

循环经济丛书

主编 陈宗兴 刘燕华

编撰 林 菁 李 薇
卢燕玲 刘永国

循环经济面面观



Overview of Circular Economy



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

F124.5/12

2007

循环经济丛书

循环经济面面观

Overview of Circular Economy

主编

陈宗兴

刘燕华

撰写

林菁

李薇

卢燕玲

刘永国



辽宁科学技术出版社

·沈阳·

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济面面观=Overview of Circular Economy / 陈宗兴, 刘燕华主编. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007.9

(循环经济丛书)

ISBN 978-7-5381-5189-3

I. 循… II. ①陈… ②刘… III. 自然资源-资源经济学-研究 IV. F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 120688 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 145mm × 210mm

印 张: 9.75

字 数: 250 千字

印 数: 1~3 000

出版时间: 2007 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘 红 宋纯智 李伟民

封面设计: 比格图文

版式设计: 于 浪

责任校对: 徐 跃

书 号: ISBN 978-7-5381-5189-3

定 价: 28.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

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

前 言

循环经济,简单来说,就是在社会发展、经济发展、科学研究的实践中形成的以提高资源与环境效率为目标,以资源节约和物质循环利用为手段,以市场机制为推动力,在满足社会发展需要和经济可行的前提下,实现资源效率最大化、废弃物排放和环境污染最小化的一种经济发展模式。其核心就是实行“减量化、再利用、再循环”原则,致力于组织“资源—生产—消费—资源(再生)”的反馈式流程。

循环经济应贯穿在现代社会生产、消费、回收等各主要环节。经验证明,推进循环经济要从企业、区域、社会等层面进行。在企业层面,应推行清洁生产、资源和能源的综合利用,减少生产过程中物料和能源的使用量,尽量减少废弃物及有毒物质的排放,最大限度地利用可再生资源,提高产品的耐用性。在区域层面,应按照工业生态学的原理,通过企业间的物质集成、能量集成和信息集成,形成企业间的工业代谢和共生关系,建立工业生态园区。在社会层面,应推行“可持续消费”理念,推进废旧物资的再生利用,提倡节约型消费模式,实现消费过程中和消费过程后物质和能量的循环。在国家宏观总体层面上,循环经济是在政府指导参与下,将社会工业、农业以及各种用于国家建设、生产、生活、科学技术研究的废弃物与环境要素,纳入市场并利用市场机制进行配置的经济运行方式。

循环经济还可以分为广义、狭义两大部分。而从技术层面上看,很多生产活动、消费活动都属于循环经济范畴,如生态工业、生态农业、清洁生产、污染防治,都可以说是广义的循环经济。从经济层面或体制层面上看,广义循环经济中的相当一部分活动是可以通过

市场机制来运行的。这部分按照市场机制运行的循环经济活动,可以统称为狭义的循环经济。狭义循环经济虽是广义循环经济的一个局部,但却是整个循环经济中最具代表性的部分,对整个循环经济的发展起着带动作用。从实践角度看,我们只有以狭义循环经济为着力点,才能推动循环经济整体的持续发展。

事实上,按照实践发展过程,不论是从强调物质循环这一内容来看还是从其技术共有的特征来看,生态经济、清洁生产、污染防治与循环经济并没有本质区别。区别发生在作用机制上,从国外一些发展循环经济的实践中可以看到,他们的做法有一个共同的特点,就是注重发挥市场机制的作用。

我国是一个发展中国家,市场机制还不够健全,政府在发展循环经济中发挥了很大的推动作用。但是,发展循环经济,实现可持续发展,不可能完全依靠政府,必须依靠广大的生产者和消费者,充分调动各方面的积极性。而在市场经济条件下,能够全面调动生产者和消费者积极性的机制就是市场本身。在这一意义上,循环经济是一种能够实现资源节约、环境保护与经济发展共赢的经济模式。所以,我们应把它当做解决我国所面临的环境、资源与发展矛盾的一项战略举措来重视和大力提倡。

作 者

2007年8月于北京

内容简介

传统经济是一种由“资源 - 产品 - 污染排放”所构成的物质单向流动的经济。在这种经济中，人们以越来越高的强度把地球上的物质和能源开发出来，在生产加工和消费过程中又把污染和废物大量地排放到环境中去，对资源的利用常常是一次性的，导致了許多自然资源的短缺与枯竭，并酿成了灾难性环境污染后果。与此不同，循环经济倡导的是一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式，它要求整个经济系统以及生产和消费的过程基本上不产生或只产生很少的废弃物。本书对循环经济基本概念及其对科技、经济发展的影响作了深入阐述，并对国外循环经济状况作了介绍，对读者学习、研究、了解循环经济，会有一定的帮助。

目 录

第一章 什么是循环经济	1
第一节 循环经济的产生背景	1
一、若干重大的污染事件及其影响	1
二、科学研究的进展和人类对环境问题的重视	5
三、石油危机——全球能源的警钟	10
第二节 废物管理转变要求人们循环利用资源	15
一、资源的消耗和不可再生	15
二、可持续发展的提出和战略警醒	19
三、中国推动世界循环经济的研究和发展	24
第二章 循环经济的基本理论	32
第一节 全球环境问题	32
一、生态环境的早期破坏	35
二、近代城市环境问题	37
三、当代环境问题阶段	39
四、全球变暖	40
五、臭氧层破坏	40
六、酸雨	41
七、淡水资源危机和土地荒漠化	41
八、资源、能源短缺	43
九、森林锐减	44
十、垃圾成灾和有毒化学品污染	44
十一、生物多样性减少	45

十二、大气污染	45
第二节 我国的环境问题	54
一、我国的环境污染状况	56
二、空气污染	57
三、水污染	58
四、土壤侵蚀与土壤污染	60
五、固体废弃物污染	62
六、有毒废弃物污染与转移	64
七、农村环境污染	65
八、电子垃圾	68
九、城市化环境问题	69
十、生态环境破坏	71
十一、生态环境影响	71
第三节 资源问题	73
一、资源与环境的认识	73
二、我国几种可持续利用的自然资源	74
第四节 自然资源的特点	87
一、资源的几种属性	87
二、土地资源	90
三、草地资源	90
四、能源资源	90
五、淡水资源和海洋资源	92
六、气候资源	93
七、生物资源	94
第三章 我国发展循环经济的重大意义和紧迫性	97
第一节 发展循环经济是全面建设小康社会的根本 需求	97
一、发展循环经济是缓解资源约束矛盾的根本出路	98

二、循环经济是减轻环境污染的根本途径	101
第二节 发展循环经济是实现我国可持续发展的战略	
举措	103
一、中国经济持续高速增长内在的推动力	104
二、成本比较优势和进出口持续促进	106
三、国际上的发展观	110
第四章 循环经济与科技进步	119
第一节 科技进步能够促进经济的发展	119
一、科技进步促生循环经济	119
二、环境破坏恶果坚定人类对循环经济的认识	121
第二节 循环经济完善、发展过程中科技进步的作用	123
一、调整结构和转换模式	126
二、调整资源发展战略	127
三、广泛开展国际合作	128
第三节 重点行业循环经济科技发展思路	129
一、制造业	129
二、农业	131
三、能源	133
四、资源	133
第五章 国外开展循环经济的启示	136
第一节 循环经济立法	136
一、德国循环经济法律模式	136
二、日本循环经济法律模式	138
三、美国的有关立法模式	146
四、其他模式和做法	148
第二节 国外开展循环经济的实践	167
一、德国	167
二、日本	173

三、其他国家	182
第三节 国外发展循环经济的启示	198
一、共性的经验启示	198
二、个性国家经验分析	206
三、健全的法律、政策系统	209
四、全社会共同参与	211
五、预防在先的环保理念	214
附录一 循环经济的典型法律法规	215
附录二 国务院关于加快发展循环经济的若干 意见	268
附录三 贯彻和落实科学发展观 大力推进循环 经济发展	275
附录四 贵阳市建设循环经济生态城市条例	293
参考文献	299

第一章

什么是循环经济

第一节 循环经济的产生背景

一、若干重大的污染事件及其影响

20世纪末期,世界处在工业文明时代的后期,全球的基本经济结构正向生态文明迈进。人类经济的发展,自古以来,可以归纳为农业、工业、生态三大文明阶段,其发展的基本模式,可称为自然经济、线性经济和循环经济三种模式或状态。一般而言,从参与经济活动的物质要素流动形式方面来划分的话,自然界资源的直接取用,而且影响到资源自身在自然界不能重复恢复、再生、补偿的,称为是“自然经济”;在发展轨迹中整体呈流动形式是线状特征的,即“资源→产品→废物”,称之为“线性经济”;而在近些年,凝集人类高度智慧,符合科学发展观,符合可持续发展理论的,其流动形式又具有环状或立体交叉特征的,即“资源→产品→再生资源”的经济模式,则称之为“循环经济”。在当前,人类社会已进入21世纪,各国都有不同程度的转型期变化,而全球基本的经济结构都正处在线性经济向循环经济的经济转型期。

翻开地球人类史,可以清楚地看到,人类原始农业和畜牧业的产生,是人类社会进入农业文明时代的开始。但由于长时期自然经济的无序增长,农业文明发展进程中肆意、无休止、无计划、盲目地砍伐森林,过度放牧,开垦耕地,破坏了人类与自然

的亲，也摧毁了农业文明早期带来的繁荣和兴旺。譬如诞生于尼罗河流域的古埃及文明、发源于美索不达米亚平原的巴比伦文明的消亡，证明了农业革命使自然经济发生了质的飞跃，也让人类领教了大自然对人类摧残自然而受其愤怒报复的巨大威力。

18世纪英国发明了第一台蒸汽机，蒸汽机的诞生，给人类社会带来了工业文明。人类由此进入了以线性经济为主的工业时代。这个时代，机器大生产代替了自然经济的手工劳动，使得劳动效率空前提高，产品也极大丰富，历史上将这一时期，称为第一次工业革命。第一次工业革命，比较重要的技术创新集中在六个领域：①纺织工业，由于纺纱机和织布机等技术发明和创新，最先实现了机械化；②煤炭工业，蒸汽机的发明和改进，安全灯的发明，大大提高了英国的煤产量；③冶金工业，搅炼法和铁皮滚轧机的发明，后来还发明了转炉炼钢法；④机械工业，铣床和刨床的发明，机械制造基本实现机械化；⑤运输业，开运河、修公路、发明蒸汽机车、建铁路等；⑥通讯业，发明电报等。特别是蒸汽机的发明和广泛应用，为工业提供了动力，从而结束了人类对畜力、风力和水力的依赖，并使许多工业的迅速发展成为可能。19世纪整个100年和20世纪初，以动力工业，内燃机、发电机和电动机的发明，彻底改变了人类的动力来源；钢铁工业，发明了多种炼钢法，钢铁产量直线上升；能源和石油化工，石油勘探、采油技术和炼油技术，提供了各种工业用油，包括汽油；煤化工，提供大量种类的染料、化学制品和副产品，如阿司匹林等；运输工业，发明了摩托车、汽车和飞机等，汽车工业和航空工业启动；电讯产业，发明了无线电报、无线电、无线电广播和电话等，美国发明家爱迪生还发明了电灯、留声机和电影放映机等。此外，美国人惠特尼发明了标准化生产技术，福特发明了汽车生产装配线，标准化和装配线构成了工业大生产技术的基础，这种大规模工业生产技术将人类的生产能力提高到前所未有的高度。铁路的发展和改良，使火车成为英国、欧洲和美国的重要交

通工具，并在亚洲、非洲和大洋洲（澳大利亚）行驶。农业机械的发明，化学肥料和农药的应用，新的改良的作物品种，农产品加工和保藏技术的发明，农业机械化程度上升，这些使农业生产率大幅度提高。工业资本主义逐步让位于金融资本主义。

社会经济以空前的规模和速度发展，而自然生态相对稳定的循环链条一次次被局部打破，由此造成的人类与地球生态平衡，破坏日益严重。人们在享受生产力大幅度提高、生活快速富裕的欢乐同时，却忽视了生态灾难的隐患。环境污染、生态破坏的问题随着工业化历史的进程积聚起来，并先后爆发了人类发展史上危害无穷的多起公害，引起了人们的极大恐怖和极大关注。

在第一次产业革命以前，由于人类干预自然界的能力低，环境污染和生态破坏只是局部的、小规模的不明显的。产业革命以后，随着社会生产力的迅速发展，人口的急剧增长，人类社会活动的规模程度不断扩大，向自然索取的能力和对自然环境干预的能力也越来越强，资源消耗和排放废弃物大量增加，加上人们认识上的局限性和主观上不注意保护，致使环境问题越来越严重，污染事件频频发生，对人类生命和财产安全以及社会经济秩序构成了严重威胁。影响最大的公害事件，如1930年马斯河谷烟雾事件：在比利时马斯河谷工业区这个狭窄的河谷里有炼油厂、金属厂、玻璃厂等许多工厂。12月1日到5日的几天里，河谷上空出现了很强的逆温层，致使13个大烟囱排出的烟尘无法扩散，大量有害气体积累在近地大气层，对人体造成严重伤害。一周内有60多人丧生，其中心脏病、肺病患者死亡率最高，许多牲畜死亡。这是20世纪最早记录的公害事件。1943年洛杉矶光化学烟雾事件：美国西海岸的洛杉矶市250万辆汽车每天燃烧掉1100吨汽油，汽油燃烧后产生的碳氢化合物等在太阳紫外光线照射下引起化学反应，形成浅蓝色烟雾，使该市大多市民患了眼红、头疼病。后来人们称这种污染为光化学烟雾。1955年和1970年洛杉矶又两度发生光化学烟雾事件，前者有400多人因中毒、呼吸衰

竭而死，后者使全市3/4的人患病。1948年多诺拉烟雾事件：美国的宾夕法尼亚州多诺拉城有许多大型炼铁厂、炼锌厂和硫酸厂。1948年10月26日清晨，大雾弥漫，受反气旋和逆温控制，工厂排出的有害气体扩散不出去，全城14 000人中有6000人眼痛、喉咙痛、头痛、胸闷、呕吐、腹泻，17人死亡。1952年伦敦烟雾事件：自1952年以来，伦敦发生过12次大的烟雾事件。1952年12月那一次，5天内就有4000人死亡。祸首是燃煤排放的粉尘和二氧化硫。烟雾逼迫所有飞机停飞，汽车白天开灯行驶，行人走路都困难。烟雾事件使呼吸道疾病患者猛增，两个月内又有8000多人死去。1953—1956年水俣病事件：日本熊本县水俣镇一家氮肥公司排放的废水中含有汞，这些废水排入海湾后经过某些生物的转化，形成甲基汞。这些汞在海水、底泥和鱼类中富集，又经过食物链使人中毒。当时，最先发病的是爱吃鱼的猫。中毒后的猫发疯痉挛，纷纷跳海自杀。没有几年，水俣地区连猫的踪影都不见了。1956年，出现了与猫的症状相似的病人。因为开始病因不清，所以用当地地名命名。1991年，日本环境厅公布的中毒病人仍有2248人，其中1004人死亡。1955—1972年骨痛病事件：镉是人体不需要的元素，日本富山县的一些铅锌矿在采矿和冶炼中排放废水，废水在河流中积累了重金属“镉”。人长期饮用这样的河水，食用浇灌含镉河水生产的稻谷，就会得“骨痛病”。病人骨骼严重畸形、剧痛，身长缩短，骨脆易折。1968年日本米糠油事件：先是几十万只鸡吃了有毒饲料后死亡。人们没深究毒的来源，继而在北九州一带有13 000多人受害。这些鸡和人都是吃了含有多氯联苯的米糠油而遭难的。病人开始眼皮发肿，手掌出汗，全身起红疙瘩，接着肝功能下降，全身肌肉疼痛，咳嗽不止。这次事件曾使整个日本陷入恐慌中。1984年印度博帕尔事件：12月3日，美国联合碳化公司在印度博帕尔市的农药厂因管理混乱，操作不当，致使地下储罐内剧毒的甲基异氰酸酯因压力升高而爆炸外泄。45吨毒气形成一股浓密的烟雾，以每小时5000米的速度袭击

了博帕尔市区。死亡近2万人，受害20多万人，5万人失明，孕妇流产或产下死婴，受害面积40平方公里，数千头牲畜被毒死。1986年切尔诺贝利核泄漏事件：4月26日，位于乌克兰基辅市郊的切尔诺贝利核电站，由于管理不善和操作失误，4号反应堆爆炸起火，致使大量放射性物质泄漏。西欧各国及世界大部分地区都测到了核电站泄漏出的放射性物质。这次事件，致使31人死亡，237人受到严重放射性伤害。而且在20年内，还将有3万人可能因此患上癌症。基辅市和基辅州的中小學生全被疏散到海滨，核电站周围的庄稼全被掩埋，少收2000万吨粮食，距电站7公里内的树木全部死亡，此后半个世纪内，10公里内不能耕作放牧，100公里内不能生产牛奶……这次核污染飘尘给邻国也带来严重灾难。这是世界上最严重的一次核污染。1986年11月1日，剧毒物污染莱茵河事件：瑞士巴塞尔市桑多兹化工厂仓库失火，近30吨剧毒的硫化物、磷化物与含有水银的化工产品随灭火剂和水流入莱茵河。顺流而下150公里内，60多万条鱼被毒死，500公里以内河岸两侧的井水不能饮用，靠近河边的自来水厂关闭，啤酒厂停产。有毒物沉积在河底，使莱茵河因此而“死亡”20年。无以计数的大小小环境污染急剧蔓延引发了世界性的“环境运动”，污染治理也引起了人们的关注和重视。此时，政府和企业进行污染治理只是迫于社会和舆论的压力，大多仅考虑污染物的最为经济 and 安全的排放、处置出路，没有考虑资源再利用等循环经济的方式。此时的经济发展模式采用的是“先污染、后治理”的方法，即“末端治理”。“末端治理”并未从根本上解决环境污染，线性经济使工业文明陷入十分窘迫的境地。

二、科学研究的进展和人类对环境问题的重视

20世纪70年代以来，现代工业给人类带来空前物质文明，人民的生活水平得到极大的提高，人类进入了一个高度发达的文明

社会。人类有了便捷的交通工具，有了全球化的通讯网络，有了高度发达的信息技术，使人类从来没有生活得如此便利和富有。但是，这并不能说明人类比以往任何一个时期都生活得更加舒适和惬意，一些重要的技术创新和技术扩散，如农业，农业机械化、优良品种、化学肥料和农药、种植方法和食品加工技术等；矿业，机械化、浮选技术、采油技术、炼油技术等；运输业，汽车和飞机工业、铁路和海洋运输；家电工业，洗衣机、电冰箱、收音机和电炊具等；化学工业，合成纤维等；电力工业，人工合成技术，从化工产品到人工食品，合成产品数量超过了天然产品；电子工业，电子计算机及其商业应用、电子装置等；工业自动化，系统控制、传感技术等；新材料，塑料、铝、合金和稀有金属等；能源工业，原子能等；运输业，高速公路、汽车和航空航天工业等。知识革命第一阶段的主要技术创新有：信息技术领域，如微电脑、因特网、移动通讯、电子商务和政务、新型计算技术、人机交流技术等；生物技术领域，DNA重组、克隆技术、细胞工程、酶工程、蛋白质工程和基因工程等；其他高技术领域，如材料技术、先进制造、先进能源、航天技术、自动化技术、环境技术、光电技术、海洋技术、生命工程领域，纳米工程领域等。许多方面都是人类在向自然界大肆索取并进，这一历程中，也受到了大自然的惩罚。人类当前面临着资源日益枯竭、全球气候变暖、臭氧层破坏、物种灭绝、生物多样性减少、有毒有害化学物品污染加剧、土地沙化、飓风灾害等严重的全球性环境恶化，给人类的可持续生存与发展带来了严重威胁。面对这种形势，要求全世界采取共同行动来加强保护环境和资源的可循环再利用，以确保人类的可持续生存和发展。

臭氧层

臭氧层是平流层（海平面以上10~50千米的高空）中一段臭氧浓度较高的区域，它能吸收波长230~350纳米的紫外线，而波长小于315

纳米的紫外线会破坏生物细胞中的DNA，故其可使地面上的生物免于有害紫外线的伤害。1985年英国的约瑟夫·佛曼博士提出报告，他发现南极上的臭氧曾有在春天减少、夏天恢复的现象。而这种现象从20世纪70年代末期开始，到20世纪80年代后，愈来愈显著，臭氧减少量也越来越多。而从人造卫星所得臭氧分布图发现，南极上空的臭氧确实显著地减少，有如开了洞一般，“臭氧洞”之名由此产生。

自1979年到1991年间，南极臭氧破洞面积已扩大了10倍，深度增加2倍，破坏的臭氧量为过去的4.3倍，且自1990年后，南极上空臭氧洞的形成时间开始提早。估计在1978—1987年间，全世界各地平流层的臭氧大约减少了1.2%~10.6%不等，若任其发展，预计到了2085年臭氧层的臭氧含量将会降到目前的一半以下。根据联合国环境计划署的报告，臭氧层的臭氧含量每减少1%，有害紫外线的入射量大约会增加2%，人类罹患皮肤癌的概率大约会提高3%。其他如白内障、恶性肿瘤等的罹患率也会相对地提高。在作物方面，大量的有害紫外线进入地表后，农作物的抵抗力和成长将会明显衰退，海面浮游生物、藻类也可能会大量死亡，因此农产量和渔获量都会受到牵连而下降。在气象方面，臭氧层原本是具有吸收紫外线并转化为热，以维持平流层温度的功能，此功能一旦失调，随之而来的气候变化会超出生物的忍耐力。

关于臭氧洞的形成原因，目前为氯理论较被接受，主张由氟氯碳化物释放出的氯，到达平流层后，和臭氧反应，分解臭氧，减少臭氧量。一个氯原子，只要数个月的时间，就能使10万个臭氧分子消失。目前南极臭氧洞的面积已达欧洲大陆的2倍，此外，除热带地区外，整个地球平流层的臭氧都有减少的倾向。

人类特性的根本特征，是自身本质力量的对象化，也就是说，人的本性就是在自觉的实践中将人的目的、计划、蓝图变为现实的存在。在人的本质力量对象化的过程中，由于对自然和对自身的认识并不是很容易就达到科学的程度，因此人类对象化的活动往往会有偏差。在工业文明时代后期，这种偏差就是过度对象化，对象化的行为超出了对象自身的承载能力。这样，人的本