文章编号: 1001-0920(2011)11-1685-05

产品功能定位与创新内生溢出决策模型研究

陈 圻, 张 毅

(南京航空航天大学 经济与管理学院，南京 210016)

摘 要: 为揭示内生溢出的基本规律, 建立了含有两种替代率参数的动态博弈模型, 研究了在内生溢出假设下水平差异双寡头厂商的产品功能定位 —— 定价和创新投入问题. 研究发现, 内生溢出条件下产品定位差异一般显示出按各种参数的变化在最大与最小差异之间分布的特点, 最大和最小差异仅仅是所提出模型的特例; 创新投入与创新效率和吸收能力之间以及产品定位差异与各参数之间存在几种正相关与负相关函数关系, 揭示了水平差异产品内生溢出和低成本创新的一些特点.

关键词: 创新；研究开发；功能定位；创新投入；动态博弈；内生溢出

中图分类号: F062.9 **文献标识码:** A

Analysis on decision-making model of product function positioning and innovation endogenous spillovers

CHEN Qi, *ZHANG Yi*

(School of Economies and Management，Nanjing University of Aeronautics and Astronautics，Nanjing 210016，China. Correspondent：CHEN Qi，E-mail：chenqi_357@163.com)

Abstract: To demonstrate basic laws of endogenous spillover of innovation，a kind of three-stage dynamic game theory modle with two substitution rates is introduced to probing positioning-pricing & innovation input and analyzed by using a game model. It is found that the equilibrium position of duopoly distributes between minimum and maximum differentiation which are merely special cases in new model. Some types of increasing or decreasing functions exist between innovation input of firms and their innovation efficiency or absorption ability as well as between position differentiation and parameters, which shows the characteristic of endogenous spillover and low cost innovation of equilibrium differentiation.

Key words: innovation；R&D；function positioning；innovation input；dynamic game；endogenous spillover

1 引 言

在新的全球化水平分工条件下, 我国企业在实施低成本战略的同时也通过适度的产品功能差异定位来避免过于剧烈的价格竞争, 因此价格竞争与非价格竞争往往并存. 在创新不断扩散的过程中, 外资企业与本土企业之间以及本土企业之间的相互交叉溢出效应, 使得不同厂商之间的创新投入、定位和定价决策以及成本与绩效相互影响. 对于这一问题, 至今尚未见到国内外关于博弈模型研究成果的相关报道.

文献 [1] 研究了线形和环形模型, 在线性运输成本条件下获得了最小差异化原则; 文献 [2] 以二次运输成本代替线性运输成本, 得到了最大差异化原则. 在原始 Hotelling 模型中, 市场消费者位址与企业位址之间的差距在后续研究中通常被转化为消费者心中理想的产品与实际产品特征之间的距离, 而运输成本则被用来度量这种效用损耗[3]. 本文采用 Salop 环形城市模型[4]研究产品功能存在水平差异时的低成本战略, 将环形坐标选址解释为产品的一类水平差异. 传统文献往往假定技术外在给定[5-8], 没有考虑创新或研究开发 (R&D) 溢出效应对企业选址、定位和定价的影响, 而有关研究创新及 R&D 溢出的文献大都限于研究外生溢出条件, 没有涉及企业的产品差异定位和定价问题[2,9]. 文献 [10-11] 构建了一类与企业空间距离有关的有效创新力函数, 引入了 R&D 溢出内生时企业的定价选址问题, 假设溢出效应随创新企业空间距离的缩短而增强. 本文则将溢出模型用于描述

收稿日期: 2010-03-01；**修回日期:** 2010-04-19.

基金项目: 国家哲学社会科学基金重点项目(11AGL001)；国家自然科学基金项目(79860007)；教育部人文社会科学研究项目(08JA630038).

作者简介: 陈圻(1949−), 男, 教授, 博士生导师, 从事战略管理、创新管理等研究；张毅(1980−), 男, 博士生, 从事物流管理的研究.

该效应随厂商之间产品差异的减少而增强的合理假说, 并用于下文的溢出系数 s 的定义.

虽然内生溢出的最初含义是几何空间上的接近[12-13], 但本文认为二次成本的空间模型及其结论是无效的, 因为二次运输成本意味着边际运输成本递增, 这不符合运输的实际情况和公认的运输模型, 而且只要允许分段运输, 则必然得出数次分段运输二次成本之和低于一次性运输的不合理结论. 容易证明, 通过有限分段优化后, 二次齐次运输成本蜕化为线性成本. 虽然二次成本几何空间模型无效, 但边际成本递增这一特点恰好可以描述消费者效用的边际损失随产品差异增加而递增的特点 (这里不存在"分段运输"), 从而可以用于构建新的消费者效用模型.

本文的目的是初步研究创新内生溢出条件下水平差异厂商在环形市场中的产品创新投入、差异定位与价格竞争问题, 以揭示创新和吸收溢出的基本规律. 与常规模型不同, 本文定义了两种替代率, 并证明它们具有相反的影响, 同时建立了一个三阶段的动态博弈模型: 首先, 双寡头厂商在环形市场中同时选择自己的产品定位; 其次, 厂商同时选择创新投入水平来降低产品生产成本; 最后, 两厂商同时设定产品价格进行竞争. 通过逆向归纳法求均衡解, 分析多个参数对均衡的影响. 模型计算与绘图应用 Mathematica 5.2 软件完成.

2 变量与关系假设

2.1 厂商方面的变量与关系假设

Salop 环形市场代表产品连续水平差异, 坐标通常按照时钟模型设置, 环形区间为 [0,1], 0 和 1 两点重合. 厂商 1 和厂商 2 各自生产一种具有水平差异的产品出售. 记两厂商在环形区间的产品差异定位分别为 $x_1, x_2 \in [0,1)$, 由于只涉及水平差异, 假设市场关于其任一直径对称. 不失一般性, 假定 $0 = x_1 \leqslant x_2 \leqslant 1/2$; 两个厂商原来的边际成本 (以消费者效用为度量单位) 均为常数 $c_0 \in [0,1)$, 且厂商进行创新投入的效果是降低产品生产成本, 产品差异内生决定. 厂商的成本降低总效应 (创新成本效应) 源于自身的投入创新效应与竞争对手的技术溢出效应的线性叠加.

有关厂商的假设, 有创新投入及其效应 $k_{i\alpha}$ 和创新溢出两个方面. 投入及其成本效应假设包括: 设 K_i 为厂商 i 的技术进步指数, 即一定时期或一定项目的创新带来的技术指标改善的综合量度, 它是创新效率指数 α_i 的函数, 考虑到创新投资的收益递减规律, 设 $I_i = K_i^2/2$ 为两个厂商相应的创新投入. 有关自身投入及其创新成本效应的假设是: 创新成本效应与技术进步指数 K_i 及厂商创新效率指数 α_i 成正比 $(\alpha_i K_i)$. 创新效率指数 $\alpha_i (0 \leqslant \alpha_i \ll 1)$ 即为单位技术进步所带来的产品单位成本降低率, α_i 与产量无关, 对于同一时期的同一厂商是常数.

关于创新溢出效应 $k_{i\beta}$ 的假设有 4 个 (吸收其他企业的溢出也需要一定投入[14], 但一般远小于自主开发投入, 这里忽略不计): 1) 假设它与溢出厂商 j 自身所投入的创新成本效应 $\alpha_j K_j$ 成正比, 这符合溢出的含义. 2) 假设溢出效应与溢出厂商对吸收溢出厂商的技术替代率 $\lambda \in [0,1]$ 成正比. 技术替代率取决于专业技术领域特点与厂商间技术的差距, 对于一定技术领域是常数, 显示了产品单位功能定位差异下技术可替代程度或技术的同质程度. 3) 定义 $\zeta = x_2(1-x_2) (\zeta \in [0, 1/4])$ 为产品功能定位差异系数 (简称功能差异系数, 要注意产品功能差异与技术差异是不同的概念, 分别取决于消费者需求偏好及技术供给特性), 定义产品功能-技术溢出系数 (简称溢出系数) $s(\zeta;\lambda) = 1 - 4\lambda\zeta = 1 - 4\lambda x_2(1-x_2)$, $s \in [1-\lambda, 1]$, 假设技术溢出率与功能-技术溢出系数成正比, 即双寡头厂商之间的产品功能越相似, 技术差异越小, 越容易模仿 (但完全同质的技术无法模仿), 溢出效应越大, 产品成本因溢出性而降低越多. 4) 假设一方获得技术溢出的大小还依赖于厂商吸收溢出的能力[15], 定义溢出吸收能力指数 (简称吸收指数) $\beta_1 \in [0,1]$, 它与获得溢出的厂商的创新效果 (成本降低率) 成正比, 但与接受溢出厂商产量和产品差异无关.

设 $k_i (i=1,2)$ 为厂商创新成本效应, 即单位产品成本降低率 (创新投入不属边际成本). 依上述假设有

$$k_i = k_{i\alpha} + k_{i\beta} = \alpha_i K_i + \alpha_j \beta_i \lambda s(\zeta;\lambda) K_j = \alpha_i K_i + \alpha_j \beta_i \lambda (1-4\lambda\zeta) K_j. \tag{1}$$

式中: $k_{i\alpha}$ 代表厂商 i 自主创新投入带来的单位产品成本降低率; $k_{i\beta}$ 代表内生溢出导致的单位产品成本降低率 (厂商之间可以存在相互溢出), 与上述 4 个假设中 4 个变量及技术进步指数成正比, 技术替代率过低或过高皆可能导致溢出减少.

根据式 (1), 在自身投入和竞争厂商行为给定的条件下, 可通过较高的创新效率指数 α_i, 溢出吸收能力指数 β_i, 技术替代率 λ 和功能定位差异系数 ζ 来提高成本降低的效果 k_i, 其中除第 1 个因素外都与吸收溢出的效果直接相关.

取 $i=1,2, j=2,1$, 式 (1) 作为方程组可以解出 K_i 为 $K_i = \dfrac{k_i - \beta_i \lambda s k_j}{\alpha_i(1-\beta_i\beta_j\lambda^2 s)}$. 略去分母中小量 $\beta_i\beta_j\lambda^2 s \ll 1$, 得

$$K_i = \frac{\alpha_i k_i - \beta_i \lambda s k_j}{\alpha_i}. \tag{2}$$

根据 k_i 定义, 创新后厂商的未包括创新投资的单位产品边际成本可以表示为 $c_i = c_0(1-k_i)$.

2.2 消费者方面的变量与关系假设

在市场中, 假设消费者在创新显效期间均购买相

同数量的产品, 两个厂商的市场份额为 $q_i(i=1,2)$. 假设消费者对产品水平功能差异的偏好均匀分布, 位于 $x_1 \in [0,1)$ 的消费者购买厂商 i 的产品获得的消费者剩余为

$$\sigma_i = u(1-d_i^2/f) - \bar{p}_i,\ i=1,2. \tag{3}$$

其中: $\bar{p}_i$ 表示各厂商产品的市场价格; u 表示偏好为 x 的消费者从消费偏好完全满足的单位产品中获得的货币效用 (假定偏好满足时任何消费者所得货币效用相同, 这仅对水平差异产品成立); d_i 表示消费者所需产品功能与厂商 i 产品定位之间的 (最小) 差异; $f \in (1/4,\infty)$ 称为产品功能替代率, $1/f \in (0,4)$ 与选址模型中运输费用相当, 代表与消费者需求有单位差异的产品的效用损失, 这样定义是为了使得式 (3) 中的消费者效用损失 $ud_i^2/f \in [0,u]$, 即假定不因水平差异产生负效用. 而 d_i^2/f 表示消费者购买厂商 i 产品的全部功能效用损失, 它随产品功能定位与消费者偏好差异的增加而加速扩大, 符合实际情形. 功能替代系数 f 是在功能与消费者需求存在差异时产品功能可以相互替代的程度, 功能差异系数描述厂商间产品差异. 由于消费者偏好不同, 且追求剩余最大化, 均衡时厂商将各自拥有部分产品市场.

3　消费者选择与需求函数、利润函数导出

根据本文的环形市场对称的假设, 将分两个区间 $[0,1/2]$ 和 (1/2,1] 进行讨论. 由式 (3) 可知, 在区间 [0, 1/2] 中位于临界点 $\hat{x}$ 的边际消费者购买产品 1 和产品 2 的效用是无差异的, 有 $d_i=d_j$, 则

$$u\Big[1-\frac{(\hat{x}-x_1)^2}{f}\Big]-\bar{p}_1 = u\Big[1-\frac{(\hat{x}-x_2)^2}{f}\Big]-\bar{p}_2$$

成立, 并令 $\bar{p}_i/u=p_i<1$ (相对于效用的价格), 则有

$$\hat{x}=\frac{x_2}{2}-\frac{f(p_1-p_2)}{2x_2}. \tag{4}$$

同理, 在区间 (0.5, 1] 中, 存在一个临界消费者 $\hat{\hat{x}}$, 满足 $d_i=d_j$, 则

$$u\Big[1-\frac{(1-\hat{\hat{x}})^2}{f}\Big]-\bar{p}_1 = u\Big[1-\frac{(\hat{\hat{x}}-x_2)^2}{f}\Big]-\bar{p}_2,$$

同样令 $\bar{p}_i/u=p_i$, 则有

$$\hat{\hat{x}}=\frac{1+x_2}{2}+\frac{f(p_1-p_2)}{2(1-x_2)}. \tag{5}$$

以上两个临界点将环形市场划分为两部分, 分别为 $\hat{\hat{x}}-\hat{x}$ 和 $1-(\hat{\hat{x}}-\hat{x})$. 引用溢出假设 3) 中的定义 $\zeta=x_2(1-x_2)$, 由均匀分布假设求出厂商 i 的市场份额 (需求函数) 为

$$q_i=\frac{1}{2}+\frac{f(p_j-p_i)}{2x_2(1-x_2)}=\frac{1}{2}+\frac{f(p_j-p_i)}{2\zeta}. \tag{6}$$

整个创新收效期间, 厂商 $i(i=1,2)$ 的利润函数为

$$\pi_i=(p_i-c_i)q_i-K_i^2/2= [p_i-c_0(1-k_i)]q_i-K_i^2/2. \tag{7}$$

4　厂商定价决策均衡解

现在利用逆向归纳法求解该模型. 考虑博弈的第 3 阶段, 给定厂商的定位和各自的创新投入水平, 厂商同时设定产品价格来最大化利润函数. 对 π_i 求 p_i 的一阶偏导数, 得到一阶条件; $\partial^2\pi_i/\partial p_i^2=-f/\zeta<0$, 二阶条件满足. 故最高均衡价格为

$$p_i=c_0+\frac{\zeta}{f}-\frac{c_0(k_i+k_j)}{3}-\frac{c_0k_i}{3}, \tag{8}$$

$$p_2-p_1=c_0(k_1-k_2)/3. \tag{9}$$

式中: $\zeta/f \in (0,1]$ 称为功能有效差异, 代表因功能的水平差异使得产品难以相互替代, 从而引起两个厂商的均衡价格同等提高 (高于边际成本), 避免了恶性价格竞争, 且 p_2-p_1 与有效差异无关; $c_0(k_i+k_j)/3$ 代表完全信息条件下由于自身创新与获得溢出而产生的成本降低, 使得两个厂商的产品价格同等下降. $c_0k_i/3$ 是由于自身成本降低引起价格的相应降低, 厂商之间价格的差异仅与此项有关, 如果 $k_i>k_j$, 则 $p_i<p_j$. 此外, 与创新之前相比, 价格究竟上升还是下降, 取决于以上参数的绝对值孰大孰小, 也可能一个厂商价格上升而另一个厂商价格下降. 式 (8) 表明, 在本文假设下, 低成本优势必然转化为低价优势.

将式 (8) 代入 (6) 得 $(\zeta\neq 0)$

$$q_i=\frac{1}{2}+\frac{fc_0(k_i-k_j)}{6\zeta}. \tag{10}$$

由此可知, 厂商市场份额超过一半的部分与其相对成本优势 $c_0(k_i-k_j)$ 成正比, 与功能有效差异 ζ/f 成反比. 因 $q_1+q_2=1$, 在式 (10) 中令 $q_i<1$, 得 $\zeta/f>c_0(k_i-k_j)/3$, 即功能有效差异大于成本差异 1/3 的产品不占有全部市场, 波特的低成本厂商唯一性只有在产品差异足够小时才成立.

将式 (8) 代入 (7), 应用功能定位差异系数 $\zeta=x_2(1-x_2)$, 厂商 i 的利润函数为 $(\zeta\neq 0)$

$$\pi_i=\Big[\frac{\zeta}{2f}+\frac{(k_i-k_j)c_0}{3}+\frac{fc_0^2(k_i-k_j)^2}{18\zeta}\Big]-\frac{K_i^2}{2}. \tag{11}$$

式 (11) 中方括号内第 1 项和第 3 项代表由功能有效差异而获得的垄断性超额利润 (第 3 项只有在成本有差异时存在), 但两个厂商的超额利润完全相同; 第 2 项代表由于两个厂商成本降低的幅度不同而增加或减少的利润, 成本降低的幅度大的厂商才能获得正的利润贴水, 另一厂商则损失同样多的利润, 低成本成为竞争的关键因素; 如果成本相等, 则利润差异仅取决于投入差异, 依靠获得溢出而少投入的厂商将获得高利润.

一般情况下, 由于创新投入不同, 成本降低率 k_i 较大的厂商未必能赢利, 只有低成本和低成本创新的厂商容易盈利, 表明低成本创新和吸收溢出的重要性.

5 厂商创新投入水平选择

考虑厂商选择创新投入水平以实现利润最大化, 对式 (11) 求 K_i 的导数, 注意 $k_i = k_i(K_1, K_2)$, 令 $1-\lambda s\beta_2 = m_1, 1-\lambda s\beta_1 = m_2$, 由式 (1) 得

$$k_1 - k_2 = (1-\lambda s\beta_2)\alpha_1 K_1 - (1-\lambda s\beta_1)\alpha_2 K_2 = m_1\alpha_1 K_1 - m_2\alpha_2 K_2. \tag{12}$$

式 (11) 对 K_1 和 K_2 求偏导数, 得到一阶条件 (可以验证有限功能替代时二阶条件 $\partial^2\pi_i/\partial^2 K_i = fc_0^2 m_1^2\alpha_i^2/9\zeta - 1 < 0$ 自然满足), 由创新投入 I_i 定义解出

$$K_i = \frac{c_0 m_i\alpha_i(9\zeta - 2fc_0^2 m_j^2\alpha_j^2)}{9\zeta - fc_0^2(m_i^2\alpha_i^2 + m_j^2\alpha_j^2)}, \tag{13}$$

$$I_i = \frac{c_0^2 m_i^2\alpha_i^2(9\zeta - 2fc_0^2 m_j^2\alpha_j^2)^2}{2[9\zeta - fc_0^2(m_i^2\alpha_i^2 + m_j^2\alpha_j^2)]^2}. \tag{14}$$

为进行数值模拟, 设 $f=1, c_0=10^{-6}, \beta_1=\beta_2=0.5, \lambda=0.5, \zeta=1/8$. 由式 (13) 可求得 K_1 与 α_1 和 α_2 的关系 $(\alpha_1, \alpha_2 > 10^{-5})$ 如下:

$$K_1 \approx \frac{2.7\times 10^5\alpha_1(1.3\times 10^{12}\alpha_2^2 - 1.1)}{6.6\times 10^{11}(\alpha_1^2-\alpha_2^2) - 1.1}. \tag{15}$$

又设 $\alpha_1=\alpha_2=10^{-7}$, β_1 和 β_2 为自变量, 其他参数同上, 由式 (13) 可求得 K_1 与 β_1, β_2 的关系为

$$K_1 \approx \frac{2\times 10^2(1-0.38\beta_1)^2(1-0.38\beta_2)}{3(1-0.38\beta_1)^2 + (1-0.38\beta_2)^2}. \tag{16}$$

函数 (15), (16) 的数值模拟图像如图 1 和图 2 所示, 且可以代表 α, β 对创新投入 $I_i = K_i^2/2$ 的影响. 由图 1 和图 2 可见 (亦可用求导数验证), 厂商创新投入与自身及竞争者创新效率正相关, 与自身及竞争者溢出吸收能力负相关, 与自身参数相关性大于与竞争者参数相关性, 这说明较高的创新效率可以激励厂商的创新投入.

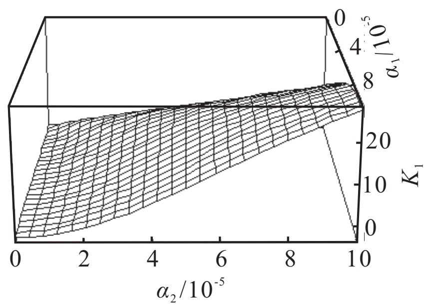

图 1 函数 $K_1 = K_1(\alpha_1, \alpha_2)$

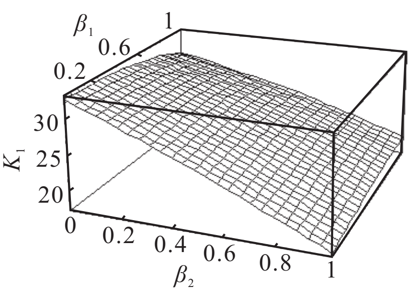

图 2 函数 $K_1 = K_1(\beta_1, \beta_2)$

由式 (1) 可得

$$k_1 - k_2 \approx \frac{3\zeta c_0(m_1^2\alpha_1^2 - m_2^2\alpha_2^2)}{9\zeta f - c_0^2(m_1^2\alpha_1^2 + m_2^2\alpha_2^2)}, \tag{17}$$

将式 (15) ~ (17) 代入 (10), 得

$$\pi_i = \frac{\zeta}{2f} + \frac{\zeta(m_i^2\alpha_i^2 - m_j^2\alpha_j^2)}{9\zeta/c_0^2 - fm_i^2\alpha_i^2 - fm_j^2\alpha_j^2} + \frac{f\zeta}{2}\Big(\frac{m_i^2\alpha_i^2 - m_j^2\alpha_j^2}{9\zeta/c_0^2 - fm_i^2\alpha_i^2 - fm_j^2\alpha_j^2}\Big) - \frac{m_1^2\alpha_1^2}{18}\Big(\frac{9\zeta/c_0^2 - 2fm_j^2\alpha_j^2}{9\zeta/c_0^2 - fm_i^2\alpha_i^2 - fm_j^2\alpha_j^2}\Big)^2. \tag{18}$$

式 (18) 右边 4 项的含义分别与式 (11) 对应, 而且由 $\partial m_i/\partial\beta_i < 0$ 可以看出, 创新效率高于竞争对手, 吸收能力低于竞争对手, 是获得正的利润贴水 (右边第 2 项, 其分母一般大于零) 的充分条件; 自身创新效率相对于竞争对手越高, 所获得的利润贴水越高; 吸收能力高会减少利润贴水, 但同时可以节省创新投入, 从而增加利润 (右边第 4 项).

6 产品功能定位子博弈精炼纳什均衡

将式 (13) 对 ζ 求一阶导数, 并令 $\partial\pi_1/\partial\zeta = 0$, 得到一阶条件; 由 m_1 和 m_2 的定义求得 $\partial m_1/\partial\zeta = 4\lambda^2\beta_2$, $\partial m_2/\partial\zeta = 4\lambda^2\beta_1$, 代入一阶条件, 得到

$$a_0 + a_1\zeta + a_2\zeta^2 + a_3\zeta^3 + a_4\zeta^4 + a_5\zeta^5 = 0. \tag{19}$$

其中: $a_0, a_1, \cdots, a_5$ 是含有参数 $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, c_0, \lambda, f$ 的系数, 由于形式复杂, 在此不列出. 有意义的解须满足 $0 < \zeta \leqslant 1/4$, 为了求近似解析解, 舍去其高次项, 只保留 3 次项及以下项. 解该方程得到 3 个根, 舍去 2 个复根, 得到 1 个实根. 根的解析式是含有以上参数的交叉高次幂的复杂分式组合, 在此亦不列出, 仅作数值模拟并图示, 以直观分析各参数与厂商定位的函数关系 (在各参数的取值区间, 二阶条件 $\partial\pi_i^2/\partial\zeta^2 < 0$ 一般都可满足).

子博弈精炼纳什均衡包括多重均衡解、解存在且唯一和没有均衡解几种可能. 各参数取值使得 $\zeta \in (0, 1/4]$ 的解是近似解的子博弈精炼纳什均衡 (不一定唯一); 否则, 不能证明均衡解存在. 本文的内生溢出模型既不同于线性成本的最小差异化结论, 又不同于既往二次成本的最大差异化结论. 当均衡解存在时, 由于多个参数的存在及其不同数值组合, ζ 的均衡解呈现介于两者之间的复杂多样分布. 以下取几组参数值, 画出 ζ 对各个参数函数关系的各种仿真图形.

1) 功能定位均衡与创新效率的关系

设两厂商创新效率与吸收能力不对称, 即厂商 1 是单纯创新者 (只创新而不吸收溢出, $a_1 = 10^{-5}, \beta_1 = 0$, 其他参数同上), 厂商 2 是单纯模仿者 (只吸收溢出而不创新, $a_2 = 0, \beta_2 = 1$, 其他参数同上). 定位差异与 α_1 的函数关系如图 3 所示.

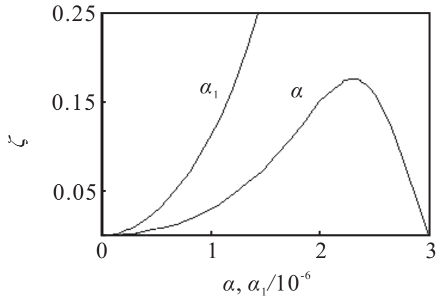

图 3 定位差异 ζ 与创新效率 α, α_1 关系图

设两厂商创新效率与吸收能力对称, $\lambda = 0.5, f = 1, \beta_1 = \beta_2 = 0.5, \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha, c_0 = 10^6$, 即两厂商的吸收能力和创新能力都相同, 产品定位差异与两厂商创新能力 α 的函数关系如图 4 所示.

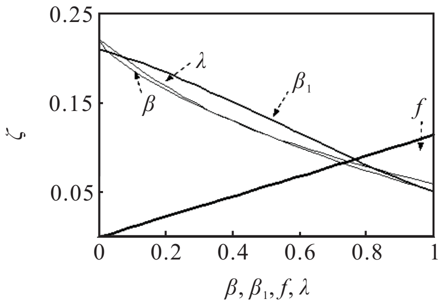

图 4 定位差异 ζ 与创新效率 $\beta, \beta_1, f, \lambda$ 关系图

两者共同的结论是: 二次成本模型并不必然导致差异最大化, 创新效率低会导致厂商定位差异减小, 故模型提示创新效率低是同质竞争的根源.

2) 功能定位均衡与吸收能力的关系

分别考虑能力对称 (设 $\beta_1 = \beta_2 = \beta, \alpha_1 = \alpha_2 = 10^{-6}$, 即两厂商都有创新能力且相等, 吸收能力也相等) 和能力不对称 (设 $\beta_2 = 1, \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha, c_0 = 10^6$, 即两厂商创新能力相等, 企业 2 具有溢出完全吸收能力), 定位差异 ζ 分别与吸收能力 β 与 β_1 的关系如图 4 所示. 由图 4 可见, 无论厂商吸收能力是否相同, 吸收溢出的能力增加都会导致定位差异减小, 内生溢出改变了差异最大化的传统结论, 而当溢出不存在时, 回归差异达到最大化.

3) 功能定位均衡与功能/技术替代率的关系

设 $\beta_1 = \beta_2 = 0.5, \alpha_1 = \alpha_2 = 10^{-8}$, 其他参数同上, 可得功能定位均衡解与功能替代率 f 和技术替代率 λ 的函数关系, 如图 4 所示. 由图 4 可见: 技术替代率增加导致定位差异减小, 同样否定了差异最大化的传统结论, 技术替代不存在时也回归差异最大化; 功能替代率导致定位差异增加, 其对差异的影响与技术替代率正好相反, 功能替代率等于零导致定位差异最小化, 证明两种替代率对于定位差异具有相反的影响.

以上所有情形, 产品定位差异都呈现按照各种参数的变化在最大和最小差异之间分布的特点, 最大和最小差异仅仅是本文模型的特例.

7 结 论

本文得到了一系列对低成本创新有重要意义的结论. 研究发现, 与传统结论不同, 二次成本模型并不必然导致差异最大化, 内生溢出条件下厂商的均衡定位差异既不同于线性成本的最小差异化, 又不同于既往二次成本的最大差异化结论. 产品定位差异呈现按照各种参数的变化在最大和最小差异之间分布的特点, 最大和最小差异仅仅是本文模型的特例. 产品定位差异与参数之间呈现正相关与负相关两类函数关系, 其中创新效率、功能替代率与产品定位差异正相关; 吸收能力、技术替代率与产品定位差异负相关.

具体而言, 在水平差异假设下, 本文结论表明: 1) 厂商创新投入与自身及竞争者创新效率正相关, 与自身及竞争者溢出吸收能力负相关, 与自身参数相关性大于与竞争者参数相关性, 提示较高的创新效率可激励厂商的创新投入, 创新效率低是同质竞争的根源, 溢出吸收能力通过节省创新投入来增加利润. 2) 内生溢出改变了差异最大化的传统结论, 创新效率低会导致厂商定位差异减小. 3) 无论厂商吸收能力是否相同, 吸收溢出能力增加都会导致定位差异减小. 4) 定位差异与功能替代率正相关, 与技术替代率负相关.

本文研究发现了几种主要的函数关系 (如图 1 ～图 4), 揭示了水平差异产品内生溢出和低成本创新的一些特点. 以上结论可通过可测量变量和参数付诸实证研究检验. 由于本文模型仅限于完全信息条件下的水平差异环形模型, 固有其局限性. 关于内生溢出对低成本创新影响的博弈模型还需进行大量的研究.

参考文献(References)

[1] Hotelling H. Stability in competition[J]. Economic J, 1929, 153(39): 41-57.

[2] D'Aspremont C, Jacquemin A. Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers[J]. American Economic Review, 1988, 78(5): 1133-1137.

[3] 罗延发, 贾生华. 横向产品差异化模型述评[J]. 技术经济, 2006, 25(3): 95-98.
(Luo Y F, Jia S H. Overview on horizontal product differentiation model[J]. Technological Economies, 2006, 25(3): 95-98.)

[4] Salop S M. Monopolistic competition with outside goods[J]. Bell J of Economics, 1979, 10(1): 141-156.

[5] D'Aspremont C, Gabszewicz J, Thisse J -F. On Hotelling's stability in competition[J]. Econometrica, 1979, 47(5): 1145-1150.

(下转第1694页)