

文章编号:1000-2995(2012)07-010-0088

# 知识转移视角技术创新联盟稳定性的博弈分析

蒋樟生<sup>1,2</sup>, 郝云宏<sup>1</sup>

(1. 浙江工商大学工商管理学院, 浙江 杭州 310018;  
2. 浙江工商大学现代商贸研究中心, 浙江 杭州 310012)

**摘要:**在不完全信息条件,从知识转移视角探讨权益结构和知识学习能力对技术创新联盟稳定性的影响,构建一个动态博弈模型。该模型将联盟成员的战略决策过程分为两个阶段:第一阶段,拥有技术优势的企业决定转移核心技术还是普通技术进入联盟合作创新;第二阶段,联盟成员根据自身的学习和获利情况决定是维持还是退出联盟。探讨维持或退出联盟两种情形下的 Cournot-Nash 均衡结果,研究不同均衡状态下权益结构和知识学习能力对联盟稳定性的影响,以期为联盟运营及成员间动态合作关系的选择提供一定的理论支持。

**关键词:**技术创新联盟;知识转移;联盟稳定性;动态博弈

中图分类号: F279.21

文献标识码: A

## 1 引言

技术创新联盟作为一种面向长远发展的技术创新组织形态,日益受到社会的重视。据统计,美国、欧洲和日本公司组建的战略联盟数以平均每年超过30%速度递增。2009年,为应对金融危机国家六部委在十大振兴产业成立一批技术创新联盟,加快推进技术创新工程,引导各类创新要素向企业聚集。然而,自20世纪90年代以来,被调查的800多家参与联盟的美国企业,仅40%的联盟能维持在4年以上,大部分联盟短期内解体,这严重地挫伤了企业参加联盟的积极性<sup>[1]</sup>,故联盟稳定性研究引起了理论界的广泛关注。Inkpen认为联盟不稳定是指联盟过程中非计划内的联盟目标、联盟契约和联盟控制方式等方面的变动以及联盟的解体或者兼并<sup>[2]</sup>。Yan & Zeng认为联盟

不稳定性是指在一定程度上改变战略方向,重谈联盟协议,重构联盟所有权结构或治理结构,改变联盟与母公司的关系或母公司之间的合作关系等影响联盟绩效的重大行为<sup>[3]</sup>。Daellenbach提出战略联盟必须能够满足以下条件才能够存在并稳定:两个或多个企业联合致力于一系列目标;各方在联盟后保持独立性;合作企业分享联盟的垄断租金并控制特定业务的绩效;合作企业拥有一个或多个核心资源,如技术、产品等,并利用这些资源为联盟持续做出贡献<sup>[4]</sup>。但是,目前关于联盟稳定性的研究主要从联盟的过程管理、内在冲突、成员间合作获得等角度探讨联盟的不稳定性,以利润最大化为假设条件下进行的,缺少从动态的过程来考察知识转移对联盟稳定性的影响,没有体现与知识转移有关的行为选择。当前知识已成为企业获得持续竞争优势的根本来源<sup>[5,6]</sup>。因此,为了体现知识在技术创新中的重要作用,本文

收稿日期:2010-09-14;修回日期:2011-01-26.

基金项目:国家自然科学基金面上项目(70872025,2009.1-2011.12);教育部省部共建人文社会科学重点研究基地浙江工商大学现代商贸研究中心项目(1010KUSM10014,2011.1-2011.12);浙江省社科规划项目(09CGJ007YB,2009.6-2011.6)。

作者简介:蒋樟生(1980.1-),男(汉),广西桂林人,浙江工商大学工商管理学院(讲师),从事联盟稳定性研究。

郝云宏(1962.11-),男(汉),陕西宜川人,浙江工商大学工商管理学院(教授),从事战略管理研究。

从知识转移视角,研究技术创新联盟这种中间组织的动态合作稳定性,揭示如何才能维持其稳定性,指导联盟管理者对其进行有效地管理,进而提高技术创新联盟的整体竞争力,加快技术创新成果的商业化运用,增强国家的自主创新能力和国际竞争力。

## 2 模型描述

### 2.1 基本假设

假设有三家生产同质可替代产品的企业 A、B 和 C,企业 A 具有很强的技术知识,最先识别出某项技术创新活动很有前途,但是其自身缺乏进行此项技术创新活动的管理知识。企业 A 可以选择放弃该市场机遇,也可以选择与具备此部分知识的企业 B 或企业 C 共同组建联盟创新。为了便于分析,设企业 A、B 结盟,企业 C 为市场竞争对手,企业 A、B 组建联盟的固定成本为  $F$ , $\gamma$  为联盟权益结构, $\gamma$  受联盟合作双方的投资和从联盟中获得的利润影响,由联盟合作双方共同协商决定。由于联盟合作伙伴在文化背景、管理理念、经营方式、规章制度等方面的不同导致决策的不一致性<sup>[7]</sup>,为了使联盟有效的运作,需要管理协调合作双方的决策,产生协调成本,设联盟合作伙伴之间的协调成本为  $E$ ,当一方兼并另一方时,协调成本可以避免。

假设知识的应用可以减少产品的边际成本<sup>[8]</sup>。企业 A 具有技术知识优势,在联盟组建时需要决定转移什么样的技术知识到联盟中。设企业 A 转移到联盟中的技术知识可以分为核心技术(如发明专利、附加值高的技术)和普通技术(如外观专利、附加值低的技术)两种知识,采用核心技术则产品的边际成本为  $C_H$ ,采用普通技术则产品的边际成本为  $C_L$ ,且  $C_H < C_L$ 。企业 B、C 具有进行此项技术创新活动的管理知识可以使产品的边际成本减少  $k$ ,产品的边际成本为  $C - k$ ,且  $C > C_L$ ,表明企业 B、C 处于知识劣势位置。在此为了便于分析,采用不同类型的知识用于技术创

新活动的固定成本不予考虑。因此,当联盟采用核心技术时,则产品的边际成本为  $C_H - k$ ;当联盟采用普通技术时,则产品的边际成本为  $C_L - k$ 。

假设企业的知识产权保护制度与保密工程都比较好,企业之间不存在知识外溢现象,即如果企业之间不合作就不学习到对方的知识<sup>[9]</sup>。企业 A 为了抓住当前的市场机遇,需要学习企业 B 的管理知识;企业 B 为了提高自身的知识水平和竞争力则会努力学习企业 A 的核心技术。 $q$  代表企业 A 的知识学习能力,受其在类似环境下的学习经验所影响。也就是说,企业 A 从联盟中获取知识成功的概率为  $q$ ,失败的概率为  $1 - q$ 。 $p$  代表企业 B 的知识学习能力,受 R&D 投入、吸收能力、学习经验和合作价值等影响。在此,假设当企业 A 将普通技术转移到联盟中时,企业 B 成功获取核心技术的概率为  $p$ ,失败的概率  $1 - p$ 。另一方面,当企业 A 将核心技术转移到联盟中时,企业 B 成功获取核心技术的概率将会大大增加,这时企业 B 的知识学习能力  $p = 1$ 。因此,如果核心技术被转移,将会出现两种状态;如果普通技术被转移,将会出现四种状态,如图 1 所示。

根据 Bárcena - Ruiz 和 Espinosa 的假设<sup>[10]</sup>,设市场对产品的需求函数为  $P = a - Q$ , $P$  是价格, $Q$  是产量, $a$  表示消费者对产品的最高市场需求量。

### 2.2 模型建立

企业 A 为了抓住当前的市场机遇,企业 B 为了增强竞争力和学习先进技术,企业 A、B 共同组建联盟进行技术创新。当企业 A、B 组建联盟后,随着可获得信息的不断增加和学习效果的体现,企业 A、B 都面临两种选择:维持还是退出。当企业 A、B 一致同意维持已建立的联盟关系,则该联盟是稳定的;否则是不稳定的,即企业 A、B 将退出联盟。根据企业 A、B 结盟、维持联盟和退出联盟三种情况下,可以建立联盟与企业 A、B、C 的利润函数模型。

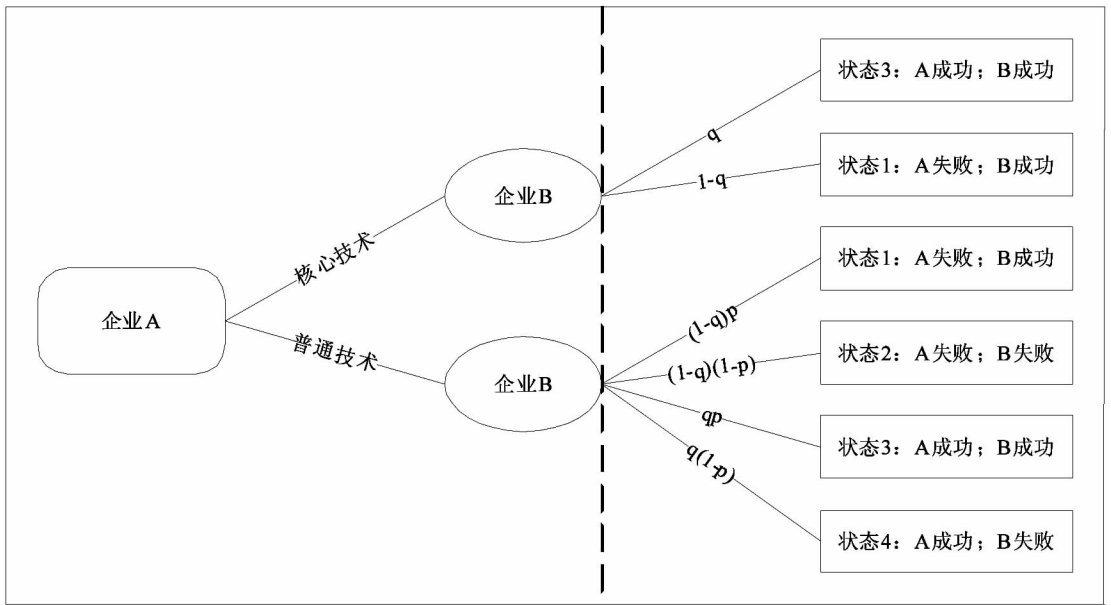


图1 联盟成员战略选择决策树  
Fig.1 Decision tree of members' strategic choice

(1) 当企业 A、B 结盟, 则联盟与各企业的利润函数可以表示如下:

$$\begin{cases} \pi_M = (P - C_j + k)q_M - E & j = H, L \\ \pi_A = \gamma[(P - C_j + k)q_M - E] & j = H, L \\ \pi_B = (1 - \gamma)[(P - C_j + k)q_M - E] & j = H, L \\ \pi_C = (P - C + k)q_C \end{cases} \quad (1)$$

其中  $\Pi = (\pi_M, \pi_A, \pi_B, \pi_C)$ ,  $q = (q_M, q_A, q_B, q_C)$  为联盟与企业 A、B、C 的利润和产量。

(2) 当企业 A、B 维持联盟运作, 则企业 A 认为组建联盟对其有利, 因此为了促使企业 B 也愿意留在联盟中, 企业 A 将会一直转移核心技术到联盟中。这时各方的利润函数可以表示如下:

$$\begin{cases} \pi_M = (P - C_H + k)q_M - E \\ \pi_A = \gamma[(P - C_H + k)q_M - E] \\ \pi_B = (1 - \gamma)[(P - C_H + k)q_M - E] \\ \pi_C = (P - C + k)q_C \end{cases} \quad (2)$$

(3) 如果企业 A、B 其中任意一方认为留在联盟中获取不到所需要的知识或期望利润, 则会选择终止联盟协议。由于联盟最初组建时的固定成本为  $F$ , 因此企业 A 和企业 B 在联盟终止时按最初协议回收各自的固定成本分别为  $\gamma F$ ,  $(1 - \gamma)F$ 。这时各方的利润函数可以表示如下:

$$\begin{cases} \pi_A = (P - C_H + g)q_A - (1 - \gamma)F & g = 0, k \\ \pi_B = (P - C_j + k)q_B - \gamma F & j = H, L \\ \pi_C = (P - C + k)q_C \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中, 当企业 A 在联盟中学习企业 B 的管理知识成功时,  $g = k$ , 否则  $g = 0$ 。

### 2.3 模型求解

如图1所示, 联盟成员的战略决策过程可以分为两个阶段: 第一阶段为企业 A 在联盟组建初期决定转移核心技术还是普通技术进入联盟合作创新; 第二阶段为联盟组建成功后是否稳定, 即企业 A、B 根据自身的学习和获利情况决定是维持联盟还是退出联盟。整个过程是一个动态博弈, 可以采用逆向归纳法求解<sup>[11]</sup>。因此, 首先要求出企业在第二阶段各种状态下的均衡利润, 然后, 企业 A 比较各种状态下可获得均衡利润的大小和是否学习到所需要的知识, 决定转移怎样的技术知识到联盟中。

为了考察企业 A、B 在第二阶段的抉择, 需要比较企业在维持与退出联盟两种情形下各企业的获利情况。首先, 计算维持联盟时, 不同状态下企业 A、B 的获利情况。然后, 计算联盟解散时, 不同状态下企业 A、B 的获利情况。下面为状态 1 时企业 A、B 获利的详细计算过程。

(1) 企业 A、B 的抉择为继续留在联盟中。由于企业 A、B 结盟, 这时市场上只有两个竞争对

手:联盟与企业 C。这时,联盟与企业 C 的利润函数为式(2),  $Q = q_M + q_C$ , 则联盟与企业 C 的利润函数可表示为:

$$\max_{q_M} \pi_M = (a - q_M - q_C - C_H + k)q_M - E \quad (4)$$

$$\max_{q_C} \pi_C = (a - q_M - q_C - C + k)q_C \quad (5)$$

求式(4)、(5)分别关于  $q_M$  和  $q_C$  的偏导,并令其等于 0 有:

$$\begin{aligned} q_M &= \frac{a + C + k - 2C_H}{3}, & \pi_M &= \left( \frac{a + C + k - 2C_H}{3} \right)^2 - E = M' - E \\ q_C &= \frac{a + C_H + k - 2C}{3}, & \pi_C &= \left( \frac{a + C_H + k - 2C}{3} \right)^2 = O' \end{aligned} \quad (8)$$

因此,企业 A 从联盟中获得的利润为  $\gamma(M' - E)$ , 企业 B 从联盟中获得的利润为  $(1 - \gamma)(M' - E)$ 。

(2) 企业 A、B 的抉择为退出联盟。在状态 1, 由于企业 A 学习企业 B 的管理知识失败, 企业 B 成功学习到企业 A 的核心技术知识, 因此, 该状态是不稳定的。如果企业 A 决定终止联盟, 那么市场上就有三个竞争对手。根据式(3)可得这时企业 A、B、C 的利润函数为:

$$\max_{q_A} \pi_A = (a - q_A - q_B - q_C - C_H)q_A - (1 - \gamma)F \quad (9)$$

$$\max_{q_B} \pi_B = (a - q_A - q_B - q_C - C_H + k)q_B - \gamma F \quad (10)$$

$$\max_{q_C} \pi_C = (a - q_A - q_B - q_C - C + k)q_C \quad (3) \quad (11)$$

求式(9)、(10)、(11)关于其自身产量的一阶条件为:

$$\begin{cases} 2q_A + q_B + q_C = a - C_H \\ q_A + 2q_B + q_C = a - C_H + k \\ q_A + q_B + 2q_C = a - C + k \end{cases} \quad (12)$$

$$\frac{\partial \pi_M}{\partial q_M} = (a - q_M - q_C - C_H + k) - q_M = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial \pi_C}{\partial q_C} = (a - q_M - q_C - C + k) - q_C = 0 \quad (7)$$

联立式(6)、(7)可得联盟与企业 C 在第二阶段的均衡产量和利润为:

求解式(12)可得企业 A、B、C 的 Cournot 均衡产量:

$$\begin{aligned} q_A &= \frac{a + C - 2k - 2C_H}{4}, & q_B &= \frac{a + C + 2k - 2C_H}{4} \\ q_C &= \frac{a - 3C + 2k + 2C_H}{4} \end{aligned} \quad (13)$$

将式(13)代入式(9)、(10)、(11)得到这时企业 A、B、C 的利润分别为:

$$\pi_A = \left( \frac{a + C - 2k - 2C_H}{4} \right)^2 - (1 - \gamma)F$$

$$\pi_B = \left( \frac{a + C + 2k - 2C_H}{4} \right)^2 - \gamma F \quad (14)$$

$$\pi_C = \left( \frac{a - 3C + 2k + 2C_H}{4} \right)^2$$

同理, 可得在状态 2、3、4 时企业 A、B、C 的利润情况, 见表 1。

表 1 在不同情形下企业 A、B、C 的利润情况  
Tab. 1 Benefits of A, B, C in different situations

情形	退出联盟				维持联盟
	状态 1	状态 2	状态 3	状态 4	
企业 A 的利润	$M_1 - (1 - \gamma)F$	$M_2 - (1 - \gamma)F$	$M_3 - (1 - \gamma)F$	$M_4 - (1 - \gamma)F$	$\gamma(M' - E)$
企业 B 的利润	$N_1 - \gamma F$	$N_2 - \gamma F$	$N_3 - \gamma F$	$N_4 - \gamma F$	$(1 - \gamma)(M' - E)$
企业 C 的利润	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$O'$

注:

$$\begin{cases} M_1 = \left(\frac{a+C-2k-2C_H}{4}\right)^2, N_1 = \left(\frac{a+C+2k-2C_H}{4}\right)^2, O_1 = \left(\frac{a-3C+2k+2C_H}{4}\right)^2 \\ M_2 = \left(\frac{a+C-2k-3C_H+C_L}{4}\right)^2, N_2 = \left(\frac{a+C+2k+C_H-3C_L}{4}\right)^2, O_2 = \left(\frac{a-3C+2k+C_H+C_L}{4}\right)^2 \\ M_3 = N_3 = \left(\frac{a+C+k-2C_H}{4}\right)^2, O_3 = \left(\frac{a-3C+k+2C_H}{4}\right)^2 \\ M_4 = \left(\frac{a+C+k-3C_H+C_L}{4}\right)^2, N_4 = \left(\frac{a+C+k+C_H-3C_L}{4}\right)^2, O_4 = \left(\frac{a-3C+k+C_H+C_L}{4}\right)^2 \end{cases} \quad (15)$$

### 3 稳定性与均衡分析

#### 3.1 稳定性分析

通过比较企业 A、B 在维持联盟与退出联盟两种情形下的利润情况,可以得到联盟在第二阶段各状态的稳定性条件。

定理 1:在第二阶段,只要联盟的协调成本  $E \leq M' - (M_i + N_i) + F$ ,当权益结构满足  $\beta_i \leq \gamma \leq \alpha_i$ ,则联盟在状态  $i$  总是稳定的,  $i = 1, 2, 3, 4$ ,  $\beta_i = \frac{M_i - F}{M' - E - F}$ ,  $\alpha_i = \frac{M' - E - N_i}{M' - E - F}$ 。

证明:企业 A、B 愿意维持联盟必须满足以下两个条件:其一,企业 A 愿意维持联盟;其二,企业 B 找不到其他方式以获取更大的利润。即维持联盟是企业 A、B 的最优选择,存在  $\gamma(M' - E) \geq M_i - (1 - \gamma)F$ ,  $(1 - \gamma)(M' - E) \geq N_i - \gamma F$ 。求解这两个不等式可得  $\beta_i = \frac{M_i - F}{M' - E - F} \leq \gamma \leq \frac{M' - E - N_i}{M' - E - F} = \alpha_i$ 。因此,当  $\beta_i \leq \gamma \leq \alpha_i$  时,合作双方趋向于维持联盟。为了满足  $\beta_i \leq \alpha_i$ ,有  $M_i - F \leq M' - E - N_i$ ,即  $E \leq M' - (M_i + N_i) + F$ 。

$[\beta_i, \alpha_i]$  为稳定域,  $\beta_i$  是稳定域的下限,表示企业 A 在状态  $i$  维持联盟现状所要求的最低权益结构;  $\alpha_i$  是稳定域的上限,表示企业 B 在状态  $i$  留在联盟中所能容忍企业 A 所要求的最高权益结构。如果  $\gamma$  落在稳定域之内,且合作双方满意个自从联盟中所获得利润,他们将继续维持联盟。如果  $\gamma$  落在稳定域之外,现有联盟是不稳定的。

推论:各状态的稳定域有如下关系  $\beta_1 < \beta_2, \beta_3 < \beta_4, \alpha_1 < \alpha_2, \alpha_3 < \alpha_4$ 。而且当采用企业 A 的核心技术比采用企业 B 的管理知识使产品的边际成本减少量满足  $C_L - C_H < 3k$  时,  $\beta_2 < \beta_3$ ,反之  $\beta_2 > \beta_3$ ;当采用企业 B 的管理知识比采用企业 A 的核

心技术使产品的边际成本减少量满足  $k < 3(C_L - C_H)$  时,  $\alpha_2 < \alpha_3$ ,反之  $\alpha_2 > \alpha_3$ 。

证明:因为  $\beta_i = \frac{M_i - F}{M' - E - F}$ ,为了证明  $\beta_1 < \beta_2$ ,

$\beta_3 < \beta_4$ ,只需要证明  $M_1 < M_2, M_3 < M_4$ 。由于  $C_H < C_L < C$ ,根据式(15)可知  $M_1 < M_2, M_3 < M_4$  显然成立。而且当  $C_L - C_H < 3k$  时,  $M_2 < M_3$ ,即  $\beta_2 < \beta_3$ ,反之则  $\beta_2 > \beta_3$ 。同理可证  $\alpha_1 < \alpha_2, \alpha_3 < \alpha_4$ ,当  $k < 3(C_L - C_H)$  时,  $\alpha_2 < \alpha_3$ ,反之则  $\alpha_2 > \alpha_3$ 。

定理 2:如果企业 A 学习企业 B 的管理知识失败,企业 B 学习企业 A 的核心技术知识成功,当企业 B 的管理知识在降低边际成生产成本值更有效时,企业 B 不愿与企业 A 共同分享联盟利润,而企业 A 为了吸引企业 B 的加盟则愿意接受一个较低的权益,即  $\frac{\partial \alpha_1}{\partial k} < 0, \frac{\partial \beta_1}{\partial k} < 0$ ;如果企业 A 学习企业 B 的管理知识成功,企业 B 学习企业 A 的核心技术知识失败,当企业 A 的核心技术知识在降低边际成生产成本值更有效时,企业 B 愿意与企业 A 共同分享联盟利润,而企业 A 则会要求一个较高的权益,即  $\frac{\partial \alpha_4}{\partial C_H} < 0, \frac{\partial \beta_4}{\partial C_H} < 0$ 。

证明:

$$\text{sign}\left(\frac{\partial \alpha_i}{\partial k}\right) = \text{sign}\left(\frac{\frac{\partial(M' - E - N_i)}{\partial k}(M' - E - F)}{-\frac{\partial(M' - E - F)}{\partial k}(M' - E - N_i)}\right)$$

由于

$$\frac{\partial(M' - E - N_1)}{\partial k} = -\frac{a+C+10k-2C_H}{36}$$

$$\frac{\partial(M' - E - F)}{\partial k} = \frac{2(a+C+k-2C_H)}{9}$$

因此

$$\text{sign}\left(\frac{\partial\alpha_1}{\partial k}\right) = \text{sign}\left(\frac{-\frac{a+C+10k-2C_H}{36}(M'-E-F)}{-\frac{2(a+C+k-2C_H)}{9}(M'-E-N_1)}\right)$$

即  $\frac{\partial\alpha_1}{\partial k} < 0$ , 同理可证  $\frac{\partial\beta_1}{\partial k} < 0, \frac{\partial\alpha_4}{\partial C_H} < 0, \frac{\partial\beta_4}{\partial C_H} < 0$ 。

定理3:如果联盟合作双方企业A、B学习自身所渴望的知识都失败。当来自行业内的另一竞争企业C的竞争威胁是激烈时,当企业B所拥有

证明:

$$\text{sign}\left(\frac{\partial\alpha_2}{\partial C}\right) = \text{sign}\left(\frac{\frac{\partial(M'-E-N_2)}{\partial C}(M'-E-F)}{-\frac{\partial(M'-E-F)}{\partial C}(M'-E-N_2)}\right)$$

由于

$$\frac{\partial N_2}{\partial C} = \frac{a+C+2k+C_H-3C_L}{8}, \frac{\partial M'}{\partial C} = \frac{2(a+C+k-2C_H)}{9}$$

因此

$$\text{sign}\left(\frac{\partial\alpha_2}{\partial C}\right) = \text{sign}\left(\frac{\frac{(a+C+k-2C_H)(a+C+2k+C_H-3C_L)}{72}(k-3C_L+3C_H)}{+\frac{a+C+2k+C_H-3C_L}{8}E + \frac{2k+41C_H-27C_L-7a-7C}{72}F}\right) \text{ 即当 } k > 3(C_L - C_H) \text{ 时, } \frac{\partial\alpha_2}{\partial C} > 0$$

同理可证当  $C_L - C_H > 3k$  时,  $\frac{\partial\beta_2}{\partial C} < 0$ 。

定理4:如果企业A、B通过联盟知识转移都学习到自身所渴望的知识。当来自行业内的另一竞争企业C的竞争威胁是激烈时,只要双方的协调成本是足够低  $E < M' - \frac{8}{9}M_3 - \frac{1}{9}F$ , 企业A、B

都会愿意与对方分享联盟利润,即  $\frac{\partial\beta_3}{\partial C} > 0, \frac{\partial\alpha_3}{\partial C} < 0$ 。

因此

$$\text{sign}\left(\frac{\partial\alpha_3}{\partial C}\right) = \text{sign}\left(\frac{-\frac{a+C+k-2C_H}{36}(M'-E-F)}{-\frac{2(a+C+k-2C_H)}{9}(M'-E-N_3)}\right) \text{ 即 } \frac{\partial\alpha_3}{\partial C} < 0。$$

$$\begin{aligned} \text{sign}\left(\frac{\partial\beta_3}{\partial C}\right) &= \text{sign}\left(\frac{\partial M_3}{\partial C}(M'-E-F) - \frac{\partial M'}{\partial C}(M_3-F)\right) \\ &= \text{sign}\left((a+C+k-2C_H)\left(\frac{M'-E-F}{4} - \frac{2(M_3-F)}{9}\right)\right) \end{aligned}$$

的知识在降低边际成生产成本值更有效  $k > 3(C_L - C_H)$ , 企业B不愿意与企业A共同分享联盟利润  $\frac{\partial\alpha_2}{\partial C} > 0$ ; 当企业A的核心技术知识在降低边际成生产成本值更有效时  $C_L - C_H > 3k$ , 企业B愿意与企业A共同分享联盟利润, 企业A趋向于要求获得更高的权益  $\frac{\partial\beta_2}{\partial C} < 0$ 。

证明:

$$\text{sign}\left(\frac{\partial\alpha_3}{\partial C}\right) = \text{sign}\left(\frac{\frac{\partial(M'-E-N_3)}{\partial C}(M'-E-F)}{-\frac{\partial(M'-E-F)}{\partial C}(M'-E-N_3)}\right)$$

由于

$$\frac{\partial N_3}{\partial C} = \frac{a+C+k-2C_H}{4}, \frac{\partial M'}{\partial C} = \frac{2(a+C+k-2C_H)}{9}$$

因此当  $E < M' - \frac{8}{9}M_3 - \frac{1}{9}F$  时,  $\frac{\partial\beta_3}{\partial C} > 0$

### 3.2 均衡分析

根据上述讨论与联盟权益结构的不同参数可知联盟在第二阶段有五种不同的均衡:任何状态下企业 A、B 始终维持联盟、有三种状态下企业

A、B 愿意维持联盟、有两种状态下企业 A、B 愿意维持联盟、只有一种状态下企业 A、B 愿意维持联盟与任何状态下企业 A、B 都会退出联盟,见表 2。

表 2 不同状态下联盟的均衡分析  
Tab. 2 Equilibrium analysis under different state

序号	均衡情形	状态	条件
1	始终维持联盟	1, 2, 3, 4	$\beta_4 < \gamma < \alpha_1$
2	三种状态下维持联盟	1, 2, 3	$\max(\beta_2, \beta_3) < \gamma < \max(\alpha_1, \beta_4)$
		2, 3, 4	$\max(\alpha_1, \beta_4) < \gamma < \max(\beta_2, \beta_3)$
3	两种状态下维持联盟	1, 2	$\beta_2 < \gamma < \min(\alpha_1, \beta_3)$
		2, 4	$\max(\alpha_3, \beta_4) < \gamma < \alpha_2$
		1, 3	$\beta_3 < \gamma < \min(\alpha_1, \beta_2)$
		3, 4	$\max(\alpha_2, \beta_4) < \gamma < \alpha_3$
4	一种状态下维持联盟	1	$\beta_1 < \gamma < \min(\alpha_1, \beta_2, \beta_3)$
		4	$\max(\alpha_2, \alpha_3, \beta_4) < \gamma < \alpha_4$
5	始终退出联盟	1, 2, 3, 4	$\gamma < \beta_1$ or $\gamma > \alpha_4$

根据表 2 可知  $\alpha_i$  和  $\beta_i$  的大小决定了不同状态下稳定域的交替变化。例如,当  $\beta_4 < \alpha < \alpha_1$ , 联盟在第二阶段总是稳定的。当  $\beta_4 < \alpha_1$ , 有  $M_4 + N_1 - F < M' - E$ 。如果企业 B 在第二阶段不愿意维持联盟,那么企业 A 在状态 4 能获得最大的利润,为  $M_4 - (1 - \gamma)F$ , 而企业 B 在状态 1 能获得最大的利润,为  $N_1 - \gamma F$ 。  $M_4 + N_1 - F < M' - E$  显示合作双方独立经营时可能获得最大利润之和小

于双方合作时创造的联盟利润。因此,当联盟初始权益结构是合理的,维持联盟可能是双方在各种状态下的有利选择。特别是当  $\beta_4 < \alpha < \alpha_1$ , 合作双方认为初始权益结构是可接受的,并且愿意在任何状态下维持联盟。

假设  $0 < \beta_1 < \beta_2 < \beta_3 < \beta_4 < \alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3 < \alpha_4 < 1$ , 那么根据定理 1 及表 2 可以确定在不同状态下联盟是稳定的还是不稳定的,如表 3 所示。

表 3 不同状态下的联盟稳定情况  
Tab. 3 Stability of the alliance under different state

	0	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	1
状态 1										
状态 2										
状态 3										
状态 4										

注:灰色表示联盟在该状态下是稳定的。

### 4 知识转移的抉择

上面讨论了在第二阶段不同状态下联盟是否

稳定,现在探讨企业 A 根据第二阶段预期收益决定在第一阶段是转移核心技术还是普通技术。企业 A 在第二阶段的预期收益与联盟是否稳定密切相关。核心技术或普通技术的不同作用主要体

现在两个方面:第一,转移核心技术可以显著提高企业 B 的竞争力。第二,转移普通技术会使企业 A 在第二阶段会获得更高的期望收益。这是因为转移普通技术知识阻碍了企业 B 的技术改进,降低了企业 B 学习到核心技术的可能性,然而,转移核心技术则会使企业 B 获取所需技术。具体来说,如果核心技术在第一阶段被转移,那么状态 2、4 不会出现,因为假设如果第一阶段企业 A 转移核心技术,那么在第二阶段企业 B 将掌握企业 A 的核心技术。正因为如此,如果联盟解散,企业 A 在第一阶段转移普通技术将更加可能保持它的

技术领先优势,独立创新时则会获得更多的收益。因此,企业 A 必须综合考虑转移普通技术知识的收益和成本之间关系,选择如何知识转移。下面以表 2 中的状态 1、2、3 联盟都是稳定的情况为例探讨企业 A 的知识转移抉择。

(1)当企业 A 在第一阶段转移普通技术,企业 A 在第二阶段的预期收益为  $[(1-q)p + (1-q)(1-p) + qp][\gamma(M' - E)] + q(1-p)[M_4 - (1-\gamma)F]$ ,因此,企业 A 在第二阶段和第一阶段的总预期收益为:

$$\gamma(M' - E - F) + (1-q + qp)[\gamma(M' - E)] + q(1-p)[M_4 - (1-\gamma)F] \tag{16}$$

其中

$$M' = \left( \frac{a+C+k-2C_H}{3} \right)^2, M'' = \left( \frac{a+C+k-2C_L}{3} \right)^2$$

由于  $C_H < C_L$ ,显然  $M' > M''$ 。

(2)当企业 A 在第一阶段转移核心技术,企业 A 在第二阶段的预期收益是  $\gamma(M' - E)$ ,两期的总预期收益为:

$$\gamma(M' - E - F) + \gamma(M' - E) \tag{17}$$

因此,如果式(16) > 式(17),那么企业 A 在第一阶段会选择转移普通技术,也就是下面的不等式成立。

$$q(1-p)[(M_4 - (1-\gamma)F) - \gamma(M' - E)] > \gamma(M' - M'') \tag{18}$$

式(18)的左边,  $q(1-p)$  表示状态 4 在第二阶段出现的概率,  $M_4 - (1-\gamma)F$  代表企业 A 在状态 4 时退出联盟独立创新的预期收益,  $\gamma(M' - E)$  为企业 A 在第一阶段转移核心技术并成功学习企业 B 的管理知识通过维持联盟在第二阶段的

预期收益。因此,  $q(1-p)[(M_4 - (1-\gamma)F) - \gamma(M' - E)]$  暗示企业 A 转移普通技术比转移核心技术在第二阶段所多获得的预期收益。式(18)的右边,  $\gamma(M' - M'')$  表示企业 A 在第一阶段转移核心技术比转移普通技术所多获得的预期收益。也就是说,如果企业 A 在第一阶段转移普通知识到联盟中在第一阶段所失去的预期收益为  $\gamma(M' - M'')$ 。因此,不等式(18)显示当企业 A 在第一阶段转移普通技术在第二阶段所多获得的预期收益  $q(1-p)[(M_4 - (1-\gamma)F) - \gamma(M' - E)]$  比在第一阶段所失去的预期收益为  $\gamma(M' - M'')$  大时,那么转移普通技术是企业 A 的优先选择。同理可求表 2 中其他状态下企业 A 在第一阶段转移普通技术在不同时期的预期收益,见表 4。

表 4 企业 A 的预期收益  
Tab. 4 Expected benefits of firm A

序号	稳定状态	第一阶段失去的预期收益	第二阶段多获得的预期收益
1	1,2,3,4	$\gamma(M' - M'')$	0
2	1,2,3	$\gamma(M' - M'')$	$q(1-p)[(M_4 - (1-\gamma)F) - \gamma(M' - E)]$
3	2,3,4	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[\gamma(M' - E) - (M_1 - (1-\gamma)F)]$
4	1,2	$\gamma(M' - M'')$	$q(1-p)[M_4 - M_3]$



续表

序号	稳定状态	第一阶段失去的预期收益	第二阶段多获得的预期收益
5	2, 4	$\gamma(M' - M'')$	$(1-p)(1-q)[\gamma(M' - E) - (M_1 - (1-\gamma)F)] + q(1-p)[\gamma(M' - E) - (M_3 - (1-\gamma)F)]$
6	1, 3	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[(M_2) - (1-\gamma)F - \gamma(M' - E)] + q(1-p)[(M_4 - (1-\gamma)F) - \gamma(M' - E)]$
7	3, 4	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[M_2 - M_1]$
8	1	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[M_2 - (1-\gamma)F - \gamma(M' - E)] + q(1-p)[M_4 - M_3]$
9	4	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[M_2 - M_1] + q(1-p)[\gamma(M' - E) - M_3 - (1-\gamma)F]$
10	--	$\gamma(M' - M'')$	$(1-q)(1-p)[M_2 - M_1] + q(1-p)[M_4 - M_3]$

根据表 4 可推出如下定理。

定理 5: 如果联盟在状态 2、4 是稳定的, 当企业 A 第一阶段转移普通技术在第二阶段多获得的预期收益小于第一阶段不转移核心技术所失去的预期收益时, 企业 A 趋向于转移普通技术, 而不愿转移核心技术。

由图 1 可知, 在状态 1 和 3, 不管企业转移怎样的技术知识, 企业 B 都具有较强的学习能力, 能够成功的学习到企业 A 的核心技术。只有在状态 2 和 4 下企业的预期收益与企业的技术转移选择有关, 而且在状态 2 和 4, 企业 A 转移普通技术可以阻碍企业 B 获取其所需要的技术知识。当状态 2 和 4 出现时, 企业 B 不能获得所需要的技术知识, 如果此时联盟解散, 企业 A 相对于企业 B 还是拥有技术优势, 企业 A 将会获得更大的市场份额。正因为如此, 只要企业 A 的预期收益比所失去的更大, 企业 A 将会趋向于转移普通技术知识。

定理 6: 当企业 B 的技术学习能力是足够低时, 企业 A 在第一阶段转移普通技术可能性越大。

证明 令  $ER_e = ER_{2e} - ER_{1e}$ ,  $e = 1, 2, \dots, 10$ , 其中  $ER_e$  表示企业 A 在第一阶段转移普通技术在均衡  $e$  时第二阶段的预期收益  $ER_{2e}$  与第一阶段失去的预期收益  $ER_{1e}$  之差。因此, 为了证明定理 6 只需要证明  $sign\left(\frac{\partial ER_e}{\partial p}\right) < 0$ , 由表 4 可知  $ER_{2e}$  是关

于  $P$  的单调递减函数, 故  $sign\left(\frac{\partial ER_{2e}}{\partial p}\right) < 0$ , 且  $ER_{1e}$  与企业 B 的技术学习能力  $p$  无关, 所以  $sign\left(\frac{\partial ER_e}{\partial p}\right) = sign\left(\frac{\partial ER_{2e}}{\partial p}\right) < 0$ 。

从定理 6 可知, 如果企业 B 不善于学习先进的技术, 那么企业 A 在第二阶段保持技术领先优势将更加有利。对企业 A 而言, 如果状态 2 和 4 出现的话, 保持技术优势可能是其最优的选择。

反之, 如果企业 B 非常善于学习先进的技术, 那么企业 A 很难保持技术优势, 企业 A 在第一阶段转移普通技术而不转移核心的概率就变得很小。

定理 7: 如果联盟在状态 3 和 4 是不稳定的, 那么当企业 A 的知识学习能力是足够高时, 企业 A 在第一阶段趋向于转移普通技术。

证明 为了证明定理 7, 只需证明  $sign\left(\frac{\partial ER_{2e}}{\partial q}\right) > 0$ ,  $e = 4, 8, 9, 10$

$sign\left(\frac{\partial ER_{24}}{\partial q}\right) = sign([M_4 - M_3]) > 0$ , 同理可证  $sign\left(\frac{\partial ER_{28}}{\partial q}\right) > 0$ ,  $sign\left(\frac{\partial ER_{29}}{\partial q}\right) > 0$ ,  $sign\left(\frac{\partial ER_{210}}{\partial q}\right) > 0$ 。

根据定理 7 可知, 当企业 A 的知识学习能力相当高时, 状态 3 和 4 出现的概率增加。由于企业 A 在状态 3 和 4 能成功学习到企业 B 的管理知识, 这就激励企业 A 在第一阶段更加可能转移普通技术以获取更大的收益, 也就是说状态 4 出现的概率更大。但是, 如果联盟在状态 3 或 4 时是稳定的, 那么企业 A 并不能通过转移普通技术以获取更多的利润。因为如果联盟是稳定的, 不管企业 A 在第一阶段转移怎样的技术知识都会在第二阶段获取相同收益  $\gamma(M' - E)$ 。因此, 如果联盟在状态 3 和 4 是不稳定的, 那么当企业 A 的知识学习能力是足够高时, 在第一阶段转移普通技术有利于企业 A 的发展。

## 5 结束语

本文建立一个两阶段不完全信息动态博弈模型, 探讨拥有不同知识水平的两家企业组建技术

创新联盟的稳定性机制,指出合作双方的知识学习能力对联盟的稳定性有重要的影响。当合作一方获取所需知识成功,另一方失败,这时前者会要求获得更多权益;当双方学习能力对等,联盟双方则更加愿意相互分享利润;当双方都未能获得所需知识,那么拥有更重要知识的企业具有更大的讨价还价的能力,且要求更多权益。同时也指出,当拥有技术知识的一方认为其自身学习知识能力高于合作方,其可能不满足初始权益分配结构,而趋向于转移普通技术以保持其在独立运营时具有技术优势。但是,本文的动态博弈模型是建立在两个合作成员都是理性和风险中性的假设基础上,没有考虑成员非理性因素及风险偏好的影响。现实世界中,联盟通常是由诸多从事技术开发的成员所组成,这些成员一般都是有限理性,且有着不同的风险偏好,这使得合作成员间的关系更加复杂及不稳定,未来的研究可以讨论有更多成员参与的技术创新联盟的动态稳定性。

## 参考文献:

- [1] Dyer J H. How to make strategic alliances Work [J]. Sloan Management Review. 2001, 42 (4):37-43.
- [2] Inkpen A C, Beamish P W. Knowledge, bargaining power and international joint venture instability [J]. Academy of Management Review. 1997, 22(1):177-202.
- [3] Yan A, Zeng M. International joint venture instability: a critique of previous research, a reconceptualization, and directions for future research [J]. Journal of International Business Studies. 1999, 30 (2): 397-414.
- [4] Daellenbach U S, Davenport S J. Establishing trust during the formation of technology alliances [J]. Journal of Technology Transfer. 2004, 29 (2): 187-202.
- [5] Jiang Zhang-sheng, Hu Long-ying and Chen Ke-ke. Decisions of knowledge transfer in technology innovation alliance: a stackelberg leader-followers model [J]. Operational Research. 2010, 10(2): 231-242.
- [6] Gravier M J, Randall W S, Strutton D. Investigating the role of knowledge in alliance performance [J]. Journal of Knowledge Management. 2008, 12(4):117-130.
- [7] Yeung D W K, Petrosyan L. Dynamically stable corporate joint venture [J]. Automatica. 2006,42: 365-370.
- [8] Walter J, Lechner C, Kellermanns F W. Knowledge transfer between and within alliance partners: private versus collective benefits of social capital [J]. Journal of Business Research. 2007, 60 (7):698-710.
- [9] Kabiraj T, Chowdhury P R. Adoption of new technology and joint venture instability [J]. Research in International Business and Finance. 2008,22:108-123.
- [10] Bárcena-Ruiz J C, Espinosa M P. Should multiproduct firms provide divisional or corporate incentives? [J]. International Journal of Industrial Organization. 1999, 17(5): 751-764.
- [11] Yeung D W K, Petrosyan L. Cooperative stochastic differential games [J]. Springer, New York. 2006,15: 360-368.

## Game analysis on the stability of technology innovation alliance: A perspective of knowledge transfer

Jiang Zhangsheng<sup>1,2</sup>, Hao Yunhong<sup>1</sup>

(1. School of Business Administration, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China;

2. Research Center for Contemporary Business and Trade, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310012, China)

**Abstract:** On the condition of incomplete information, a game model is used to investigate the impact of ownership level and learning ability on the stability of technology innovation alliance from a perspective of knowledge transfer. The decision-making processes of involved parties are divided into two stages in the model. In the first stage, the firm possessing advanced technology decides on the level of knowledge that transfers to its alliance partners. In the second stage, based on two factors, that is, the level of knowledge learned and profits gained, the alliance members decide on whether to maintain or terminate the alliance. The outcomes of the Cournot-Nash equilibrium in the model are able to reveal when the parties decide to maintain or terminate the alliance. The model explores the status of alliance stability under different ownership levels and learning abilities in order to provide theoretical support for the selection of optimal dynamic competitive-cooperative relationship and alliance operations.

**Key words:** technology innovation alliance; knowledge transfer; alliance stability; dynamic Game