

生态工业园区产业链网稳定运行机理研究

高谋洲

摘要：生态工业园区因为消除了经济增长和资源浪费、环境污染的对立成为工业园区转型升级的方向，提高产业链网的稳定性是促进生态工业园区持续、健康发展的关键。本文以梳理现有文献为基础，拟建立生态工业园区产业链网稳定运行的分析框架，认为可交易资源信息获取问题、企业间利益分配问题、产业链网本身“生态而不经济”问题、市场、技术等外部变化冲击产业链网问题、自身结构导致产业链网脆弱问题是影响生态工业园区产业链网稳定性的主要因素，据此提出了提高产业链网稳定性的思路。

关键词：生态工业园区 产业链网 稳定性 机理

工业园区既是工业经济发展的产物，又是工业经济发展的重要形式。改革开放以来，我国高度重视工业园区建设，逐步构建起由不同层级工业园区组成的工业园区体系。目前，学界普遍从历史和逻辑两个视角将我国工业园区划分为3种类型：经济技术开发区、高新技术产业开发区、生态工业园区。它们既有发展历史上的先后关系，又有发展水平上的高下差别。作为追求经济效益、资源效益和环境效益等综合效益的园区，生态工业园区代表了工业园区发展的最新方向。但生态工业园区的自身发展同样面临许多问题，有效解决这些问题是促进生态工业园区持续健康发展的前提。产业链网的稳定性是其中一个突出问题。

一、产业链网稳定运行是生态工业园区持续健康发展的关键

随着我国工业园区的发展，资源利用低效问题日渐凸显，这不仅意味着资源的巨大浪费，而且产生了严重的环境污染。建设兼顾经济增长、资源

利用、环境保护的生态工业园区成为工业园区转型升级的必然选择。

与一般工业园区相比，生态工业园区由于其更强的系统性而在稳定性方面面临着更为严峻的挑战。生态工业园区的本质是产业共生系统。正是由于生态工业园区模拟自然生态系统，其基本细胞——企业的生产高度耦合，一个企业产生的废物或副产品是另一个企业的原料，能源和水资源在企业内部和企业之间梯级利用，才实现了资源的减量化及其价值的最大化。高度耦合的企业形成的产业链网固然有利于资源的“吃干榨尽”，从而实现经济持续增长、资源高效利用、排放尽量减少的“多赢”，但同时对不同企业的协同提出了严格要求。

生态工业园区产业链网的稳定性之所以成为生态工业园区持续健康发展的关键，不仅因为其稳定运行极端重要，而且因为其稳定运行较为困难。挑战主要源于两个方面。一是产业链网稳定运行需要不同利益主体的协同。园区内不同企业构建生态产业链网有利于克服单一企业清洁生产

基金项目：本文系榆林市产学研合作项目“榆林工业园区管理体制创新研究”成果，项目编号：2014cxy-11-4。

的局限性，但不同利益主体的博弈增加了产业链网稳定运行的困难。二是这种耦合具有历时性。生态工业园区的稳定运行需要建立在相当长的时间跨度上。随着时间的推移，市场、生产技术等因素都在变化，上游企业必然会对这些变化做出反应，而上游企业的变化必然要求下游企业进行相应变化，从而发生连锁反应，影响到生态产业链网的稳定运行。

二、生态工业园区产业链网稳定运行面临的主要问题

丹麦卡伦堡生态工业园区是世界上最早的生态工业园区。上世纪90年代以来，生态工业园区的实践探索和理论研究在不同国家和地区展开，生态工业园区产业链网运行的稳定性随即受到关注。Chertow(2000)认为废弃物交换的关键是企业间的合作。王桂华等(2002)认为，生态工业园区内不同生产系统间废弃物与副产品的交易存在基于生产过程的风险。Lombardi等(2012)指出，共生网络中成员的合作基于自身经济利益考量，废弃物交易必须满足市场交易条件。薛伟贤等(2018)认为，企业个体IA之间的互连故障和IA退出关联网络系统，都会导致系统整体性能严重衰退。柳雪萍等(2018)则以信息不对称为基本特征模拟真实市场，研究供应商和采购商的交易策略。鲁圣鹏等(2018)认为，“废弃物供应数量、质量与稳定性”是影响共生项目开展最为关键的因素。现有研究成果已经涉及影响生态工业园区产业链网稳定运行的主要方面。其不足之处是着眼于某一方面具体问题，缺乏对于稳定性的全面研究。而系统分析生态工业园区产业链网稳定性面临的主要问题，构建一个基本分析框架，具有重要的理论和实践意义。

(一) 可交易资源信息获取问题

园区内可以形成产业共生关系的企业可能有基于市场交易形成的联系，但这种联系一般既不系统，也不全面。潜在关系之所以难以转化为现实关系，一个重要的原因是可交易资源信息获取困难。废弃物和副产品的交易，水资源和能源的梯级利用，都需要供需双方掌握充分的信息。但实际上，在生态工业园区中，废弃物、副产品、可交易的水资源和能源等方面的信息并不容易获得，它们往往与商业秘密杂糅，应公开但并未公开，成为市场机制有效配置资源的障碍。

(二) 企业间利益分配问题

废弃物、副产品、仍具有利用价值的水资源和能源，通过工业共生关系，被其他企业所利用，不仅节约了资源、保护了环境，而且具有经济效益。但在这些资源继续利用价值既定的情况下，供给方获益增多意味着需求方获益减少，反之亦然。在开放市场，如果供需双方企业数量较多，价格机制将平衡供需，实现资源的有效配置。但在生态工业园区内，由于参与交易的企业数量较少，甚至可能存在一方或双方垄断的情况，一方企业非理性的利益追求可能使交易对方参与产业链无利可图，从而退出产业链。

(三) 产业链网本身“生态而不经济”问题

工业共生关系理论可行不等于技术可行，技术可行不等于经济可行。不少生态工业园区规划往往以技术可行作为支撑，甚至于以理论可行作支撑，导致园区从规划起就注定无利可图，难以实施。一些园区草率进入建设阶段，结果由于没有经济效益支撑，“生态而不经济”，企业缺乏参与产业链网的积极性，生态工业只能停留在理念层面，无法落地。

(四) 市场、技术等外部变化冲击产业链网问题

在生态工业园区产业链网运行过程中，市场和技术必然发生变化，这种变化会使生态工业园

区产业链上游企业所消耗和转化的能源和原材料的数量和质量发生变化,使其产品的数量和质量发生变化,进而使其废弃物和副产品的数量和成分发生变化,使可进一步利用的能源和水资源的数量和质量发生变化。这些变化必然会对产业链下游企业的生产带来影响,对其现有采购方式、机器设备、工艺路线乃至投资回报提出挑战。法律的变化、企业的重组也可能引发类似情况。

(五) 自身结构导致产业链网脆弱问题

有研究显示,在生态工业园区的产业链网中,不同节点对链网的影响不同。如在贵港生态工业园区,制糖业是其核心,园区有3条主要的生态产业链,均通过制糖业延伸,可以说制糖业是该园区产业链网的枢纽和集散节点,对整个生态链网的稳定运行至关重要。一旦园区的制糖业生产出现问题,就会对园区的其他产业链条和相关企业带来重大负面影响,甚至可能使园区内整个产业链网遭受毁灭性打击。

三、提高生态工业园区产业链网稳定性的思路

(一) 建立资源信息共享系统

在园区中,废弃物、副产品、可进一步利用的能源和水资源的数量、质量等方面的信息,为交易双方所必需,为园区实现这些资源有效配置所必需。产量的重大变化、设备和工艺的更新换代、能源和原材料来源的调整等可能对下游企业的生产产生重要影响,进而影响生态工业园区产业链网的稳定性。因而,园区应建立服务园区企业的相关信息共享系统,形成相关信息的收集、利用、更新机制,探索信息脱敏处理办法和利用管理规定,防止信息的不当利用和扩散,消除园区企业对于信息共享的忧虑。

(二) 完善交易谈判支撑机制

园区要保持产业链网的稳定,就必须畅通利益表达与反馈渠道,建立交易谈判机制。交易谈判机制需要两个基本支撑:一是决策方法支撑,二是核算服务支撑。有研究表明,改进 Shapley 模型在产业链网相关企业利益分配上具有较强适用性,它综合估量了相关企业的经营成本、所担风险和价值贡献等因素,可以帮助企业明晰自我定位、制定发展规划、构筑互惠关系、实现最大利



益。除了模型使用指导、咨询外,园区还可为企业提供相关决策的核算服务,帮助企业算好账,引导企业采取合作策略。

(三) 优化生态链网内部结构

生态工业园区的工业共生网络可根据结构不同区分为依托型工业共生网络、平等型工业共生网络和嵌套型工业共生网络。在依托型工业共生网络中,个别核心企业对于产业链网的形成、完善与稳定起决定性作用。平等型工业共生网络由于在网络节点同时存在多家企业,比依托型工业共生网络具有更高稳定性。在结构最为复杂的嵌套型工业共生网中,多个核心企业与更多的卫星企业相互耦合、层层嵌套,形成工业共生网络,这些企业具备自主选择合作伙伴的可能性和主动性,因此形成相互依赖的关系,是一种稳定性较高的产业链网模式。平等、竞争关系的存在也有助于利益分配的公平,从而增强产业链网的稳定性。因此,推动产业链网复杂化也是增强产业链网稳定性的重要途径。

(四) 提高生态链网开放程度

实践证明,生态工业园区不仅应推进园区产业链网复杂化,即向嵌套型工业共生网络演进,而且应提高外购原材料、能源的比重,通过提高生态链网的开放程度增加产业链网的柔性,防范潜在风险。提高生态链网开放程度,虽然以短期经济效益和生态效益的牺牲为代价,但有助于增强产业链网的稳定性,化解产业链网解体的风险,因此是一种兼顾收益和风险的举措。

(五) 发挥园区中观调控职能

在产业链网中,部分企业具有相对优势,而有些企业则处于相对劣势。鉴于所有企业都是产业链网中的一个环节,某一环节一旦出现问题,影响会波及链网整体。所以园区管理机构应定期不定期地评估不同类型企业的成本收益,在企业出现行业性困难时,给予必要的补贴、救助措施,

以保障其基本运行,进而保障产业链网的稳定。生态工业园区还可通过支持关键共性技术攻关,为产业链网提供技术支撑;通过建立诚信红黑榜和企业纠纷调处机制等惩戒投机行为,增进协调程度,进而提高产业链网的稳定性。■

参考文献:

[1]CHERTOW M R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy [J]. Annual Review of Energy and the Environment, 2000, 25 (2) .

[2] 王桂华,周中平.我国建设生态工业园区的对策与实践[J].生态经济,2002,(11) .

[3]LOMBARDI D R, LAYBOURN P. Redefining industrial symbiosis crossing academic: practitioner boundaries [J]. Journal of Industrial Ecology, 2012, 16 (1) .

[4] 薛伟贤,郑玉雯,王迪.基于循环经济的我国西部地区生态工业园区优化设计研究[J].中国软科学,2018,(6) .

[5] 柳雪萍等.基于多智能体仿真的生态工业园建模与优化——以广东省云安生态工业园为例[J].科技管理研究,2018,(19) .

[6] 鲁圣鹏,李雪芹,刘光富.生态工业园区产业共生网络形成影响因素实证研究[J].科技管理研究,2018,(8) .

[7] 向鹏成等.生态工业园共生网络脆弱性研究[J].工程研究,2016,(3) .

[8] 赵满华,田越.贵港国家生态工业(制糖)示范园区发展经验与启示[J].经济研究参考,2017,(69) .

[9] 胡鸣明,米尧,向鹏程.基于修正 Shapley 值法的生态工业园供应链企业利益分配研究[J].工业技术经济,2018,(3) .

[10] 李洁.煤炭生态工业园产业链网稳定性探讨[J].经济研究参考,2017,(69) .

(作者单位:榆林学院)

责任编辑:代建明