上，将资源型城市进一步划分为煤炭型城市、石油型城市、金属型城市、非金属型城市和森林型城市（2006）。这一概念特征更强调城市产业发展的资源依赖性，强调资源对城市发展的重要支撑作用。

（4）从目的角度定义矿业城市

笔者认为，对矿业城市的定义不能仅仅从字面角度，资源与城市关系角度，以及资源类型上来界定，应从研究的目的出发，更多地强调矿业城市的现实功能，强调矿业城市资源开采、加工及向社会提供矿产品的现实功能发挥程度来准确定义矿业城市。因为我们研究矿业城市的目的在于，通过分析矿业城市的产业构成、职能发挥、发展演变特征等，来解决当前矿业城市发展过程中存在的问题。历史上曾经的矿业城市，无论是无依托矿城、有依托矿城，还是历史矿城、矿名矿城，一旦发生城市转型，就不再发挥矿业城市的主要职能，也只是对现实矿业城市发展问题研究，起到一定的借鉴作用，已不再属于现实意义矿业城市的范畴。因此，矿业城市应是与矿产资源开发紧密相关，以矿产资源的开采、加工和利用为主导或主要产业构成，具备向社会提供矿产品及其初加工产品现实功能的城市类型。

事实上，矿业城市（Mining Town）原意是代表一些在矿业公司主导下形成和发展起来的，产业结构单一的聚落。比如加拿大的萨德伯里（Sudbury）、贝尔维尔（Belleville），澳大利亚的库尔加迪（Coolgardie）、肯斯顿（Kidston），美国的梅萨比（Mesabi），西班牙的马德里（Madrid），德国的弗赖堡（Freiburg），法国的鲁贝（Roubaix）、图尔宽（Tourcoing）等。这些城市的形成和发展严重地受制于矿业公司的经营策略，一旦资源开