

江西财经大学“鄱阳湖生态经济区发展研究”
跨学科创新团队学术研究成果

JIYU SHENGTAI XIAOLÜ DE
WUZHI DAIXIE YANJIU
LILUN FANGFA YU SHIJIAN

基于生态效率的 物质代谢研究： 理论、方法与实践

黄和平 著

中国环境出版社

资助项目：国家自然科学基金重点项目（71033005）

国家社科基金重大招标项目（12&ZD213）

国家自然科学基金项目（40961041，71163014）

国家社科基金项目（13BTJ024）

教育部人文社科基金项目（08JC790048）

基于生态效率的物质代谢研究： 理论、方法与实践

**Material Metabolism based on Eco-efficiency:
Theoretics, Methodology and Practice**

黄和平 著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

基于生态效率的物质代谢研究: 理论、方法与实践/黄和平著. —北京: 中国环境出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5111-1698-7

I. ①基… II. ①黄… III. ①生态环境—物质代谢—研究 IV. ①X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 309654 号

出 版 人 王新程
责任编辑 张维平
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112738 (图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 12 月第 1 版
印 次 2013 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 8
字 数 180 千字
定 价 34.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

序

最近三分之一世纪，中国社会发生了翻天覆地的变化，主要表现为农业经济正在走向工业经济，田园社会走向城市社会，神本文化走向人本文化。社会经济突飞猛进的发展显著改善了人民的生活水平，振兴了世界经济，同时也带来了环境污染和生态退化问题。中国社会正在经历初级工业化原始积累高潮后的资源能源耗竭、生态环境退化、自然灾害频发、生境质量下降、经济增长效率不高的阵痛，其中一个重要表象就是人类社会经济活动的物质代谢出了问题。以能源化石化、产品化工化为特征的矿物链物质代谢，使人类生态逐渐与自然生态脱离，经济与环境脱节、城市与乡村疏远，导致了诸如土地荒漠化、生物多样性下降、极端气候、水体污染、区域灰霾、垃圾围城、土地毒化、食品安全等诸多不平衡、不协调、不可持续的问题，使得生态系统内部及其与外部环境之间的代谢途径发生改变、代谢链条短路、代谢网络离散、冗余物质累积，从而严重影响了人类社会自身的生存与可持续发展。为此，党的十八大提出将生态文明融入经济建设、政治建设、社会建设、文化建设“五位一体”的总体布局，十八届三中全会更进一步号召深化机制体制的改革，推进自然、经济、社会、政治、文化相协调的可持续发展，实现从“高物耗、高能耗、高环境影响、高 GDP 产出和低生态效率”的粗放式发展方式向“低资源消耗、低环境影响、低生态足迹和高发展效率”的循环经济模式的转变。

城乡物质代谢带来的环境问题，归根结底是一类物、事、人关系的生态耦合问题。一是物，即资源代谢的失衡；二是事，即事务管理的失策；三是人，即社会行为的失调。物的问题，主要指资源代谢在时间、空间尺度上的失衡，或者输入远远大于输出，导致生态滞留；或者投入远远低于输出，导致生态耗竭，给当代人的生态安全、生态服务和生态健康带来隐患，也削弱了子孙后代生存发展的能力。物质代谢的失衡则源于事理运筹的失策，社会的管理体制条块分割、产业分门别类、决策就事论事、科学还原论主导，环境与经济脱节、生产和消费脱节、废物制造和还原再生脱节、厂矿和区域脱节，企业间、行业间横向耦合关系松散。而事理失策的主因则是人的观念、行为、机制与体制的失调，其根源在于社会行为在局部和整体关系上的短见和反馈机制上的开环和时滞。决策的短期行为和功利导向使一些管理人员将“先污染后治理，先规模后效益，先建设后规划，先无序后有序”视为资本积累初级阶段社会发展的必然代价，而生命周期反馈机制不灵，部门之间横向联系薄弱，内部自调节机制薄弱，外向封闭

保守，缺乏观念更新、体制革新、技术创新和文化维新的改革动力，则是物理、事理关系失调的产业生态和人类生态根蒂。

《基于生态效率的物质代谢研究：理论、方法与实践》一书围绕物质代谢这一产业生态学的基本问题展开，将产业活动沿着从资源开发、产品加工、运输流通、消费服务、废弃处置、到还原再生的全生命周期过程，剖析其经济产出与资源环境影响的物理、事理关系和生态效率评价与管理方法。其中物质代谢将资源、环境与人融为一体，其实质是产业生态代谢，是生态系统中物质循环、能量流动、营养级转换、物种的生死及迁徙等一系列功能的转换过程。在社会学和人类生态学领域中，物质代谢概念用来表征人与自然、人与人之间的物态文明关系，即人通过生产劳动和商品交换等物质性活动从自然界中获取生存与发展之所需，并对自然环境产生正面和负面影响。生态效率则将经济产出与环境影响联系在一起，探讨物质代谢的社会经济效益和资源环境影响间的博弈关系与生态整合方法。

黄和平教授曾师从于内蒙古大学、南京大学、中科院等科研院校的著名生态学研究单位，有坚实的生态学功底和良好的交叉学科素养。近年来，他供职于江西财经大学，在生态经济和产业生态学领域如鱼得水，一直致力于物质代谢与生态效率的教学和研究工作，并在循环经济实证研究中取得了较好的业绩。本书在查阅和掌握了该领域国内外大量文献的基础上，对物质代谢和生态效率的研究进展进行了系统的梳理和评述，并以江西省典型城市和区域为案例，通过一系列的评价分析和模型模拟，归纳总结资源、环境、经济三大子系统间物质代谢过程的生态耦合特征与规律，揭示经济与环境相互制约的生态经济学规律、模拟方法，探索宏观和微观发展的方向、规模以及城市或区域产业结构的优化和升级的科学性与合理性。本书既有理论、方法的探讨，也有实证的应用与分析；既有模型的构建和推导，也有政策的分析和探索。虽然书中有关研究内容还可以进一步深化、拓展和提高，但毋庸置疑的是，黄和平教授在他多年孜孜追求和潜心研究的产业生态管理领域已迈出了坚实的一步。他总结、发展和实践的理论、方法及案例将给从事物质代谢和生态效率研究、管理和教学的同行们提供一部难得的既有广度又有深度的案头参考书，展现出循环经济和产业生态学研究潜在的科学和应用价值。

谨此作序，并祝愿黄和平教授在产业生态管理研究、探索的路上取得更大、更好的成绩！

王如松

2013年12月5日

前 言

生态效率是生态资源满足人类需要的效率，它是通过提供具有价格和品位优势的服务和商品，在满足人类高质量生活需求的同时，把整个生命周期中对自然的扰动和对环境的影响降低到至少与地球的估计承载力一致的水平上，用一句话表示就是“以最小的影响产生最多的价值”，最终达到“经济和环境效益的双赢”。物质代谢的生态效率则是指物质代谢过程中单位资源消耗和污染负荷所提供的社会服务量。因而生态效率的研究是当今人类社会可持续发展研究的核心内容，也是相关研究领域的热点。

笔者从生产、生活的源头循环（减少原生资源的消耗）、过程控制（减少中间过程损耗）和末端循环（减少污染物的产生）角度，利用物质代谢方法，以典型城市或区域的经济活动为案例，对其生态效率的动态变化、影响因素及规律进行研究，构建城市或区域物质代谢生态效率的度量模型，并依据其城市化发展进程，核算城市或区域水、能量和废弃物代谢通量以及其生态效率。以期产业结构优化、经济—环境协调发展提供科学依据和决策参考，力图填补我国中部地区城市和区域基于生态效率的物质代谢研究的空白。

本书通过对生态效率和物质代谢的回顾、梳理，结合几个经典案例的分析，可以总结出如下一些主要研究成果：

（1）国内外在物质代谢研究方面已取得了诸多成果，但由于受方法学、数据可得性及环境经济系统复杂性影响，难以建立灵活适用的模型进行分析，特别是难以揭示物质代谢的驱动机制问题。尽管目前已有包括物质流分析方法在内的数种方法，但在实际运用中都存在诸多因素影响其计算结果的准确性。进而揭示了物质代谢研究过程中存在的几个主要问题。

(2) 从宏观角度看, 生态效率要求对资源与环境统筹规划, 是评价区域经济发展的环境功能价值指标; 从微观角度看, 生态效率对经济业绩和生态业绩进行量化评价, 为建立环境功能价值评判标准提供帮助, 是可持续发展过程中的重要环节。因此, 生态效率既是区域可持续发展的战略目标, 也是企业发展的重要方向。但在具体应用过程中仍然存在一些问题有待于今后进一步深化和明晰。

(3) 以江西省典型城市——南昌市为案例, 对其 1998 年以来一系列的水资源、能源和废弃物代谢的通量进行了核算和分析, 阐述了这些资源和废弃物代谢过程与经济耦合关系, 构建了基于资源效率和环境效率二维结构的生态效率度量模型, 并对研究区资源效率、环境效率和生态效率的动态变化进行了初步分析。

(4) 资源环境综合绩效指数或称节约指数是对国家或地区的资源消耗和污染物排放等一系列物质代谢的生态效率进行评价的有效指标。本文针对以往研究采用的模型及均权赋值法存在的问题, 从生态效率角度, 利用改进的资源环境绩效指数对江西省资源环境强度与绩效进行了系统分析。结果表明: 江西作为我国中部地区的工农业生产基地, 在建设资源节约型、环境友好型社会中必须通过加大产业结构调整和技术创新力度以及采用综合配套措施, 才有可能缩短目前能源、资源密集型的发展阶段, 进而逐步提升江西在我国中部地区的综合竞争力, 实现可持续发展。

(5) 资源节约和环境友好的发展方式是当前中国践行可持续发展理念的主要途径, 如何定量评价“两型城市”也就成了一个亟待解决的重要课题。脱钩理论与“两型城市”有着紧密的联系, 它为“两型城市”提供了恰当的定量表达方式。本文运用脱钩理论, 以南昌市社会—经济—环境系统为研究对象, 通过构建脱钩指数分析模型, 对其 1991 年以来的第二产业 GDP 增长与能源消费和废弃物排放的相关关系及脱钩程度进行了分析。结果表明, 南昌市第二产业 GDP 增长与能源消费在各个时期均处于不同程度的脱钩状态, 但在“两型城市”的建设过程中, 仍须在促进汽车及零部件制造、家电及电子等 5 大传统产

业技术提升的同时,加快推进低碳经济发展,促进产业结构调整和发展方式的转变,坚持走新型工业化道路,实现可持续发展的新途径。

(6)资源环境基尼系数是衡量和评价资源消耗、污染物排放在各个城市或地区间的公平性与合理性的有效途径。本文从生态效率概念的延伸,提出生态容量和生态负荷系数的概念,对基于GDP、人口、国土面积等角度推算的资源环境基尼系数方法的优劣性进行了简要评价,构建了江西省资源环境基尼系数、生态负荷系数的计算与评价方法,并对计算结果进行了对比分析。得出的主要结论是:基于生态容量角度的资源环境基尼系数比基于GDP和人口角度的资源环境基尼系数更为科学与合理。

总的来讲,本书既有理论的综述和探讨,也有案例的应用与分析;既有模型的构建和推导,也有政策的分析和探索。但都是围绕着生态效率为中心,以物质代谢分析为手段予以展开,自成体系,内容丰富。

在本书的研究及撰写与出版过程中,得到国家自然科学基金重点资助项目“产业生态系统管理机制与方法研究(71033005)”、国家社会科学基金重大项目“我国大湖流域综合开发新模式与生物多样性保护研究——以鄱阳湖生态经济区建设为例(12&ZD213)”、国家自然科学基金项目“基于LUCC的城市群物质代谢时空动态变化研究——以环鄱阳湖城市群为例(40961041)”和“鄱阳湖生态经济区工业废弃物循环利用网络成员企业间利益协调机制研究(71163014)”、国家社科基金项目“我国30省市区碳足迹及省际间碳转移核算研究(13BTJ024)”、教育部人文社科基金项目“城市物质代谢的生态效率研究——以南昌市为例(08JC790048)”的资助!特别指出的是,作为教育部人文社科基金项目和江西财经大学应用经济学博士后流动站在站研究成果的核心内容,笔者的合作导师江西财经大学伍世安教授对于本文内容的构架、写作和完善给予了悉心的指点和修改,南昌大学周绍森教授和黄新建教授、江西财经大学吴照云教授和孔凡斌教授也对本文提出了指导性的修改意见,硕士生裘浪、喻恩源、邹金浪和彭小琳在数据搜集和分析、文字整理和修饰等方面也做了大量工作,在此一并致以感谢!对本书所涉及所有文献之作者,正是基于其大量

研究成果基础之上，并给予研究方法及灵感启发上受其诸多影响，终致本书顺利完成，所有助益，谨此也一并致以由衷的感谢！

最为欣慰的是，中国工程院院士、中国科学院生态环境研究中心王如松先生欣然应邀为本书作序，致使本书增色不少。感激之情，无以言表。

尽管本书自立题至成稿，数易其稿，期间多次阅改、修订、完善，但由于个人的知识结构和能力所限，仍不免有纰漏、错误及不足之处，请读者予以谅解和指教，笔者当以谦逊之心和勤勉之力在今后的研究工作中予以完善和超越。

黄和平

2013 年 12 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 研究背景和科学问题的提出	1
1.2 研究目的和意义	3
1.3 本书结构概述	3
第2章 物质代谢国内外研究进展	6
2.1 物质代谢概念的形成、发展与兴起	6
2.2 物质代谢的内涵	8
2.3 物质代谢分析方法	10
2.4 物质代谢分析框架的研究述评	15
2.5 物质代谢相关应用领域研究进展	20
2.6 讨论与展望	22
第3章 生态效率国内外研究进展	25
3.1 国外研究进展	25
3.2 国内研究进展	39
3.3 生态效率与循环经济的关系	42
3.4 生态效率研究述评	43
3.5 物质代谢的生态效率研究简述	46
第4章 研究内容与方法比较	49
4.1 研究思路与技术路线	49
4.2 研究内容与方法	49
第5章 城市环境—经济系统的物质代谢通量的核算及分析——以南昌市为例	54
5.1 研究区概况	54
5.2 研究区环境—经济系统的物质代谢通量的核算及分析	55
第6章 城市物质代谢生态效率度量模型的构建与分析——以南昌市为例	61
6.1 研究区城市物质代谢的资源效率研究	61
6.2 研究区城市物质代谢的环境效率研究	62
6.3 基于生态效率模型的研究区城市物质代谢的生态效率分析	63

第7章 基于生态效率的江西省资源环境绩效动态评估	65
7.1 研究区概况	65
7.2 研究方法	66
7.3 结果与分析	68
7.4 资源环境绩效的影响因素分析	73
7.5 结论与讨论	73
第8章 基于生态效率的城市经济发展与资源环境的脱钩研究——以南昌市为例	76
8.1 数据来源与研究方法	77
8.2 结果与分析	80
8.3 结论与讨论	84
第9章 基于生态效率与基尼系数的江西省资源环境公平性研究	86
9.1 基尼系数方法概述	86
9.2 基尼系数的应用及创新：资源环境基尼系数	87
9.3 江西资源环境基尼系数的计算与分析	92
9.4 结论与讨论	95
参考文献	98

第1章 绪 论

1.1 研究背景和科学问题的提出

1.1.1 研究背景

自 18 世纪工业革命以来,人类社会经济迅速发展,世界文明得到长足进步,然而这种发展和进步是在对资源的掠夺性攫取及线性的经济活动及消费模式下取得的,致使人类社会正面临着资源枯竭和环境污染的危机。这种危机的根源是人类活动破坏了生态系统的基本代谢功能(即能量流动、物质循环、物种迁移、信息传递、价值传播等),造成了系统正熵值增加和无序程度的提升,最终导致了系统失衡。在开放的自然—社会—经济复合生态系统中,所有国家或区域无一例外地与外界进行着动态的物质和能量交换,系统物质代谢效率的高低不仅影响本国或本区域可持续发展,同时也影响着全球的可持续发展。人类经济发展中面临的资源能源短缺、生态环境破坏、自然灾害频发、人类生存质量下降、经济增长质量不高等诸多问题的本质是人类特别是集中于城市中的人类社会经济活动所产生的物质代谢出了问题,物质代谢的生态效率普遍不高,使得生态系统内部及其与外部环境之间的代谢途径发生改变、代谢链条缩短、代谢网络简化、冗余物质累积,从而严重影响了人类社会自身的生存与可持续发展(段宁, 2005)。当前我国区域特别是城市在社会经济发展过程中同样未能有效地协调社会—经济—资源—环境复合生态系统的内部物质代谢、能量流动等生态过程本身所具有的自然规律,加上缺乏行之有效的管理模式和政策支持,区域可持续发展缺乏科学理论支撑,使得我国当前的经济发展特别是城市的经济发展付出了高资金投入、高资源消耗、高污染排放、低生态效率的沉重代价。这与我国当前提倡的建设资源节约型、环境友好型社会及发展循环经济、建设生态文明的目标格格不入,也使得人们开始反思和检讨传统的世界观和发展观,意识到传统经济发展模式只会加剧对资源的掠夺式的开发和对环境的严重破坏,应该从自然、经济、社会、科技、管理与

伦理等更广泛的高度去寻求新型发展模式, 实现经济、社会、环境相协调的可持续发展。因此, 可持续发展必须向“低投入、低消耗、低污染、高效率”的循环经济模式转变, 而且必须以生态效率的稳定提高为前提。

1.1.2 科学问题的提出

本书所研究的物质代谢是对特定的城市或区域经济活动过程中的物质代谢而言, 是指城市或区域复合生态系统中物质输入、转化、贮存、产品(服务)输出及废弃物排放等代谢过程。城市或区域物质代谢的生态效率则是指城市或区域物质代谢过程中单位资源消耗和污染物排放所提供的社会所需产品或服务量, 这种物质代谢的生态效率有时候也简称代谢效率(张妍和杨志峰, 2007a)。Tjallingii (1995)指出, 城市作为生态系统要维持正常运转, 需要物质和能量的输入, 同时这些输入也带来了社会成本、经济成本和环境成本的增加, 从而使各种问题特别是生态环境问题日益突出。通过对资源的循环利用(包括对废弃物的再生资源化利用)和能量的梯级利用, 降低或减少城市系统对物质原料的消耗强度以及废弃物排放的数量和强度, 可以提高城市物质代谢的生态效率(Tjallingii, 1995; Vogtländer et al., 2002)。生态效率不仅能够描述和反映经济与环境、资源的关系状况, 也能够综合衡量社会经济、资源、环境各领域之间的协调程度。它可以使政府确定提高资源利用效率和控制污染物排放的优先顺序, 同时给决策者一个了解和认识改善城市生态环境进程的有效工具(张妍和杨志峰, 2007a)。

城市或区域物质代谢的生态效率分析主要研究物质代谢过程产生的生态环境影响, 这种影响取决于进入城市或区域的自然资源和物质的数量与质量, 以及从城市或区域生态系统排出的废弃物质的数量与质量(陈效速等, 2003)。这种分析方法是对城市或区域发展的资源环境负荷的定量描述, 为可持续发展研究提供了一种新颖而简洁的思维方式与研究手段(黄贤金等, 2006)。它是测度循环经济发展水平的最合适指标(诸大建和邱寿丰, 2006)。

由此可以看出, 对于城市或区域物质代谢的研究已受到越来越多的关注, 但这些研究大多集中于定性的探讨或者是对于城市物质代谢过程两端即输入与输出的量化研究上, 也就是集中于物质代谢通量的研究上。一般来讲, 物质代谢通量仅能反映代谢速率, 而其生态效率则能反映支持社会经济可持续发展的物质代谢能力。目前对于物质代谢的生态效率的分析还相对欠缺。那么, 从物质代谢通量研究转化到物质代谢的生态效率研究需要添加哪些条件? 而且物质代谢方式对于生态效率的决定性作用体现在哪些方面? 生态效率对于城市或区域循环经济发展模式的影响如何? 生态效率的高低对于决定城市健康发展又有什么样的影响? 这些都是我们需要重点研究的问题。

有鉴于此, 本书从生产、生活的源头循环(减少原生资源的消耗)和末端循环(减少

污染物的产生)角度,利用物质代谢方法,以典型城市或区域的经济活动为案例,对其生态效率的动态变化、影响因素及规律进行研究,构建城市或区域物质代谢生态效率的度量模型,并依据其城市化发展进程,核算城市水、能量和废弃物代谢通量以及代谢的生态效率。以期为产业结构优化、经济—环境协调发展提供科学依据和决策参考,力图填补我国中部地区城市和区域基于生态效率的物质代谢研究的空白。

1.2 研究目的和意义

1.2.1 研究目的

本研究的目的是通过江西典型城市和区域为研究对象的城市或区域环境—经济系统物质代谢的生态效率的动态分析和模拟,系统阐述在物质代谢驱动下城市或区域社会—经济—资源—环境复合生态系统的动态变化过程及机制,厘定影响环境建设和保护及社会经济系统运行的可持续性的关键因子,为城市和区域循环经济建设 and 可持续发展研究提供新的思路。

1.2.2 研究意义

在当前快速工业化和城市化进程中,人类对于自然的干扰和环境的破坏已近极限,如何协调人与自然、经济发展和环境保护、城市扩张和土地保育、资源利用和生态系统重建、经济增长和环境污染等之间的矛盾或关系,无疑是当前区域可持续发展研究中急需解决的重大课题。本研究试图通过一系列的指标分析和模型模拟,以物质代谢及其生态效率分析为基础,以一系列数学分析方法和其他环境经济学分析方法为手段,归纳总结资源、环境、经济三大子系统之间相互耦合的特征和规律,预测今后经济发展的方向和规模及城市或区域循环经济发展模式,并进一步探讨城市或区域产业结构的优化和升级的科学性和合理性,这对于城市或区域社会、经济、环境的可持续发展具有重要的理论指导和实践意义。

1.3 本书结构概述

本书内容紧紧围绕物质代谢和生态效率这两个当前在循环经济与产业生态学领域中极为热门的概念或术语,以江西省典型城市和区域为研究案例,按照先理论、后方法、再

案例的顺序展开了一系列的研究,形成了基于生态效率的城市和区域物质代谢研究体系,充实了循环经济与产业生态学的理论与方法研究的内容。

第1章是绪论。本章在阐述了当前城市与区域物质代谢和生态效率研究的背景后,提出了几个重要而敏锐的科学问题,凝练了本书的研究目的和意义,交代了本书的内容和章节结构。

第2章为物质代谢国内外研究进展。本章对物质代谢概念的形成、发展与兴起进行了详细的回顾和梳理,厘定了物质代谢的涵义和不同代谢方式的异同,对物质代谢分析方法进行了重点阐述,对其应用研究领域也进行了必要的探讨,同时对其研究过程中存在的问题与不足作了简要的述评,并对其今后的研究方向和应注意的问题进行了试探性的展望。

第3章是生态效率国内外研究进展。本章就生态效率概念的由来及发展作了简单的介绍,阐述了生态效率的核算方法及特点,并对其在企业、行业、城市或区域等层次上的应用进行了回顾,同时还梳理了生态效率在国内的研究进展,阐述了生态效率与循环经济的关系,简述了物质代谢生态效率的应用进展,对其研究过程中存在的问题与不足作了简要的述评。

第4章是研究内容与方法比较。主要就本书研究的主要内容和当前物质代谢和生态效率的研究方法作了详细的阐述和比较,提出了本书研究的主要思路和技术路线。

第5章是环境—经济系统物质代谢通量的核算与分析。本章选择了江西省典型城市——南昌市为研究案例,对进出其系统的物质代谢通量进行了详细的考察和分析,并对其几种主要物质的代谢通量与社会经济增长的关系进行了分析和探讨。

第6章是物质代谢生态效率模型的构建与分析。按照生态效率的两个重要方面,即资源效率和环境效率,分别以江西省典型城市——南昌市为案例进行了详细分析,并在此基础上构建了物质代谢生态效率模型,再根据模型推算结果对南昌市1998年以来的生态效率及其影响因子进行了详细的分析和讨论。

第7章是基于生态效率的江西省资源环境绩效动态评估。本章在详细讨论以往资源环境绩效模型构建方法优劣的基础上,提出了基于生态效率的资源环境绩效模型,并对其进行了必要的改进,并用该模型推算的结果对江西省经济发展与资源环境变化动态、资源环境强度及资源环境绩效的变化轨迹进行了详细的分析和讨论,最后对资源环境绩效的影响因素进行了探讨。

第8章是基于生态效率的城市经济发展与资源环境的脱钩研究。生态效率用于脱钩分析的研究日益成为热点,本章基于生态效率的角度构建了城市经济发展与资源环境的脱钩模型,并以江西省典型城市——南昌市为案例,选择能源消费与废弃物排放,分别分析了1990年以来它们与南昌市第二产业GDP增长的脱钩状态与变化趋势,探讨了脱钩状态变化的主要影响因素,并提出了相应的对策和措施。

第9章是基于生态效率和基尼系数的江西省资源环境公平性研究。本章在概述基尼系数概念、内涵及其计算方法的基础上,分析了以往引用该概念进行资源环境公平性研究成果的优劣,创造性地提出了基于生态效率的资源环境基尼系数,并从多种角度对江西省资源环境的基尼系数进行了详细的分析,探讨了江西省11个地市间资源环境分布的公平性和合理性,为江西省资源环境决策提供了理论依据。

总的来讲,本书既有理论的探讨,也有案例的分析;既有模型的构建,也有政策的研究。但都是围绕着生态效率为中心,以物质代谢分析为手段予以展开,自成体系,内容丰富。

第2章 物质代谢国内外研究进展

2.1 物质代谢概念的形成、发展与兴起

2.1.1 物质代谢概念的形成

“物质代谢”(Material Metabolism)的概念最早由荷兰的庸俗唯物主义者摩莱萧特(Jarob Moleschot)于1857年在其著作《生命的循环》中提出,认为生命是一种代谢现象,是能量、物质与其生命体栖息环境的交换过程(岳强,2006;马其芳等,2007;傅泽强和智静,2010)。此后,代谢理论形成了生命代谢和生态代谢两个重要分支:在生物化学研究中,生命代谢用于描述能量和营养物质在细胞、器官以及有机体之间的运输和转化;在生态学研究中,生态代谢是指生态系统中物质循环、能量流动、营养级转换、物种的生死及迁徙等一系列功能的转换过程(陶在朴,2003)。

在社会学、人类文化和哲学领域中,物质代谢概念用来表征人与自然、人与人之间的关系,即人通过劳动从自然界中获取生活所需,并对自然环境产生影响;人与人之间通过生产劳动和商品交换等物质性活动而发生联系(傅泽强和智静,2010)。马克思最早在其《资本论》和《经济学批判大纲》等著作中多次使用物质代谢来说明人类劳动、生产和商品交换等社会问题(韩立新,2002),并有“人与自然的代谢”、“人与土地的代谢”等说法。此外,哲学家斯宾塞(H. Spencer)及摩根(L. Morgan)对能量与社会消费及社会进步的关系进行了阐释,对生产方式决定社会代谢的观点加以肯定,指出社会和文化决定了人类的代谢过程,代谢的结果直接导致自然环境变化(王军锋,2008)。之后马克思的物质代谢概念被法兰克福学派的施密特(A. Schmidt)在1962年出版的《马克思的自然概念》中首次讨论,试图说明“自然与社会之间相互渗透的关系”(韩立新,2002)。实际上,物质代谢是人类与自然界最基本的沟通形式和交流界面(段宁,2004)。其理论依据是:人类活动对其生存或依赖的环境所产生的影响,在很大程度上取决于进入社会经济系统内的资源和物质的数量与质量,