

高等学校经济学教材

循环 经济学

The Circular Economy

周宏春 刘燕华 等著

中国发展出版社

高等学校经济学教材

循环 经济学

The
Circular
Economy

周宏春 刘燕华 等著

中国发展出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济学/周宏春, 刘燕华等著. —北京: 中国发展出版社,
2005.9

ISBN 7-80087-844-9

I. 循... II. ①周... 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 (2005) 第 082773 号

书 名: 循环经济学

著作责任者: 周宏春 刘燕华等

出版发行: 中国发展出版社

(北京市西城区百万庄大街 16 号 8 层 100037)

标准书号: ISBN 7-80087-844-9 / F·516

经 销 者: 各地新华书店

印 刷 者: 北京市白帆印务有限公司印刷

开 本: 670×990mm 1/16

印 张: 22.5

字 数: 375 千字

版 次: 2005 年 9 月第 1 版

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1—6000 册

定 价: 39.00 元

咨 询 电 话: (010) 68990692 68990622

购 书 热 线: (010) 68990682 68990686

网 址: <http://www.developress.com.cn/>

电 子 邮 件: fazhan@dc.gov.cn

版权所有·翻印必究

本社图书若有缺页、倒页, 请向发行部调换

The Circular Economy

内容介绍:

循环经济学是研究人们按照生态学规律从事经济活动的科学。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;与传统的增长模式的区别在于:传统的经济增长将地球看成为无穷大的资源库和排污场,一端从地球大量开采资源生产消费性产品,另一端向环境排放大量的废水、废气和废渣,以“资源—产品—废弃”为表现形式,是一种线性增长模式。循环经济立足于提高资源利用效率,在生产和再生产的各个环节循环利用一切可以利用的资源,按“物质代谢”或“共生”的关系延伸产业链,以“资源—产品—废弃—再生资源”为表现形式,是集约化的增长模式。本书有一套较为完整的理论体系,从循环经济的内涵和起源、理论基础、评价方法和指标体系、发展模式等方面进行了系统总结,可供高等院校相关学科的大学生、研究生以及从事规划与环境的管理者参阅。



周宏春，1956年5月生于江苏省建湖县。1982年毕业于南京大学地质系，1986年和1992年分别获得中国地科院水文地质学硕士学位和环境地质学博士学位。1995年参加了日本的污染防治培训班，

2000年参加美国的中国环境问题研讨班。1982—1997年在江苏水文地质队、中国地质科学院、国家科委社会发展司、中国21世纪议程管理中心等单位工作。1997年至今，任国务院发展研究中心社会发展研究部室主任、研究员，长期从事资源、环境、可持续发展、循环经济等研究。曾参与《中国21世纪议程》、《可持续发展国家报告》、发展循环经济建设节约型社会“十一五”规划思路等国家级课题，以及可持续发展领域的许多国际合作项目。曾获得中国发展奖一等奖、北京市科技进步二等奖等奖项。



刘燕华，1950年4月生。1981年毕业于中国科技大学研究生院自然地理专业，获硕士学位；1991年中国科学院地理研究所自然地理专业，获博士学位。历任中国科学院地理研究所助理研究员、副研究员、研究员，博士生

导师、研究室主任、所长，国家科委社会发展科技司副司长，科学技术部农村与社会发展司司长。2001年11月任科学技术部副部长。是国际地圈、生物圈计划（IGBP）和国际人文计划（IHDP）的科技项目设计成员、澳大利亚国际农业研究中心（AICAR）的政策指导委员会成员、联合国减灾十年委员会科技委员会成员和国际山地综合开发中心（ICIMOD）项目负责人。长期从事区域发展、农业布局和生态环境建设等方面的研究，曾获得省部级科技进步特等奖和国家科技进步二等奖。

序 言

循环经济这一名词在中国的出现虽然时间不长，但却成了无人不知的“术语”。作者在与方方面面的专家学者和管理人员的交流过程中，在阅读国内外有关循环经济文献过程中，深切地感到，国内学者和管理人员对循环经济的理解差异较大，正所谓仁者见仁智者见智，但也不乏以讹传讹现象。

随着循环经济日益成为全国范围内的“热点”，其内涵也得到了极大丰富：不仅成为相关学科的理论研究热点，丰富多彩的实践模式也被总结出来，并见诸于期刊杂志和新闻媒体；另一方面，还有很大一部分人对循环经济的内涵不甚了解、不太熟悉，甚至也有人不同意循环经济的提法。因此，需要对循环经济的理论、实践，以及评价方法和规划思路等进行系统的梳理，厘定循环经济的内涵和外延，挖掘自然科学和社会科学的理论基础，建立循环经济系统的评价方法和指标体系，总结循环经济的发展模式，研究发展循环经济的制度安排和发展前景。将已有的理论和实践总结形成理论体系并用于指导实践，在满足不同领域专家学者和管理者需求的同时，也为丰富循环经济的理论做出自己的一份努力，这就是我们写作《循环经济学》的出发点。

写作《循环经济学》虽然有很大的风险，但也有我们的优势：自2002年本人完成国务院发展研究中心调研报告：“循环经济：一个值得重视的发展趋势”以来，有幸参加了一些循环经

济的国际合作研究：如联合国环境署支持的贵阳市“可持续生产与消费地方政府能力建设项目”、德国政府支持的国家环保总局中国环境与发展国际合作委员会“循环经济优先领域与政策建议”；参加了一些国家级课题，如循环经济在我国资源战略中的地位与举措（中央财经领导小组办公室，2004）；生态建设、环境保护与循环经济政策研究，国家中长期科学和技术发展规划专题（财政部，科技部，2004）；发展循环经济，建设节约型社会“十一五”规划思路研究（国家发改委，2004-05）；循环经济政策研究（国家发改委，主要任务是“国务院关于加快发展循环经济的若干意见”的前期起草工作，2004-05）；“十一五”规划基本思路和2020年远景目标研究（资源和环境部分，国务院发展研究中心，2004）等。所有这些为我们完成《循环经济学》奠定了基础。

本书共分8章，约40多万字。总体结构如下：

第一章：循环经济的内涵与意义。从环境公害、能源危机、废物管理战略转变、中国的倡导等方面讨论了循环经济的产生及其演化；在分析国内从资源综合利用、环境保护、技术范式、产业形态、人与自然关系等角度界定循环经济的基础上，提出了循环经济的概念；分析我国发展循环经济的基础和面临的障碍；讨论了我国发展循环经济的重大意义。

第二章：循环经济的理论基础。从自然科学和社会科学两个方面讨论循环经济的基础，前者包括生态学、自然辩证法、“老三论”和新三论等；讨论了循环经济发展的伦理道德；后者包括资源经济学、环境经济学和生态经济学等，并详细讨论了循环经济的宏观调控原则和微观操作原则。

第三章：产业生态学。这是国外发展循环经济在许多学府开设的学科。本章对产业生态学的内涵、生态工业发展的机会、生态工业园中企业形成产业联系的潜在领域、世界上的典型生

态工业园以及有关问题进行了详细的讨论。

第四章：循环经济的评价方法和指标体系。从资源效率、环境影响和成本分析等三个角度分别进行了深入研究。物质流分析是国际上研究资源利用效率的重要工具；产业链的延伸伴随物流产业的发展，因而我们用一节的内容加以讨论；环境影响评价的方法众多，包括 IPAT 方程、环境价值计量及绿色核算、生命周期分析、清洁生产审核、环境管理体系等；我们从方法学的角度将它们归入一类。此外，还从全成本分析角度提出循环经济的评价方法，并推荐了循环经济的一些评价指标。

第五章：循环经济的技术支撑体系。首先从产业的角度，分别讨论了生态农业、绿色建筑和绿色制造、资源高效利用和节约、新能源可再生能源等重点领域的技术；接着介绍了生态工业园的支撑技术，特别是“从摇篮到摇篮”的设计理念；此外，还讨论了循环经济的相关理论研究。

第六章：循环经济的国外实践与启示。国外发展循环经济的做法既有共性，也有不同的特点。我们首先介绍了德国、日本和其他发达国家的主要做法和经验，并给出了宇宙飞船上物质闭路循环的设计图；此外，还从法律、政策、技术、企业、中介组织和公众参与等多方位地分析了国外发展循环经济的特点。

第七章：循环经济的中国实践与模式。从循环经济的内涵出发，分别介绍了中国发展循环经济在不同领域的情况，包括生态农业、生态工业、资源综合利用和环保产业，总结归纳出了三大类几十种循环经济的模式；最后讨论了循环经济在企业、社区的实现形式、物质循环的可行性和企业发展循环经济的经济性。

第八章：中国发展循环经济的制度保障与对策。首先根据发展循环经济，建设节约型社会“十一五”规划研究成果，提出发展循环经济的总体思路、目标和发展重点；论述了发展循

环经济的规划问题，并从法律法规、政策、机制等方面讨论了发展循环经济的制度建设，最后提出了发展循环经济的其他措施。

本书主要有以下特点：一是形成了较为完整的理论体系，从循环经济的起源、理论基础、评价方法和指标体系、技术、国外实践、中国的发展模式、制度建设等方面进行了系统总结；二是掌握的资料比较全面，在我们参与国内外项目研究时，做了大量调研，并参加一些地方规划的评审，对国内外的情况比较熟悉；三是知识性、可读性强，将自然科学和社会科学融为一体，可作为高等院校相关学科的大学生、研究生教材，也可以作为政府管理人员（如规划、环保等）和企业家的必备读本。从理论体系的完整性、分析方法的可操作性、发展模式的系统性等方面看，这是迄今为止国内权威的循环经济著作之一。

周宏春

2005年7月16日

目 录

1 章	循环经济的内涵及意义	1
	1.1 循环经济的产生背景及其演化	1
	1.2 循环经济的基本概念	10
	1.3 我国循环经济的发展现状	24
	1.4 我国发展循环经济的重大意义	31
2 章	循环经济的理论基础	41
	2.1 循环经济的科学基础	41
	2.2 经济学基础	61
	2.3 发展循环经济的伦理道德	82
	2.4 循环经济遵循的原则	92
3 章	产业生态学	110
	3.1 基本概念	110
	3.2 生态工业的发展机会	116
	3.3 生态工业园设计的哲学视野	128
	3.4 生态工业园及其讨论	132
4 章	循环经济的评价方法与指标体系	139
	4.1 资源效率评价——物质流分析	139
	4.2 物流及其对循环经济发展的影响	148
	4.3 环境影响分析与管理	161
	4.4 循环经济系统评价与指标体系	176

5 章	循环经济技术支撑体系	191
	5.1 循环经济的重点技术	191
	5.2 生态工业园的设计与支撑技术	211
	5.3 循环经济相关理论研究	219
6 章	循环经济的国外实践与启示	227
	6.1 德国的主要做法与经验	227
	6.2 日本建立循环型社会的经验	236
	6.3 其他国家的经验	247
	6.4 国外发展循环经济的经验与启示	255
7 章	循环经济的中国实践与模式	265
	7.1 生态农业模式	266
	7.2 生态工业模式	275
	7.3 资源综合利用与环保产业	283
	7.4 简要小结	291
8 章	中国发展循环经济的制度保障与对策	297
	8.1 发展重点及其选择	299
	8.2 规划引导循环经济的发展	303
	8.3 法律法规体系	312
	8.4 生产者责任延伸制度	318
	8.5 形成政府推动和市场驱动的机制	328
	8.6 发展循环经济的其他促进措施	340



章

循环经济的内涵 及意义

循环经济^①这一术语在中国的出现，不会早于 20 世纪 90 年代中期；作为文章标题，不会早于 1997 年。从 2002 年开始，国内关于循环经济的研究文章大量出现。迄今，循环经济不仅进入了决策层视野，也成为国内理论界的研究重点，并得到前所未有的高度重视。从循环经济的提出，到各地方各行业的经验总结，制定并实施循环经济的发展规划，除了循环经济发展理念本身所体现的科学性、协调性、可持续等特点之外，也反映了发展循环经济对于我国提高资源开发利用效率、缓解环境压力、实现社会经济的可持续发展、实现人类社会的和谐发展，具有重大的现实意义和深远的历史意义。

1.1 循环经济的产生背景及其演化

循环经济的出现和发展，有其特定的背景及其不断演进的过程。许多研究者从 2000 多年前的中国古代思想家那里找到了循环经济思想；不少学者从马克思主义那里找到了关于废物循环利用、物质变换、环境问题等论述。如果从人与自然关系的角度来界定，认为循环经济起源于这些思想无可非议，因为天底下本来就无新事；节约也是经济学研究的题中之意。我们讨论的循环经济产生背景及其演进，重点放在工业革命以后，因为早

^① 循环经济的英文是 the circular economy，也有用 recycling economy 的，大致相对于狭义概念；用 google 检索循环经济时，我们发现日本网站出现 cycling economy 的用法。

期的论述基本不涉及或很少讨论工业废弃物的循环利用问题。

1.1.1 环境公害唤起了人们对发展模式的反思

第一次产业革命前,人类干预自然界的能力较低,环境污染和生态破坏只是局部性的、小规模的不明显的,其影响也是有限的。1712年,蒸汽机首先使用在纺织机械上,标志着工业革命的开始。工业革命以来,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不断扩大,向自然索取的能力和对环境干预的能力也越来越大,资源消耗速度加快,废弃物排放明显增加,加之认识上的局限性和主观上的不努力,致使环境问题越来越严重,污染事件频频发生,对人类生命财产安全以及社会经济发展秩序构成较大威胁。

世界环境污染公害事件和公害病引起人们对发展模式的反思。在20世纪30~60年代发生了比利时马斯烟雾事件、多诺拉烟雾事件、伦敦烟雾事件;日本水俣病事件、四日市哮喘事件、米糠油事件、骨痛病事件;洛杉矶光化学烟雾事件等“八大环境公害”(详见专栏1.1),加上环境保护先知先觉者的呼吁,环境问题逐步进入各国政府的视野。

专栏 1.1 20 世纪的“八大环境公害”

比利时马斯烟雾事件。1930年12月1日到5日,比利时马斯河谷上空出现很强的逆温层,炼油厂、金属厂、玻璃厂等13个大烟囱排出的烟尘无法扩散,有害气体积累在近地大气层中,一周内导致60多人丧生。其中,心脏病、肺病患者死亡率最高,并有许多牲畜死亡。

洛杉矶光化学烟雾事件。1943年,洛杉矶市250万辆汽车每天燃烧1100吨汽油,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(光化学烟雾),使大多市民患眼红、头疼病。

多诺拉烟雾事件。1948年10月26日清晨,美国宾夕法尼亚州大雾弥漫,受反气旋和逆温控制,大型炼铁厂、炼锌厂和硫酸厂排放的有毒气体扩散不出去,造成全城14000人中6000人眼痛、喉咙痛、头痛胸闷、呕吐、腹泻,17人死亡。

伦敦烟雾事件。1952年12月,由于燃煤排放的粉尘和二氧化硫形成烟雾,致使所有飞机停飞,汽车白天开灯行驶,行人走路困难。该

事件使呼吸道疾病患者猛增，5天内有4000多人死亡，两个月内有8000多人死去。

水俣病事件。1953~1956年，日本熊本县水俣镇一家氮肥公司含有汞的废水，排入海湾经生物转化形成甲基汞，在海水、底泥和鱼类中富集，经过食物链使人中毒。先发病的是猫，猫中毒后发疯痉挛，纷纷跳海自杀。几年后猫踪全无。1956年出现与猫症状相似的病人。1991年，日本环境厅公布的中毒病人为2248人，其中1004人死亡。

骨痛病事件。1955~1972年，日本富山县一些铅锌矿在采矿和冶炼中排放的废水，在河流中积累了重金属“镉”。长期饮用这样的河水，食用灌溉含镉河水生产的稻谷，人就得“骨痛病”。病人骨骼严重畸形、剧痛，身长缩短，骨脆易折。

四日市哮喘事件。1959年由昭石石油公司投资186亿日元的炼油厂投产，四日市发展成为“石油联合企业城”。从1960年起，当地患哮喘病的人数激增，一些患者甚至因不堪折磨而自杀。1979年10月底，确认当地患者人数达775491人，典型的呼吸系统疾病有：支气管炎、哮喘、肺气肿、肺癌。

日本米糠油事件。1968年，吃了含有多氯联苯的米糠油饲料的鸡死亡几十万只。继而在北九州一带13000多人受害。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。该事件曾使整个西日本被恐慌笼罩。

从20世纪60年代起，环境污染开始成为社会关注的一个焦点。1962年，美国生物学家卡逊发表了《寂静的春天》一书，用触目惊心的案例、生动的语言阐述了大量使用杀虫剂对人与环境产生的危害，敲响了工业社会环境危机的警钟。1970年4月22日，美国举行了大规模的要求保护环境的游行，这一天后后来被确定为“地球日”，标志着人类开始高度关注地球环境问题。1972年，由科学家、经济学家和企业家组成的民间学术组织——罗马俱乐部发表了《增长的极限》研究报告，首次正式向世界发出了警告：“如果让世界人口、工业化、污染、粮食生产和资源消耗方面现在的趋势继续下去，这个行星上的增长的极限有朝一日将在今后一百年中发生。”这份报告被认为是第一次系统考察经济增长与人口、自然资源、生态环境和科学技术进步间的关系。尽管该报告中的观点有些片面和悲观，但其中提出的自然资源供给与环境容量无法满足外延式经济增长的观

点，依然警示了人们。从此，生态环境作为制约经济增长的要素引起全世界的注意。同年，联合国召开了斯德哥尔摩人类环境会议，发表了《人类环境宣言》，郑重声明只有一个地球，人类在开发利用自然的同时，也承担着维护自然的义务。这次会议成为人类社会迈向可持续发展的第一个里程碑。

人们呼吁，政府重视，并采取各种措施保护环境，并不代表环境污染就不再出现了；恰恰相反，环境问题并没有因此而消失，而且将伴随整个人类发展历史进程。在人们高度重视环境问题的同时，20世纪80年代就发生了一系列的环境事件，如意大利塞维索化学污染事件、美国三里岛核电站泄漏事件、墨西哥液化气爆炸事件、印度博帕尔农药泄漏事件、切尔诺贝利核电站泄漏事件、瑞士巴塞尔赞多兹化学公司莱茵河污染事件、全球大气污染和非洲大灾荒等，构成了20世纪的“新八大公害事件”。

正如恩格斯在《自然辩证法》中所说：“人们要学会认识我们对自然界的惯常行程的干涉所引起的比较近的和比较远的影响，不要陶醉于我们对自然的胜利。对于我们的每一次胜利，自然界都报复了我们。”他一再告诫人们：“必须时时记住：我们统治自然界，决不像征服者统治异民族一样，决不像站在自然界以外的人一样，相反的，我们同我们的肉、血和头脑一起属于自然界、存在于自然界中。真正的人的自由是同已被认识的自然规律协调的生活。”

正是这些环境事件，迫使人民追求发展与环境的协调，采取经济的手段保护环境。从这个意义上说，环境保护是循环经济理论产生的一个最直接的原因。

1.1.2 石油危机成为人们节约资源能源的导火索

在西方国家重视环境保护的同时，资源对经济增长的约束也引起政府的高度警觉。西方市场经济国家重视节能工作，最初发端于1973年中东战争引起的石油危机（世界上最初两次石油危机见专栏1.2）。

从人类社会发展的历史看，社会经济发展需要能源生产和消费的保障。发达国家快速工业化是靠优质能源如石油、天然气等的生产和消费支撑的。因此，石油被称为发达国家工业化的“加速器”。快速发展的东亚国家和地区，石油消费也迅速增加，如日本、韩国、中国台湾等的人均石油消费都达到了2吨以上。从供应侧看，随着技术进步和产业结构升级，能源结构逐步升级。例如，从煤炭到油气，勘探开采的技术手段逐步提

高；从煤电、水电、核电等，发电设备的技术含量不断增加，所反映的制造业水平不断提高。从需求侧看，消费品的技术含量越高，所用的能源品质就要越好；随着产业结构和产品结构的升级，能源结构也要相应升级。例如，虽然出现了电气化火车，但火车最初是用煤的；虽然有了液化气燃料车或电动车，但汽车主要是用油的；计算机现在只能用电，未来用燃料电池也未可知。

专栏 1.2

世界上最初两次石油危机

第一次石油危机。1973~1974年，由于中东战争引发了世界上第一次石油危机：国际市场上的石油价格从每桶3美元涨到12美元，上涨了4倍。石油价格暴涨引起了西方国家的经济衰退。据美国经济学家的估计，那次危机使美国国内生产总值增长下降了4.7%，使欧洲的增长下降了2.5%，日本则下降了7%。

第二次石油危机。1979~1980年，伊朗爆发革命后伊朗和伊拉克开战，使石油日产量锐减，国际石油市场价格骤升，并因此爆发第二次石油危机，每桶石油的价格从14美元涨到了35美元。第二次石油危机也导致西方主要工业国的经济衰退。据美国政府估计，美国国内生产总值在第二次石油危机中大概下降了3%。

能源为国民经济发展提供动力，也是人民生活的必需品，煤炭、石油和天然气还是重要的工业原料。由于石油危机导致全球性的油价飙升和经济衰退，美国、日本及欧盟国家等石油进口国的能源忧患意识日盛，能源节约被提到了政府的重要议事日程。为了防止能源供应约束引致经济衰退和社会恐慌，西方国家纷纷出台各种节约能源的政策，提高能源利用效率，以保障本国的能源和经济安全，节能、提高能源利用效率一直是人们研究的重要议题。所谓节能，国际上广泛采用的定义是1970年世界能源委员会提出的，迄今仍被公认为是最权威的定义。根据该定义，节能是指“采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可接受的一切措施，更有效地利用能源资源。”按照生命周期理论，节能是在能源生产和消费的过程中，即从资源勘探、开采、转换、输送、分配到终端利用的所有环节，采取合理的措施，减少能源的浪费，提高其利用效率。通俗地说，节能就是采取切实可行而又经济合理的措施减少能源的使用。

在 20 世纪 80 年代,我国节能工作曾被摆到非常重要的位置,在国务院一位副总理亲自抓能源的同时,节能工作的方针、政策、法规、计划和改革措施等内容,也由国务院节能办公会议来部署。节能作为弥补当时短缺的重要手段在我国出现,政府抓节能工作的着眼点是节省能源消费,有时甚至要牺牲必要的消费。随着我国告别了“短缺”经济,能源对经济发展的“瓶颈”制约随之缓解,从 1996 年起进入能源相对过剩的阶段。国家的节能观念和政策也发生了相应的变化。首先,节能的重点从控制能源消费转向促进能源的合理消费,即节能的重点从“少用能”转变到“提高能效”上。其次,节能的目的从原来的拾遗补缺,转变为在现有技术经济条件下提高效益的优先方案;节能减耗已成为企业扭亏增盈、提高竞争力的重要手段。从 2002 年下半年开始,我国的能源供应形势又趋紧张,不少地方开始拉闸限电。由于能源供应的再一次紧张,节能又被提到了重要地位。2004 年国家出台了节能中长期规划。节能也是我国发展循环经济、建设节约型社会的重要内容。

1.1.3 废物管理战略转变要求人们循环利用资源

西方工业化国家在工业化过程中消耗了大量的自然资源,一些国家的矿产资源本来就十分有限,经过工业化的大量消耗,不可再生的矿产资源所剩不多,客观上要求对废弃物进行再生利用,以降低经济发展的成本。同时,工业革命使一些欧洲国家的森林被砍光,不是用来炼铁,就是用于建筑。德国鲁尔地区的煤炭资源也几乎被开采光,采煤早已不是鲁尔公司的主要业务。

工业化后期,经过长时间积累,发达国家的废弃物中有大量的废旧物资,如废钢铁、老旧汽车、废家电、废纸张等,有些甚至“堆积成山”。如果在发达国家旅行,就会发现垃圾、报废汽车、废旧轮胎堆积而成的“坟墓”。实际上,这些东西可以回收利用;也正是有了这些废物,才使回收利用成为可能。在大量废旧物资积累的基础上,通过循环再生利用,再投入少量的矿产资源生产新的产品,就能实现产品报废和更新的动态平衡。

固体废弃物的快速增长需要有新的管理战略,这正是国外发展循环经济和建立循环型社会的初衷。随着社会经济的迅速发展,城市垃圾迅速增加,如何处理这些垃圾成了各国“头疼”的问题。例如,日本从 1990 年开始提出垃圾减量化问题,并使东京的垃圾年增长率从 8% 降到 1998 年的