

■ 经济研究

# 基于生物进化视角的企业绿色创新演化研究

王海峰,张天平

(湖南科技大学 商学院 湖南 湘潭 411201)

**摘要:** 采用类比法,从生物进化的视角建立企业绿色创新演化中的行为多样性、生态位差别竞争、市场选择、学习型进化和技术基因组等相关的概念体系,建立以市场驱动、政策驱动和社会驱动三维互动的企业绿色创新演化的动力模型,借鉴生态位分离理论提出了企业绿色创新体系中差别化竞争机制的本质,从微观、中观和宏观三个层面对绿色创新中的协同创新机制进行了探讨,论证了绿色创新中的状态依存型和行为依赖型等两种路径依赖机制。

**关键词:** 基因; 进化; 选择; 协同进化

**中图分类号:** F27      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1672 - 7835(2014)01 - 0097 - 05

## On the Evolution of Enterprise's Green Innovation from the Perspective of Biological Evolution

WANG Hai-feng & ZHANG Tian-ping

(School of Business, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** This paper, from the perspective of biological evolution, uses the analogy method to establish the concept system, i. e. behavior diversity, ecological niche difference competition, market selection, learning evolution and technology genome, etc. in the evolution of enterprise's green innovation; it also establishes a three-dimensionally interactive dynamic model, that is market-driven, policy-driven and society-driven. By using for reference the theory of ecological niche separation in enterprise's green innovation system, this paper puts forward the nature of differentiation competition mechanism; it discusses the collaborative innovation mechanism of the green innovation at the micro, meso and macro levels, and proves two kinds of path dependence mechanism, i. e. the state dependence type and the behavior dependence type in green innovation.

**Key words:** gene; evolution; choice; co-evolution

绿色创新,国内外又称“环境创新”、“生态创新”和“绿色可持续创新”等,是指包括因避免或减少环境损害而产生的新的或改良的工艺、技术、系统和产品(Kemp, 2002)<sup>[1]</sup>,实质上是一种包括技术、工艺、产品、组织和管理创新在内的系统创新。我国政府在国民经济十二五发展规划中明确提出要“加快构建资源节约、环境友好的生产方式和消费模式”,增强可持续发展能力,提高生态文明水平。企业绿色创新能力的提高和绿色创新的推进是实现十二五规划目标重要的和关键的手段。

① 收稿日期: 2013 - 04 - 05

基金项目: 湖南省社科基金项目(2011YBA130); 湖南省教育厅项目(10C0666)

作者简介: 王海峰(1973 -),男,湖南株洲人,硕士,讲师,主要从事环境创新管理研究。

## 一 国内外研究述评

国内外对绿色创新的研究主要集中于3个方面:(1)绿色创新的动力机制。Porter(1991,1995)<sup>[2]</sup>提出的“波特假说”认为绿色创新和企业盈利能够实现“双赢”,市场驱动是主要力量。OECD(2008)认为政府严格的环境规制是重要的驱动力。田红娜等(2012)<sup>[3]</sup>认为制造业的绿色创新工艺系统演化具有自组织特性。(2)环境规制政策和各种激励制度对绿色创新的影响。Johnstone(2005)<sup>[4]64-68</sup>在过程创新中观察到了规制对绿色创新的正向作用,Horbach(2008)<sup>[5]</sup>研究发现了规制对产品创新的负向影响。胡鞍钢(2008)<sup>[6]</sup>实证研究了环境规制强度与环境绩效的关联性。(3)绿色创新对产业和企业竞争力的影响。Eiadat等(2008)<sup>[7]</sup>的研究表明,采纳绿色创新战略的企业能取得更好的经济绩效和环境绩效。金培(2009)<sup>[8]</sup>实证研究了我国资源环境规制对工业竞争力的影响。

综合国内外文献,大多集中于绿色创新的宏观或中观管理,如绿色创新的支持政策、产业规划、公共管理、碳排放交易制度等,相对缺少对企业内部绿色创新系统的本质结构与演化机理的研究,容易造成“政策失灵”。在研究方法上多以静态标准和线性方法论为主,容易忽略企业在绿色创新中学习、选择和进化等动态的具有复杂性的特征。本文从生物进化的视角对企业层面绿色创新能力形成以及演化机理进行研究,希望能为全面提高我国企业绿色创新能力和政府政策引导提供建设性意见。

## 二 企业绿色创新行为的生物学特征分析

企业仿生学理论认为:企业也是一个生物体,企业的发展和成长规律和自然界生物的成长规律类似,自然生态系统中的生态平衡、协同进化、生命周期和生态链等原理与机制都可以类比和移植到企业生态系统中,从而为企业在实际的经营过程中的政策选择与战略制定提供理论依据。本部分借鉴纳尔逊、温特(1982)<sup>[9]46-58</sup>、杨忠直(2003)<sup>[10]126-136</sup>、肖曙光(2007)<sup>[11]</sup>等人的研究文献,结合绿色创新的特点,对企业绿色创新的生物概念体系,绘制了表1。

表1 生物行为与企业绿色创新行为的对照表

比较项目	自然生态系统中的生物行为	企业的绿色创新行为
主要驱动力	本能	环境规制,市场驱动,经济激励,社会等
目的性	适应外部环境,生存需要	适应外部环境,生存需要
多样性	个体差异、种群差异	企业差异、产业差异
进化规律	自然选择、层级选择	市场选择、学习型进化、变革型进化
遗传物质	基因、基因组	企业制度、技术基因组、管理基因组等
遗传物质载体	染色体	绿色创新的技术、产品生态设计、绿色工艺、组织和管理等业务流程
遗传活动	基因的复制	绿色创新知识的学习、共享、保持和复制
变异	基因突变、转基因	企业制度再造、重组再造
个体间的相互关系	竞争、寄生共存、捕食、食物链网	竞争、协作、共生、生态产业链
与外部环境的关系	开放系统,协同进化,离不开合适的营养结构,物质、能量和信息闭环循环	开放系统,协同进化,需要政府政策、文化、舆论、习俗等外部创
		新环境的配合

## 三 基于生物进化视角的企业绿色创新的演化

### 1. 企业绿色创新演化的动力机制:自然选择、遗传和变异

自然界的生物进化,最原始的动力是对外部环境的适应。企业与生物类似,其创新活力可以衰竭,休眠也可能激发。当企业受到外部刺激或外部生存环境发生突变时,企业的这种潜能将被激发,并将象生物一样发生进化。企业绿色创新演化的动力主要是三种:市场驱动、政策驱动(环境规制)和社会驱动(文化、消费者偏好等)。由于绿色创新的准公共品和知识溢出的双重外部性特征,决定了市场驱动对于绿色创新的演化初期的影响力是较弱的。大量研究已表明,环境规制中的政策和制度的约束对于

企业和产业绿色创新的驱动力较强。在强大的压力下,企业绿色创新系统将触发涨落,远离平衡态。当达到某一“阈值”时,动态的量变将引起质变,绿色创新“突现”。消费者偏好和消费观念也是触发绿色创新出现涨落的因素,消费者对环境友好产品的偏好能刺激企业进行污染更少、资源效率更高的绿色创新。企业绿色创新的演化见图 1。

生物进化理论界目前有两种主要的观点,其一为达尔文的自然选择理论,达尔文认为“有利的个体差异和变异的保存,以及那些有害变异的毁灭,叫做自然选择,或最适者生存”。第二是古生物学家斯蒂芬·杰·古尔德和尼尔斯·埃尔德里奇提出的“间断平衡”进化理论。其认为某些生物进化过程不是渐变和最优化的结果,而是由于环境等因素引起的突变导致<sup>[12]69-82</sup>。据此,可以归纳出自然选择是在个体层次上发挥作用,而生态、气候和地质的突变导致在层级水平上的物种选择(层级选择)。

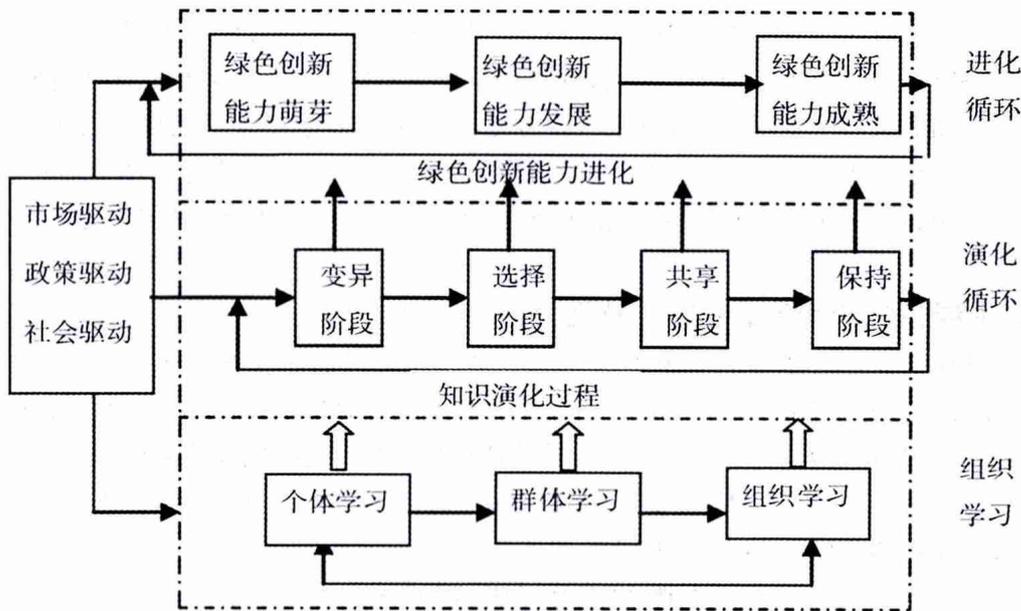


图 1 企业绿色创新的演化模型图

绿色创新是市场选择或社会选择,其选择机制类似于物种进化的自然选择和层级选择。在绿色创新过程中,创新主体(企业)会根据不同的环境管理工具和政策,结合自身资源和能力的实际,采用不同的创新技术、创新战略及发展路径。企业绿色创新中的技术、工艺、产品、组织和管理等经过突变或重组而引起变异,大量不同的变种被投放市场,在那里,它们受到了顾客和其他使用者的严格选择,幸存的实体通过种群而被复制、扩散,并逐渐成为特优类型和品种。在这种选择过程中,经济绩效和环境绩效是两个关键的选择参数。这两者之间又存在着协作和竞争。过分地强调经济绩效,忽略了环境绩效,可能最先被淘汰;过分地强调环境绩效,忽略了经济绩效,长期来看企业将很难生存。只有两者的良好结合,才可能被市场和社会所选择。这是绿色创新过程中个体的自然选择。但绿色创新进化过程不只是渐进的,也可以是突变、革命的,也就是说还存在着层级选择机制。面对全球日益严峻的能源和环境问题,新能源的开发利用已成为世界各国保障能源安全、应对气候变化、实现可持续发展的共同选择。太阳能、风能、地热能和潮汐能等新兴产业和新技术的出现,就是一种层级选择的表现。

2. 企业绿色创新体系间的差别化竞争机制: 多样性和生态位差别

生态位的本意是指在特定时期特定生态系统里,生物物种与环境及其它物种相互作用过程中所形成的相对地位与作用,既包括生物物种的时空位置及其在生态群落中的功能作用,还包括生物物种在环境空间中的位置。生态位的差异是由于对稀缺资源的竞争和自然选择而形成的。生态位重叠程度越严重,有限的资源将越稀缺,因此可以通过生态位的分离或移动来减缓竞争压力。企业生态位是指企业在

特定时期特定生态环境里能动地与环境及其他企业相互作用过程中所形成的相对地位与功能作用。

在绿色创新竞争的过程中,创新主体(企业)会根据不同的环境管理工具和政策结合自身资源和能力的实际,采用不同的创新技术、创新战略及发展路径,从而呈现出竞争形式的多样性。生态位理论揭示:每个生物物种在长期的生存竞争中都拥有一个最适合自身生存的时空位置(即生态位);在资源不足的情况下,一个生态位只能有一个物种,偶尔出现于同一生态位中的两种物种必定发生激烈的种间竞争,最终导致其中一个物种被逐出;但当资源丰富的时候,在生态位重叠的部分并不一定发生激烈的竞争。在绿色创新体系中,不同的企业能够发挥自己的能动性,选择适合自己生存和发展的生态位,实现差异化竞争。绿色创新体系是一个开放式的大系统,此系统要能够体现出很好的绩效,其前提条件就是系统中各种创新元素(如:金融、政策、组织、管理、营销、人力资源等)的良性互动和协同创新。我国当前企业在绿色创新的过程中,生态化重叠现象比较严重,大量的企业采用相同的技术或管理方式来竞争某一有限的资源,造成了严重的过度竞争,导致了整个生态体系的生存环境恶化,大量的企业死亡,大量的资源被浪费,如太阳能光伏和风电产业的发展。

### 3. 企业绿色创新的协同创新机制:共生与协同进化

在漫长的生物演化过程中,生物与生物之间的关系逐渐变得复杂。出现了两种生物在一起生活的现象,这种现象统称为共生。在共生现象中,根据两种生物之间的利害关系,又可粗略分为共栖、互利共生、寄生等。共生是协同进化和自然选择的结果。协同进化是指一个物种的性状作为对另一个物种性状的反应而进化,而后一物种的这一性状本身又是作为对前一物种性状的反应而进化(Jazen(1980))。协同进化的研究内容极为广泛,包括竞争物种间的协同进化、捕食者与猎物系统的协同进化、寄生物与寄主系统的协同进化等。从广义的概念来理解,协同进化指生物与生物、生物与环境之间在进化过程中的某种依存关系<sup>[12]</sup>。例如:传粉昆虫与植物的关系(昆虫获得食物,而植物获得交配的机会),蚜虫与蚂蚁的关系(蚜虫获得蚂蚁的保护,蚂蚁获得食物—蚜虫的蜜露)。

在绿色创新的演化过程中,也存在着共生现象和类似的协同进化机制。在微观的企业层面,绿色创新是技术、工艺、产品、组织和管理等企业职能的系统综合创新,是绿色创新技术基因组、绿色创新制度基因组、绿色创新管理基因组和绿色创新企业文化基因组等企业基因组的协同进化。一个在市场竞争中获得优势的绿色创新新产品,其成功离不开企业的正确的战略规划、研发投入、人力资源组织和培育、工艺的创新、营销开拓等。企业系统内各种要素之间存在着非线性的相互作用,系统有涨落的触发,带有自组织特性。在中观的产业层面,绿色创新存在着产业间的知识、技术、信息、组织等方面的协同进化。一个绿色创新新技术的出现是离不开与之伴生的配套技术、共生技术的发展,如果没有这种配套技术、共生技术的协同发展,这项技术就不可能得到进化。在生态产业链中,一个节点上的技术、知识、信息和组织等的进化会刺激和影响下一个节点的相关要素的创新和进化。知识的溢出效应、种群间的学习效应促进了产业之间的协同进化。在宏观的社会层面,人文、社会、制度、认知等诸多要素对企业绿色创新的进化影响较大。绿色创新和可持续发展理念的提出和实践,就是人类认知、人文、社会发展进化到一个新层次的体现。由于绿色创新的“双重外部性”,绿色创新的发展更是离不开政府的扶持制度和激励措施等<sup>[13]</sup>。社会的生态文化、舆论、习俗、消费观念等对于绿色创新的市场选择是重要的影响因素。

### 4. 企业绿色创新的路径依赖机制

物种进化一方面决定于基因的随机演变和外部环境,另一方面还决定于基因本身的等级序列控制。当物种进化时,偶然性随机因素启动序列控制机制,则产生各种样式的路径,这些路径互不重合、互不干扰,这就是路径依赖的本意<sup>[12]169-175</sup>。North等经济学家将路径依赖引入新制度经济学和进化经济学当中。North指出:路径依赖是指今天的选择受历史因素的影响,人们过去做出的选择决定了其现在可能

的选择<sup>[9]46-47</sup>。在一定的临界条件下,环境的变动与系统内部的细微涨落将互相耦合并通过正反馈机制放大,系统将从原来的稳态向新的稳态过渡和跃迁,即正反馈机制是导致系统进化过程中路径依赖现象的主要原因。

企业在绿色创新过程中存在着路径依赖的现象。一项绿色创新技术或制度安排一旦出现,就会产生一种自我强化的现象,使环境适合自身的生存和发展而不利于其它技术或制度的生存和发展。这是一种状态依存型的路径依赖<sup>[12]184-188</sup>。例如:在太阳能光伏产业方面,欧美企业走的是“核心技术控制+国内市场”的路径,我国企业大部分走的是“核心技术引进+组装+大产能+出口”的路径,这种状态的形成跟企业原有的技术创新能力高低和政府的引导政策等有关。路径经过自我强化后的结果可能是欧美企业绿色创新能力越来越强,我国企业越来越弱,越来越依赖欧美。另一个是行为型的路径依赖,是指不同的竞争主体在某种集合的环境中相互作用,市场则根据它们体现出来的行为差异,通过市场竞争绩效对其进行奖惩,受到奖励的竞争者会以奖励作为投资,进一步增强自身的生长与生存能力,并且形成关于成功的行为规则,形成自我强化、报酬递增的机制<sup>[12]189-191</sup>。例如格力电器公司长期注重产品的节能环保品质,每年都投入大量的研发经费进行技术创新,其推出的超变频等创新节能产品在市场竞争中获得了领导地位,市场竞争的良好绩效又加强了其绿色创新的投入和研发,这种好的路径依赖使得其绿色创新能力越来越强。与之相反的是市场竞争中处于劣势的企业,可能形成恶性循环,其绿色创新能力将越来越弱,最后可能被市场淘汰。路径突破则意味着打破或重构既有的标准体系。制度经济学家们认为,路径一旦进入了锁定状态,要脱身而出就会变得十分困难,往往需要借助外部效应,引入外生变量,才能实现对原有方向的扭转。从企业绿色创新层面来看,如从外部聘请新的职业经理人对企业基因(企业制度和企业文化)重组,或被兼并后母公司对其基因重组,业务流程再造等。

#### 参考文献:

- [1] Kemp R, Arundel A, Smith K. Survey indicators for environmental innovation [C]//paper presented to conference towards Environmental Innovation Systems in Garmisch - Partenkirchen 2002.
- [2] Porter M E, and C. vander Linde. Green and Competitive: Ending the Stalemate [J]. Harvard Business Review, 1995, 73 (5): 120 - 134.
- [3] 田红娜, 毕克新. 基于自组织的制造业绿色工艺创新系统演化 [J]. 科研管理, 2012(2): 18 - 25.
- [4] Johnstone N. Environmental policy and corporate behaviour [R]. in Report for the OECD Conference on “Public Environmental Policy and the Private Firm” 2005.
- [5] Jens Horbach. Determinants of environmental innovation—New evidence from German panel data sources [J]. Research Policy, 2008(2): 163 - 173.
- [6] 胡鞍钢, 郝京海, 高宇宁, 等. 考虑环境因素的省级技术效率排名(1999 - 2005) [J]. 经济学(季刊), 2008(7): 933 - 960.
- [7] Eiadat Y, Kelly A, Roche F, et al. H. Green and competitive? An empirical test of the mediating role of environmental innovation strategy [J]. Journal of World Business, 2008, 43(1): 131 - 145.
- [8] 金培. 资源环境管制与工业竞争力关系的理论研究 [J]. 中国工业经济, 2009(3): 5 - 17.
- [9] 纳尔逊, 温特. 经济变迁的演化理论 [M]. 北京: 商务印书馆, 1997.
- [10] 杨忠直. 企业生态学引论 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [11] 肖曙光, 周勃. 基于进化生物学启示的企业知识创新探究 [J]. 软科学, 2007(1): 113 - 121.
- [12] 沈银柱. 进化生物学(第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [13] 王文普, 陈斌. 环境政策对绿色技术创新的影响研究 [J]. 经济经纬, 2013(5): 13 - 18.

(责任校对 晏小敏)