

中国 林业循环经济 发展研究

国家林业局发展规划和资金管理司 组织编写
全国木材行业管理办公室
主编 段新芳



中国建材工业出版社

中国林业循环经济发展研究

国家林业局发展规划和资金管理司 组织编写
全国木材行业管理办公室

主编 段新芳

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国林业循环经济发展研究/国家林业局发展规划
和资金管理司,全国木材行业管理办公室组织编写;段
新芳主编.——北京:中国建材工业出版社,2016.10
ISBN 978-7-5160-1666-4

I. ①中… II. ①国… ②全… ③段… III. ①林业经
济—循环经济—经济发展—研究—中国 IV. ①F326.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 235451 号

内 容 简 介

林业循环经济是一种以林业资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,将循环理念贯穿生产至消费全过程,实现林业资源的多级循环利用和生产性活动对环境的危害最小的一种林业经济发展模式。林业循环经济是国家循环经济的重要组成部分,是林业可持续发展和转型升级的重要内容。

本书分上、下篇。上篇——研究篇,为总研究报告,主要包括循环经济基础知识、林业循环经济基本概念及其重点工作领域、发展林业循环经济的法律法规与政策、中国林业剩余物综合利用发展研究、中国废弃木质材料和废纸循环利用研究、林下经济发展研究、林业循环经济标准化研究、中国林业循环经济发展驱动模式、中国林业循环经济发展中存在的问题与对策等内容;下篇——实践篇,为重点地区和重点企业林业循环经济发展的典型经验和案例介绍。该书是对我国林业循环经济发展成就和未来发展方向的系统总结,内容涉及面广。

该书有理论阐述,也有重点地区和重点企业经验介绍,可作为各地方、行业发展林业循环经济管理,以及高等院校和科研院所的教师、学生、科研人员的重要参考书。

中国林业循环经济发展研究

国家林业局发展规划和资金管理司 组织编写
全国木材行业管理办公室
主 编 段新芳

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市海淀区三里河路1号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:30.75

字 数:760千字

版 次:2016年10月第1版

印 次:2016年10月第1次

定 价:120.00元

本社网址:www.jcbs.com 微信公众号:zgjcgychs

中国林业循环经济发展研究

国家林业局发展规划和资金管理司
全国木材行业管理办公室

组织编写

编辑委员会

主 任 孙 建

副主任 周泽峰 吕 斌 段新芳

主 编 段新芳

编 委: (按姓氏笔画排序)

王 洪	王 勇	王 瑞	王正国	左迎峰	田 野
付继涛	吕 斌	吕利平	朱杰波	伦志涛	庄晓蜜
刘 华	刘 煜	刘玉红	刘亚楠	刘炳祖	江京辉
安月玲	许 原	许玉军	孙 建	孙照斌	李 林
李仲清	李艳萍	李晓玲	李家宁	杨 涛	杨飞禹
肖占海	吴金环	何朝建	张 冉	张兴龙	张健强
陈全林	陈浩宁	武金鹏	英 犁	易 飞	罗国忠
周 宇	周立军	周泽峰	孟水平	孟家敏	赵小勇
赵亚平	郝永婕	柯晓宇	段新芳	都正权	徐金梅
郭祥林	黄本才	黄安民	曹芙芹	崔正傲	蒲建民
楚 杰	虞华强	蔡 振			

前 言

党中央和国务院高度重视发展循环经济。2013年1月23日国务院印发了《循环经济发展战略及近期行动计划》(国发〔2013〕5号)。2015年3月24日,中共中央审议通过《关于加快推进生态文明建设的意见》指出,“把生态文明建设融入经济、政治、文化、社会建设各方面和全过程……牢固树立绿水青山就是金山银山的理念,坚持把节约优先、保护优先、自然恢复作为基本方针,把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径,按照减量化、再利用、资源化的原则,加快建立循环型工业、农业、服务业体系”。党的十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放、共享的发展新理念,明确指出要“坚持绿色发展,必须坚持节约资源和保护环境的基本国策”,“推动建立绿色低碳循环发展产业体系”,强调“支持绿色清洁生产,推进传统制造业绿色改造,推动建立绿色低碳循环发展产业体系,鼓励企业工艺技术装备更新改造”。2016年2月1日国家发展改革委、农业部、国家林业局联合发布了《关于加快发展农业循环经济的指导意见》(发改环资〔2016〕203号),为未来发展林业循环经济提供了更有效的指导。

林业循环经济是一种以林业资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,通过优化林业产业由生产至消费的整个产业链结构,实现林业资源的多级循环利用和生产性活动对环境的危害最小的一种林业经济发展模式。林业循环经济是国家循环经济工作的重要组成部分,是林业可持续发展的重要内容。

本书的研究成果,是我们在完成国家发展改革委员会资源节约和环境保护司“资源节约综合利用专项经费”项目“‘十三五’林业剩余物综合利用专题研究”和国家林业局发展规划和资金管理司委托课题“中国林业循环经济发展驱动模式研究”、“林产工业循环产业链构建及其经济效益分析”等课题的研究过程中取得的,同时还参阅总结了国内外大量林业循环经济研究文献。

在项目开展过程中得到了来自国家发展改革委资源节约和环境保护司、国家林业局发展规划和资金管理司、全国木材行业管理办公室、中国林业科学研究院木材工业研究所、北京林业大学、国家林业局林产工业设计院、河北农业大学、西北农林科技大学、柯诺(北京)木业有限公司、河北省板材协会、河北林产工业协会、易县圣霖板业有限责任公司、河北鑫鑫木业有限公司等单位的领导和专家的帮助。本书编撰过程中得到了国家发展改革委资源节约和环境保护司、国家林业局发展规划和资金管理司、全国木材行业管理办公室的指导和支持,在

此表示感谢。

本书由国家林业局发展规划和资金管理司、全国木材行业管理办公室组织编写。本书分上、下篇，上篇——研究篇，为总研究报告；下篇——实践篇，为重点地区和重点企业林业循环经济发展的典型经验和案例介绍。本书下篇是在国家林业局发展规划和资金管理司组织下，河北省、黑龙江省、江苏省、山东省、福建省、江西省、湖北省、湖南省、广东省、海南省、重庆市、四川省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区等省级林业厅（局）和中国龙江森林工业集团（黑龙江省森林工业总局）、中国吉林森林工业集团有限责任公司以及各地县、市、区林业局、重点企业积极提供典型经验材料，本书编委会整理汇总材料形成的。在此向撰写、组织上报、编辑修改重点地区和重点企业林业循环经济发展的典型经验和案例材料的诸位同仁与朋友表示衷心的感谢。

本书上篇共九章，第六章、第九章，第二章第三节、第五节，第四章第一、二、四节，第七章第一节由段新芳编写；第一章，第七章第二、三、四节由张冉编写；第二章第一节、第二节，第四章第三节和附录4—1由徐金梅编写；第三章由李晓玲编写；第五章第一节、第二节由虞华强编写；第五章第三节、第四节、第五节由孙照斌编写；第八章由黄安民编写；第二章第四节由周宇编写。

本书下篇——实践篇的第十章、第十一章是2015年国家林业局发展规划和资金管理司、全国木材行业管理办公室向各地征集上报的重点地区和重点企业的典型经验材料，上报材料中部分为单位署名，部分为个人署名，为此在典型经验材料标题下分别列出单位或个人作者。下篇由段新芳、周宇汇总编辑。编辑过程中，对各地上报的材料除有文字错误或与主题关系不大的内容进行修改或删除外，其他基本未做修改。除个别典型经验材料有摘要外，其他所有的典型经验材料摘要由段新芳负责撰写。全书由段新芳统稿。

林业循环经济研究还处于初级阶段，由于作者知识水平、背景和认识问题角度所限，书中不足和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

2016年10月

目 录

上篇 研究篇

第一章 循环经济基础知识.....	3
第一节 循环经济的概念.....	3
第二节 循环经济的基本特征和基本原则.....	5
第三节 循环经济的科学基础.....	6
第四节 循环经济的组织结构.....	8
第五节 国内循环经济理论研究与实践进展.....	8
第二章 林业循环经济基本概念及其重点工作领域	12
第一节 林业及林业的产业构成	12
第二节 中国林业发展现状	14
第三节 发展林业循环经济的必要性	18
第四节 中国林业循环经济研究与实践	22
第五节 林业循环经济产业体系及其发展重点	29
第三章 发展林业循环经济的法律法规与政策	32
第一节 发展林业循环经济的法律法规	32
第二节 发展林业循环经济的主要政策	35
第四章 中国林业剩余物综合利用发展研究	49
第一节 项目研究的意义	50
第二节 林业剩余物的种类及其资源数量和分布	53
第三节 中国林业剩余物综合利用途径和主要技术	64
第四节 中国林业剩余物综合利用产业发展现状	66
第五章 中国废弃木质材料和废纸循环利用研究	92
第一节 废弃木质材料的分类与循环利用模式	92
第二节 国内外废弃木质材料循环利用的现状	97
第三节 废纸回收利用现状和存在问题.....	102
第四节 河北省废弃木质材料回收和利用现状.....	110
第五节 中国废弃木质材料和废纸循环利用存在问题及发展政策建议.....	118

第六章 林下经济——林地资源节约利用和高效利用发展研究	127
第一节 林下经济的概念及其发展模式	127
第二节 林下经济发展现状与发展经验	131
第三节 林下经济发展存在的主要问题与发展林下经济的政策建议	136
第七章 林业循环经济标准化研究	140
第一节 标准与标准化基础知识	140
第二节 林业循环经济标准体系的构建	142
第三节 林业循环经济标准化发展现状	146
第四节 加强林业循环经济标准化工作的政策建议	147
第八章 中国林业循环经济发展驱动模式研究	169
第九章 中国林业循环经济发展中存在的问题与对策	178
第一节 中国林业循环经济发展中存在的主要问题	178
第二节 中国林业循环经济发展的对策建议	181

下篇 实践篇

第十章 中国重点地区林业循环经济发展研究——典型经验和案例	191
第一节 中国重点地区林业循环经济发展典型经验概要	191
第二节 华北地区	195
第三节 华东地区	209
第四节 中南地区	239
第五节 西南地区	274
第六节 西北地区	304
第十一章 中国重点企业林业循环经济发展研究——典型经验和案例	334
第一节 中国重点企业林业循环经济发展典型经验概要	334
第二节 华北地区	339
第三节 东北地区	342
第四节 华东地区	363
第五节 中南地区	398
第六节 西南地区	424
第七节 西北地区	454
附录 国家发展改革委、农业部、国家林业局《关于加快发展农业循环经济的指导意见》	479

上篇 研究篇

第一章 循环经济基础知识

2015年3月24日,中共中央审议通过了《关于加快推进生态文明建设的意见》。该意见指出:“坚持把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径。经济社会发展必须建立在资源得到高效循环利用、生态环境受到严格保护的基础上,与生态文明建设相协调,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式”;“发展循环经济,按照减量化、再利用、资源化的原则,加快建立循环型工业、农业、服务业体系,提高全社会资源产出率。完善再生资源回收体系,实行垃圾分类回收,开发利用‘城市矿产’,推进秸秆等农林废弃物以及建筑垃圾、餐厨废弃物资源化利用,发展再制造和再生利用产品,鼓励纺织品、汽车轮胎等废旧物品回收利用。推进煤矸石、矿渣等大宗固体废弃物综合利用。组织开展循环经济示范行动,大力推广循环经济典型模式。推进产业循环式组合,促进生产和生活系统的循环链接,构建覆盖全社会的资源循环利用体系。”

加快发展循环经济是转变经济发展方式、建设生态文明的必然选择,具有重要意义。本章主要介绍循环经济的基础知识。

第一节 循环经济的概念

一、循环经济的概念

循环经济的定义有广义和狭义之分。广义的循环经济是指以资源高效利用和环保为基本特征的社会生产和再生产活动;狭义的循环经济一般采用国家发展和改革委员会环境和资源综合利用司提出的定义,是指通过资源的循环利用和节约,实现以最小的资源消耗、最小的污染获取最大的发展效益的经济增长模式。本书循环经济的定义采用的狭义的循环经济。

二、低碳经济的概念

低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,目的是应对气候变化、解决人类生活、处理企业生产过程中过多排放的温室气体而引发的地球生态圈碳失衡,实质是高能利用效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术和减排技术创新,产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变。低碳经济一词最早出现在2003年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》中。

三、绿色经济的概念

绿色经济是以发展资源节约型和环境友好型经济为主要内容,以资源消耗低、环境污染少、产品附加值高、生产方式集约为特征的一种经济形态。绿色经济由英国经济学家皮尔斯在1989年首次提出。

四、循环经济、低碳经济和绿色经济三者之间的关系

循环经济、低碳经济和绿色经济三者之间存在着重复与交叉的复杂关系,绿色经济是在低碳经济、循环经济的基础之上产生的,具有彼此有机结合并呈包容性增长的发展态势。在经济发展与资源环境矛盾日益突出的情况下,发展绿色经济可实现节能减排、充分利用资源、扩大市场需求、提供新的就业,对保护环境与发展经济有着重要意义。绿色发展方式正是这种包容性增长方式的有力体现,它蕴含了循环经济与低碳经济的多层次的需求。循环经济、低碳经济和绿色经济在发展目标、实施主体与价值取向等方面有相同点,但也有区别(余俊光,2014)。

(一) 循环经济、低碳经济和绿色经济的相同点

循环经济、低碳经济和绿色经济三者的终极发展目标都是实现可持续发展,即“不断提高人群生活质量和环境承载能力,满足当代人需求又不损害子孙后代满足其需求能力,满足一个地区或一个国家人群体需求又不损害别的地区或国家人群体满足其需求能力的发展”。

循环经济、低碳经济和绿色经济都体现出了生态系统和生命系统能够持续的平衡结构,并且都包含了以下的一些基本内容:①生存观。人类首先要保证生存,其次才是发展。发展应当注意扩大生存空间,保证生存基础,改善生存条件,提高生存质量。与此同时,人类应支持和促进本国现代经济的发展能力和物质基础免遭破坏;②协调观。发展的根本点就是经济社会的发展与资源环境保护相协调,核心就是生态与经济相协调;③资源观。发展的核心问题是资源的永续利用,首先必须解决好资源在当代人与后代人之间、各地区各部门和每个人之间的合理配置问题。

(二) 循环经济、低碳经济和绿色经济的不同点

1. 循环经济、低碳经济和绿色经济的实施主体地位不同

循环经济是国家间或经济体系间的行为。循环经济的发展通常是以协同的方式,最终建立起一个循环经济的产业化体系,从而来解决可持续发展的资源、环境与经济难题。循环经济强调体系之间的协同合作。

低碳经济是企业与政府间的行为。低碳经济的发展目标通常是以政府行政约束性的方式,确立约束性减排指标和行为规范,企业为完成约束性指标所规定的减排义务而必须以实际的减排行为完成政府所规定的减排义务。低碳经济强调企业等经济实体的执行能力。

绿色经济则是强调人与自然的行为。绿色经济寻求人的发展与自然保护之间的动态平衡,强调人与自然的共生方式。绿色经济既是指具体的一个微观单位经济,又是指一个国家的国民经济,甚至是全球范围的经济。

2. “三种经济”的价值取向不同

循环经济是遵循自然生态规律、实行资源循环利用和清洁生产的经济形态。它是以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,并且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、大量废弃”的传统增长模式的根本变革。

低碳经济是以碳减排为目的,以低碳作为可持续发展的最终目标。以低碳经济、低碳技术、低碳生活为理念,坚持立足长远、脚踏实地、科学高效地开发利用区域资源,打造低碳、绿色、生态的品牌价值,发展以低碳产业为核心,以低碳技术为特色,以低碳能源、低碳交通、低碳建筑和低碳生活为基础,以低碳化能力提升和低碳经济重点示范区项目为支撑

的符合发展实际和低碳经济发展理念的低碳经济格局。

绿色经济以一种和谐包容的、可持续的方式发展处理人与自然的关系，强调的是可持续发展的方式，强调发展的“公平”和“包容”。绿色经济注重人与自然和谐相处，把节约文化、环境道德纳入社会运行体系，把资源承载能力、生态环境容量作为经济活动的重要条件，引导公众自觉选择节约环保、低碳排放的消费模式，着力建设资源节约型、环境友好型社会。

总之，传统经济解决着人们物质生活需求的问题，循环经济解决着资源短缺的问题，低碳经济解决着地球变暖的问题，绿色经济解决着环境保护的问题。

第二节 循环经济的基本特征和基本原则

传统经济是“资源—产品—废弃物”的单向直线过程，创造的财富越多，消耗的资源 and 产生的废弃物就越多，对环境资源的负面影响也就越大。循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心，以“减量化、再利用、资源化”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（王少枋，2014）。

表 1-1 传统经济与循环经济的主要区别

比较项目	传统经济	循环经济
运行方式	物质单向流动的开放型线性经济 (资源—产品—废物)	物质能量循环的循环型环状经济 (资源—产品—再生资源—再生产品)
对资源的利用	粗放型经营，一次性利用； 资源高耗，低效利用	资源循环利用； 资源低采，高效利用
废物排放及 对环境的影响	废物高排放； 成本外部化，对环境不友好	废物低排放或零排放； 对环境友好
追求目标	经济利益最大化（产品利润最大化）	经济利益、环境利益与社会可持续发展利益最大化
环境治理方式	末端治理	预防为主、全过程控制
评价指标	单一经济指标 (GDP、GNP、人均消费等)	绿色核算体系（绿色 GDP 等）

一、循环经济的基本特征

循环经济是以尽可能小的资源消耗和环境成本，获得尽可能大的经济和社会效益，从而使经济系统与自然生态系统的物质循环过程相互和谐，进而促进资源的永续利用。因此，循环经济是对“大量生产、大量消费、大量废弃”的传统经济模式的根本改变。其基本特征是：在资源开采环节，要大力提高资源综合开发和回收利用率；在资源消耗环节，要大力提高资源利用效率；在废弃物产生环节，要大力开展资源综合利用；在再生资源产生环节，要大力回收和循环利用各种废旧资源；在社会消费环节，要大力提倡绿色消费。

二、循环经济的基本原则

循环经济基本原则为“3R 原则”（即减量化原则 Reduce、再利用原则 Reuse 和资源化原则 Recycle）。

（一）减量化原则（Reduce）

减量化原则，是减少进入生产和消费流程的物质质量。要求用较少的原料和能源投入来达到既定的生产目的或消费目的，特别是控制使用有毒物质，如减少单位产品的原料使用量、纠正过度包装、减少对物品的过度需求，从而减少自然资源的压力、减少废物处理的压力以及降低垃圾的产生量。在生产中，减量化原则常常表现为要求产品小型化和轻型化，而在产品的包装上则应该追求简单朴实而不是奢华浪费，从而达到减少废物排放的目的。

（二）再利用原则（Reuse）

再利用原则，又称为再利用和重复利用原则。要求产品和包装容器能够以初始的形式被反复使用，目的是延长产品和服务的时间强度。再利用原则还要求制造商应尽量延长产品的使用期，而不是非常快地更新换代。

（三）资源化原则（Recycle）

资源化原则，又称为再循环原则。资源化原则要求通过把废物再次变成资源以减少最终处理量，以最大限度地利用资源，要求生产出来的物品在完成其使用功能后能重新变成可以利用的资源，而不是不可恢复的垃圾。资源化的方式有两种：①将消费者遗弃的废物经资源化后制成与原来相同的新产品（如废塑料制品制成塑料制品、废报纸制成报纸、废铝罐制成铝罐等），这是最理想的方式；②将废物作为原料之一，来生产其他类型的新产品，例如，废金属、废木材、废玻璃等作为添加物生产出其他产品，电厂粉煤灰用于生产建材产品等。

第三节 循环经济的科学基础

循环经济的科学基础为自然科学基础、生态学基础和经济学基础（赵洗尘，2010）。

一、自然科学基础

（一）热力学第一定律

热力学第一定律即能量守恒定律，描述了过程状态变化所遵循的物质和能量守恒。对于任何一个循环经济系统而言，必须遵守物质守恒和能量守恒定律。

（二）热力学第二定律

描述过程变化方向所遵循的规律，即封闭系统总是自发地朝着使系统熵增加的方向发展。循环经济系统就是要使原本被弃置的处于高熵状态的物质，重新转变到低熵状态来加以利用，这一过程的实现必须要付出成本——负熵流。

（三）耗散结构与自组织

某些远离平衡状态且包含多基元多层次的开放化学系统，能通过耗散运动（与外界进行物质、能量、信息的交换运动），在系统内部涨落（局部的起伏偏差）的触发下，可以自组织地形成某种动态稳定的时空上有序的结构，称之为耗散结构（dissipative structure）。协同学（synergetics）从研究对象到方法都与耗散结构相似，耗散结构理论和协同学一并被称为自组织理论。所谓自组织现象，是指自然界中自发形成的宏观有序现象。耗散系统中局部的微小事件，其效应是通过某些复杂的非线性机制的不断放大，促使系统自组织产生新的有序结构和新的功能。相对于线性经济系统而言，循环经济思想的产生、循环经济的相关活动（政策激励/约束、试点、科研）的尝试等都属于局部微小事件，属于系统的“涨落”，而且这种“涨落”极有可能被放大，使线性系统转变成循环经济系统这样一个新的有序结构。

(四) 爱因斯坦的质能关系

$E=mc^2$ ，它揭示了负熵流这一本质，将质量与能量有机地联系起来，物质因而可被看做高密度的能量。在人类的可控核聚变技术最终成熟前，太阳内部的核聚变能量是循环经济系统赖以存在的负熵流的主要来源。

二、生态学基础

生态学是研究生物与其环境之间相互关系的一门科学，它最基本的任务就是研究、认识生物与其环境所形成的结构以及这种结构所表现出的功能关系的规律。

在生态系统中，通过食物链实现能量流动、物质循环和信息传递来进行资源循环。食物链上每一个环节代表着一个营养级，位于同一营养级上的生物通过相同途径，从前一营养级的生物获得食物和能量，营养级的产量逐级递减。物质循环包括水循环、气体循环和沉淀循环。从物质循环，特别是从 C、N 等生物体中大量元素循环中，可看到生态系统中的生产者、消费者和分解者三大功能群的作用和相互关系。在一个自我维持的生态系统中至少要有生产者和分解者这两个成分。

三、经济学基础

经济学是一门研究如何将有限资源进行合理配置的社会科学，是研究人类社会在各个发展阶段上的各种经济活动和各种相应的经济关系及其运行、发展规律的科学。与循环经济相关的经济学分支包括环境经济学、资源经济学和生态经济学。

(一) 环境经济学

环境经济学是研究如何运用环境科学和经济科学的原理和方法，分析经济发展与环境保护的矛盾，以及经济再生产和自然再生产两者之间的关系，选择经济的、自然能承受的物质变换方式，以使用最小的社会和环境代价实现经济社会持续发展，并为人类创造清洁、舒适、优美的生活和工作环境的新兴学科。环境经济学既是环境科学的一个分支，也是经济科学的一个分支，是环境学 and 经济学发展到一定阶段相互交叉的产物，是用经济学的理论和方法研究人类—环境系统的发生和发展、调节和控制、改造和利用的综合学科。

(二) 资源经济学

资源经济学是指自然资源利用经济学或称为环境保护与自然资源经济学。其核心论点是，社会经济再生产过程与自然资源再生产过程紧密相连，社会经济再生产过程以自然资源再生产过程为前提，而自然资源再生产过程的变化又取决于社会经济再生产的方式、结构和规模。因此，资源经济学是研究自然资源与社会经济相互关系及其发展变化规律的学科。它与污染经济学、生态经济学等学科相互交叉，是介于环境科学、经济科学和技术科学之间的边缘学科，是环境经济学的重要组成部分。其研究的内容：①有关基础理论，包括自然资源的分类及其在经济发展中的地位和作用。②自然资源稀缺的经济策略与缓和途径。③主要自然资源如能源、水资源、土地资源、森林资源等的合理开发利用和管理及经济政策问题等。

(三) 生态经济学

生态经济学是生态学与经济学交叉发展起来的一门新兴边缘学科。生态经济学的目的是，根据生态学和经济学原理，从生态规律和经济规律的结合来研究人类经济活动与自然环境的关系。具体地说，它是研究使社会物质资料生产得以进行的经济系统和自然界的生态系统之间的对立统一关系的学科，是既从生态学的角度研究经济活动的影响，又从经济

学的角度研究生态系统和经济系统相结合形成的更高层次的复杂系统,即生态经济系统的结构、功能及其规律的学科。生态经济学研究的主要问题有:探讨人类社会经济与地球生物圈的关系,包括人口过剩、粮食匮乏、能源短缺、自然资源耗竭和环境污染;研究自然生态系统的维持能力与国民经济的关系,为制定符合生态经济规律的社会经济综合发展战略提供科学依据;研究森林、草原、农业、水域和城市等各主要生态经济系统的结构、功能和综合效益问题;研究基本经济实体同生态环境的相互作用的问题。生态经济学的形成和发展体现了当代自然科学和社会科学走向综合统一科学体系的大趋势(金涌,2009)。

第四节 循环经济的组织结构

循环经济的组织结构分为企业、生产基地等经济实体内部的小循环,产业集中区域内企业之间、产业之间的中循环,生产、生活领域的整个社会的大循环三个循环组织机构。

一、企业层面——小循环

以企业内部的物质循环为基础,构筑企业、生产基地等经济实体内部的小循环。企业、生产基地等经济实体是经济发展的微观主体,是经济活动的最小细胞。依靠科技进步,充分发挥企业的能动性和创造性,以提高资源能源的利用效率、减少废物排放为主要目的,构建循环经济微观建设体系。

二、区域层面——中循环

以产业集中区内的物质循环为载体,构筑企业之间、产业之间、生产区域之间的中循环,主要表现为生态园区。以生态产业园区在一定地域范围内的推广和应用为主要形式,通过产业的合理组织,在产业的纵向、横向上建立企业间能源流、物质流的集成和资源的循环利用,重点在废物交换、资源综合利用,以实现园区内生产的污染物低排放甚至“零排放”,形成循环型产业集群或者循环经济园区,实现资源在不同企业之间和不同产业之间的充分利用,建立以二次资源的再利用和再循环为重要组成部分的循环经济产业体系。

三、社会层面——大循环

以整个社会的物质循环为着眼点,构筑包括生产、生活领域的整个社会的大循环。统筹城乡发展、生产生活,通过建立城镇之间、城乡之间、人类社会与自然环境之间循环经济圈,在整个社会内部建立生产与消费的物质能量大循环,包括了生产、消费和回收利用,构筑符合循环经济的体系,建设资源节约型、环境友好的社会,实现经济效益、社会效益和生态效益的最大化。

第五节 国内循环经济理论与实践进展

20世纪80年代,我国开始重视对工矿企业废物的综合利用从末端治理出发,通过回收利用达到节约资源、治理污染的目的。进入20世纪90年代,相关部门提出了污染源头治理的思想,从1993年在上海召开的第二次全国工业污染防治会议开始,循环经济理论思想引入中国。经过20多年的理论与实践的发展,已经上升为一种国家发展战略。国内关于

循环经济的研究主要集中在以下方面。

一、理论研究方面

(一) 循环经济的内涵

学术界在研究过程中,从资源综合利用、环境保护、技术范式、经济形态和增长方式的角度等对循环经济定义做了多种界定。

循环经济是按照自然生态系统的物质循环和能量流动规律重构经济系统,使得经济系统和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中,建立起一种新形态的经济(曲格平,2000)。

循环经济要求遵循生态学规律,合理利用自然资源和环境容量,在物质不断循环利用的基础上发展经济,使经济系统和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中,实现经济的生态化。循环经济本质上是一种生态经济(冯之浚,2005)。

循环经济追求资源利用最大化和污染排放最小化,是一种将清洁生产、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一体的经济发展战略(邹声文,2005)。

循环经济是按生态学规律和经济学规律安排人类经济活动,以资源高效利用和环境友好为特征的社会生产和再生产活动(周宏春,2005)。

(二) 循环经济的特征

传统经济的特征是高开采、低利用、高排放,而循环经济的特征是低开采、高利用、低排放(曲格平,2001)。

与传统经济发展模式相比,循环经济有三个特点:①循环经济可以充分提高资源和能源的利用效率,最大限度地减少废物排放,保护生态环境;②循环经济可以实现社会、经济 and 环境的“共赢”发展;③循环经济在不同层面上将生产和消费纳入到一个有机的可持续发展的框架中(解振华,2003)。

循环经济的基本特征是低消耗、低污染、高效率,集中表现在提高资源生产率和降低污染物最终处置量上,即单位资源消耗所创造的国内生产总值的大幅度提高和污染物最终处置率的大幅度降低(赵家荣,2004;谢旭人,2003)。

(三) 循环经济的原则

一些学者在3R原则的基础上,对循环经济的原则做了一些扩展,补充了一些新的内容。循环经济遵循的是4R原则,除了3R原则外,还有一个再思考(Re-think)原则,就是不断深入思考在经济运行中如何系统地避免和减少废弃物,最大限度地提高资源生产率,实现污染排放最小化和废弃物循环利用最大化(季昆森,2004)。

(四) 循环经济发展评价研究

建立一套合理、完善的循环经济评价指标体系是循环经济建设的基础性工作,也是考核循环经济发展效果的定量标准。黄贤金等(2006)结合国内外循环经济的发展实践,从产业及社会发展、资源减量化、循环利用、污染减排、资源与环境安全等五个方面出发,设计了一套循环经济评价的指标体系,分析了其在第一产业、第二产业、第三产业、城市经济等领域中的应用;周宏春和刘燕华(2005)提出了包括资源效率指标、环境影响指标和社会进步等三个方面的循环经济评价指标体系。牛桂敏(2005)依据循环经济的理论内涵和主要目标,以循环经济和生态经济学理论为基础构建循环经济评价指标体系。李王锋、张天柱(2005)提出了资源型城市循环经济评价指标体系。构建循环经济评价指标体系是一个复杂的系统工程,需要在实践中不断完善和补充。