

# 企业技术创新模式技术联盟成因研究

党文娟, 张宗益

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400040)

摘 要: 对于企业技术创新模式形成原因, 国外有些学者从资金软预算约束的角度展开研究, 但是, 对于创新, 尤其是技术创新, 创新人员的激励才是创新成功与否的关键。所以, 最佳的技术创新模式在本质上是一个最佳激励模式问题。借鉴“Arm's-length”思想, 通过建立对研发人员的评价机制模型, 对技术联盟的成因展开研究。

关键词: “Arm's-length”思想; 创新激励模型; 创新模式

中图分类号: F403.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)03-0087-03

## 0 前 言

从理论研究来看, 国内外学术界对技术创新的研究由来已久, 但对企业技术创新模式的研究还没有形成一致的结论。自 1912 年熊彼特提出创新理论后, 技术创新作为创新理论的一大重要分支, 就成为学术界普遍关注的话题和研究的重点。随后, 以 E·曼斯菲尔德、M·卡曼、N·施瓦茨、P·戴维、R·列文、Z·格里列希斯等为代表的熊彼特学派, 在熊彼特创新理论的基础上, 进一步对理论进行丰富和发展, 其中重要的一个分支就是技术创新理论。他们对技术创新的概念、过程、影响因素等进行了开创性工作, 初步搭起了技术创新的理论框架。进入 20 世纪 70 年代以后, 除了熊彼特学派外, 还有费里曼、多西、厄特贝格等人, 对技术创新的理论基础、起源、过程、机制、环境因素以及技术创新的采用与实现进行了更深入的研究, 形成了对技术创新的不同侧面、多视角、多层次进行探讨的局面, 建立了技术创新理论研究的整体框架。但是, 国内外专家学者在对企业技术创新激励问题的研究上还处在比较分散的初级状态, 研究主要集中在对技术创新影响因素的分析方面, 对问题研究还不够深入, 缺乏解决企业技术创新有效激励问题的系统成果, 即使有一些零散的激励研究成果, 也是从宏观制度层面研究对企业进行技术创新激励问题。对于企业技术创新模式的发展方向问题, 现有研究存在重大的分歧。主流观点认为, 大公司无论从资金投入、技术、人力等各方面都具有比较优势, 理当成为创新的摇篮, 技术创新应该发生在企业内部 (Schumpeter, 1950)。然而, 有关技术创新的现实情况却和理论截然不同。进入 20 世纪 80 年

代以后, 企业之间的战略联盟开始大量出现, 进入 20 世纪 90 年代以来, 参与到各种战略联盟中的企业数量更是呈现出激增的态势, 美国《商业周刊》宣称, 企业界进入了“团结的时代”。根据布兹·艾伦·汉密尔顿公司的咨询顾问约翰·哈比森的估计, 过去 3 年中全世界大约出现了 3.2 万个公司之间的联盟。彼得·德鲁克指出, 联盟已经成为企业的发展趋势, 而这其中以技术联盟发展最为迅速。技术联盟是目前企业技术合作、技术创新的最新形式, 由于组成联盟的骨干企业大多是大型集团化企业, 且过去往往是技术创新方面的竞争对手, 它们的联盟在一定程度上、一定时期内, 既可以加快高新技术的研究开发, 又可以起到分散技术创新投资风险、降低技术创新竞争激烈程度的作用。美国最大的制药企业默克公司 (Merck) 每年的研发费用达到上百亿美元, 但公司内部作的研发很少, 它与一些小企业和实验室结成技术联盟, 从事研发工作。被认为是技术创新楷模的贝尔电话实验室, 现在已经被 AT&T 重组后独立出去了。以上这些现象都说明, 公司个体已经不再是研发创新的主要力量, 建立在企业外部的技术联盟是企业技术创新模式的发展方向。

熊彼特对于技术创新模式的观点 (即技术创新发生在企业内部) 产生于 20 世纪初叶, 而技术联盟理论发生在 20 世纪后叶。不同的理论有着不同的社会背景、技术环境背景, 随着社会的发展, 事实逐渐在支持技术联盟理论。对于为什么会存在技术创新联盟, 即企业的技术创新为何要放在企业外部——技术联盟, 而不放在企业内部进行, 黄海洲、许成钢 (1998)<sup>[1]</sup>从软预算约束 (soft budgets) 的角度给出了理论解释。Kornai, J.(1979)<sup>[2]</sup>在进行了技术创新的内

收稿日期: 2006-02-19

作者简介: 党文娟 (1972-), 女, 陕西人, 重庆大学博士生, 研究方向为公司治理、制度创新等; 张宗益 (1964-), 男, 贵州松桃人, 重庆大学副校长, 重庆大学经济与工商管理学院教授, 博士生导师, 研究方向为公司战略、公司治理、计量经济等。

部性和外部性分析的基础上,对企业外部创新的现象给出了经济学解释。他认为,公司内部的技术创新,虽然信息不对称程度较低,但容易产生技术创新投资的软预算约束问题,这样会导致递增无限投资、技术创新效率低下等问题。但是,技术创新成功与否的关键在于研发人员的水平和研发主体(人员)的工作热情,因此本文将借鉴 Arm's-length 思想,从对研发人员的工作绩效评价机制角度,建立数理模型,展开对企业技术创新模式的研究,从而对为什么会 出现技术创新联盟做出经济学解释。Jacques Cremer<sup>[2]</sup>在讨论评价机制中信息的作用时,创造性地提出了 Arm's-length 思想,其具体含义为:如果委托人获得有关代理人工作业绩的信息成本降低,那么委托人对代理人的威胁置信度也会随之降低。本文根据这一思想建立相应的技术创新 Arm's-length 模型,对企业技术创新模式展开研究。

### 1 模型的建立

根据 "Arm's-length" 思想建立模型,基本假设如下:

(1) 研发人员分为两种类型:努力工作的概率为  $p$ , 偷懒的概率为  $1-p$ 。为简化模型,假设偷懒时项目研发一定会失败。

(2) 研发创新项目的特征就是具有高度不确定性<sup>①</sup>。对于项目的投资是一种风险投资,项目的收益与风险成正比,高风险意味着高收益。所以项目分为 4 种类型:高风险高收益项目、高风险低收益项目、低风险低收益项目、低风险高收益项目。但是项目的收益具有高度不确定性,并且这种不确定性事前不能预见,因此我们把项目简单地分为好项目和差项目。

好项目研发成功概率为  $q_h$ , 坏项目研发成功的概率为  $q_l$  ( $q_h > q_l > 0$ ), 研发人员为了甄别项目类型需要付出成本,为简化模型,设甄别项目类型成本为 1;

(3) 研发创新会有两种结果:好项目研发成功时,收益为  $B$ , 失败时收益为 0。研发人员在研发成功时收益为  $a_0 + \beta B$ , 因客观原因失败时,收益为  $a_0$ , 因偷懒失败时,工作人员被辞退,收益为 0。如果假设研发人员的收入为企业的研发投入,其它投入为 0, 那么研发人员偷懒时,企业的研发投入变成沉没成本,记为  $C'$ 。

(4) 坏项目研发成功时,收益为  $(1-\alpha)B$ ,  $\alpha > 0$ , 失败时收益为 0。研发人员在研发成功时收益为  $a_0 + \beta(1-\alpha)B$ , 因客观原因失败时,收益为  $a_0$ , 因偷懒失败时,工作人员的收益为 0。

(5) 对公司而言,不会因为客观原因导致的创新失败而处罚研发人员将会给公司带来声誉收益  $\lambda B$  或  $\lambda(1-\alpha)B$ , 虽然这种声誉收益很小;同理,对于研发人员而言,研发成功在带来经济收益的同时也给研发人员带来一份声誉收益  $R=1$ 。

(6) 在企业内部进行技术创新时,信息不对称程度低,企业获取研发人员工作成绩的成本低,所以设获取信息的成本为  $C$ ,  $C > 0$ ; 在企业外部进行技术创新时,企业获取研

发人员工作成绩的成本高,所以直接根据项目结果来判断研发人员工作情况,获取信息的成本为 0。

#### 1.1 技术创新项目在企业内部研发

下面对企业内部和外部创新的情况进行比较研究。当研发创新的部门设在企业内部时,可以较为容易地获得有关研发创新的信息。这种情下降低了研发的信息不对称,对于非研发人员主观方面的原因而由客观因素导致的技术创新失败情形会有清楚的认识,避免错误淘汰研发人员。当然,企业为此要付出相应的信息成本  $C$ 。这样,企业在内部技术创新的收益有 3 种情况:

(1) 技术创新成功时企业好项目的收益为  $B + \lambda B - (a_0 + \beta B)$ , 差项目的收益为  $B + \lambda(1-\alpha)B - [a_0 + \beta(1-\alpha)B]$ ;

(2) 由于客观原因导致研发失败时,好项目企业的收益为  $\lambda B - a_0$ , 差项目企业的收益为  $\lambda(1-\alpha)B - a_0$ ;

(3) 如果研发人员偷懒,企业付出的沉没成本为  $C'$ ;

(4) 企业获得工作人员情况,以对其进行评价的信息成本为  $C$ ,  $C > 0$ 。

企业目标是达到期望收益最大化,即好项目:

$$\max_{\omega(\cdot)} p q_h (B + \lambda B - (a_0 + \beta B)) + p(1 - q_h)(\lambda B - a_0) - (1 - p)C' - C \quad (1)$$

差项目:

$$\max_{\omega(\cdot)} p q_l (B + \lambda(1 - \alpha)B - (a_0 + \beta(1 - \alpha)B)) + p(1 - q_l)(\lambda(1 - \alpha)B - a_0) - (1 - p)C' - C \quad (2)$$

好项目研发人员的收益要大于等于差项目,这是激励相容约束;同时,研发人员努力工作的收益大于偷懒的收益,因此约束条件为:

st.

$$p q_h (a_0 + \beta B) + p(1 - q_h) a_0 - (1 - p)C' - 1 \geq p q_l (a_0 + \beta(1 - \alpha)B) + p(1 - q_l) a_0 - (1 - p)C' \quad (3)$$

$$\beta B, a_0, C' \geq 0, a_0 \leq C' \quad (4)$$

求解结果为:

$$a_0 = C' = 0$$

$$\beta B = \frac{1}{p(q_h - (1 - \alpha)q_l)} \quad (5)$$

把(5)式代入(1)和(2)式,求出企业在内部研发条件下的最大化期望收益为:

$$\pi_1 = p(q_h + \lambda)B - \frac{q_h}{q_h - (1 - \alpha)q_l} - C \quad (6)$$

$$\pi_2 = p(q_l + \lambda(1 - \alpha))B - \frac{q_l(1 - \alpha)}{q_h - (1 - \alpha)q_l} - C \quad (7)$$

#### 1.2 技术创新项目在企业外部研发

当技术创新项目在企业外部进行时,公司获得关于技术创新过程的信息相对较少,关于研发人员工作状况的评价信息也很少,因为在企业外部研发,获得相关信息的成本太高,双方信息不对称程度强。这样,公司只能根据最后研发结果成功与否对研发人员进行评价,研发人员也知道企业会这样评价,因此研发人员将不会偷懒。同时,因客观原因导致技术创新失败的情况也将被认为是研发人员偷懒的结果,这种情况下,企业在外部研发创新获得的收益就只有成功和失败两种情况:

(1) 好项目研发成功时, 公司的收益为  $B+\lambda B-(a_0+\beta B)$ ;  
 差项目研发成功时, 公司的收益为  $B+\lambda(1-\alpha)B-[a_0+\beta(1-\alpha)B]$ ;  
 (2) 当研发失败时付出成本为  $C$ ;

(3) 企业获得工作人员工作状况的成本降低为 0, 因为直接从项目成功与否来对研发人员进行评价。

同理, 企业目标是达到期望收益最大化, 即:

$$\max_{\omega(\cdot)} p q_h (B+\lambda B-(a_0+\beta B))+(1-p q_h)(-C) \quad (8)$$

$$\max_{\omega(\cdot)} p q_h (B+\lambda(1-\alpha)B-(a_0+\beta(1-\alpha)B))+(1-p q_h)(-C) \quad (9)$$

st.

$$p q_h (a_0+\beta B+1)+(1-p q_h)C-1 \quad p q_h (a_0+\beta(1-\alpha)B+1)+(1-p q_h)C \quad (10)$$

$$\beta B, a_0, C \geq 0, a_0+\beta B \leq C \quad (11)$$

求解结果为:

$$C^*=0, a_0=0$$

$$\beta B = \frac{1}{p(q_h - (1-\alpha)q_l)} - \frac{(q_h - q_l)}{(q_h - (1-\alpha)q_l)} \quad (12)$$

把 (12) 式代入 (8)、(9) 式, 求出企业在外部创新条件下最大化的期望收益为:

$$\pi_3 = p q_h (1+\lambda)B - \frac{q_h [1-p(q_h - q_l)]}{q_h - (1-\alpha)q_l} \quad (13)$$

$$\pi_4 = p q_h (1+(1-\alpha)\lambda)B - \frac{q_h (1-\alpha)[p(q_h - q_l) - 1]}{q_h - (1-\alpha)q_l} \quad (14)$$

下面我们对两种创新模式进行比较分析, 从而得出有关结论。

## 2 比较分析

因为对企业而言, 研发人员获得的收益就是企业付出的研发成本, 这样, 在企业内部技术创新模式下, 企业付出的总成本为:

$$\beta B + C = \frac{1}{p(q_h - (1-\alpha)q_l)} + C \quad (15)$$

而在企业外部技术创新模式下, 企业付出的总成本为:

$$\beta B = \frac{1}{p(q_h - (1-\alpha)q_l)} - \frac{(q_h - q_l)}{(q_h - (1-\alpha)q_l)} \quad (16)$$

比较 (15) 和 (16) 两式, 显然, 在外部技术创新模式下企业付出的成本较小一些。

两种创新模式条件下, 企业期望收益为:

内部创新模式下,

$$\text{好项目: } \pi_1 = p(q_h + \lambda)B - \frac{q_h}{q_h - (1-\alpha)q_l} - C$$

$$\text{差项目: } \pi_2 = p(q_h + \lambda(1-\alpha))B - \frac{q_h(1-\alpha)}{q_h - (1-\alpha)q_l} - C$$

外部创新模式下,

$$\text{好项目: } \pi_3 = p q_h (1+\lambda)B - \frac{q_h [1-p(q_h - q_l)]}{q_h - (1-\alpha)q_l}$$

$$\text{差项目: } \pi_4 = p q_h (1+(1-\alpha)\lambda)B - \frac{q_h (1-\alpha)[p(q_h - q_l) - 1]}{q_h - (1-\alpha)q_l}$$

好项目在两种创新模式条件下期望收益之差为:

$$\Delta \pi_1 = \pi_3 - \pi_1 = \frac{p(q_h - q_l)q_h}{q_h - (1-\alpha)q_l} + C - p B \lambda (1 - q_h) > 0 \quad (17)$$

差项目在两种创新模式条件下期望收益之差为:

$$\Delta \pi_2 = \pi_4 - \pi_2 = \frac{p q_h (1-\alpha)(2-p(q_h - q_l))}{q_h - (1-\alpha)q_l} + C - p B \lambda (1-\alpha)(1 - q_h) > 0 \quad (18)$$

因此, 在前面分析的基础上就有如下结论:

企业外部创新模式条件下的成本小于企业内部创新模式下的成本。企业外部创新模式条件下, 企业的收益增加, 所以从企业角度来看, 企业外部的创新是研发创新的最优模式。

至此, 本文就对企业在外部进行技术创新和企业间技术联盟的大量出现做出了完整的数理模型解释。

## 3 结论

企业技术创新发生在企业外部的原因很多, 理论上主要有: 从企业内部软预算约束角度进行分析, 软预算约束导致技术创新效率低下; 从技术创新的特征——很大的不确定性和高风险性角度分析的也很多, 技术创新风险高, 投入多收益不确定, 为了分散风险, 筹措高额的技术创新资金而在外部建立联盟进行技术创新。但是技术创新的关键是研发人员的水平和努力状况, 也即在于对研发人员的激励。本文通过建立数理模型对于企业的最佳创新模式进行研究, 研究结论表明, 在企业外部进行创新(尤其是技术联盟形式)是最佳技术创新模式, 技术联盟将是企业进行技术创新的主导形式和发展趋势。

参考文献:

- [1] Huang, H and Xu, C. Soft Budget Constraint and the Optimal Choices of Research and Development Projects Financing [J]. Journal of Comparative Economics, 1998, 26, (1): 62- 79.
- [2] Cremer, J. Arm's-length Relationships [J]. Quarterly Journal of Economics, 1995, 110, (2): 275- 295.
- [3] Kornai, J. Resource-Constrained versus Demand-Constrained Systems [J]. Econometrica, 1979, 47, (4): 801- 819.
- [4] 张晖明, 丁娟. 企业技术创新战略联盟的理论分析 [J]. 社会科学, 2004, (8).
- [5] 周寄中, 薛刚. 技术创新风险管理的分类与识别 [J]. 科学学, 2002, (4).

(责任编辑: 来 扬)