

高科技企业成长机制的复杂性研究

马若鹏, 冯宗宪

(西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710061)

摘要: 应用复杂性科学理论对高科技企业成长机制进行了研究, 初步建立了高科技企业系统成长的要素层次模型及复杂适应模型, 揭示了高科技企业成长的运行机理, 指出高科技企业成长是外部动力和内部要素共同作用的结果。

关键词: 高科技企业; 复杂性科学; 成长机制

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)05-0079-04

1 高科技企业成长的复杂性分析

在处理与解决复杂系统有关问题的过程中, 科技界习以为常的还原论方法越来越显现出其不足之处, 需要新的科学思想和方法。还原论(reductionism)认为: 任何物体(包括生物)的结构和行为均可归结为支配着构成万物的基本粒子的行为, 其所遵循的途径是把事物分解成局部或低层次事物来研究, 以为低层次或局部问题弄清楚了, 高层次或整体问题也就清楚了^[1]。对于非线性复杂系统, 通过对系统组成要素和层次的了解, 并不能对系统的性质做出完全的解释, 复杂系统必须用复杂性科学的方法来分析。

复杂性科学(complexity science)是主要研究复杂性(complexity)和复杂系统(complex systems)的一门科学, 复杂系统具有层次性、开放性、自适应性和耗散性的特征^[2-4]。从系统角度看, 高科技企业与知识经济社会的耦合作用使高科技企业系统在环境、要素、结构、运作机制和功能等诸多方面比一般的企业系统具有更高的复杂性和不确定性。

1.1 高科技企业的层次性

高科技企业与一般企业一样, 其系统包含多个要素(子系统), 但是其中一些要素在质的方面发生了变化呈现出更高的复杂性。

技术: 在高科技企业, 技术是其取得竞争力的核心, 其他要素的组合都以技术为中心, 但技术的不确定性加大了企业成长的风险。

人力: 作为核心技术载体的科技人才是高科技企业的主体, R&D部门在企业各部门中处于主导地位。**资金:** 高科技企业在研发方面的投资比重远远高于一般企业, 投资风险高, 与传统企业不同, 高科技资金常常来源于风险投资市场。**管理:** 管理对象与方式的改变, 导致管理的难度加大, 对管理人员的素质要求更高, 自组织管理成为管理发展的重要方向。在高科技企业成长过程中, 系统的每个要素既对其他要素产生影响, 又依赖其他要素生存, 表现出要素的非线性作用, 如仅仅靠技术创新还不能促使企业的飞跃发展, 技术创新使企业飞速发展成为可能, 但还必须要有管理水平的提高等要素相配套。

同时, 高科技企业都要经历从创业到成熟、从稳定到衰退的过程, 企业系统的同一个要素子系统在企业成长的不同阶段, 对企业的发展发挥着不同的功能。而且, 高科技企业不同发展阶段之间也存在相互影响和协同作用, 前一个阶段是后一个阶段的基础和初始条件, 在外界环境和内部要素的协同作用下, 对企业系统的成长发挥非线性作用。

1.2 高科技企业的开放性

知识经济时代, 在知识化、网络化、虚拟化、全球化的影响下, 高科技企业成长更需要不断与外部环境进行物质、能量和信息的交换。**技术环境:** 现代科技的迅猛发展要求将技术作为重要要素的高科技企业必须时刻跟踪世界技术发展趋势, 保持创新性和领先性。**市场环境:** 高科技企业的任何一项创新成果能否真正被消费者和市场接受, 并最终取得效益仍然充满不确定性。保持与市场的互动是高科技企业生存和发展的根本。**产业环境:** 产业的性质、壁垒、容量以及供求关系都会对该产业内的企业成长产生重要影响, 企业的发展必须随时根据产业的发展要求调整自身的资源配置。**社会环境:** 高科技产业的发展对国家的政治、经济和社会发展产生重大影响, 作为高科技产业的基本细胞, 高科技企业必然受到国家政治、经济政策与法规的影响。因此, 高科技企业的成长需要综合考虑技术、市场、产业、社会等外部的发展变化, 及时掌握外部环境信息, 具有明显的开放性特征。

1.3 高科技企业的主动性和适应性

高科技企业的高新技术具有高度的综合性和集成性, 在发展过程中, 高科技企业必须了解高技术成果的市场化要求, 处理大量的科学和技术信息, 密切关注产业、政治

收稿日期: 2005-08-19

基金项目: 国家社会科学基金项目(03AJY006)的阶段成果

作者简介: 马若鹏(1969-), 男, 河南孟津人, 西安交通大学经济与金融学院博士研究生, 研究方向为高新技术与高科技企业成长; 冯宗宪(1954-), 男, 江苏人, 管理工程博士, 加拿大阿尔贝塔大学博士后, 西安交通大学经济与金融管理学院教授、博士生导师。

和文化的发展动向,根据企业发展的目标,主动性地对自身系统进行修正,以适应外部环境的变化。作为知识型企业的科技企业已经发展成典型的学习型组织。学习型组织通过知识管理,在企业的发展过程中调整自身的状态、参数,争取最大的生存机会或利益,在适应中求发展。

1.4 高科技企业的耗散性

高科技企业内部各要素之间存在非线性关系,非线性相互作用会通过涨落产生关联放大,即“蝴蝶效应”(麻省理工学院洛伦兹教授的一个比喻:一只小小的蝴蝶在巴西上空煽动翅膀,可能在一个月后美国的得克萨斯州会引起一场风暴。后来,人们将初始条件的细微变化导致系统未来行为巨大差异的系统特征,称之为“蝴蝶效应”)。企业供应链上需求变异加速放大现象、关键技术泄密或关键技术人员离职导致企业快速衰败现象等就是典型的例证。在高科技企业的成长过程中,每一个阶段层次,每一个要素子系统中都潜伏着“蝴蝶效应”,如果处理不当,就会导致企业系统出现危机。当然,在那些被放大的随机涨落中,有益的涨落放大大促进了企业的成长发展。

2 高科技企业成长的复杂性结构:要素层次模型

2.1 高科技企业的系统要素

根据对企业成长理论的文献梳理和高科技企业复杂性特征,我们把高科技企业系统定义为:由技术创新要素、战略管理要素、人才要素、资金要素、公司治理要素、知识管理要素、企业文化要素7个子系统集合而成,协同发展的一个耗散自组织复杂系统。

(1)技术创新要素子系统。企业技术创新泛指产品、工艺、装备、方法的改进与完善。它既包括企业内部的技术创新,也包括吸收企业外部技术,并使之在企业内部进行的技术扩散。企业技术创新的核心是产品、装备、工艺的创新,它是科技企业成长的根本要素。

(2)战略管理要素子系统。战略管理是企业根据企业宗旨和对内部资源及外部环境的分析,确定企业的总体目标和发展方向,制定和实施企业发展规划的动态过程。每一个企业都需要有一个强烈的目标作为企业发展的动力,确定目标和发展方向是战

略管理和企业发展的首要任务。企业根据目标确定价值取向,协调各要素系统,构建核心能力,确定并保持自身的竞争优势。

(3)人才要素子系统。人才是指对企业成长有贡献的企业决策者群体、内部员工和外部可借用人力资源。人才是科技企业成长不可缺少的要素,一切科技进步活动都必须要有人才的支持,较高素质的企业家阶层是企业创新的“助推器”。人才子系统的活动方式分为人才素质提高和人才开发利用两个方面。

(4)资金要素子系统。资金是高科技企业成长的重要资源之一,尤其对高科技企业创业初期的作用更加明显。国外的有关企业成长理论对资金与企业成长的关系鲜有论述,这主要是国内外经济发达程度的差异所致。陈劲和SKChawla(2001)的“小企业关键成功要素的跨国度比较”研究指出^[4]:“对于美国等发达国家的企业,资金需求不成其为一个限制,处于相对不发达经济下的小企业更为普遍地缺乏足够的资金”。我国高科技企业融资问题十分突出,资金是否充足直接影响到高科技企业尤其是中小高科技企业的发展。资金的短缺限制甚至阻碍了高科技企业的成长。

(5)公司治理要素子系统。公司治理可以分为两个部分:一个是治理结构(governance structure),另一个是治理机制(governance mechanism)。治理结构包括股权结构、董事会、监事会、经营班子等。治理机制包括用人机制、监督机制和激励机制。这两者共同决定了治理效率的高低(何家成,2004)。公司治理要素子系统:“公司治理是支配在企业中有重大利害关系的团体之间关系的一套制度安排”^[5]。通常,公司治理就是以处理好企业所有者与经营者的关系,但在知识经济浪潮下,企业成长更离不开人力资本(人力资本主要是指企业中的企业家和技术创新者)的作用。公司治理既要注重治理结构的安排,又要注重治理机制的设计,实现投资人、人力资本和企业利益的协调一致,促进企业的成长。

(6)知识管理要素子系统。随着知识经济时代的来临,企业的知识和信息将成为与人力、资金等并列的重要资源。知识管理与传统管理不同,是对知识和信息的组织和挖掘,并与对作为知识主体的人的管理以及企

业与外部环境联系的管理有机结合的管理模式。强有力的知识管理系统是高科技企业发展的必要条件,通过知识管理,企业系统内部诸要素之间,企业系统与外部环境之间实现自组织、自适应和自驱动,完成企业系统的协调发展。

(7)企业文化要素子系统。企业文化是企业意识和精神方面的因素,即企业在经营活动中形成的经营理念、经营目的、经营方针、价值观念、经营行为、社会责任、经营形象等的总和。企业的意识和精神在更高的一个层次对企业的物质资源起作用。企业追求不断发展的意识,将企业成长的目标与顽强进取、团结协作的精神结合起来,不断排除和改造不利于企业发展的内外因素,引导企业持续、快速的发展。

2.2 高科技企业的系统层次

企业发展要经历不同的发展阶段,企业在不同的发展阶段具有不同的特性和要素组合,前一个阶段是后一阶段企业成长的基础和初始条件,整个发展历程呈现出连续的发展趋势。我们结合企业周期理论的研究结果^[7-10],将企业系统分为种子期、初创期、成长期、成熟期、衰退期5个层次阶段。各阶段层次的企业特征见附表。

附表 企业成长各层次阶段的主要特征

成长阶段	主要特征
种子期	强调创业意图和可能性,可塑性强,需要勇于承担风险的创业者
初创期	强调“做”而不是“想”,创新性强,实力较弱,依赖性强(对大企业或政府)产品方向及发展速度不稳定,管理工作不规范,资本不足是此阶段的最大问题
成长期	实力增强,形成主导产品,创新成果投入使用快,发展速度快,波动小,专业化水平提高,企业间协作加强,管理逐步规范化,富有进取
成熟期	企业资金充裕,发展速度减慢,企业和品牌形象良好,分权管理;企业变得墨守成规,创新精神减弱,注重形式而非内容,注重短期目标,财务人员的地位提高
衰退期	“大企业病”日益严重,工艺落后,产品老化,生产萎缩,效益降低,负债增加,不考虑外界变化,注重权力之争,制度繁多,可控力丧失

结合高科技企业各要素子系统及成长过程中的阶段性特征,我们构建了高科技企业复杂性系统的成长要素层次模型,见图1。

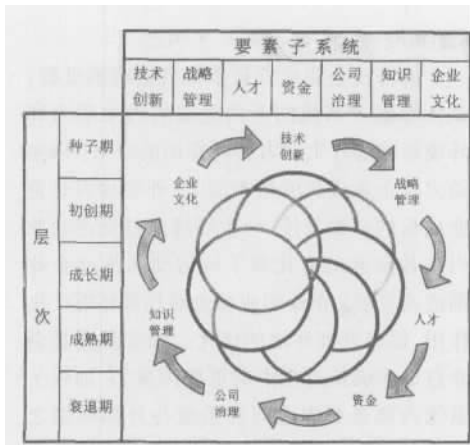


图1 高科技企业系统的成长要素层次模型

要素层次模型揭示了在高科技企业的整个成长过程中,企业系统内各要素子系统相互之间以协同、合作或竞争的方式共同对企业系统发生作用,并且每一个要素子系统根据其所处的企业成长阶段层次,调整自身的状态和角色,在不同的阶段层次发挥着不同的作用。在高科技企业的种子期,其拥有的技术创新成果和创业的意识是企业得以创立的首要条件;初创期,技术创新成果产品化的资金和技术人才成为高科技企业生存的关键;成长期,高科技企业实力增强,技术创新迅速转化为产品,经营管理人才、公司治理问题对企业的快速成长起着更为重要的作用;在高科技企业的成熟期,知识和信息的获得和交流、持续的技术创新成果成为企业保持竞争优势的保证;当高科技企业发展到衰退时期,二次创业的企业文化、业务等方面的战略调整则成为高科技企业能否克服瓶颈,再次腾飞的重要因素。

3 复杂性系统下的高科技企业成长机制

3.1 高科技企业成长动力分析

企业的成长需要内生原动力的启动和外生动力的推动,是在环境影响对企业系统的作用下,企业系统内部各要素矛盾运动的过程。企业成长动力主要来自两个方面:一是系统外生环境动力,二是系统内生要素子系统间矛盾运动的动力。

3.1.1 环境动力

企业系统环境因素中促进企业发展的因素,称为环境动力。它主要包括技术进步的推动、市场环境的作用、产业发展的带动和行政组织的导向4个主要方面。

(1) 技术进步的推动。技术进步带动企业的技术创新,从而推动了高科技企业的成长。科学发现和技术发明带来的技术进步,使企业拥有产品差别化和低成本的优势,并通过不断的技术创新使企业这种优势持久化。技术进步的推动作用在企业发展的前期更为重要。

(2) 市场环境的作用。这是参与市场活动的高科技企业成长的重要诱因,包括市场竞争的挤压力和市场需求的拉动力。市场竞争挤压力:为了在激烈的市场竞争中争取生存、发展的机会和利益,企业必须提升核心能力,培育竞争优势,才能不被优胜劣汰的市场所淘汰。市场需求的拉动力:市场需求促使企业调整产品结构和企业组织结构,为企业提供创新思路和创新机会,诱发企业的创新战略。市场需求拉动了企业的技术创新和成长。

(3) 产业发展的带动。不同的产业、产业的不同发展阶段具有不同的产业基础、发展趋势、市场结构和规模,产业的发展对企业的发展速度、竞争能力以及企业规模产生必然的影响。同时,产业发展过程中产业结构的调整和转换要求产业中的企业进行技术改造和产品更新,进而不断提高产业和企业的素质,带动企业随着产业的发展而成长。

(4) 行政组织的导向。无论是发展中国家还是发达国家的政府,都会利用其所掌握的行政手段,通过制定各种政策、法规或其他干预行为,引导和促进高科技产业的发展。美国在西方发达国家中历史最短,但经济实力却超过其他任何一个国家。究其原因主要是美国政府对科技和高科技企业的重视和一套有效的科技政策。我国政府也积极地把各种促进机制纳入体制、政策、法规的运用当中,来引导和刺激高科技企业的进步和成长。

3.1.2 系统内部各要素子系统矛盾动力

(1) 系统目标与系统现实水平差异性产生的矛盾动力。任何系统都有其存在的目标,战略管理子系统通过对外部环境、内部各要素的素质即系统的现实水平进行分析,根据企业文化的价值取向和利益关联者的期望,对企业系统的目标进行定位。在追求成长的前提下,企业系统目标一定高于其现实水平,并根据企业系统的成长周期划分为系统的阶段目标。企业成长过程中企业系统目标与现实水平之间天然的差异性,要求各要素子系

统采取措施提高各自的素质和功能。当各要素子系统提供的综合功能满足系统阶段目标时,系统呈暂时的稳定状态。随即,系统下一个阶段目标与暂时稳定状态的差异,要求企业各子系统采取相应的匹配措施,向更高的水平发展。在企业系统的这种矛盾运动中,决策者起着至关重要的作用,决策者是企业系统内部矛盾运动的主要推动者。

(2) 各要素子系统水平不平衡而产生的矛盾动力。在企业的成长过程中,各要素子系统直接与外界进行信息与能量交换,在外界环境因素的影响下,要素子系统各自的功能逐渐提高。由于外界环境因素的不平衡性和各要素子系统之间初始水平的差异,使各子系统的功能水平经常处于一种不平衡的状态。企业的健康成长要求系统内部各要素匹配、协调发展,这样,高水平的要素子系统与低水平要素子系统间存在的势差,拉动和促进低水平的要素子系统向相互匹配的水平迈进。比如当技术创新子系统水平超过资金子系统的水平时,技术创新子系统成果转化的需要就会对公司的资金子系统提出要求,从而拉动企业资金子系统水平提高。如果一个企业人才子系统素质较高,对企业的发展做出了较大贡献,而企业的公司治理子系统水平较低时,企业稳定和发展的现实需要将促进企业提高公司治理系统的水平。各要素子系统之间的这种矛盾运动,促使各要素子系统的素质和功能提高,进而带动了企业系统整体素质和功能的提高,实现不断的发展。

3.2 高科技企业成长的运行机理——复杂适应模型

复杂适应系统理论认为,复杂适应系统中的要素具有主动性、适应性,要素与环境是相互作用的。高科技企业系统是一个复杂系统,企业的成长就是系统自适应的过程,是内生动力——各要素子系统间矛盾运动和外生动力——环境影响共同作用的结果。内生动力是企业成长的根本动力,外生动力是企业成长的必要条件,外生环境通过促进内生各要素子系统的变化和矛盾运动而推动企业渐进式发展,同时企业系统的成长也对外部环境产生作用,促进外部环境的优化。高科技企业成长的复杂适应模型见图2。

作为高科技企业成长的根本动力,内生动力在企业系统成长每一个阶段层次发挥作用。决策者通过对企业文化中企业价值的导

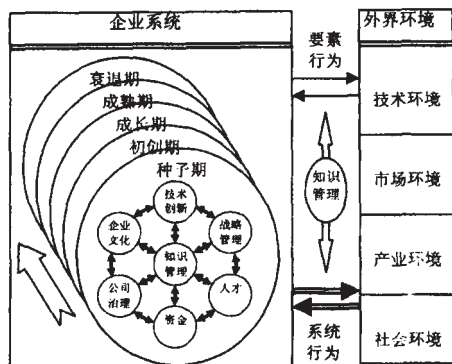


图2 高科技企业系统成长的复杂适应模型

向和战略管理的实施,制定企业的发展目标和方向,企业目标和现实水平的差异要求企业系统内部各要素子系统采取措施提高自身的素质和功能。由于各要素子系统的素质和功能水平的不平衡,产生了各要素子系统间的协同、竞争或合作的矛盾运动:技术创新与其他要素子系统的势差的拉动作用;人才对技术创新的保证作用、对战略管理和知识管理的促进作用;资金对其他要素系统的支持和保证作用;公司治理对人才的激励和约束作用,对战略管理的保证作用,对资金融通的促进作用;知识管理对技术创新的保证作用,对人才的约束、激励作用及对各要素间能量和信息交流进行管理以提高效率等等。高科技企业在上述系统内部各要素子系统矛盾运动的动力推动下,不断地由种子期向初创期、成长期、成熟期成长,实现持续的发展。

同时,在外生动力——环境影响下,企业系统中各要素子系统通过自身调整,集聚其功能势差,并对环境产生影响。技术环境下的技术进步推动企业的技术创新,而企业技术创新能力的提高也不断地推动世界科技的发展,并影响产业的成本结构、产品差别、进入条件,导致市场结构的变化;市场的挤压力和拉动力促进了企业的成长,而企业的健康成长,也不断优化了市场结构,提高

市场的绩效;产业环境直接影响到企业发展战略的取向和技术、资金、人才等要素资源的规模和水平,产业结构的转换必然带来企业各要素资源的重新配置,而企业的持续成长与再生能力对产业的演进方向和速度产生重大影响;国家对高科技产业的政策、法规直接影响企业的创新热情、战略规划和公司治理状况,并引导各要素资源的配置。高科技企业的发展,也不断要求国家调整相关的政策和法规,并带动经济和社会的发展。

在企业系统的成长过程中,知识管理发挥着重要作用。企业系统要素之间、系统与外部环境之间的影响和作用,主要通过信息、知识的传递和交流来完成,知识管理的重要职能之一就是对各要素间、系统与外部环境间的信息和知识交流进行管理,并通过对作为创造知识、传播知识、应用知识的主体——人的管理和协调,促使各要素发挥出最大的主动性和能动性,为企业系统各要素参与信息和知识交流提供各种保证。企业系统与环境的交流包括系统各要素与环境的交流,和系统作为整体与环境进行的交流。知识管理加强了企业系统与环境的沟通,一方面积极从环境吸取有用信息和知识,另一方面积极向环境提供所产生的知识和信息,这是开放系统的必然要求。

4 结语

高科技企业是一个复杂系统,由技术创新、战略管理、人才、资金、公司治理、知识管理、企业文化7个要素子系统集合而成,企业系统内各要素相互之间以协同、合作或竞争的方式共同对企业系统发生作用。企业的整个成长过程经历种子期、初创期、成长期、成熟期、衰退期5个层次阶段,每一个要素子系统根据其所处的成长阶段,调整自身的状态和角色,在不同的阶段层次发挥着不同

的作用。

高科技企业成长是系统自适应的过程,是各要素子系统间矛盾运动的内生动力和环境影响的外生动力共同作用的结果。内生动力是企业成长的根本动力,外生动力是企业成长的必要条件,外生环境通过促进企业内生各要素的变化和矛盾运动而推动企业渐进式发展。企业的成长也对外部环境产生作用,促进外部环境的优化。知识管理是企业自适应成长过程中的重要因素,它加强了系统内部各要素之间和系统与外部环境之间的信息、知识的交流,提高了企业系统自适应的效率,保证了企业的持续发展。

参考文献:

- [1] 于景元,刘毅.复杂性研究与系统科学[J].科学学研究,2002,20,(5):449-453.
- [2] Waldrop M. Complexity[M]. USA: Simon and Schuster, 1992.
- [3] 郭元林.复杂系统的迷雾[J].自然辩证法研究,2005,21,(2):30-33.
- [4] 任锦鸾,顾培亮.基于复杂系统理论的技术系统演化分析[J].天津大学学报(社会科学版),2002,4,(3):229-232.
- [5] 陈劲,SKChawla.小企业成功要素的跨国度比较[J].中国管理科学,2001,9,(5):68-73.
- [6] 青木昌彦,钱颖一.转轨经济中的公司治理结构[M].北京:中国经济出版社,1995.
- [7] 邹爱其,贾生华,曲波.企业持续成长决定因素理论综述[J].外国经济与管理,2003,25,(5):13-18.
- [8] Churchill N C, Virginia L L. The Five Stages of Small Business Growth. Harvard Business Review, 1983, Vol.61, issue 3: 30-50.
- [9] 伊查克·爱迪思.企业生命周期[M].北京:中国社会科学出版社,1997.
- [10] 陈佳贵.关于企业生命周期与企业蜕变的探讨[J].中国工业经济,1995,(11):5-13.

(责任编辑:赵贤瑶)

Complexity Research of the Mechanism of the High-tech Firm Growth

Abstract: This paper explored the complexity of the high-tech firm by employing the theory and research method of complexity science. After a study on the high-tech firm growth, the paper proposed a hierarchy model and an adaptive model of the high-tech firm growth, clarified the operation system of the high-tech firm growth, and brought forward that the growth path of the high-tech firm is a combined result of external power and internal factor.

Key words: high-tech firm; complexity; growth