

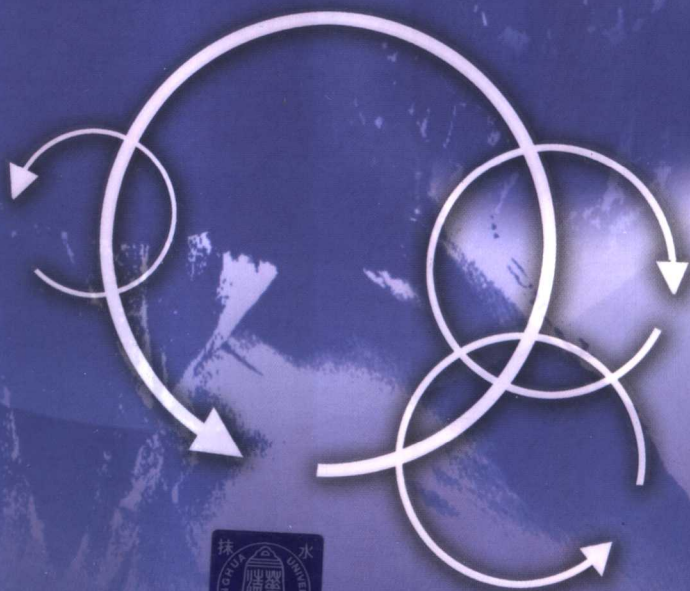
创新与创业管理

(第一辑)

教育部人文社会科学重点研究基地
清华大学技术创新研究中心

编著

Management of
Innovation and
Entrepreneurship



清华大学出版社

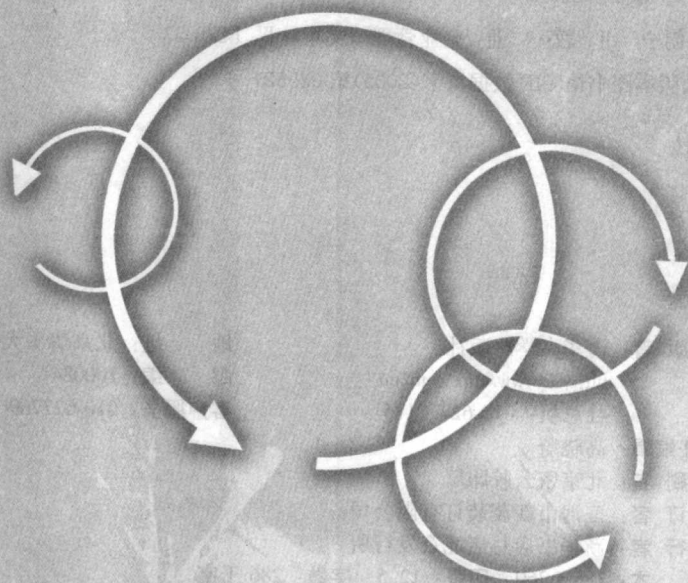


Management of Innovation and Entrepreneurship

创新与创业管理

(第一辑)

教育部人文社会科学重点研究基地
清华大学技术创新研究中心 编著



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

《创新与创业管理》是由教育部人文社会科学重点研究基地——清华大学技术创新研究中心主办的创新与创业管理研究丛书。本丛书收录高质量的理论、实证、案例、综述和评论性的技术创新与创业管理学术论文,鼓励和提倡作者对某一创新管理问题的多学科和多角度研究。本丛书内容包含创新与创业管理中的技术创新微观过程管理、研究和开发管理、新产品开发和营销、创业管理和风险投资、新技术商业化和项目评价、科技政策、国家创新系统、区域科技和经济发展等领域的论文。

本书可供创新与创业管理领域的研究人员和从事管理工作的人员阅读。

版权所有,翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

创新与创业管理(第一辑)/教育部人文社会科学重点研究基地清华大学技术创新研究中心编著. —北京:清华大学出版社,2005.4

ISBN 7-302-10869-2

I. 创… II. 教… III. 企业管理—文集 IV. F270-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 035524 号

出 版 者: 清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>
社总机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦
邮 编: 100084
客户服务: 010-62776969

责任编辑: 高晓蔚

印 刷 者: 北京密云胶印厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 12.5 字数: 286 千字

版 次: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10869-2/F·1153

印 数: 1~1500

定 价: 25.00 元

《创新与创业管理》投稿须知

《创新与创业管理》是由清华大学技术创新研究中心主办的专业创新与创业管理研究丛书。丛书采用匿名审稿制度,发表高质量的理论、实证、案例、综述和评论性的中文技术创新与创业管理学论文。本丛书内容包含创新与创业管理中的技术创新微观过程管理、研究和开发管理、新产品开发和营销、创业管理和风险投资、新技术商业化和项目评价、科技政策、国家创新系统、区域科技和发展等领域的论文。本丛书鼓励和提倡作者对某一创新管理问题的多学科和多角度研究。本丛书投稿只能用中文。每篇来稿中文字数原则上不超过1万字。

我们热忱欢迎国内外创新管理领域的学者投稿,欢迎国内各博士学科点的高质量的博士或博士后论文。

投稿方式

本杂志只接收电子文档投稿,作者将文章投给:

张宇 te@em.tsinghua.edu.cn

清华大学经济管理学院 邮政编码:100084

编辑部承诺

我们将在收到论文后1~2天内以电子邮件的方式进行收稿确认。编辑部在收到来稿后10周内给予作者录用与否的答复。

如有疑问,请和我们联系。

通讯地址:中国北京清华园清华大学经济管理学院技术经济与管理系

邮编:100084

电话:010-62784544

来稿首页要求

首页须包括:中文标题、作者姓名、职称、学历、籍贯、工作单位、邮政编码、论文的中文摘要。

除首页外,在来稿中其他地方不得出现作者的姓名,以方便匿名审稿。

论文结构

论文的结构安排请采用如下次序:

中文标题

作者姓名、职称、学历、籍贯、工作单位、邮政编码

约100字的中文摘要

3~4个中文关键词

论文正文

附录

致谢

参考文献

英文标题

作者姓名、工作单位、邮政编码(英文)

英文摘要

英文关键词

文章标题及其他规则

1. 大标题居中,小标题左齐。按标题层次,第一层用 1. 2. 3. 等编号,第二层用 1. 1. 1. 2. 1. 3 等编号,第三层用 1. 1. 1. 1. 1. 2 等编号,优先度更低的可以用(1)、(2)、①、②等编号。
2. 正文中的标题、表、图、方程式等须分别连续编号。
3. 脚注须每页分别连续编号。请不要使用尾注。
4. 图和表必须标明图(表)号和标题。文中的图形请用 POWERPOINT 先画好,然后再粘贴到 WORD 文档中,以保证图形在文档传递过程中不会变形。

参考文献标注方法

1. 文中的参考文献注法,请采用如下的方式,例如:

对于技术生命周期的研究,请参见(Utterback, 1996)。当然,中国学者对此问题也进行了相应的统计分析(张三, 1998; 李四, 1999)。

2. 文后的参考文献,外文参考文献按作者英文名字顺序排列,中文参考文献按作者中文姓名的汉语拼音顺序排列。参考文献的著录格式如下:

(1) 参考图书

著者. 书名. 版本(第 1 版不注). 出版地: 出版社, 出版年, 引文所在页码

如: 张三, 李四. 财务管理. 第 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2001, 196~200

Savege C M. Fifth Generation Management. New York: Digital Press, 1990

(2) 参考期刊中的文章

著者. 文章名. 期刊名, 出版年, 卷号(期号): 页码

如: 李四. 创新过程的微观分析, 科研管理, 2003, (6)

O'Gorman C. Stimulating high-tech venture creation. R&D Management, 2003, 33 (2): 177~187

(3) 参考论文集

著者. 题名. 见(In): 文集编者. 文集名. 版本(第 1 版不注). 出版地: 出版者, 出版年. 页码

(4) 网络电子文献的引用

对于网络上电子文献的引用,要包括作者姓名(如果有)、文献标题的全称、网络域名 ftp、http 或其地址以及文献被贴上网或查询的日期。

目录

CONTENTS

创新与创业管理

Management of Innovation and
Entrepreneurship

(第一辑)

主办：教育部人文社会科学重点研究基地
清华大学技术创新研究中心

主编：吴贵生

副主编：雷家骕

执行编辑：杨德林 谢伟

编委会委员（按姓氏笔画排序）

于 渤	司春林	李正风
李 垣	李廉水	陈 光
陈 劲	陈宏民	陈 松
张宗益	吴贵生	武春友
官建成	柳卸林	胡树华
聂 鸣	曾 勇	雷家骕
路 风	蔡 莉	穆荣平
薛 澜		

科技政策和可持续发展

1

- 基于工业生态学的区域生态产业链研究 王兆华 雷家骕 1
从预警到可持续发展——建构性技术评价范式的
理论基础与设计实践 仝允桓 谈毅 19
我国科技空间的分布特征、成因及其政策含义 魏守华 43

技术创新和产业发展

65

- 市场激励、不确定性与后来者追赶
——以中国通信设备制造业为例 杨志刚 吴贵生 65
A—U 模型的发展和微电子产业的实证分析 程源 87
实现从技术引进到自主创新的转变 高旭东 99
影响我国外商直接投资溢出效应的行业特征 陈涛涛 113

创新和创业管理

125

- 产品竞争力的源泉——技术和组织的集成创新
官建成 刘建妍 125
公司创业战略的概念发展研究 张健 姜彦福 138
企业技术核心能力增长机理新探：混沌边缘的知识创造
王毅 165
科技人员向科技型创业家的转变研究：
“习惯性”障碍的克服和阶段性
杨德林 邹毅 陈春宝 高敬 185

基于工业生态学的区域生态产业链研究*

王兆华 雷家骥

(清华大学技术创新研究中心,北京,100084)

摘要:因产业而造成的环境污染和资源浪费问题是制约我国经济可持续发展的核心要因。传统发展模式片面强调产业本身的刚性发展,相对疏于通过“产业”与“环境”间的互动来获取经济效益。区域生态产业链实现了“产业发展”与“环境保护”的有效结合,是解决产业污染和节约资源的有效途径。本文在对工业生态学理论发展脉络进行梳理的基础上,对区域生态产业链的结构模型、影响因子、价值流动以及运作模式等问题进行深入分析,以期为我国产业发展过程中培育和建设区域生态产业链提供理论参考。

关键词:区域生态产业链,生态工业园,工业生态学

工业在为人类创造财富的同时也给人类的生存环境带来了巨大的威胁。资料统计,建国以来,我国 GDP 增长了十几倍,而矿产资源消耗却增长了四十多倍,经济的快速增长在很大程度上是靠过度消耗资源来实现的,传统模式难以维持经济的可持续发展。因此,如何提高资源利用效率和保护生态环境已成为我国经济发展过程中不可回避的重要课题。工业生态学是为综合解决工业发展过程中各种环境问题而发展起来的一套理论体系,该理论强调资源梯次流动和循环利用。按照工业生态学理论,在一定的区域范围内,各种在业务上具有关联关系的企业聚集在一起,一家企业产生的废物将是另一家企业的生产原料,这些企业依照顺序形成一条高效率的生态产业链(Ecological Industrial Chain),通过生态产业链的运作,既提高了当地的经济效益,又从根本上改善了生态环境^[1]。因此,培育和建设区域生态产业链将是解决我国工业污染问题、实现可持续发展的一条可行途径。为此,本文在对工业生态学理论的发展脉络进行梳理的基础上,对区域生态产业链的基本结构、影响因子、价值流动以及运作模式等问题进行深入研究,从而为我国产业发展过程中培育和建设区域生态产业链提供理论参考。

1. 工业生态学理论综述

工业生态学的思想产生于 20 世纪 50 年代,但真正作为完整的概念明确地被提出来却是在 20 世纪 80 年代末。工业生态学的概念(Frosch and Gallopoulos, 1989)^[2]提出以后,

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(70403008)。

作者简介:王兆华(1974—),男,博士后,研究方向为产业生态化及创新管理。

雷家骥(1955—),男,教授、博士生导师,研究方向为技术创新管理。

受到各国学者普遍关注,并迅速传播开来(Tibbs,1992;Peddle,1993;Allenby and Richards,1994;Garner and Keoleian,1995;Allen and Behmanesh,1996;Ayres,1996;Lowe et al,1997;Cote and Cohen-Resenthal,1998;杨建新,王如松,1998;North and Giannini-Spohn,1999;Chertow,Marian,2000)^[3~13]。工业生态学的核心观点就是将人类的产业活动看做与自然生态系统相似的具有物质、能量以及信息流动及储存的系统(Cote,1996)^[14]。Ayres^[15]和 Wallner^[16]认为工业系统能够模拟自然生态系统,实现闭路循环,提高资源的生态效率。

工业生态学理论与传统的污染治理理论有着本质的区别。传统的治污方法是“末端治理”,只是使问题在空间和时间上发生转移,治标不治本(Wernick and Ausubel,1997)^[17]。而工业生态学则是从根本上将传统工业发展的“资源—产品—废物”模式转变为“资源—产品—再生资源”模式,在该理论范畴内没有“废物”的概念,一种产业的“副产品”是另一产业的原材料,整个工业体系形成多种资源(能源、水和原材料)循环流动的闭环系统(closed-loop circle),从而在提高经济效益的前提下,保护生态环境(Erkman,1997)^[18]。

在研究方法上,国际上对工业生态学的研究主要是采用理论假设与实验推广相结合的方法展开的。同时,工业生态学本身也衍生出一系列有利于环境保护和资源效率提高的先进方法和工具,如生态设计(design for ecology, DfE)、工业新陈代谢(industrial metabolism)、环境设计矩阵模型(matrix model for environmental design)、产品生命周期分析(product life circle, PLF)等(Ayres and Simonis,1994;Giannini-Spohn, Suzanne,1997;Keckler and Allen,1999;Nobel,2000)^[19~22]。

目前,工业生态学理论和实践正向三个层面发展开来(Cote,2000)^[23]。第一个层面为微观层面,研究对象为单个独立企业。研究焦点集中于探索如何从企业内部通过过程集成实现最优化资源利用和最小化废物排放,与之对应的方法和工具包括清洁生产(clean production)、零废物排放(zero emission)、生命周期分析等(Smith and Means,1995;Rocky Mountain Institute,1998;Pauli,Gunter,Upsizing,1998)^[24~26]。目前,该层面的研究主要集中于工程技术领域。

第二个层面为中观层面,研究对象为不同企业之间的相互合作。研究焦点集中于各企业通过共同管理环境事宜和经济事宜来获得更大的环境效益、经济效益和社会效益,这比单个企业通过个体行为的优化所能获得的效益之和大得多。该层面的研究在实践中最具代表性的应用就是生态工业园(Cote,1996;Lowe,1997;Fleig,Anja-Kathrin,2000)^[27~29]。生态工业园的概念提出以来引起了大批学者的研究兴趣(Grant,Jill,1996;Lowe,1997;Cote,1998;Desrochers,2000;Cohen-Rosenthal and Smith,2001)^[30~34]。Ayres认为生态工业园内应至少包含一家“大型轴心公司”(Anchor),该公司能向其他公司提供原料或已加工过的材料,并与这些吸收或利用其废物的公司保持紧密联系,按照顺序,这些公司联系起来组成一系列的“卫星型”企业,并将废物转化为可以使用的产品(Ayres,1996)^[35]。与此同时,随着信息技术的迅猛发展以及企业间交往频率的加快,生态工业园的建设已经远远超出获取园区内企业的资源和能量的范畴,而成为信息交流(管理信息系统)、市场营销(合伙促销)、环境、健康和安全(危险紧急反应计划)、生产设备联营等的重要获取工具(Cote,1997)^[36]。

实际上,截至2003年,美国各州开展的生态工业园建设项目已经超过60个;在亚洲,

日本的生态工业园建设项目也已超过 30 个;在世界其他地方,如欧洲、南美洲、澳大利亚、南非和纳比米亚等地也纷纷开展了生态工业园建设项目(Lambert,Boons,2003)^[37]。我国在生态工业园建设方面起步较晚,目前已建成广西贵港生态工业园^[38]、广东南海生态工业园^[39]等,此外还有部分项目正在建设中,如天津开发区^[40]、大连开发区^[41]、烟台开发区^[42]等。生态工业园已成为工业生态学理论在实践中最成功的应用方式。

工业生态学研究的第三个层面为宏观层面,研究对象为地区、国家甚至更广泛范围(如洲域、全球范围)的区域生态产业网络(Socolow, Andrews, Thomas, 1997; Spurlock, Ward, 1998; Schlarb, Mary and Ed Cohen-Rosenthal, 2000)^[43~45]。其研究焦点集中于区域范围内的不同产业系统、工业群落之间如何通过有效集成来优化资源的使用,改善整体环境绩效,以最大可能地推进区域可持续发展(王兆华, 2003)^[46]。

工业生态学三个研究层面之间的关系如图 1 所示。

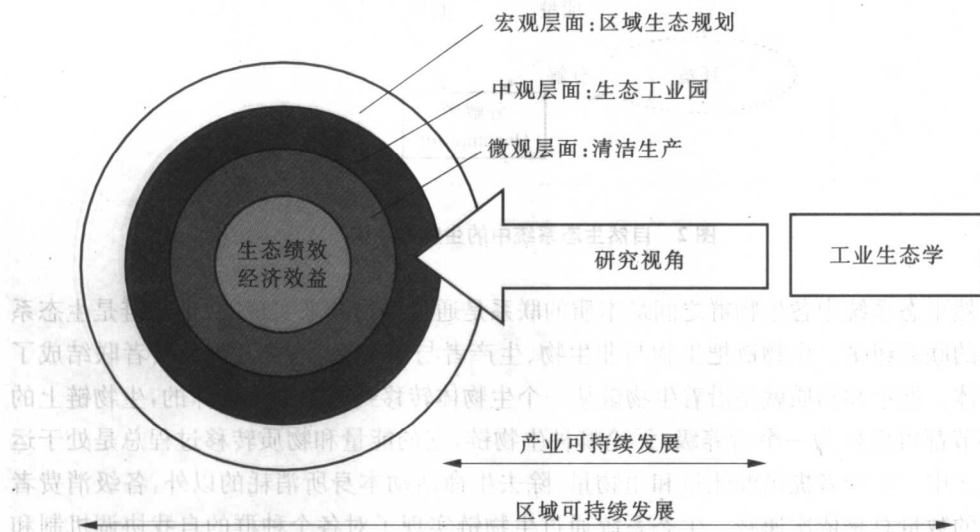


图 1 工业生态学研究范畴

目前,工业生态学领域的研究热点主要集中在第二个和第三个层面,并且在实践上以生态工业园为主要载体的第二层面应用相比第三层面更易于操作和推广,正逐渐受到各国的普遍关注。本文所讨论的区域生态产业链介于第二个与第三个层面之间,属于工业园范畴的生态产业网络问题。

2. 区域生态产业链结构模型

2.1 自然生态系统中的生物链结构

工业系统的生态产业链结构是模仿自然生态系统的食物链关系发展起来的。自然生态系统是生物圈中发展最为完善的系统,各种生物通过一定的结构在生态系统内相互联系、相互影响、相互作用,使整个生态系统稳定、平衡的发展。多种多样的生物种群在

生态系统中扮演着不同的角色,根据它们所发挥的作用和地位可以分为生产者、消费者和分解者。其中,生产者(producer)是能用简单的无机物制造有机物的自养生物(auto-troph),包括所有的绿色植物和某些细菌,是生态系统中最基础的成分;消费者(consumer)是不能用无机物质制造有机物质的生物。它们直接或间接地依赖于生产者所制造的有机物质,这些是异养生物(heterotroph);分解者(decomposer)又称为还原者(reductor),是生态系统的清道夫,在生态系统中连续地进行分解作用,把复杂的有机物质逐步分解为简单的无机物,最终以无机物的形式回归到自然环境中。它们最基本的关系如图2所示。

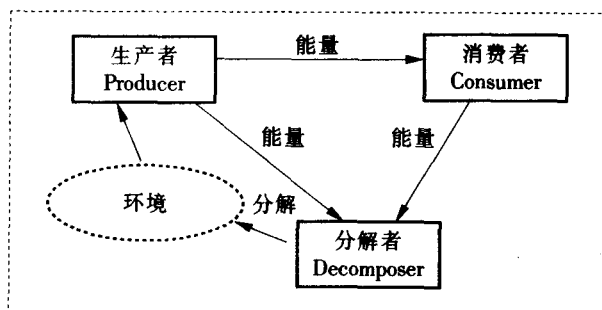


图2 自然生态系统中的生物链结构

自然生态系统中各生物群之间最本质的联系是通过生物链来实现的,生物链是生态系统内部的联系纽带。生物链把生物与非生物、生产者与消费者、消费者与消费者联结成了一个整体。能量和物质就是沿着生物链从一个生物体转移到另一个生物体的,生物链上的每个环节都可以作为一个营养级,无论哪种生物链,它的能量和物质转移过程总是处于运动变化之中。生产者提供的能量和生物量,除去生命活动本身所消耗的以外,各级消费者所获得的数量总是依次递减。生态系统通过生物链实现了对各个种群的自我协调机制和反馈机制。

2.2 生态工业园中的生态产业链结构模型

自然生态系统的某些特性对于指导人类的实践活动具有非常重要的作用,因此模仿自然生态系统、按照自然规律来规划传统的工业园具有非常深远的现实意义。从生态系统的角度看,生态工业园实际上是一个生物群落,可能是由初级材料加工厂、深加工或转化厂、制造厂、各种供应商、废物加工厂、次级材料加工厂等组合而成的一个企业群。或者,也可能是由燃料加工厂甚至废物再循环厂组合而成的一个企业群。在其中存在着资源、企业、环境之间的上下游关系与相互依存、相互作用关系,根据它们在园区中的作用和位置的不同可分为生产者企业、消费者企业和分解者企业,另外,在该企业群落中还伴随着资金、信息、政策、人才和价值的流动,从而形成一种类似自然生态系统生物链的结构,本文将其称为生态产业链结构。所谓生态产业链是指某一区域范围内的企业模仿自然生态系统中的生产者、消费者和分解者,以资源(原料、副产品、信息、资金、人才)为纽带形成的具有产

业衔接关系的企业联盟,实现资源在区域范围内的循环流动^[47]。生态工业园中的生态产业链结构如图 3 所示。

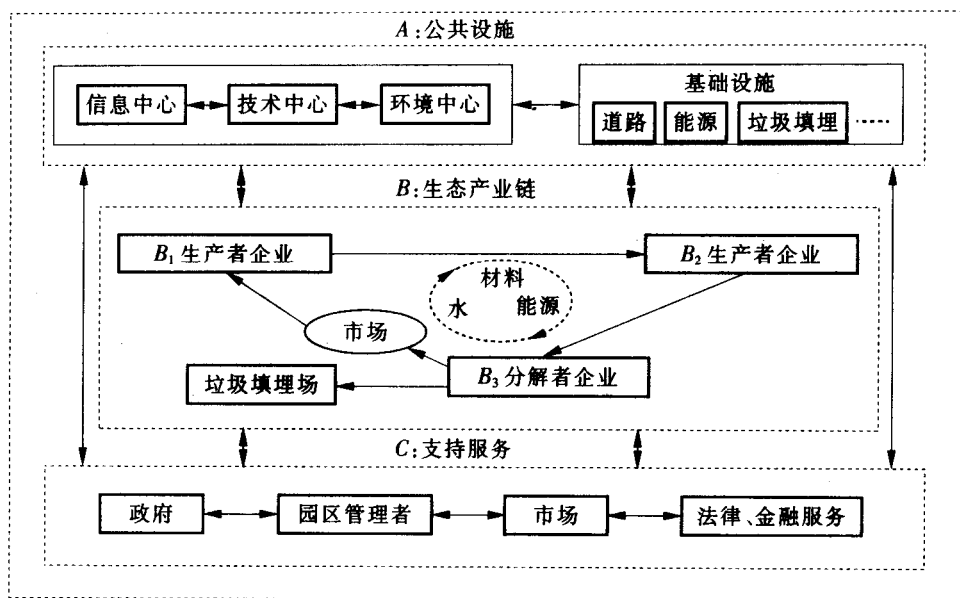


图 3 区域生态产业链模型示意图

由图 3 可知,区域生态产业链并不是孤立存在的,它的运作需要公共设施(A)、生态产业链(B)和支持服务体系(C)共同参与,下面围绕生态产业链的结构模型对其各组成部分进行详细的分析与解释。

2.2.1 生态工业园中的企业群落(A—B—C)

在整个生态工业园中,存在着各种要素,这些要素之间存在着十分复杂的关系,这些关系既有上下游企业之间的副产品交换、信息和资金的流动关系,也存在当地政府、园区管理者的政策和管理活动以及市场的竞争与合作关系。按照生物链的分析方法,本文将生态工业园中的各种要素、元素分成三大类:一类是公共设施类(A),即支持生态工业园中企业发展的一些公共设施,包括信息中心、技术中心、环境中心、道路交通、垃圾填埋场、能源中心(电、热、气)等;第二类是生态产业链(B),是指生态工业园中的各企业,这是园中的主体,它们按照生产者、消费者和分解者的关系分别处于产业链条的不同节点上,并按照生物链的运作规律进行着资源(材料、能源、水)、信息、资金和人才的流动;第三类是支持服务链(C),包括政府、园区管理者、市场和法律、金融等,这些因素将从政策、资金和市场的角度来影响园区内的企业。

A、B、C 三类要素除了其内部具有十分密切的关系外,其三者之间的关系 also 具有很强的依存性。公共设施类因素是为了提高生态工业园内企业的资源和生态效率而建立的一些基础设施,由于这些设施的存在,节省了大量本来由企业自己投资建设的项目开支,成为吸引企业进驻生态工业园的一个重要因素,同时也是构成企业生物群落的基础;生态产业

链是生态工业园中的主体因素,相当于企业生物群落中的生物种群;支持服务因素构成了生态工业园区企业生物群落生存与发展的大的环境与条件,对于生态工业园内的各要素都将产生影响。

2.2.2 生态工业园中的公共设施($A=A_1 \times A_2$)

生态工业园中的公共设施包括园区内的各种服务中心(A_1)和基础设施(A_2)。在各种服务中心中,信息中心、技术中心和环境中心在生态工业园中具有重要的位置,它们从总体上对园区中的企业活动进行跟踪与服务。其中,信息中心是园区的“司令部”,负责收集与发布园区中企业的各项生产活动,包括环境绩效评价、产品类型、原材料的采购信息、副产品的销售信息以及投资合作伙伴的招募等,信息中心可以为园区内、外的企业寻找潜在的合作机会提供各种信息渠道。技术中心则可以为园区内的企业在副产品交换、资源(材料、能源和水)的流动提供技术支持;环境中心负责对园区环境的指导、管理和协调,并跟踪监测企业生产过程中的环境状况。基础设施则与各种服务中心相互协作,共同组成生态工业园中的公共设施链条。

2.2.3 生态工业园中的生态产业链(B)

生态工业园中存在很多企业,企业之间存在着各种各样的复杂关系,上游企业成为下游企业的供应商,包括原料供应商、设备供应商、服务提供商和投资公司等。按照生物链的关系,它们可以分为生产者企业、消费者企业和分解者企业,它们之间通过副产品交换、资金和人才的交流为纽带相互联系在一起,在园区内实现材料、能源和水的循环流动,相互依赖、相互促进,从而形成一个闭环系统。当园区内的企业发展到一定的数量和规模,园区内的资源将不再是沿着单一的链条流动,各种链条之间的相互交叉和结网将会成为一种普遍现象,一家企业可能同时处于几个链条的交点,进而在生态工业园内形成工业共生网络(industrial symbiosis network)。

2.2.4 支持服务(C)

获得相关部门的支持与服务是生态工业园生存与发展的基础条件,对于生态工业园内的所有因子都有着十分重要的影响。政府和园区管理者从政策与法规方面对企业进行支持与管理,这也是促进园区内生态产业链形成和维护生物链完整的重要影响因素。解决市场问题也是企业非常关心的,在市场方面获得服务与支持也是企业进入生态工业园的一个重要原因。法律、金融等相关服务体系的完善对节约交易成本促进企业发展也具有重要作用。

2.3 区域生态产业链中的活性因子分析

正如自然生态系统中各物种之间存在着相生相克的关系一样,生态产业链各节点上的企业也存在着相生相克关系。为什么这些企业能够聚集在一起并按照生物链的关系运作,很有必要对其形成与发展的内在机理进行探讨。

在生态工业园的工业共生网络中,有些要素具有吸引其他要素的能力与活力,因为它

的进入与存在,而导致对其他要素的强大引力,吸引其上下游的企业或资源进入,而有些要素则具有生长与繁殖的功能,前者称为聚变活性因子,而将后者称为裂变活性因子。

2.3.1 区域生态产业链中的聚变活性因子分析

所谓聚变活性因子是指能对其他因子产生吸引力的因子。在生态工业园内,生产者企业、消费者企业和分解者企业之所以能够聚集在一起并建立工业共生关系,就是因为它们具有相互吸引对方的力量,在自己获利的情况下又能为对方创造价值。在市场竞争中,资源有优势与劣势之分,谁掌握和接近优势资源,谁就具有成本优势;资源还有稀缺与过剩之分,谁拥有稀缺资源,则谁就占有市场主动;同时,市场有强弱之分,在从买方到卖方的链条中,过去是卖方市场,谁接近卖方,谁就具有强势资源,而现在是买方市场,谁接近买方谁就具有强势资源。这些强势资源、稀缺资源与优势资源,往往是聚变活性因子吸引力的源泉,正是聚变活性因子具有了这些资源与力量,它才构成对其他资源与企业的引力。

吸引各种类型企业进入园区并建立工业共生网络的强势市场力量可以由图4表示。

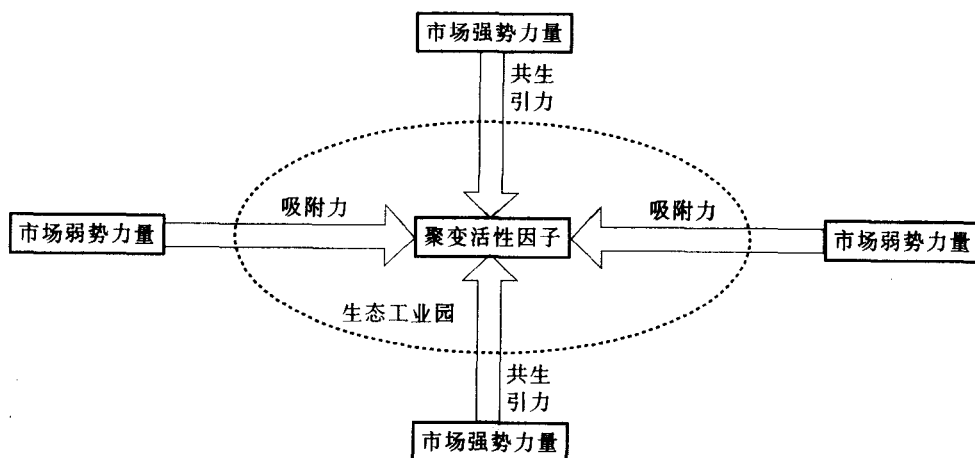


图4 生态产业链中的聚变活性因子作用过程

由图4可以看出,生态工业园中由聚变活性因子所具有的市场强势力量而产生的引力包括两种:一种是对弱势力量的引力,此种引力来自于弱势市场力量对强势力量的依赖性;另一种是对强势力量的引力,此种引力来自于强势力量之间的共生关系与相互促进关系。

一个园区内拥有很多关键的资源可能会对需要此种资源的企业形成吸引力,一个有影响力的企业进入生态工业园,会带动其上下游的企业向其靠拢,例如,大型企业进入生态工业园既能为其他小型企业提供生产材料,使相关企业节约生产成本,同时它本身又是一个巨大的市场,为其他企业创造市场机会。随着强势资源的进入,会形成集聚效应,越集聚规模越大,其上下游的企业就越多,生态产业链就变得越复杂,生态工业园内的工业共生网络也就越容易形成,整个生存与发展的环境就会越有利。

2.3.2 生态产业链中的裂变活性因子分析

裂变因子是指那些能产生新企业,从而导致生态工业园中的工业共生网络不断发展壮大的因子。例如,企业环境孵化器中涌现出大批毕业企业、成功企业不断拓展业务、副产品开发出新的用途等,这样就由原来的一个因子演变出很多因子来。这些因子的不断裂变会使生态工业园内工业共生的规模和系统复杂性提高,由此可见,裂变活性也能够产生聚变效应,而聚变活性又能够反过来引发裂变,两者是相互联系与相互促进的。

在一定的条件下,裂变因子产生的新单元会继续进行裂变,生态工业园内的企业、要素不断增加。伴随着园区内企业与其他要素的增加,同样会引发集聚效应,对生态工业园之外的各种资源产生强有力的吸引力。

2.3.3 生态产业链的平衡、稳定与发展

生态工业园中的生态产业链也存在着平衡、稳定与发展的问題。若工业共生网络中的每条生物链的各个环节都与其他环节相协调,就会促进生物链的平衡发展,这样的生物链就会是稳定的。相反,若生态产业链中某些环节缺少相关企业的支撑或者非常薄弱,又没有外部资源的补充,这种生态产业链就是不稳定的,进而会影响生态工业园的健康发展。

当然,生态工业园一般来说是一个开放的系统,而不是封闭的系统,因此其平衡不一定是内部的,只要能够实现内外部的综合平衡,该系统就可以协调发展。

3. 区域生态产业链中的价值关系分析

区域生态产业链是由一系列分工不同的企业组成的,是一个综合了生产、销售、运送、分解和循环等项活动的集合体,企业在相互交流的过程中伴随着价值的流动,其创造价值的过程可分解为一系列互不相同但又相互关联的增值活动,所有企业交易的总和即构成“价值链”。在遵循一般企业获取价值模式的同时,生态产业链中的价值创造更多的来源于企业因充分利用副产品而获得的附加收益。企业的增值过程贯穿于整个生态产业链活动中,包括企业生产经营的各个环节,如材料购进、产品开发、生产加工、成品发运、市场营销和售后服务,也就是说,将企业的生产、营销、财务、研发和人力资源等业务活动有机地整合起来,做好计划、协调、组织和控制等各个环节的工作,使它们形成一个有机的整体,真正按照链条状的特征安排企业的业务流程,使得各个环节既相互联系,又具有处理资金流、信息流、物流和技术流的自我组织能力,使企业的供、产、销系统形成一条价值流通链。这些活动都与商品实体的加工流转直接有关,只是在生态产业链中,副产品没有被作为污染环境的“废物”,而成为了价值创造的源泉,得到了充分的利用。

在区域生态产业链中,价值的创造过程是一个互动的过程,生产者企业、消费者企业和分解者企业分别扮演不同的角色,发挥不同的价值创造功能。价值链条上的各个环节之间相互关联、相互影响,特别是上一个环节对下面的环节有直接的影响。例如,对于建立工业共生关系的企业来说,原材料供应的及时与否、质量高低,对生产加工过程和产品质量都有直接影响。根据产品实体在价值链中各环节的流转程序,企业的价值创造活动可以被分

为“上游环节”和“下游环节”。一般情况下,材料供应、产品开发和生产加工归入“上游环节”,储运、营销和服务等归为“下游环节”。生产者、消费者和分解者企业根据其分工的不同,分别分布在这些“上下游”的价值创造环节中,有时一家企业可能同时具有双重功能。上游环节的经济活动围绕产品进行,产品技术特性在价值增值中起决定作用;下游环节的活动围绕顾客进行,营销管理技能在价值增值中起决定作用。

区域生态产业链中的企业本质上是一种战略联盟关系,在某些价值增值环节上,本企业拥有优势,在另外一些环节上,其他企业可能拥有优势,特别是对于副产品的利用方面,单靠一家企业是无法实现资源的循环的,为达到“双赢”的协同效应,相互在各自价值链的核心环节上展开合作,可促使彼此核心专长得到互补,在整个价值链上创造更大的价值,这是企业建立工业共生关系的原动力。在生态产业链中,通过参与企业之间的合作把价值创造过程分解为一系列相互关联的增值活动,其中各个环节的经营管理活动之间相互影响,共同决定整条价值链的收益。而单个企业不可能在所有经营环节都保持绝对优势,因为这样将要承担过大的投资支出及风险,而要实现各个环节对价值链增值的最大贡献,就必须在各自的优势环节展开合作,从而达到互利共进的效果。

生态产业链的意义在于将具有产业衔接关系的企业联结在一起,形成战略合作伙伴关系,通过提高资源的利用效率获取竞争优势。在此过程中,单个企业完成一系列价值增值活动的一部分,这些活动相互叠加构成整条“产业增值链”(value added industrial chain),每个企业通过缔结联盟调整自身的增值活动以适应价值链上的其他公司,从而使整条产业链上的企业之间在联盟中发挥出强大的整合优势,通过和生产环节中的上游或下游合作伙伴建立战略联盟,使双方各自将自身的主要资源集中于价值链中的核心战略环节,进行互补生产,合作创造更大的价值。

4. 区域生态产业链运作模式

区域生态产业链的结构决定了参与企业在链条上所处的关系,属于产业链内部组织问题,而区域生态产业链的运作模式则决定了整个链条的行为方式和资源的循环流动趋向,属于产业链的整体问题。纵观国际上成功的区域生态产业链形成过程,尽管没有固定的形成路径和运作模式,但不同的运作模式面临的风险和具有的效率存在差异,会最终影响整个链条的安全性。为此,本文将结合具体案例对最具代表性的四种区域生态产业链运作模式:依托型共生网络模式、平等型共生模式、嵌套型网络模式和虚拟模式分别进行分析。

4.1 依托型共生网络模式

依托型共生网络是区域生态产业链中最基本和最为广泛存在的组织形式。这种组织形式的形成往往是因为园区中存在一家或几家大型核心企业(anchor tenant),许多中小型企业分别围绕这些核心企业进行运作,从而形成工业共生网络。由于核心企业的存在,一方面需要其他企业为它供应大量原材料或零部件,这也为大量相关中小型企业提供巨大市场机会;另一方面,核心企业也产生大量的副产品,如水、材料或能源等,当这些廉价的副产品是相关中小型企业的生产材料时,也会吸引大量企业围绕其相关业务建厂。例如摩托罗

拉公司落户天津开发区以后,先后吸引了近 250 家相关的上下游中小企业进入该地区,在原材料的供应和副产品的吸收方面与之建立了广泛的共生关系。通过共生网络的运作,一方面使原来本应当作废物处理掉的材料成为了其他企业的生产资源,企业在此过程中获得了经济效益,提高了资源使用效率,同时减少了废物排放对环境的影响,实现了环境保护。

根据园区中核心企业的数目不同,依托型共生模式可以分为:单中心依托型共生和多中心依托型共生。当园区中只存在一家核心企业时,围绕该核心企业所建立的生态产业链称为单中心依托型共生模式,如图 5 所示;当园区中存在两家或更多的核心企业时,由此而建立的共生网络称为多中心依托型共生网络,如图 6 所示。多中心共生网络的出现大大降低了生态工业园内因某一环节中断而园区整个网络全部瘫痪的风险,提高了园区整体网络的稳定性和安全性。在很多情况下,多中心依托型共生网络中的各核心企业之间也会通过原材料或副产品的交换建立简单的工业共生关系,但由于每家企业与其他中小型企业业务关系非常广泛,与之合作的企业非常多,经营业务并不只放在一家企业上,因此核心企业之间并不一定存在非常强的依赖性,与那些依附于它们的中小型企业相比,各核心企业之间存在着相对的独立性。

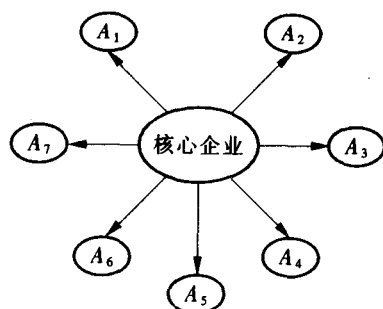


图 5 依托型工业共生网络中的单中心结构模式

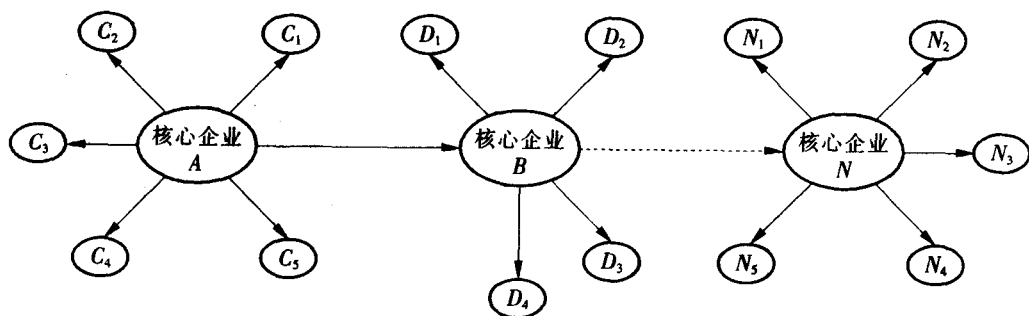


图 6 依托型工业共生网络中的多中心结构模式

目前,单中心依托型共生网络在我国工业园中非常普遍,特别是一些大型企业集团,为扩大规模,围绕集团核心业务建立一系列的分厂,充分利用各种副产品和原材料,形成集团内部企业共生网络,最为典型的企业有广西贵糖集团和鲁北化工企业集团。其中,广西贵

糖(集团)有限公司(简称贵糖集团)是位于广西贵港市的一家大型制糖企业,由于制糖业是排污多、污染重的行业,特别是在中国这种制糖技术比较落后的国家,制糖企业的污染和浪费一直是该行业比较难以克服的一个大问题,为了解决这一问题,变废为宝,贵糖集团创建了一系列子公司或分公司来循环利用这些废物从而减少污染并从中获益。围绕制糖厂贵糖集团共建立了酿酒厂、纸浆厂、造纸厂、化肥厂、水泥厂、发电厂以及承包了大量蔗田等^[38],其企业共生网络如图 7 所示。

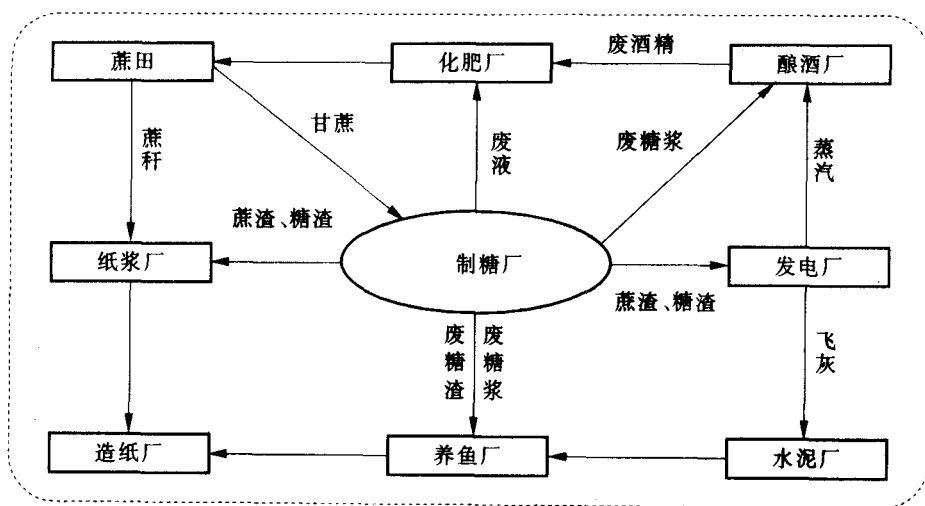


图 7 广西贵糖集团的依托型共生网络结构模式

多中心依托型共生网络的典型代表是丹麦卡伦堡工业共生体。该工业园最初是围绕丹麦最大的燃煤火力发电厂阿斯内斯(Asnaes)发电厂发展起来的,随着规模的扩大,斯塔托伊尔炼油厂、诺和诺德制药公司、济普洛克石膏厂等大型企业也进入了该园区,逐渐成为园区内工业共生网络的核心企业,随着这些大型企业的加入又有许多相关中小型企业跟随而来,通过在蒸汽、燃气、飞灰和水等方面的交换形成了目前的错综复杂的多中心依托型工业共生网络。该工业共生网络的简化模式如图 8 所示。

通过以上的分析不难发现,依托型共生网络的特点在于对核心企业具有很强的依附性,核心企业主导网络的运行,在谈判与治理过程中处于绝对的主导地位。一般情况下,核心企业大都是特大型企业,从事石化、冶炼、机械或者能源生产等行业,由于核心企业对生产材料的需求量或为其他企业提供副产品的供应量基本上是丰富而稳定的,具有规模优势,因此,与之合作的企业主要目的是为它提供生产材料或者是利用它廉价的副产品。在生态工业园中,核心企业往往被视为依托型工业共生网络的缔造者,具有不可替代的作用,它决定了共生网络能否持续发展的技术可行性,一旦核心企业的经营环境发生变化,如工艺调整、材料更换或者规模变更等,都会对它的依附企业产生非常大的影响,最终将直接影响网络的稳定性和安全性,甚至导致网络失败(network failure)^[48]。

在生态工业园的实际运作过程中,为避免依托型工业共生网络中因核心企业经营的波动而给网络带来的强烈震动,参与共生的各企业并不是“将鸡蛋放在一个篮子里”,往往倾