

生态技术不连续创新路径研究

张茹秀

摘要:文章从生态技术的内涵出发,结合以往技术不连续创新的研究,探讨生态技术不连续创新的条件及路径,为企业的生态技术创新战略管理提供参考,也为进一步研究生态技术的成长与发展规律奠定基础。

关键词:生态技术;不连续创新;路径

一、引言

在传统技术创新的影响下,企业只是单纯的追求经济上的利益,忽视企业行为的社会效益和环境效益,利用大量的新技术加大对自然资源的开发力度,从而造成了自然资源,如森林、荒地、湖泊、沼泽、海岸、矿产等的不断减少,也造成了日益加剧的物种灭绝、生态破坏和环境污染等生态灾难。生态技术作为解决环境问题的重要手段,得到了广泛的重视和运用,生态技术创新成为创新理论和实践研究上的新视点。从现有市场出发的技术生态化改进难以实现“零排放”、“零污染”等目标,只有能够给产品带来全新功能的不连续创新,可以使消费者潜在的需求模式转向生态消费模式,彻底改变传统资源消耗模式。作为知识、技术、程序和变革的结合体,不连续创新成为实现社会可持续发展的重要手段。本文从生态技术的内涵出发,结合以往技术不连续创新的研究,探讨生态技术不连续创新的条件及路径,为企业的生态技术创新战略管理提供参考,也为进一步研究生态技术的成长与发展规律奠定基础。

二、生态技术的内涵

1. 生态技术的概念。生态技术是20世纪70年代在西方出现的新名词,目前有关生态技术的概念还不统一。生态技术可以看作是一种减少(或增加)人们在生产与消费过程中生成的由生态环境传递的外部非经济性的技术,即一种节约资源、避免或减少环境污染的技术。从广义上理解,生态技术是指间接保护生态环境为目标,同时又具有多重目的的技术,如提高产品质量的技术,降低废品率的技术,减少废弃物产生的技术等。它以生态环境价值为核心,同时负载着内部价值(生态技术开发者或生态产品生产者获得的价值)以及直接外部价值(生态技术使用者和生态产品消费者获得的效益)。从狭义上理解,生态技术是指直接以保护生态环境为目的的技术,是所有节约资源、避免和减少环境污染的技术总称,它不仅包括硬件,如污染控制设备、生态监测仪器以及清洁生产技术;还包括软件(操作及运营方法),如废物管理(废料再循环、废物交换等)和那些旨在保护环境的工作与活动(如废旧品回收)。

2. 生态技术的内容。生态技术包括三个层次,即末端技术、清洁工艺技术、生态产品技术。生态技术的最初形

式是末端技术,指在默认现有生产技术体系和污染物生成的前提下,通过对污染物的分理、处置、处理和焚化等手段来试图减少污染的技术。末端技术实际上只是一种先污染后治理的技术形态,它对环境污染不能起到有效的预防作用。清洁工艺是在生产过程中采用先进的工艺与减少污染产生的技术,它主要包括原材料替代、工艺技术改造、强化内部管理和现场循环利用等类型。生态产品技术是将环境问题融入产品设计、制造、消费和处理整个过程,全面考虑产品全生命周期内污染物产生类型、排放介质和相互关系。生态产品技术是未来生态技术的主要形式,是创新组织在生态目标下,借助环境资源、技术资源、资金等投入开展生态设计,运用全生命周期分析实行全面环境质量管理,从而创造和生产经济与生态效益兼具的技术和产品。

3. 生态技术的特征。

(1)创造性。生态技术是一种创造性活动,创造性是其最基本的特点。这种创造性,一是体现在新产品或新工艺上,或是产品、工艺的显著变化上,二是体现在技术创新与应用的整个过程中的组织上、制度上、管理上。

(2)生态性。融生态与技术于一体的生态技术,全面引入生态学理论,遵循生态学规律,充分考虑技术与自然、环境、人类自身的关系,充分考虑技术、经济、社会三者的协调与和谐,将经济活动和生态环境作为一个有机整体,是从“生态—经济—社会”系统整体上来考虑技术的发展。它主张以生态可持续性为基础,追求的是自然生态环境承载能力下的经济持续增长。

(3)系统性。生态技术的创新与应用涉及研究开发、生

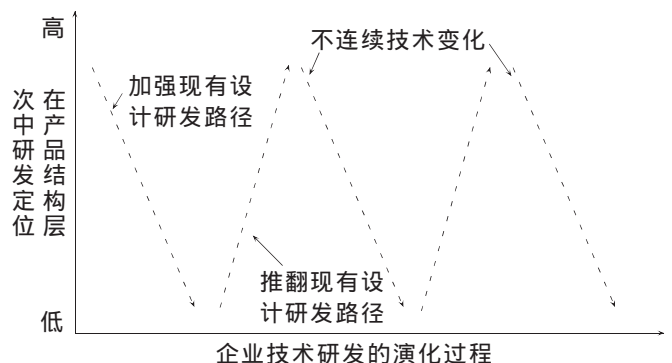


图1 研发路径与不连续技术变化

产、管理、市场开拓等一系列过程,是一根完整的链条,是一个多维的系统过程,它所包含的不仅是技术的、经济的因素,还包含社会的、价值的因素。

(4)效益性。生态技术与传统技术的不同点主要在于,生态技术更强调生态经济综合效益,生态技术的每一环节都要服从、服务于生态经济综合效益这一整体目标,是经济效益、社会效益、生态效益三者即生态经济综合效益的统一。

三、不连续创新的相关研究

不连续技术创新的出现是由于技术进步和应用扩展并非总是协调一致的,一方面,技术的发展可能会超越市场的需求;另一方面,技术的发展不能满足市场的需求。从技术进步的角度看,一项技术并不一定都有机会到达它的极限,当一种技术的进步实现了类似的市场需求,但是以一种全新的技术为基础时,称之为不连续的技术创新。此时,虽然新技术的出现往往伴随破坏性,但从技术驱动的角度看,企业总是会致力于开发新技术,获取高额利润。从技术扩散过程看,对于用户而言,不是更多地考虑技术的先进与否,而是更多地考虑技术或产品给自身带来的效用,或者说能否满足自身的需求(含潜在需求)。如果某种技术进步的速度超越用户需求或用户能够吸收的性能改进速度,或者技术的进步不能满足用户的需求,技术应用的扩展就会出现不连续性。此时,努力开发能更好满足用户需求的新技术,获得先动优势及高额利润成为企业的重要动力。因此,企业不连续创新的实现必须包括两个方面:一是发现新知识;二是发现新市场空间。

不连续技术创新的研究基准可以分为宏观和微观环境、市场和技术不连续性、单维度和多维度。从宏观角度来看,不连续技术不依赖于企业战略、竞争实力和知识基础,推动了科学和技术的范式变化,在全球范围具有划时代意义,例如,1796年的瓦特蒸汽机,1840年的电报和1980年的万维网。从微观角度来看,不连续技术主要基于企业或企业用户角度,使企业已有的营销资源、技术资源和战略等方面产生了变化,企业的营销或研发战略、供应商、分销链或销售模式等方面产生不连续性。

不连续创新技术的演变表现为技术渐进式变化阶段会被不连续创新技术所打断,不连续创新技术出现后,产业竞争环境的不确定性和(利润)丰厚性要比技术出现前显著升高。从技术发展周期来看,不连续创新技术发展体现在:从一个技术生命周期转移到另外一个技术生命周期,也可以是从一个子循环移动到另外一个子循环,前者被称为技术的主不连续性,后者被称为技术的子不连续性。随着不连续技术演变,不连续技术变化周期中技术不确定性、市场不确定性和企业获得新技术迫切性等多种要素之间的关系也在动态变化。因此,不连续技术可以归纳为三个大类:①新兴产业的出现;②在已有产业中,新技术对旧技术的替代;③新产品技术和新过程技术在技术发展子循环中的变化。

任何产品都是由若干个子系统构成,子系统的多重渐

进式创新会对产品整体性能和设计带来冲击,进而导致系统上的不连续技术变化发生,不连续技术变化发生的时间取决于子系统性能改进的速度以及新老用户对新产品性价比感知的差异程度。如图1所示,当产品的细分市场模式呈现多样化时,产品设计重点将从产品架构向子系统转移,转移的力度取决于细分市场的数量及其相应性能的需求,而当产品设计重点从子系统向产品架构转移时,意味着不连续技术的出现,企业改变了产品整体架构并重新定义了市场。

四、生态技术创新的形成及路径

从内涵上看,生态技术创新是一种不连续创新,这种不连续不仅包括技术进步的不连续,也同时包括技术应用扩展的不连续。只基于技术进步而产生的生态技术,会因忽略生态市场需求和消费者对生态产品的接受能力,在应用扩展过程中受阻而发展迟缓。作为一门新兴技术,生态技术只有在一系列配套条件具备之后,对广大具有环保意识的用户来说才是有价值的。但是完全基于用户需求而产生的生态技术创新,多半是渐进式的,技术上不会有很大突破,因为顾客对自己未来的潜在生态需求不是非常清晰。企业要生存和发展,就必须比顾客走得更远些,亦步亦趋跟着顾客走的企业无法实现突破性的生态技术创新。因此,只有既考虑到生态技术的进步因素,又注重生态技术实际应用过程中,使用者的生态需求与社会整体的生态效益,才可能在技术进步不连续和应用扩展不连续条件下产生生态技术创新,实现技术发展与实际应用的协同作用,相互促进,真正实现生态技术突破和生态产品市场突起,将技术转化为产品。除了企业以经济效益为目标而开发技术满足消费者需求这个内在动力外,技术创新向生态化方向发展也是资源耗竭与环境恶化这个外在推动力共同作用的结果。

将技术进步的不连续和技术创新应用扩展的不连续视为两个不同维度,可以得到如图2所示的框架,它表明生态技术创新可以是单个先进技术的发展,也可以是多个先进技术的结合,可以在现有领域发生突破,也可以在新领域兴起,从而得出四条主要形成路径。

1. 技术突破式。这是一种由技术进步的不连续而形成的生态技术创新,它的不连续产生于一种生态技术在原有应用领域的发展过程中取得重大科学突破,且这种突破能使用户在同一需求得到更好的满足,致使应用得到迅速扩展。例如在电信工业中,耗能低的光纤代替铜线,氢燃料、生物分解塑料的出现,这类生态材料/产品产生的驱动力主要来源于技术本身的发展,大多产生于有技术实力的大公司和从事基础研究的人员和实验室,但其应用

但其应用

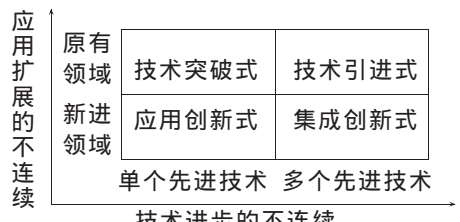


图2 生态技术创新形成路径

潜力和商业化前景具有极大的不确定性,当技术发展上获得突破,如果应用不能得到很好拓展,就会成为束之高阁的科研成果,或者成为昙花一现的早熟技术。

2. 技术引进式。与技术突破式同是技术进步的不连续导致的生态技术创新,但技术引进式的不连续创新则来自于在现有应用领域发展过程中引入其他技术到某一项生态技术,也可以说是两个或两个以上并不相干的技术在某一技术的应用领域进行合并或结合,产生新的系统,而对原有技术造成破坏甚至毁灭。例如三洋电机公司将超声波原理融入洗衣机的开发,生产出对布料损伤很小,省水、省电的节能型产品;松下电器则改变以往使用化学制冷剂制冷的方法,将电热耦合的物理方法作为新型冷却系统,在节省能源的同时,减少噪音;西铁城开发出不需要电池,而是利用人的体温和室温变化发电的热电元件制造的手表。这类生态技术产生的驱动力也主要来源于技术的发展。但它要求研究人员不能孤立地考虑一项技术的发展,更要注重与其他技术的结合。特别是企业在某项技术发展过程中出现障碍、导致应用扩展受阻时,不要仅仅苦于在原有技术路径上寻找突破,要努力探索那些存在于不同领域内的技术,并加以创造性地植入并使其有效结合,以排除技术障碍,从而使产品跨过原来的技术平台而得到一个增量市场的份额。

3. 应用创新式。这是一种因应用扩展的不连续而形成的生态技术创新,它的不连续来自于应用领域的转变,它可以是一项生态技术从现有的应用领域转移到新领域,也可以是为了一项纯粹的技术找到恰当的应用空间,从而使技术在其应用获得迅猛发展的同时,性能也得以完善和进步。例如利用再生纸热压成形制造的折叠式轻便椅、焚烧的下水道污泥制成的外装饰瓷砖、陶瓷废弃物制成的地板砖等。这类生态技术产生的驱动力主要来源于法规对废弃物回收处理的要求以及消费者生态消费的需要。技术并不要求有本质改变,但必须充分利用应用环境条件实现技术创新。对于人口众多、资源浪费比较严重的发展中国家,关注这类生态技术的发展显得尤为重要。

4. 整合创新式。这是由技术进步不连续和应用扩展的不连续同时作用而产生的生态技术创新模式,它的不连续来自于两项或多项技术的整合过程,产生的生态技术被应用到新领域并得到快速发展,且对其他领域产生重大影响。2001年12月美国商务部(DOC)和美国国家科学基金会(NSF)共同组织召开了一次关于技术整合的专题讨论会,在其“推动技术融合,提高人类素质”的主题报告中提出了“NBIC会聚技术”(NBIC, Nano-Bio-Info-Cogno)的概念,包含了科学技术四大领域的有机结合:①纳米科学和纳米技术;②生物技术和生物医学(包括遗传工程);③信息技术(包括先进的计算通信技术);④认知科学(包括认知神经科学)。多技术会聚在技术上原本都有其融合的合理性,而纳米、生物、信息与认知四大技术领域之间的互补性使它们的会聚更富有意义,它将诞生一系列革命性的NBIC产品,可以使人类精神、身体和社会能力持续增强,

社会群体有效地改善合作效能,大幅度减少资源与能源的消耗,降低对生态环境的破坏与污染。如将使用纳米技术制得的超平滑表面与可产生活性很强离子的新开发的釉子结合,可制成的具有半永久性防污效果的坐便器,节水效果明显。Lovins及其洛基山研究所(Rocky Mountain Institute)提出的使用特轻塑胶、混合推进系统等技术制成的超级汽车(Hyper-car),也可以说是多种技术融合的结果。这类生态技术创新产生的驱动力源于技术驱动、社会需求拉动的同时作用,往往不是依靠单个企业的力量能完成的。它要求企业与其他组织(包括其他企业、科研机构、高校)之间形成技术联盟,甚至需要不同国家之间组织的合作,通过各组织间技术优势互补,充分挖掘资源效率提升的空间和市场需求潜力,充分利用外部资源(往往包括政府的组织和支持)来实现创新。当技术进步的不连续与应用扩展的不连续协同作用,相互促进时,才能真正实现技术突破和市场爆发,形成生态技术创新。

五、结论

生态技术注重人与自然环境的相互协调,是实现可持续发展的重要手段。企业应结合自身实力和环境条件,选择恰当的生态技术不连续创新形成路径,制定并实施相应的发展战略。政府也应为此创造良好的激励环境,推出相关的科技政策,共同满足国家和企业环境改善的目标,这对我国环境友好型、循环型社会的构建十分重要。

参考文献:

1. Rao B, Angelov B. Fusion of disruptive technologies: Lessons from the Skype case. *European Management Journal*, 2006, (24): 174-188.
2. Jeffery L F. Components, systems and technological discontinuities: Lessons from the IT sector. *Long Range Planning* 2008 (10): 1-19.
3. Foster R N. Innovation: The attacker's advantage. New York: Summit Books, 1986: 1-10.
4. 柳卸林. 不连续创新的第四代研究开发—兼论跨越发展. *中国工业经济*, 2000 (9): 53-58.
5. 赵俊杰. 对技术融合趋势的思考. *科技导报*, 2003, (6): 23-26.
6. 徐河军, 高建, 周晓妮. 不连续创新的概念和起源. *科学学与科学技术管理*, 2003 (7): 53-56.
7. 荣诚. 生态技术创新研究初探. *中国软科学* 2004 (5): 159-160.
8. 吕玉辉, 丁长青. 技术创新生态与生态技术创新及其他. *科技管理研究* 2007 (3): 33-34.

基金项目 2009年国家自然科学基金资助项目“基于复杂产品供应链的不连续创新能级研究”(7097111) 2009年福建省自然科学基金项目“福建省物流安全及应急管理机制研究”(2009J01313)。

作者简介 张茹秀 厦门大学管理学院博士生。

收稿日期: 2009-12-12。