

技术引进还是自主创新?^{*}

——基于社会福利的视角

高 丽

(山东经济学院工商管理学院, 山东 济南 250014)

[摘 要] 通过一个异质产品双寡头模型, 本文比较了存在竞争和研发补贴条件下企业的技术引进与自主创新问题。分析表明: (1) 在 Cournot 竞争条件下, 若本国企业效率较高(低), 补贴研发(技术引进)引致的本国社会福利较高。(2) 在 Bertrand 竞争条件下, 当产品差异程度较大时, 若本国企业效率较高(低), 补贴研发(技术引进)导致的本国社会福利较高; 当产品差异程度中等时, 补贴研发诱致的本国社会福利较高; 当产品差异程度非常小时, 本国企业不会进行研发, 为了提高社会福利只能考虑技术引进。

[关键词] 技术引进; 自主创新; 补贴研发; 社会福利

[中图分类号] F415.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-971X(2011)04-0070-07

一、引言

对企业而言, 可以通过多种途径获取技术。其中, 购买国外先进的技术和自主创新无疑是最常见的两种方式。由于不同的选择会产生不同的经济后果, 因而, 围绕技术引进和自主创新的关系也相应引起了不少争论。

Mohanan (1997)^[1]认为, 技术引进与自主创新之间是替代关系, 技术引进对自主创新有“挤出效应”。而 Blumerthal (1976)^[2]、Lall (1989)^[3]则认为一般来说技术引进对企业自主创新活动具有重要的促进作用。有意思的是, 这两种不同的观点均有相应的实证研究予以支持。Lee (1996)^[4]通过研究韩国制造业的技术引进与自主创新的关系, 发现企业技术引进与自主创新活动更趋向替代关系。不过, Deolaliker 和 Evenson (1989)^[5]、Katrak (1997)^[6]等对印度的实证研究, 以及 Chang 和 Robin (2006)^[7]对台湾企业的实证研究却证明了技术引进与自主创新之间存在相互促进关系。国内学者的实证分析表明, 技术引进与自主创新之间在很大程度上是互相依赖互相促进的关系。^①

就技术引进和自主创新而言, 既有研究更多侧重经验分析, 利用行业和企业数据展开剖析和讨论, 而从本国社会整体福利最大化角度进行的理论研究尚不多见。从已有的理论研究来看, Gallini (1984)^[8]从维持在位企业市场优势的角度, 分析了在位企业对新进入市场的企业如何进行技术授权的问题。Kamien 和 Tauman (1986)^[9]在寡头市场结构下, 分析了一个拥有降低成本型新技术的发明者向多个生产同质产品企业的技术授权方式, 他们的研究表明, 无论对于发明者还是消费者, 固定收费方式都优于特许权收费方式。在此基础上, Wang (1998; 2002)^{[10][11]}, Fauli - Oller 和 Sandonis (2002)^[12], Mukherjee 和 Pennings (2006)^[13], Li 和 Geng (2008)^[14]以及 Li 和 Song (2009)^[15]等进一步讨论不同经济环境下的最优技术授权方式。就自主创新而言, Spulber (2008)^[16]重点分析了国际技术贸易对技术创新的促进作用。一方面, 国际技术贸易促进了企业自主创新的质量, 同时也增加了创新技术的数量。此外, Fauli - Oller 和 Sandonis (2003)^[17]考虑了兼并和技术授权之间的关系。值得注意的是

^{*} 本文是教育部人文社会科学重点研究基地项目“跨国公司我国的自主创新体系”(项目编号: 07JJD790137)的阶段性能成果。感谢南开大学李长英教授的悉心指导, 王孝松博士和谢申祥博士在计算方面给予的帮助。

[作者简介] 高丽 (1978 -), 女, 山东滨州人, 山东经济学院工商管理学院讲师。主要研究方向: 信息管理、技术创新。

现有基于理论的研究,要么只关注技术授权,要么专注自主创新。鲜有文献同时考虑技术引进和自主创新的效应。基于此,本文试图以社会福利视角展开理论分析,一方面弥补现有理论的空白,另一方面为已有的经验分析提供理论依据,同时也为政府更加科学地制定科技产业政策提供洞见。

本文的结构如下:第二部分给出基本的经济学模型;第三部分讨论 Cournot 竞争条件下的技术引进与自主创新;第四部分则讨论 Bertrand 竞争条件下的技术引进与自主创新;第五部分是结束语。

二、基本模型

假定本国市场上存在两个生产异质产品的企业,本国企业和外国企业。其中外国企业具有先进的生产技术,为便于分析,假设其边际成本为零。本国企业的生产技术较为落后,其边际成本为 c ($c > 0$)。这里 c 实际体现两个企业因技术差异而导致的成本差距或者说是效率差异。市场反需求函数为:

$$p_i = 1 - q_i - a q_j, i, j = 1, 2, i \neq j, a \in (0, 1) \quad (1)$$

对应的直接需求函数为:

$$q_i = \frac{1}{1+a} - \frac{p_i - a p_j}{1-a^2}, i, j = 1, 2, i \neq j \quad (2)$$

其中 q_i 和 p_i 分别表示企业 i 的产量和价格。 a 体现了两种产品的差异程度, a 越大,则两种产品的替代程度越高,反之则越低。

本文的博弈规则如下:在第一阶段,本国政府根据本国福利最大化原则确定是否补贴本国企业的自主创新;在第二阶段,外国企业决定是否以双重收费方式进行技术授权,并且本国企业就自主创新和技术引进进行选择;在第三阶段,国内外企业在本国市场上进行 Cournot 竞争或 Bertrand 竞争,同时本国企业确定其最优的研发水平(如果本国企业确定自主创新)。我们将通过倒推法(backward induction)来求均衡解。

三、Cournot 竞争

为确保两个企业在本国市场上同时存在,我们假定 $c < 1 - \frac{a}{2}$ 。作为后续分析的基础,我们首先考虑既无自主创新又无技术引进时的情形。此时,本国企业和外国企业的目标函数为

$$\max_{q_1} \pi_1^C = (1 - q_1 - a q_2 - c) q_1 \text{ 和 } \max_{q_2} \pi_2^C = (1 - q_2 - a q_1) q_2。容易求得两种产品的产量和利润$$

$$q_1 = \frac{2-a-2c}{4-a^2}, q_2 = \frac{2-a+ac}{4-a^2},$$

$$\pi_1^C = \frac{(2-a-2c)^2}{(4-a^2)^2}, \pi_2^C = \frac{(2-a+ac)^2}{(4-a^2)^2} \quad (3)$$

由(3)可知,若本国企业效率越高,产品销量将会越大,利润也将越多。本国消费者剩余为

$$CS_C = \frac{1}{2} [(q_1^2 + q_2^2) + 2a q_1 q_2]$$

$$= \frac{2a^3(1-c) + (4-3a^2)(2-2c+c^2)}{2(4-a^2)^2}。$$

由消费者剩余和本国企业利润组成的本国社会福利为

$$W_C = CS_C + \pi_1^C = \frac{4-2a(1-c)-3c(2-c)}{8-2a^2} \quad (4)$$

(一) 技术引进

我们假设外国企业以双重收费形式向本国企业进行技术授权,那么本国企业既要向外国企业支付一笔固定费用 f_c ,同时又必须支付单位产出费用 r_c 。因此, f_c 和 r_c 又分别转变成了本国企业的固定成本和边际成本。如果技术授权一旦发生,我们假定国内企业获得与外国企业同样的生产效率。^②

本国企业和外国企业的目标函数分别为

$$\max_{q_1} \pi_1^{CT} = [(1 - q_1 - a q_2 - r_c) q_1 - f_c] \text{ 和 } \max_{q_2} \pi_2^{CT} = [(1 - q_2 - a q_1) q_2 + r_c q_1 + f_c]。$$

由 Fauli - Oller 和 Sandonis (2003) 的研究可知, $r_c = \min \left\{ c, \frac{a(2-a)^2}{2(4-3a^2)} \right\}$, $f_c = \frac{4(2c-ac-c^2-2r+ar+r^2)}{(4-a^2)^2}。$

当 $c < \frac{a(2-a)^2}{2(4-3a^2)}$ 时, $r_c = c$ 且 $f_c = 0$, 此时的双重收费退化成特许权收费(royalty licensing)。本国企业相比技术授权前的边际成本没有发生变化,因而,此时的市场竞争状况与技术授权前的情况一样。此时,技术引进变得没有意义。当 $c > \frac{a(2-a)^2}{2(4-3a^2)}$ 时, r_c

$= \frac{a(2-a)^2}{2(4-3a^2)}$, 此时的技术授权才可以真正改变市场竞争状况,因此,我们仅分析这种情形。此时本国企业的产量、价格和利润分别为

$$q_1 = \frac{2(1-a)}{4-3a^2}, p_1 = \frac{4-4a^2+a^3}{8-6a^2} \text{ 和 } \pi_1^{CT} = \frac{(2-a-2c)^2}{(4-a^2)^2}。$$

本国消费者剩余为: $CS_{CT} = \frac{8-4a-3a^2}{32-24a^2}$ 。

$$\text{本国的社会福利为:}^{③} W_{CT} = CS_{CT} + \pi_1^{CT} = \frac{8-4a-3a^2}{32-24a^2} + \frac{(2-2c-a)^2}{(4-a^2)^2} \quad (5)$$

(二) 自主创新

如果本国企业拟通过自主创新以实现技术进步,此时假定本国企业自主创新每降低 x 单位的成本所需要的投入是 $2x^2$ 。^④为了避免出现过度研发最终导致边际成本非正的情形,我们假定 $c > \max \left\{ \frac{3-a}{4(4-a^2)}, \frac{a(2-a)^2}{2(4-3a^2)} \right\}$ 。追求本国福利最大化的

$$q_1 = \frac{4-2a-4c+s}{7-2a^2}, x = \frac{2-a-2c+(4-a^2)s}{2(7-2a^2)},$$

$$\pi_1^{CT} = \frac{7a(4c-s-4) + a^4s^2 + 7a^2(1-s^2) + 14[2+2c^2+s+s^2-c(s+4)]}{2(7-2a^2)^2},$$

$$CS_{CT} = \frac{1}{8(7-2a^2)^2} [113 + 64c^2 + 32s + 4s^2 + (24ca^2 + 8a^3 - 32c - 2a)(4+s) + 8ac - 32ca^3 - a^2(88 + 48c^2 + 24s + 3s^2)]$$

由本国消费者剩余和本国企业利润扣除政府补贴后的本国社会福利为

$$W_{CT} = \frac{1}{8(7-2a^2)^2} \{ 225 + 32a^3(1-c) + 176c^2 + 2a(60c-s-60) + 32s - 52s^2 - 4a^4s^2 - 32c(11+s) + a^2[-60-48c^2-8s+29s^2+8c(12+s)] \}。$$

很显然,当本国政府给予本国企业的单位补贴增加时,本国企业的成本下降,产量增加,利润增加。

本国政府的目标函数为 $\max_s W_{CT} = CS_{CT} + \pi_1^{CT} - sx$ 。直接解得政府的最优单位补贴和企业的最优研发程度

$$s = \frac{(16-4a^2)(1-c)-a}{52-29a^2+4a^4} \text{ 和 } x = \frac{3(1-c)-a}{13-4a^2}。 \quad (6)$$

由(6)可知,本国企业效率越低(c 越大),企业

$$W_{CT} = \frac{61 - (32a - 8a^3)(1-c) - 3a^2(5-8c+4c^2) - 96c + 48c^2}{104 - 58a^2 + 8a^4} \quad (8)$$

比较(5)、(8),我们得到:

命题1:在 Cournot 竞争条件下,若本国企业效率较高,研发补贴引致的本国社会福利较高;若本国企业效率较低,技术引进引致的本国社会福利较高。^⑤

政府为了鼓励本国企业自主创新,对本国企业每降低单位边际成本给予 s 的补贴。一般来说,随着研发投入的增加,每单位投入的边际收益会减少,而政府在鼓励自主创新时所采取的激励措施通常是根据研发的最终绩效予以奖励。^⑤故此,我们对企业的研发和政府的补贴做出如上假定。

本国企业、外国企业的目标函数分别为

$$\max_{q_1, x} \pi_1^{CT} = [1 - q_1 - aq_2 - (c-x)]q_1 - 2x^2 + sx$$

$$\text{和 } \max_{q_2} \pi_2^{CT} = [(1 - q_2 - aq_1)q_2]。$$

直接解得本国企业的产量、利润,以及本国企业的研发程度(x)和本国消费者剩余分别为

研发投入也越低,企业效率提高的幅度也越小,政府给予的单位补贴也越少。事实上,因为企业研发投入量的大小取决于研发投入的边际收益与边际成本。本国企业研发的边际收益是 q_1 ,而产生的边际成本则是 $4x-s$,因而企业最优的研发投入量满足 $q_1 = 4x-s$,或者 $x = (q_1+s)/4$ 。当企业效率较低时,企业在市场中的竞争能力较弱,其产品的产量较低,从而企业投入降低边际成本的研发动力也将较低,企业的利润和消费者剩余增加较少,因而,追求福利最大化的政府对研发的补贴也会减少。

此时,本国企业利润和社会福利分别为

$$\pi_1^{CT} = \frac{1}{(52-29a^2+4a^4)} [14a^6 + (435a^3 - 56a^5 - 844a)(1-c) + 928(1-c)^2 - a^2(267 - 928c + 464c^2) + a^4(58c^2 - 116c - 47)] \quad (7)$$

当本国企业效率较高时,技术引进对本国企业效率提高的幅度较小,因而市场竞争程度的提升较小,从而消费者剩余提高较少。虽然本国企业产量提高,利润增加,但是利润增加的部分将会全部以技术引进费用的形式支付给外国企业,因而与引进技

术前的情形相比,本国企业的最终利润并不会发生变化,此时本国社会福利的增加仅表现为消费者剩余的少量增加;对应的,当本国企业自主创新时,政府的少量研发补贴和本国企业的少量研发投入就会极大提高本国企业的生产效率,本国企业的产量和利润以及消费者剩余均有较大提高,因而社会福利水平要高于技术引进时的社会福利水平。

当本国企业效率较低时,技术引进对本国企业效率提高的幅度较大,市场竞争程度得到极大提高,消费者剩余增加较多,尽管本国企业技术引进前后的利润不变,但由于消费者剩余增加较多,导致本国社会福利增加较多。当本国企业自主创新时,由于研发投入的边际收益递减,即使政府给予本国企业补贴,本国企业仍需大量的研发投入,方能达到较高的效率水平,虽然本国企业效率提高后本国整体社会福利会增加,但是增加幅度相对较小。

四、Bertrand 竞争

为保证市场竞争中本国企业不被挤出市场,我们假定: $c < 1 - \frac{a}{2-a^2}$ 。同样为了便于后续分析,我们首先考虑既无自主创新又无技术引进时的情形。求解本国企业和外国企业的目标函数

$$\begin{aligned}\max_{p_1} \pi_1^B &= \frac{(p_1 - c)(1 - a - p_1 + ap_2)}{1 - a^2} \text{ 和} \\ \max_{p_2} \pi_2^B &= \frac{p_2(1 - a + ap_1 - p_2)}{1 - a^2}, \\ q_1 &= \frac{(2 - a^2)(1 - c) - a}{4 - 5a^2 + a^4}, q_2 = \frac{2 - a + ac - a^2}{4 - 5a^2 + a^4}, \\ p_1 &= \frac{2(1 + c) - a - a^2}{4 - a^2}, p_2 = \frac{2 - a(1 - c) - a^2}{4 - a^2} \\ \pi_1^B &= \frac{(2 - a - 2c - a^2 + a^2c)^2}{(4 - a^2)^2(1 - a^2)} \text{ 和 } \pi_2^B = \\ &\frac{(2 - a + ac - a^2)^2}{(4 - a^2)^2(1 - a^2)}\end{aligned}\quad (9)$$

由(9)不难发现,本国企业的技术越落后(c 越大),市场竞争能力越低,其产量越低,价格越高,本国企业的利润也将越少。

本国消费者剩余为和社会福利分别为

$$CS_B = \frac{2a^3(1 - c) - (4 - 3a^2)(2 - 2c + c^2)}{2(4 - a^2)^2(a^2 - 1)} \text{ 和 } W_B$$

$$= CS_B + \pi_1^B = \frac{4 - 2a(1 - c) - 3c(2 - c) - 2a^2(1 - c)^2}{2(4 - 5a^2 + a^4)} \quad (10)$$

(一) 技术引进

在双重收费条件下,本国企业要获得技术授权必须向外国企业支付一笔固定的费用 f_B 的同时另外支付单位产出费用 r_B 。因此, f_B 和 r_B 又分别变成了本国企业的固定成本和边际成本。

本国企业和外国企业的目标函数分别为:

$$\begin{aligned}\max_{p_1} \pi_1^{BT} &= \frac{p_1 - r_B(1 - a - p_1 + ap_2)}{1 - a^2} - f_B \\ \max_{p_2} \pi_2^{BT} &= \frac{p_2(1 - a + ap_1 - p_2)}{1 - a^2} \\ &\quad + \frac{r_B(1 - a - p_1 + ap_2)}{1 - a^2} + f_B\end{aligned}$$

由 Fauli - Oller 和 Sandonis (2003) 可知, $r_B =$

$$\frac{a(2 + a)^2}{2(4 + 5a^2)} f_B = \pi_2^{BT} - \pi_2^B。$$

此时本国的社会福利为:^⑦

$$\begin{aligned}W_{BT} &= \frac{8 + 4a + 5a^2 + a^3}{8(1 + a)(4 + 5a^2)} \\ &\quad + \frac{(2 - 2c - a - a^2 + a^2c)^2}{(4 - a^2)^2(1 - a^2)}\end{aligned}\quad (11)$$

值得注意的是,在 Bertrand 竞争条件下,由于两种产品的价格成策略性互补关系,因而外国企业可以通过设置本国企业的单位产出费调控本国企业的生产行为。因此,在价格竞争条件下,双重收费合同下的技术授权可以产生一种串谋效应 (collusive effect),串谋效应无疑会削弱市场竞争。

(二) 自主创新

在本部分,为了避免过度研发而导致边际成本非正的情况,我们假设 $c > \frac{3 + 2a}{4(4 + 4a - a^2 - a^3)}$ 。此时两个企业的目标函数分别为

$$\begin{aligned}\max_{p_1, x} \pi_1^{BI} &= [p_1 - (c - x)] \times \frac{1 - a - p_1 + ap_2}{1 - a^2} - 2x^2 \\ &\quad + sx \text{ 和} \\ \max_{p_2} \pi_2^{BI} &= [p_2 \times \frac{1 - a + ap_1 - p_2}{1 - a^2}]\end{aligned}$$

政府的目标函数为 $\max_s W_{BI} = CS_{BI} + \pi_1^{BI} - sx$ 。与 Cournot 竞争情况类似,我们可以解得政府的最

优单位补贴:

$$s_B = \frac{(16 + 4a^4 - 20a^5)(1 - c) - a}{52 - 85a^2 + 34a^4 - 4a^6} \quad (12)$$

$$\text{此时 } x_B = \frac{(3 - 2a^2)(1 - c) - a}{13 - 18a^2 + 4a^4} \quad (13)$$

故企业研发减少的边际成本为: $x^* = \max\{0, x_B\}$ 。

由(12)、(13)可知,当产品差异程度不太小($a \leq 0.95$)时,本国企业愿意进行研发,而当产品差异程度非常小($0.95 < a < 1$)时,即使本国政府对研发进行补贴,本国企业也不愿研发。这是因为当产品差异程度非常小(替代程度非常强)时,由于竞争过于激烈,本国企业研发效率提高所增加的利润大小

$$W_{BI} = \frac{61 + (32a - 8a^3)(c - 1) + 8a^4(1 - c)^2 - 96c + 48c^2 - a^2(48 - 88c + 44c^2)}{2N} \quad (15)$$

其中, $N = 52 - 85a^2 + 34a^4 - 4a^6$ 。很显然,当产品差异程度不太低($a \leq 0.95$)时,本国企业在获得政府研发补贴后所获的利润较高,由此引致的本国社会福利也较高。这是因为当企业愿意研发时,政府的研发补贴无疑会增加本国企业的利润,同时也会进一步促进企业研发,使得本国企业更有效率,产量增加,消费者剩余提高,进而使得本国整体社会福利提高。比较(11)和(15),我们得到以下结论:

命题 2: Bertrand 竞争条件下,当产品差异程度较大($a \leq 0.54$)时,若本国企业效率较高(低),研发补贴(技术引进)引致的本国社会福利较高;当产品差异程度中等($0.54 < a < 0.95$)时,研发补贴导致的本国社会福利较高;当产品差异程度非常小时,技术引进引致的本国社会福利较高。

当产品差异程度较大时,此时技术引进产生的串谋效应对市场竞争程度的影响较小。若本国企业效率较高,技术引进对本国企业效率提高的幅度不会很大,对市场竞争程度的影响较小,消费者剩余提高较少,由于本国企业利润保持不变,因此本国社会福利的提高仅表现为本国消费者剩余的微弱提高;当本国企业自主创新时,政府只需较少的研发补贴,本国企业只需极少的研发投入就能使得本国企业达到较高的生产效率,本国企业的产量和利润以及消费者剩余均会提高,因而整体社会福利水平较高。而当本国企业效率较低时,技术引进对本国企业效率提高的幅度较大,使得市场竞争程度大幅提高,消

不足以弥补由此而增加的研发投入。因而,当产品差异程度非常小时,即使政府实施研发补贴政策,本国企业也不进行研发。

当时 $x^* = x_B$, 本国企业的利润和社会福利分别为

$$\begin{aligned} \pi_1^{BI} = \frac{1}{N^2} [& (1819a^3 - 1250a^5 - 844a + 370a^7 \\ & - 32a^9)(1 - c) + (928 - 16a^{10}) \\ & (1 - c)^2 - a^2(2251 - 4896c + 2448c^2) \\ & + 16a^8(13c^2 - 26c + 12) + 10a^4(200 \\ & - 466c + 233c^2) - 2a^6(443 - 1020c \\ & + 510c^2)] \end{aligned} \quad (14)$$

费者剩余增加较多,虽然需要支付技术转让费用,致使本国企业利润相比技术授权前保持不变,但由于消费者剩余增加的较多,因而本国整体的社会福利增加较多。当采取自主创新时,由于研发投入的边际收益递减,要想达到较高的效率水平,则需大量的研发投入和研发补贴,虽然整体社会福利也会增加,但是增加的幅度相对较少。

技术引进的串谋效应会随着产品差异程度的减小而增大。当产品差异程度达到中等时,技术引进的串谋效应会比较明显的削弱市场的竞争程度,因而本国企业引进技术后其产品的价格下降幅度较小,产量增加较少,消费者剩余提高幅度较小,最终本国社会福利提高幅度较小。在补贴研发情况下,本国企业效率的改善将会极大的促进市场竞争从而导致消费者剩余和本国社会福利的大幅度上升。

而当产品差异程度特别小时,由于市场竞争异常激烈,致使本国企业即使在获得政府研发补贴的前提下,也不会进行研发活动。

五、结束语

本文的研究表明:第一,无论 Cournot 竞争还是 Bertrand 竞争,本国企业引进技术均能提高本国社会福利。研发补贴政策虽有助于提高本国社会福利,但在不同竞争情形下,本国企业进行研发的动力却存在差异。在 Cournot 竞争条件下,本国企业会自主创新从而提高本国社会福利,而在 Bertrand 竞争条件下,当产品差异程度不是非常小时,本国企业

也会进行研发,不过,当产品替代程度非常高时,本国企业即使在获得政府研发补贴时也不进行研发。第二,在 Cournot 竞争条件下,若本国企业效率较高(低),研发补贴(技术引进)引致的本国社会福利较高。第三,在 Bertrand 竞争条件下,当产品差异程度较大时,若本国企业效率较高(低),研发补贴(技术引进)引致的本国社会福利较高;当产品差异程度中等时,研发补贴引致的本国社会福利较高;当产品差异非常小时,由于本国企业不会从事研发活动,因而技术引进引致的本国社会福利较高。

值得注意的是,无论在 Cournot 竞争条件下,还是在 Bertrand 竞争条件下,技术引进所引致的社会福利有可能会高于研发补贴所引导致的社会福利,但从企业自身来看,本国企业进行研发所获得的利润可能会高于引进技术所获得的利润,因而,本国企业有可能会更乐于进行研发。这样势必会出现企业利润目标与国家整体目标背离的现象。因此,国家在制定科技政策时应充分考虑这一现象,使企业目标和国家目标尽可能统一起来。

【注】

①参见江小涓(2004)^[18]和孙建、吴利萍、齐建国(2009)^[19]的研究文献。

②这一假定主要是为了简化我们的分析,李长英和姜羽(2006)^[20],Wang(2002)^[11],p254)和Wang和Yang(1999)^[21],p107)也采取了同样的假定。

③此时 W_{CT} 会大于 W_C ,具体分析可参见Fauli-Oller和Sandonis(2002)。

④我们借鉴d'Asprement和Jacquemin(1988)^[22],对研发投入的成本函数设定为 $c(x) = gx^2$, g 可取大于零的任何值。 g 的取值,只影响本文分析的阈值,对本文的结论不产生实质影响。另外,谢申祥和王孝松(2010)^[23]也采取了类似的假定。

⑤Haaland和Kind(2008)^[24]也采取了同样的假定。

⑥本文命题的证明繁琐,有兴趣的读者可向作者索要。

⑦此时 W_{BT} 会大于 W_B ,具体分析可参见Fauli-Oller和Sandonis(2002)。

参考文献:

[1]Mohanani, P. P., (1997), "Technology transfer, adaptation and assimilation," [J]. *Economic and Political Weekly*, 14(47), 121 - 126.

[2]Blumenthal, T. (1976), "Japan's technological strategy," [J]. *Journal of Development Economics*, 3, 245 - 255.

[3]Lall, S., (1989), "Learning to Industrialise: the Acquisition of Technological Capability by India," [M]. *Macmillan*, London.

[4]Lee, J. (1996), "Technology imports and R&D efforts of Korean manufacturing firms," [J]. *Journal of Development Economics*, 50, 197 - 210.

[5]Deolalikar A B, Evenson, R. E. (1989), "Technology production and technology purchase in Indian industry: an econometric analysis," [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 71(4), 687 - 692.

[6]Katrak, H., (1997), "The private use of publicly funded industrial technologies in developing countries: empirical tests for an industrial research institute in India," [J]. *World Development*, 25(9), 1541 - 1550.

[7]Chang, C., Robin, S. (2006), Doing R&D and/or importing technologies: the critical importance of firm size in Taiwan's manufacturing industries [J]. *Review of Industrial Organization*, 29, 253 - 278.

[8]Gallini, N. T., (1984), "Deterrence by Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing," [J]. *American Economic Review*, 74(5), 931 - 941.

[9]Kamien, M. I., Tauman, Y., (1986), "Fees Versus Royalties and the Private Value of a Patent," [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 101(3), 471 - 492.

[10]Wang, X. H., (1998), "Fee versus royalty licensing in a Cournot duopoly model," [J]. *Economics Letters*, 60, 55 - 62.

[11]Wang, X. H., (2002), "Fee versus royalty licensing in a differentiated Cournot duopoly," [J]. *Journal of Economics and Business*, 54, 253 - 266.

[12]Fauli-Oller, R., Sandonis, J., (2002) "Welfare Reducing Licensing," [J]. *Games and Economic Behavior*, 41, 192 - 205.

[13]Mukherjee, A., and Pennings, E., (2006) "Tariffs, licensing and market structure," [J]. *European Economic Review*, 50, 1699 - 1707.

[14]Li, C. Y., Geng, X. Y. (2008), "Licensing to a durable - good monopoly," [J]. *Economic Modelling*, 25(5), 876 - 884.

[15]Li, C. Y., Song, J., (2009), "Technology licensing in a vertically differentiated duopoly," [J]. *Japan and the World Economy*, 21(2), 183 - 190.

(下转第121页)

运用模糊综合评价方法构建指标要素集与评语集合的模糊矩阵见表 5。

表 4 评价定量分级标准		
评价值	评语	定级
$V \geqslant 4.5$	低	E1
$4 \leqslant V < 4.5$	较低	E2
$3.5 \leqslant V < 4$	中	E3
$3 \leqslant V < 3.5$	较高	E4
$V < 3$	高	E5

表 5 各指标要素综合评价表						
一级指标	二级指标	评价等级				
权重(W_i)	权重(W_{ij})	低	较低	中	较高	高
W_1 0.0624	W_{11} 0.4885	6/10	4/10	0	0	0
	W_{12} 0.3121	5/10	3/10	2/10	0	0
	W_{13} 0.1994	4/10	3/10	3/10	0	0
W_2 0.1214	W_{21} 0.38	6/10	4/10	0	0	0
	W_{22} 0.2511	5/10	3/10	2/10	0	0
	W_{23} 0.1599	4/10	2/10	3/10	1/10	0
	W_{24} 0.0686	2/10	4/10	3/10	1/10	0
	W_{25} 0.0396	1/10	2/10	4/10	2/10	1/10
	W_{26} 0.1008	1/10	2/10	3/10	2/10	2/10
W_3 0.5594	W_{31} 0.6667	5/10	2/10	2/10	1/10	0
	W_{32} 0.3333	5/10	3/10	1/10	1/10	0
W_4 0.2568	W_{41} 0.5317	4/10	3/10	2/10	1/10	0
	W_{42} 0.2702	3/10	2/10	2/10	2/10	1/10
	W_{43} 0.1221	3/10	2/10	3/10	2/10	0
	W_{44} 0.076	2/10	1/10	2/10	3/10	2/10

现假设有一风险评估小组(成员 10 人),根据风险评价等级情况“低、较低、中、较高、高”对某中



(上接第 75 页)

[16] Spulber, D. F., (2008), “Innovation and international trade in technology,” [J]. *Journal of Economic Theory*, 138(1), 1 – 20.

[17] Fauli – Oller, R., Sandonis, J., (2003), “To merge or to license: implications for competition policy,” [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 21, 655 – 672.

[18] 江小娟等. 全球化中的科技资产重组与中国产业技术竞争力提升[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2004.

[19] 孙建, 吴利萍, 齐建国. 技术引进与自主创新: 替代或互补[J]. *科学学研究*, 2009, (01): 133 – 138.

[20] 李长英, 姜羽. Stackelberg 竞争条件下的企业兼并与技术授权[J]. *世界经济文汇*, 2006, (02): 45 – 55.

心支行进行风险评估, 结合层次分析法和模糊综合评价多级模型对风险进行综合评估。为了便于统计, 各因素的权重用分数表示, 即在 10 位评估人员中有几位表示赞同(见表 5)。运用模糊综合评价方法, $A = WR$, 首先计算二级指标要素的模糊综合评价的向量值, 最后计算得到一级指标要素的模糊综合评价的向量值, 即风险评估综合向量: (0.4555, 0.2536, 0.1754, 0.1018, 0.0138), 根据风险评估综合向量和风险等级赋值水平, 计算得到综合评分值 $V = 4.0353$, 参照评价定量分级标准表 4, 说明该中心支行风险总体评估结果为风险水平“较低”, 属于 E2 级。

参考文献:

[1] 陈丽京, 李飞. 从审计模式的演进看风险导向审计及其在我国的运用[J]. *当代财经*, 2006, (06).

[2] 中国人民银行天津分行课题组. 对央行会计核算风险评估的实证分析[J]. *华北金融*, 2008, (12).

[3] 戴春兰, 揭火艳. 企业内部控制风险评估数学模型探析[J]. *财会通讯*, 2010, (04).

[4] 吕永波. 系统工程(修订本)[M]. 北京: 清华大学出版社、北京交通大学出版社, 2006.

(责任编辑: 郝 涛)

[21] Wang, X. H., and Yang, B., (1999), “On licensing under Bertrand competition,” [J] *Australian Economic Papers*, 38, 106 – 119.

[22] d’Aspremont, C., A. Jacquemin, (1988) “Cooperative and Non – cooperative R&D in Duopoly with Spillover,” [J]. *American Economic Review*, 78, 1133 – 1137.

[23] 谢申祥, 王孝松. 垂直产品差异、外国企业纵向控制与研发政策[J]. *世界经济研究*, 2010, (10): 64 – 70.

[24] Haaland, J. I., Kind, H. J., (2008), “R&D Policies, Trade and Process Innovation,” [J]. *Journal of International Economics*, 74(1), 170 – 187.

(责任编辑: 程美秀)