

仿生学视角的中小型科技企业成长机制模型构建

张玉明,段升森

(山东大学 管理学院,山东 济南 250100)

摘要:文章试图构建仿生学视角下中小型科技企业成长的规范研究范式,运用企业生态理论揭示中小型科技企业的外部成长特征,用企业生命周期理论探讨其内部成长特征,并根据理论分析结果,运用系统动力学的理论和方法构建了中小型科技企业的成长机制模型。模型分析指出完善的中小型科技企业成长机制应包含外部环境系统反馈回路、自身功能系统反馈回路和各子系统间交互作用反馈回路,错综复杂的交叉反馈回路形成中小型科技企业成长系统功能网络。

关键词:仿生学理论;成长机制;中小型科技企业

中图分类号:F276.3

文献标志码:A

文章编号:1008-5831(2010)04-0050-05

一、仿生学与中小型科技企业的成长

中小型科技企业成长中的高风险性所引致的短寿命、高失败率是世界各国共同面临的难题^[1],如何避免中小型科技企业过早夭折、保持其长久生存和发展,引起国内外学者的关注。尽管国内外学者对企业成长进行了大量研究,但研究方式大多以分层解析为主,这种研究方式往往把企业的成长系统分解成若干部分,用线性解析的方式探讨各个部分的改善方法及作用,试图通过改善部分的功能来提高企业的整体成长能力,忽视其内在非线性运行所导致的复杂性、不确定性,因而很难根据其特殊成长规律构建完善的成长机制。

作为一项新的研究内容,企业仿生学到目前为止尚没有形成比较完整的学科体系,但其研究成果和研究内容至少包含企业个体仿生研究和企业战略仿生研究^[2]。它把企业作为一个生命体来看待,研究企业个体本身的稳定和调节功能,同时研究企业个体与个体、个体与环境之间的相互关系,寻找企业生存和发展的有效途径^[3],企业生命周期理论、生态进化理论和系统网络理论等均可纳入其应用理论范畴。中小型科技企业的成长既具有自身稳定和调节的生命体特征,又具有非线性、动态性和自组织等复杂系统的基本特征,更适合纳入到仿生学的理论范式中研究。运用仿生学原理可有效阐释各影响因素与中小型科技企业成长的作用关系,从而进行机制上的仿生,揭示企业发展的内在规律性,寻求企业可持续发展的途径和提高自身生存能力的方式。

笔者运用企业生态理论和企业生命周期理论分别阐释了中小型科技企业的外部成长和内部成长特征,在此基础上,运用系统动力学理论及方法构建了中小型科技企业的成长机制模型,为中小型科技企业的成长提供更为系统的仿生学理论解释思路和研究方法。

收稿日期:2009-08-30

基金项目:国家社科基金项目“中小型科技企业成长机制研究”(07BJY008);山东省自然科学基金项目“山东省企业自主创新资金支持模型构建及其效用分析”(Y2006H06)

作者简介:张玉明(1962-),男,山东济南人,山东大学管理学院教授,博士生导师,经济学博士,管理学博士后,主要从事中小企业成长、高科技产业化、金融证券研究。
欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

二、企业生态理论:中小型科技企业的外部成长特征

中小型科技企业是具有生命体特性的开放系统,它是在外界因素不断变化的环境中演化发展的,必然受到外部环境的影响和作用,外部环境对中小型科技企业的生存和发展的影响错综复杂、相互交织。运用企业生态理论,笔者对中小型科技企业的外部成长特征做如下阐述。

(一)中小型科技企业与宏观环境之间的关系特征

中小型科技企业是社会发展系统的一部分,在其成长的过程中要受到国际环境、政府政策、国内经济状况等宏观环境因素的制约,这些环境因素总是直接或间接影响着企业的成长、发展和壮大。主要表现在:(1)环境因素的不可替代性和互补性。各个因素对企业的影响都是不可替代的,不能将其中一个因素摒弃掉而分析其他因素的影响,在此前提下,各因素之间存在一定的互补性,其中某些因素的影响可以由另外的某些因素来中和或弥补。(2)宏观环境因素的地域性和时期性。在不同的区域,宏观环境因素是不同的,它们对中小型科技企业的影响也不尽相同;在时间上,宏观环境因素每时每刻都在发生变化,处于诸多宏观环境因素影响之下的中小型科技企业在不同时期其主导因素也不相同。(3)宏观环境因素的互动性和短板效应。宏观环境因素之间不是孤立存在的,其综合作用的效果也不是各个因素的作用的简单相加;在一定条件下,影响因素的主次可以相互转化,但企业的成长往往取决于条件最差的因素的影响。

(二)中小型科技企业与行业内企业之间的关系特征

中小型科技企业的成长和发展依存于其相关行业而存在,与相关行业之间的关系密切而复杂,从而形成了相互依存、相互制约的关系链。具体可描述为:(1)正相互作用。在朝阳产业中比较常见,如果中小型科技企业所处的行业与周围的相关行业之间可以形成一种互动,其他行业能够为企业提供所需的物质和资源,那么就可以促进企业的发展,扩大企业的规模,从而吸引更多的企业进入这一行业,此时行业中的中小型科技企业存活率不断其高,退出率不断降低,且存活下来的企业均能得到迅速、健康的发展。(2)负相互作用。多见于夕阳产业中,与中小型科技企业所处行业相关的行业并不能提供企业发展所需的资源,相反,这些行业还不断与企业争夺为数不多的资源。在这种情况下,每况愈下的行业状况使得企业无力与相关行业中的企业进行竞争,只能不断缩小企业自身的规模,直至退出该行业。(3)

中性作用。中小型科技企业所处的行业与其相关行业之间的相互作用很微弱,不足以影响行业内部企业的发展,或者即使对企业有利害影响,但这种影响一方面有利于中小型科技企业的发展,使其在行业中的进入率提高,而另一方面又会阻碍企业的成长,增大企业在行业中的退出率。因此,行业间的相互作用使得企业的进入率大致等于退出率,形成了一个进出平衡的状态。

(三)中小型科技企业与行业规模之间的关系特征

行业大小的增长有两种基本的增长模型:指数增长和逻辑斯谛增长(图1)。指数增长模型可表达为 $N_{t+\lambda} = N_t * (1 + \alpha - \beta)\lambda$, 假定进入率 α , 退出率 β 并保持不变,第 t 年的行业大小为 N_t , 则第 $(t + \lambda)$ 年的行业大小即为上述模型表达式。依据该模型,行业的指数增长,实际上是一种无限增长。逻辑斯谛增长模型在指数增长模型的基础上引入了修正性变量 K 值,表达式成为 $dN/dt = r * n[(K - N)/K]$, dN/dt 是行业增长的瞬时增长量, r 为内禀增长率, N 是行业大小。逻辑斯谛方程和无限环境中的指数增长模型相比,增加了逻辑斯谛系数 $(K - N)/N$, 其系数对行业大小的变化有一种制动作用,使行业大小总是趋向限度:行业大小存在着在 K 值上下周期性的波动。

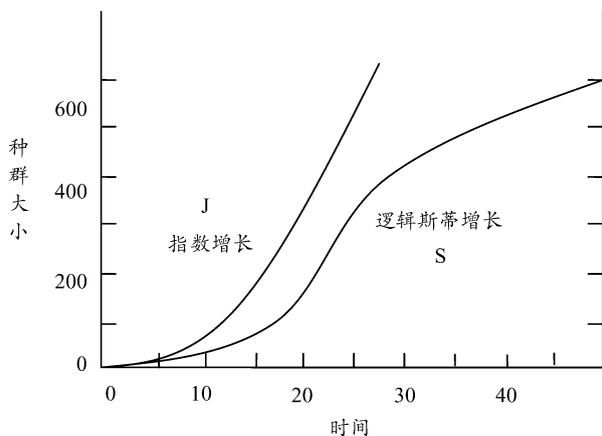


图1 行业大小增长趋势图

行业大小在多数情况下取决于行业环境中可获取的剩余价值的空间和可利用的物质和资源的多少,行业内企业的数量动态调节规律决定了行业内企业的竞争程度和分布状况。行业内的竞争普遍存在且明显受行业密度的制约,行业的密集程度对行业的发展有影响,过疏或过密的行业多有限制性的影响,所以行业应该避免过分分散和过分拥挤,使行业内企业能获得最佳的生存和发展条件。行业内中小型科技企业间产生隔离或保持间隔可以减少对资

源的竞争,对行业大小的调节有重要的作用。产生隔离的原因一是企业之间竞争稀缺的资源,二是企业直接对抗。某些行业中的企业、小群或家族群、产业群活动常常局限在一定的区域内加以保护,防止行业因密度过大而过度竞争。

三、企业生命周期理论:中小型科技企业的内部成长特征

中小型科技企业由于性质和规模上的特殊性,在不同的发展阶段会受到不同因素的作用,且影响程度也存在差异。按照生命周期理论,可将其发展阶段划分为孕育期、创办期、成长期、成熟期和衰退期五个阶段。

(一)孕育期内部要素作用特征

在孕育期的中小型科技企业在人员需求上主要表现为科技人员智力和技能要素的投入。通过高度创造性的智能劳动和专业技能运作,研究人员将智力转化为知识财富,具有强烈的知识创新特征。在资金需求方面,需要一定的资金投入来支持研究开发的进行,但需求量相对较少。科研人员如何从合适的途径取得其研究开发所需的资金,是使其创意转化为科技成果的重要因素。相应的,这一阶段所面临的主要是技术风险,即创意转化为成果形成知识财富过程中成功或失败的可能性。这种风险水平相当高。这种高风险特征往往使得研究开发前期所需资金很难从银行或其他金融机构等商业性途径取得,更多地依靠政府、科研院所和民间机构的资助以及研究开发人员的私人投入。

(二)创办期内部要素作用特征

人员需求和资金投入是所有企业在初始创建时期普遍面临的困难,中小型科技企业不仅是技术密集型企业,也是资金密集型企业,高科技组织固有的资金高投入特征使其比其他企业对于资金的需求量更大,资金的投入密度更强^[4]。企业员工数量较少且大部分身兼数职,只能建立一种简单的组织结构形式,一般为直线职能型结构,企业的决策权集中在极少数高层管理人员手中,一方面这便于企业单独设立一个部门以从事研究和开发工作,有利于企业实施技术创新战略和优化配置创新资源,但另一方面企业有可能过于专注于新技术的开发,没有足够的精力和人员来顾及产品的市场销售,造成企业市场份额不高,产品优势难以得到充分体现。从风险的特征看,处于初创时期的中小型科技企业所面临的风险更多地表现为创业风险,即把科技成果转化为现实生产力过程中所产生的各种经营风险、技术风险、产品风险、市场风险的综合。

(三)成长期内部要素作用特征

在这一阶段,中小型科技企业通过前期的积累拥有了规模经济所需要的核心能力,开始以市场为导向,将扩大市场份额作为自身的战略目标,逐步将企业发展壮大。管理创新转变为这一阶段企业发展的核心,技术创新围绕企业的经营主业,更注重战略性和整体性。随着企业素质的全面提高,融资能力明显增强,优化资本结构、提高权益资本的收益水平成为重点问题。主导产品在市场上的份额逐步提高,技术优势得到了充分体现。但由于市场环境变动带来的市场风险及新竞争者的加入,中小型科技企业应密切关注顾客需求的变化以调整公司产品、服务和营销方式,增强市场竞争力。处于成长期的中小型科技企业,技术风险逐渐消除,取而代之的是市场风险和管理风险。为增强抵御风险的能力,企业可以考虑多角化战略,由单一经营优势向综合经营优势过渡。

(四)成熟期内部要素作用特征

成熟期的显著特征是中小型科技企业销售和利润等各方面的增长均趋于平稳。随着科技的成熟和竞争者的增加,企业原有技术优势逐步失去,企业仍然要将技术创新作为本阶段企业创新活动的主要内容。市场地位虽比较稳固,但由于更多竞争者的介入,竞争极其激烈,企业可采取市场进攻策略,以占领某些细分市场,加大发展空间。进入成熟期后,中小型科技企业面临的风险类型有所变化。企业的产品已在市场上占有较大比例,因此,管理风险、市场风险均较大程度降低,但同时技术风险相对增大,如果企业不积极应对解决,则其产品在市场上的地位将难以长久。

(五)衰退期内部要素作用特征

中小型科技企业在成熟期如果能够抓住机遇,积极进行技术创新,使企业保持良好的发展势头,那么它就进入了蜕变期,开始新一轮的生命历程,否则它将走入衰退期,直至生命的终结。在衰退期,企业的行为创新比以往各阶段显得更为重要,企业存在技术创新、观念创新、市场创新、制度创新和管理创新的需求。资金需求的增大迫使企业通过闲置资产或技术的变现来获取,以满足资源重新配置的需求。扁平化、网络化组织结构的建立是围绕工作流程而不是部门职能,有利于决策者和执行者快速沟通,提高工作效率。由于前期的积累,新产品或服务很容易被市场接受,盈利目标易于实现,因而为市场提供足够的产品成了企业成功的关键。由于中小型科技企业技术含量较高的特征,在企业蜕变过程中

会涉及到比一般中小企业更多的资源重组和置换,因而转型风险非常大。因此为了降低这一过程中的风险,企业应尽可能地采用渐进式的转型方式,逐步达到升级提高的目的。

四、系统动力学理论:中小型科技企业的成长机制

通过上述分析可以看出,中小型科技企业的成长受到外部环境、自身运作过程、成长资源等众多因素的影响。这些因素的相互作用形成多个反馈回路,显示出成长系统的复杂性。如若不考虑各因素间及其对中小型科技企业成长作用的时滞性,运用系统动力学中的因果循环图,可建立如图2所示中小型科技企业成长机制的SD模型,“+”“-”分别表示正负相关关系。

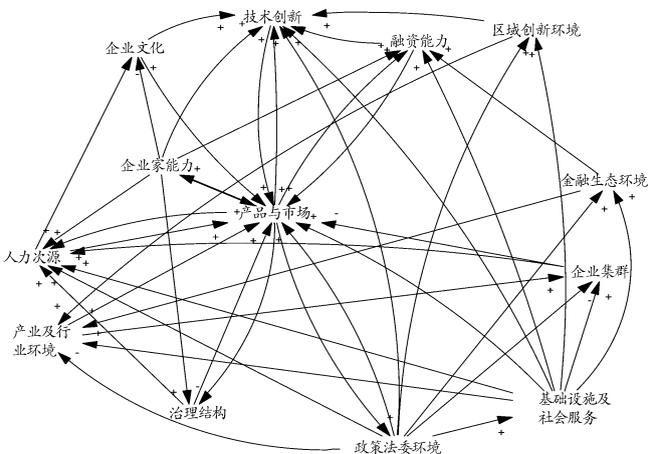


图2 基于SD的中小型科技企业成长机制模型

若以产品与市场作为衡量中小型科技企业成长性的因素,则上述模型共含有79个因果反馈环,各反馈环间环环相扣,整体耦合。外部环境系统、自身功能系统及各子系统间的相互作用反馈回路反映出完善的中小型科技企业成长机制。

(一) 外部环境系统反馈回路

良好的政策法律环境可以使企业进入良性循环的轨道,无论是在技术创新、知识产权保护,还是金融扶持方面出台法律法规,势必影响到中小型科技企业的创业热情和技术更新的动力;金融发展水平与企业成长之间存在正相关性^[5],一个好的金融生态环境能够促使一个企业,一个行业,乃至整个地区的产业集群能够持续、健康地发展;区域创新网络由区域内的经济网络和社会网络共同构成^[6],中小企业在当地经济中持续稳定的发展,离不开区域创新网络的形成,中小企业集群的成员可以共享技术基础设施和公共性资源,有利于降低创新过程的成本和风险;中小型科技企业作为企业中的一个特殊群体,它的成长过程也是在产业演化、变革和行业发展

交替中进行的,产业演化与行业发展对企业成长产生重要影响。

(二) 自身功能系统反馈回路

企业家作为企业发展过程中的一种特殊人力资源,是企业改革和创新的关键人物,他们对企业发展和经营绩效的提高起着至关重要的作用^[7],是企业生命力的源泉,也是导致企业与企业不同的首要因素^[8];中小型科技企业所处的地位和领域决定了它必须不断地进行创新,但创新过程中的每个阶段和环节都需要大量的资金投入,要解决中小型科技企业的融资难题,就应当对症下药,制定有效的支持政策和融资策略^[9],提高企业的融资能力;人力资源实践和企业绩效之间存在普遍的相关性^[10],它对企业成长和发展的作用越来越重要是一个不争的事实,在以追求技术创新为特征的中小型科技企业中,他们对人才的需求已不仅仅局限于管理和技术人才,高技能的工人也成为其发展必不可少的要素;公司治理水平的提高对企业市场价值评估具有显著的正面影响^[11],但在成熟资本市场和新兴资本市场中,公司治理水平对绩效的影响是有差异的,加强中小型企业公司内部治理结构和改善外部的治理环境对改善和提升企业的经营有重要作用;文化是一种竞争优势资源^[12],无论企业大小和成立时间长短,企业文化都会从多方面影响企业绩效^[13],作为员工所信奉的企业文化,必然能激发和调动人的积极性,使整个企业充满活力。

(三) 各子系统间交互作用反馈回路

影响中小型科技企业成长的各因素间是一种动态的交互关系,良好的外部环境和通畅健全的内部运作过程都会促进成长系统各子系统之间的协调,从而促进企业的成长。政策法律环境的完善促进了区域创新环境及金融生态环境的建设,由此推动中小型科技企业的技术创新能力和融资能力,两者在企业家、企业文化、基础设施及社会服务等协调变量的作用下有效地改善了企业的产品与市场状况,而产品与市场状况的改善反过来又会增加企业的技术创新投入并提高融资能力,进而提高企业的竞争力,改变产业及行业内部的市场竞争格局,致使市场监管及调控措施发生相应变化,政策法律环境得以进一步优化和完善。另外,合理的公司治理结构在提升人力资源效能从而提高企业技术创新能力的同时,也会起到激励与制约作用,有利于企业文化内涵的提升和扩充。可以看出,外部环境系统与自身功能系统及其子系统之间是交互作用的,形成复杂的信息反

馈网络。

参考文献:

- [1] 王大鹏. 中关村迷雾:新企业的快速诞生与快速灭亡 [N]. 北京晨报,2005-06-05.
- [2] 韩福荣. 企业仿生学 [M]. 北京:企业管理出版社, 2002:11-17.
- [3] 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):48-51.
- [4] 胡实秋,宋化民,成金华. 高技术产业发展的系统动力学研究 [J]. 科技进步与对策,2001(12):87-89.
- [5] GONZÁLEZ N U. Legal Environment, Capital Structure And Firm Growth: International Evidence From Industry Data [Z]. Business Economics Working Papers wb021913, Universidad Carlos III, Departamento de Economía de la Empresa, 2002.
- [6] 王缉慈. 创新的空间:企业集群与区域发展 [M]. 北京:北京大学出版社,2001:65-71.
- [7] COLLINS C J, CLARK K D. Strategic human resource practices, top management team social networks, and firm performance; the role of human resource practices in creating organizational competitive advantage [J]. Academy of management Journal, 2003(6):740-751.
- [8] 贺小刚,李新春. 企业家能力与企业成长:基于中国经验的实证研究 [J]. 经济研究,2005(10):101-110.
- [9] 张玉明. 民营企业融资体系 [M]. 济南:山东大学出版社, 2004:45-58.
- [10] YOUNDT M A, SNELL S A, DENA J W, LEPAK D P. Human resource management, manufacturing strategy and firm performance [J]. Academy of Management Journal, 1996, 39:836-866.
- [11] BLACK B S. The corporate governance behavior and market value of Russian firms [J]. Pennsylvania Law Review, 2001(1):121-145.
- [12] BARNEY J B. Organizational culture: can it be a source of sustained competitive advantage? [J]. Academy of Management Reviews, 1986,11:656-665.
- [13] FISHER C, ALFORD R. Consulting on culture [J]. Consulting Psychology: Research and Practice, 2000, 52(3): 206-217.

Research on Growth Mechanism of Small and Medium-sized Technological Enterprises Based on Bionics Theory

ZHANG Yu-ming¹, DUAN Sheng-sen²

(1. School of Management, Shandong University, Jinan 250100, P. R. China;

2. School of Population Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250014, P. R. China)

Abstract: The paper tries to construct a standard research model for the growth of small and medium-sized technological enterprises under the angle of bionics. Using ecology theory to explain exterior growth characteristics of small and medium-sized technological enterprises, and using life cycle theory to explain its internal growth characteristic, this article constructs a growth mechanism model for small and medium-sized technological enterprises based on systems dynamics theory and method. The model demonstrates that a consummate growth mechanism should include external environment system feedback loop, own functional system feedback loop and correlation feedback loop between subsystems. Intriguing overlapping feedback loops builds up a growth functional net of small and medium-sized technological enterprises.

Key words: enterprise bionics; growth mechanism; small and medium-sized technological enterprises

(责任编辑 傅旭东)