

“十一五”国家重点图书

生态农业与农业生态丛书

农业循环经济

NONGYE XUNHUAN JINGJI

章家恩 主编

秦 钟 叶延琼 副主编



化学工业出版社

“十一五”国家重点图书
生态农业与农业生态丛书

农业循环经济

NONGYE XUNHUAN JINGJI

章家恩 主编

秦 钟 叶延琼 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从理论和方法论层面上,阐述了农业循环经济和循环农业的基本概念与内涵、循环农业生态系统的结构和功能、农业循环经济建设的基础理论、农业循环经济发展的规划与设计、农业循环经济系统的过程分析与综合效益和水平评价。同时,结合生产实践,从区域社会层面、产业层面、农村层面、农田层面等对循环农业模式及其关键技术、社会化服务体系、农业生产与产品标准体系、政策与法律法规保障体系以及相应的管理手段等进行了总结,并对国内外农业循环经济发展的相关做法与经验进行了介绍。

本书适合于农业生态学、农学、农业经济学、政策管理、区域发展等方面的科技人员和管理人员参考,也可供高等院校相关专业本科生、研究生等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

农业循环经济/章家恩主编. —北京:化学工业出版社, 2010.5

“十一五”国家重点图书
(生态农业与农业生态丛书)
ISBN 978-7-122-07856-8

I. 农… II. 章… III. 农业资源-资源经济学
IV. F303.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 034762 号

责任编辑:刘兴春

文字编辑:汲永臻

责任校对:郑捷

装帧设计:周遥

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张20 字数517千字 2010年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

前 言

长期以来,以追求物质增长为主导目标的“高投入、低利用、高污染”的线型经济发展方式已造成了较为严重的全球性生态环境问题、资源浪费与短缺问题,这些问题(如全球变化、生物多样性减少、土地退化、化石能源短缺、水环境污染等问题)反过来又影响和阻碍着社会经济的可持续发展。面临这种困境,人类开始逐步对自身的发展模式和生活方式进行深刻的反思和新的实践探索,正是在这种背景之下,以“低开采、高利用、低排放”为目标的循环经济发展理念被呼之而出,并日益受到世界大多数国家的共同关注。

循环经济的概念提出可追溯到1966年美国经济学家肯尼斯·鲍尔丁(Kenneth Ewert Boulding)发表的《即将到来的宇宙飞船地球经济》。“循环经济”(Circular Economy)作为科学名词,是英国环境经济学家D. Pearce和R. K. Turner于1990年在其《自然资源和环境经济学》著作中首先提出来的。循环经济即物质闭环流动型经济,是指在人、自然资源和科学技术的大系统内,在资源投入、产品生产、产品消费及其废弃的全过程中,把传统的依赖资源消耗的线型增长的经济,转变为“资源—产品—再生资源”的环型经济。循环经济发展以资源的高效利用和循环利用为目标,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以物质闭路循环和能量梯级使用为特征,按照自然生态系统物质循环和能量流动方式运行的经济模式。它要求运用生态学规律来指导人类社会的经济活动,其目的是通过资源高效循环利用,实现污染物的低排放和最少排放,保护环境,实现社会、经济与环境的可持续发展。循环经济是把清洁生产 and 废弃物的综合利用融为一体的经济,本质上是一种生态经济,是一种“促进人与自然协调与和谐”的经济发展模式。循环经济作为当前全球共同关注的低碳经济发展的一种重要形式,它将在人类社会经济发展中扮演着越来越重要的角色。

近些年来,许多国家特别是发达国家已出台了与循环经济发展相关的政策与法律法规,并在不断开展循环经济的研究与生产实践活动。我国在2006年通过的“十一五”规划纲要中,也明确提出了建设“资源节约型、环境友好型”社会,以及节能减排的具体目标;2008年8月29日十一届全国人大常委会第四次会议表决通过了《中华人民共和国循环经济促进法》,并于2009年1月1日起施行。目前,在我国许多地区也在逐步开展循环经济发展规划、示范园区建设以及相关实践。然而,从总体上看,当前国内外在农业领域的循环经济发展相对滞后,农业循环经济发展在我国仍方兴未艾,“循环农业”概念的提出也是近些年来事情。中国是一个农业大国和人口大国,发展农业循环经济具有极其重要的战略意义和现实意义。同时,中国拥有数千年的农业文明和许多优秀的传统农业精华,自20世纪80年代以来,生态农业以及安全健康食品也得以不断发展,因而具有发展循环农业和农业循环经济的良好基础。

正是基于上述原因,作者在多年对生态农业技术与模式以及安全健康食品生产、农业产业园区建设、农业生态规划和区域可持续发展研究的基础上,跟踪国内外循环经济发展的重要领域和方向,结合生态学理论和循环经济学理论编写了《农业循环经济》这本书,旨在为推动我国农业循环经济和循环农业的发展提供理论与实践参考。

本书本着理论联系实践的编写思想,首先从理论和方法论层面上,对农业循环经济和循环农业的基本概念与内涵、循环农业生态系统的结构和功能、农业循环经济建设的基础理论、农业循环经济发展的规划与设计、农业循环经济系统的过程分析与综合效益和水平评价

等方面进行了系统阐述。同时，结合生产实践，从区域社会层面、产业层面、农村层面、农田层面等对循环农业模式及其关键技术、社会化服务体系、农业生产与产品标准体系、政策与法律法规保障体系以及相应的管理手段等进行了总结和阐述。最后对国内外农业循环经济发展的相关做法与经验进行了介绍。

本书由章家恩设计编写大纲和统稿，由章家恩、秦钟、叶延琼等合作编写而成。全书共十一章，其中第一章、第二章、第三章、第七章由章家恩编写；第四章、第八章和第九章由叶延琼编写；第十章由叶延琼和章家恩共同编写；第五章、第六章和第十一章由秦钟编写。

本书被列为“十一五”国家重点图书出版规划，同时也是国家星火计划项目“鸭稻共作生产有机稻米的关键技术集成与示范推广”（2006EA780011）、“十一五”科技支撑计划课题“珠江三角洲集约化农田循环高效生产技术集成研究与示范”（2007BAD89B14）、广东省科技计划项目“鸭稻共作生态农业关键技术研究及有机稻米标准化生产”（2004B20101017）、广东省科技计划项目“珠江三角洲农田资源循环模式与规模化配置技术研究”（2008A020100011）以及广东省软科学项目“珠三角新农村生态环境建设的战略思路与对策措施”（2006B70103029）等的部分研究成果。本书在编写过程中参考了国内外大量的相关研究文献和资料，在此谨向本书所参考的文献和资料的各位作者致以诚挚的谢意。

限于作者的水平和能力，书中难免有不当和疏漏之处，敬请各位专家和读者提出批评与建议，以便我们在今后的工作中进一步改正和提高。

编 者

2010年1月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 循环经济学的形成与发展	1
一、循环经济学的产生背景	1
二、循环经济的概念与特点	6
三、循环经济学及其基本内容	9
四、循环经济学与其他相邻学科之间的联系	9
第二节 农业循环经济的基本概念与研究内容	12
一、农业循环经济的产生与发展	12
二、农业循环经济的基本概念	14
三、循环农业的基本概念	14
四、农业循环经济研究的基本内容	15
参考文献	15
第二章 农业循环经济建设的基础理论支撑	17
第一节 循环经济系统的功能流理论	17
一、物质循环理论	17
二、能量流动理论	19
三、价值流动理论	21
四、信息流动理论	23
第二节 循环经济系统的产业链构建理论	25
一、产业共生理论	25
二、产业食物链理论	29
三、产业生态位理论	32
第三节 循环经济系统的过程调控理论	34
一、清洁生产理论	34
二、面向环境的产品设计理论	36
参考文献	38
第三章 农业循环经济的模式与技术	39
第一节 循环农业模式的基本组成与类型	39
一、循环农业模式的基本结构与基本特点	39
二、循环农业模式的分类	40
第二节 不同类型的循环农业模式	41
一、区域层面的循环农业模式	41
二、三次产业层面的循环农业模式	43
三、大农业层面的循环农业模式	47
四、单一农业部门产业层面的循环农业模式	52
五、农户庭院的循环农业模式	58

第三节 循环农业生产的关键技术体系	60
一、节能技术	60
二、节地技术	61
三、节水技术	61
四、节肥技术	62
五、节药技术	63
六、节种技术	64
七、节料技术	65
八、节劳技术	66
九、基于废弃物无害化处理与资源化利用技术	67
参考文献	76
第四章 农业与农村的节能减排技术	77
第一节 农业与农村的可再生能源开发利用与节能技术	77
一、太阳能及其在农业上的应用	77
二、风能及其在农业上的应用	82
三、地热能及其在农业上的应用	84
四、生物质能技术及其在农业上的应用	88
五、沼气能及其在农业上的应用	91
六、河流水能资源及其在农业上的应用	95
七、海洋能及其在农业与农村中的应用	97
八、新能源的综合利用	99
第二节 农业与农村的减排技术	102
一、农业面源污染的减排与控制技术	102
二、农业源温室气体的减排技术	105
三、农村生活垃圾的减排及其无害化处理技术	108
参考文献	111
第五章 农业循环经济系统的过程分析与评价	113
第一节 物质代谢分析	113
一、基本概念	113
二、方法步骤	114
三、案例分析	117
第二节 投入产出过程分析	119
一、基本概念	120
二、方法步骤	120
三、案例分析	123
第三节 能值分析方法	125
一、基本概念	126
二、方法步骤	129
三、案例分析	130
第四节 生命周期评价	132
一、基本概念	133

二、方法步骤	133
三、案例分析	137
第五节 环境审计	140
一、基本概念	141
二、方法步骤	144
三、案例分析	146
参考文献	148
第六章 农业循环经济发展的效益与水平评价	149
第一节 费用效益分析	149
一、基本概念	149
二、方法步骤	151
三、案例分析	153
第二节 区域绿色 GDP 核算方法	156
一、基本概念	157
二、方法步骤	161
三、案例分析	164
第三节 农业清洁生产水平评价	166
一、基本概念	167
二、方法步骤	167
三、案例分析	170
第四节 农业循环经济发展的综合评价指标体系	172
一、区域循环经济发展的宏观评价指标体系	172
二、农业循环经济发展水平的综合评价指标体系	177
参考文献	182
第七章 农业循环经济发展规划的内容与方法	183
第一节 农业循环经济发展规划的基本概念与内容	183
一、农业循环经济发展规划的基本概念	183
二、农业循环经济发展规划的基本内容	184
第二节 农业循环经济发展规划编制的基本方法	188
一、农业循环经济发展规划编制的基本环节	188
二、农业循环经济发展规划编制的基本步骤	190
三、农业循环经济发展规划文本编制的基本内容	191
第三节 农业循环经济发展规划的案例介绍	192
一、哈尔滨市循环经济发展规划案例	192
二、北京市大兴区安定镇循环农业示范园规划案例	209
参考文献	213
第八章 农业循环经济发展的社会化服务体系	215
第一节 农业循环经济发展的社会化服务体系基本框架	215
一、农业社会化服务体系的基本概念与基本内容	215
二、农业社会化服务体系的基本框架	215
三、农业社会化服务体系的组织形式	216

四、我国农业社会化服务体系建设存在的主要问题·····	217
五、发达国家农业社会化服务的比较与借鉴·····	218
第二节 农业循环经济发展的社会化服务体系建设内容·····	219
一、农业生产资料服务体系建设·····	219
二、农业科技服务体系建设·····	221
三、农业信息服务体系建设·····	223
四、农产品销售与市场服务体系·····	226
五、农业与农村金融服务体系建设·····	228
六、农业保险服务体系·····	229
七、农业与农村公共服务体系建设·····	231
第三节 农业环保产业的建设和发展·····	235
一、环保产业的基本概念·····	235
二、农业环保产业的概念·····	236
三、发展农业环保产业的意义·····	237
四、农业环保产业的基本类型·····	237
五、农业环保产业发展的对策措施·····	238
参考文献·····	239
第九章 农业循环经济建设标准化认证体系·····	240
第一节 循环农业标准化的基本框架·····	240
一、农业标准化的基本概念·····	240
二、循环农业标准化的基本框架体系·····	241
第二节 ISO 质量管理系列标准体系·····	242
一、ISO 9000 系列标准体系的基本内容·····	243
二、ISO 14000 系列标准体系的基本内容·····	246
第三节 国内外主要的安全食品标准认证体系·····	249
一、无公害食品标准认证体系·····	249
二、绿色食品标准认证体系·····	250
三、有机食品标准认证体系·····	255
第四节 其他类型的生产操作规范认证体系·····	259
一、GAP 认证体系·····	259
二、GMP 认证体系·····	261
三、HACCP 认证体系·····	263
参考文献·····	265
第十章 农业循环经济发展的法律法规体系与管理手段·····	266
第一节 生态环境法律法规体系·····	266
一、生态环境法的基本概念·····	266
二、生态环境法的基本框架体系·····	267
三、我国生态环境立法概况·····	267
第二节 循环经济法律法规体系·····	271
一、德国的循环经济法·····	271
二、日本的循环经济法·····	273

三、中国的循环经济法·····	274
第三节 农业循环经济建设的不管理手段·····	278
一、现有环境问题的管理手段概述·····	278
二、生态补偿手段·····	280
三、生态税收手段·····	282
四、碳交易市场手段·····	283
五、生产者责任延伸制度·····	286
六、农产品质量安全溯源制度·····	288
参考文献·····	290
第十一章 国内外农业循环经济发展的经验与做法·····	291
第一节 国外农业循环经济发展的经验与做法·····	291
一、国外农业循环经济发展的相关立法情况·····	291
二、国外农业循环经济发展的形式与内容·····	293
三、发达国家农业循环经济发展的主要做法与经验·····	296
四、日本滋贺县爱东町农业循环经济发展案例介绍·····	299
第二节 我国农业循环经济的发展状况·····	303
一、中国生态农业的发展概况·····	303
二、中国安全食品生产的发展概况·····	304
三、中国农业循环经济的发展状况·····	307
参考文献·····	308

第一章 绪 论

循环经济作为一种新的发展理念和经济发展模式，近年来逐渐被世界各国所接受，并不断地应用到工业、农业等国民经济生产以及流通和消费等各个领域。本章将对循环经济、循环经济学、循环农业与农业循环经济的产生与发展、基本内涵和研究内容加以介绍。

第一节 循环经济学的形成与发展

一、循环经济学的产生背景

任何一个学科的产生和发展都有其特定的历史与社会经济发展背景，循环经济学的产生亦是如此，它是当前全球资源短缺和环境污染问题日益突出、经济发展陷入困境、社会可持续发展出现障碍、人们的思想意识与科学技术发展到一定阶段的必然产物。也就是说，循环经济与循环经济学的产生与形成具有特定的资源环境背景、社会经济发展背景及学科发展背景。

（一）资源环境背景

人类社会的发展是一个不断利用各种资源、创造物质财富和精神财富的过程。其中，自然资源提供着社会发展所需的物质和能量，而社会资源则提供着加速社会发展的劳力、技术、知识及各种思想等。人类社会经济的发展是建立在各种自然资源基础之上的，没有丰富的自然资源，没有人类长期对各种资源的开发利用，人类社会的发展是不可能的。

回顾人类的历史发展阶段，在原始社会和农业社会里，生产力水平不高，人类对资源的利用是有限的，人类社会与自然的关系是融洽和谐的。自从人类进入工业化社会后，生产力水平获得了持续提高，人类改造自然的能力空前增强。由于人类对资源环境规律的无知而导致的盲目开发，以及由于对物质财富的贪婪而产生的无休止追求，使得人类对资源环境的开发速度和强度日益加大，人类对物质的消费也日益膨胀和浪费，人类向自然环境排放的各种废物与垃圾愈加巨大。人类一味地从自然中掠夺性索取各种资源，而对大自然的生态系统循环过程不进行维护，结果导致了各种各样的区域性或全球性的资源环境问题。例如，由于人类活动造成的温室气体排放而导致全球气候变暖问题；由于工业发展以及氟利昂物质的大量使用而造成的臭氧层空洞与 UV-B 辐射问题；由于来自工农业生产和生活排放的氮、磷污染而导致的水体富营养化和赤潮问题；由于工农业生产与生活过程中的“三废”物质排放而造成的全方位环境污染问题与酸雨问题；由于盲目的物种资源引进和全球经济一体化的发展而导致的外来生物入侵问题；由于工业化、城市化以及各种产业活动对土地资源的不合理占用而导致生境破坏（破碎）、生物多样性丧失和生态退化问题；由于人类对宇宙空间的开发而造成的“太空垃圾”问题；由于生态失衡和生态破坏而导致的生态系统服务功能低下与生态灾害频繁暴发的的问题。在资源供给方面，由于人口膨胀、城市化和工业化的快速发展，许多不可再生资源日益枯竭，一些可再生资源也因其数量减少与质量下降或其更新能力减弱而变得不可再生，结果导致了一连串的资源匮乏问题，如耕地资源短缺、粮食短缺、淡水资源危机、能源危机、森林资源破坏、生物资源丧失等问题（图 1-1）。

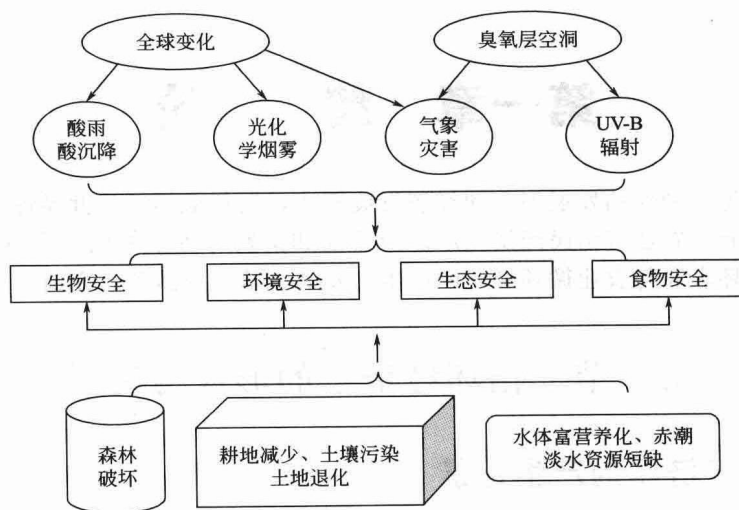


图 1-1 当前人类社会面临的资源环境问题图景

在当前生态环境日趋恶化、资源日益匮乏、废弃物积重难返的现实形势下，经济发展已逐步丧失了最基本的物质基础和支撑。在这种背景之下，就要求现行的经济发展必须走资源节约、环境友好、废物再生利用的新型经济——循环经济的发展道路。也只有这样，当前的社会经济发展才能逐步走出人类自己布设的资源环境问题的“泥沼”。这是循环经济得以诞生的一个重要背景。

（二）社会经济发展背景

人类社会经济发展大致经历了三个发展阶段，即原始社会经济阶段、农业经济阶段和工业经济发展阶段。在原始社会经济阶段，人类社会的生产力极其低下，人们过着采集、渔猎和游牧的生活。人类对自然生态环境和资源的利用强度很小，从某种意义上讲，当时人类对自然界的影响和干扰作用以及改造自然的能力与一般的动物大不了多少，人类只是作为自然生态系统的一个生物组分而融于其中。随着人类对自然的认识越来越多，生产工具（如铁制工具）等的不断使用与改进，人类的生产力得到了进一步的发展，使得人类逐步告别了原始的茹毛饮血的蒙昧时代。特别是在人类早期历史上发生的三次意义重大的社会大分工使人类逐步进入了农业经济阶段和农业文明时代。其中第一次社会大分工是游牧部落从其他部落中分离出来，它发生于原始社会的中级阶段；第二次社会大分工是手工业从农业中分离出来，它发生在原始社会的高级阶段；第三次社会大分工是出现了不从事生产而专门从事商品交换业务的商人，它发生在原始社会瓦解、奴隶社会形成时期。在农业经济阶段，人类可以驯化与繁育物种，利用畜力、风力、水力以及更为多样化的生产工具进行作物栽培耕作、畜禽饲养，此时的农业也逐步由原有的迁移农业转变为固定农业，农业生产力得到了较大提高，生产关系也得到了进一步改善。在该阶段，人类认识自然的广度和深度不断拓展，并具备了一定的改造自然环境和利用自然资源的能力。在农业经济发展阶段，由于经营分散、规模小、劳动生产率低下，且以自给自足为主要目的。在生产方式上，人类已懂得了精耕细作，如间作、轮作、套种以及有机肥的使用，特别是在中国，涌现出了一大批优秀的传统农业生产模式。此时，人类与自然界的关系基本上保持着一定相对平衡稳定的发展状态。

自 18 世纪后期到 19 世纪前期发生在英国的从手工生产转向大机器生产的工业革命开始，人类逐步跨入了工业经济时代。工业革命是人类发展史上的一个重要事件，它实现了从

传统农业社会转向现代工业社会的重要变革。工业革命使人类跨入了机器时代，带来了生产力的巨大发展，以及社会阶级结构的巨大变化。工业革命既是一场生产技术的变革，同时也是一场深刻的社会关系的变革。在工业经济发展阶段，规模化的机器大生产使人类对自然资源的开发利用的强度和广度日益加大，人类对物质财富和经济利益的最大化追求越来越强烈，对生态环境的破坏与污染也愈演愈烈。伴随工业化而导致的城市化使得人类对自然资源的滥用和生态环境的破坏空前迅猛。在该阶段，工业经济为人类创造丰富物质文明的同时，也使人类滑向了资源环境问题的困境。

同时，工业生产技术的突飞猛进，使得传统农业也逐步发展到现代石油农业阶段。机械的使用、能源的密集投放，使农业由粗放到集约，农业的投资与投入增加。从施用有机自然肥料到大量施用化学肥料，从畜力到机械力，使原来以有机物循环为主的传统农业，转变为依靠外部投入化石能的“无机化农业”或“化学化农业”。这种集约化的农业生产系统，特别是单一经营的高度专业化系统，缺乏时间和空间上的连续性。从时间上看，农业生态系统稳态的维持完全排斥了生物群落演替及其在耐受限度内的自我调节，完全靠人工管理，耗费了大量的能量，并且常常导致土壤结构劣化以及严重的水土流失。化肥、农药、激素、疫苗等的广泛使用对农业生态系统产生了深刻的影响，自然过程被人工过程所替代。大面积的农业生产由为数不多的人工育成品种所取代，进而造成生物物种类型的减少，天然肥力减退，农业生态系统和生物多样性降低；大规模连作造成病虫害频繁暴发，粮食减产；物质投入增加，氮、磷、钾及农药比例不断提高，为粮食增产而增加的农业投入，以及为农业服务的工业造成了大量污染，最终造成了生态系统的崩溃和自然调控能力的丧失；由于不合理的开发利用，农业不可再生资源日益稀缺（表 1-1）。

表 1-1 人类不同社会经济发展阶段的特点比较

项 目	原始经济阶段	农业经济阶段	工业经济阶段
历史时期	原始社会	奴隶社会、封建社会	资本主义社会
人与自然的关系	崇拜自然、敬畏自然	敬畏自然、改造自然	改造自然、征服自然
生产力水平	人力投入，生产力水平极其低下	人畜力与自然力投入，生产力水平低下	化石能与机械投入，生产力水平较高
经济生产目标	基本上自给自足	自给自足与一定的商品交换	追求物质生产的无限增长
生态环境问题	基本无生态环境问题	一定的生态环境问题	严重的生态环境问题

现代工业经济和现代石油农业经济的快速发展，使得其能耗、水耗和物耗不断加大，“三废”排放和环境污染日益加剧，工农业生产环境不断恶化，生产成本和环境治理成本不断增加，经济效益出现“收益递减”困境，正是在这种社会经济发展背景下，一种新的经济发展形式——循环经济才被“呼之而出”。

（三）思想认识发展与具体行动背景

人类对人与自然关系的认识的发展也为循环经济的诞生和发展提供了充分的思想准备。自 1962 年美国生物学家卡逊的科普著作《寂静的春天》的出版，为人类敲响了第一声环境问题警钟。随后，环境问题的日益严重，其影响范围和规模的不断扩大，使越来越多的人感到自己是处于一种不安全、不健康的环境之中；加上社会舆论的广泛宣传，公众环境意识的不断提高，人们已不再满足于单纯物质上的享受，而开始盼望更高的有利于身心健康的生活环境和生活方式。于是自 20 世纪 70 年代以后，在世界范围内出现了此起彼伏的“环境运动”，其中最有影响的是 1970 年 4 月 22 日在美国举行的“地球日”游行活动。该次活动不

仅广泛地唤起了民众环境意识的觉醒，而且直接和间接地为斯德哥尔摩联合国环境会议做了舆论上的准备。1972年6月5日，联合国人类环境会议在瑞典首都斯德哥尔摩召开，共有113个国家和一些国际机构的1300多名代表参加了会议。在这次会议上，提出了“只有一个地球”的口号，并通过了《人类环境宣言》，呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境，造福全体人民，造福子孙后代而共同努力。

与此同时，许多学者也对资源环境问题与未来发展问题进行了反思和探讨。1972年，以D.L. 米都斯为首的美国、德国、挪威等一批西方科学家组成的罗马俱乐部提出了关于世界趋势的研究报告——增长的极限，他们认为，如果按照目前的人口和资本的快速增长模式继续下去，世界就会面临一场“灾难性的崩溃”。而避免这种前景的最好方法就是限制增长，即“零增长”。该报告在全世界引起了极大的反响。人们就此进行了广泛的争论。与罗马俱乐部的观点相反，另有一些乐观主义者则认为科技的进步和对资源利用效率的提高，将有助于克服这些困难。生产的不断增长能为更多的生产进一步提供潜力。虽然目前人口、资源和环境的发展趋势给技术、工业化和经济增长带来了一些困难，但是人类能力的发展是无限的，因而这些问题不是不能解决的。世界的发展趋势是在不断改善而不是逐渐变坏。类似的学术思想之间的论战很多。

正是在长期的讨论与反思中，人们为寻求一种建立在环境和自然资源可承受基础上的长期发展模式，先后提出过“有机增长”、“全面发展”、“同步发展”和“协调发展”等各种构想。1980年，联合国向全世界发出呼吁：“必须研究自然的、社会的、生态的、经济的以及利用自然资源过程中的基本关系，确保全球持续发展”。1980年3月5日，国际自然和自然资源保护联合会受联合国环境规划署的委托起草并经有关国际组织审定，公布了一项保护世界生物资源的纲领性文件《世界自然资源保护大纲》。1983年底，联合国成立了世界环境与发展委员会（WECD）。联合国要求该组织以“持续发展”为基本纲领，制订了“全球的变革日程”。1987年，该委员会把长达四年研究的报告——“我们共同的未来”提交给联合国大会，正式提出了“可持续发展”（sustainable development）的概念。该报告对当前人类在经济发展和保护环境方面存在的问题进行了全面和系统的评价，一针见血地指出，过去我们关心的是发展对环境的影响，而现在我们则迫切地感到生态环境的压力，如土壤、水、大气、森林的退化对发展所带来的影响。在不久以前我们感到国家之间在经济方面存在相互依赖的情景，生态与经济从来没有像现在这样互相联系在一个互为因果的网络之中。1992年6月在巴西里约热内卢召开的有183个国家的代表团和70个国际组织出席，并有102位国家元首或政府首脑参与的联合国环境与发展大会上，通过了《关于环境与发展的里约热内卢宣言》、《21世纪议程》、《联合国气候变化公约》、《联合国生物多样性保护公约》和《联合国关于森林问题的原则申明》等文件。为了人类免受气候变暖的威胁，1997年12月，《联合国气候变化框架公约》第3次缔约方大会在日本京都召开，149个国家和地区的代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。2002年8月26日又在南非约翰内斯堡召开了联合国可持续发展世界首脑会议（WSSD，又称RIO+10会议），回顾和总结了自1992年以来10年中的成绩、问题、经验和教训，并确定未来发展方向。通过对现行社会经济发展道路的反思与探索，世界各国已将可持续发展作为未来全球共同的行动纲领。在我国，中共十六届三中全会通过的《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》进一步丰富和发展了可持续发展思想，明确提出了“坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进社会经济和人的全面发展”。

随着人类对资源环境问题认识的不断提高，世界许多国家正在逐步摒弃“先污染，后治理”即“末端治理”（end-of-pipe treatment）的经济发展模式，并开展了各种具体行动。20

世纪 70~80 年代提出了“清洁生产”(clean production)的概念,认为通过采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。目前,世界很多国家已将清洁生产应用于农业生产过程中。20 世纪 80 年代末、90 年代初,在清洁生产的基础上,又提出了“工业生态学”(industry ecology)的概念和思想。在该思想的指导下,近年来,生态工业园在发达国家和一些发展中国家正在如火如荼地加以建设,使得循环经济的发展得到了具体应用与实践。生态工业园和生态工业已成为循环经济发展的良好载体。从末端治理到清洁生产,到生态工业和生态产业,进而到循环经济是人类从概念到行动的一次又一次的飞跃。

近年来,西方一些发达国家以及一些发展中国家通过法律法规建设,进一步推动和促进了循环经济的发展,如德国在 1996 年正式实施了《循环经济与废弃物管理法》;日本早在 1970 年就制定了《废弃物处理法》,1991 年出台了《促进可循环资源利用法》,1995 年又出台了《容器包装再生利用法》,2000 年日本通过了《资源有效利用促进法》、《食品再生利用法》、《建筑材料再生利用法》、《修订的废弃物处理法》和《绿色采购法》等有关回收利用的法案,以及具有宪法性质的《促进建立循环型社会基本法》,2002 年又制定了《报废汽车再生利用法》,因而,形成了较为完善的循环型社会的法律保障体系。在我国,2002 年从新型工业化的角度对循环经济发展模式进行了整合;2003 年将循环经济纳入科学发展观,确定了物质减量化的发展战略;2005 年,国务院通过了《国务院关于加强发展循环经济的若干意见》;2006 年通过了“十一五”规划纲要,提出了建设资源节约型、环境友好型社会,以及节能减排的具体目标;2008 年 8 月 29 日十一届全国人大常委会第四次会议表决通过了《中华人民共和国循环经济促进法》,并于 2009 年 1 月 1 日起施行。这些法律与法规的出台与实施为循环经济的顺利发展提供了强有力的政策保障。

(四) 学科发展背景

循环经济与循环经济学的产生和发展是与其他相关学科的发展息息相关,密不可分的。首先,20 世纪 50 年代以来,生态学与环境科学的发展及其理论的日益成熟使人们更为清楚地认识了各种生态系统的有机结构和多元化功能(包括物质流、能量流、信息流),以及生态学中的食物链、生态效率、生态平衡、生态环境容量、生态承载力、生态系统稳定性等基本理论。这些理论为循环经济学的发展奠定了坚实的科学基础。

20 世纪 70 年代环境经济学的产生与逐步发展,为人们进一步理解环境系统与经济系统之间的相互作用关系,以及经济发展对生态环境的影响规律提供了新的视角,资源环境价值理论的提出改变了传统经济学认为的“资源环境是取之不尽,用之不竭的,因而是无价值可言的”错误观念;经济的外部性理论告诉人们,一些经济活动可以通过生态环境的变化(如环境改善或环境污染)而带来正的外部性或负的外部性问题,进而对其他经济活动产生正面或负面的影响,即所谓的“收益外泄”和“成本外摊”问题。环境公共物品理论表明,生态环境与自然资源大多具有公共物品和共有资源的特性,因而易产生经济外部性问题和市场失灵问题,因此,对环境资源的利用应采取相应的环境经济政策和环境经济管理手段(如排污收费、环境税、排污权交易等)。

与此同时,生态经济学的产生与发展为循环经济学的诞生和发展带来了丰富的“养料”。生态经济学要求人们以生态经济系统为对象,从整体上和客观上来研究如何使生态、经济、社会这三个子系统协调发展。生态经济平衡理论阐述了人类的经济活动应该是保持生态平衡

条件下的经济平衡，又是符合人类经济社会发展目标的生态平衡，是生态平衡和经济平衡的辩证统一，其中生态平衡是基础。生态经济功能理论（物质流、能量流、信息流与价值流分析）、生态经济价值理论（生态资本、生态服务功能价值）、生态经济核算理论（绿色 GDP 核算体系、生态足迹评价、生态补偿）、生态产业（生态农业、生态工业、生态服务业）的相关理论、生态消费理论、生态经济市场理论等从各个方面对生态经济系统的内在变化规律进行了很好的阐释。这些生态经济学理论为循环经济学的发展做好了必要的理论和方法论“铺垫”。

资源经济学的发展也是循环经济学的产生与发展的另一个重要源流。其中可再生资源 and 不可再生资源利用理论、自然资源的存量、流量与储量理论，以及土地资源经济理论、森林资源经济理论、水资源经济理论、渔业资源经济理论、矿产资源经济理论等都很好地阐释了自然资源利用过程中的内在规律及其相关经济学问题。这些思想为循环经济的发展提供了理论准备。

农业生态学、工业生态学以及产业生态学的发展也极大地推动了循环经济学的发展。一大批成功的生态农业模式、循环农业模式、生态工业模式、生态服务业模式为循环经济的发展提供了可供实践的载体和案例。食物链与产业链理论、产业集群理论、生命周期理论、物质代谢理论、清洁生产理论为循环经济学的发展奠定了基本的理论框架。

二、循环经济的概念与特点

（一）循环经济概念的提出

循环经济的思想萌芽可以追溯到环境保护主义兴起的 20 世纪 60 年代。1966 年，美国经济学家肯尼斯·鲍尔丁（Kenneth Ewert Boulding）在发表的《即将到来的宇宙飞船地球经济》（the economics of the coming earth）一文中，提出了“宇宙飞船理论”，该理论被认为是循环经济理论的早期代表。该理论认为，地球与宇宙飞船一样是一个孤立无援的系统，它们的共同特点是生活在其中的人类要靠不断消耗其内部有限的资源而生存。如果人们像过去那样不合理地开发资源、破坏环境，超过了地球的承载能力，地球就会像宇宙飞船一样走向毁灭。因此，宇宙飞船经济要求以新的“循环式经济”代替旧的“单程式经济”，必须不断地重复利用其有限的资源，保持内部良好的环境。人是生态系统中的一员，人类不应该将地球看做垃圾场。

“循环经济”（circular economy）作为科学名词，是英国环境经济学家 D. Pearce 和 R. K. Turner 于 1990 年在其《自然资源和环境经济学》著作中首先提出来的。他们试图根据可持续发展原则建立资源管理规则，并建立物质流动模型。该循环经济模型由自然循环（自然资源存量→经济生产→消费→消费中产生的废物→环境的同化或吸收能力→自然资源存量）和工业循环（自然资源存量→经济生产→消费→消费中产生的废物→废弃物的循环利用→自然资源存量）构成。自然循环是环境吸收消化废物，吸收的废物又作为经济之源进入经济系统；工业循环则有助于减少自然同化能力的压力，同时产生额外的资源。两种循环都可以产生更多的资源，从而减少对原生资源的需求。同时，D. Pearce 和 R. K. Turner 还提出了有关自然资源管理的两个规则：一是可再生资源的开采速率不应大于其可再生速率；二是排放到环境中的废物流要小于环境的同化能力。

（二）循环经济的基本内涵

循环经济是物质闭环流动型经济的简称，是以物质闭路循环和能量梯次使用为特征的，

在环境方面表现为污染低排放，最少排放的经济发展形态。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融为一体，是一种“促进人与自然协调与和谐”的经济发展模式，它运用生态学规律把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程，实现“低开采、高利用、低排放”（即“两低一高”），以最大限度地利用进入系统的物质和能量，提高资源利用率；最大限度地减少污染物排放，提升经济运行的质量和效益，并保护生态环境。因此，循环经济本质上是一种生态经济（图 1-2）。

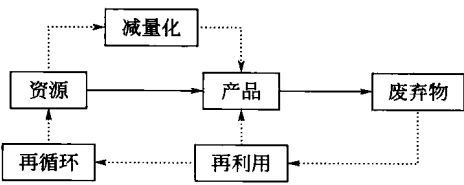


图 1-2 循环经济运行模式

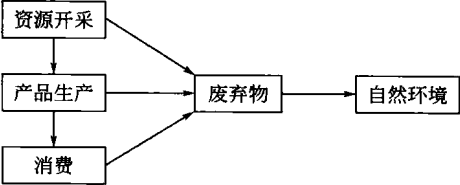


图 1-3 传统线性经济运行模式

循环经济与传统经济不同，传统经济是以“高开采、低利用、高排放”（“两高一低”）为特征的发展模式，是一种由“资源—产品—废物”所构成的物质单向流动的经济（图 1-3）。简言之，循环经济是一种环型经济，传统经济是一种线型经济。

循环经济与“末端治理”经济模式也有着本质的区别。末端治理模式虽然在遏制环境污染方面起到了积极的作用，但随着经济的发展，其局限性及其致命的弱点日益暴露出来，主要表现为：①末端治理的“先污染，后治理”方式治理难度大，成本高；②资源和能源不能有效利用，一些原本可以回收利用的原材料变成“三废”物质处理或排放掉，造成资源的极度浪费和环境的严重污染；③总体来说，末端控制是污染物在介质间的转移，末端治理的方法是将污染物从一种形式转化到另一种形式，对环境而言，污染物依旧存在，有毒有害物质往往转化为新的污染物，造成二次污染，形成“治不胜治”的恶性循环，因而，不能从根本上消除污染（图 1-4）。

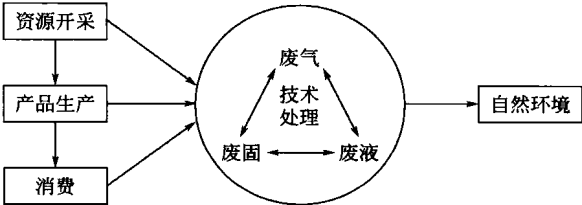


图 1-4 末端治理经济运行模式

（三）循环经济的基本特点

循环经济与传统线型经济的根本区别在于，后者内部是一些相互不发生关系的线型物质流的叠加，由此造成出入系统的物质流远远大于内部相互交流的物质流，造成经济活动的“高开采、低利用、高排放”特征，即“大量生产、大量消费和大量废弃”；而前者则要求系统内部要以互联的方式进行物质交换，以最大限度地利用进入系统的物质和能量，要求物质循环包括两个方面：一是物质在经济体系内多次循环利用；二是经济系统排放到环境中的废弃物可以被环境所同化，并且排放总量不超过环境的同化（自净）能力。

循环经济首先要求在生产和消费过程中，尽量减少对物质和能源的消耗，特别减少对自然资源的消耗，即要求经济生产提供功能化的服务，而不仅仅是提供产品本身，做到物质商品“利用”的最大化，而不是“消费”的最大化，并要求在满足人类不断增长的物质需要的同时，大幅度地减少物质的消耗。同时，要求经济系统各部门之间联合并协调运作，在整个产业体系中，将一个部门的废弃物用于另一个部门的原材料，实现物质能源在产业体系中的循环利用，进而达到“最优生产、最优消费和最少废弃”目标（表 1-2）。