

集群新创企业与在位企业搜索时机互动的博弈分析

奉小斌,周佳微

(浙江理工大学经济管理学院,杭州 310018)

摘 要: 集群新创企业与在位企业围绕搜索时机进行博弈,以往研究局限于市场进入次序或新产品导入速度,并且没有揭示集群新创企业搜索时机的重复选择机制及动态演进规律,为此文章就新创企业多阶段竞争下的“搜索-反应”问题构建搜索时机选择的重复博弈模型与演化路径。研究发现:集群新创企业领先搜索或跟随搜索策略选择,与搜索风险、搜索获益,以及搜索成本三者密切相关;重复博弈中,若在位企业选择领先搜索的收益高于跟随搜索的收益,集群新创企业交替选择跟随搜索与领先搜索为最佳博弈策略;系统演化的长期均衡结果可能是领先搜索或跟随搜索。演化博弈仿真结果表明,最终演进路径及收敛情况与博弈的支付和博弈发生的初始状态相关。

关键词: 新创企业;在位企业;搜索时机;重复博弈;演化博弈

中图分类号: F273.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2017)02-0106-08

在经济转型和结构调整背景下,集群新创企业主动跨企业边界搜索,并整合创新所需的新知识,从而避免产品同质化及非理性价格竞争^[1]。囿于众多相似企业的地理集聚,激烈的竞争使得集群企业面临创新问题的复杂度增加,管理者不得不对动态环境的感知与解读权衡制定知识搜索战略^[2]。以往创新搜索研究遵循目标企业为中心(firm-centric)的理论假定,主要从知识内容、来源与搜索方式维度关注企业“搜索什么”、“到哪搜索”、“如何搜索”等问题,却忽视了“何时搜索”这一知识搜索时机问题^[3-4]。集群新创企业知识搜索的结果取决于自身搜索策略和对手搜索行为的回应^[3],因此,选择合宜的搜索时机(timing)策略应对在位企业的竞争显得尤为重要。

在集群情境下,相似的市场定位与资源特征加剧了企业间的竞争程度^[5],新创企业在竞争互动中呈现主动进取、承担风险和注重创新等特征^[6]。基于时间竞争的搜索时机研究存在矛盾观点:一类学者强调领先搜索带来先动者优势,另一类研究质疑追求产品创新“快即是好”是否理性^[4]。产生上述分歧的原因是:

企业知识搜索效果还受到对手的影响,竞争对手对焦点企业搜索时机的选择产生“排斥效应”和“激化效应”两种截然不同的作用^[2,7]。时间对新创企业搜索活动并不一定是机会,在模糊情境下实施快速搜索策略可能比较危险,相反等待积累更多的经验后再行动可能收益更大^[8]。Chen等^[9]、Katila等^[10]从新创企业与在位企业竞争搜索角度,尝试探讨两类企业的搜索互动机理及如何采取竞争行动,但对搜索时机的研究仅局限于市场进入次序或新产品导入速度。国外研究创新搜索的专利引用方法及国内的问卷调查方法,并不能揭示集群新创企业搜索时机的重复选择机制及动态演进规律^[11]。为此,本文将集群内部在位企业的搜索时机选择纳入博弈分析,探索多阶段重复竞争下的“搜索-反应”问题,从而构建集群新创企业搜索时机选择的重复博弈与演化博弈模型。

一、集群新创企业与在位企业搜索时机互动

创新领域学者将知识搜索定义为“搜寻与整合组织外部各种来源的技术或市场知识以解决产品创

收稿日期:2016-11-21 网络出版日期:2017-03-28

基金项目:国家自然科学基金项目(71302125);浙江省科技厅软科学项目(2017C35022);浙江理工大学在线开放课程建设项目(ZXKC1605)

作者简介:奉小斌(1984-),男,湖南永州人,副教授,博士,主要从事质量与创新管理方面的研究。

新问题的过程”^[12]。从竞争对手视角观察,知识搜索可被视为一种学习竞赛。Katila等^[3]将相对对手的搜索时机划分为领先搜索、追赶搜索和同步搜索三种,但Zucchini等^[13]研究发现,新创企业与在位企业完全同步搜索的可能性较少及收益不抵成本,故本研究从领先搜索和跟随搜索两方面探讨知识搜索时机。其中,领先搜索主要指其在探索创新所需的产品与工艺的新知识比对手领先;跟随搜索强调通过从现有产品、工艺或市场方面追赶竞争对手从而获得成熟的产品或工艺知识^[14]。由于“新创弱性”的存在,新创企业通常选择被竞争对手忽视的利基市场进行领先搜索,注重向其他企业或科研机构进行探索性学习,获得个别领域的先行优势和市场占位^[15]。但是,相比于集群中的成熟企业,新创企业搜索与整合外部网络中隐性知识的能力明显处于劣势,因而利用“搭便车”的跟随搜索汲取集群领先企业的创新溢出,能够避免与在位企业在成熟市场或技术上的“非对称竞争”^[5,9]。

以往博弈模型对企业竞争互动的研究,主要是基于价格、产量和市场的决策,如Bernard模型、Cournot模型、Hotelling线性市场模型、Stackelberg产量领先模型等^[16-17]。而后,有研究提出了纵向差异化与质量竞争等模型,诸多学者通过放宽原始模型的假设条件,如考虑消费者不同偏好、消费者分布密度、技术创新等条件下企业竞争互动的决策问题^[18]。对产业集群内企业竞争互动的博弈研究,通常基于计算机仿真或建立演化模型分析,但现有集群竞争的博弈模型较多假定企业间实力是相当的^[19-20],并且搜索时机选择内隐在知识搜索策略中。然而,新创企业在竞争互动中面临较大的不确定性和创新压力,如有研究发现通过混合柔性技术博弈能提升新创企业的生存能力^[21]。集群新创企业与在位企业的互动随竞争关系发展而动态演化,为了揭示重复博弈情境下新创企业如何选择搜索策略,刻画新创企业与在位企业搜索时机互动的演进趋势及稳定性,本文采用重复博弈与演化博弈方法进行研究。

二、搜索时机的重复博弈分析

假定集群内只有两家企业,同时提供产品与服务,A企业为新创企业,B企业为在位企业,两者共同占有同一市场,市场份额取决于企业的搜索行动。由于集群内企业规模与技术实力存在差异,实力雄厚的企业获得较强的市场能力与创新能力^[22]。集群新创企业相比在位企业的实力偏弱,通常在知识

搜索等无形竞争方面进行突破^[23]。现在两家企业为了降低产品成本与提高产品差异性进行知识搜索,由于领先搜索面临较大市场与需求的不确定性,其风险和成本远大于跟随搜索,为此假定A企业和B企业采用跟随搜索减去搜索成本后的基本收益分别为 π_1 和 π_2 ,领先搜索的收益增量分别为 d_1 和 d_2 ,但是企业领先搜索面临一个共同的风险收益系数 $\theta(0 < \theta < 1)$,领先搜索额外付出的成本分别为 c_1 和 c_2 。同时,假定集群内部两家企业情形下,一方采取领先搜索策略,另一方采取跟随搜索策略,那么采取领先搜索的收益为 $\pi_i + \theta d_i - c_i$,跟随搜索的企业将额外获得 $(1 - \theta)d_i$ 的知识溢出收益, $i = 1$ 或 2 。其中, $c_1 < c_2 < d_1 < d_2$ 且 $c_1 < c_2 < \pi_1 < \pi_2$,即新创企业和在位企业的领先搜索成本少于领先搜索的收益增量,并且领先搜索的成本小于跟随搜索的基本收益,这也是企业有领先搜索的动力来源。

(一) 新创企业与在位企业静态博弈的支付矩阵

企业A选择领先搜索时,其收益为 $\pi_1 + \theta d_1 - c_1$;企业B选择领先搜索时,其收益为 $\pi_2 + \theta d_2 - c_2$;若采取跟随搜索两者收益分别为 π_1 和 π_2 。两家企业竞争性搜索的博弈支付矩阵如表1所示。

表1 两企业搜索互动的博弈支付矩阵

博弈分析	企业A	企业B
领先搜索—领先搜索	$\pi_1 + \theta d_1 - c_1$	$\pi_2 + \theta d_2 - c_2$
领先搜索—跟随搜索	$\pi_1 + \theta d_1 - c_1$	$\pi_2 + (1 - \theta)d_1$
跟随搜索—跟随搜索	π_1	π_2
跟随搜索—领先搜索	$\pi_1 + (1 - \theta)d_2$	$\pi_2 + \theta d_2 - c_2$

此时,企业A与B的搜索时机策略选择与风险系数大小相关,具体而言:

a) 当 $\theta d_1 - c_1 > 0$,且 $\theta d_1 - c_1 > (1 - \theta)d_2$,即 $\theta > (c_1 + d_2)/(d_1 + d_2)$ 时,企业A选择领先搜索比跟随搜索更有利。

b) 当 $\theta d_2 - c_2 > 0$,且 $\theta d_2 - c_2 > (1 - \theta)d_1$,即 $\theta > (c_2 + d_1)/(d_1 + d_2)$ 时,企业B选择领先搜索比跟随搜索更有利。

c) 当 $\theta > (c_2 + d_1)/(d_1 + d_2)$,企业B将选择领先搜索,此时若 $\theta d_1 - c_1 < (1 - \theta)d_2$,即 $\theta < (c_1 + d_2)/(d_1 + d_2)$ 时,企业A选择跟随搜索最优,反之选择领先搜索最优。

d) 当 $\theta d_2 - c_2 < 0$,且 $\theta < (c_2 + d_1)/(d_1 + d_2)$,即 $\theta < c_2/d_2$ 时,在位企业B选择跟随搜索,此时若 $\theta d_1 - c_1 > 0$,新创企业A将选择领先搜索,反之选择跟随搜索。

当在位企业B发现,当采取领先搜索策略获益

低于新创企业的跟随搜索收益时,即 $(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) < [\pi_2 + (1 - \theta)d_1]$ 时,在位企业将失去领先搜索的动力,可能对新创企业采取报复措施,在后续博弈过程中采取跟随搜索策略,以防止新创企业“搭便车”的行为。

(二) 新创企业与在位企业重复博弈分析

现在将A与B两家企业的一次博弈拓展到集群环境中的重复博弈,在长期发展情况下,鉴于资金的时间价值存在一个贴现系数 $\delta(0 < \delta < 1)$,使得下一年度的利润为当年利润的 δ 倍^[24]。新创企业A在重复博弈过程中所采取的博弈策略,根据每阶段的博弈收益及在位企业采取策略的估计而综合得到,下面分别计算当企业A采用领先和跟随搜索时的收益。

a) 当企业A重复 n 次采取领先搜索策略时,其收益是:

$$K' = (\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + \delta(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + \delta^2(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + \cdots + \delta^n(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) = (\pi_1 + \theta d_1 - c_1)(1 - \delta^n)/(1 - \delta) = (\pi_1 + \theta d_1 - c_1)/(1 - \delta) \quad (1)$$

b) 当企业A重复采取跟随搜索策略时,其收益是:

若企业B采取领先搜索,则企业A的搜索为 $[(\pi_1 + (1 - \theta)d_2)]/(1 - \delta)$;

若企业B采取跟随搜索,则企业A的搜索为 $\pi_1/(1 - \delta)$ 。

企业究竟采取领先搜索策略还是跟随搜索策略,取决于 θ 与 $(c_1 + d_2)/(d_1 + d_2)$ 的大小关系,其结论与静态一阶段博弈结果一致。

当在位企业B发现,采取领先搜索策略获益低于对手A的跟随搜索收益时,在位企业B将伺机变换搜索策略。若新创企业跟随搜索难以令在位企业信服,在第二轮博弈中B必然会倾向选择跟随搜索,此时只要 $\theta d_1 - c_1 > 0$,新创企业A选择领先搜索将获益更大,并向在位企业表明主动创新的倾向。如此,在第三轮博弈中,企业B又回到领先搜索,企业A观察到企业B的搜索策略,会发现选择跟随搜索仍然是比较优的搜索策略,如此形成A与B分别采取“跟随-领先-跟随...”和“领先-跟随-领先...”的博弈策略,此时新创企业的收益为:

$$K' = [\pi_1 + (1 - \theta)d_2] + \delta(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + \delta^2[\pi_1 + (1 - \theta)d_2] + \delta^3(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + \cdots = [\pi_1 + (1 - \theta)d_2](1 - \delta^{2n})/(1 - \delta^2) + \delta(\pi_1 + \theta d_1 - c_1)(1 - \delta^{2n})/(1 - \delta^2) = [\pi_1(1 + \delta) + (1 - \theta)d_2 + \delta(\theta d_1 - c_1)]/(1 - \delta^2) \quad (2)$$

因为 $\theta > (c_1 + d_2)/(d_1 + d_2)$,新创企业A采用“跟随-领先”交替搜索策略的收益将比一直采用领先策略或跟随搜索的收益要高。

三、搜索时机的演化博弈分析

演化博弈建立在动态博弈基础之上,基于有限理性假设强调博弈均衡是学习调整的结果而不是选择的结果,这与集群企业知识搜索策略选择相吻合^[25]。与以往从宏观与中观视角研究集群创新不同,本文重点关注集群创新的微观企业基础,并引入重复博弈、有限理性假设与动态演化的博弈分析方法,阐述集群新创企业与在位企业搜索互动的内在机理,这有助于揭开集群企业创新行为的黑箱。集群网络下企业间地理、产业与资源临近,企业间的博弈行为具有长期性与重复性。新创企业经过长期的模仿、学习与调整最终趋于稳定,某种策略导致的均衡经受有限理性的干扰,即达到演化稳定策略(ESS)^[16]。集群企业由实力不对称的“在位企业”和“新创企业”构成,新创企业由于资源和实力有限,具有跟随模仿的动机,这一定程度上侵蚀了先行创新者的收益。有限理性与柠檬市场效应导致在位企业减少创新投入,而新创企业若持续模仿可能导致集群陷入同质化困境,最终导致产业低端化与利润下滑^[26]。集群内部搜索与跟随模仿的长期重复波动构成集群企业演化博弈的基础,本节探讨不同情境下的搜索策略对创新收益的影响。演化博弈中,复制动态是描述某一特定策略在一个种群中被采用的频数或频率的动态微分方程,各个群体所用策略的比率动态变化方向与速度由群体中采用该策略的比例及采用该策略获得收益超过平均收益的幅度决定^[22]。

(一) 新创企业与在位企业演化博弈分析

假设新创企业A与在位企业B,两者的博弈策略均为(领先搜索,跟随搜索)。假设企业A选择领先搜索的概率为 x ,选择跟随的概率为 $1 - x$;在位企业B选择领先搜索的概率为 y ,选择跟随搜索的概率为 $1 - y$,每次博弈过程中在位企业与新创企业随机配对博弈^[27]。在表2中, β 表示当双方都采取跟随搜索策略时,盲目跟随模仿的损坏作用, $0 \leq \beta < 1$,其他符号含义同表1。新创企业A选择领先搜索和跟随搜索的期望收益分别为 U_1 和 U_2 ,平均收益为 \bar{U} 。

$$U_1 = y(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) + (1 - y)(\pi_1 + \theta d_1 - c_1) \quad (3)$$

$$U_2 = y[\pi_1 + (1 - \theta)d_2] + (1 - y)\beta\pi_1 \quad (4)$$

$$\bar{U} = x \times U_1 + (1-x) \times U_2 \quad (5)$$

同理,企业B选择领先搜索和跟随搜索的期望收益分别为 W_1 和 W_2 , 平均收益为 \bar{W} 。

$$W_1 = x(\pi_2 + \theta d_2 - c_2) + (1-x)(\pi_2 + \theta d_2 - c_2) \quad (6)$$

$$W_2 = x[\pi_2 + (1-\theta)d_1] + (1-x)\beta\pi_2 \quad (7)$$

$$\bar{W} = y \times W_1 + (1-y) \times W_2 \quad (8)$$

表2 两企业搜索互动策略选择的收益矩阵

博弈分析	企业A	企业B
领先搜索 - 领先搜索	$\pi_1 + \theta d_1 - c_1$	$\pi_2 + \theta d_2 - c_2$
领先搜索 - 跟随搜索	$\pi_1 + \theta d_1 - c_1$	$\pi_2 + (1-\theta)d_1$
跟随搜索 - 跟随搜索	$\beta\pi_1$	$\beta\pi_2$
跟随搜索 - 领先搜索	$\pi_1 + (1-\theta)d_2$	$\pi_2 + \theta d_2 - c_2$

从马尔萨斯(Malthusian) 动态方程可知,某一种策略的增长率与其相对适应性相当,这说明个体适应度比群体的平均适应度高,这个策略被选中的概率就会随着时间 t 的推移而上升^[17]。由此得到新创企业A和在位企业B的复制动态方程为:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x \times (U_1 - \bar{U}) = x \times (1-x) \times (U_1 - U_2) \\ &= x \times (1-x) \times [\pi_1(1-y)(1-\beta) + \theta d_1 - c_1 - y(1-\theta)d_2] \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= y \times (W_1 - \bar{W}) \\ &= y \times (1-y) \times (W_1 - W_2) \\ &= y \times (1-y) \times [\pi_2(1-x)(1-\beta) + \theta d_2 - c_2 - x(1-\theta)d_1] \end{aligned} \quad (10)$$

令 $\frac{dx}{dt} = 0$, 即当且仅当 $x = 0, x = 1, x = \frac{\pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2}{(1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2}$ 时, 新创企业选择搜索策略的概率是稳定的; $\frac{dy}{dt} = 0$, 即当且仅当 $y = 0, y = 1, y = \frac{\pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1}{(1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1}$ 时, 集群在位企业选择搜索策略是概率稳定的。由此可得到上述系统5个均衡点为 $(0,0), (0,1), (1,0), (1,1), (\frac{\pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2}{(1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2}, \frac{\pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1}{(1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1})$ 。

鉴于系统的平衡点未必是演化稳定策略(ESS), 对方程(9)和方程(10)组成系统的稳定性可借助雅可比(Jacobian)矩阵的局部稳定分析法来研究^[24]。

$$J_E = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{dx}{dt} \right) & \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{dx}{dt} \right) \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{dy}{dt} \right) & \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{dy}{dt} \right) \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} (1-2x) \times [\pi_1(1-y)(1-\beta) + \theta d_1 - c_1 - y(1-\theta)d_2] & x \times (1-x) \times [-\pi_1(1-\beta) - (1-\theta)d_2] \\ y \times (1-y) \times [-\pi_2(1-\beta) - (1-\theta)d_1] & (1-2y) \times [\pi_2(1-x)(1-\beta) + \theta d_2 - c_2 - x(1-\theta)d_1] \end{pmatrix} \quad (11)$$

若符合条件: $\text{Det } J_E > 0, \text{Tr} J < 0$, 那么复制动态方程的均衡达到局部稳定的或渐进局部稳定, 相应的均衡点就是演化稳定策略^[27]。由于 $\pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2$ 和 $\pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1$ 均大于0, 依据演化博弈理论可知上述系统的演化路径与均衡存在下述两种情况^[27]:

第一种情况: 当 $0 < \pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2 < (1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2, 0 < \pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1 < (1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1$ 时, 表3展示了该种情形下系统局部演化的稳定性结果。

表3 第一种情形下系统局部演化稳定性分析结果

平衡点	TrJ	Det J_E	稳定性结果
(0,0)	+	+	不稳定
(0,1)	-	+	ESS
(1,0)	-	+	ESS
(1,1)	+	+	不稳定
$\frac{\pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2}{(1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2}, \frac{\pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1}{(1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1}$	0	-	鞍点

此均衡点处的 Jacobian 矩阵的特征值可以判断, $G(\frac{\pi_2(1-\beta) + \theta d_2 - c_2}{(1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2}, \frac{\pi_1(1-\beta) + \theta d_1 - c_1}{(1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1})$ 为鞍点; $O(0,0)$ 和 $C(1,1)$ 为不稳定点, $B(0,1)$ 和 $A(1,0)$ 为演化稳定点。

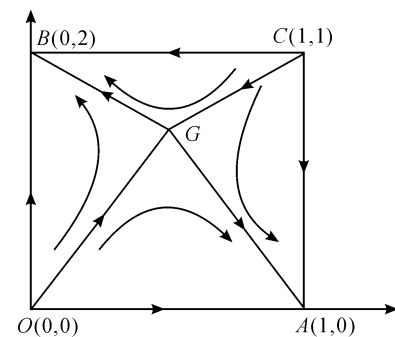


图1 第一种情形下系统复制动态演化相位图

从图1中可知, O, C 两个不稳定的均衡点和鞍点 G 连接的折线构成不同模式系统收敛的临界线, 当初始状态在 $OGCBO$ 区域范围, 可以推断系统收敛于 $(B2, A1)$ 模式, 这说明当在位企业选择跟随搜

索时,而新创企业处于领先搜索,这种模式演化稳定会形成“锁定”状态并导致其他模式逐渐消退^[27-28]。相反,当初始状态处于OGCAO时,系统将收敛在(B1,A2)模式,即在位企业选择领先搜索,新创企业选择跟随策略,这种收敛状态较为理想。

第二种情况:当 $\pi_2(1-\beta)+\theta d_2-c_2 > (1-\theta)d_1 + (1-\beta)\pi_2, \pi_1(1-\beta)+\theta d_1-c_1 > (1-\theta)d_2 + (1-\beta)\pi_1$ 时,表4反映了系统局部演化的稳定性结果。第二种情形下系统复制动态演化相位圆如图2所示。

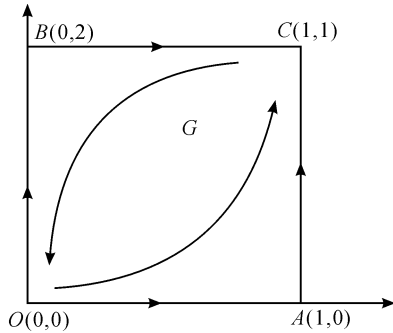
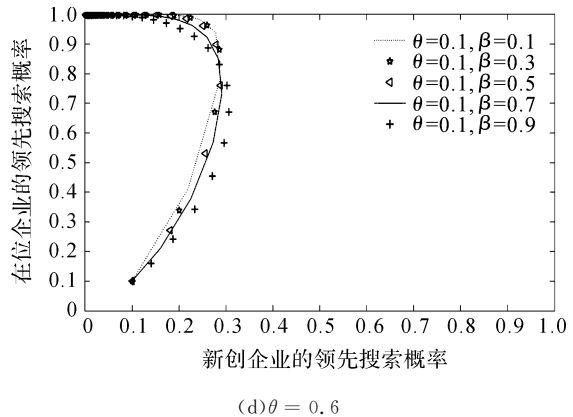
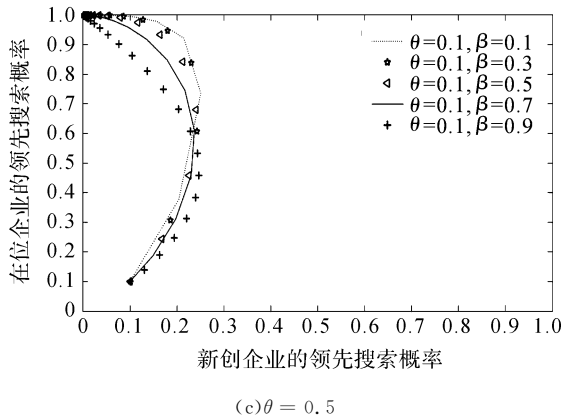
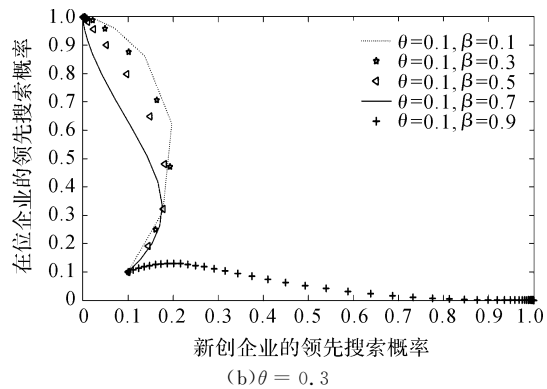
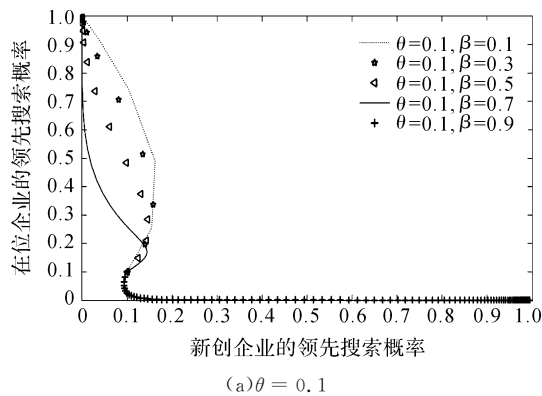


图2 第二种情形下系统复制动态演化相位图

表4 第二种情形下系统局部演化稳定性分析结果

平衡点	TrJ	Det J_E	稳定性结果
(0,0)	+	+	不稳定
(0,1)	不确定	-	不稳定
(1,0)	不确定	-	不稳定
(1,1)	-	+	ESS



在第二种情况下,如图3所示只有(1,1)是演化稳定策略,其对应模式为(B1,A1),该模式是指在位企业和新创企业均采用领先搜索策略,而其他三个点是系统不稳定平衡点。

(二) 新创企业与在位企业演化博弈的仿真分析

为了模拟参数 θ 或 β 变化对联立方程组(9)和(10)的影响,本文运用经典4阶龙格库塔方法(Runge-Kutta)进行仿真,考察通过参数 θ 或 β 变化,观察演化博弈的演进轨迹。根据上文中参数的大小关系条件,假定 $\pi_1 = 100, \pi_2 = 200; d_1 = 80, d_2 = 150; c_1 = 10; c_2 = 50$ 。首先假定 $x = 0.1, y = 0.1$ 不变,图3是 β 随 θ 取不同值(0.1, 0.3, 0.5, 0.6, 0.7和0.9)时演化方程的变化轨迹。从图中可以看出,当领先搜索风险收益系数 θ 低于0.6时,在位企业倾向选择领先搜索,且新创企业在对手领先搜索概率低于0.1时,随着跟随模仿的风险系数增大到0.9时缓慢趋向(1,0),当新创企业在较高概率选择跟随搜索时演化结果趋向(0,1),符合上述演化稳定性分析的第一种情况;当 θ 大于等于0.7时,企业从对手处获得的知识溢出效应 $(1-\theta)d_i$ 将迅速减少,新创企业与在位企业倾向选择领先搜索策略,当符合上述演化稳定性分析的第二种情况时,最终趋向(1,1)。

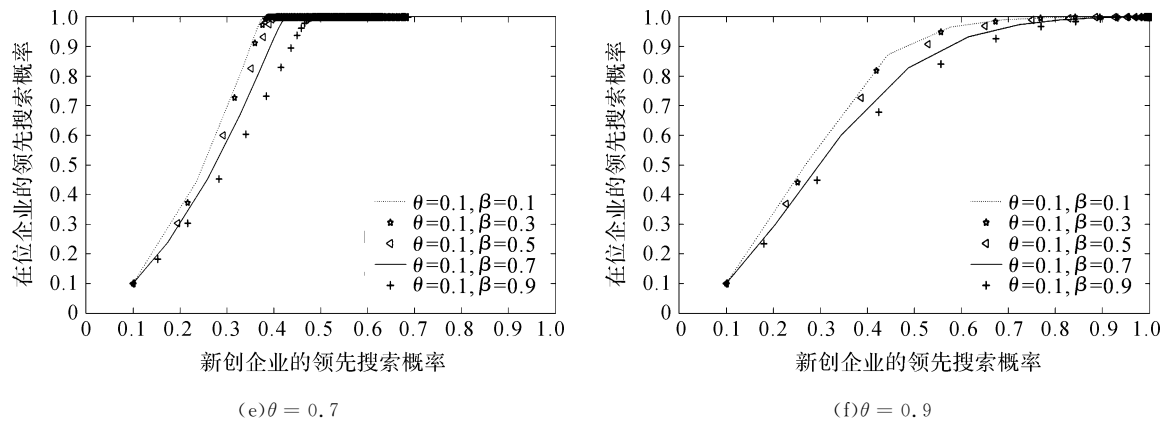
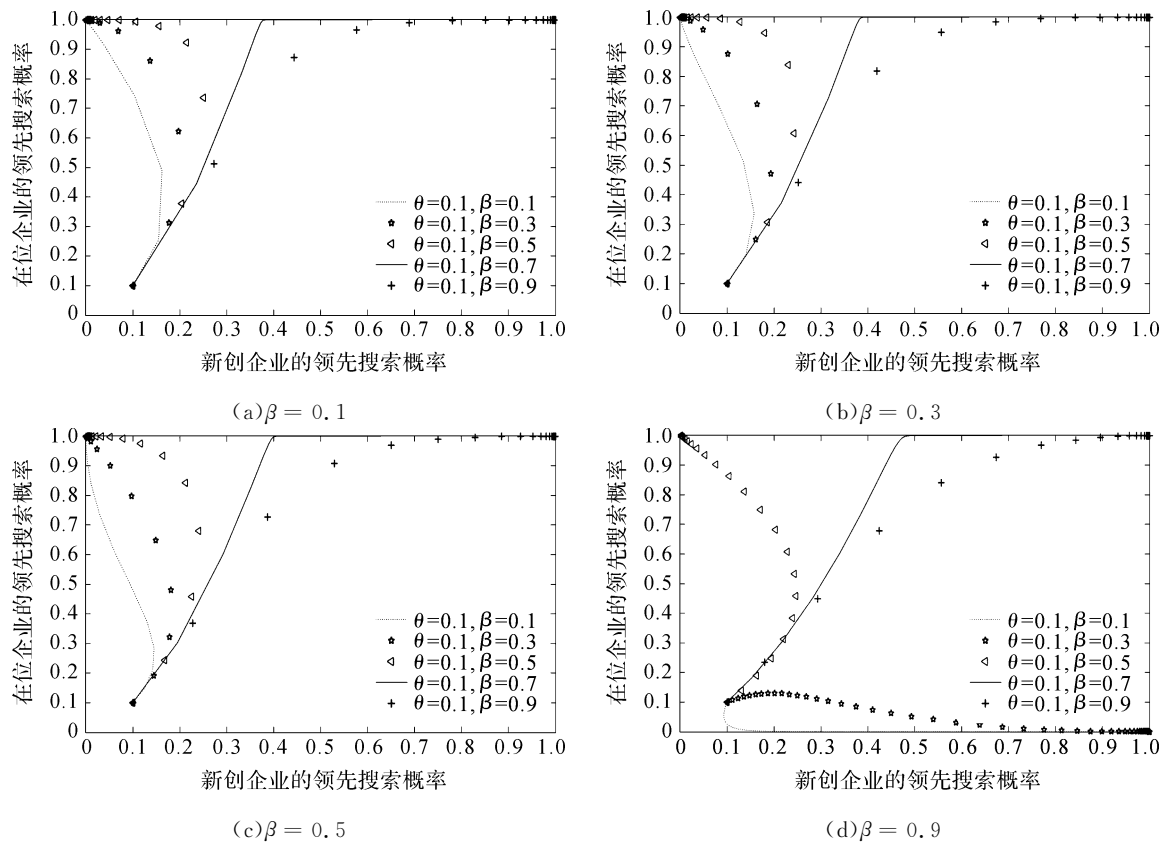
图3 新创企业与在位企业博弈演进轨迹(θ 固定时, β 取值变化)

图4则是 θ 随 β 取不同值(0.1,0.3,0.5和0.9)时演化方程的变化轨迹,从图中可以看出 β 的增加对新创企业搜索时机选择的影响并不明显,无论在位企业

是否选择领先搜索,新创企业对领先搜索保持较低水平的敏感性,此时的演化系统并没有稳定解。其他参数变动对演化结果的影响可以作类似的模拟。

图4 新创企业与在位企业博弈演进轨迹(β 固定时, θ 取值变化)

(三) 新创企业与在位企业演化博弈的结果分析

从以上动态演进过程可知,系统演化的长期均衡结果与博弈的支付密切相关,同时受到博弈发生的初始状态影响。首先分析领先搜索带来的额外收益 d_1 和 d_2 。当领先搜索给集群企业带来的额外收益越大时,就会吸引更多企业采取领先搜索,但领先收益获受到领先搜索风险收益系数 θ 的扰动(图3所示),只有领先搜索的收益足够大时,

才能对集群企业实施领先搜索产生激励。其次分析领先搜索所付出的成本 c_1 和 c_2 。集群企业为领先搜索付出的成本越小时,搜索的门槛越低,倾向选择领先搜索策略的概率就越大。而集群企业领先搜索成本,又直接与集群本地知识网络结构及知识服务型平台建设相关,本地知识网络相对开放,并且知识服务型机构完善的集群,企业领先搜索的成本相对较低。最后分析跟随搜索的企业将获得知识溢出收益 $(1-\theta)d_i$,以及集群企业双方都

采取盲目跟随模仿的损坏作用 β 。集群企业领先搜索收益如果高于跟随搜索获得直接收益加知识溢出收益,那么集群新创企业更愿意进行领先搜索,但是在跟随搜索获得收益高于领先收益时,双方也必须考虑同时采取跟随搜索策略时的损害作用的大小(图3所示)。

四、结论与启示

本文运用重复博弈及演化博弈分析集群新创企业与在位企业搜索时机互动,并借助模拟仿真方法揭示演化路径,得到以下结论:第一,集群新创企业领先搜索与搜索风险有着重要关联,并权衡搜索获益与搜索成本之间的关系加以选择;第二,重复博弈中,集群新创企业交替性选择跟随搜索策略和领先搜索策略比持续选择领先搜索和跟随搜索获益更大,但前提是竞争对手选择领先搜索的收益要高于其选择跟随搜索的收益;第三,在演化博弈分析中,系统演化的长期均衡结果可能是领先搜索,也可能是跟随搜索,其最终演进路径与收敛情况与博弈的支付和博弈发生的初始状态相关。

通过上述博弈分析,为了引导集群企业朝着良性方向发展,促进产业结构调整 and 集群转型升级,集群当地政府可以采取以下措施:第一,加大知识产权保护 and 公共服务平台建设,保护集群领先搜索企业的合理收益,并对企业搜索外部技术和市场知识提供针对性的公共服务,降低搜索风险和搜索成本,遏制集群企业的不正当竞争和机会主义行为。第二,政府应鼓励集群企业采取领先搜索策略,探索与创新行业先进技术或引进相关行业技术,倡导领先企业设定行业技术标准,引导技术和市场的差异化竞争。第三,根据集群生态系统特征,引导大量集群中小企业在集群生态系统演化过程中找到合适的生态位,发挥各个企业的优势,实现产业链的横向分工合理和纵向合作有序。

对企业的管理启示主要体现在三个方面:首先,新创企业在集群环境下生存,应利用相对竞争对手的有利搜索时机,避开在位企业的非对称竞争压力,实现差异化定位与获取知识搜索收益最大化;其次,新创企业与集群在位企业长期竞争初期,可以选择跟随与领先交替策略试探竞争对手,以实现重复竞争中的收益最大化;最后,新创企业应根据演化博弈中的演进路径及收敛规律选择适合的搜索时机策略,以打破集群企业间的锁定关系。

参考文献:

- [1] WU A Q, WEI J. Effects of geographic search on product innovation in industrial cluster firms in China[J]. *Management and Organization Review*, 2013, 9(3):465-487.
- [2] BOUDREAU K J, LACETERA N, Lakhani K R. Parallel search, incentives and problem type: Revisiting the competition and innovation link[R/OL]. Harvard Business School, 2008. [2016-11-21]. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1264038.
- [3] KATILA R, CHEN E L. Effects of search timing on time on innovation: The value of not being in sync with rivals[J]. *Administrative Science Quarterly*, 2008, 53(4):593-625.
- [4] 曹瑄玮,唐方成,郎淳刚. 时间战略:战略管理研究中的一个缺失[J]. *西安交通大学学报(社会科学版)*, 2011, 31(2):31-37.
- [5] CHEM M J. Competitor analysis and interfirm rivalry: Toward a theoretical integration[J]. *Academy of Management Review*, 1996, 21(1):100-134.
- [6] 郭爱其,李生校. 外部创新搜寻战略与新创集群企业产品创新[J]. *科研管理*, 2012, 33(7):1-7.
- [7] LIN C J, LI C R. The effect of boundary-spanning search on breakthrough innovations of new technology ventures[J]. *Industry and Innovation*, 2013, 20(2):93-113.
- [8] BERENDS H, ANTONACOPOULOU E. Time and organizational learning: A review and agenda for future research[J]. *International Journal of Management Reviews*, 2014, 16(3):437-453.
- [9] CHEN E L, KATILA R, MCDONALD R, et al. Life in the fast lane: Origins of competitive interaction in new vs. established markets[J]. *Strategic Management Journal*, 2010, 31(13):1527-1547.
- [10] KATILA R, CHEN E L, PIEZUNKA H. All the right moves: How entrepreneurial firms compete effectively[J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2012, 6(2):116-132.
- [11] 吴结兵,郭斌. 企业适应性行为、网络化与产业集群的共同演化:绍兴县纺织业集群发展的纵向案例研究[J]. *管理世界*, 2010, (2):141-155.
- [12] KATILA R A, AHUJA G. Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction[J]. *Academy of Management Journal*, 2002, 45(6):1183-1194.
- [13] ZUCCHINI L, KRETSCHMER T. Competitive pressure: Competitive dynamics as reactions to multiple rivals[R/OL]. () [2016-11-21]. <http://hdl>.

- handle.net/10419/104531.
- [14] O'CASS A, HEIRATI N, NGO L V. Achieving new product success via the synchronization of exploration and exploitation across multiple levels and functional areas[J]. *Industrial Marketing Management*, 2014, 43(5):862-872.
- [15] 邬爱其, 李生校. 从“到哪里学习”转向“向谁学习”:专业知识搜寻战略对新创集群企业创新绩效的影响[J]. *科学学研究*, 2011(2):1906-1913.
- [16] 盛昭翰, 蒋德鹏. 演化经济学[M]. 上海:上海三联书店, 2002:281-326.
- [17] 谢识予. 经济博弈论[M]. 2版. 上海:复旦大学出版社, 2002:56-63.
- [18] 胡荣, 陈圻, 袁鹏. 成本领先背景下双寡头企业差异化决策的博弈分析[J]. *数学的实践与认识*, 2010, 40(23):16-22.
- [19] 高闯, 潘忠志. 产业集群企业创新行为的动态博弈研究[J]. *商业研究*, 2006(22):1-5.
- [20] 李庆满, 杨皎平, 金彦龙. 集群内部竞争、技术创新力与集群企业技术创新绩效[J]. *管理学报*, 2013, 10(5):746-753.
- [21] 曹国昭, 齐二石. 竞争博弈下新创企业混合柔性技术战略决策研究[J]. *管理学报*, 2015, 12(1):118-125.
- [22] 张宏娟, 范如国. 基于复杂网络演化博弈的传统产业集群低碳演化模型研究[J]. *中国管理科学*, 2014, 22(12):41-47.
- [23] 彭伟, 朱雪娟, 符正平. 集群新创企业成长机制:理论模型与案例验证[J]. *产经评论*, 2012(2):65-72.
- [24] 于斌斌, 余雷. 基于演化博弈的集群企业创新模式选择研究[J]. *科研管理*, 2015, 36(4):30-38.
- [25] 约翰·梅纳德·史密斯. 演化与博弈论[M]. 潘香阳, 译. 上海:复旦大学出版社, 2008:131-140.
- [26] 徐岩, 胡斌, 钱任. 基于随机演化博弈的战略联盟稳定性分析和仿真[J]. *系统工程理论与实践*, 2011, 31(5):920-926.
- [27] WEIBULL J W. *Evolutionary game theory* [M]. Boston: MIT Press, 1998:96-114.
- [28] 罗小芳, 李柏洲. 企业原始创新产学研合作模式的选择:两种模式选择的演化博弈分析[J]. *软科学*, 2014, 28(8):1-6.

Game Analysis of Search Timing Interaction Between New Ventures and Incumbent Firms in Cluster

FENG Xiaobin, ZHOU Jiawei

(School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: New ventures in cluster and incumbent firms game around search timing. The previous research was limited to the order of market entry or new product introduction speed, and failed to reveal repeated selection mechanism and dynamic evolution law of search timing for new ventures in cluster. Therefore, this paper builds a repeated game model and evolution path of search timing selection for “search-response” problem under multi-stage competition of new ventures. The results are as follows. Firstly, whether new ventures select leading search or following search strategy depends on risk, return and cost of searching. Secondly, in the repeated game, if the revenue of leading search which incumbent firms choose is higher than that of following search, new ventures will intermittently choose following search and leading search. Thirdly, the long-term equilibrium simulation result of evolution system may be leading search or following search. The simulation result of evolutionary game shows the final evolution path and convergence are determined by the payment of the game and the initial state of the game.

Key words: new ventures, incumbent firm, search timing, repeated game.

(责任编辑: 钱一鹤)