

■ 林云莲 著

ZHONGGUOYANHAIKAIFAQU

中国沿海开发区

SHENGTAIGONGYEYUAN
JIANSTEMOSHIYANJIU

生态工业园
建设模式研究

煤炭工业出版社

中国沿海开发区生态工业园 建设模式研究

林云莲 著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国沿海开发区生态工业园建设模式研究/林云莲著.

—北京: 煤炭工业出版社, 2008. 7

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3315 - 6

I. 中… II. 林… III. 工业区 - 生态环境 - 研究 - 中国
IV. X322. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 095859 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn
北京房山宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 850mm × 1168mm¹/₃₂ 印张 9⁵/₈

字数 178 千字 印数 1—1,000

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

社内编号 6120 定价 29.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

前 言

当今可持续发展已成为世界各国追求的发展模式，如何实现可持续发展是人们普遍关注和正在探讨的热点问题。生态工业园区作为工业生态学的重要研究内容，是人们在这一领域多年探索的产物，它作为一种可持续发展的工业模式已受到社会各界的普遍认同。

生态工业园（Eco-Industrial Park）也称工业生态群落，是一个包括自然、工业和社会的地域综合体，是依据循环经济理论和工业生态学原理而设计成的一种新型工业组织形态，是生态工业的聚集场所。它通过成员间的副产品和废弃物交换、能量和废水的逐级利用、基础设施的共享来实现园区在经济效益和环境效益的协调发展。目前，许多国家都在进行生态工业园区的建设和研究。我国的工业生态学及生态工业园区建设刚刚起步，与国外相比还有不小的差距。我国的工业园区数量庞大，对改革开放起到了重要作用，但是经济效益、生态效益和社会效益能和谐统一的就屈指可数了。如何在现有的基础上把工业生态系统向理想的工业生态系统推进，从而把现有的工业园区建设成真正意义上的生态工业园是我国目前城市工业园区建设的现实问题，也是实现城市可持续发展所必须解决的难题。

改革开放以来,中国的开发区从无到有、从沿海到内地,不断得到发展,已成为国民经济发展的重要增长点和改革开放的窗口,起到了带动、辐射的作用。沿海开发区在以往的发展建设中,特别是在增长方式上,存在着诸多问题。主要表现在:第一、我国的沿海开发区的发展初期基本上走的是粗放型经济发展道路,虽然也取得了一定的成就,但是都没有从内涵上解决发展与环境保护的矛盾,还是传统的环保理念,末端治理。第二、这些区尽管也有共同用水、电、热及交通道路的便利,但各企业之间的生产、科技没有内在的关联性,没有形成协作的产业共生与产业生态学的结合。

就理论研究而言,尽管近年来生态工业园区理论已成为热点问题,但是,目前相关理论研究仍存在不足:

一是受特定的发展阶段所影响,有关开发区的既有研究几乎都是注目于开发区的经济发展问题,而很少关注开发区的生态环境问题,忽视环境、经济、社会协调的可持续发展。作为一种高强度的区域开发活动,开发区经济的进一步发展,外界的能流、物流等的交换日益频繁和增多,随之而来的是环境负荷的增加,生态环境问题会进一步凸显。

二是生态工业园建设模式研究的不足。生态工业园区是在过去建设经济技术开发区和高新技术开发区的基础上一个更高层次的经济发展形式。当前,在美国、法国、加拿大、丹麦等发达国家,出现了将传统工业开发区改建成生态工业园区的趋势。我国生态工业园建设以

1999年广西贵港国家级生态工业园区的规划和建设为发端,近年来蓬勃发展,截止2006年底,国家环保总局已经批准了23个由共生企业群组成的生态工业示范园区。然而,由于中国各地区发展水平极不平衡,各地生态环境、产业结构、社会和经济基础等方面差别很大。中国沿海开发区由于独特的区位特点,使得其生态环境、产业结构、社会和经济基础等独具特色。因此,从我国沿海实际情况出发,探寻沿海开发区生态工业园建设模式,就成为推进生态工业园区必须考虑的问题。

基于以上考虑,作者在攻读博士学位期间对此问题进行了深入的思考和研究。本书即是作者在博士学位论文的基础上完成的。

本书在前人研究成果的基础上,根据我国沿海经济技术开发区的情况,以及沿海开发区经济结构、产业集群等特点,对我国沿海开发区以烟台生态工业示范园为例,在理论和实践方面进行了研究,取得了如下创新性成果:

(1) 提出了我国沿海开发区生态工业园的建设模式,即企业、产业集群、园区3个层面协同发展的模式。

(2) 运用系统动力学方法分析了沿海开发区生态工业园各子系统之间的关系,建立了沿海开发区生态工业园各子系统协调发展的系统动力学的理论模型。

(3) 运用生态效率和产业集聚原理,对沿海开发区生态工业共生模式效果评价体系进行研究,并以此对

烟台开发区生态工业园区效果进行定量测算分析。

由于作者学识有限,尽管本书的研究具有一定的开拓性,但仍然是初步的,无论是理论的完善,还是有关产业链的实际构建,均需要作出进一步的努力。另外,由于我国沿海开发区产业结构的特殊性以及现有政策法规的局限,其生态工业园建设面临的困难较多,对于它的发展轨迹及模式都需要作进一步的研究。希望通过今后的努力,与理论、实务领域的有识之士共同探讨,共同研究,促进我国开发区生态工业园建设的理论与实践进一步完善。

作 者

2008 年 3 月

内 容 提 要

本书在对生态工业园的生成机理及运行机制进行系统研究的基础上,分析了我国工业园建设模式的缺失,提出中国沿海开发区宜选择企业、产业集群、园区3个层面协同发展的生态工业园建设模式。在企业层面,注重持续开展清洁生产,实现源头削减;在产业层面,依据产品集成和产业集群、物质集成和技术集成,建立生态工业链条,形成若干产业群落;在区域层面,注重发挥政府调控、市场调节的作用,推动区域资源集约利用,提倡绿色消费,全面建设循环型社会。书中应用系统动力学原理,建立了沿海开发区生态工业园系统动力学的理论模型;运用生态效率和产业集聚原理,对沿海开发区生态工业共生模式效果评价体系进行研究。

本书可供环境科学、区域经济、生态经济专业的科研及实践工作者参考。

目 次

0 绪论	1
0.1 沿海开发区生态工业园建设 模式研究的背景	1
0.2 沿海开发区生态工业园建设模式 研究的意义	6
0.3 沿海开发区生态工业园建设模式 研究的主要内容	9
0.4 沿海开发区生态工业园建设模式 研究的技术路线及研究方法	12
1 基础理论与研究现状综述	16
1.1 生态工业园区建设的基础理论	16
1.2 生态工业园区理论研究综述	39
1.3 生态工业园发展现状	56
1.4 小结	76
2 生态工业园生成及运行机理	77
2.1 工业剩余物管理——从末端治理 到清洁生产	77
2.2 封闭的物质循环——从线性模式 到循环模式	84

2.3	多个厂商的生态整合和协同—— 工业生态系统	93
2.4	生态工业园区系统结构、功能及 调控机制	111
2.5	小结	123
3	生态工业园工业共生模式分析	124
3.1	我国工业园发展及模式缺失	124
3.2	生态工业园工业共生模式	130
3.3	基本启示	141
3.4	小结	149
4	烟台开发区生态工业示范园区建设模式 研究	150
4.1	烟台经济技术开发区概况	150
4.2	烟台开发区生态工业园建设现状	157
4.3	烟台经济技术开发区生态工业园 模式建立	174
4.4	小结	195
5	沿海开发区生态工业园建设模式探索	197
5.1	我国沿海开发区的特点	198
5.2	烟台开发区创建生态工业园的 SWOT 分析	205
5.3	沿海开发区生态工业园系统 动力学模型	216
5.4	沿海开发区生态工业园模式探索	231
5.5	沿海开发区生态工业园区建设中的	

体制创新	239
5.6 小结	243
6 沿海开发区生态工业园模式效益分析	245
6.1 区域生态管理评价相关理论研究 进展	245
6.2 沿海开发区生态工业园模式生态 效率分析	252
6.3 沿海开发区生态工业园模式集聚 效益分析	256
6.4 沿海开发区生态工业园模式共生 效益分析	258
6.5 烟台开发区生态工业园模式效益 实证分析	261
6.6 小结	278
参考文献	280
后记	294

0 绪 论

当今世界的生态环境问题，诸如气候异常、臭氧层出现空洞、土地沙漠化、森林植被的大面积毁坏、有毒物品的污染以及其他种种全球性危机正在引起人们的广泛关注。我国也同样面临着这些问题的严重困扰。而且随着我国经济的进一步腾飞，可以预料，环境问题会日趋严重。因此，在这种情况下，探索解决这些问题的途径就显得尤为重要。我国经济长期以来沿用的粗放型线性增长方式带来了资源的巨大浪费和严重的环境污染。在步入 21 世纪后要实现宏观经济、社会环境和人口的协调发展，就必须通过产业结构调整 and 合理布局，依靠人的素质提高和科技进步改变经济的增长方式，走可持续发展之路。我国沿海开发区改革开放 20 余年的历程表明，在经济增长的同时，环境状况仍然在不断恶化。事实说明，以往的环境战略并不能真正有效地从根本上解决我国的环境问题，不能真正有效地将环境保护与经济发展协调起来。发展循环经济，在区域内建立生态工业园，即是解决这一问题的有效途径。

0.1 沿海开发区生态工业园建设模式研究的背景

20 世纪 90 年代以后，随着现代社会的高度工业化

和城市化的发展,以及人类对环境意识的增强,可持续发展成为世界发展的主题。人们逐渐认识到工业系统传统的线性生产模式,即无偿地从生态系统中调入原材料并将大量多余副产品以废弃物形式排放到生态系统中的模式,已经很难继续维持,必须寻求新的模式以满足人类社会发展的需要。为了解决工业生产造成的环境问题,实现可持续发展,须采取的环境保护技术措施可分为末端治理—清洁生产—生态工业 3 个不同的层次。末端治理不能从根本上解决污染问题,传统上清洁生产仅在企业层次开展。生态工业是由企业层次上升到企业群落、城市或更大范围,仿照自然界生态系统过程物质循环方式来规划工业生产系统。自 20 世纪 90 年代以来,生态工业理论和一些发达国家的实践均表明,将经济活动转变为资源—产品—再生资源—再生产品的循环过程,有利于最大限度地减少从生产到消费全过程的资源使用和废弃物排放,从而实现可持续发展。这个循环过程即生态工业模式,其实践表现即为生态工业园。

0.1.1 我国沿海开发区建设遇到的问题

我国的沿海经济技术开发区是在沿海开放城市划定小块的区域,注重投资环境的建设,坚持以“三为主一致力”方针,即开发区产业结构以工业为主,资本结构以引进外资为主,产品结构以出口为主,致力于发展高新技术产业的发展方针,努力求得自身的快速、健康发展。实践表明,这些开发区在我国对外开放、吸引外资、扩大出口、发展高新技术、促进区域经济发展等

方面,起到了窗口、辐射、示范和带动作用,成为我国外商投资的热点地区 and 外贸出口的生力军。

但是,沿海开发区在以往的发展建设中,特别是在增长方式上,存在着诸多问题。突出的问题主要集中在过度依赖土地经营,不计环境成本,园区经济发展与环境保护矛盾日益尖锐等方面。在我国经济社会可持续发展面临资源瓶颈和环境容量制约的背景下,探索我国沿海经济技术开发区可持续发展战略,是理论和实践都必须面临的课题。

0.1.2 有关开发区研究的进展及不足

作为我国改革的前沿和对外开放的窗口,作为我国经济外向度最高的区域及经济增长速度最快的区域,经济技术开发区受到海内外学者的共同关注。

伴随着开发区建设实践的深入,开发区发展进程的推进,以及开发区发展内外环境的变化,有关开发区的研究不仅在数量上逐年增多,内容和主题相应地发生变化,深度和广度也在不断扩展,研究的重点包括空间规划、区位布局、土地利用、开发战略、体制政策、技术创新等。

但是,受特定的发展阶段影响,有关开发区的既有研究几乎都是注重于开发区的经济发展问题,而很少关注开发区的生态环境问题,忽视环境、经济、社会协调的可持续发展^[1]。作为一种高强度的区域开发活动,开发区经济的进一步发展,外界的能流、物流等的交换日益频繁和增多,随之而来的是环境负荷的增加,生态

环境问题进一步凸显。因此,如何优化开发区的生态环境,如何通过生态环境的优化促进开发区经济、社会与环境生态系统平衡,如何促进城市开发区与区域和城市生态系统的协调发展等问题就成为急需着力的研究方向,这对于完整意义上的开发区与区域可持续发展意义重大。

0.1.3 我国沿海开发区必须构建生态工业园

改革开放以来,我国的开发区从无到有、从沿海到内地,不断得到发展,已成为国民经济发展的重要增长点和改革开放的窗口,起到了带动、辐射的作用。但是,我国各沿海经济技术开发区,可以说大都继承了发达国家和港台地区科技园区和出口加工区的模式,在初期对经济发展起到了一定的推动作用,但这种简单地以资金带动的发展缺乏持久的活力,从而出现不可持续性。

近年来,国际对保护生态环境、发展循环经济的呼声日益高涨。顺应这一潮流,我国也提出发展循环经济,建设节约型社会,并在企业、工业区、城市开展3个层面的试点,取得了一定的成效。在生态工业示范园试点取得成效后意欲向社会推广。目前已有23个工业区列为国家级生态工业示范园区。生态工业园区是在过去建设经济技术开发区和高新技术开发区的基础上一个更高层次的经济发展形式。生态工业园的建设不仅能保护环境,还能使经济效益、环境效益和社会效益三者统一起来。因此,在现有的基础上把工业系统向理想的工

业生态系统推进,从而把现有的各类开发区建设成真正意义上的生态工业园区,是我国实现开发区可持续发展所必须解决的难题。

0.1.4 我国沿海开发区建设生态工业园区需要有新的思路

我国从 1999 年开始研究生态工业理论并进行实践,一些省、市进行了生态省、生态市规划,以企业集团为核心的生态工业园建设尤为突出。一批以贵港生态工业园、南海生态工业园、包头铝厂生态工业园、鲁北化工集团生态工业园建设项目等 23 个大型国家级生态工业园的规划已经完成,目前正在按规划进行建设。通过建立生态工业园,实现工业的零污染或少污染,实现物质与能量利用的最优化,信息的高效传递与价值的增值,提高生态效率,建立循环型社会,是解决当前我国传统工业园高污染、低效率、浪费资源等问题,实现经济可持续发展的重要途径。

我国现有 3 类工业区在开展生态工业园建设的尝试。第一类是对老工业基地的改造,如以能源、原材料工业为主的工业基地的改造,是对现已存在的工业园区或大型工业企业,按照生态工业学的原理,通过适当的技术更新改造,或引进新的产业、项目、工艺流程等,以期在其区域内成员间建立起物质、能量的多层利用关系和废物处理及回收再利用关系。第二类是新设工业区的规划建设,是在事先园区规划和设计的基础上,从无到有地按照生态工业园区的规划设计方案进行建设,使得园区达到资源充分利用,主副产品多层利用、废弃物

循环利用,排放无污染。第三类是各种开发区向生态工业园的转化。前两类或是围绕对当地的自然资源的开发和利用形成主导产业,进而形成与主导产业相关联的产业群,或是一开始就发展环保产业,围绕环保产业形成产业共生体系。而沿海开发区则基本上是在沿海滩涂上建设起来的小块区域,少有发展工业生产的能源、原材料等自然资源,其设立的主要目的是作为改革开放的试验田,吸引外资和先进技术,带动当地经济发展。最初的策略是通过廉价的土地和劳动力资源,提供优惠的政策来招商引资。虽然在第二次创业时期提出大力发展高新技术产业,但发展思路基本上如前。因此,许多开发区内的主导产业不明确,产业门类比较多,产业关联度差,因而产业链条也比较多,且比较单一、短小。这给生态工业园的建设增加了难度。因此,目前的生态工业园建设研究成果用于指导我国沿海开发区的生态工业园建设还存在不足。为了保证我国工业的可持续发展,必须加快对沿海开发区生态工业园建设的研究。

0.2 沿海开发区生态工业园建设模式研究的意义

0.2.1 丰富生态工业的理论,指导开发区生态工业实践

生态工业园的建设是一个大的系统工程,不能一蹴而就,更不是原有工业区的简单变形,或是简单的局部的节能降耗,而是一次大的变革。需要系统分析各地的具体情况,分析产业共生规律,建立产业链,并从根本上进行产业结构的调整,进行相应的制度建设和科学规