



循环经济研究

The Study of Circular Economy

张 凯 崔兆杰 编著

中国环境出版社

循环经济研究

张凯 崔兆杰 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济研究/张凯等编著. ——北京: 中国环境出版社, 2013. 3
ISBN 978-7-5111-1450-1

I. ①循… II. ①张… III. ①自然资源—资源利用—研究—中国
IV. ①F124.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 085948 号

出 版 人 王新程
策划编辑 刘 璐
责任编辑 王新程 董蓓蓓
封面设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67179445 (能源图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 3 月第 1 版
印 次 2013 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 18.5
字 数 220 千字
定 价 58.00 元

【版权所有。未经许可, 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

《循环经济研究》编委会

主 编：张 凯

副主编：崔兆杰

编 委：张 凯 崔兆杰 朱 丽 刘长灏 蔡绪旺
刘 雷 王玉涛 孙晓梅 滕立臻 池兴运

序

人类是地球上唯一的智者，人类生产活动的本质是人与自然界进行物质交换、循环代谢，并使人类自身生存和发展下去的过程。人们对自然的认识经历了崇拜自然、征服自然、协调自然的不断深化阶段。今天，人们越来越清醒地认识到，将地球资源的有限性和人类繁衍、消费需求、文明进步的无限性协调统一起来，才能够实现人类可持续发展。远古时期人与自然是天然和谐的，我们智慧的祖先，不断战胜大自然的挑战，人类得以繁衍生息。然而人类征服自然的欲望不断膨胀，人们通过生产和消费，高强度地把地球上的物质和能量大量地提取出来，然后又把污染和废物大量地弃置到空气、水系、土壤等大自然中。特别是自18世纪60年代西方工业革命以来，人类对自然的开发能力达到空前水平，伴随着工业化的快速推进，环境污染、生态失调、资源短缺、城市臃肿、气候变化、人口膨胀和粮食不足已经成为经济社会发展的全球性问题，迫使人类重新审视发展历程。于是，循环经济、生态文明等新的理念应运而生。

早在20世纪60年代，经济学家鲍尔丁认为，人类赖以生存的地球，就像在茫茫无垠的太空中飞行且孤立无援的宇宙飞船，一旦内部资源被消耗殆尽，内部环境不再适应人类生存，人类就会在其内部毁灭，人类必须不断地重复利用其有限资源，保护其内部环境，才可能维持该系统的运转，才能够生存并发展下去，这就是著

名的“宇宙飞船理论”。同一时期，生物学家 R. 卡逊出版了《寂静的春天》一书，对杀虫剂等化学农药破坏食物链和生物链的恶果进行了控诉。几乎同时，1972 年，罗马俱乐部在《增长的极限》报告中倡导“零增长”。智者之言，言之凿凿，如今一些工业国家“大量生产—大量消费—大量废弃”的线性增长模式遭到了前所未有的批评。当代人面对资源、环境对经济发展日益严重的制约，开始自觉调整自身的行为。于是，1987 年，在《我们共同的未来》报告中，提出了可持续发展的概念，并得到世界各国的积极响应，可持续发展成为各国的国家发展战略，环境保护问题成了人们关注的热点。

在传统经济增长模式日渐难以为继的时代背景下，人类开始寻找一种新的经济模式，试图突破“增长的极限”。20 世纪 70 年代，世界各国主要以污染物产生后的末端治理解决环境污染问题，从长期来看，这种方式不但难以克服生态环境恶化，更不能从根本上缓和遏制资源日益枯竭的进程；进入 80 年代，随着末端治理的局限性日渐显现，人们开始强调从生产的源头上和过程中防止污染的产生，德国率先提出了废弃物管理计划，一些国际组织开始推行“清洁生产”；到了 90 年代，工业发达国家提出产业生态学理论，探索出“生态工业”模式，可以说，废弃物管理、污染预防、清洁生产和生态工业等催生了循环经济模式的诞生。

“循环经济”的概念最早见诸 1990 年英国环境经济学家皮尔斯和特纳的著作《自然资源和环境经济学》中，西方学者认为，循环经济要求生产、生活全过程防治污染，要充分利用废弃资源，实现“资源→产品→废弃物→再生资源”物质流动的良性循环。在国外，循环经济在三个层面上实现物质的循环流动：一是企业内部的小循环，如杜邦化学公司模式；二是区域的中循环，如著名的丹麦卡伦堡生态工业园；三是整个社会的大循环，如日本的循环型社会体系。

在我国，循环经济是指在生产、流通和消费等过程中进行的减量化、再利用、资源化活动的总称，其核心是资源的高效利用和循环利用，基本原则是“减量化、再利用、资源化，减量化优先”，基本特征是低消耗、低排放、高效率，主要指标是资源产出率。循环经济一头连着资源，一头连着环境，是我国破解资源环境瓶颈约束的根本性措施，是实现绿色发展、低碳发展的重要途径和基本方式。循环经济是一种体现生态文明建设要求，符合可持续发展理念的经济发展模式。

中国循环经济系统发展主要从 20 世纪 90 年代开始，大致可分为四个阶段：一是理念倡导阶段，1997 年亚洲金融危机，引起亚洲各国对传统的经济增长模式进行深刻的反思，循环经济理念被有识者接受，并迅速成为我国关注的热点。2002 年 10 月，江泽民同志在全球环境基金会第二届成员国大会上明确指出：“只有走最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路，可持续发展才能得以实现”，这标志着循环经济迅速成为国家发展的一项重大政策措施。二是理论研究阶段，进入 21 世纪一直到 2004 年，是我国循环经济理论研究最活跃时期，人们普遍认识到，循环利用资源，提高资源利用效率，降低生产成本不仅仅是环境保护的需要，也是涉及国家经济安全和可持续发展的大事。资源节约、综合利用、清洁生产等越来越得到重视，其标志性事件是 2004 年全国人大环资委、国家发展改革委、原国家环保总局等单位共同在上海举办了中国循环经济发展论坛，并通过了《上海宣言》。三是实践探索阶段，2005—2010 年，我国在不断深化循环经济理论研究的同时开始加快循环经济实践的步伐。在这个时期，国务院印发了《关于加快发展循环经济的意见》，国家开展了两批 178 家循环经济示范试点，发布了《中华人民共和国循环经济促进法》。四是总结提升阶段，2010 年以

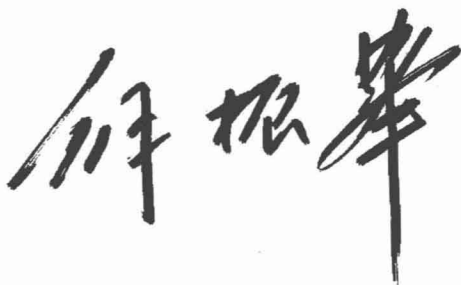
来,我国总结凝炼并发布了60个循环经济典型模式案例,评选出76家循环经济先进单位,培育出9个循环经济教育示范基地,餐厨废弃物资源化探索、“城市矿产”示范基地建设、园区循环化改造实践、再制造产业化发展都取得了突破性进展。目前,我国发展循环经济的思路 and 模式已逐步成熟,循环经济政策支撑体系基本形成,资源循环利用产业初步形成规模,循环经济理念深入人心。可以说,我国不但积极地践行循环经济,并且创造性地发展了循环经济。

今后一个时期,我国仍将面临经济快速发展、资源约束强化、应对气候变化压力加大的形势,为此,国务院印发了《循环经济发展战略和近期行动计划》,把循环经济作为我国加快经济发展方式转变,推进生态文明建设、实现可持续发展的重要途径和基本方式。按照《循环经济发展战略和近期行动计划》的统一部署,“十二五”期间甚至更长的一个历史时期,我国将紧紧围绕提高资源产出率,健全激励约束机制,积极构建循环型产业体系,推动再生资源利用产业化,推行绿色消费,加快形成覆盖全社会的资源循环利用体系。在工业领域全面推行循环型生产方式,促进清洁生产、源头减量,推进产业间、区域间的共生耦合,实现能源梯级利用、水资源循环利用、废物交换利用、土地节约集约利用,提高产业关联度,促进园区绿色循环低碳发展,增强产业可持续发展能力。在农业领域构建循环型农业体系,推进农林废弃物的资源化利用,推动农业节能、节水、节肥、节药、节地、节粮,构建链条长、产品附加值高的产业链,形成农林牧渔工多业共生的循环型农业生产方式,切实改善农村生产、生活环境,提高农业综合效益。在服务业领域培育绿色消费模式,促进服务主体在服务过程中节约使用资源、提高资源利用效率,鼓励使用非化石能源,推广节能环保和再生产品,发挥服务业对供应商及消费者的反馈约束和影响作用,培

育绿色消费理念，转变生活方式，减少浪费和奢华消费，促进低碳消费。在社会层面着力建设循环型社会，推动产业之间、生产与生活系统之间、区域之间的资源循环利用，将循环经济理念融入新型城镇化建设的全过程，推行绿色建筑，开展绿色交通行动，健全再生资源 and 垃圾分类回收体系，提高城乡公共服务功能和水平，扩大基础设施的共享程度，构建覆盖全社会的资源循环利用体系，努力走向我国社会主义生态文明新时代。

张凯同志长期从事环境保护工作，从环保的角度一直关注并积极推动循环经济的发展，从一线岗位退下来后，更是全身心地投入到循环经济理论研究和工作中，为山东省循环经济发展乃至全国循环经济发展作出了自己的贡献。本书是张凯同志总结多年工作实践，通过对我国近年来循环经济发展形成的理论体系进行系统梳理，对发展循环经济的典型经验进行系统总结，研究提出了循环经济发展的技术方法、实施途径。本书还结合山东省及其有关企业、园区发展循环经济的典型案例进行了具体分析，是一本系统学习循环经济理论知识的著作，可为企业、园区及政府相关管理人员推进循环经济发展提供有益的指导和借鉴。

开卷有益，希望读者能够从本书中有所收获！

A large, bold, handwritten signature in black ink, reading '解红彬' (Xie Hongbin).

2013 年 1 月于北京

目 录

第1章 绪论	1
第1节 循环经济产生与发展	1
1.1 循环经济产生背景	1
1.2 循环经济发展历程	5
1.3 循环经济的发展现状与趋势	8
第2节 循环经济的概念、内涵与原则	12
2.1 循环经济的概念	12
2.2 循环经济的内涵	17
2.3 循环经济的原则	27
参考文献	30
思考题	33
第2章 循环经济理论基础	34
第1节 循环经济理论与其他相关理论的融合	34
1.1 哲学理论	34
1.2 生态学理论	38
1.3 经济学理论	44
1.4 社会学理论	50

1.5 控制理论	52
第2节 循环经济特色理论	53
2.1 工业代谢分析	53
2.2 物质流分析	54
2.3 生命周期评价	55
2.4 生态结构重组	57
2.5 生态足迹	58
参考文献	59
思考题	60
第3章 循环经济理论研究	61
第1节 循环经济中的环境库兹涅茨曲线分析	61
1.1 循环经济对环境库兹涅茨曲线良性影响分析	61
1.2 循环经济对环境库兹涅茨曲线形态的影响	64
1.3 循环经济中环境库兹涅茨曲线的案例分析	64
第2节 循环经济与市场经济关系分析	68
2.1 循环经济与市场经济的同一性	69
2.2 循环经济与市场经济的互补性	71
第3节 循环经济系统稳定性分析	74
3.1 循环经济系统稳定性的概念与内涵	74
3.2 循环经济系统的节点(或结构)及其稳定性	75
第4节 区域循环经济的边界资源平衡——循环经济 输入输出问题	80
4.1 区域循环经济的内涵	80
4.2 区域循环经济输入输出问题的基本分析	91
4.3 区域循环经济规划的区域边界资源平衡	98

4.4	区域边界资源输入输出的制约因素分析	103
4.5	区域边界的资源平衡中市场和政府的作用	107
4.6	区域循环经济输入输出案例	108
参考文献		118
思考题		121
第4章 循环经济模式设计的技术方法		123
第1节 循环经济模式的内涵与构建原则		123
1.1	循环经济模式的内涵	123
1.2	循环经济模式构建原则	124
第2节 循环经济模式构建的途径与方法		126
2.1	循环经济产业模式构建途径与方法	127
2.2	区域循环经济模式的构建途径与方法	132
2.3	循环型社会的构建途径与方法	152
参考文献		156
思考题		156
第5章 循环经济系统优化调控的技术方法		157
第1节 循环经济系统优化调控的内涵与目标		157
1.1	循环经济系统优化调控的内涵	157
1.2	循环经济系统优化调控的目标	158
1.3	循环经济系统优化调控的思路	158
第2节 循环经济优化调控的技术方法		159
2.1	基于指标体系的循环经济优化调控方法	159
2.2	循环经济优化调控指标体系的构建及应用	160
第3节 循环经济产业链稳定性评价方法		172

3.1 循环经济产业链生态稳定性	173
3.2 循环经济产业链经济稳定性	184
参考文献	194
思考题	196
第6章 循环经济的实施途径	197
第1节 生态设计与规划	197
1.1 生态设计	197
1.2 生态规划	199
第2节 清洁生产审核	201
2.1 清洁生产审核的概念和内涵	201
2.2 清洁生产审核与循环经济	203
第3节 循环经济试点与示范	205
3.1 我国生态工业园与循环经济试点示范概况	205
3.2 循环经济试点工作的开展程序与要求	210
3.3 循环经济指标体系	212
第4节 绿色消费	218
4.1 绿色消费的概念及内涵	219
4.2 推行绿色消费需破解的问题	221
第5节 绿色营销与管理	222
5.1 绿色营销	222
5.2 绿色管理	227
第6节 建立绿色技术体系	231
6.1 绿色技术的概念	231
6.2 绿色技术的内涵和基本技术指标	232
6.3 绿色技术的特征	233

6.4 绿色技术的层次	235
6.5 绿色技术体系的建立	237
第7节 建立绿色国民经济核算体系	238
7.1 绿色国民经济核算概念	238
7.2 绿色 GDP 核算方法	239
7.3 绿色 GDP 核算体系的构建	241
参考文献	243
思考题	245
第7章 循环经济典型案例分析	246
第1节 企业循环经济建设案例——山东信发 铝电集团	246
1.1 山东信发铝电集团有限公司概况	246
1.2 循环经济发展模式分析	247
1.3 循环经济产业链分析	250
1.4 案例评析	254
第2节 循环经济园区案例	255
2.1 综合类生态工业园案例——日照经济技术开发 区生态工业园	255
2.2 行业类生态工业园案例——祥光铜业 生态工业园	259
2.3 静脉类生态工业园案例——青岛新天地园区	262
第3节 社会层次循环经济案例——山东省循环经济 建设	270
3.1 山东省循环经济建设概况	270
3.2 山东省循环经济建设主要措施	272

3.3 山东省“十二五”循环经济建设模式	
及发展重点	274
参考文献	277
思考题	277

第1章 绪 论

第1节 循环经济产生与发展

1.1 循环经济产生背景

1.1.1 社会背景

18 世纪 60 年代工业革命以来，人类对自然的开发能力达到空前水平，在创造越来越多的社会财富的同时，环境问题日益突出，迫使人类重新审视自身的发展历程。

循环经济的思想萌芽产生于 20 世纪 60 年代，源于经济学家肯尼思·E. 鲍尔丁（Kenneth E. Boulding）提出的“宇宙飞船理论”。鲍尔丁对传统工业经济“资源—产品—排放”的“开环”范式提出了批评。1972 年，意大利的罗马俱乐部在《增长的极限》报告中倡导“零增长”。1992 年，联合国世界首脑环境与发展大会发表《里约宣言》和《21 世纪议程》，可持续发展观深入人心。2002 年，世界环境与发展大会决定在世界范围内推行清洁生产，并制定行动计划。

随着全球经济的扩张，地球生态系统的崩溃正在加速。以 60 多年前所无法想象的对环境的恶意破坏为基础，全球产品与服务的产

出已从 1950 年的 6 万亿美元剧增至 2000 年的 43 万亿美元，全球经济总量递增了 7 倍。而增长的另一面是，全球捕鱼业增长了 5 倍，这促使大部分的海洋渔场超越了其可持续渔业生产能力；全球木材使用量增加了 3 倍，纸张消耗增加了 6 倍，这导致世界森林资源严重萎缩；全球畜牧业增长了 2 倍，这加速了牧场资源的环境恶化，并增强了其荒漠化的趋势；至于对空气、水和土壤的污染和破坏，更是不知道增加了多少倍。在过去 60 多年中，全世界已经丧失了 1/4 的表土层和 1/3 的森林覆盖量，而且以目前的破坏速度计算，在未来的 30 年中，世界将失去 70% 的珊瑚礁，而珊瑚礁里寄生着约 25% 的海洋生物。在过去 30 多年中，地球上 1/3 的人类“自然财富”（即自然资源）被消耗殆尽。并且人类目前正在以每年 6% 的速度失去淡水生态系统，以每年 4% 的速度失去海洋生态系统。对这样的看法已不再有任何科学上的分歧，即全世界每一种生命系统的衰退正在加速，并已开始失去其维持生命过程的能力及延续能力，而这种衰退的进度往往因为它们在衰退过程中的相互作用而加速，并且已经到了非常危险的境地。

美国地球研究所所长莱斯特·R. 布朗（Lester R. Brown）指出：最为严重的是，由于人类消耗不可再生的化石燃料的急剧增加，排放大量的 CO_2 ，导致全球 CO_2 浓度骤升，已经严重地打破了自然界最重要的碳循环，导致全球气候变暖， CO_2 再循环的容量早已超出了自然界临界极限。与此同时，经济增长带来的资源枯竭、生态破坏和环境污染，对经济发展和人类健康造成了巨大的损害。

根据世界银行估算，在发展中国家，每年由于自然资源的耗竭（森林、能源和矿产）和 CO_2 带来的经济损失，高达其国内生产总值（Gross Domestic Product, GDP）的 5.8%。全球因环境引起的健康损害高达全球疾病总负担的 20%。全球因气候变暖而付出的代价