

XUNHUANJINGJI
LILUN YANJIU YU SHIJIAN

循环经济 理论与实践

张凯 著

中国环境科学出版社

循环经济理论研究与实践

张 凯 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

循环经济理论与实践 / 张凯著. —北京: 中国环境科学出版社, 2004.9

ISBN 7-80163-976-6

I. 循… II. 张… III. 自然资源—资源利用—研究 IV. F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 108596 号

责任编辑 沈建 高速进

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
电话: 010—67112738/67113412
传真: 010—67113420

印刷 北京市联华印刷厂
经销 各地新华书店
版次 2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷
印数 1—6000
开本 880×1230 1/32
印张 12
字数 325 千字
定价 32.00 元

【版权所有, 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

循环经济是推进可持续发展的先进发展模式。20 世纪 90 年代以来,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。

党的十六大提出,我国要在 21 世纪头 20 年,集中精力,全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会。要实现这一目标,做到经济、社会、环境协调发展,就必须以经济建设为中心,走新型工业化道路,大力实施科教兴国和可持续发展战略。从我国目前严峻的资源与生态环境形势来看,如果沿袭传统的发展模式,资源将难以为继,环境将不堪重负。党的十六届三中全会明确要求统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展和对外开放,确定了以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观。发展循环经济是我国未来经济社会可持续发展的最佳模式选择。

20 世纪 90 年代以来,中国就开始了循环经济的研究与实践探索,在清洁生产、生态工业园、城市和地区等方面取得了一定的成果,但也仅仅处于试验、示范的初级阶段。山东在推行清洁生产和循环经济方面做了积极探索。

本书既是作者对循环经济理论研究取得的创新成果,也是作者将这些成果应用于实践取得的最新成果。这是一本理论与实践相结合的循环经济著作,对我们开展循环经济理论研究和实践具有学术和理论价值。

循环经济是一种新的产物，无论是在循环经济理论研究方面，还是在实践方面，都需要进一步完善提高，还有大量的工作要做。我希望并相信，本书的出版会对发展循环经济提供有益的借鉴，为我国循环经济工作的进一步深化和发展发挥积极的作用。

2008.12

前 言

从 20 世纪 80 年代末在杜邦公司的实践开始，循环经济理念逐步被人们所接受。随着人类对经济、社会、自然三大规律认识的深化，循环经济理念得到越来越多的国家和地区的认可，专家、学者对其理论的研究不断深入、系统。发展循环经济已经成为时代的潮流，它是先进的发展模式。

进入 21 世纪，国家把发展循环经济放在更加突出的战略位置。江泽民同志在 2002 年 10 月 16 日全球环境基金第二届成员国大会上指出：“只有走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路，可持续发展才能得到实现。”胡锦涛同志在 2003 年 3 月 9 日中央人口资源环境工作座谈会上强调指出：“要加快转变经济增长方式，将循环经济的发展理念贯穿到区域经济发展、城乡建设和产品生产中，使资源得到最有效的利用。”温家宝同志在 2004 年 3 月 10 日中央人口资源环境工作座谈会上指出：“发展循环经济，可以提高资源利用率，降低废弃物排放，提高经济效益。这是许多发达国家的成功做法，也是我国应对环境资源压力的必然选择。”

1998 年，我从建设部门到环保部门工作，如何更好地实现经济社会与环境协调发展，成为我深入思考的一个问题。我从研究污染治理、生态保护与修复、清洁生产等，到逐步探索循环经济理论，其间也经常向专家、学者和同志们学习和请教，并发表过一些文章。同时，用循环经济的理念指导实践，借鉴先进经验，组织开展了具有山东特色的“点、线、面”循环经济的试点示范，得到了国家环

境保护总局的肯定。

当前，树立和落实科学发展观已深入人心。发展循环经济是落实科学发展观的重要途径得到了越来越广泛的赞同。许多朋友、同行向我索取循环经济方面的研究与实践资料，不少专家、学者劝我将研究成果发表；同时，他们也给了我许多的关心和支持，我十分感谢。为此，我将近期在循环经济方面的一些学习体会、实践案例收集整理，集成成书，供读者参考、交流。

循环经济在我国推行尚属初级阶段，本书只是抛砖引玉，不当之处，恳请读者予以指正。

张 凯

2004年8月于济南

目录

上篇 循环经济理论研究

第1章 经济转型期循环经济的探索与实践	3
1 循环经济是经济社会转型期的基础理论	3
2 循环经济的开放性	7
3 山东省开展循环经济的实践	8
第2章 对循环经济理论的再思考	12
1 循环经济与市场经济的同一性	12
2 循环经济对环境库兹涅茨曲线的良性影响	15
3 循环经济系统的稳定性	20
第3章 山东发展循环经济建设生态省的实践与思考	24
1 生态省建设的进展	24
2 发展循环经济的现状	28
3 发展循环经济建设生态省的思考	42
第4章 加强生态省建设 统筹人与自然和谐发展	50
1 对科学发展观的认识	50
2 统筹人与自然和谐发展	66
3 大力推进生态省建设	75

第5章 循环经济对环境库兹涅茨曲线影响分析	96
1 对环境库兹涅茨曲线的剖析	96
2 循环经济对环境库兹涅茨曲线良性影响分析.....	98
3 循环经济的理论与实践对环境库兹涅茨曲线的影响分析..	100
4 循环经济实践对中国环境库兹涅茨曲线影响.....	103

下篇 循环经济实践

第6章 潍坊海洋化工高新技术产业开发区循环经济发展规划 ..	109
1 潍坊海洋化工高新技术产业开发区社会、经济和环境 概况及存在的主要经济、社会和环境问题.....	109
2 建设的必要性和有利条件（略）	119
3 建设目标和原则（略）	119
4 总体设计	119
5 产业发展规划	148
第7章 烟台经济技术开发区生态工业园建设规划	260
1 总论	260
2 烟台开发区经济、社会与环境概况	263
3 烟台开发区生态工业发展雏形	270
4 园区建设的必要性及建设条件分析（略）	275
5 规划目标与指标	275
6 生态工业园总体设计	286
7 园区工业代谢分析和产业链设计	322
参考文献	373

上
篇

循环经济理论研究

第1章 经济转型期循环经济的探索与实践^①

1 循环经济是经济社会转型期的基础理论

1.1 从环境的角度来分析社会发展

原始社会，人类主要依靠采猎技术来获取生活资料，是人类对自然的一种直接索取，但由于当时生产力水平非常低，而自然界的恢复能力又很强，故没有对自然环境造成明显的影响。

随着生产力的发展和技术进步，人类建立起农业文明，推动了经济社会发展，并建立了相应的生产关系。由于人口的不断增长，低下的劳动生产率难以满足人们对食物的需求，于是便引发了大规模的开荒、过度放牧，使森林和草原遭到破坏，导致水土流失、土壤沙化。历史上曾经灿烂的玛雅文明、西亚的巴比伦文明、中国的西域文明，就是这样先后湮灭的。

到18世纪中期，伴随着第一台蒸汽机在英国的诞生，工业文明蓬勃兴起。随着工业文明的不断发展，它在给人们衣食住行和社会生活各方面带来天翻地覆变化的同时，也带来了环境污染；特别是到工业社会后期，一方面环境污染已成为社会公害，受害范围从

^① 本章发表于《环境保护》2004年第3期。

局部扩展到全球。另一方面，能源和资源的消耗速度空前加快，生物物种急剧灭绝，气候变暖、臭氧层耗减，自然环境已不堪重负，环境问题严重威胁着人类的生存和发展。这首先从发达国家开始，如很有代表性的日本水俣病、伦敦烟雾事件等八大公害事件，给人类社会的发展带来很大的负面影响。人们开始从挫折和教训中觉醒，逐渐认识到人类对自然资源的不适当开发利用是造成环境严重破坏的主要原因；逐步深刻认识到人类同大自然和谐共处的重要性，认识到一味地强调人是第一位的观点是错误的、有害的。

要解决生态环境问题，实现人与自然的和谐共处，必须以一种新的文明取代工业文明。1992年召开的世界环发大会，历史性地提出了可持续发展战略，这一先进思想迅速得到全球认可，这标志着生态文明的逐步兴起，也开始了人类社会由工业文明向生态文明过渡的转型。

1.2 从经济发展模式来分析人类社会的发展

人类的生存与发展，就是不断地从自然界获取资源，进行经济再生产和社会再生产的过程，因此人与自然环境关系的基础和相互作用表现，就是人与自然构成的系统中的物质流动，这也是一切经济活动的基础。

原始社会和农业社会，主要是直接从自然界获取生活资料，是对资源的直接取用，且其影响多在自然界本身恢复、补偿能力之内，这种经济模式属于自然经济，对应的文明就是农业文明。

在工业社会，人类主要是通过对自然物质的加工来获取生活资料，并且利用原料的方式多是一次性的，物质要素的流动形式具有线状特征，即“资源—产品—废物”，把这种经济模式称为线性经济（图 1-1），它对应的是工业文明阶段。社会经济以空前的规模和速度发展，自然生态相对稳定的循环链条被一次次强烈而粗暴地打破，环境污染、生态破坏的问题也逐步积聚起来。该阶段采取的治理措施是“末端治理”。线性经济遇到了环境要素的严重制约，使工业文明陷入窘迫的境地。

随着对环境与发展问题认识的不断深入，对环境污染和生态破坏的不断反思，人类逐渐认识到，要扬弃 18 世纪以来的经济发展模式，必须转变获取生活资料的方式；要尽可能使物质得以循环使用，能量得到尽可能充分利用，替代原料和可再生能源得到充分开发，环境问题通过全过程控制得以解决，物质要素流动形式就应具有网状（立体交叉）特征，即“资源—产品—再生资源”，我们把这种经济发展模式称为循环经济（图 1-2），它对应的文明将是一种全新的文明，即生态文明阶段。

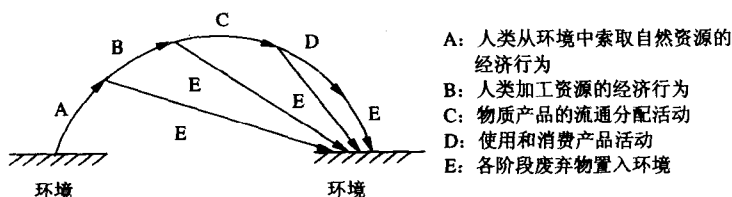


图 1-1 传统经济模式下的物质流动示意图

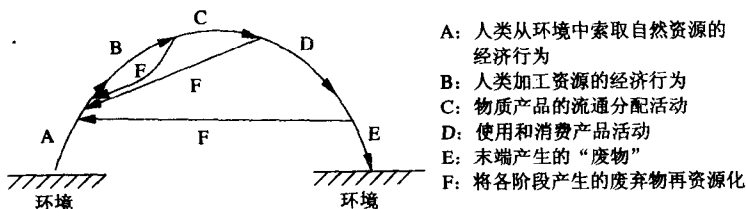


图 1-2 循环经济模式下的物质流动示意图

总之，人类获取生活资料的方式决定了经济发展模式，根据参与经济活动的物质要素流动形式，经济发展模式可分为自然经济、线性经济和循环经济，对应的文明阶段是农业、工业、生态文明，污染治理的方式分别是自然净化、末端治理、全过程治理（图 1-3）。

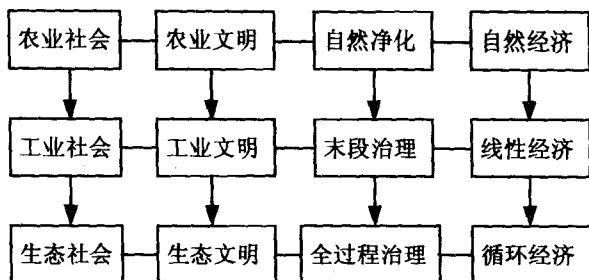


图 1-3 社会、经济、环境对应图示

1.3 开始进入工业社会向生态社会的转型期

随着对环境与发展问题的深刻反思，人们逐步认识到，人类要更好地生存与发展，必须善待自然。1972 年人类环境会议的召开，是人类对环境问题认识的转折点；1992 年世界环发大会的召开，标志着可持续发展已成为全世界人们的共同追求；2002 年在约翰内斯堡召开的世界可持续发展首脑会议，确定了可持续发展的三大支柱：经济发展、社会进步和环境保护，标志着生态经济的模式、循环经济理念已逐渐被人们接受，经济发展模式正在由线性经济转向循环经济，人类社会正处于线性经济向循环经济的转型期。

循环经济使经济活动组成了一个“资源—产品—再生资源”的物质反复循环的流动过程，最小化的产生污染，最大化的利用资源能源。循环经济理念作为社会文明进步的标志，逐渐成为经济转型期的重要理论特征。

从社会历史进程看，目前仅为推行循环经济的初始阶段，要想使循环经济这一先进理念得以推广，就必须采取一系列的社会保障措施，比如，组织保障、政策保障、科技保障、资金保障等等，特别强调的是，在这个历史阶段中，法规保障尤为重要。市场经济是法制经济，依法治国、建设社会主义法治国家是列入我国宪法的治国方略，将循环经济的理念贯穿到经济社会发展中，必须依法推进。

因而应把加强法规建设作为市场经济条件下推进循环经济最有效的手段，加快建立与发展循环经济相适应的法律法规体系，为加快线形经济向循环经济的转型提供最有力的保障。

2 循环经济的开放性

自然环境系统是有人类活动参与其中的复合体系，是人与自然的统一整体。系统中能量流动和物质循环的途径与环节是多重的、不断发展变化的，具有开放性。可持续发展的系统观要求人类各种生产活动对自然环境造成的危害和影响，必须限制在适宜人类生存环境的动态平衡之内，经济循环和自然物质循环必须融为和谐的整体。

环境系统是一个动态、开放的系统，任何一种要素与外界进行物质交换和能量流动的变化，都会带来环境系统的变化，影响着整个系统的稳定性。在系统未达到稳定前，其内部的各种要素通过能流、物流的外迁或内补，通过量变到质变，缓慢地、渐进地改变着自然的状态，由于人类的影响，甚至会快速地、“雪崩式”地改变自然的状态，调整系统运动和结构的形态，达到在新的条件下的相对稳定，重新建立起新的平衡。

随着人类社会进步和科技发展，尤其是现代生产活动的日益加强，物质循环链条的链接点被一次又一次“打开”，虽然取得了经济的快速增长，但无论是在深度上、广度上，还是在强度上，都极大地破坏了环境系统的稳定，将环境系统推向远离平衡的状态，引发了森林覆盖率降低、矿产资源短缺、水土流失加剧、沙漠化严重等恶果。大自然的惩罚和报复，迫使人类不得不重新审视自己的行为，更多地认识到如果不考虑环境保护，科学技术的发展在给人类带来物质享受的同时，也带来了环境的污染和破坏，充分认识到保护环境就是保护生产力，改善环境就是发展生产力，这也就促使人们不断进行科技创新，依靠高新技术不断发展生产力，去努力创造与自然界物质运动相和谐、更加有序的生态文明。

3 山东省开展循环经济的实践

为适应新时期经济社会发展对环境保护工作的要求，推动山东省经济社会环境的协调发展，几年来，我们不断探索发展循环经济的途径，通过在“点、线、面”层次上进行小循环、中循环、大循环的试点，从整体上推动了循环型社会的建设。

3.1 以企业为单元，推行清洁生产，建立“点”上的小循环

清洁生产是对企业或单位实行全过程控制，降低污染物的排放。在企业推行清洁生产是实现循环经济的最小单元。我们按照典型示范、扎实推进的办法，在工业企业积极推行清洁生产审计，提高了经济社会环境效益。目前，山东省已有 200 多家企业通过清洁生产审计。

草浆造纸企业的污染一直是困扰我国造纸行业发展的大问题。为从根本上解决造纸行业的结构性污染问题，山东省制定了分阶段逐步加严的《山东省造纸工业水污染物排放标准》，引导企业主动开展清洁生产，主动进行污染防治，加快企业技术进步。例如，山东泉林纸业集团积极推行清洁生产，走出了“生态造纸之路”（图 1-4）。该企业通过制浆技术的革新，提高了麦草浆的质量和黑液提取率，使麦草浆的关键指标，如纤维强度、长度等达到桉木浆的水平，吨浆耗水也由 160m^3 降为 40m^3 ，吨纸耗水控制在 25m^3 以内，实现了制浆工艺的清洁生产。通过木素综合利用技术的进步，把对黑液酸析获得的木质素改性后，生产高效有机肥（已通过国家认证），产生的废水生产水玻璃，再用水玻璃生产粘结剂；通过污水治理技术的进步，使白水全部回用，中段水经物化-生化处理后，再经过氧化塘的深度处理，使废水的排放浓度降低到 130mg/L ，提前基本达到山东省地方排放标准第三时段的要求。经处理后的废水，一部分回用于生产，一部分用于生态林及芦竹原料的灌溉用水，