

# 论生态工业园悖论、成因及其解决之道

蔡小军<sup>1</sup>, 张清娥<sup>2</sup>, 王启元<sup>2</sup>

(1.北京工业大学 经济管理学院, 北京 100022; 2.中共江西省委党校, 江西 南昌 33003)

**摘 要:** 首先将生态工业园建设迅猛发展的客观实际和其现阶段经济环境效益严重不足之间的矛盾, 称之为生态工业园悖论。然后探讨了其成因, 并指出其解决之道在于提高生态工业园的竞争力。进而指出, 在构建生态工业园的全过程中必须通过技术创新和制度创新等手段, 充分进行技术经济论证, 要努力使生态工业园各投资主体获得不低于其社会平均收益率的经济效益, 真正实现通过合理的、甚至是部分超额的经济利益来驱动各投资主体投资“资源节约型、环境友好型”项目, 进而实现良性推动循环经济的目的, 这是我们解决生态工业园悖论的根本之举。

**关键词:** 循环经济; 生态工业园; 生态工业; 悖论; 竞争力

中图分类号: F127.9

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)03-0041-05

## 1 生态工业园悖论的提出

由于传统工业导致全球性环境污染、资源短缺等问题越来越突出, 1989年两位美国人 Frosch 和 Gallopoulos 提出“工业生态学”和“工业生态系统”。随后, 学者们通过对丹麦卡伦堡工业共生体的研究, 找到了工业生态学实践的直接方式——生态工业园 (EIP, Eco-Industrial Park)<sup>[1]</sup>。自此, 生态工业园实践在全球范围内广泛开展, 几乎所有西方发达国家和东南亚一些发展中国家掀起了一股建设生态工业园的热潮, 至 2001 年为止, 仅美国至少有 40 个 EIP/EIN/BEN 启动项目, 在亚洲、欧洲、南美、澳大利亚等地启动的类似项目至少 60 个, 仅日本就超过 30 个, 这些项目涉及多种行业, 各具特色<sup>[2]</sup>。

我国经济经过 20 多年的高速粗放式的发展, 对生态环境造成了巨大的压力, 而且这一压力还在继续增加<sup>[3]</sup>。所以自 1999 年以来, 国家环保总局就开始推动循环经济的发展, 截止到 2005 年 12 月, 我国已经批准建设生态示范园 15 家<sup>[4]</sup>, 而且我国各省、大部分地市甚至部分县都开始建设自己的生态工业园。

上述情况充分说明基于循环经济范式下的生态工业园发展迅猛。但另一方面, 有资料显示, 生态工业园目前的实施状况并不如预期那样理想。在所查阅的文献中, 国外只有丹麦卡伦堡生态工业园给出了比较详细的技术经济效益分析<sup>[2]</sup>, 国内则只有鲁北生态工业园有资料显示获得了较好的整体经济和环境效益<sup>[5]</sup>。而且笔者通过分析得

出如下结论: 作为上市公司的鲁北化工(600727)和我国第一个生态示范园广西贵港集团控股的上市公司贵糖股份(000833)在业绩和市场上均没有从生态工业园的建设过程中得到很好的回报。更有些地方在建设之初, 由于规划和认识不到位, 致使生态工业园成了“鸡肋”, 从某种意义上讲还加重了环境污染。文献<sup>[6-8]</sup>更是指出目前工业共生实践缺乏对其经济效益的充分考虑。据此有学者<sup>[9]</sup>进一步总结指出, 生态工业园实践中仍然有 3 个问题尚未很好解决: 第一、生态工业园的经济效益问题; 第二、生态工业园的环境扩散效益问题; 第三、生态工业园的技术创新问题。

笔者将上述生态工业园建设迅猛发展的客观实际和其现阶段经济环境效益严重不足之间的矛盾, 称之为生态工业园悖论。

## 2 生态工业园悖论产生的主要原因

尽管出现生态工业园悖论的原因是多方面的, 但笔者认为, 其主要原因可以分别从主观和客观两大方面进行分析:

### 2.1 主观方面的原因

(1) 各界的主观认识不足。生态工业园这一概念提出的时间还不长, 很多人, 包括一些专家学者本人在内更注重的是生态工业园的环境效益, 往往将生态工业园定位于: 在获取良好的环境效益的前提下, 考虑追求其经济效益。在构建生态工业园的过程中, 许多专家学者更多关注

的是生态工业园的规划问题,一味地追求生态工业园的“纯生态化”,而未进行有效的技术经济论证。主要表现在,一般生态工业园、尤其是我国生态工业园的计划往往非常的宏伟,物质与能量的交换网络非常的复杂,设计也极其完备,实际上这些规划的物质与能量交换的是否在经济和技术可行却鲜见论证。与之形成鲜明对比的是,获得较好技术经济效益的丹麦卡伦堡生态工业园历时30多年,直到现在还在逐步完善,其在建设之初遵循商业原则重点建设少数几个可行的物质与能量交换项目,而不是像我国许多生态工业园项目那样毕其功于一役。从理性投资者的角度来看,投资的目的应该是获得至少不低于该行业的平均利润。若长期达不到该目标,投资者就会丧失投资的热情。

(2)政府的过度干预。生态工业园的产生与发展的目的在于改变那种资源浪费和环境污染的粗放式经营的方式。各国政府出于各种原因对此高度重视,但是对于由谁来推动和经营生态工业园这一新鲜事物,尽管中外经济体制不同,但几乎采取了一致的手段,即,在政府的强力推动下实施。如,美国的生态工业园直接由其总统可持续发展委员会强力推进;日本的生态工业园的绝大部分也是在政府的直接推动下实施的;具体到我国,这一特征就更为明显,截止到2005年12月,中国国家环保总局已经批准建设生态示范园15家,而且我国各省,大部分地市甚至部分县都开始建设自己的生态工业园。实际上我国现阶段众多的生态工业园中有大部分只不过是名义上的,有些生态工业园中根本就没有物质与能量的交换发生,而只不过是对污染性的企业进行一些限制而已,甚至有些生态工业园中企业仍然在没有节制地污染。这可能是出现福建省古田芝山生态工业园事件的主要原因之一。R.R.Heeres等已经通过实证研究发现政府的过度干预是美国生态工业园整体绩效不如芬兰生态工业园的主要原因之一<sup>[10]</sup>。

## 2.2 客观方面的原因

(1)技术约束。由于自工业革命以来,人类采取的一直是基于传统线性工业系统的环境污染末端治理模式,即遵循资源—产品—污染排放的单向运行。与这一传统线性工业生产模式相对应的科学技术研究则更多的在于以最大化的正向获取资源为研究对象,而对于建立在以循环经济范式下的生态工业园所急需的、而且经济可行的科学技术则相对缺乏。这使得在现阶段许多污染物不可经济地循环利用,甚至有些在现有技术水平下是完全无法利用的,进而产生了强烈的技术约束。

(2)制度约束。正是由于人类采取的一直是基于传统线性工业系统的环境污染末端治理模式,与之对应的环境制度约束经历了放任到末端治理的阶段。在污染物的末端治理阶段,废弃物一般被视为“污染物”进行处理,与之相对应的现行环境规制的目的就侧重于关注“污染物”排放最小化问题,这种规制在一定程度上限制了废弃物进行交换

的可能,至少是增大了废弃物交换的成本。最典型的例子是,各国对有毒废弃物均有一套严格的管理和处理程序,这就限制了该有毒废弃物的再生利用的可能,或者是加大了再生利用该有毒废弃物的成本,进而产生了强烈的制度约束。

## 3 生态工业园的本质特征及其共生产业链的形成机理

### 3.1 生态工业园的本质特征

在1992年,美国靛青发展(Indigodev)研究所首先提出了生态工业园区的概念<sup>[2]</sup>,十多年来,国内外专家学者对生态工业园区给出了不同的定义<sup>[2,11,12]</sup>,其中具有代表性的定义为:

(1)劳爱乐(Lowe)对生态工业园的定义进行了全面总结<sup>[2]</sup>。他指出:一个生态工业园区是一个由制造业企业和服务业企业组成的群落,它通过管理包括能源、水和材料这些基本要素在内的环境与资源方面的合作来实现生态环境与经济的双重优化和协调发展,最终使该企业群落寻求一种比单个公司优化所能实现的个体效益的总和还要大得多的群体效益。简而言之,生态工业园区的目标就是要改进参与园区企业的经济表现,同时最大限度地减少其对环境的影响。

(2)国家环保总局(2003)的定义是<sup>[12]</sup>:生态工业示范园区是依据清洁生产要求、循环经济理念和工业生态学原理而设计建立的一种新型:工业园区。它通过物流或能流传递等方式,把不同工厂或企业连接起来,形成共享资源和互换副产品的产业共生组合,使一家工厂的废弃物或副产品成为另一家工厂的原料或能源,模拟自然系统,在产业系统中建立“生产者—消费者—分解者”的循环途径,寻求物质闭环循环、能量多级利用和废物产生最小化。

上述两种定义大体代表了两种类型,劳爱乐(Lowe)的定义侧重于从生态:工业园所要达到的经济、环境和社会效益相协调这一目的层面进行阐述;国家环保总局的定义则侧重于从环境保护和生态工业园的运行机理的角度进行阐述。显然该两类定义都具有科学性,都共同强调:副产品的分享和工业生产的生态化和环境友好性。作为从研究生态工业园竞争力的角度来看,笔者更倾向于认同劳爱乐(Lowe)的定义,即生态工业园实际上是一个协调经济持续发展和环境保护有机统一的载体。本文第一作者曾指出<sup>[13]</sup>,生态工业园本质上是一个基于循环经济范式下建立的特殊的共生产业集群网络,其核心是经济效益,基础是环境效益。

### 3.2 生态工业园共生产业链的形成机理

关于生态工业园内共生产业链形成机理方面的研究,传统经济学理论认为,产业共生通过企业集群特性可以产生集聚经济效应,获得规模经济和范围经济,进而使共生体获得竞争优势。同时,在市场机制下,王缙慈<sup>[14]</sup>分

析指出促使企业产生主动的集聚的主要诱因有: 运费和能源的节约; 资源及基础设施的共享以及信息的快速流动和管理的配合。郭莉<sup>[9]</sup>从工业共生进化的经济、环境和技术三要素出发, 分析指出“在工业共生的形成和进化过程中, 经济效益是关键, 环境效益是基础, 技术创新是主要推动力, 任何一个方面都与其它两个方面息息相关。”杜昱<sup>[10]</sup>分析指出, 生态工业共生体的运行动力本质上在于经济利益。王兆华等<sup>[10]</sup>则从新制度经济学交易费用理论角度进行了分析, 得出“成本因素在生态工业园工业共生网络的形成过程中起着非常重要的作用, 追求低成本是企业建立工业共生网络的主要动力”<sup>[16, 17]</sup>的结论。

本文第一作者从提高和增强生态工业园竞争力的角度出发认为, 共生产业链的形成机理实际上是一个复杂的系统过程, 该过程是共生产业链各个体通过寻求一种制度安排, 以合理利用整个共生产业链的内、外资源, 在尽量保护环境的同时, 进而形成低成本、差异化或者两者结合的竞争优势。正是因为共生产业链的形成机理在于通过寻求一种制度安排, 以合理利用整个共生产业链的内、外资源, 在尽量保护环境的同时, 进而形成低成本、差异化或者两者结合的竞争优势, 所以共生的稳定性在于进行制度设计, 通过制度设计使合作各方获得其所有可能参加共生产业链的最大预期收益<sup>[17]</sup>。

#### 4 生态工业园悖论的解决之道在于提高生态工业园的竞争力

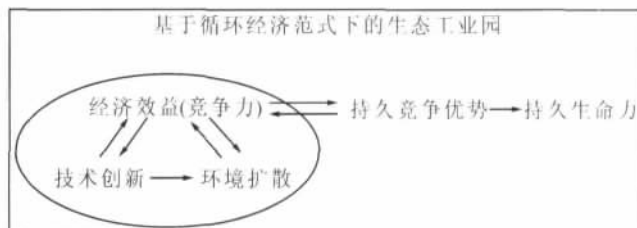
正是因为生态工业园本质上是一个基于循环经济范式下建立的特殊的共生产业集群网络, 其核心是经济效益、基础是环境效益。所以笔者认为绝大部分生态工业园的最终目标或者说其具有持久生命力的希望在于: 在满足政府法律、顾客满足和环境压力及其技术变革的前提下, 发现和获取这一新产品(bv-product)交换市场的经济效益。正如世界上第一个提出生态工业园概念的劳爱乐(Ernest Lowe, 2005)最近所提出的, 生态工业园中的前缀“eco”除了表示“ecological benefit”之外, 还应该表示为“economic”<sup>[10]</sup>。

竞争力是一个既具有广泛涵义, 又极具争议的概念。一般来说, 竞争力是指一个行为主体与其他行为主体竞争某种(些)相同资源的能力。不过大部分学者指出从经济学意义上讲, 无论如何定义竞争力, 都不应该离开效率含义<sup>[19, 20]</sup>。可以看出竞争力的实质就是经济效益, 其研究的目的在于探讨如何获得超过竞争对手的经济效益。笔者将生态工业园竞争力定义为:

生态工业园竞争力就是指生态工业园在实现环境影响最小化的前提下, 拥有比其他竞争对手更高的综合素质, 这种更高的综合素质使生态工业园具有比竞争对手更高的生产率, 进而在市场上获得竞争优势。

我们还可以进一步发现生态工业园的经济效益、环境扩散效益、技术创新这 3 个问题的核心在于协调经济持续

发展与环境保护这一两难问题, 而且这 3 个问题的核心又是经济效益问题, 只有生态工业园具有了可观的经济效益, 才能使技术创新问题和环境扩散问题得到更好的解决。他们几者的关系见附图所示:



附图 生态工业园经济、环境扩散、技术创新及其竞争力结构图

如附图所示, 经济效益(竞争力)居于生态工业园的核心位置, 较好的经济效益一方面将为技术创新提供坚定的物资基础, 另一方面将由于其示范效应使同类厂商更加关注和改进其环境问题, 进而实现环境效益的快速扩散; 反过来, 技术创新将由于为厂商提供技术支撑而反作用于经济效益(竞争力), 同时该类技术创新还将有助于加速环境效益的扩散; 最终由于良好的经济效益(竞争力)将使生态工业园建立持久的竞争优势, 进而实现其持久的生命力。

所以说生态工业园悖论的解决之道在于提高生态工业园的竞争力, 就是要在构建生态工业园的全过程中通过技术创新和制度创新等手段, 优先考虑在实现环境保护的同时, 使各投资主体获得不低于其社会平均收益率的经济效益, 真正实现通过合理的、甚至是部分超额的经济利益, 而不是像现在一样通过政府的强力推动, 来驱动各投资主体投资“资源节约型、环境友好型”项目。通过高额的经济收益吸引各投资主体积极主动地投资于生态工业园, 进而实现良性推进循环经济的, 这也是我们构建生态工业园的基础和前提之一。

#### 5 提高生态工业园竞争力的几条途径

生态工业园竞争力的培育是一个系统工程, 需要各方和各个层面的努力, 笔者认为可以从政府、园区管理者、共生产业链和园区企业 4 个层面来考虑。

##### 5.1 通过制度创新, 提供政策支持体系

这是从政府宏观层面来为生态工业园的建立提供一套完备的法律法规体系, 从外部环境的各个方面和层次对污染的治理和资源的使用进行约束, 不合乎规定和要求的企业与个体将受到必要的惩罚, 促使企业不得不正视环境污染与资源的合理使用问题, 积极将自己融入循环经济的体系之中, 参与生态工业园的建设。同时关键在于解决:

(1)生态工业园正外部性的内在化问题。生态工业园正外部性是指由于生态工业园的运行可以减少污染物的排放和减弱其他对于环境产生负面影响活动, 该活动将对整个社区有利。要解决该问题, 这就需要政府资助研究定量测算生态工业园各企业的生态正外部性问题, 进而通过科



斯手段(市场交易)或者是庇古手段(税收补贴等)使该正外部效应内部化,这是从根本上调动各投资主体投资于生态工业园的根本举措之一。

(2)共生产业链废弃物交换高昂的成本问题,这又具体包括技术转换成本和交易成本两大部分。要降低技术转换成本问题,这需要技术创新。具体而言,这需要政府资助为社会提供经济可行的、发展循环经济急需的、用于解决“一是资源消耗增长过快;二是资源利用效率过低;三是资源再生率不高<sup>[21]</sup>”三大方面的共性技术。要降低交易成本问题,这需要制度创新。具体而言,这需要彻底反思和修改现行以污染物的末端治理为目标的法律、法规,转变为以资源的循环利用和再生利用为目标的法律、法规,以最大限度地保护和支撑资源的循环利用和再生利用,降低废弃物转换的交易成本;同时政府也应该积极地向民众和社区推介循环经济和生态工业园的理念,使得生态工业的观念深入人心,为生态工业园建设创造一个良好的舆论与社区基础,转变居民的生态道德观念,进而可以间接达到降低废弃物转换交易成本的目的。

## 5.2 遵循技术经济原则,构建市场服务体系

这是从园区管理者的层面来为生态工业园的建立提供一套完备的市场服务体系,关键在于解决市场服务的低效率问题。要解决该问题,这就要求园区管理者贯彻经济原则,在实施生态工业园的全过程中对各具体项目的规划、建设和运行管理必须通过技术经济论证,避免规划建设贪大求全、一味地追求“纯生态化”,同时依靠技术创新和制度创新为园区企业提供经济合理的基础设施、中介服务市场服务体系。

## 5.3 整合绿色供应链与副产品交换网络,构建绿色复合链

这是从共生产业链的层面来为各投资主体提供一套完备的价值增值体系,关键在于解决价值链最大化的问题。

要解决该问题,就需要共生产业链有效整合其绿色供应链和副产品交换网络,构建绿色复合链,实现价值链的最大化。如,我国贵港生态示范园的贵糖集团在建立多条共生产业链、充分利用废弃物的同时,还通过为甘蔗农民提供有机肥料和相关技术,将供应链前移,使制糖所需原材料的供给数量和质量得到了充分保证;通过与可口可乐、百事可乐等顾客建立合资公司,将供应链后移,使制糖产品市场得到了充分保证;这已经产生了较好的效果<sup>[22]</sup>。

同时为维持共生产业链的稳定性和柔性,还需要合理分配共生产业链的整体收益,使共生产业链各个体均可获得不低于行业平均利润率的收益水平。比如,我国鲁北生态工业园,其化工共生产业链由相互联系的磷铵、硫酸和水泥3个生产企业构成,当独立核算时的瓶颈主要在于硫酸的价格,当硫酸价格达到成本192元/t时,就不能再降了,如果继续下降,就会使硫酸厂亏损,从而停止生产。由于生产过程的彼此关联,这就会使整个系统都无

法正常进行。这时就需要在整个共生产业链中进行统一核算,通过适当调整磷铵、硫酸和水泥3厂之间的收益分配,就可以使硫酸承受价格波动的能力提高,从而增加了系统柔性<sup>[23]</sup>。

## 5.4 建立学习型组织,强化人力资本的有效激励机制

这是从园区投资主体(即企业)的层面来为各投资主体搞一套完备的价值增值体系,关键在于解决园区企业持续运行能力的问题。这是因为不管园区企业是大力推行清洁生产还是对剩余物质进行最小化的管理,其首要前提就足:要解决园区企业持续运行的问题。

所谓学习型组织是通过不断学习来改革组织本身的组织形式,也可以理解为把学习共享系统组合起来的组织。彼得·圣吉把学习型组织定义为“可以不断地加强创造未来能力的组织<sup>[24]</sup>”。学习不仅导致个人知识、信念、行动的变化,也增强了组织的创新能力和成长能力,这是实现园区企业持续运行能力的核心保证之一。

要建立学习型组织,就必须要强化人力资本的有效激励机制。人力资本是指体现在劳动者身上,通过资本的投资转化,表现为劳动者的素质和其技术知识、工作能力的转化;人力资本是经济和企业运营的复合要素,同时具有“人”的属性和“能力”的属性;其依存于劳动力之中,与其它经营要素相比,是一种具有极强主观能动性和创造性的资本。要强化人力资本的有效激励机制,这就需要从组织的微观角度,基于系统观点对人力资本总体定价的主体和客体及其系统边界进行有效分析,进而解决人力资本总体和个体的定价问题,对此本文第一作者已经在文献<sup>[25]</sup>中作了详细的探讨。

总之,从上述4个层面用于提高生态工业园竞争力的途径是一个有机的整体调控者的作用,不宜过度干预生态工业园的建设,应将直接用于生态工业园的投资更多地用于资助实施循环经济所需要的共性技术的研究,达到为社会提供经济可行的共性技术,突破共性技术约束的目的;同时政府还应该通过制度创新,一方面从外部环境的各个方面和层次对污染的治理和资源的使用进行约束,另一方面则需要通过科斯手段(市场交易)或者是庇古手段(税收补贴等)使生态工业园的正外部效应内部化,通过上述正反两方面的手段达到“通过高额的经济收益吸引各投资主体积极主动地投资于生态工业园,进而实现良性推进循环经济”,最终达到突破专用技术和制度约束的目的。

## 6 结论

生态工业园悖论的解决之道在于提高生态工业园的竞争力,这就需我们在构建生态工业园的全过程中通过技术创新和制度创新等手段,充分进行技术经济论证,在优先考虑实现环境保护的同时,要努力使各投资主体获得不低于其社会平均收益率的经济效益,真正实现通过合理的、甚至是部分超额的经济利益来驱动各投资主体投资

“资源节约型、环境友好型”项目。通过高额的收益吸引各投资主体积极主动地投资于生态工业园, 进而实现良性推进循环经济的目的, 这是我们解决生态工业园悖论的根本之举。

#### 参考文献:

- [1] Frosch, R. Industrial Ecology: adapting technology for a sustainable world[J]. *Environment*, 1995, 37(10): 16-26.
- [2] Lowe E A. A Handbook for Eco-Industrial Parks in Asia Developing Countries. A Report to Asian Development Bank, 2001, from: <http://www.Indigodev.com/ADBHBdownloads.html>.
- [3] 国家环保局. 全国环境统计公告 (2004 年). [DB/OL] <http://www.sepa.gov.cn/eic/649371571659472896/20050610/8632.shtml>.
- [4] 国家环保局. <http://www.sepa.gov.cn/eiC/650217100396199936/20040910/1604.shtml>.
- [5] 冯久田, 尹建中, 初丽霞. 循环经济理论及其在中国实践研究[J]. *中国人口、资源与环境*. 2003, 13(2): 28-33.
- [6] Lowe, E.A., J.L. Warren, S.R. Moran. *Discovering Industrial Ecology an executive briefing and sourcebook* [M]. U.S. Battelle Press. 1997.
- [7] Lowe, Ernest A., Stephen A. Moran, Douglas B. Holmes. *Field book for the Development of Eco-Industrial Parks* [J]. Research Triangle Park, N.C. Research Triangle Institute, 1996.
- [8] Cote P, Cohen. Rosenthal E. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experience [J]. *Journal of Cleaner Production*, 1998, (6): 181b188.
- [9] 郭莉. 工业共生进化及其技术动因研究. [D] 大连理工大学博士论文, 2005.
- [10] R.R. Heeres, W.J.V. Vermeulen, F.B. de Walle. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands first lessons [J]. *Journal of Cleaner Production*. 2004, (12), 985-995.
- [11] 邱德胜, 钟书华. 生态工业园区理论研究述评. [J] *科技管理研究*. 2005, (2): 175-179.
- [12] 国家环保总局. 生态工业示范园区规划指南(试行). 见 <http://www.sepa.gov.cn/eic>.
- [13] 蔡小军, 程会强, 李双杰. 生态二正业园竞争力研究综述[J]. *生态经济*, 2006(8).
- [14] 王辑慈等. 创新的空间: 企业集群与区域发展. [M] 北京. 北京大学出版社. 2001.
- [15] 杜昱. 生态工业共生体稳定性研究. [D] 东北农业大学硕士论文. 2003.
- [16] 王兆华. 生态工业园工业共生网络研究. [D] 大连理工大学博士论文, 2003.
- [17] 蔡小军, 李双杰, 刘启浩. 生态工业园共生产业链的形成机理及其稳定性研究. [J] *软科学*, 2006(3).
- [18] Ernest Lowe, An Eco-Industrial Park definition for the Circular Economy, From [http://www.indigodev.com/Defining\\_EIP.html](http://www.indigodev.com/Defining_EIP.html), 2005.
- [19] Porter, Michael E., *The competitive advantage of nations* [M]. Macmillan, London. 1990.
- [20] 金碚. 竞争力经济学. [M] 广州. 广东经济出版社, 2003.
- [21] 左铁镛. 加快发展循环经济构建节约型社会. [J] *中国建材*. 2005, (10), 110-111.
- [22] Qinghua Zhu, Raymond P. Cote. Integrating green supply chain management into an embryonic eco-industrial development: a case study of the Guitang Group [J]. *Journal of Cleaner Production*. 2004, (12), 1025-1035.
- [23] 秦颖, 武春友, 武春光. 生态工业共生网络运作中存在的问题及其柔性化研究. [J] *软科学*. 2004, 18(2): 38-42.
- [24] [美] 彼得·圣吉. 第五项修炼实践篇(中译本), [M] 台北, 台湾大天下文化出版公司, 1995.
- [25] 蔡小军, 吴国蔚. 一个新的人力资本定价模型的研究. [J] *北京工业大学学报(社会与科学版)*, 2006(2).

(责任编辑: 焱焱)

## Study on the Paradox, Reason and Its Solution of Eco-industry Park

**Abstract:** The paper defines the contradiction between the sharp development of Eco-industry Park (EIP) and its present stage economic environment benefits serious insufficiency as the paradox of EIP. Then some reasons and solutions concerning the paradox are explored. The paper also points out that we must implement technological innovation and institutional innovation, fully appraisal its technical and economy, and make every investor in EIP obtain not lower than, or more than, its social average returns ration, during the construction of EIP, which will effectively encourage all investors invest the “resource saving, environment friendly” projects.

**Key words:** circular economy; ecology industry; eco-industry park; paradox; competitiveness.