

基于耗散结构的企业家创新行为系统熵变模型

李志强, 刘春梅

(山西大学 经济与工商管理学院, 山西 太原 030006)

摘要: 企业家创新是企业提高竞争力从而赢得竞争优势的基本途径。企业家创新行为是一个动态的非线性系统, 本文借用物理学中的熵及耗散结构理论来分析企业家创新行为系统的熵变过程, 为研究企业家创新行为系统所处状态及不同演进阶段的有序化程度提供定量分析依据, 为企业创新管理决策提供指导依据。

关键词: 企业家创新行为系统; 熵变; 耗散结构; 创新管理

中图分类号: F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002- 9753(2009)08- 0162- 12

Research on the Entropy Change Model for Entrepreneurs' Creative Behavior System Based on Dissipative Structure

LI Zhi-qiang LIU Chun-mei

(School of Economics and Business Administration, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract Enterprise's innovation is a basic way to improve the competitive power of enterprise, furthermore, to win the competitive edge. Entrepreneur's creative behavior is a dynamic nonlinear system. This paper analyses the process of entropy change based on entropy and dissipative structure theory in physics, so that we can research the tense and the degree of order of entrepreneur's creative behavior system at different evolution stages quantitatively, and make decisions on innovative management accordingly.

Key words entrepreneur's creative behavior system; entropy change; dissipative structure; innovative management

企业家的本质在于创新, 企业家创新是企业提高竞争力从而赢得竞争优势的基本途径。企业家创新行为是一个动态的非线性系统, 且呈熵变过程, 运用熵增原理、耗散结构理论, 将熵变作为研究对象可以分析企业家创新行为系统不同演进阶段的有序度的变化, 为催生企业家创新行为、提高创新绩效提供指导依据。

一、企业家创新行为/系统范式0的提出

企业家创新行为是一种系统性极强的创新性、开拓性行为过程, 是一种以意识和行为为特质

的人工的非线性系统, 其系统性的特点体现在两个方面:

从宏观角度分析, 企业家创新行为涉及创新精神、创新意识、创新思维、创新技法等多种因素, 其中任何一个因素的变化, 都会直接影响到企业家创新的行为方向、行为路径和行为绩效。同时, 企业家创新行为还涉及到创新活动的外部空间即创新环境。能否营造一个良好的创新环境, 对企业家能力的发挥, 对创新过程和效果都起着重要的制约作用。

收稿日期: 2009- 02- 15 修回日期: 2009- 06- 18

基金项目: 教育部人文社会科学研究基金资助项目 (06JA790064); 山西省社科研究项目重点课题 (SKLZDKT2007009)

作者简介: 李志强 (1963-), 男, 江苏丰县人, 山西大学经济与工商管理学院院长、教授、博士生导师。

从微观角度分析,伴随现代科技的高度专业化和高度综合化,企业家创新行为演变为系统性极强的活动。在这种条件下,企业家创新行为不再仅仅是个人行为、单一的专业行为、行业行为,而是由技术创新、文化创新、组织创新、制度创新、市场创新等多种行为因素共同参与的系统工程。同时,近年来有关学者对创新行为(innovative behavior)进行了大量研究,最具代表性的是Kanter(1988)的历程观点,他认为个体创新性的初始阶段是由个体对问题的认知及观念的产生开始;接着则由拥有创新性的个体将其创意寻求赞同者的资助及试图让支持者结盟;最后,则是由有创新性的个体将创意加以实践,使之成为一项创新的原型或模型,经由量化生产,并推出商品化的产品或服务。由此可以看出,企业家的各种创新是一个多阶段的行为过程,且每一个阶段又是由多种因素构成的子系统。

二、企业家创新行为系统耗散结构模型

1969年,以普利高津为首的布鲁塞尔学派提出了一个崭新的科学理论)))耗散结构理论。普利高津认为熵增原理描述的是孤立系统。对于开放系统,通过不断地同外界进行物质、能量和信息交换,从周围环境中引入负熵,以抵消系统熵的增加,其系统熵的改变 dS 由两部分组成:(1)系统内部的不可逆过程所引起的熵的增加 dS_i ;(2)系统与外界交换物质和能量所引起的熵流 dS_e 即有

$$dS = dS_i + dS_e$$

若能提供足够的负熵流 $dS_e < Q$ 使 $r \cdot dS_{er} > r \cdot dS_{ir}$ 时,可使 $dS < 0$ 。即在不违反热力学第二定律的条件下,远离平衡态的非线性系统可以通过负熵流来减少总熵即耗散运动,从而使系统从无序态变为有序态,即耗散结构状态。

要使系统从无序到有序形成耗散结构,必须具备如下3个条件:(1)系统必须是开放的,能与周围环境进行能量、物质和信息交换;(2)远离平衡态,在平衡态或近平衡态不能发生突变使系统

从无序走向有序;(3)是不稳定的非线性系统。

企业家创新行为系统具有耗散结构性,具有自动适应外界和自动维持系统内相对平衡的能力,能根据系统内外各要素的变化自动调节,扬长避短,从而使系统不断优化和发展。

1 企业家创新行为系统是一个开放的系统

其运作要受到政府行为、社会经济发展、社会科技发展、市场需求、客户要求、资源等内外环境因素的影响。既要不断的根据外界环境因素的变化,合理调整系统内部要素和结构,使系统自觉朝着合理化的方向前进,又要不断接受外界挑战和压力,打破系统内部的稳定和平衡状态,最终取得创新行为的成功和实现可持续性创新。

2 企业家创新行为系统处于一种远离平衡态

企业家在其角色扮演过程中,面临着多种角色¹的冲突和错位,而角色冲突与角色错位问题解决的程度直接影响企业家的行为方向与行为规范。这与处于平衡态的各要素单一、无序、熵值极大等特征相比,显然企业家创新行为系统在时间、空间及功能上保持着相对的有序性。

3 企业家创新行为系统内部要素和子系统之间是非线性结构 企业家的各种创新行为以及各种创新行为的不同阶段之间不是孤立和简单线性的、序列式的,而是相互依赖、相互影响的,它们之间有着相互制约、相互推动的正反馈的倍增效应及负反馈的饱和效应等非线性关系,企业家创新行为系统不断受到外界和企业内其他创新主体创新行为的影响而产生无数个/小涨落 Q ,当涨落影响的程度达到一定的结果时,企业家创新行为系统就会产生/巨涨落 Q ,从而发生跃迁,从当前的状态跃到更有序的状态,形成新的耗散结构,从而促动企业家不断地创新,推动企业向前发展。

4 根据耗散结构理论我们可以建立企业家创新行为系统耗散结构的形成模型²为:

$$d_s = d_{s_i} + d_{s_e} < 0$$

¹ 在创新行为过程中,企业家需要协调各种人际关系,为此他需要扮演挂名首脑角色、领导者角色和联络者角色;他也需要进行各种信息的输入和输出,为此他扮演着监听者角色、传播者角色和发言人角色;另外,他必须进行各种决策,为此他扮演着企业家角色、故障处理者角色、资源分配者角色和谈判者角色。而实际生活中的企业家创新行为角色关系比上述角色关系还要复杂。

² 本模型借鉴了周柏翔等人构建的区域创新系统耗散结构的形成模型,并做了一定的修改。参见:区域创新系统综合评价研究[J]. 现代管理科学, 2006, (7): 75-77.

$$d_{si} = - k_1 \prod_{j=1}^{n_1} k_j \prod_{t=1}^{m_1} p_{jt} \ln p_{jt} > 0 \quad k_1 = (\ln n_1)^{-1} \quad (1)$$

$$d_{se} = k_2 \prod_{t=1}^{n_2} \ln \prod_{r=1}^{m_2} p_{rt} \ln p_{rt} < 0 \quad k_2 = (\ln n_2)^{-1} \quad (2)$$

其中: d_{si} 、 d_{se} 分别表示各影响因素对企业家创新行为系统发展提供的正、负熵流大小, i 、 r 分别表示导致企业家创新行为系统熵变的各种因素, n_1 、 n_2 表示各种因素的个数, j 、 t 是每个影响熵值因素所包含的子因素, m_1 、 m_2 表示各种子因素的个数。 P_{ij} 、 P_{rt} 是每个子因素影响企业家创新行为系统熵值变化的概率。

三、企业家创新行为系统的熵值评估法

(一)企业家创新行为系统的熵值计算公式

企业家创新行为系统内外部存在着大量因素影响其系统熵值的产生,把这些因素看成一级指标,而每个因素又由许多子因素构成,把这些子因素看成二级指标。在熵和耗散结构作用下,各类指标项都将会产生一定的正熵或者负熵,使系统的总熵值发生变化。

企业家创新行为系统一级指标的熵值计算公式。系统内单个一级指标的熵值计算公式为:

$$ds_i = \sum_{j=1}^n k_j ds_j \quad (3)$$

其中: i 为指标体系中的各个二级指标项; n 为指标体系中的各个二级指标项的个数; k_j 为系统在特定环境,特定阶段时,某类一级指标下的第 i 项二级指标的权重; ds_j 为第 i 项二级指标所产生的熵值。

企业家创新行为系统二级指标熵值计算公式。系统内单个二级指标的熵值计算公式为:

$$d_{si} = - k_B \prod_{j=1}^m P_j \ln P_j \quad k_B = (\ln n)^{-1} \quad (4)$$

k_B 是创新行为系统熵系数; j 为第 i 项二级指标所包含的各项指标; m 为第 i 项二级指标下的各项指标的个数; P_j 为每个子因素影响系统熵值变化的概率,此处表示二级指标体系中所包含的各项指标值与取定标准值的比值。

(二)企业家创新行为系统熵值的计算标准

由于企业家创新行为系统本身及创新环境的复杂性、非线性,存在大量因素影响其熵值,为尽

量准确的反映企业家创新行为的绩效,在构造影响因素指标体系时,一方面,要综合全面考虑,保证其完备性;另一方面,还要尽量保证各影响因素指标的互斥性。

评价指标主要分为定量指标和定性指标,两种指标在进行熵值计算时,需采用不同的计算标准,标准值由专家组进行确定。定量指标可根据给定的计算公式进行计算。用某项指标值除以给定的标准值得出该项指标的当年比值。将比值代入公式(4)中,计算出该因素的熵值。由于定性指标的自身特点,因此,在企业家创新行为系统定性指标分析评估中,通常采用调查问卷的方式对指标进行打分,将调研结果进行数据预处理并统计分析。将各因素的评分除以标准值,将比值代入公式(4)中计算熵值。

若指标体系中包含 3个或 3个以上级别的指标项,则最低一级别的指标项计算按照公式(4)计算,再进行重要程度加权平均算出上一级类别指标项的熵值,最后,最高一级别的指标按照公式(3)进行计算。

(三)企业家创新行为系统熵值的计算

步骤 1 建立评价企业家创新行为系统的指标体系。

步骤 2 构造指标水平矩阵 A ,其元素 a_i 为企业家创新行为系统各种影响因素子指标体系的熵值 d_{si} ,此值根据公式(3)及公式(4)计算得出结果。

$$A = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_i, \dots, a_p)$$

步骤 3 构造各影响因素的权重矩阵 C ,其元素 C_i 为矩阵 A 中的第 i 个因素的权重。以某项一级指标值除以所有一级指标值的和为该一级指标项的权重 C_p 。

$$C = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_i \\ \vdots \\ C_p \end{bmatrix} \quad \text{其中 } C_1 + C_2 + \dots + C_i + \dots + C_p = 1$$

步骤 4 综上,企业家创新行为系统的熵值为:

$$ds = A @ C = (a_1, a_2, L, a_{i-1}, a_i) @ \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ L \\ C_{i-1} \\ C_i \end{bmatrix}$$

(四) 企业家创新行为系统的熵值分析

情形 1: $ds = 0$ 即 $d_{s_i} = d_{s_e}$, 系统在一个时期内处在一个相对稳定的状态。创新行为系统内部产生的正熵值与耗散结构从系统外部引入的负熵值相等, 此时企业家创新行为系统的有序度最高, 创新行为效率最高。同时, 也是其效率开始衰减的临界点。因此, 这也是企业家行为进行调整、改善的良好时机。

情形 2: $ds > 0$, 表明开放状态的企业家创新行为系统吸取的负熵不足以抵消系统内部形成的熵增, 即企业家的创新行为出现了低效率状态, 阻碍了企业家的创新。此时, 企业家只有不断从外部环境引入物质、能量与信息的 / 负熵 0 流, 并不断排出 / 代谢 0 产物, 吐故纳新, 才能使自身的创新观念、创新行为在开放条件下不断进化。

情形 3: $ds < 0$ 这是负熵过程, 企业家创新行为系统处于有序度上升状态, 处于良性发展状况发展。系统可通过进一步开放来实现负熵流以促进创新行为向更加有序方向发展, 增强有效创新行为的持续性。

(五) 计算出企业家创新行为系统评价指标体系中各项一级指标产生的熵值的最大值 S_{max} 和最小值 S_{min}

$$S_{max} = \max \{ C_1 a_1, C_2 a_2, L, C_{i-1} a_{i-1}, C_i a_i \}$$

$$S_{min} = \min \{ C_1 a_1, C_2 a_2, L, C_{i-1} a_{i-1}, C_i a_i \}$$

通过各项指标产生熵值的最大值可以判断出影响企业家创新行为的各项因素中导致企业家创新行为效率低下的是哪项因素; 通过各项指标产生熵值的最小值可以判断出影响企业家创新行为的各项因素中, 哪项因素对企业家创新行为产生了积极的作用, 为企业家的创新提供了指导依据。

四、结语

通过以上分析可以看出, 企业家创新行为是一个复杂的自组织系统, 且具有开放性, 这是企业家实现成功创新的基础和前提。只有不断开放自己, 开阔视野, 从各种知识的激烈冲突与碰撞中, 产生创新冲动与创新火花, 通过各种非平衡产生的势差, 才能推动创新行为朝着有序的方向演化。企业家的任何一项创新活动都不是独立进行的, 必须不断从外部环境引入人才、信息、资金等 / 负熵 0 流, 多层次、多角度激发创新思维, 培养自己的创新精神与创新能力。

同时, 本文所建构的企业家创新行为系统熵变模型及熵变计算公式, 为研究企业家创新行为系统所处状态及不同演进阶段的有序化程度提供了定量分析依据。根据企业家创新行为系统熵值的正负及大小可以判断企业家创新行为的有效性, 若整个行为系统的熵值为负, 则表明企业家的创新行为效率高; 反之, 则表明企业家的创新行为处于低效率状态。通过比较企业家创新行为的各项影响因素产生熵值的大小, 找出产生最小熵值的影响因素和产生最大熵值的影响因素, 可以为进一步催生企业家创新行为、提高创新绩效提供科学依据。

当然, 对企业家创新行为系统熵变模型的实证分析将是我们下一步要重点推进的研究工作。

参考文献:

- [1] 尼科里斯, 普利高津. 探索复杂性 [M]. 曾庆宏, 沈小峰, 译. 成都: 四川教育出版社, 1992
- [2] 伊 # 普利高津. 从混沌到有序 [M]. 上海: 上海译文出版社, 1987.
- [3] 杨其静. 企业家的企业理论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2005
- [4] 李志强. 制度理论与竞争力创新发展))) 一个理论框架与实证研究 [M]. 太原: 山西经济出版社, 2002
- [5] 张志峰, 肖人彬, 刘美玲. 基于耗散结构的企业系统熵变模型 [J]. 工业工程与管理, 2007, (1): 15- 19
- [6] 李志强, 赵建凤. 制度熵: 概念的提出及其应用 [J]. 山西大学学报, 2007, 30(4): 7- 10

[7]钟育三. 人力资源管理的系统观))) 基于管理熵、管理耗散结构角度的分析 [J]. 系统辩证学学报, 2005, 13(1): 66- 70

[8]张 宁. 熵概念研究 [J]. 北京联合大学学报 (自然科学版), 2007, 21(1): 1- 3

[9]周柏翔, 丁永波, 凌 丹. 区域创新系统综合评价研究 [J]. 现代管理科学, 2006, (7): 75- 77

[10]谢世标, 谢雄政, 欧朝胜. 负熵及其应用 [J]. 广西民族学院学报 (自然科学版), 2006, 12(4): 86- 89

[11]宝 胜. 创新行为的系统性和创新系统的非线性特征 [J]. 中国科技论坛, 2005, (1): 94- 96

[12]王 斌. 企业科技人才创新行为系统内涵探讨 [J]. 理论探讨, 2006 (11): 130- 132

[13]吴 玲. 管理系统中的熵理论及利益相关者框架下企业综合绩效的熵值评估法 [J]. 软科学, 2004, 18(1): 36 - 43.

[14]Q A Wang Maximum Entropy Change and Least Action Principle for Nonequilibrium Systems [J]. Astrophysics and Space Science 2006 305(3): 273- 281.

[15]Robert H Swendsen Response to Nagel's Criticism of My Proposed Definition of the Entropy [J]. Journal of Statistical Physics 2004 117(5- 6): 1063- 1070

[16]A bert LÊtz Simple Statistical Calculations of Entropy Changes [J]. The Chemical Educator 1999, (4): 211- 213

(本文责编:海 洋)