

# 产业生态化理论研究的困境及出路

邱跃华

(贵阳中医学院,贵州省中医药产业发展研究中心,贵州 贵阳 550002)

[摘 要] 本文对产业生态化理论的思想起源,演化发展历程进行了全面梳理,然后探讨了该理论的研究线路、追求目标和基本内涵,并在此基础上,系统分析了该理论面临的困境和误区,最后从研究视角创新、研究内容创新等方面思考了产业生态化理论创新的出路。

[关键词] 产业生态化;困境;出路

[中图分类号] F062.2 [文献标识码] A [文章编号] 1674-117X(2015)04-0026-05

## Research on Predicament and Solution for the Industrial Ecology Theory

QIU Yuehua

(Guiyang College of Traditional Chinese Medicine. Research Center of TCM  
Industry Development in Guizhou Province, Guiyang, 550002, china)

**Abstract:** The thought origin and evolution development process of industrial ecology theory was analyzed comprehensively, as well as the research lines; objects and basic connotation of this theory were discussed. On this basis, the plight and misdirection of this theory will be analyzed systematically. Finally, it gives a deep thought of the solution of industrial ecology theory innovation from research perspectives and contents.

**Key words:** Industrial Ecology; predicament; solution

历史经验表明,传统的产业发展模式对人类社会演进既有积极作用,也存在消极影响。它极大的提高了人类改造自然的能力,解决了人类需求丰富与物质匮乏之间的矛盾,推动了经济社会发展,同时也带来了环境污染、生态破坏、资源匮乏等弊端。随着全球工业化进程的加快,资源和环境危机不断加剧,人类开始对传统产业发展模式进行理性反思,并致力于探寻产业可持续发展道路。20世纪90年代以来,产业生态化作为一种有效改善经济、社会及自然关系的产业发展理念和产业发展模式正日益成为世界各国关注的焦点,并逐步成为学术界探讨的重要课题。

### 一 产业生态化理论的思想起源

如果追根溯源,产业生态化的思想最早应起源于马克思的生态经济思想。当然,在当时的现实背景下,马克思没有明确使用生态经济、产业生态学或循环经济这些概念,但是马克思在《资本论》《经济学批判大纲》和《反杜林论》等著作中多次采多次将“物质代谢”这个生物学概念运用于人类社会领域,认为产业生产是人与自然、社会与自然之间的一个物质循环的双向交流过程,并开创性的将“循环”这一概念运用于产业。我们指的是生产排泄物,即所谓的生产废料再转化为同一个产业部门

收稿日期: 2015-04-09

基金项目: 贵州省2015年度社科规划课题(15GZYB15)

作者简介: 邱跃华(1974-),男,湖南怀化人,贵阳中医学院副教授,博士,研究方向为经济可持续发展、产业生态化发展、中医药产业生态化发展。

或另一个产业部门的新的生产要素;这是这样一个过程,通过这个过程,这种所谓的排泄物就再回到生产从而消费的循环中。“这些废料本身才重新成为商业的对象,从而成为新的生产要素。”<sup>[1]</sup>同时,马克思特别指出,用先进的科学技术处理及循环利用工业废料,既可以节约资源,又可以减少废料对自然环境的污染。“化学工业提供了废物利用的最显著的例子。它不仅发现新的方法来利用本工业的废料,而且还利用其他工业的各种各样的废料,例如,把以前几乎毫无用处的煤焦油,变为苯胺染料,茜红染料(茜素),近来甚至把它变成药品。”<sup>[1]</sup>在马克思看来,人工产业生态系统的建构实质是资源再生和废物利用,这与后来的产业生产模式生态化主张资源循环再生利用(Recycle)的思想具有内在一致性。

20世纪以来,随着现代科技进步和经济的迅猛发展,人类干预大自然的能力和规模空前增长,使得自然资源日益短缺、自然环境不断恶化。针对这些问题,一些学者从“物质循环”角度进行了反思。1966年,受冯·贝塔朗菲提出的开放系统理论的启发,美国经济学家肯尼斯·博尔丁提出“宇宙飞船经济”理论,他指出当今的世界经济系统是一个宇宙飞船式的封闭循环系统,人类经济系统是否可持续发展取决于能否成功地组织和管理地球这个宇宙飞船上的物质流动,使之像自然生态系统那样,在以太阳能这样的外来能量的推动下,按循环的方式实现有限物质的无限利用。<sup>[2]</sup>从此,循环经济思想初现雏形。

## 二 产业生态化理论的发展演化

### (一)国外研究现状

国外没有提出过产业生态化的概念,但他们却开展了对产业生态学理论的基础研究和应用研究。自1989年罗伯特·佛罗什和尼古拉斯·盖洛普提出了通过生产方式的革新来减少产业系统对环境影响的观点和“产业生态系统”的概念后,国外学界纷纷展开产业生态学基础研究。1991年,美国国家科学院将产业生态学定义为:研究各种产业活动及其产品与环境之间相互关系的科学。Thoma Grae-dle(1993)在其著作《产业生态学》中揭示了生态系统中生物组织与产业中的企业组织的相似性,并认为产业生态学是一门研究经济系统和环境系统协调发展的综合性交叉科学。<sup>[3]</sup>随后,Thomas Grae-dle

又和braden R. Allenbv提出了产业生态系统的三级进化理论。<sup>[4]</sup>Micah D. Lowenthal则认为产业生态学是从生态学中借鉴一系列工具、原则和视角应用于产业系统分析,包括其物质、能量和信息流动对社会和环境影响的科学。<sup>[5]</sup>后来,Desrchers, Andrews等学者提出产业共生概念,认为产业生态学研究必须注意价值规律、市场机制的作用。<sup>[6]</sup>

除了对产业生态学进行基础研究之外,国外学界还开展了产业生态学的应用研究。1990年,国际环境毒理学与化学学会首次提出“生命周期评价”,随后,美国环保局(EPA)在“生命周期评价”基础上提出了“生态设计”理念,其目的是促进企业在设计产品和改进工艺时更多考虑环境因素,使产品的经济效益与环境效益达到最优结合。1997年,在丹麦卡伦堡工业园的实践基础上,Lowe和Warren等学者提出了建设生态工业园区来实现产业与自然系统协调发展的主要途径。<sup>[7]</sup>1998年,瑞典环境经济学家Thomas Lindhqvist提出延伸生产者责任制度,要求政府制定生产者对产品的整个生命周期负有生态责任的制度。<sup>[8]</sup>此后,产业生态学的应用研究主要集中于生态产业园建设方面,内容包括生态产业园的物质循环、能量传递和协同机制<sup>[9]</sup>、生态产业网络模型<sup>[10]</sup>、生态产业园的设计与操作<sup>[11]</sup>等。

### (二)国内研究现状

20世纪90年代,西方产业生态学理论传入我国后,国内学界将这一术语动词化,提出了各种“产业生态化”概念和内涵。刘则渊(1994)等人在《产业生态化与我国经济的可持续发展道路》一文中指出,产业生态化是把产业活动对自然资源的消耗和对环境的影响置于大生态系统物质、能源的总交换过程中,以实现大生态系统的良性循环与持续发展。<sup>[12]</sup>黄志斌(2000)认为产业生态化是依据生态学、产业生态学与系统学的原理,对产业生态系统各组成部分进行合理优化耦合,以建立高效率、低消耗、无污染的产业生态系统的过程。<sup>[13]</sup>厉无畏(2002)指出产业生态化是产业依据自然生态的有机循环原理建立发展模式,形成不同的企业、不同的产业之间的生态链关系,从而达到减少废物排放,消除环境破坏,提高经济发展规模和质量的目的。<sup>[14]</sup>

除了对产业生态化内涵的研究,国内学界也对产业生态化实现路径及评价标准体系进行了探索。如:我国学者黄志斌(2000)提出应用科斯定理使环

境资本产权化,用财税政策谋求环境系统无害化的解决对策。<sup>[12]</sup>郭莉(2004)等人指出产业生态化路径包括建设生态产业园和实现区域范围内的副产品交换。<sup>[6]</sup>张文龙(2008)认为构建区域产业共生网络是区域产业生态化的路径选择。<sup>[15]</sup>吴松强(2009)从产业集聚角度研究产业生态化,提出了集群生态化的概念,并结合循环经济要求探讨了政府在产业集群生态化发展过程中可能采取的策略。<sup>[16]</sup>王纯新、于渤等(2005)从方法论入手,为企业实现产业生态化提供了科学可行的工业生态工程的分析工具。<sup>[17]</sup>彭少麟等人(2006)以广东区域产业生态系统为研究对象,对该区域产业生态系统的各种经济界面进行了实证分析,构建了区域产业生态系统能值分析指标体系。<sup>[18]</sup>张福庆等人(2010)则以鄱阳湖生态区经济为对象,构建了区域经济产业生态化耦合评价模型及其指标体系并确定了指标权重和序参量上下限。<sup>[19]</sup>左志平、刘春玲(2015)通过对国内外企业生态合作影响因素的归纳总结,建立了产业集群供应链生态合作绩效关系模型。<sup>[20]</sup>

### 三 产业生态化理论的研究线路与三大误区

#### (一)产业生态化理论研究线路与特征

纵观国内外研究动态,可以发现,学者们基于各种视角研究产业生态化虽然各有侧重,但是都有一个共同点:就是产业生态化研究主要强调通过“师法自然”来建构产业系统循环生产体系,使物质能量流在产业系统中闭合循环来解决经济发展与环境之间的矛盾,从而达到产业与自然协调发展的目的。关注经济系统中物质能量的流动和转化的问题是产业生态化理论的研究重心;解决产业经济发展与资源环境约束的矛盾,从而实现产业系统与自然协调发展是其追求目标;技术创新生态化是产业生态化实现路径的关键;把自然生态系统作为产业生产体系模拟的对象来进行类比性和应用性的研究,仿照自然生态系统生产者、消费者、还原者的角色来构造产业生态链,遵循自然生态系统物质能量循环再生原理,依赖于技术,采用系统工程的最优化方法,对产业系统中的各个环节进行合理优化耦合,以构造出高效、低耗、低污染、经济增长与生态环境和谐的产业生产体系是其理论研究线路和特征。

#### (二)产业生态化理论的研究误区

20世纪90年代以来,虽然产业生态化发展受

到世界范围内的广泛关注,但是却并没真正解决资源环境问题。生态危机不仅没有得到有效遏制,反而还日趋恶化。深层次原因,还是因为其存在理论困境,而研究线路单一和研究框架固化是其没有发展成为一门独立的学科、产业生态化实践效果的原因所在。

其实,以生态系统的循环食物链作为改造生产体系的参照,这是人类解决资源环境危机的一种新方法和新途径,具有特殊的进步意义。但专注于微观的生产领域,偏重生态技术方法,容易陷入产业生产技术主义陷阱,而忽略研究产业发展与资源环境及社会发展要求不相吻合的结构性矛盾及产业组织间的共生合作问题,从而割裂了宏观、中观与微观之间的有机联系,缺乏对产业生态化路径的综合考量和系统探析,难以建立一个规范的理论模式。具体而言,现有的产业生态化理论研究存在三方面的误区:

1. 产业生态化过分依赖于清洁生产技术、循环生产技术,没有考虑到现实的技术条件和社会因素可能导致产业生态化过程的不经济现象产生,从而弱化了产业个体生态化发展的动力。产业生态化应该是一个经济效益、生态效益和社会效益相统一的过程。很明显,如果没有经济效益,产业生态化之路将行之不远。我们应该清醒地意识到,资源的循环利用确实会减少初级资源的消耗,但在不改进现有的生态化技术情况下,不一定必然降低整个生产流程的物质、能源流动数量(因为它会再增加资源和能源,特别是能源投入)。因此,对产业生产体系建构闭合循环系统要考量它的经济性、再污染性和能源再消耗效率。

2. 只注意到产业系统生产模式构成上的问题,认为产业生态化就是改变传统生产模式,而忽视了现有产业结构问题,没有从如何解决结构性污染问题来考虑产业生态化而给予产业结构调整相应的关注。注意到产业系统生产模式的弊病,改变传统生产模式,并非不重要,但是我们更要看到,这只是节约资源减少环境污染的方式之一。目前,由于生态化技术效益限制,企业内部推行生态技术以获得经济效益要求企业具有相当大的生产规模。另外,在企业间实施共生循环生产模式过程中,也存在技术瓶颈和符合共生网络条件的企业不多的困境。因此,我国现有的产业生态化实践效果很不理想。事实充分证明,单从产业生产模式改变角度来实现

产业生态化,已无法满足及时解决我国经济发展与资源环境矛盾的紧迫性要求,如果我们仅仅关注产业生产模式转变,而不从我国资源环境问题的经济增长方式与经济结构入手,从宏观上讲究“物质生产减量”,从产业结构调整的角度来实现产业与自然协调发展,产业生态化理论行之不远。

3. 许多学者在研究产业生态化时,只就事论事,把解决环境生态作为产业生态化的目标,把生态作为一种自然生态层面的东西泛泛而谈,要么取环保之意,要么取生态学中物质、能量闭合循环之意,过于简单地看待产业生产系统重构的需求与经济、社会发展转型的需求之间的关系。其实,综合考虑产业系统发展所体现的丰富生态属性、产业发展应对自然资源环境约束、产业内部过度竞争、市场需求快速转变等方面的挑战以及科学发展观对经济发展提出的全面、协调可持续的新要求,我们很有必要把生态化作为一种用来审视产业个体之间、产业之间、以及产业与环境之间关系并探索它们之间演化规律的产业发展理念、思维范式和方法论来考虑。

#### 四 产业生态化理论研究创新的思考

##### (一) 研究视角的创新

19 世纪 20 年代,麦·肯齐把生态学的基本原理运用于人类生态群落的研究,开创了生物生态学向社会生态学转变的新纪元。从此,生态学迅速朝着综合性的方向发展,进而上升到哲学层次具备了哲学的性质。20 世纪 60 年代后,生态系统生态学成为生态学研究的主流。人们在研究生态系统时,发现它的最大特点是系统及其组成部分与其环境的相互影响性和不可分割性,于是有学者结合系统学及生态系统生态学的整体性、生态平衡、生态适应等原理提出了“生态化”的概念。这里的“生态化”不是一般意义上的自然生态内涵,而是指事物与环境之间动态平衡、协同进化的状态和过程,它不仅是对系统生态演化的描述,而是对整个客观存在表现出来的系统性、层次性、和谐性、协调性、动态平衡性的高度概括。<sup>[21]</sup>生态化概念的提出,揭示了客观事物发展过程中相互作用、相互影响的本质与规律,引导人们从哲学生态学的角度,从整体上审视事物的演化进程,日益成为一种关于平衡、和谐与协同发展的理念和思维范式。随着人类对经济社会可持续发展关注度的不断提升,生态化理

念与思维方式逐步受到重视,用生态化理念来观照经济发展已成为一种研究经济可持续发展的新视野和新思路。其实,我们可以用强调和谐、平衡、协调发展的生态化理念来考量产业发展,从整体上审视产业内部结构、组织以及其与外部环境的发展演化,遵循生态学原理和规律指导产业实践,使产业结构合理构建,产业组织和谐有序,产业生产低碳循环,从而打破传统产业生态化理论仅仅关注从技术和技术耦合角度寻找产业与自然和谐发展路径的固定研究框架。

##### (二) 内涵理解的拓展

现代生态学与产业生态学研究表明,产业系统除具有一般系统所具备的整体性、层次性、结构性、功能性等性质外,还具备生态系统的生态关联性、生态平衡性、生态开放性、生态适应性等生态属性。从系统生态学和组织生态学视角来分析,任何一个产业系统,不论简单还是复杂,我们都可以把它视为一个在一定时间和空间范围内,由生产者、消费者、分解者等生态要素与其支撑环境组成的生态系统,同时也可以将其视为一个由产业个体、产业种群、产业群落等与其环境构成的生态系统。产业系统内部各种产业生态要素相互关联、互促互利,动态地呈现出协调共生与竞争发展的状态。产业系统自身又与自然环境、社会环境之间形成一种相互影响、相互制约、协同进化的生态关系。因此,从产业系统的各种生态关系及其具有的生态属性来看,产业生态化内涵不仅应该包含产业与自然和谐发展之意,也应该包含产业系统生态要素之间的有序演化及整个产业系统与社会系统发展协调之意。因此,我们可以从生态哲学的高度,从整体上审视产业及其与环境的发展演化,把产业内部各组分间的协调发展、产业与自然及社会发展的互动和相互影响视为一个辩证统一、相互作用的生态整合过程。

##### (三) 实现路径的综合考量

长期以来,受西方产业生态理论影响,产业生态化研究主要从产业生产体系的技术和技术耦合角度寻找产业与自然协调发展路径,而忽略了研究产业发展与资源环境及社会发展要求不相吻合的结构性矛盾及产业组织间的共生合作问题,从而割裂了宏观、中观与微观之间的有机联系,缺乏对产业生态化路径的综合考量和系统探析。其实,考虑到产业系统的结构、功能以及产业组织行为模式与

自然生态系统的结构、功能及其各种生命有机体之间组织关系及行为有着极其相似的内在机理和一致的质态属性。除了生产中物质、能量的流动、转化问题我们可以“师法自然”外,我们完全可以在产业系统的产业结构调整、产业组织方式转变方面引入现有产业生态化理论中没有运用到的整体性、生态平衡、共生性、生态适应性等原理来拓展产业生态化的实现路径。如此,则能实现从宏观的产业结构生态化到中观的产业组织生态化再到微观的产业发展生态化三个层面来全面探析产业生态化实现路径的理论提升。

总而言之,面对科学发展观全面、协调可持续发展的新要求,面对产业发展与资源环境及社会发展要求不协调的新局面,我们必须打破传统产业生态化理论仅仅关注从技术和技术耦合角度寻找产业与自然和谐发展路径的固定研究框架,以生态化理念观照产业发展,用生态学及系统学来审视产业系统及其与外部环境之间的生态演化关系,重新界定产业生态化内涵,并在此基础上,全面探索产业生态化发展的目标体系、动力机制和实现路径,建构出一个较为完整的产业生态化理论体系,从而为我国经济社会可持续发展提供理论依据和实践参考。

## 参考文献:

- [1] 马克思. 资本论:第三卷[M]. 北京:人民出版社,2004:95-116.
- [2] Boulding, K. E. The economics of the coming spaceship earth. Environment Quality in a Growing Economy[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1966:336.
- [3] T. E. Graedel B. R. Allenby. 产业生态学[M]. 施 涵,译. 北京:清华大学出版社,2004:37.
- [4] T. E. Gradel, B. R. Allenby, P. B. Linhart. Implementing industrial ecology[J]. IEEE Technology and Society Magazine, 1993(5).
- [5] Micah D. Lowenthal. William E. Kastenberg. Industrial Ecology and Energy Systems: A First Step[J]. Resources Conversation and Recycling, 1998(27):241-247.

- [6] 郭 莉, 苏敬勤. 产业生态化发展的路径选择:生态工业园和区域副产品交换[J]. 科学学与科学技术管理, 2004(8):73-76.
- [7] Lowe, Ernest, John Warren, and Stephen Moran. Discovering Industrial Ecology: an executive briefing and sourcebook[M]. Cleveland, OH: Battelle Press, 1997:99-101.
- [8] Lindhqvist, T. What Is Extended Producer Responsibility[C]. International Seminar, May, 1998, hind, Sweden.
- [9] Thermoshare. Integrated eco-Industrial park with cogeneration, energy cascading and recycling, a report prepared for environment Canada[J]. Industry Canada and Natural Resources Canadattawa, 1997(67).
- [10] Carolyn Eve Nobel. A model for industrial water reuse: a geographic information systems (GIS) approach to industrial ecology[J/OL]. The University of Texas, Austin, 1998. <http://www.usc.edu/sppd/research/NCEID>.
- [11] Ernest AL. Eco-Industrial Park Handbook[J/OL]. Accessed at June 10, 2004. <http://www.Indigodev.com>.
- [12] 刘则渊, 代 锦. 产业生态化与我国经济的可持续发展道路[J]. 自然辩证法研究, 1994(12):40-42.
- [13] 黄志斌, 等. 产业生态化的经济学分析与对策探讨[J]. 华东经济管理, 2000(3):28-30.
- [14] 厉无畏, 王慧敏. 产业发展的趋势研判与理性思考[J]. 中国工业经济, 2002(4):6-9.
- [15] 张文龙, 余锦龙. 基于产业共生网络的区域产业生态化路径选择[J]. 社会科学家, 2008(12):47-49.
- [16] 吴松强. 产业集群生态化发展策略:基于循环经济的视角[J]. 科学管理研究, 2009(7):400-403.
- [17] 王纯新, 于 渤. 工业生态工程的分析方法研究[J]. 中国软科学, 2005(6):77-80.
- [18] 陆宏芳, 彭少麟. 产业生态系统区域能值分析指标体系[J]. 中山大学学报:自然科学版, 2006(3):68-71.
- [19] 张福庆, 胡海胜. 区域产业生态化耦合度评价模型及其实证研究[J]. 江西社会研究, 2010(4):219-223.
- [20] 左志平, 刘春玲, 黎继子. 产业集群供应链生态合作绩效影响因素实证研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015(5):32-29.
- [21] 邱跃华. 科学发展观视域下我国产业生态化发展研究[D]. 湖南大学, 2013:3.

责任编辑:徐 蓓