

# 企业固定费许可策略与政府 R&D 补贴激励研究

赵丹, 钟德强, 罗定提

(湖南工业大学管理科学与工程研究所, 湖南 株洲 412008)

**摘要:** 建立了一个带有 R&D 产出溢出的 4 阶段 R&D 竞赛模型, 分析了在固定费许可策略下企业 R&D 溢出, 以及在许可得益上的讨价还价能力对政府的 R&D 政策的影响。证明在只有一个企业进行创新时, 政府不会对本国企业进行补贴。在两个企业都进行创新时, 若 R&D 溢出小于二分之一, 如果本国企业讨价还价能力较大, 政府将对其进行补贴, 而如果本国企业讨价还价能力较小时, 政府将对其进行征税; 若 R&D 溢出等于二分之一, 政府将根据企业的讨价还价能力对其进行激励; 若 R&D 溢出大于二分之一, 政府将对本国企业的 R&D 进行补贴。

**关键词:** 固定费许可; R&D 溢出; 政府补贴; 讨价还价能力

中图分类号: F273.1; F713.584

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2008)04-0096-06

## Research on Motivation of Enterprise's Fixed-Fee Licensing Strategy and Government R&D Subsidy

Zhao Dan, Zhong Deqiang, Luo Dingti

(Research Institute for Management Science and Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China.)

**Abstract:** In view of establishing a four-stage R&D rivalry model with R&D spillovers in outputs, it analyzes the effect of R&D spillovers and bargaining power upon the licensing gain within firms on R&D subsidy policy in fixed-fee licensing. The result shows that there is no incentive for the governments to subsidize its firms' R&D when a firm innovates. A government's R&D policy crucially depends on its domestic firm's bargaining power over the licensing gain when both firms innovate. There are three kinds of situations as follows: if the R&D spillover is smaller than one half, the government subsidizes its domestic firm's R&D, while when the firm's bargaining power is greater than the other, the government levies tax on the firm; if the R&D spillover equals one half, a government's R&D policy is also decided by its firm's bargaining power; if the R&D spillover is more than one half, both governments will subsidize R&D investment by their domestic firms.

**Key words:** fixed-fee licensing; R&D spillover; government subsidy; bargaining power

## 0 引言

改革开放近 30 年来, 我国的经济、科技以及综合国力都得到了极大地提升与发展, 但与西方发达国家相比, 仍存在很大的差距, 如何缩短差距是我国政府与企业面临的重大课题, 也是经济与管理理论工作者

关注的问题。经济增长与创新理论认为, 技术创新是一切社会进步与经济进步的源泉, 而企业是技术创新的主体。因此, 鼓励企业进行技术创新一直受到各国政府的高度重视。许多国家采用对企业的研发进行补贴的方式来鼓励企业进行技术创新。政府对企业的 R&D 进行补贴将对企业的 R&D 行为产生何种影响, 受

收稿日期: 2008-06-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70540014)

作者简介: 赵丹 (1983-), 男, 河南洛阳人, 湖南工业大学硕士研究生, 主要研究方向为技术创新管理;

钟德强 (1963-), 男, 湖南湘阴人, 湖南工业大学教授, 博士, 主要研究方向为技术创新管理与供应链管理;

罗定提 (1963-), 男, 湖南浏阳人, 湖南工业大学教授, 博士, 主要研究方向为供应链管理与技术创新管理。

到理论研究者的关注。

Spencer<sup>[1]</sup>和 Brander<sup>[2]</sup>的研究表明, 政府对企业 R&D 进行的补贴可以起到和出口补贴一样的效果, 能够鼓励企业进行技术创新, 并影响 R&D 竞赛双方的均衡行为。然而企业的 R&D 行为不仅受到政府 R&D 政策的影响, 还同时受到技术许可的影响。Gallini 和 Winter<sup>[3]</sup>的研究表明, 技术许可对技术创新的影响可能是正面的也可能是负面的, 它取决于研发企业之间的成本差异。Shapiro 和 Carl<sup>[4]</sup>建立了一个同质 Cournot 竞争不对称双寡头研发竞赛模型, 研究了固定费许可策略对研发激励的影响。最近, 范翠红<sup>[5]</sup>的研究表明, 在技术许可的情况下, 企业在技术许可中的讨价还价能力会对政府的 R&D 政策产生影响。

本文建立了一个带有 R&D 产出溢出的 R&D 竞赛模型, 研究在固定费许可策略下, R&D 产出溢出以及企业间的讨价还价能力下, 对政府最优 R&D 补贴政策的影响问题。

## 1 假设与模型

假定两个企业位于不同的国家, 一个是本国企业 (记为  $i$ ), 一个是外国企业 (记为  $j$ ), 企业的产品同质, 且企业进行成本降低性工艺创新, 并在第三国市场上进行 Cournot 竞争, 假设产品运输成本为零。产品的逆需求函数为:

$$p = a - b(q_i + q_j),$$

其中,  $q_i$  和  $q_j$  分别为企业  $i$  和企业  $j$  的产量。

假定初始时企业  $i$  和企业  $j$  具有相同的技术水平, 从而具有相同的边际成本 (设为  $c$ )。然后企业  $i$  和企业  $j$  同时进行技术创新 (R&D), 且技术创新具有溢出效应 (以下称为研发产出溢出), 设企业  $i$  和企业  $j$  的研发投入分别为  $y_i$  和  $y_j$ , 研发后的边际成本分别为

$$c_i = c - (\alpha_i + \beta x_i), \quad c_j = c - (\alpha_j + \beta x_j),$$

上式中,  $\beta \in [0, 1]$  表示研发溢出程度,  $x_i$  为企业  $i$  的成本缩减量。成本缩减量  $x_i$  与 R&D 投入  $y_i$  呈二次函数关系, 其表达式为  $y_i = r_i x_i^2 / 2$ , 符合规模收益递减规律。其中  $r_i$  为企业  $i$  的 R&D 效率, 可以理解为单位研发产出的成本。 $r_i$  越小, 企业  $i$  的 R&D 效率越高。下标为  $j$  时有同样的涵义。

考虑一个 4 阶段博弈模型, 在博弈的第 1 阶段, 政府同时宣布 R&D 补贴率  $s_i$  和  $s_j$ ; 第 2 阶段, 企业同时选择成本缩减额  $x_i$  和  $x_j$ ; 第 3 阶段, 企业进行技术许可活动; 第 4 阶段, 企业在产品市场上进行 Cournot 竞争。为得到子博弈完美 Nash 均衡, 采用逆推归纳法。

在解这个模型之前, 需知道技术许可的存在如何对企业的决策产生影响。在战略性 R&D 竞赛中, 每个企业是否进行创新取决于其竞争对手的行为。当一个

企业认为其竞争对手不会进行创新时, 那么他会进行创新, 因为其作为 Stackelberg 领导者时的得益要大于没有企业进行创新时的得益。因此, 没有企业进行创新肯定不是 R&D 竞赛的均衡结果。而当一个企业认为其竞争对手会进行创新时, 它也必定会进行创新, 因为其作为 Stackelberg 跟随者的得益要小于两个企业都进行创新时的得益。因此, 在不存在技术许可的情况下, 两个企业都存在 R&D 过度的情况<sup>[1]</sup>。

然而, 在存在技术许可的情况下, 两个企业都存在 R&D 过度的情况可能会改变。因为一个效率较低的企业, 得知自己可能成为受许者且其收益得到提高, 那么它不会进行创新。或者即使它进行创新, 但由于其研发成本过大, 可能导致其创新后的利润小于之前的利润。因此, 在存在技术许可的情况下, 均衡结果可能不是两个企业都进行 R&D。<sup>[6]</sup>

那么在博弈的过程中, 就出现了两种均衡情况。第一种是两个企业都进行创新; 第二种是只有一个企业进行创新。下面将在固定费许可策略下, 求上述 4 阶段博弈的 Nash 均衡解。

## 2 只有 R&D 效率高的企业进行 R&D 时的均衡策略分析

### 2.1 生产阶段

企业  $i$  和企业  $j$  的利润函数分别为

$$\begin{cases} \pi_i = pq_i - c_i q_i - \frac{1}{2} r_i x_i^2 + \frac{1}{2} r_j x_j^2 s_i, \\ \pi_j = pq_j - c_j q_j - \frac{1}{2} r_j x_j^2 - \frac{1}{2} r_i x_i^2 s_j. \end{cases} \quad (1)$$

企业  $i$  和企业  $j$  的利润函数分别由各自的销售收入、生产成本、R&D 成本和政府的 R&D 补贴 4 个部分构成。

未进行技术许可时, 企业  $i$  和企业  $j$  的利润分别为  $\pi_i^0$  和  $\pi_j^0$ , 均衡产量为

$$\begin{cases} q_i^0 = [a - 2c_i + c_j] / (3b) - \\ \quad [a - c + (2 - \beta)x_i + (2\beta - 1)x_j] / (3b), \\ q_j^0 = [a + c_i - 2c_j] / (3b) = \\ \quad [a - c + (2\beta - 1)x_i + (2 - \beta)x_j] / (3b). \end{cases} \quad (2)$$

当只有一个企业进行 R&D 时, 不妨假定企业  $i$  为 R&D 效率较高的企业, 即  $r_i < r_j$ 。未进行技术许可时, 将  $x_j = 0$  代入式 (2) 可得均衡产量为

$$\begin{cases} q_i = [a - c + (2 - \beta)x_i] / (3b), \\ q_j = [a - c + (2\beta - 1)x_i] / (3b). \end{cases} \quad (3)$$

将式 (3) 代入式 (1) 得均衡利润分别为

$$\begin{cases} \pi_i^0 = [a-c+(2-\beta)x_i]^2/(9b) - \frac{1}{2}r_i x_i^2 + \frac{1}{2}r_i x_i^2 s_i, \\ \pi_j^0 = [a-c+(2\beta-1)x_i]^2/(9b) \end{cases} \quad (4)$$

进行技术许可后, 企业 $j$ 使用企业 $i$ 的技术, 这时 $c_j = c - x_i$ , 且 $c_j = c_i$ , 因此均衡产量为:

$$q_i = q_j = (a - 2c_i + c_j)/(3b) = (a - c + x_i)/(3b), \quad (5)$$

将式(5)代入式(1)得技术许可后企业 $i$ 和企业 $j$ 的均衡利润分别为

$$\begin{cases} \pi_i = (a - c + x_i)^2/(9b) + F - \frac{1}{2}r_i x_i^2 + \frac{1}{2}r_i x_i^2 s_i, \\ \pi_j = (a - c - x_i)^2/(9b) - F \end{cases} \quad (6)$$

## 2.2 许可阶段

若固定费许可发生, 则最优预付固定费 $F$ 由下列最优化问题确定:

$$\max_x \left[ \frac{(a-c+x_i)^2}{9b} + F - \frac{[a-c+(2-\beta)x_i]^2}{9b} \right],$$

$$\left[ \frac{(a-c+x_i)^2}{9b} - F - \frac{[a-c+(2\beta-1)x_i]^2}{9b} \right]^{-1-\alpha},$$

由一阶条件可得:

$$F = \alpha \left[ 2(a-c-x_i)^2 - (a-c-(2-\beta)x_i)^2 - (a-c+(2\beta-1)x_i)^2 \right] / \left[ (9b) - (a-c+x_i)^2/(9b) + (a-c+(2-\beta)x_i)^2/(9b) \right] \quad (7)$$

其中,  $\alpha \in [0, 1]$ 表示技术许可时企业 $i$ 在许可得益上的讨价还价能力。故许可后, 企业 $i$ 增加的得益为 $\Delta\pi_i = \pi_i - \pi_i^0$ , 企业 $j$ 增加的得益为 $\Delta\pi_j = \pi_j - \pi_j^0$ 。由式(4)与式(6)可得:

$$\Delta\pi_i = \alpha \left[ 2(a-c+x_i)^2 - (a-c+(2-\beta)x_i)^2 - (a-c+(2\beta-1)x_i)^2 \right] / (9b), \quad (8)$$

$$\Delta\pi_j = (1-\alpha) \left[ 2(a-c+x_i)^2 - (a-c+(2-\beta)x_i)^2 - (a-c+(2\beta-1)x_i)^2 \right] / (9b) \quad (9)$$

**结论1** 如果R&D溢出程度较大( $\beta \geq 3/5$ ), 则固定费许可必发生。如果R&D溢出程度较小( $\beta < 3/5$ ), 则只有当企业 $i$ 的成本缩减量 $x_i \leq 2(a-c)/(3-5\beta)$ 时, 固定费许可才会发生。

**证明** 许可发生需使增加的总得益 $\Delta\pi_i + \Delta\pi_j \geq 0$ , 由式(8)和式(9)可得, 技术许可发生当且仅当如下式成立:

$$\Delta\pi_i + \Delta\pi_j = (1-\beta)x_i [2(a-c) + (5\beta-3)x_i] / (9b) > 0 \quad (10)$$

因为 $x_i \geq 0$ , 当 $\beta \geq 3/5$ 时, 式(10)成立, 因此许可可发

生。当 $\beta < 3/5$ 时, 当且仅当 $x_i \leq 2(a-c)/(3-5\beta)$ 时, 式(10)成立。

## 2.3 创新阶段

将式(7)代入式(6)得企业 $i$ 的总利润为:

$$\pi_i = \alpha \left[ 2(a-c+x_i)^2 - (a-c+(2-\beta)x_i)^2 - (a-c-(2\beta-1)x_i)^2 \right] / (9b) + (a-c+(2-\beta)x_i)^2 / (9b) - (s_i-1) \frac{1}{2} r_i x_i^2 \quad (11)$$

企业 $i$ 通过选择最优的成本缩减量 $x_i$ 来使其总利润 $\pi_i$ 最大化, 由一阶条件可得:

$$x_i = \frac{2(a-c)[(1-\beta)\alpha + 2 - \beta]}{9b(s_i-1)r_i - (10\beta^2 - 16\beta + 6)\alpha + 2(2-\beta)^2} \quad (12)$$

由式(12)可得 $x_i \leq 2(a-c)/(3-5\beta)$ 成立, 当且仅当

$$r_i \geq r_2 = \left[ (-5\beta^2 + 8\beta - 3)\alpha + 7(2-\beta)(1-\beta) \right] / [9b(1-s_i)],$$

因此由结论1可得结论2。

**结论2** 若R&D溢出较小( $\beta < 3/5$ ), 则只有当企业 $i$ 的R&D效率较小( $r_i \geq r_2$ )时, 固定费许可才发生。

结论2说明, 只有当企业 $i$ 的单位研发成本相对较高时, 固定费许可才会发生。

下面进一步分析当只有高R&D效率企业 $i$ 进行R&D时, 政府的R&D补贴策略。

## 2.4 R&D补贴阶段

社会总福利为 $G_i = \pi_i - s_i y_i$ , 政府根据社会总福利最大化原则选择补贴率 $s_i$ 。社会福利函数 $G_i$ 最大化一阶条件为

$$\frac{\partial G_i}{\partial s_i} = \frac{d\pi_i}{ds_i} - \frac{1}{2} r_i x_i^2 - s_i r_i x_i \frac{dx_i}{ds_i} = 0 \quad (13)$$

根据包络定理可得

$$\frac{d\pi_i}{ds_i} = \frac{\partial \pi_i}{\partial s_i} \cdot \frac{dx_i}{ds_i} + \frac{1}{2} r_i x_i^2 = \frac{1}{2} r_i x_i^2 \quad (14)$$

将式(14)代入式(13)得 $s_i = 0$ 。因此可得结论3。

**结论3** 只有一个企业(高R&D效率企业)进行创新时, 政府不对本国企业的R&D进行补贴。

结论3说明, 当只有一个企业进行技术创新时, 政府不会对本国企业的R&D进行补贴。

## 3 两个企业都进行创新, 且高R&D效率企业为技术许可者时的均衡策略分析

### 3.1 生产阶段

技术许可前, 企业 $i$ 和企业 $j$ 的均衡产量由式(2)给出, 均衡利润分别为

$$\begin{cases} \pi_i^B = (a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B)^2/(9b)- \\ \quad \frac{1}{2}r_i(x_i^B)^2 + \frac{1}{2}r_i(x_i^B)^2 s_i, \\ \pi_j^B = (a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B)^2/(9b)- \\ \quad \frac{1}{2}r_j(x_j^B)^2 + \frac{1}{2}r_j(x_j^B)^2 s_j. \end{cases} \quad (15)$$

技术许可后, 企业*i*和企业*j*使用相同的技术, 具有相同的单位生产成本, 即  $c_j = c_i = c - (x_i + \beta x_j)$ , 将其代入式(1), 并由利润最大化一阶条件可得企业的均衡产量相同, 且

$$q_j^{BF} = q_i^{BF} = (a-c_i)/3b = (a-c+x_i^B - \beta x_j^B)/(3b),$$

其中, 上标*B*代表两个企业都进行创新, *F*代表企业*i*索取的技术许可固定费。将均衡产量代入式(1), 可得均衡利润为:

$$\begin{cases} \pi_i^{BF} = (a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2/(9b) + F - \\ \quad \frac{1}{2}r_i(x_i^B)^2 + \frac{1}{2}r_i(x_i^B)^2 s_i, \\ \pi_j^{BF} = (a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2/(9b) - F - \\ \quad \frac{1}{2}r_j(x_j^B)^2 + \frac{1}{2}r_j(x_j^B)^2 s_j. \end{cases} \quad (16)$$

### 3.2 许可阶段

预付固定费*F*可由最优化下列问题求得:

$$\max_F \left[ \frac{(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2}{9b} + F - \frac{[a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2}{9b} \right]^a \cdot \left[ \frac{(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2}{9b} - F - \frac{[a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2}{9b} \right]^a.$$

由一阶条件得到:

$$F = \alpha \left[ 2(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2 - [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2 - [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2 \right]/(9b) - (a-c-x_i^B + \beta x_j^B)^2/(9b) + [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2/(9b), \quad (17)$$

记企业*i*技术许可后增加的得益为  $\Delta\pi_i$ , 企业*j*技术许可后增加的得益为  $\Delta\pi_j$ , 则由式(15)、(16)与(17)可得:

$$\Delta\pi_i = \alpha \left[ 2(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2 - [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2 - [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2 \right]/(9b), \quad (18)$$

$$\Delta\pi_j = (1-\alpha) \left[ 2(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2 - [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2 - [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2 \right]/(9b). \quad (19)$$

**结论4** 当  $\beta < 3/5$  时, 若

$$x_i^B \leq x_1 = [2(a-c) - (5-3\beta)x_1^B]/(3-5\beta),$$

固定费许可发生。当  $\beta \geq 3/5$  时, 固定费许可必发生。

**证明** 许可发生须使企业*i*和企业*j*增加的总得益

$\Delta\pi_i + \Delta\pi_j \geq 0$ , 即

$$(1-\beta) \left[ 2(a-c) + (5\beta-3)x_i^B + (5-3\beta)x_j^B \right] \geq 0. \quad (20)$$

易知当  $\beta \geq 3/5$  时, 式(20)成立。当  $\beta < 3/5$  时, 若  $x_i^B \leq x_1$ , 则式(20)也成立。

### 3.3 创新阶段

每个企业都选择最优的成本缩减量来使其总利润最大化。将式(17)代入式(16)可得出

$$\pi_i^{BF} = \alpha \left[ 2(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2 - [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2 - [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2 \right]/(9b) - [a-c-(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2/(9b) + (s_i-1)\frac{1}{2}r_i(x_i^B)^2, \quad (21)$$

$$\pi_j^{BF} = (1-\alpha) \left[ 2(a-c+x_i^B + \beta x_j^B)^2 - [a-c+(2-\beta)x_i^B+(2\beta-1)x_j^B]^2 - [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2 \right]/(9b) + [a-c+(2\beta-1)x_i^B+(2-\beta)x_j^B]^2/(9b) + (s_j-1)\frac{1}{2}r_j(x_j^B)^2. \quad (22)$$

由一阶条件可得均衡时

$$x_i^B = D_1/D, \quad x_j^B = D_2/D. \quad (23)$$

其中,

$$D_1 = 2(a-c) \left[ 9b(1-s_j)r_i[\alpha(1-\beta) + (2-\beta)] - 2\alpha^2(1-\beta)^2(1+\beta) + \alpha(1-\beta)(-6\beta^2 + 16\beta - 14) + (1-\beta)(4\beta^2 - 8\beta) \right],$$

$$D_2 = 2(a-c) \left[ 9b(1-s_i)r_j[\alpha(1-\beta) + 1] - 2\alpha^2(1-\beta)^2(1+\beta) + \alpha(1-\beta)(-6\beta^2 + 16\beta - 14) + (1-\beta)(4\beta^2 - 8\beta) \right],$$

$$D = [9b(1-s_i)r_i + \alpha(10\beta^2 - 16\beta + 6) - 2\beta^2 + 8\beta - 8] \cdot [9b(1-s_i)r_i - \alpha(6\beta^2 - 16\beta + 10) + 4\beta^2 - 8\beta + 2] + [8\alpha(\beta - 1)^2 - 4\beta^2 - 10\beta - 4] \cdot [8\alpha(\beta - 1)^2 - 4\beta^2 - 6\beta - 4]$$

由结论 4 以及式 (23) 可得下列结论。

**结论 5** 当  $\beta < 3/5$  时, 若  $\alpha \geq \alpha_1$ , 则固定费许可发生; 当  $\beta \geq 3/5$  时, 不管企业  $i$  的讨价还价能力如何, 固定费许可均发生。其中

$$\alpha_1 = \frac{(4\beta^2 - 11\beta + 7)(1-s_i)r_i - (7\beta^2 - 21\beta + 14)}{(1-\beta)[(5-3\beta)(1-s_i)r_i - (1-s_i)r_i + 9b(1-s_i)r_i(1-s_j)r_j]} \rightarrow \leftarrow \frac{(1-s_i)r_i + 9b(1-s_i)r_i(1-s_j)r_j}{(3-5\beta)(1-s_j)r_j}$$

**3.4 R&D 补贴阶段**

社会总福利为  $G_i = \pi_i^{BF} - s_i y_i$ , 政府根据社会总福利最大化原则选择补贴率  $s_i$ 。社会福利函数  $G_i$  最大化一阶条件为

$$\frac{dG_i}{ds_i} = \frac{d\pi_i^{BF}}{ds_i} - \frac{1}{2} r_i (x_i^B)^2 - s_i r_i x_i^B \frac{dx_i^B}{ds_i} = 0, \quad (24)$$

根据包络定理可得

$$\frac{d\pi_i^{BF}}{ds_i} = \frac{1}{2} r_i (x_i^B)^2 + \frac{\partial \pi_i^{BF}}{\partial x_i^B} \cdot \frac{dx_i^B}{ds_i}, \quad (25)$$

将式 (25) 代入式 (24), 可得

$$s_i^* = \frac{\partial \pi_i^{BF}}{\partial x_i^B} \cdot \frac{dx_i^B}{ds_i} \left/ \left( r_i x_i^B \frac{dx_i^B}{ds_i} \right) \right. \quad (26)$$

**命题 1** 当两个企业都进行 R&D, 且固定费许可发生 ( $\alpha \geq \alpha_1$ ) 时, 则政府采取的最优政策为:

- 1) 当  $\beta < 1/2$  时, 若  $\alpha < \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $s_i^* < 0, s_j^* > 0$ ;  
若  $\alpha = \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $s_i^* < 0, s_j^* = 0$ ;  
若  $\alpha \in \left( \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}, \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2} \right)$ , 则  $s_i^* < 0, s_j^* < 0$ ;
  - 若  $\alpha = \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $s_i^* = 0, s_j^* < 0$ ;
  - 若  $\alpha > \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $s_i^* > 0, s_j^* < 0$ ;
  - 2) 当  $\beta = 1/2$  时, 若  $\alpha = 0$  或  $\alpha = 1$ , 则  $s_i^* = s_j^* = 0$ ; 若  $\alpha \in (0, 1)$ , 则  $s_i^* < 0, s_j^* > 0$ 。
  - 3) 当  $\beta > 1/2$  时, 对于任意的  $\alpha \in (0, 1)$ ,  $s_i^* > 0, s_j^* > 0$ 。
- 其中  $s_i^*, s_j^* < 0$  代表征税;  $s_i^*, s_j^* > 0$  代表补贴。

**证明** 将式 (21)、(22) 分别求导后可得:

$$\frac{\partial \pi_i^B}{\partial x_i^B} = E = -\frac{2}{9b} \left\{ [\alpha(1-\beta) + 1 - 2\beta](a-c) + [\alpha(-4\beta^2 + 8\beta - 4) + 2\beta^2 - 5\beta - 2] x_i^B + [\alpha(3\beta^2 - 8\beta + 5) - 4\beta^2 + 4\beta - 1] x_j^B \right\},$$

$$\frac{\partial \pi_i^B}{\partial x_i^B} = H = -\frac{1}{9b} \left\{ [2\alpha(1-\beta) - \beta](a-c) + [\alpha(-10\beta^2 + 16\beta - 6) + 2\beta^2 - 8\beta + 4] x_i^B - [\alpha(8\beta^2 - 16\beta + 8) - 4\beta^2 + 6\beta - 4] x_j^B \right\}$$

- 当  $\beta < 1/2$  时,  $E < 0, H < 0$ ;
- 当  $\beta = 1/2$  时, 若  $\alpha = 0$ , 则  $E = 0, H > 0$ ;
- 若  $\alpha \in (0, 1)$ , 则  $E < 0, H > 0$ ;
- 若  $\alpha = 1$ , 则  $E < 0, H = 0$ ;

当  $\beta > 1/2$  时,  $E > 0, H > 0$ 。

将式 (23) 求导后可得:

$$\frac{dx_i^B}{ds_i} = A = (D_1' D - D_2' D') / D^2 = -18br_i [4\alpha(\beta^2 - 2\beta + 1) - 2\beta^2 + 3\beta - 2] D_2 / D^2,$$

$$\frac{dx_j^B}{ds_i} = B = (D_1' D - D_1 D') / D^2 = 18br_j [4\alpha(\beta^2 - 2\beta + 1) - 2\beta^2 + 5\beta - 2] D_2 / D^2$$

- 1) 当  $\beta = 1$  时,  $A > 0, B > 0$ 。
- 2) 当  $\beta < 1/2$  时,
  - 若  $\alpha < \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $A > 0, B < 0$ ;
  - 若  $\alpha = \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $A > 0, B = 0$ ;
  - 若  $\alpha \in \left( \frac{2\beta^2 - 5\beta + 2}{4(1-\beta)^2}, \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2} \right)$ , 则  $A > 0, B > 0$ ;
  - 若  $\alpha = \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $A = 0, B > 0$ ;
  - 若  $\alpha > \frac{2\beta^2 - 3\beta + 2}{4(1-\beta)^2}$ , 则  $A < 0, B > 0$ 。
- 3) 当  $\beta = 1/2$  时,
  - 若  $\alpha = 0$ , 则  $A > 0, B = 0$ ;
  - 若  $\alpha = 1$ , 则  $A = 0, B > 0$ ;
  - 若  $\alpha \in (0, 1)$ , 则  $A > 0, B > 0$ 。
- 4) 当  $\beta > 1/2$  时, 对于任意的  $\alpha \in (0, 1)$ ,  $A > 0, B > 0$ 。

又因为  $\frac{dx_i^B}{ds_i} > 0, \frac{dx_j^B}{ds_i} > 0$ , 所以由式 (26) 可得命题 1

的结论。

## 4 结论与启示

本文在固定费许可策略下, 对政府以及企业的R&D行为进行了研究。研究表明: 在存在技术许可的情况下, 政府应根据许可者的许可策略, 行业或者产业的技术溢出情况, 以及进行许可时, 许可双方不同的讨价还价能力等诸多因素来制定最优的R&D政策。一个国家对其企业进行补贴, 会增加其R&D投入, 而对其竞争对手的影响却并不明确。一方面, 由于竞争效应的缘故, 它相对增加了其R&D成本; 另一方面, 由于许可效应以及溢出效应的缘故, 它又相对减少了其R&D成本。因此, 总的效应取决于两方面的优势地位。

1) 当R&D溢出较小, 且其竞争对手获得了较大的许可得益时, 许可效应占优势, 此时, 如果一个国家对其企业进行补贴, 将增加其竞争对手的R&D投入, 因此, 政府应对其企业的R&D进行征税。相反, 当竞争效应占优势时, 如果一个国家对其企业进行补贴, 则将减少其竞争对手的R&D投入, 因此, 政府的最优政策应是补贴。

2) 当R&D溢出较大时, 溢出效应开始凸现。在这种情况下, 在大多数讨价还价范围内R&D效率较高企业的政府将对其R&D进行征税, 以避免本国先进技术的外流; 而效率较低企业的政府将大力鼓励本国企业进行技术创新, 因此在大多数讨价还价范围内对其创新进行补贴, 提高本国企业的技术能力, 使本国社会福利最大化。

3) 在R&D溢出程度过大时, 对政府而言, 这种情况类似于囚徒困境。任何一方不创新的企业, 可以从创新企业那里无偿或以较低成本获得技术, 但必然会导致创新企业的报复, 因此, 其均衡结果必然是两个国家的企业都不进行创新, 从长远看, 这显然不利于技术的进步和社会的发展。两个国家的企业都进行创新显然为最优结果。因此, 两国政府可通过对本国企业的技术创新进行补贴激励的方式, 来使各自本国福利最大化。

本文所得的结论对我国的启示是: 在技术溢出较

小的行业或者产业中, 由于我国企业在技术R&D投入上相对较低, 当其在技术许可得益上的讨价还价能力较大时, 政府应对其R&D进行补贴, 这样, 由于补贴使其R&D效率提高, 进而可能成为许可者。从长远看, 它有利于我国企业自主创新能力的提高。在技术溢出较大的行业或者产业中, 我国企业可以利用这一行业的特性, 对竞争对手的产品进行研究。并在政府政策的帮助下, 降低单位R&D成本, 进而开发出更先进的技术。

### 参考文献:

- [1] Spencer B J, Brander J A. International R&D Rivalry and Industrial Strategy[J]. *Review of Economic Studies*, 1983, 50: 707-722.
- [2] Brander J, Spencer B. Export subsidies and market share rivalry[J]. *Journal of International Economics*, 1985, 18: 83-100.
- [3] Gallini, Winter. Licensing in the theory of innovation[J]. *Rand Journal of Economics*, 1985, 16: 237-252.
- [4] Shapiro, Carl. Patent Licensing and R&D Rivalry[J]. *American Economics Review Proceedings*, 1985, 75: 25-30.
- [5] Fan Cuihong, Zhang Zhentang. International licensing and R&D subsidy[EB/OL]. [1999-01-28]. <http://skylla.wz-berlin.de/pdf/1999/ir.99-28.pdf>.
- [6] Katz, Shapiro. R&D Rivalry with Licensing or imitation[J]. *American Economics Review*, 1987, 77: 402-419.
- [7] 泰勒尔. 产业组织理论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1997.
- [8] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2005.
- [9] 银路. 技术创新管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 214-226.
- [10] 高山行, 江旭, 范陈泽, 等. 企业专利竞赛理论及策略[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [11] 斯蒂芬, 马丁. 高级产业经济学[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2003: 431-441.

(责任编辑: 廖友媛)