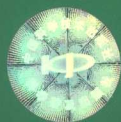


国家自然科学基金资助项目 (70471085)

循环经济理论 与实践研究

薛耀文 陈 芳 等著
宋 媚 白 露



中国科学技术出版社

循环经济理论与实践研究

薛耀文 陈 芳 宋 媚 白 露 等著

中国科学技术出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

循环经济理论与实践研究/薛耀文等著. —北京:中国科学技术出版社,2009. 4
ISBN 978-7-5046-5419-9

I. 循… II. 薛… III. 自然资源-资源利用-研究-中国 IV. F124.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 045757 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

责任编辑 郑洪炜 李 剑

封面设计 世纪佳想

责任校对 刘红岩

责任印制 王 沛

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:10.5 字数:180 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

ISBN 978-7-5046-5419-9/F·646

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

内容简介

本书从循环经济拐点理论、循环经济发展不同阶段的假设与分析、循环经济的和谐性本质、不同区域循环经济发展水平比较、循环经济发展动力机制、城市循环经济实现途径等方面对循环经济理论与实践进行了研究。从经济、生态和社会效益角度,通过实证分析得出,循环经济是经济、社会和环境效益三者的和谐统一,是重视经济和生态环境协调的科学发展观的一种体现。分析了循环经济的拐点理论,并做了实证研究。在假设和界定的基础上,将循环经济分为起步阶段、发展阶段和成熟阶段,构建了循环经济仿真模型,并对循环经济各阶段进行了仿真测试,得出了不同参数下的循环经济发展趋势。在分析国外典型循环经济国家发展循环经济的动力源和理论与实践经验的基础上,构建了我国循环经济快速发展的动力机制结构模型。通过对国内外发展循环经济情况的分析和综合评价,系统研究了循环经济的评价指标体系,并构建了具有普适性的中国循环经济指标体系,建立了循环经济度数学模型,用此模型初步评估和分析了不同区域循环经济的发展水平和特点。通过分析山西省发展循环经济的现状和面临的问题,挖掘发展循环经济优势和劣势,提出了山西省循环经济发展的对策建议。最后本书从制度角度提出了建议。

本书可供从事产业结构、循环经济、资源型城市转型等方面的研究人员以及从事环境科学方面的工程技术人员参考。

前 言

本书从辨析循环经济的内涵及相关概念出发,通过回顾与分析国内外循环经济研究的进展状况,在借鉴相关循环经济理论与实践的基础上,希望探索一套适合我国经济增长转型的循环经济运行模式。

书中构建了三个层面的循环经济运行模式,定量分析实施循环经济运行所带来的经济、生态和社会效益。通过实证分析得出,循环经济是经济、社会和环境效益三者的和谐统一,是重视经济和生态环境协调的科学发展观的一种体现。

本书梳理了循环经济体现和遵循的理论原则,深入分析了循环经济的拐点理论,并做了实证研究。在假设和界定的基础上,本书将循环经济分成起步阶段、发展阶段和成熟阶段,构建了循环经济仿真模型,并对循环经济各阶段进行了仿真测试,得出了不同参数下的循环经济发展趋势。

循环经济的发展需要分析不同发展阶段和发展水平,合理确定循环经济发展的阶段性特征及各阶段的侧重点,在此基础上,才能分阶段科学制定循环经济发展目标和相关的支撑措施。本书将研究定位于循环经济发展阶段的识别和仿真,有助于区域循环经济发展战略和规划的制定,包括循环经济发展阶段理论研究与循环经济发展阶段的划分研究、循环经济发展阶段仿真模型的建立和分析框架研究、循环经济起步阶段预评估的实证研究。

分析国外典型循环经济国家发展循环经济的动力源和理论与实践经验,深入挖掘推动我国循环经济发展的动力因素,在此基础上构建了能使我国循环经济快速发展的动力机制结构模型。

通过对国内外发展循环经济情况的分析和综合评价,系统研究了循环经济的评价指标体系,并构建了具有普适性的中国循环经济指标体系,建立了循环经济度数学模型,用此模型初步评估和分析了不同区域循环经济的发展水平和特点。

在构建的指标体系和数学模型的基础上,对山西省循环经济发展的现状进行了实证分析,比较了山西省与其他省(区)循环经济发展状况的差异,分析了山西省产业结构变化趋势。通过分析山西省发展循环经济的现状和面临的问题,挖掘发展循环经济优势和劣势,最后提出了适合山西省发展循环经济的对策建议。

最后,本书从制度层面提出了支撑体系建设方面的若干建议,主要包括建立规范循环利用行为的法律体系、建立循环型市场制度和循环经济规范制度、建设产业支撑体系、建立生产者责任延伸制度、建设循环经济长效管理机制及预警管理系统和加强公众宣传教育等。

希望广大学者在对本书的研究成果进行批评指正的同时能有所获益,促进循环经济发展理论的完善提高,从而指导我国不同类型城市更好地迎接知识经济的挑战、赢得竞争优势。

尽管本书在汲取了众多学者研究成果的基础上捕捉到了一些创新思维的火花,并且为之付出了大量的劳动,但理论与实践的探索是无穷尽的,我们所作的努力还远远不够,摆在各位专家学者面前的只能说是一个粗浅的纲要。事实上,循环经济发展理论的概括需要更多的深思和锤炼,需要更多的相关学科的研究成果作基础,需要更多富有创造力的学者投入其中,共同努力。

循环经济发展理论及其不同区域的比较研究是具有探索性、整合性和复杂性的经济创新研究,本书通过从多角度所作的系统分析,得到了一些具有一定意义的研究成果。当然,受知识水平、能力以及资料和时间所限,本书也难免存在一些不尽如人意之处,有待在今后的研究和学习中不断完善。

各章节主要编写人员为:

第1章:陈芳、薛耀文、宋媚;

第2章:陈芳、薛耀文、宋媚;

第3章:白露、白永秀、薛耀文、宋媚;

第4章:薛耀文、宋媚、白露;

第5章:白露、薛耀文、宋媚;

第6章:陈芳、薛耀文、师谦;

第7章:陈芳、薛耀文、师谦、白露;

第8章:陈芳、薛耀文;

第9章:陈晶、薛耀文;

第10章:陈芳、薛耀文、师谦;

第11章:陈芳。

全书由薛耀文、陈芳进行整体统筹。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 循环经济研究背景	1
1.2 国内外研究状况	3
1.2.1 国外循环经济科学研究进展	3
1.2.2 国内循环经济科学研究进展	4
1.2.3 国内外循环经济科学研究进展的比较	8
第 2 章 循环经济理论基础	17
2.1 定义的界定	17
2.2 循环经济的 3 种运行模式	19
2.3 循环经济的理论基础	21
2.3.1 循环经济的生态学基础	21
2.3.2 零排放理论	21
2.3.3 系统控制与自组织原理	22
2.3.4 新古典经济学理论	23
2.3.5 资源与环境经济学	24
2.3.6 生态经济理论	24
2.4 理论原则	25
2.4.1 减量化	25
2.4.2 再使用	25
2.4.3 再循环	26
2.5 循环经济与相关概念的辨析	26
2.5.1 可持续发展是循环经济的指导思想	26
2.5.2 清洁生产是循环经济的基本实现形式	26
2.5.3 循环经济是建设节约型社会的重要途径	27
2.5.4 保护环境是循环经济的重要目的与必然结果	28
2.5.5 资源循环利用是循环经济的核心	28
2.6 循环经济的新观点	28
2.6.1 新的经济观	28
2.6.2 新的价值观	28
2.6.3 新的生产观	29

2.6.4 新的消费观	29
2.6.5 新的综合观	29
2.7 循环经济对环境库兹涅茨曲线良性影响分析	29
第3章 循环经济拐点理论研究	33
3.1 相关研究回顾	33
3.2 “生产过程末端治理”模式下经济—环境分析模型	34
3.2.1 假设与建模	34
3.2.2 模型与环境库兹涅茨曲线的一致性分析	36
3.2.3 模型对环境库兹涅茨曲线的横向影响分析	38
3.3 循环经济模式下经济—环境分析模型	40
3.3.1 模型的建立	40
3.3.2 模型的实证分析	41
3.4 循环经济“拐点”理论的启示	44
第4章 循环经济各阶段仿真研究	46
4.1 仿真技术	46
4.1.1 系统仿真	47
4.1.2 系统仿真的基本框架	47
4.2 循环经济发展阶段仿真研究	48
4.2.1 模型建立的背景	48
4.2.2 模型建立的依据	49
4.3 环境库兹涅茨曲线理论	50
4.3.1 环境库兹涅茨曲线的内涵	51
4.3.2 环境库兹涅茨曲线理论的缺陷	51
4.4 弱肉强食模型	53
4.4.1 二物种弱肉强食系统	53
4.4.2 系统模型构建	54
4.4.3 系统的平衡点和长期性态	54
4.4.4 生态学解释	55
4.5 循环经济发展阶段二维分析模型及仿真分析	55
4.5.1 假设与建模	56
4.5.2 模型与环境库兹涅茨曲线的一致性分析	57
4.5.3 模型对环境库兹涅茨曲线的横向影响分析	60
4.5.4 实证研究	62
4.6 线形经济模式下的三维模型及仿真分析	66

4.6.1	假设与建模	67
4.6.2	模型的仿真分析假设与建模	68
4.7	循环经济发展阶段三维模型及仿真分析	78
4.7.1	循环经济发展各阶段模型	78
4.7.2	循环经济各阶段仿真分析	81
4.7.3	循环经济仿真分析的启示	91
第5章	循环经济的多阶段非平衡性成长模式研究	93
5.1	循环经济起步阶段模型构建与实证分析	93
5.1.1	模型构建	93
5.1.2	模型的改进与实证分析	98
5.2	循环经济发展成熟阶段模型构建与实证分析	100
5.2.1	模型构建	100
5.2.2	实证分析	102
5.3	循环经济多阶段非平衡性成长模式研究的启示	104
第6章	循环经济的和谐性本质	105
6.1	循环经济模式下的资源利用问题分析	105
6.1.1	循环经济中的资源界定	105
6.1.2	循环经济积极探索替代技术	106
6.2	外部性内部化	108
6.2.1	外部性对资源配置的影响	108
6.2.2	外部性内部化	110
6.3	循环经济模式下的效用价值论	110
6.4	循环经济的经济效益分析	111
6.5	循环经济和谐性本质的研究结论	112
第7章	不同区域循环经济发展水平的比较研究	113
7.1	循环经济评价指标体系的构建	113
7.1.1	指标体系构建的基本思路	113
7.1.2	指标的基本框架	114
7.2	循环经济度评估模型的构建	115
7.2.1	循环经济度的数学模型	115
7.2.2	指标权重的确定	116
7.2.3	指标值的标准化处理	118
7.2.4	各指标的综合合成	118
7.3	不同区域循环经济度比较分析	118

7.4 不同区域循环经济度比较分析的启示	121
第8章 推动循环经济发展的动力机制研究	122
8.1 国外典型国家循环经济发展的动力因素分析	122
8.2 我国发展循环经济的动力因素分析	123
8.2.1 发展循环经济是顺应国际形势,增强国际竞争力的迫切需要 ..	124
8.2.2 资源的相对匮乏促使我国走循环经济的道路	124
8.2.3 生态环境恶化污染严重的现实促使我国走循环经济之路	124
8.2.4 发展循环经济是调整产业结构的有效途径	124
8.2.5 发展循环经济是扩大就业的迫切需要	125
8.2.6 发展循环经济是以人为本、实现可持续发展的本质要求	125
8.3 我国循环经济发展动力机制的结构模型	125
8.3.1 资源、环境发展动力机制	125
8.3.2 经济发展动力机制	127
8.3.3 社会发展动力机制	127
8.3.4 国际竞争动力机制	127
8.4 适合我国循环经济发展的具体对策研究	128
8.4.1 尽快建立健全相关法律法规体系	128
8.4.2 把发展循环经济纳入国民经济和社会发展规划	128
8.4.3 深化改革,建立配套的促进循环经济发展的政策体系	129
8.4.4 依靠科技进步,建立循环经济的技术支撑体系	129
8.4.5 注重市场机制在发展循环经济中的调节作用	129
第9章 城市循环经济实现途径研究	130
9.1 城市循环经济抽象实现途径的研究	130
9.1.1 城市循环经济发展模式研究	132
9.1.2 城市循环经济的法律与法规研究	132
9.2 城市循环经济具体实现途径的研究	134
9.2.1 城市循环经济共同途径的研究	134
9.2.2 城市循环经济特殊途径的研究	135
9.3 城市循环经济实现途径研究的不足	137
9.4 中国城市循环经济实现途径研究的展望	137
第10章 山西省循环经济实证研究	139
10.1 山西省矿产资源开发利用现状分析	139
10.2 山西省资源消耗节约指数与其他省区的比较分析	140
10.3 山西省经济发展方式分析	141

10.4	山西省产业结构变化分析	142
10.4.1	区位商测算模型构建	142
10.4.2	山西省产业结构变化趋势分析	143
10.5	山西省循环经济发展途径及保障措施	144
10.5.1	调整产业结构,转变经济发展模式	144
10.5.2	加大环保投入,进行生态环境整治	144
10.5.3	进行规模整合,扩大集约化生产	145
10.5.4	尽快建立健全相关法律法规体系	145
10.5.5	把发展循环经济纳入山西省经济和社会发展规划	145
10.6	山西省循环经济实证分析的结论	145
第 11 章	结论与展望	146
11.1	研究结论	146
11.2	研究的局限性	147
11.3	研究展望	147
参考文献		149
公开发表的相关论文		156

第1章 绪 论

1.1 循环经济研究背景

长期以来,中国主要沿用以大量消耗资源和粗放经营为特征的传统发展模式,重发展的速度和数量,轻发展的效益和质量;重外延扩大再生产,轻内涵扩大再生产;重自然资源的开发,轻自然资源的保护。这种“高投入、高消耗、高污染”的发展模式违背了经济规律和自然规律,造成了对生态环境的严重破坏,成为制约经济、社会发展的重要因素。从现在到 21 世纪中叶,是中国实现第三步战略目标与经济快速增长的关键历史时期。如果继续坚持这种粗放型的传统发展模式,只注重经济的数量增长,而忽视发展质量的改善,势必给生态环境带来更大的压力,付出更大的代价。虽然许多工业化国家也曾经历过类似的生态环境问题严重的发展阶段,但是我们应该清醒地看到:中国在快速的经济增长过程中,面临的生态环境约束比任何一个国家在工业化过程中所遇到的问题都严峻,即面临着生态环境先天不足、后天失调和加速实现工业化、城市化的双重压力。要缓解日益严峻的环境资源“瓶颈”制约和胁迫影响,我们既不能单纯强调生态环境保护对经济发展的门槛前制约效应,也不能盲目崇拜或者无限夸大经济发展对生态环境保护的资金后支撑效应,而应积极地探索新的发展模式,改变单纯追求 GDP 增长,以资源高消耗和污染高排放为特征的不可持续的发展模式,转向追求经济发展与生态环境保护双赢的可持续发展模式。因此,发展循环经济,正是这样一种具体尝试。

循环经济萌芽于环境保护思潮兴起的时代,首先兴起于美国。20 世纪 70 年代,循环经济的思想只是一种理念,当时人们关心的主要是对污染物的无害化处理。20 世纪 80 年代,人们认识到应采用资源化的方式处理废弃物。20 世纪 90 年代,可持续发展战略理念已成为广泛接受的选择,源头预防和全过程管理控制取代了末端治理,成为国家环境与发展政策的真正主流,废物回收利用和减量化的做法整合成为以避免废物产生为特征的系统循环经济战略。循环经济理念的产生和发展是人类对人与自然关系深刻认识和反思的结果,也是人类在陷入资源危机、环境危机、生存危机时深刻反省自身发展模式的产物。由传统经济向生态经济、循环经济转变,是在人口剧增、资源短缺和生态蜕变的严峻形势下的必然选择。只有以更系统、全面、生态化的视角来考虑环境与发展问题,以物质和能量在自然界和人类社会之间的转换和流动的基本规律来认识资源的利用和废物的产生,才能不断解决问题,实现经济增长、环境保护和社会发展的相互协调。

20 世纪 70 年代初,联合国教科文组织的“人与生物圈计划”研究中提出生态城市的概念,其要旨是城市系统循环利用资源。城市作为区域的经济中心,是主要的生产中心、流通中心、消费中心,在经济发展中起着巨大的先锋作用。发展循环经济重点也在于城市中的发展。这使得循环型城市概念应运而生。20 世纪 90 年代,循环经济逐渐成为国际社会的共识。德国、日本、美国、法国、奥地利等国运用循环经济理论,从节省能源、回收废弃物、使用循环水、保护自然环境、改善交通系统、提高环保意识等方面开展城市建设和再开发。

中国于 1998 年起开始引进循环经济理论,并进行试点工作,先后开展了 8 个生态省建设,建立了 14 个生态工业示范园,创建了 38 个环保模范城市,为全面发展循环经济奠定了良好的基础。中国正处于城市化进程加快发展的阶段,城市发展正站在新的历史起点上,城市经济社会的持续发展成为目前城市建设的主题。1999 年,我国学术理论界明确提出循环型城市的概念后,中国政府高度重视城市问题,各省市掀起发展循环经济、实现城市可持续发展的热潮。

2005 年对于我国循环经济发展具有重要意义。发展循环经济已经明确被列入《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年(2006—2010 年)规划纲要》(以下简称《十一五规划》),并且提出了与发展循环经济密切相关的两个约束性指标——万元 GDP 能耗和排污量。这给循环经济发展带来了重要机遇和挑战。

2006 年是“十一五”开局之年,这一年单位 GDP 能耗要降低的目标是 4% 左右,能耗指标落实到了各省(市、区)。而国家统计局 2007 年 2 月 28 日发布的公报显示,2006 年中国单位 GDP 能耗同比下降 1.23%,未完成年初预定的下降 4% 左右的节能目标。当然,能耗指标由升转降说明中国节能工作开始取得成效,而未能实现 4% 的预定目标则说明经济增长方式转变并不顺利,高耗能工业扩张模式仍在延续,高消耗的经济增长方式仍在继续。节能和减排的约束性规划目标没有完成给我国未来循环经济发展造成了不小的压力。

虽然没有完成规划目标可以从多个方面来解释,但是其中的一个重要原因不能忽视。从纲要的约束性指标可以看出,到 2010 年,我国单位 GDP 能耗要比 2005 年降低 20%,那么未来 5 年每年的任务是单位 GDP 能耗降低 4% 左右。显然每年 4% 左右的能耗降低指标是按照 5 年降低 20% 来平均分配的,并没有考虑我国社会经济发展背景和循环经济阶段的阶段性。而区域循环经济的发展,必须要分析区域当前循环经济阶段的阶段和发展的水平,合理确定循环经济阶段的阶段性特征及各阶段的侧重点,在此基础上,才能分阶段科学制定循环经济发展目标和相关的支撑措施,最终促进区域循环经济稳定、健康发展。这样,如何对区域循环经济发展阶段进行识别和预测,仍然是一个亟待解决的问题。

中国是一个发展中国家,城市发展水平与发达国家相比还有较大的差距。城市发展中还存在一些不容忽视的问题,如能源短缺、环境问题、自然灾害、疾病和贫困等。这些问题严重制约着城市的持续发展,导致城市发展中人与自然的和谐问题也一一凸显。走人与自然和谐统一的城市发展道路,在经济发展的同时实现人与自然的和谐相处,是城市发展追求的重要目标,也是我国以科学发展观为经济发展指导思想的必然要求。科学发展观以全面、协调、可持续发展为其内涵,需要相应的有效载体或机制来实施。积极推进循环经济,是求真务实、落实科学发展观的有效载体。循环经济是推进可持续发展的一种实践模式,是我国实现可持续发展战略的重要途径和方式;是生态环境和人民健康与安全的重要保障;是建设节约型社会,努力降低资源消耗,倡导清洁生产,有效保护环境,让有限的资源发挥最大效能的重要途径。它符合我国建立现代企业并与世界经济接轨的要求,是我国城市生态化、实现城市可持续发展的有效途径。

把保护城市生态环境贯穿到城市规划、管理的各个环节,需要大力发展循环经济。只有把循环经济模式渗透到城市的产业结构、生产过程、基础设施、居民生活以及自然生态保障体系等方面,才能真正建成循环型城市。

这些主客观要求和发展趋势都迫切需要我们z对循环经济进行深入系统的研究,并将其应用于城市发展。如上所述,我国循环经济的发展从理论到实践都取得了一定的成绩,但还存在诸多不足与问题。比如对循环经济的认识不清,观点不一,没有系统的循环经济理论研究成果;理论滞后于实践,没有相应的法律保障和约束,缺乏先进的技术支撑等。特别是对不同城市发展循环经济的切实可行的途径的研究更是很少,使得很多城市苦有发展循环经济的想法而没有相应的理论和政策的引导。对循环经济的理论及不同区域循环经济发展的比较研究就是想弥补这一方面的不足,但更深入系统的研究还有待于后人的努力。

1.2 国内外研究状况

1.2.1 国外循环经济科学研究进展

最早提出“循环经济”一词的是美国经济学家波尔丁。20世纪60年代,波尔丁在提出生态经济时谈到循环经济^[1]。波尔丁受当时发射的宇宙飞船的启发分析了地球经济的发展。他认为,宇宙飞船是一个孤立无援、与世隔绝的独立系统,靠不断消耗自身资源存在,最终将因资源耗尽而毁灭。使之延长寿命的唯一方法就是实现飞船内的资源循环,尽可能少地排出废物。同理,地球经济系统如同一艘宇宙飞船。尽管地球资源系统大得多,地球寿命也长得多,但是也只有实现对资源循环利用的循环经济,地球才能得以长存^[2]。后来,循环经济的理念细

化到生态学、经济学等各个领域。

1989年9月,美国通用汽车公司的 Robert Frosch 和 Nicolas Gallopoulos 在《科学美国人》杂志“地球的管理”专刊上发表了《制造业的战略》一文,提出了这样的观点:即工业可以运用新的生产方式,对环境的影响将大为减少^[3]。这个命题引导他们推出了工业生态学这一概念。他们认为一个工业生态系统,完全可以像一个生物生态系统那样循环运行:植物吸取养分,合成枝叶,供食草动物享用;食草动物本身又为食肉动物所捕食,而它们的排泄物和尸体又成为其他生物的食物^[4]。这些新的理念在西方产业界产生很大影响,把生态纳入工业发展模式考虑之中逐渐成为共识。1999年,美国 Reed 大学经济系的 Chalker Annick 和 Parker Jeffrey 对循环产业的技术革新进行了经济学研究。在实例调查基础上,研究循环经济新技术研发和应用的经济刺激机制^[5]。经济刺激机制实质上是以经济效益为中介,实现个体利益和公共利益相互促进的法律调整和控制模式。同时,新泽西州立大学也于1999年出版了《实用循环技术经济学》,提供了循环经济的成本效益分析工具^[6]。之后,美国环保局组织进行了“循环经济信息研究”项目。该研究根据1997—1999年的统计调查和复杂的经济模型的模拟估算,分析了美国循环产业对国民经济的贡献,为政府部门进行战略规划和政策制定提供了支持^[7]。

发达国家发展循环经济以立法为先导实行法制化推进,重在实践上微观运行模式的创造。国外循环经济法规方面研究的先驱是德国和日本。德国分别于1991年和1996年颁布了《固体废弃物管理法》、《循环经济和废物管理法》。2000年,日本新出台和修订了许多环境法,包括《促进建立循环型社会基本法》、《有效利用资源促进法》、《绿色采购法》等,为循环经济建立了完备的法律体系。还有一系列针对生命周期问题的欧盟指令,如近来的《报废电子电气设备指令和包装指令》^[8]。实践上,有代表性的有企业内部的杜邦模式、企业之间的卡伦堡模式以及伯丁顿社区城市发展模式。其中,杜邦模式创造性地把循环经济三原则(即3R原则)发展成为与化学工业相结合的“3R制造法”,组织企业内部各工艺路线之间的物料循环利用;卡伦堡模式把不同的工厂联结起来,形成共享资源和互换副产品的产业共生组合^[9];英国伯丁顿社区由伦敦最大的商住集团皮保德、环境专家及生态区域发展工作组联合开发,实现了“零能源发展”,最大限度地利用自然能源,减少环境破坏与污染,实现零化石能源使用,能源需求与废物处理实现基本循环利用^[10]。这些设计理念和实践是引领各国循环经济发展的典范。

1.2.2 国内循环经济科学研究进展

近年来,我国在生态工业园区和循环经济省市的规划建设实践的同时,启动了

循环经济的理论和方法研究。有对循环经济内涵外延深入透析的,如《关注循环经济》、《对循环经济基本概念、理论渊源的新认识》、《循环经济理论与相关经济理论的辨析》、《关于循环经济的思考》。有针对循环经济政策立法研究的,如《中国区域经济发展与循环经济的政策思考》、《循环经济与环境保护立法》、《关于促进我国循环型社会建立的法律思考》。有关于循环经济指标体系的,如《城市循环经济评价指标体系的设计》。有关于绿色 GDP 的,如《关于建立循环经济指标体系的思考》、《可持续发展缓解社会不公——绿色 GDP 应成经济指标》、《呼唤“绿色 GDP”——树立科学发展观杂谈》。在中国可持续发展研究会 2005 年学术年会上,学术报告主题之一就是绿色 GDP 与科学的发展观,围绕绿色 GDP 和社会的协调发展、绿色 GDP 的概念和指标、绿色 GDP 核算模式、绿色 GDP 制度建设展开;2004—2005 年国家科技攻关计划设立了“循环经济理论与生态工业技术研究”课题。有将各种理论与循环经济相结合进行交叉性研究的,如张楷、周国梅、马永亮的《物质流分析理论方法与循环经济评价指标体系研究》将物质流的概念引入,利用物质流分析方法建立科学定量化的指标体系^[1];刘耀彬、李仁东的《城市化与生态环境协调标准及其评价模型研究》通过对城市化与生态环境交互作用的倒“U”形演变规律的研究,基于协同论的观点指出城市化—生态环境协调的评判标准,并构建了二者之间的协调度模型^[12]。

范小克认为循环经济有两种发展模式:一种是能够充分利用自然力的循环经济模式,属于“循环经济的自然模式”;另一种是难以利用自然力的循环经济模式,属于“循环经济的工业模式”^①。于建成在《发展循环经济、建设生态城市》中提出了“3+1”的独具特色的循环经济发展模式:即小循环、中循环、大循环,废物处置和再生产业。小循环——在企业层面,选择典型企业和大型企业,根据生态效率理念,通过产品生态设计、清洁生产等措施进行单个企业的生态工业试点,减少产品和服务中物料和能源的使用量,实现污染物排放的最小化;中循环——在区域层面,按照工业生态学原理,通过企业间的物质集成、能量集成和信息集成,在企业间形成共生关系,建立工业生态园区;大循环——在社会层面,重点进行循环型城市和省区的建立^②。刘贵富认为循环经济体现在经济活动的所有层面上,并分别通过运用 3R 原则实现物质的闭环流动,提出目前在我国,应为“5+1”模式,即微循环、小循环、中循环、大循环、超大循环、废物处理和再生产业^③。诸大建、藏漫丹、朱远认为构建城市循环经济发展模式,要考虑城市的自然、经

① 范小克. 循环经济的表现形式、经济内涵和模式区分[N]. 光明日报, 2005-10-21.

② 于建成. 发展循环经济建设生态城市[J]. 中国人口、资源与环境, 2004(6): 130-132.

③ 刘贵富. 循环经济的循环模式及结构模型研究[J]. 工业技术经济, 2005(8): 9-12.

济、社会发展状况和所处的特殊地位,也要慎重、科学地分析城市的发展趋势,由此提出适合我国循环经济发展的C模式^①。滕先森、朱新峰在《大力发展循环经济、加快生态泰安建设——关于泰安市发展循环经济的调研报告》中对循环经济发展模式进行了积极的探索,提出3种模式:清洁生产、生态工业园区、再生资源回收利用。山东在发展循环经济方面创建了独具特色的“点、线、面”模式,即建立企业“点”上的小循环,打造行业“线”上的中循环,构建以“点”“线”为支撑、以社会区域为单元的“面”上大循环。苏州高新区在发展循环经济过程中,推行“补链”招商模式,在招商引资中,坚定了“绿色招商”、“生态招商”、“补链招商”的理念,有意识地去完善区域内的循环经济产业体系,以实现“工业链”向“生态链”的转变^②。西部一些地区在循环经济发展方面也进行了积极的探索。山东省日照市从实际出发,积极探索以3个循环为重点的发展模式^③。江苏省在发展中提出了7种模式:工业生态整合模式、清洁生产模式、产业间多级生态链联结模式、生态农业园模式、家庭型循环经济模式、可再生资源利用为核心的区域循环经济模式、商业化回收模式^④。钟丽锦、白庆中首次提出“零排放”生态城市模式的构想,这是一种有利于环境、资源与经济协调发展的绿色生活、工作、生产和消费的方式^[13]。

根据循环经济的基本原理,在区域层面上发展循环经济是实现区域可持续发展和区域协调发展的必然选择。区域循环经济的发展一方面要遵循区域经济发展的一般规律,同时要遵循循环经济的基本原则。区域循环经济作为循环经济在区域层面上的发展模式,具有重要的意义。

循环经济区域发展模式是在区域基础设施体系和生态系统支撑下的两个重点领域和4个重点产业体系的有机组合和共生^[14]。也就是说,只有当一个地区建立了生态工业、生态农业和绿色服务业体系时,其经济增长方式才能发生根本转变,才有可能形成可持续的生产模式,构成不同产业体系之间的循环和共生体系;同时,只有建立了发达的废弃物再利用、资源化和无害化处置产业体系,整个区域的“资源—产品—再生资源”循环才能够转动起来,形成可持续消费模式,并与可持续生产模式对接,构成区域“大循环”。

循环经济区域发展模式的另一层含义是,循环经济如何与区域可持续发展实

① 诸大建,藏漫丹,朱远. C模式:中国发展循环经济的战略选择[J]. 中国人口资源与环境, 2005(6):8-12.

② 滕先森,朱新峰. 大力发展循环经济、加快生态泰安建设——关于泰安市发展循环经济的调研报告[J]. 泰山学院学报, 2005(1):95-99.

③ 于建成. 发展循环经济建设生态城市[J]. 中国人口资源与环境, 2004(6):130-132.

④ 黄贤金,钟太阳. 循环经济学科特征与趋势展望[J]. 中国人口资源与环境, 2005(4):5-9.