

江西财经大学“鄱阳湖生态经济区发展研究”
跨学科创新团队学术研究成果

鄱阳湖生态经济区 生态工业发展问题研究

| 肖文海 等 编著 |

POYANGHU SHENGTAI JINGJIQU
SHENGTAI GONGYE FAZHAN WENTI YANJIU

中国环境科学出版社

江西财经大学“鄱阳湖生态经济区发展研究”跨学科创新团队学术研究成果
江西财经大学鄱阳湖生态经济研究院资助出版

鄱阳湖生态经济区 生态工业发展问题研究

肖文海 等 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

鄱阳湖生态经济区生态工业发展问题研究/肖文海等
编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2011.1

ISBN 978-7-5111-0501-1

I. ①鄱… II. ①肖… III. ①鄱阳湖—经济区—生态工业—研究 IV. ①F427.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 027694 号

责任编辑 张维平
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2011 年 1 月第 1 版
印 次 2011 年 1 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 10.5
字 数 235 千字
定 价 32.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《鄱阳湖生态经济区生态工业发展问题研究》编委会

主 编：肖文海

编写人员：张宠平 刘厚莲 陈海丹 吴佐文

熊 凯 朱品润 刘 茜

目 录

第 1 章 鄱阳湖生态经济区生态工业发展问题研究	1
1.1 关于循环经济与生态工业研究的理论渊源	1
1.1.1 循环经济的源起与内涵	1
1.1.2 生态工业的概念、内涵与实践	5
1.2 关于循环经济与生态工业发展的前沿研究	8
1.2.1 生态工业发展战略的研究	8
1.2.2 生态工业激励机制的研究	10
1.1.3 鄱阳湖生态经济区发展循环经济的相关研究	11
1.3 关于循环经济与生态工业的指标体系构建	14
第 2 章 鄱阳湖生态经济区发展生态工业的必要性	17
2.1 发展鄱阳湖生态工业是江西工业化与绿色崛起的有机结合	17
2.1.1 江西工业化比较落后, 大力发展江西工业具有紧迫性	17
2.1.2 江西崛起存在着工业化与保护生态环境的矛盾	18
2.1.3 “特色是生态, 核心是发展” 蕴含着发展鄱阳湖生态工业的必然性	19
2.1.4 通过生态工业转变鄱阳湖生态经济区发展方式	20
2.1.5 生态工业与资源环境基础	21
2.2 “三区一平台” 的功能定位为生态工业发展提供了载体	22
2.2.1 “三区一平台” 的发展定位	23
2.2.2 “两区一带” 的功能分区	23
2.2.3 生态工业是鄱阳湖生态经济区发展的重中之重	24
2.2.4 构建生态工业园区是实现鄱阳湖生态经济区可持续发展的必由之路	25
2.3 增强新形势下江西发展生态工业的紧迫感	26
2.3.1 发展生态工业是实现江西中部崛起的重要途径	26
2.3.2 发展生态工业是建设鄱阳湖生态经济区的核心内容	27
2.3.3 鄱阳湖生态经济区的产业发展特色是构建生态工业体系	27
2.3.4 发展生态工业是应对气候变化、促进低碳发展重要支撑	28
2.3.5 发展生态工业是缓解资源约束、增加就业机会的重要渠道	30
2.3.6 建设生态工业园区是治理环境污染、减轻环境压力的有效途径	30
第 3 章 鄱阳湖生态经济区生态工业发展现状	32
3.1 鄱阳湖生态经济区生态工业发展已取得的成就	32

3.1.1 鄱阳湖生态经济区生态工业发展势头良好	32
3.1.2 全力打造六大生态工业基地	33
3.1.3 重点是做大一个中心, 打造五条产业带	35
3.1.4 全面形成六大发展区	37
3.2 鄱阳湖生态经济区生态工业发展所面临的问题	37
3.3 鄱阳湖生态经济区生态工业发展的优势和趋势	42
3.3.1 鄱阳湖生态经济区工业发展的优势	42
3.3.2 鄱阳湖生态经济区生态工业发展的趋势	45
第4章 鄱阳湖生态经济区生态工业发展战略	48
4.1 鄱阳湖生态经济区发展生态工业的指导思想	48
4.1.1 基本原则	48
4.1.2 发展定位	49
4.2 鄱阳湖生态经济区发展生态工业的主要目标	49
4.2.1 总体目标	49
4.2.2 各阶段目标预测值	50
4.2.3 战略模式	52
4.3 鄱阳湖生态经济区发展生态工业的具体思路	54
4.3.1 调整好不同利益集团与风险人的关系, 利用经济杠杆整合不同企业	54
4.3.2 战略思路	55
4.4 鄱阳湖生态经济区生态工业的发展重点	60
4.4.1 重点任务	60
4.4.2 重点工程	61
第5章 鄱阳湖生态经济区发展生态工业产业选择	66
5.1 生态工业主导产业选择的评价指标体系	66
5.1.1 生态工业主导产业选择的基本原则	66
5.1.2 新兴生态工业园区生态型主导产业选择指标	66
5.1.3 各项指标的含义及定量测度方法	67
5.2 鄱阳湖生态经济区生态工业的选择	68
5.2.1 生物医药产业	68
5.2.2 环保有色金属产业	70
5.2.3 电子信息产业	72
5.2.4 新材料产业	73
5.2.5 生态光伏产业	75
5.2.6 节能环保汽车产业	76
5.2.7 “城市矿产”行业	77
5.3 鄱阳湖生态经济区生态服务业发展的选择	79
5.3.1 发展与支柱产业集群相配套的生产和市场服务产业	79

5.3.2 发展文化创意产业, 彰显赣鄱精神, 提升城市文明	80
5.3.3 发展信息服务业, 促进信息化带动工业化	81
5.3.4 促进传统服务业的生态化改造, 走绿色崛起之路	82
第6章 鄱阳湖生态经济区发展生态工业的政策支持	84
6.1 技术支持	85
6.1.1 加快高新技术发展	85
6.1.2 创建新型工业体系	86
6.1.3 新型工业产业基地建设	87
6.2 财税支持	88
6.2.1 财政政策	88
6.2.2 调整现行税制, 建立生态税收体系	89
6.2.3 推进环境行政许可制度, 全面实施排污许可证制度	89
6.2.4 扩大税收优惠政策, 实施税收激励机制	90
6.3 金融支持	90
6.3.1 鼓励银行向企业提供贷款支持, 加大融资力度	91
6.3.2 充分发挥资本市场在企业金融支持体系中的作用	91
6.3.3 创新企业融资模式, 发挥民间资金推动经济的作用	91
6.3.4 建立生态投资基金	91
6.4 投资支持	93
6.5 重大项目建设	93
6.5.1 强化水利设施	94
6.5.2 完善交通体系	94
6.5.3 保障能源供应	95
6.5.4 健全信息网络	95
6.5.5 具体重点工程建设	96
6.6 健全法制和宣传教育	96
6.6.1 强化环境管理, 健全法制保障	96
6.6.2 加强宣传教育, 调动社会力量	98
第7章 鄱阳湖生态经济区生态工业发展案例 ——江西新余钢铁再生资源产业基地	99
7.1 新余概况	99
7.2 基地概况	100
7.2.1 基地现状	100
7.2.2 基地优势	104
7.2.3 需解决的问题	105
7.3 基地重点任务	107
7.3.1 创建“三位一体”回收网络	107
7.3.2 优化城市矿产产业链布局	109

7.3.3 推广先进拆解技术.....	111
7.3.4 解决共性问题, 促进基础设施共享.....	112
7.3.5 加大投入, 推行环保集中处理.....	113
7.4 基地重点项目.....	115
案例参考资料.....	117
第8章 鄱阳湖生态经济区生态工业发展案例 ——江西鹰潭铜产业循环经济基地	118
8.1 鹰潭概况	118
8.2 基地概况	119
8.2.1 基地现状.....	119
8.2.2 基地优势.....	122
8.2.3 需解决的问题.....	124
8.3 基地重点任务.....	125
8.4 基地建设重点内容.....	127
8.4.1 倾力建设拆解基地, 形成多渠道回收网络体系	127
8.4.2 强化铜冶炼基地国内优势地位, 做强铜产业	127
8.4.3 延伸铜产业链条, 打造铜精深加工产业集群	129
8.4.4 建设无水港, 打造铜产业物流中心	130
8.5 基地重点项目.....	131
案例参考资料.....	134
第9章 湖口县金沙湾工业园生态工业园区建设规划	135
9.1 湖口县概况.....	135
9.2 工业园概况.....	135
9.2.1 工业园的发展历程.....	136
9.2.2 工业园经济发展回顾	136
9.3 工业园区现状.....	138
9.3.1 资源与环境状况.....	138
9.3.2 工业园区优势	139
9.4 工业园区总体规划.....	139
9.4.1 工业园的发展定位.....	139
9.4.2 规划原则.....	139
9.4.3 规划目标.....	140
9.4.4 生态工业园总体框架.....	140
9.4.5 园区功能分区和空间布局	141
9.5 各行业生态工业发展规划.....	143
9.5.1 金属冶炼及加工产业	143
9.5.2 医药制造与化工产业	145
9.5.3 船舶制造产业.....	147

9.6 生态建设项目和效益分析.....	149
9.6.1 入园原则.....	149
9.6.2 禁止入园项目.....	149
9.6.3 限制入园项目.....	150
9.6.4 鼓励入园项目.....	150
9.6.5 建设项目清单及说明.....	151
9.6.6 效益分析.....	153
参考文献.....	155

第 1 章

鄱阳湖生态经济区生态工业发展问题研究

1.1 关于循环经济与生态工业研究的理论渊源

1.1.1 循环经济的源起与内涵

1.1.1.1 什么是循环经济

循环经济模式是国际社会在追求可持续发展过程中倡导的一种可持续生产和消费的理念。从理论渊源上看,最早系统分析生产过程中废弃物循环利用的是马克思。马克思认为,生产废料再转化为同一个产业部门或另一个产业部门的新的生产要素,即所谓生产排泄物再回到生产从而消费(生产消费或个人消费)的循环中,是生产条件节约的一个途径。虽然马克思没有使用“循环经济”一词,但从他的一系列分析中可以得到三点理论启示:一是废弃物的循环利用是资本循环过程中的生产条件节约行为;二是废弃物的循环利用应该建立在规模经济的基础之上;三是废弃物的循环利用是一种资本逐利的行为。可以把这种以节约为目的的资源与废弃物循环利用定义为古典循环经济。

美国经济学家肯尼思·E. 鲍尔丁(Kenneth Ewert Boulding, 1966)在其论文《即将到来的宇宙飞船经济学》(The Economics of the Coming Spaceship Earth)中开创性地提出了“用能循环使用各种资源的循环式经济代替过去的单程式经济”的循环经济观点。随后他出版了《一门科学——生态经济学》(A Science: Ecological Economics)的著作,首次提出生态经济学的概念及著名的地球宇宙飞船理论,被学界公认是早期循环经济理念的萌芽。鲍尔丁的循环经济思想仍然没有超出马克思古典循环经济思想的范畴,但他的独创性在于提出变单程式经济(线性经济)为循环式经济,不是基于资本的节约,而是基于地球上不可再生资源的有限性和环境保护,同时也把循环经济提高到了技术经济范式层次。

1970年,美国麻省理工学院教授丹尼斯·L. 米都斯(Dennis L. Meadows)等人(1972)发表了《增长的极限》(The Limits to Growth),提出了一系列全球性问题,警告人口、粮食生产、资源消耗以及环境污染的增长都存在极限,超过极限人类社会将面临崩溃,其中第3章专门阐明资源循环问题。

进入20世纪70年代,国际社会逐步开始了有组织的环境治理运动,随着对环境问

题的深入认识,产生了循环经济思想。这一时期,巴里·康芒纳(Barry Commoner)出版了《封闭的循环——自然、人和技术》(The Closing Circle: Nature, Man And Technology),提出了“封闭的循环”的概念:解决环境问题要遵循生态学的规律,在人类生产的技术方式上,建立一种封闭的机制,从而减少人类物质财富生产对自然系统的污染和破坏。美国环境保护主义理论家比尔·麦克基本(Bill Mckibben, 1989)出版了《自然的终结》,认为环境问题首先是一个观念问题。当人类意识到“地球已经不再是足够大的时候,我们没有理由依旧用宇宙无限的概念去理解空间”。为此,麦克基本提出全球变暖的“反馈循环圈”观点。尤其值得关注的是,英国环境经济学家戴维·皮尔斯(Pearce, D W)和图奈(Turner, R K)在其著作中最早使用“循环经济”(circular economy)这一名词。他们指出,废物是可以循环的,并提出自然资源管理的两个规则:一是可再生资源的开采速率不大于其可再生速率;二是排放到环境中的废物流不大于环境的同化能力。针对资源存量的特点,他们还提出:可耗竭资源的减少应当由可再生资源的增加来补偿(即可持续性),达到一定的生活标准就要减少可耗竭资源或可再生资源存量(即提高资源使用效率)。

至此,循环经济的概念正式确立,大体经过了“循环经济理念萌芽—循环经济思想初步形成—循环经济概念提出—基于生态经济效率的循环经济理念—基于工业生态系统的循环经济理念—(西方)循环经济战略”这样一个大致历程。

从国内研究来看,我国著名学者诸大建等(2005)认为,循环经济是把经济活动组织成为“自然资源—产品和用品—再生资源”的闭路循环式流程,使所有的原料和能源在不断进行经济循环中得到合理利用,从而把经济活动对自然环境的影响控制在尽可能小的程度。闫敏(2006)认为,循环经济是一种倡导经济与环境和谐发展的模式,遵循“减量化、再利用、再循环”的原则,采用全程处理模式,以不同方式反复利用某种物品和废弃物的资源化目的,是一个“资源—产品—再生资源”的闭环反馈式循环过程,实现从“排除废物”到“净化环境”到“利用废物”的过程,达到“最佳生产,最适消费,最少废弃”。杨丰政、王凤(2008)认为,循环利用资源的模式在理论上被定义为循环经济。所谓循环经济,是指在人、自然资源和科学技术的大系统内,在资源投入、企业生产、产品消费及其废弃的全过程中,不断提高资源利用效率,把传统的依赖资源净消耗线性增加的发展转变为依靠生态型资源循环来发展的经济。竺杏月(2008)认为,循环经济是物质闭环流动型经济的简称,以物质、能量梯次和闭路循环使用为特征,在环境方面表现为污染低排放,甚至污染零排放。循环经济不但把废弃物资源化,其根本目标是要求尽可能避免和减少废物,而废物再生利用是减少废物最终处理量的方式之一。朱玉丽、王丽萍等(2007)认为,循环经济运行模式的构建,主要是补充建立再生利用系统,克服传统线性经济运行发展模式的弊端,实现废弃物的再生利用。再生利用系统的建立和完善,一方面在社会生态系统中形成了生产、消费、再生利用三大相互影响和互动的功能系统,实现了物流的闭路循环,克服了物流循环阻断的弊端,为循环经济的建立提供了组织基础;另一方面,通过三大系统的建立,沟通了物流渠道,为废物的资源化扫除了障碍,使物流循环得以实现。

1.1.1.2 循环经济的内涵

循环经济的思想萌芽诞生于20世纪60年代的美国。“循环经济”这一术语在中国出

现于 90 年代中期,学术界在研究过程中已从资源综合利用的角度、环境保护的角度、技术范式的角度、经济形态和增长方式的角度、广义和狭义的角度等不同角度对其作了多种界定。当前,社会上普遍推行的是国家发改委对循环经济的定义:“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,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。”这一定义不仅指出了循环经济的核心、原则、特征,同时也指出了循环经济是符合可持续发展理念的经济增长模式,抓住了当前中国资源相对短缺而又大量消耗的症结,对解决中国资源对经济发展的“瓶颈”制约具有迫切的现实意义。

循环经济与传统经济不同。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粗放的和一次性的。通过把资源持续不断地变成废物来实现经济数量型增长,导致了自然资源的短缺与枯竭,并酿成了灾难性环境污染后果。而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,它要求把经济活动按照自然生态系统的模式,组织成一个“资源—产品—再生资源”的物质反复循环利用的过程,使得整个经济系统以及生产和消费的过程基本上不产生或者只产生很少的废弃物,只有放错了地方的资源,而没有真正的废弃物,其特征是自然资源的低投入、高利用和废弃物的低排放,从而根本上消解长期以来环境与发展之间的尖锐冲突。

从长远来看,循环经济本质上是一种生态经济,是可持续发展理念的具体体现和实现途径。它要求遵循生态学规律和经济规律,合理利用自然资源和环境容量,以“减量化、再利用、再循环”为原则发展经济,按照自然生态系统物质循环和能量流动规律重构经济系统,使经济系统和自然的纳入自然生态系统的物质循环过程之中,实现经济活动的生态化,以期建立与生态环境系统的结构和功能相协调的生态型社会经济系统。

发展循环经济,实现环境与发展协调的最高目标是实现从末端治理到源头控制,从利用废物到减少废物的质的飞跃。循环经济的根本目的是要求在经济流程中尽可能减少资源投入,并且系统地避免和减少废物,废弃物再生利用只是减少废物最终处理量。循环经济“减量化、再利用、再循环”——“3R”原则的重要性不是并列的,它们排列是有科学顺序的。减量化——属于输入端,旨在减少进入生产和消费流程的物质质量;再利用——属于过程,旨在延长产品和服务的时间;再循环——属于输出端,旨在把废弃物再次资源化以减少最终处理量。处理废物的优先顺序是:避免产生—循环利用—最终处置。即首先要在生产源头——输入端就充分考虑节省资源、提高单位生产产品对资源的利用率、预防和减少废物的产生;其次是对于源头不能削减的污染物和经过消费者使用的包装废弃物、旧货等加以回收利用,使它们回到经济循环中;只有当避免产生和回收利用都不能实现时,才允许将最终废弃物进行环境无害化处理。环境与发展协调的最高目标是实现从末端治理到源头控制,从利用废物到减少废物的质的飞跃,要从根本上减少自然资源的消耗,从而也就减少环境负载的污染。

从理论上讲,“减量化、再利用、再循环”可包括以下三个层次的内容:

(1) 产品的绿色设计中贯穿“减量化、再利用、再循环”的理念。绿色设计包含了

各种设计工作领域,凡是建立在对地球生态与人类生存环境高度关怀的认识基础上,一切有利于社会可持续发展,有利于人类乃至生物生存环境健康发展的设计,都属于绿色设计的范畴。绿色设计具体包含了产品从创意、构思、原材料与工艺的无污染、无毒害选择到制造、使用以及废弃后的回收处理、再生利用等各个环节的设计,也就是包括产品的整个生命周期的设计。要求设计师在考虑产品基本功能属性的同时,还要预先考虑防止产品及工艺对环境的负面影响。

(2) 物质资源在其开发、利用的整个生命周期内贯穿“减量化、再利用、再循环”的理念。即在资源开发阶段考虑合理开发和资源的多级重复利用;在产品和生产工艺设计阶段考虑面向产品的再利用和再循环的设计思想;在生产工艺体系设计中考虑资源的多级利用、生产工艺的集成化标准化设计思想;生产过程、产品运输及销售阶段考虑过程集成化和废物的再利用;在流通和消费阶段考虑延长产品使用寿命和实现资源的多次利用;在生命周期末期阶段考虑资源的重复利用和废物的再回收、再循环。

(3) 生态环境资源的再开发利用和循环利用。即环境中可再生资源的再生产和再利用,空间、环境资源的再修复、再利用和循环利用。

对于再利用和再循环之间的界限,要认识到废弃物的再利用具有以下局限性:其一是再利用本质上仍然是事后解决问题,而不是一种预防性的措施。废弃物再利用虽然可以减少废弃物最终的处理量,但不一定能够减少经济过程中的物质流动速度以及物质使用规模。其二是以目前方式进行的再利用本身还不能保证是一种环境友好的处理活动。因为运用再利用技术处理废弃物需要耗费矿物能源、水、电及其他许多物质,并将许多新的污染物排放到环境中,造成二次污染。其三是如果再利用资源的含量太低,收集的成本就会很高,再利用就没有经济价值。

循环经济“3R”原则的排序,实际上反映了20世纪下半叶以来人们在环境与发展问题上思想进步的三个历程:第一阶段,认识到以环境破坏为代价追求经济增长的危害,人们的思想从排放废弃物提高到要求通过末端治理净化废弃物;第二阶段,认识到环境污染的实质是资源浪费,因此,要求进一步从净化废弃物升华到通过再利用和再循环利用废弃物;第三阶段,认识到利用废弃物仍然只是一种辅助性手段,环境与发展协调的最高目标应该是实现从利用废弃物到减少废弃物的质的飞跃。与此相对应,在人类经济活动中,不同的思想认识导致形成三种不同的资源使用方式:一是线性经济与末端治理相结合的传统方式;二是仅仅让再利用和再循环原则起作用的资源恢复方式;三是包括整个“3R”原则且强调避免废弃物的低排放甚至零排放方式。

现在学术界提出了“4R”、“5R”、“6R”原则,如除“3R”外加上“再组织”、“再思考”、“再制造”、“再修复”等,我们认为这些原则是针对某些不同层次或领域,如管理层面、意识层面或某些行业领域提出的更加具体、具有针对性的原则,具有合理性,但不能取代“3R”原则的基本性和普遍性。

循环经济是一系统工程,不是单纯的经济问题,但要着眼于经济。循环经济与可持续发展一脉相承,强调社会经济系统与自然生态系统和谐共生,是集经济、技术和社会于一体的系统工程。循环经济不是单纯的经济问题,也不是单纯的技术问题和环保问题,而是以协调人与自然关系为准则,模拟自然生态系统运行方式和规律,使社会生产从数量型的物质增长转变为质量型的服务增长,推进整个社会走上生产发展、生活富裕、生

态良好的文明发展道路,它要求人文文化、制度创新、科技创新、结构调整等社会发展的整体协调。

应注意到,实施循环经济是有成本的经济。实施循环经济需要技术、投资,还有运行成本,是建立在资金流动基础上的。实施循环经济不仅要注意成本、资金要素,还必须注意连接物质、能量循环利用在时间-空间配置上的可能性和合理性。实施循环经济是以“3R”为基本原则,在一定条件下将物质、能量、时间、空间、资金等要素有效地整合在一起。

在实施、推进循环经济的过程中,也必须注意到对“循环经济”而言,发展经济仍是主导性的,经济的合理性是物质、能量以及废弃物循环利用的边界条件,没有经济效益的循环是难以为继的。循环经济首先是经济,是建立在物质、能量以及排放、废弃物循环流动基础上,是有时空概念的经济,是有成本概念的经济。经济效益的大小又是循环经济的目标函数,而物质、能量等的有效、合理循环是手段、途径。因而推进循环经济必须充分重视环境效益、社会效益与经济效益的协同,不可偏废。

1.1.2 生态工业的概念、内涵与实践

1.1.2.1 什么是生态工业

生态工业的理论基础是工业生态学。工业生态学是用生态学的理论和方法来研究工业生产,它把工业生产视为一种类似于自然生态系统的体系,其中一个单元产生的“废物”或副产品,是另一个单元的“营养物”或投入原料。这样,区域内彼此靠近的工业企业就可以形成一个相互依存、类似于生态食物链过程的“工业生态系统”。生态工业是一种根据工业生态学基本原理建立的、符合生态系统环境承载能力、物质与能量高效组合利用以及工业生态功能稳定协调的新型工业组织和发展形态,通常用“工业共生”、“工业链”和“工业代谢”等生物生态系统类比的概念来表征工业生态系统的关系,是循环经济理论在工业体系中的应用形态之一。发展生态工业是贯彻落实科学发展观,实现人与自然和谐发展的必由之路,是当今世界工业经济发展的历史趋势。

自18世纪以来,工业革命开创了机器大生产的新时代,以机器为代表的现代工业的出现,使世界面貌发生了根本性的变化,为人类创造和发展了以巨大物质财富为主要特征的现代文明。然而,伴随着这一过程,也出现了资源短缺、能源危机、环境污染和生态破坏等一系列全球性的严重危机。危机告诉人们,传统工业发展模式已难以为继,迫使人们对工业化历程中传统的“高投入、高消耗、高污染”的工业发展模式进行深刻的反思。然而,在现实的选择中,人们并不希望限制或放弃工业发展以致抛弃工业化成果来谋求危机的解除。事实上,全球日益增长的人口及其对物质资料需求的刚性增长说明,这种想法也是行不通的。因此人们所希望的是,在创造和享受工业文明成果的同时,最大限度地减轻它的负面影响,从而达到持久地实现福利增长和人与自然的和谐相处。在这种思想指导下,经济学家和工业界对工业的发展模式进行了大量的探索(肖焰恒,2000)。

从20世纪70年代开始,丹麦的卡隆堡工业园区为了降低成本和达到环保法规的要求,找到了一种革新性的废弃物管理利用途径。简言之,就是把甲厂产生的废料和副产品用作乙厂的生产原料。当时称为“工业共生”现象,这就是生态工业的雏形。1989年,

美国通用汽车公司研究部首席研究员罗伯特·福罗什 (Robert Frosch) 和尼古拉斯·加洛布劳 (Necolas Gallopoulos) 在《加工业的战略》一书中, 根据企业实践首次总结提出了工业生态学 (industrial ecology, 国内也有人译为生态工业或产业生态) 的概念, 认为工业生态系统产业链上游的“废物”或副产品, 转变为下游的“营养物”或原料, 从而形成一个类似于自然生态系统的“工业生态系统” (Frosch, Gallopoulos, 1989)。生态工业理念引发了循环经济理论基础的广泛讨论。美国国家科学院与贝尔实验室 (1990) 共同组织了全球首次“工业生态学”论坛, 形成工业生态学的概念框架并首次引入经济学观点。美国全球研究计划召集的 IE 暑期研究 (Summer Institute, 1992), 为工业生态学的系统研究奠定了基础, 美国科研机构及基金的资助使工业生态的研究在美国迅速普及。联合国召开的里约热内卢环境与发展会议 (1992) 提出了可持续发展倡议, 指出可持续发展是有限、整体稀缺的生态环境资源约束下的发展。世界可持续发展商业理事会 (WBCSD) 在向联合国环境与发展大会 (UNCED) 提交的一份报告《改变航向: 一个关于发展与环境的全球商业观点》(1992) 中, 正式提出生态经济效率概念, 就是指“既要提供价格上有竞争优势的产品或服务, 以满足人类的基本需求, 提高生活质量, 又要逐步降低对生态的影响和资源消耗强度, 使之与地球大概的承载能力相一致”。国际 10 名人 (f-10) 俱乐部也向世界各国政府和产业界领袖发表了“卡诺勒斯 (Camoules) 宣言”, 提倡在一代人的时间内, “实现能源和资源效率的十倍跃进”。

1.1.2.2 生态工业的内涵

工业化历程已经表明, 在所有影响环境的因素中, 工业对环境的作用最为直接和重大, 一是表现在工业生产过程的环境污染, 如“三废”的随意排放; 二是表现在工业产品可能对环境不利, 如不可降解的农用塑料薄膜; 三是表现在工业发展中大规模开发资源, 客观上冲击了生态环境。严重的后果和日益提高的生态意识促使人们认识到必须从生态学原理出发设计出生态与经济协调发展的工业模式, 即生态工业。

生态工业和传统工业的区别主要在于力求把工业生产过程纳入生态化的轨道中来, 把生态环境的优化作为衡量工业发展质量的标志, 其内涵与传统工业生产相比有以下几个特点: 一是工业生产及其资源开发利用由单纯追求利润目标, 向追求经济与生态相统一的生态经济目标转变, 工业生产经营由外部不经济的生产经营方式向内部经济性与外部经济性相统一的生产经营方式转变。二是生态工业在工艺设计上十分重视废物资源化、废物产品化、废热、废气能源化, 形成多层次闭路循环、无废物、无污染的工业体系。三是生态工业要求把生态环境保护纳入工业的生产经营决策要素之中, 重视研究工业的环境对策, 并将现代工业的生产和管理转到严格按照生态经济规律办事的轨道上来, 根据生态经济学原理来规划、组织、管理工业区的生产和生活。四是生态工业是一种低投入、低消耗、高产出、高质量和高效益的生态经济协调发展的工业生产模式。

生态工业作为循环经济理论在工业体系中的应用形态, 它要求综合运用生态规律、经济规律和一切有利于工业生态经济协调发展的现代科学技术。从宏观上使工业经济系统和生态系统耦合, 协调工业的生态、经济和技术关系, 促进工业生态经济系统的人流、物质流、能量流、信息流和价值流的合理运转和系统的稳定、有序、协调发展, 建立宏观的工业生态系统的动态平衡。在微观上做到工业生态资源的多层次物质循环和综合利用, 提高工业生态经济子系统的能量转换和物质循环效率, 建立微观的工业生态经济平

衡。从而实现工业的经济效益、社会效益和生态效益的同步提高,走可持续发展的工业发展道路。

1.1.2.3 生态工业的实践——生态工业园

如何按照生态经济的原理和规律组织高效、和谐的网络型生产,达到物质和能量的多级利用;如何以清洁生产原则为指导,实现资源、能量、信息、投资的最佳匹配,高效产出和持续发展等问题是生态工业的研究重点。生态工业园正是实现上述目标的重要途径。同时,生态工业园综合地运用了工业生态学和循环经济理论,把经济增长建立在环境保护的基础上,体现了人与自然和谐相处的思想,是未来经济可持续发展的一种重要模式。

(1) 生态工业园的内涵

生态工业园是继工业园区和高新技术园区的第三代工业园区,是指以工业生态学及循环经济理论为指导的,生产发展、资源利用和环境保护形成良性循环的工业园区建设模式,是一个能最大限度地发挥人的积极性和创造力的高效、稳定、协调、可持续发展的人工复合生态系统,是生态工业的聚集场所。

生态工业园作为循环经济一个重要的发展形态,遵从循环经济的减量化、再使用、再循环原则,强调废物的正确处理和资源回收,促进废物减量化、无害化以及资源化的实现。它通过模拟自然生态系统建立工业系统“生产者—消费者—分解者”的循环途径和食物链网,采用废物交换、清洁生产等手段,使一个企业产生的副产品或废物可以用作另一个工厂的投入或原材料,实现物质闭环循环和能量多级开发利用,从而形成一个相互依存、类似自然生态系统食物链过程的工业生态系统。

(2) 生态工业园的主要特征

一是生态工业园内有着各种副产物和废物的交换、能量和物质的梯级利用、基础设施的共享以及完善的信息交换系统。目标是使一个区域总体的优质资源增值。园区内企业之间的互动关系和园区自然环境是协调的,生态工业园区的企业不一定聚集在相邻的地理区域范围内,只要企业具有生态工业的思想进行组织和运转,地理上相距较远的企业仍可组成一个“事实上”的生态工业园区。

二是生态工业园区对工业生产力要素进行重新组合,并对工业生产组织形式具有新的突破与创新,使园区内环境资源优化配置,有利于生产力的发展,成为工业生产力发展的制高点。

三是生态工业园区利用环境工程技术、市场经济机制和工业生态学原理,为企业的高效生产提供适当的发展环境。通过环境无害化技术的高度集成,合理循环利用环境资源,减少对生态环境的不良影响,取得环境与经济的“双赢”。生态工业园区代表经济领域发展的新方向,具有科学性、创造性和可操作性。

(3) 中国生态工业园的发展状况

中国生态工业园起步较晚,到2005年,已经有海南国家生态工业建设示范园区、广西贵港国家生态(制糖)工业示范园区等,但都处于逐步走向完善和成熟的阶段。

海南国家生态工业建设示范园区是中国第一个全新规划、实体与虚拟结合的生态工业示范园区,包括核心区的环保科技产业园区和虚拟生态工业园区。其主导产业定位为高新技术环保产业,包括环境科学咨询服务、环保设备与材料制造、绿色产品生产、资

源再生等 4 个主导产业群。该园区以循环经济和生态工业为指导理念,以环保产业为主导产业,将制造业、加工业等传统产业纳入生态工业链体系。重点培育设备加工、塑料生产、建筑陶瓷、铝型材和绿色板材 5 个主导产业生态群落。生态工业系统类似于自然生态系统,12 个企业将组成一个生产—消费—分解—闭合的循环。

广西贵港国家生态工业(制糖)示范园区是中国第一个循环经济试点。该园区以上市公司贵糖(集团)股份有限公司为核心,以蔗田系统、制糖系统、酒精系统、造纸系统、热电联产系统、环境综合处理系统为框架建设的生态工业(制糖)示范园区。该示范园区的 6 个系统分别有产品产出,各系统之间通过中间产品和废弃物的相互交换而相互衔接,形成一个较完整和闭合的生态工业网络。园区内资源得到最佳配置,废弃物得到有效利用,环境污染减少到最低水平。园区内主要生态链有两条:一是甘蔗→制糖→废糖蜜→制酒精→酒精废液制复合肥→回到蔗田;二是甘蔗→制糖→蔗渣造纸→制浆黑液碱回收。此外还有制糖业(有机糖)低聚果糖;制糖滤泥→水泥等较小的生态链。这些生态链相互间构成横向耦合关系,并在一定程度上形成网状结构。物流中没有废物概念,只有资源概念,各环节实现了充分的资源共享,变污染负效益为资源正效益。

1.2 关于循环经济与生态工业发展的前沿研究

1.2.1 生态工业发展战略的研究

1996 年作为区域层面的循环经济实践,生态工业园的创建活动在世界范围内展开。经过十几年的发展,工业生态学在循环经济的研究探索中得到越来越广泛的应用。20 世纪 90 年代后期以来,知识经济研究给循环经济赋予高科技、产业化的内容。随着可持续发展理论的发展,尤其是可持续发展战略的推进,各国更加重视从生产和消费的源头去预防污染产生,并且重视通过改变经济发展模式,提高经济增长的效率,降低经济增长的资源、环境和生态成本。

德国等欧洲国家首先提出了循环经济战略,并得到其他发达国家的积极响应。1997 年,美国麻省理工学院和耶鲁大学联合出版了全球第一本《工业生态学》杂志,探讨工业生态学理论与实践。其基本做法是将生态学的理论和方法运用到工业生产体系的设计中,将工业生产过程类比成生态系统中的一个封闭体系。它从局部、地区、全球 3 个层次上系统地研究产品、工艺、产业部门和经济部门中的能量与物流,其焦点是研究产业界对于降低产品生命周期过程中的环境压力的作用,具体包括原材料采掘与生产、产品制造、产品使用和废弃物管理。

美国经济学家罗伯特·奈尔斯(1998)认为资源廉价而劳动力稀缺的“牧童经济”是一种过去的事物,必须快速转向资源被重复使用的“飞船经济”。莱斯特·R. 布朗(2002)用生态经济学原理审视循环经济,认为生态经济(eco-economy)是指遵循生态学规律的经济,既能够满足我们的需求而又不会危及子孙后代满足其自身之需的能持续发展的经济。日本颁布的《建立循环经济型社会基本法》(2000)第 2 条的定义称:“本法所称‘循环型社会’是指,通过抑制产品成为废物,当产品成为可循环资源时则促进产品的适当循环,并确保不可循环的回收资源得到适当处置,从而使自然资源的消耗受到抑制,环