

技术创新进化原动力分析

孙祥斌

(山东工商学院, 山东 济南 264005)

摘要:企业技术创新是一个复杂的系统,而这个系统总是从低级向高级进化的。对企业技术创新系统而言,其进化的原动力是什么?从个体、竞争与协同、个体与环境相互作用以及系统自组织4个方面对此进行了分析。

关键词:技术创新进化;原动力;个体;竞争;协同;自组织

中图分类号:F091.354

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)10-0012-02

企业技术创新是一个涉及资金、技术、人员、市场和管理等各个方面的复杂系统,其演变历程从低级向高级一步一步进化而成。其进化的动力机理是什么,笔者认为有四:即技术创新系统中的个体原动力、系统竞争与协同原动力、个体与环境相互作用原动力和自组织原动力。

1 个体原动力分析

企业技术创新是从企业技术创新小组或个人的创新开始的。因此,进化动力产生机理的研究必定从创新动力的产生研究开始,更为基本的还要从个体创新动力产生开始。技术创新活动中的个体,其参与技术创新活动是有目的的。其目的虽不尽相同,但不外乎出于工作需要、功利需要、或个人荣誉需要、精神需要(自我价值实现)、或几者兼而有之。

企业技术创新进化个体包括企业家、管理人员、技术人员等创新员工,企业技术创新进化动力为技术创新个体各分动力的合成,个体动力是企业技术创新进化动力产生的微观基础。

2 竞争与协同原动力分析

技术创新系统的动力来自于系统内部

子系统的竞争使系统趋于非平衡;要素或子系统之间的协同则在非平衡条件下使要素或子系统某些运动趋势联合起来并加以放大,从而使之占据优势地位,支配系统整体演化。企业技术创新有两个很明显的特征,这也是从事技术创新活动的企业家和员工互动过程的两个特征:竞争性与协同性。企业技术创新竞争是指行为主体(个人)为争夺有限资源而进行各种活动的过程,竞争的结果表现为个人创新成果,或为此而获得的奖励、荣誉或个人心理满足等。

但技术创新的成功又不能全靠个人自己的努力,离不开个体之间的协作。首先,个人成功的创新必定是以前人知识和经验的积累为基础的;其次,个人创新活动的完成也必须有他人的协作,他不可能从个人生活资料的生产开始到创新活动全过程均由自己完成;再者,个人的创新成果只有当被企业采用时,即这种创新除了对创新者自己有益,还对企业有益时,个人的需要才会被满足,这种两个层次需要的同时满足,正是个人创新与企业创新的协同点。同样,企业创新除了对本企业有益外,还必须对环境有益,这样创新才会扩散。因此,在实践的意义,创新是一种前赴后继的事业,是集体的、合作的事业。

企业技术创新活动由许多要素或子系

统组成,但这些要素或子系统得以发挥效力的前提是它们之间必须能够相互合作、协调利益和行为,听从企业技术创新部门或小组的统一指挥和领导。要素或子系统的相互配合、相互依存是企业整体创新功能实现的必要条件。各要素或子系统的协调性还表现在要素或子系统具有相互主动适应的能力。当系统内某一要素或子系统因突变而功能变强时,其他要素或子系统常常会主动增强自己的功能以满足功能增强的子系统的要求;当某一要素或子系统遭到破坏而不能发挥应用功效时,相关要素或子系统能在整个系统做出统一调整之前,部分地替代被破坏的要素或子系统,以维持整个系统的正常活动。

3 个体与环境的相互作用原动力分析

技术创新系统中的个体(成员)具有自适应性,所谓具有适应性,就是指它能够与环境以及其他个体进行交互作用。个体在这种持续不断的交互作用的过程中,不断地“学习”或“积累经验”,并且根据学到的经验改变自身的结构和行为方式。整个技术创新系统的演变或进化,包括新想法的产生,突变和分歧的出现等等,都是在这个基础上逐步派生出来的。

技术创新个体自适应性包括两个方面,

收稿日期:2004-01-07

作者简介:孙祥斌,山东工商学院,山东科技大学博士生。

在微观方面,技术创新系统是由具有适应能力的、主动的个体组成的。这种个体在与环境的交互作用中遵循一般的刺激-反应模型,所谓适应能力表现在它能够根据行为的效果修正自己的行为规则,以便更好地在客观环境中生存,更好地使自己的探索顺着客观规律发展。在宏观方面,由这样的个体组成的创新系统,将在个体之间以及个体与环境的相互作用中发展,表现出企业技术创新系统的分化、新的创新小组的涌现等种种演化过程。

技术创新个体之间的相互作用是非线性的(nonlinearity)的。非线性是指个体以及它们的属性在发生变化时,并非遵从简单的线性关系。个体之间相互影响不是简单的、被动的、单向的因果关系,而是主动的“适应”或作出某种决策的关系。以往的“经验”会影响将来的行为,他人的“过失”和“失败”的教训会警示自己不要再重犯旧错。在这种情况下,线性的、简单的、直线式的因果链已经不复存在,实际的情况往往是各种反馈作用(包括负反馈和正反馈)交互影响的、互相缠绕的复杂关系。

在技术创新系统个体之间的相互作用中,个体之间的关系存在着从“差异”到“整合”再到“差异”的发展过程。这就是说,在创新系统早期,个体的技术水平、经验是存在很大差异的,小组中存在个别或几个技术带头人,经过一段时间的共事以后,小组的成员由于相互学习,共同探索,个人的隐性知识得到了共享,资源得到了整合,但再过一段时间以后,由于新加入者,或某个人的天赋或努力,系统中又出现新的不平衡,新的技术带头人又会出现。实际上,每一个个体都有多种发展前途的可能性。在相互作用的过程中,由于各种因素(包括随机因素)的作用,有的个体向这个方面发展,有的个体向那个方面发展;有的个体获得了这方面的成就,有的个体获得了那方面的成就。在发展中产生了新的变化、新的结构,对称性被打破。

4 自组织原动力分析

技术创新过程的非线性相互作用,对系统的进化起着决定性的推动作用。首先,技术创新系统本身处在科技-经济-社会的大系统之中,因而是一个远离平衡的开放系

统,具有典型的耗散结构特征,呈现着非线性的特点,在和外界环境的相互作用、相互协调的非线性相互作用中,提供了自组织进化过程所必需的负熵流,规定着技术创新系统自组织演化的内容、性质和基本方向,使系统自我调节、自我完善和自我发展。其次,系统内部诸要素之间非线性相干的自组织本质,通过竞争和协同效应产生有序稳定结构,成为自组织进化的内在源泉。

技术创新过程的自组织进化可分为2个阶段,即在原有技术范式中的自稳定过程和新旧技术范式交替时表现出来的自重组过程。

(1)自稳定过程。在原有技术范式规定下的技术创新活动,即分叉以前,沿技术轨道所进行的技术创新活动,是直接参与技术创新人员、生产活动人员的发明和改进意见的结果,或是用户建议的结果。这种常规的解题活动至少原则上对其进展是可预测的,因而是渐进性的创新,具有累积性和连续性特点,这是通过自稳定过程来实现技术创新系统的自组织进化。

在原有技术范式下,相互竞争的企业中的科研开发人员在共同积累的同时也分享技术共同体内的科学技术信息,因此沿着技术轨道,能够对相同技术提出很相近的发展方案,共同影响技术创新过程。原有技术范式形成的制度和规则提供了技术创新过程中诸因素相互作用的稳定模式,影响创新的行为参数,明确哪些行为是可以接受的和可能的,哪些研究活动的方向将可能导致最终成功,降低了创新的不确定性。因此,在技术创新过程中的微涨落在低于临界状态下,产生涨落回归,增强了原有技术范式。

(2)自重组过程。新旧技术范式交替下的技术创新活动,即在高于临界状态,系统失稳出现分叉以后,一种新的技术范式出现及对原有技术范式的取代,体现的是技术创新过程的非连续性、突变性。通常不是单个企业所能实现的,而是企业、大学及科研机构研究共同开发的结果,在技术的某些领域乃至若干经济领域产生重大而深远的影响,甚至对技术体系乃至经济系统产生影响。这种非连续性使技术创新过程中某一随机涨落的未来发展情况无法预测,只有通过环境选择机制的非线性放大作用成为巨涨落,从而完成突变性创新,产生新的技术范式。这

就是通过自重组过程来实现技术创新系统的自组织进化。

在成熟的技术领域,随着环境的改变,即便在大众化常用的技术,也可能被证明是不精确的,从而产生创新。而前沿的技术领域充满了模糊和不确定性,充满了新的技术机会,会产生突变性创新。随着技术创新过程中诸要素连续的和非线性的相互作用,需要打破原有技术范式中既定的制度和规则,才会促进突变性技术创新的产生。新技术范式产生的过程,实质上是在系统分叉产生的多样性中进行选择。选择的标准随环境的改变而改变,什么样的创新会在选择进程中获得胜利是不确定性的共同作用的结果。技术创新过程中,环境选择包含市场选择和非市场选择,市场选择是指创新过程针对市场会产生大量的不同的经济选择,而非市场选择则是指系统各成员的价值评判、喜好倾向等主观选择。

从进化的观点来看,选择的范围和特征在任何时候都是存在的,不会有最好的选择自动出现。技术创新过程内化了不同的选择标准,不同的企业、规则和技术在技术范式下同时存在并相互竞争,而市场选择机制和技术创新水平,决定了鉴别和利用技术机会的能力。因此对技术创新来说,发展和利用那些能够产生多样性的选择标准是极为重要的,多样性是其进化的内在根据,选择是其进化的外在条件,而这些都是通过系统内诸要素和系统与非线性的相互作用所构成的自组织进化过程来实现的。

参考文献:

- [1]贝塔朗菲.一般系统论:基础、发展和应用[M].北京:清华大学出版社,1987.
- [2]吴运建.企业技术创新管理的系统研究[A].上海交通大学博士学位论文,1996.
- [3]魏宏森,曾国屏.系统论——系统科学哲学[M].北京:清华大学出版社,1995.
- [4][意]G·多西,[英]巴弗里曼,[美]R·纳尔逊,[荷]G·西尔弗伯格,L·苏蒂.技术进步与经济理论[M].北京:经济科学出版社,1992.
- [5]Dosi,G.Technological Paradigms and Technological Trajectories:A Suggested Interpretation of the Determinants and Direction of Technical Change, Research Policy,Vol.2, No.3,147-162.[M].北京:商务印书馆,1986.

(责任编辑:曙 光)