

经济理论和实践

从仿生学视角构建中小型科技企业内生成长机制

张玉明 李妮妮

【摘要】 中小型科技企业成长如同生物体的成长，是一个不确定的过程，这种不确定性来源于其成长的特殊性及其影响因素的复杂性。从仿生学视角入手，把中小型科技企业视同为一个生命体，根据在对影响其成长的内部因素进行Cox回归分析的基础上甄别其成长的主要影响因素，从而构建完善的中小型科技企业内生成长机制模型，为我国中小型科技企业的持续健康成长提供理论支持和实践指导。

【关键词】 仿生学 中小型科技企业 内生成长机制

〔中图分类号〕F270 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕1000-2952(2009)04-0037-05

我国中小型科技企业虽发展迅猛，但因企业创新能力、自我生存能力的缺乏性及政策法规、区域创新网络等方面的不完备性，其发展状况令人堪忧。中小企业平均寿命只有29岁^①，每年有近百万家企业倒闭。中小型科技企业由于其成长的高风险本质特征，其成长问题更为突出。中小型科技企业的短寿命、高失败率是各国共同面临的难题，严重制约了一个国家或地区技术进步、产业升级、综合竞争力提升和社会经济持续发展。尽管各国一直致力于其长久生存和可持续发展，但企业依然“短命”（据调查美国中小型科技企业平均寿命也只有五年），其根源在于影响其成长的内部要素的复杂性导致完善的内生成长机制难以建立。本文基于仿生学的视角，从中小型科技企业的特殊性（高技术性和高风险性）入手，对其内部的影响因素进行界定分析，进而构建完善的中小型科技企业内生成长机制。

一、仿生学视角的企业成长

仿生学观点认为：企业成长与生物体生长一样受其自身内部因素和外部环境因素的影响，它们之间相

互感应、相互适应、共同作用。根据该观点，企业是一个复杂的人造系统，它是由资本、技术、人力等要素组成的、具有特定功能的有机整体。这些要素之间相互依赖和相互作用，通过一定的方式结合在一起构成企业这个生命体。同时企业作为社会的一个基本细胞，它又从属于更大的生命系统。企业为了自身的生存和发展，需要从外界获取原材料、能源、资本、信息、劳动力和设备等投入，经过内部的转换过程，向外界提供产品或服务产出。也就是说，企业是一个不断与外界环境相互发生转换作用的生命体，在与环境相互作用的转换中，企业实现自己的成长与发展。从仿生学和系统论的角度来看，企业成长能否持续以及其成长方式的选择要考虑以下两个因素：企业的内部因素、企业的外部环境。

从企业的内部来看，中小型科技企业成长的动力来源于企业的内在能力。在企业资源、能力和企业环境间多方面、多层次的相互作用中，各种力量都集中到企业的资源和能力上，并通过它们之间作用关系的

^① 罗丹阳、殷兴山：《民营中小企业非正规融资研究》，《金融研究》2006年第4期。

变化而具体化。因此,环境对企业的影响最终要通过企业资源间的相互作用方式的改变才得到体现,企业对环境的适应也只有通过资源与资源之间、能力与能力之间的协同才能实现。由此而言,企业内部的资源和能力以及它们之间关系的变化才是企业成长力量的源泉所在,也是影响企业成长的关键因素。Penrose (1959)^①认为企业内部资源能力是企业成长的动力和源泉,企业的成长过程就是其资源能力相互作用的动态优化过程,从而为研究中小型科技企业的成长机制提供了分析思路。企业是资源的集合物,企业成长的本质是个生物进化与知识积累的过程,中小型科技企业作为知识资源密集型组织更是如此。^②中小型科技企业的成长是一个动态的、内生要素交互作用的过程。有效充分地整合利用企业潜在的内部资源可以驱动中小型科技企业的持续成长。

企业作为一个整体系统与其外部环境间发生相互作用,企业的变化对其周围环境的变化产生影响,反之,周围环境的变化也影响着企业的发展。但从影响的深度来看,环境的变化对企业影响更大,它不但影响着企业内部资源的配置方式,同时也影响着企业的存在与灭亡。而企业对环境的影响是有限的,在更多的情况下,企业只是环境变化的被动接受者,无法改变环境,只能使自己适应环境,特别是对中小型科技企业来说,尤其如此。

从前面的分析可以得出结论:在生物生态系统中,单个生物的生存与发展取决于自己与别的生物的竞争能力以及其适应环境的能力,与此相似,企业的生存与发展很大程度上取决于自身的竞争实力和适应不断变化的经济社会环境的能力,而企业的外部环境只是为企业的成长提供一个发展的平台,企业能否顺利成长、选择何种方式成长,关键还在于自身的素质——即企业的内部资源与能力。本文重点研究对中小型科技企业成长起决定影响作用的内部因素,分别对技术创新能力、资源配置能力、组织能力、企业家能力等进行分析甄别,最终构建完善的中小型科技企业内生成长机制。

二、中小型科技企业内生成长因素的界定

是什么因素制约了中小型科技企业的成长与发展?许多学者从不同角度回答了这个问题。经济学家马歇尔(Marshall, 1920)提出了企业内生长论,认为不论是社会的有机体还是自然的有机体,其发展

一方面是各部分之间的机能的增加,另一方面是各部分之间的关系更为密切的企业内生长特征。Penrose (1959)^③分别从不同角度发展了马歇尔的内生理论,第一个系统而全面地提出了“企业内生长理论”。Adizes (1988)^④将企业生命周期分为10个阶段;Anne, John, Henning and Helle (2003)^⑤通过实证研究表明科技企业成长不同阶段的融资能力影响企业的发展;Kamil, Dolun and Onur (2006)^⑥以526家小企业为样本实证研究得出技术技能和财务对小企业成长有重要影响;郑海航、王西麟(2006)^⑦对我国中小高新技术企业成长中的组织结构、技术创新、企业文化等内部问题进行了探讨。国内外学者从不同的角度出发研究企业成长问题,形成了“企业成长理论丛林”,但成果多针对一般、常规企业,且大都在线性、均衡、简单还原传统范式下展开,研究方法单一,忽视其内在非线性运行所导致的复杂性、不确定性,因而很难构建完善的内生长机制。企业成长是一个复杂的动态过程,由于诸多因素的制约,许多问题有待我们进一步探讨。

针对以前研究的缺陷,本文主要使用Cox (1972, 1975)提出的Cox模型^⑧进行多元回归来识别

①③ E. T. Penrose, *The theory of the growth of the firm*, Oxford University Press, 1959

② 卢伟航:《高科技企业的成长机制——基于硅谷企业的研究》,《南方经济》2004年第1期。

④ I. Adizes, *Corporate Lifecycle: How and Why Corporations Grow and Die to Do it*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1988

⑤ Anne B., John P. U., Henning M. and Helle N., The Effect of Financial Factors on the Performance of New Venture Companies in High Tech and Knowledge-Intensive Industries: An Empirical Study in Denmark. *International Journal of Technology Management*, vol 25, no 5 (2003), pp 381-389

⑥ M. Kamil K., Dolun Ö., and Onur Ö., Growth Plans of Small Businesses in Turkey: Individual and Environmental Influences *Journal of Small Business Management*, vol 44, no 1 (2006), pp 114-129

⑦ 郑海航、王西麟:《国内高新技术企业成长中几个问题的探讨》,《学习与实践》2006年第9期。

⑧ Cox的模型面板数据维度之间的时间间隔不能太长,否则如果无法准确地确定企业具体的退出时间,就无法运用Cox模型。例 Baldwin and Gorecki (1991)等,由于所使用的数据时间间隔太长而无法运用Cox的模型。同时,随着所使用的数据质量的提高,90年代以后研究者开始转向使用Cox模型,如 Mahmood (1994), Mata and Portugal (1994), Mata et al. (1995), Disney et al. (2003)等。

各个内部因素对企业成长的影响作用。令在时间 t 企业 i 成长失败率 (hazard rate) 为 $\lambda_i(t)$, 被估计的 Cox 比例函数具有如下形式:^①

$$\lambda_i(t) = \lambda_0(t) \exp[x_i(t)' \beta]$$

其中, $\lambda_0(t)$ 代表时间 t 的基准条件退出概率, 可以是任意关于时间 t 的非负函数, 它代表当 $x_i(t) = 0$ 时的风险, 在估计 β 时无须知道它的具体函数形式。^② $x_i(t)$ 为 t 时刻与企业 i 有关的解释变量的向量, 这些解释变量允许在不同时间点上发生变化, β 是所要进行估计的系数的向量, 注意 $x_i(t)$ 中第 k 个变量对相对成长失败率的边际影响由 $\exp(\beta_k)$ 来刻画。系数 β_k ($k=1, \dots, K$), 类似于线性回归模型里一个变量的边际影响, 可以是任意关于时间 t 的非负函数, 它代表当 $x_i(t) = 0$, 系数 β 可以通过 Cox 所提出的“偏似然法” (Partial likelihood) 的方法进行估计。通过计算机分析得出结果, 确定影响中小型科技企业内部因素主要为以下四种: 技术创新能力、资源配置能力、组织能力、企业家能力。

1. 技术创新能力

中小型科技企业要在竞争日益激烈的环境中不断保持竞争优势, 关键要依靠自身的技术创新能力, 这是企业成长的核心动力。对于企业的技术创新, 理论界有两种截然不同的观点: 一种观点认为, 大型科技企业是技术创新的重要推动者, 小企业由于规模的限制、技术创新的成本壁垒, 在技术创新活动中存在着不经济的现象。但是有的学者从中小型科技企业的灵活性强、反应敏捷、创新精神强等角度, 论述中小型科技企业在技术创新上的优势。而且从一些研究者的实证结果看, 中小型企业创新的方式、创新的效率、创新的数量等方面都比大型企业占有优势。当然, 与大企业的技术创新相比较, 中小型科技企业在 R & D 资金投入等方面都存在着不小的差距。政府可通过贴息资金、税收政策、建立风险投资机制等多种有效手段, 鼓励和引导社会资金投向技术创新领域, 来解决 R & D 经费不足问题。要发挥中小型科技企业在技术创新方面的优势, 争夺技术创新的制高点, 这样才能使企业持续成长有坚实的技术保证。在技术创新的模式上, 可以选择引进型技术创新战略、联合型技术创新战略、渐进型技术创新战略、模仿型技术创新战略等。

2 资源配置能力

资源配置能力是企业获取持久竞争优势的基本条件。^③ 企业在不同的发展阶段所需资源是不同的, 对于初建立的中小型科技企业来说, 制约它们成长的主

要战略性资源是资金、信息、人才资源。我们将中小型科技企业视为是人格化的生命体, 那么可以将资金比喻为血液, 信息是神经系统, 人才则是这个人体的骨骼。其中, 资金不足与融资困难是制约着中小型科技企业成长的一个重要原因, 表现出以下几个特点: 初始资本投入不足, 资金积累能力弱; 资金利用率低; 资金总量不足; 融资渠道不畅。人力资源是所有企业形成竞争优势的关键因素, 对于中小型科技企业来说尤其如此。具备了充足的资金并不一定能够保证企业的顺利成长, 因为人才是企业技术创新的载体, 只有创新性的人才, 才能使中小型科技企业站稳脚跟。中小型科技企业由于自身的规模和实力所限, 一般都表现出人力资源不足的现象。同时由于组织结构的简单, 人才在企业中上升的空间有限, 无法吸引尖端人才。企业的信息系统是企业与外部发生能量和信息交换的保证。正如生物有机体的神经系统一样, 它必须与企业外部世界相互作用, 这种相互作用, 表现为企业对资料的获得以及对该信息的反应能力。相对于大型企业, 中小型企业处理内部信息的能力较强, 但是在获取外部信息上则存在很大的劣势。由此可看出, 中小型科技企业在资源配置方面要充分利用有效的融资渠道, 采用各种待遇吸引优秀技术人才, 同时增强获取外部信息的能力, 整合各种资源, 使中小型科技企业持续成长有坚实的资源保证。

3. 组织能力

如何有效地组织企业内部资源和聚积企业能力, 是企业成长过程中组织职能的表现。组织的出现是追求效率的结果, 而组织结构的设计是多种因素相互作用的结果, 总括起来, 这些因素主要有以下几大类: 环境因素、企业战略、企业规模、发展阶段、技术等。由于企业在这些方面的差异, 不同的企业在组织设计上也各具特色。中小型科技企业由于其自身的特点所致, 考虑到组织的有效性, 更适合采用有机式的组织结构, 才能形成有效的组织支撑能力, 推进中小型科技企业的成长。同时组织是一个动态的概念, 它随着社会、经济、技术等变化而变迁, 组织变革应该与中小型科技企业的成长紧密结合, 从变革中提升

① 张维迎、周黎安、顾全林:《经济转型中的企业退出机制——关于北京市中关村科技园区的一项经验研究》,《经济研究》2003年第10期。

② 注: 在 β 中不包含常数项, 常数项包含在 $\lambda_0(t)$ 中。

③ 郭爱其、贾生华:《国外企业成长理论研究框架探析》,《外国经济与管理》2002年第12期。

企业的竞争力。

4 企业家能力

中小型科技企业是企业家成长的摇篮，也是培养企业家精神的沃土。中小型科技企业的企业家除了具有其他企业家所具有的一般共性之外，还表现出许多的特性。在中小型科技企业中，企业家的关键作用在于整合企业的各种力量，使之形成一股合力——企业的竞争力。同时，此类企业的企业家要根据企业成长的不同阶段，转换自己的角色，采取不同的领导风格。中小型科技企业成长到一定阶段需要有一支素质良好的管理团队。企业家作为管理团队的核心，要处理好内部管理团队的关系，还应该创造一个健康向上的企业文化，通过文化的作用，塑造优秀的管理团队。企业家通过建立学习型组织，发挥集体智慧，提高集体创新能力，实现中小型科技企业的持续发展。

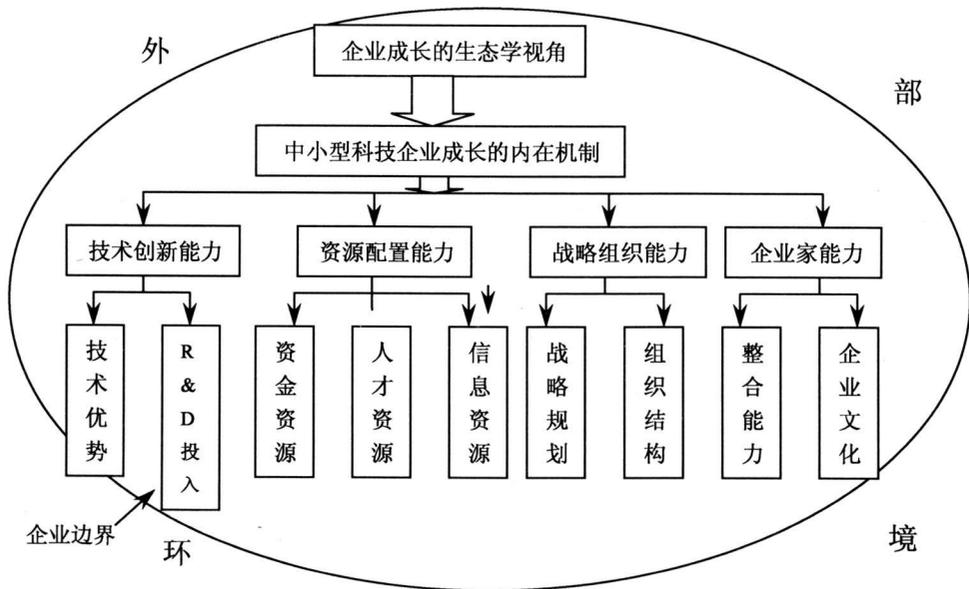
三、中小型科技企业内 生成长机制构建

中小型科技企业的成长是一个类似于具有生物特性和生命特征的、动态的成长过程。在这个过程中，

中小企业要经历几次“蜕变”，每一次“蜕变”都要克服“路径依赖”、“知识缺乏”和“资金缺乏”等障碍。这些障碍的逾越，既依赖于其良好的外部成长环境，如产业政策、区域创新网络、企业集群的形成等，更依赖于其自身内生长机制的建立和完善。为此，对于中小企业的成长机制的研究必须突破传统的“点状”或“线状”的企业静态成长分析模式，运用系统的、动态的思想将资源与能力、核心能力的构建与提升等战略要素整合在一起，形成整合的企业内生成长机制的分析范式。基于上述思路以及理论的发展趋势，本文建立了“动态”的整合中小型科技企业内生成长模型，具体如图1所示。

图1中还涉及企业的边界问题，企业边界是指企业成长有效率的限度或范围。企业成长不可能是无限度的，也不是在任何规模下都是有效率的。技术创新能力和企业家能力等内部因素决定了企业的内部边界，而环境等外部条件则决定了企业的外部边界。内部边界是一种主观意义上的边界，而外部边界则是一种客观意义上的边界，这两种边界符合“短边原理”。在中小型科技企业内生成长机制的构建中要充分考虑以下三个边界的影响：

图1 基于仿生学的企业内生成长机制



1. 企业的规模边界

根据长期成本曲线所表示的边际成本递减规律，是可以找到一个最佳规模的。一般来说，企业规模边界有以下特征：不是一个最优点而是一个相当大的

域；具有可变性，随着企业的环境和条件变动而变化；在不同的产业中显示出不同的特征；同一边界域内的企业在经济发展的不同阶段有不同的比较优势。中小型科技企业在成长过程中，要充分考虑规模的因

素，在最优的规模上实现持续稳定的成长。

2 企业的制度边界

企业的制度边界是在特定的经济发展阶段和一定的国度中，企业选择组织模式或制度结构的有效范围。在选择企业组织制度形式时，其决策取决于以下几个因素：一国工业化程度和过程；包括政策因素、法律因素在内的社会环境。企业的制度边界可以通过选择企业的组织结构和制度结构来确定。企业制度边界的特征可概括为可变性和可选择性。根据国家工业化进程和宏观的经济政策法规的变化，调整中小型科技企业的组织结构，实现企业的持续成长。

3 企业的社会边界

企业的社会边界是指应由企业承担的有效权责范围及其与政府和其他组织之间的权责划分边界。企业社会边界的核心问题：这些活动是否应由企业来完成？为什么不由政府或其他非盈利组织完成？有一些应由企业完成的活动属于企业社会边界之内，其余的属于社会边界之外。企业的社会边界应该是清晰的，并应受法律约束。^①根据社会边界，中小型科技企业在成长的过程中，要实现其社会效益，承担社会责任，实现企业持续健康良性成长。

企业在不同的成长维度上，有一定的效率边界。在中小型科技企业内生机制构建中要充分考虑边界之间的相互联系，当某一边界变动，要及时调整其他边界来适应。

四、结语

中小型科技企业的健康成长如同生命体的健康成

长，是一个复杂的系统工程，要考虑诸多因素的影响。企业内生成长机制需要进一步接受和综合其他的理论来完善。中小型科技企业成长的关键在于企业的核心能力的建设，特别要重点研究技术创新和企业家能力等对企业资源和能力的影响。^②本文认为，在以后的研究中，应将理论与实践联系起来，以企业实践和经验模型为基础，综合企业内生成长机制的研究结果，对企业技术创新能力的建设、内外部资源的配置、组织体系的完善、企业边界的约束等进行动态研究，以此来推动实践中中小型科技企业的成长和企业成长理论的完善。

本文为基金项目：2007年度国家社会科学基金项目《中小型科技企业成长机制研究》（编号：07BJY008），2006年山东省自然科学基金项目《山东省企业自主创新的资金支持模型构建及其效用分析》（Y2006H06）。

本文作者：张玉明是山东大学管理学院教授，管理科学与工程、企业管理专业博士生导师；李娓娓是山东大学管理学院会计学2008届硕士研究生

责任编辑：赵俊

① 袁红林：《小企业成长研究》，中国财政经济出版社2004年版，第239~251页。

② 韩太祥：《企业成长理论综述》，《经济学动态》2002年第5期。

Constructing the Internal Growth Mechanism in the Small and Medium Technical Enterprise from Bionics View

Zhang Yuming Li Weiwei

Abstract: The growth of small and medium technical enterprise like organism growth is an indefinite process. This kind of uncertainty originates from its growth particularity and the complexity of influence factors. From the perspective of bionics, this article regards small and medium technical enterprise as a life body. According to Cox regression analysis of influence factors on its internal growth, the paper decides the main influence factors and thus constructs perfect internal growth mechanism in small and medium technical enterprise. It also provides the theoretical support and the practice instruction for sustained and healthy growth of small and medium technical enterprise in China.

Key words: bionics; small and medium technical enterprise; internal growth mechanism