

吸收能力与战略技术联盟的创新绩效

黄 珺¹, 文守逊²

(1. 中国汽车工程研究院, 重庆 400039; 2. 重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400030)

摘 要:通过引入吸收能力, 本文扩展了只考虑外溢出的 AJ 模型, 构建了一个基于知识溢出和吸收能力的战略技术联盟企业吸收能力和研发投入水平之间的函数, 比较了有和没有吸收能力下知识溢出率对 R & D 投资影响的差异, 并探讨了战略技术联盟过程中吸收能力对联盟创新绩效的重要作用。

关键词:战略技术联盟; 吸收能力; 知识溢出效应; 创新绩效

中图分类号:F270 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2009)12-0001-03

合作竞争是当前经济活动的特点, 企业间竞争的核心则是技术竞争, 而企业间组成战略联盟也成为企业获取竞争力的最有效途径, 主要表现为在高新技术及技术创新领域的战略合作, 即战略技术联盟。通过联盟内人才的流动、企业信息的交流、知识的共享与传播、设施的共享等为联盟内企业的知识及技术创新提供了适宜环境和强大动力, 为产业持续竞争优势的建立提供了有力支持^[1-3]。

战略技术联盟的核心目标是共享和创造知识, 它不仅要考虑知识溢出效应 (knowledge spillover effect), 而且联盟成员企业必须能够持续地吸收联盟的新知识并且将这些新知识以创新的形式加以应用^[4-5]。这一能力, 我们称之为知识吸收能力 (knowledge absorptive capability)。Griliches 指出, 企业必须具备一定的吸收能力才能接近、获得、消化、吸收这部分知识, 进而转化为企业的创新产出^[6]。吸收能力是获取外部知识的最关键因素。企业吸收能力除对联盟企业创新具有直接影响外, 也是外部知识溢出能够被企业吸收、利用的有效保证。联盟企业间的技术差异性和联盟提供的更加有利于技术溢出的外部环境使得企业提高吸收能力成为可能^[7]。

尽管知识吸收能力这一概念被众多学者所使用, 但是大多数研究没有考虑企业吸收能力的大小。Choi-Won Li 和吴海滨虽然通过三阶段博弈模型分析了吸收能力对联盟成员研发投入、研发策略等方面的影响, 但他们认为吸收能力与研发投入和研发方式有关, 而不是更加本质的技术差异和技术溢出, 同时没有考虑知识溢出与吸收能力同时对联盟企业创新绩效的影响, 对于知识吸收能力的具体构成、知

识吸收能力与战略联盟企业绩效的关系则没有定论^[8-9]。因此针对吸收能力建立理论模型并探讨其与企业绩效之间的关系是战略管理研究的一个重要课题。

本文将在 D'Aspremont 和 Jacquemin 两阶段模型 (通常称为“AJ 模型”) 及其他学者的后续研究基础上, 引入吸收能力和知识溢出两个因素, 构建联盟企业的吸收能力和研发投入水平之间的函数关系, 比较有和没有吸收能力的 R & D 投资水平和 R & D 投资对知识溢出率的影响, 以探讨吸收能力对战略技术联盟创新绩效的重要作用^[10-12]。

1 基本模型

假设 1: 考虑由两个企业组成的战略技术联盟, 由于组成联盟, 使得两个企业降低了研发投入水平, 共享了资源, 共担了风险, 缩短了研发周期, 因此能够迅速创造新的市场, 拥有竞争优势。为简化模型假设, 该产业是双寡头的市场结构。

假设 2: 两个企业 i 和 j 生产同质产品, 线性反需求函数 $p = a - b(q_i + q_j)$, 其中 p 为产品价格, q_i 和 q_j 分别为两个企业的产量, $a > 0$, 不失一般性, 设 $b = 1$; 假定企业最初的不变边际成本均为 c , 且 $a > c > 0$, 在产量决策前通过 R & D 投入来降低产品单位成本, 设 x 为 R & D 投入水平, 如果不发生技术突变, 技术创新的每一步提高或改进需要投入更多的资源, R & D 投入是边际收益递减的, 那么 R & D 成本函数可以表示为 $u(x_i) = x_i^2/2$ 。

假设 3: 企业有效成本降低幅度既来自于自身的投入, 也来自于竞争对手的技术溢出, 获取这种溢出的能力就是企业的吸收能力, 假设成员 i 对成员 j

收稿日期: 2009-10-15

作者简介: 黄珺 (1973—), 女, 重庆人, 中国汽车工程研究院会计师, 研究方向: 产业经济与投资、技术创新与技术投资决策; 文守逊 (1969—), 男, 四川平昌人, 重庆大学经济与工商管理学院副教授, 博士, 研究方向: 企业理论、产业组织、公司投融资行为。

研发成果的知识吸收能力函数可描述为 $\tau(x_i, \beta) = (1 - \beta\lambda(x_i))$ 。

其中 $\beta \in [0, 1]$, 是技术差异性, 它衡量了成员 i 吸收成员 j 研发成果的难度, β 越大则差异性越大, $\tau(x_i, 1) = 0$; β 越小则技术越同质, $\tau(x_i, 0) = 1$ 。 $\lambda(x_i)$ 衡量了“干中学”对知识吸收困难的弱化效果, 称为学习效应函数, $\lambda'(x_i) < 0$, $\lambda(x_i) \in (\lambda, 1)$ 且 $\lambda(0) = 1$, $\lambda(+\infty) \rightarrow \lambda$, 从而保证了不同成员间的相对吸收能力满足 $0 \leq \tau(x_i, \beta) < 1 - \beta\lambda < 1$ 。 $[\tau(x_i, \beta)]' > 0$, $[\tau(x_i, \beta)]'' < 0$, 即企业 R&D 投入越多, 吸收能力越强, 并且边际递减。当 $x_i = 0$ 时, $\tau(x_i, \beta) = 0$, 表示企业如果没有 R&D 投入就不会吸收到联盟其他成员的技术溢出。最简单的形如: $\tau(x_i, \beta) = (1 - \beta)x_i^\beta$ 。

假设 4: 记各成员研发成果对知识库的揭示程度为 $\theta \in [0, 1]$, 类似于传统的合作研发组织, θ 也就是传统形式的组织内部的知识溢出率, 而战略技术联盟由于缺乏一个实际存在的知识交流环境, 因此其知识溢出率主要依赖于成员的知识吸收能力。战略技术联盟成员 j 向成员 i 的知识溢出率为 $\theta(x_i, \beta) = \theta\tau(x_i, \beta)$ 。

假设 5: R&D 的目的在于降低边际成本, 完成 R&D 投资后, 企业 i 降低的单位成本规模是 $f(x_i)$, x_i 为成员 i 的有效研发产出。 $f(x_i) = \theta\tau(x_i, \beta)x_i^{1-\beta}$ 。创新后单位产品成本可以表示为 $c(x_i, x_j) = c - x_i - (1 - \beta)x_i^\beta\theta x_j^{1-\beta}$ 。R&D 生产函数是二阶可微的凹函数, 对所有的 $x_i \geq 0$, 满足 $f(0) = 0$ 。

在本模型中, 战略技术联盟成员进行两阶段博弈。第一阶段, 各成员选择其 R&D 投资水平, 该投资水平决定企业在第二阶段的单位生产成本。在各博弈模型的第二阶段, 企业进行产品市场古诺竞争。考虑到企业在战略技术联盟中的合作行为比较完善, 本文假设战略技术联盟实现完全信息交流和合作研发投资。这里假设为减少成本而不是创造需求, 因此 R&D 投资只进入单位成本而非创造需求。

1.1 非合作 R&D 投资决策

首先考虑具有吸收能力的非合作 R&D 投资决策。均衡产出与投资水平(第一阶段)用逆向推导法求解得子博弈完美均衡, 最大化利润为:

$$\pi_i = [p_i(q_i, q_j) - c_i(x_i, x_j)]q_i - u_i(x_i) \quad (i, j = 1, 2; i \neq j);$$

$$\pi_i = \{a - q_i + q_j\} - [c - x_i - (1 - \beta)x_i^\beta\theta x_j^{1-\beta}]q_i - x_i^2/2. \quad (1)$$

求解一阶条件 $\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = 0$, 则均衡产量为:

$$q_i = \frac{a - c + 2cf(x_i) - cf(x_j)}{3}. \quad (2)$$

q_i 与企业 i 的知识存量 x_i 、企业自身的 R&D 投入以及竞争者的 R&D 投入有关。把 $f(x_i) = x_i + \tau(x_i, \beta)\theta x_j^{1-\beta}$ 代入式(2):

$$q_i = \frac{a - c + 2x_i - x_j + \theta(1 - \beta)(2x_i^\beta x_j^{1-\beta} - x_i x_j^{1-\beta})}{3}. \quad (3)$$

将式(3)代入式(1), 在第一阶段企业选择 R&D 投资水平以最大化利润, 可得:

$$x^{NN} = \frac{2(a - c)[2 - (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta)]}{9 - 2[1 + (1 - \beta\theta)[2 - (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta)]]; \quad (4)$$

$$q^{NN} = \frac{3(a - c)}{9 - 2[1 + (1 - \beta\theta)[2 - (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta)]}.$$

由式(4)可得 $\frac{\partial x^{NN}}{\partial \beta} = \frac{2\theta(a - c)\{2 - 3\beta 9 - [2 - (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta)]^2\}}{\{9 - 2[1 + (1 - \beta\theta)[2 - (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta)]\}^2}$ 。

当 $\beta \geq 2/3$ 时, $\frac{\partial x^{NN}}{\partial \beta} < 0$; 当 $\beta = 1$ 时, $x^{NN} = \frac{4(a - c)}{5}$; 当 $\beta = 0$ 时, $\frac{\partial x^{NN}}{\partial \beta} > 0$, $x^{NN} = \frac{2(a - c)(2 - \theta)}{9 - 2(1 + \theta)(2 - \theta)}$ 。

而在不考虑吸收能力的 AJ 模型中, $x^{NN} = \frac{2(a - c)(2 - \theta)}{9 - 2(1 + \theta)(2 - \theta)}$ 。所以 R&D 不合作情况下对于相同的外生溢出 θ 而言, 当技术差异性较大时, 考虑吸收能力的均衡 R&D 投入水平不低于不考虑吸收能力的均衡 R&D 投入水平。

1.2 合作 R&D 投资决策
企业在 R&D 阶段合作, 在产出阶段竞争。产出阶段与 R&D 不合作的均衡结果相同, 见式(1)和式(3)。第一阶段两家企业选择 R&D 投入水平以使共同利润最大化, 其均衡解由 $\max(\pi_i + \pi_j)$ 决定:

$$x^{CN} = \frac{2(a - c)[1 + (1 - \beta\theta)]}{9 - 2[1 + (1 - \beta\theta)]^2}; \quad (5)$$

$$q^{CN} = \frac{3V(a - c)}{9 - 2[1 + (1 - \beta\theta)]^2}.$$

由式(5)可知 $\frac{\partial x^{CN}}{\partial \beta} < 0$, 当 $\beta = 0$ 时, 均衡 R&D 投入水平表达式与 AJ 模型中的一样。因此在 R&D 合作情况下对于相同的外生溢出而言, 考虑吸收能力的均衡 R&D 投入水平不高于不考虑吸收能力的均衡 R&D 投入水平。

1.3 R&D 不合作与 R&D 合作的均衡结果比较

$x^{CN} - x^{NN}$ 及 $q^{CN} - q^{NN}$ 的符号与 $k = 1 + (1 - \beta)\theta - 2 + (1 - \beta)(1 - 3\beta\theta) = (1 - \beta)(2 - 3\beta\theta - 1)$ 的符

号相同,由此可得:

$$\begin{cases} x^{CN} \leq x^{NN}, \text{当 } 0.23 \leq \beta \leq 1 \\ x^{CN} \geq x^{NN}, \text{当 } \beta \geq 0.23 \text{ 且 } \theta \geq \frac{1}{(1-\beta)(2-3\beta)} \\ x^{CN} \geq x^{NN}, \text{当 } \beta \geq 0.23 \text{ 且 } \theta \leq \frac{1}{(1-\beta)(2-3\beta)} \end{cases} \quad (6)$$

由于 $(1-\beta)(2-3\beta) \leq 2$, 所以当 $x^{CN} \geq x^{NN}$ 、 $q^{CN} \geq q^{NN}$ 时,必有 $\theta \geq 0.5$ 。

由此可以看出:只有技术差异性较小时,较高的外生溢出才会导致 R&D 合作比 R&D 不合作更有效率,即创新投资和消费者剩余更多;而当技术差异性较大时,对于任何的外生溢出, R&D 不合作比 R&D 合作更有效率。当信息共享充分 $\theta \geq 0.5$ 时, R&D 合作明显优于 R&D 不合作,因此对于战略技术联盟而言,只有当成员 i 与成员 j 具有完全相同的知识基础时, i 才有可能准确辨识并应用 j 的技术,因此是知识基础差异导致了成员间相近知识吸收的不完美。

2 吸收能力对联盟绩效的影响

首先来考虑第二阶段的均衡产出水平。无论企业在研发阶段采取什么样的策略,在生产阶段都将独立决定自己的产出,以在产品市场上竞争。因此每个时期的第二阶段实际上是一个非合作静态博弈,存在纳什均衡,均衡利润(即第二阶段的利润减去第一阶段的研发投入)为:

$$\pi_i = q_i^2 - x_i \quad (7)$$

把式(2)代入式(7),可以得到:

$$\pi_i = \left[\frac{a-c+2cf_i(X_i)-cf_j(X_j)}{3} \right]^2 - x_i \quad (8)$$

那么企业 i 的研发投入 x_i 对利润的影响可以表示为:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = [a-c+2cf_i(X_i)-cf_j(X_j)]/9 \times 2c[2f_i(X_i)-\theta(1-\beta^2)x_j^\beta x_i^{-\beta}f_j(X_j)]-1 \quad (9)$$

在纳什均衡条件下, $x_i = x_j = x$ 、 $X_i = X_j = X$ 对称的情况下,式(9)可以表示为:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = 2cf(X)[2-\theta(1-\beta^2)]\frac{a-c+cf(X)}{9}-1; \quad (10)$$

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial x^2} = [f''(X)(a-c+f(X))+f'(X)^2] \times [1+(1-\theta(1-\beta^2))/9] \quad (11)$$

由于 $\theta(1-\beta^2) < 1$, $f''(X) < 0$, 所以当 $|f''(X)(a-c+f(X))| > f'(X)^2$ 时, $\frac{\partial^2 \pi}{\partial x^2} < 0$, 且两企业存在一个纳什均衡。也可推出:

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial x \partial \theta} = -(1-\beta^2) \left[2f'(X) \frac{a-c+f(X)}{9} + [f''(X)(a-c+f(X))+f'(X)^2] \frac{[2-2(1-\beta^2)]}{9} \right]$$

$\frac{\partial^2 \pi}{\partial x \partial \theta} < 0$, 也就是说企业的 R&D 投入对利润的影响与知识溢出效应对利润的影响方向是相反的。这意味着在战略技术联盟过程中,企业 j 的知识溢出效应提高时,企业 i 的 R&D 投入降低,而企业 i 为了提高自身的吸收能力 $\tau(x_i, \beta) = (1-\beta)x_i^\beta$, 必须增加 R&D 投入,以有效降低知识溢出对 R&D 投入的负效应。

3 结论和展望

当一个企业具有极强的吸收潜力时,意味着能积极搜寻、探索和学习外部知识并善于在组织内部进行分享,这种认知结构有助于企业积极利用外部知识而不需要进行太多的内部的知识挖掘和创造以提升企业绩效^[13]。在考虑知识溢出和吸收能力的战略技术联盟博弈中,通过分析战略技术联盟成员企业的 R&D 活动,得出吸收能力对提升企业绩效具有积极的影响,在战略技术联盟中,由于吸收能力的存在使得较高的外生溢出,才会导致 R&D 合作比 R&D 不合作更有效率;而且吸收能力可以有效降低知识溢出对 R&D 投入的负效应^[14-15]。应该指出的是,本文的分析只考虑了两家企业组成的战略技术联盟博弈,同时为了研究的方便,假设联盟博弈是静态博弈,两企业的知识差异和学习能力是对称的,因此为了使模型更加接近实际情况,还需要作进一步探讨。

参考文献

- [1] CHOL-WON LI Growth and scale effects: the role of knowledge spillovers[J]. Economics Letters, 2002, 74(2): 177-185.
- [2] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(7): 128-152.
- [3] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Innovation and learning: the two faces of R&D[J]. Economic Journal, 1989, 99(397): 569-596.
- [4] D'ASPERMONT C, JACQUEMIN A. Cooperative and non-cooperative R & D in Duopoly with spillovers[J]. American Economic Review, 1988, 78(5): 1133-1137.
- [5] GRILICHES Z R&D and Productivity: The Econometric Evidence[M]. The University of Chicago Press, 1998: 382.
- [6] CONFESSORE G, MANCUSO P. A dynamic model of

(下转第 21 页)

nal of Financial Economics,1979 (7) :63-81.

[13] LIN W T. Computing a multivariate normal integral for

valuing compound real options[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting,2002 ,18(2) :185-209.

‘ Evaluation- Research- Commercialization ’ Model of Emerging
Technology Management and Its Risk Evaluation

Cao Yong ,Hu Guangcan ,Xing Yanju

(School of Management ,Huazhong University of Science and Technology ,Wuhan 430074 ,China)

Abstract : This paper divides the management of emerging technology into three stages ,namely technology evaluation ,technology R & D and technology commercialization ,and establishes an ‘ evaluation- research- commercialization ’ model ,and analyzes the risk factors existing likely in each stage from two aspects of enterprise ’ s internal R & D and external market . And it discusses the flaws of traditional Discounted Cash Flow in evaluating the risk of emerging technology project ,and uses Geske model originated from the real option theory to evaluate the risk of emerging technology project managemet .

Key words : emerging technology ; evaluation- research- commercialization model ; risk evaluation ; real option ; Geske model

(上接第 3 页)

R & D competition [J]. Research in Economics ,2002 ,56 (4) :365-380.

[7] KAMIEN M I ,ZANG I Meet me halfway :research joint ventures and absorptive capacity[J]. International Journal of Industrial Organization ,2000 ,18 :995-1012.

[8] WIETHAUS L. Absorptive capacity and connectedness [J]. International Journal of Industrial Organization ,2005 ,23 :467-481

[9] MORRISON M ,MEZENTSEFF L. Learning alliances-a new dimension of strategic alliances[J]. Management Decision ,1997 ,135 (5/ 6) :351-358.

[10] LANE P J ,SAL K J E , L YLES M A. Absorptive capability ,learning and performance in international joint ventures[J]. Strategic Management Journal ,2001 ,22 :1139-1161.

[11] YAN C Knowledge-related asymmetries in strategic alliances[J]. Journal of Knowledge Management ,2004 ,8 (3) :17-30.

[12] 惠静薇 ,汪应洛 . 基于吸收能力的企业合作研发的动态模型[J]. 运筹与管理 ,2006 (5) :12-16.

[13] 柳剑平 ,郑绪涛 ,喻美辞 . 税收、补贴与 R & D 溢出效应分析[J]. 数量经济技术经济研究 ,2005 (12) :81-90.

[14] 吴海滨 ,李垣 ,谢恩 . 学习型联盟中 R & D 方式与最优投资水平分析——吸收能力的观点[J]. 中国管理科学 ,2004 (12) :117-121.

[15] 幸昆仑 ,文守逊 ,黄克 . 网络外部性和溢出条件下企业 R & D 行为研究[J]. 科技管理研究 ,2008 (9) :226-229.

Study on Absorptive Capability and Innovative Performance
of Strategic Technology Alliance

Huang Jun¹ ,Wen Shouxun²

(1. The Institute of Chinese Auto Engineer ,Chongqing 400039 ,China ;

2. College of Economics & Business Administration ,Chongqing University ,Chongqing 400030 ,China)

Abstract : Through introducing the absorptive capability ,this paper expands the AJ model which only considers the exogenous overflow ,and constructs a function between the absorptive capability and the level of investment in R & D on the basis of the knowledge spillover and the absorptive capacity of strategic technology alliance ,and compares the effects of the rate of knowledge spillover on the R & D investment with and without the absorptive capacity ,and explores the important role that the absorptive capability plays on the innovative performance in strategic technology alliance .

Key words : strategic technology alliance ; absorptive capability ; knowledge spillover effect ; innovative performance