

高技术集群企业合作创新博弈分析

潘忠志 高 闯

(辽宁大学 工商管理学院 辽宁 沈阳 110036)

摘 要: 分析了高技术产业集群内企业的创新行为。企业可以选择自主创新、模仿创新和合作创新模式,通过对不同方式下企业成本与收益的比较分析,利用博弈论原理证明了产业集群内企业在创新活动中趋于结成战略联盟开展合作创新。

关键词: 西部高校 科集群 创新 博弈 战略联盟

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)11-0032-02

0 前言

20世纪60年代以来,世界高新技术产业得到了飞速的发展,各国政府纷纷制定扶持政策支持和鼓励高技术企业的发展。高技术企业已成为经济发展中引人注目、增长快速的一个重要部分。在高新技术产业的发展过程中,出现了高技术产业的集群式发展现象。大量调查研究显示,集聚是高新技术产业的重要特征^[1],如美国的高技术产业集群硅谷、台湾的新竹科学工业园、韩国的大德科学城等高新技术集群^[2]。

与传统企业相比,高技术企业有其独特的特征。高技术企业产品生命周期较短,产品附加值较高,技术革新较快,企业面临着更加激烈的竞争。因此技术创新在高新企业中的发展十分重要。高技术企业集群的竞争优势是建立在成功的创新基础之上的,创新在很大程度上决定了产业集群的兴衰,即使在产业集群发展比较成熟的欧美国家,因创新不足而走向衰落的产业集群时有发生。如曾经著名的IT产业集群“128公路”地区是美国原IT产业中心之一,沿路曾汇聚了绝大多数掌握着世界技术的企业,但在20世纪90年代日渐式微,不得不把在20世纪80年代计

算机领域长期占据的主导地位拱手让给了硅谷。“128公路”地区IT集群急剧衰落,与区内有限的几家大企业创新不足有关。该区域的社会保守主义以及拒绝信息共享的作法,导致了该集群逐步失去活力^[3]。由此可见,高技术产业集群的发展是以不断的技术创新为基础的,持续的创新可以不断提高和保持集群企业的核心竞争力,而这种不断提高的核心竞争力正是产业集群尤其是高科技企业发展和生存的基础。

1 企业技术创新模式选择分析

企业的技术创新模式可以分为3种:自主创新、模仿创新和合作创新。自主创新是指企业依靠自身的力量完成技术创新,合作创新是指不同企业形成研究与开发战略联盟共同努力创新。模仿创新是指企业通过学习模仿率先创新者的创新思路和创新行为进行创新。企业在创新策略选择中既可以选择自行开发,也可以通过技术扩散实现模仿创新,还可以结成战略联盟共同创新。

企业采用何种创新方式取决于不同创新形式之间的成本与收益的比较。只有当合作创新的净收益大于自主创新的净收益时,企业才会选择合作创新,同时还要考虑创新

过程中的技术创新风险问题。在高新技术企业集群内,中小型科技企业的比重较大,例如加利福尼亚的由高技术产业与文化产业结合而形成的多媒体产业即呈现出中小企业集聚的特征。这些中小企业经常在研究与开发领域以产业集群内部的社会化网络为基础展开合作。由多个企业共同投入资源参与到一个创新过程中,共享研究成果,然后各自依自己的专业方向,基于相同的创新成果再进行后续的差异化创新,在市场上竞争。下面就用博弈论的方法分析集群内企业的创新行为及创新策略选择。

2 高技术产业集群企业创新策略博弈研究

假设集群内有两个企业A、B,由于A、B处于同一集群内,可以假设A、B两个企业是同质的,即有相同的技术含量 t ,技术含量的提高可以使企业提高产品的质量或推出新的产品,获得创新收益。企业的研发收益为技术含量 t 的凹函数 $\frac{1}{2}\beta t^2$ ^[4],其中 β 为边际技术含量的收益参数。而单位技术含量的开发成本为线性函数,即开发成本 $y=ct$, c 为常

收稿日期: 2005-12-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(70372006) 辽宁大学亚洲研究中心项目(2004011)阶段性成果

作者简介: 潘忠志(1973-),辽宁大学企业管理专业博士研究生,东北电力学院讲师,研究方向为产业集群和技术创新;高闯(1953-),辽宁大学工商管理学院院长、教授、博士生导师,享受国务院特殊津贴专家,研究方向为国际比较管理、公司理论与实务、管理学前沿。

数,则企业的研发收益函数为 $R = \frac{1}{2}\beta t^2 - ct$ 。

在初始条件下, A、B 有相同的技术含量和研发收益函数。即 $R_A = R_B = \frac{1}{2}\beta t^2 - ct$ 。

现在 A、B 为了提高技术含量水平, 获取更大收益进行技术开发博弈。

A、B 可以选择自主创新、模仿创新和合作创新 3 种策略。下面分别讨论不同策略下收益的比较进行论证。

(1) A、B 都采取自主创新策略。如果 A、B 各自独立自主创新, 获得 Δt 的技术含量提高, 则成功后新的收益函数均为:

$$R_1 = \frac{1}{2}\beta(t+\Delta t)^2 - c \cdot \Delta t$$

以前的开发成本 ct 作为沉没成本在此不予考虑。

求导得 $R_1 = \beta(t+\Delta t) - c$

令 $R_1 = 0$ $\beta(t+\Delta t) - c = 0$, 解得最优解 $\Delta t = \frac{c}{\beta} - t$ 。显然 $\Delta t > 0$, 否则不符合理性的经济人假设。

(2) 如果 A 企业独立自主创新, B 企业借鉴 A 企业的经验和成果进行模仿创新:

设 α 为企业模仿能力参数, $0 < \alpha < 1$ 。即结果 A 企业通过自主创新可以获得 Δt 的技术含量提高, B 企业通过模仿创新可以获得 $\alpha\Delta t$ 的技术含量提高, 模仿创新成本为 $\alpha c \cdot \Delta t$ 。

则 B 企业模仿创新的收益为:

$$R_2 = \frac{1}{2}\beta(t+\alpha \cdot \Delta t)^2 - \alpha c \cdot \Delta t$$

比较其模仿创新前后的收益:

$$R_2 - R = \frac{1}{2}\beta(t+\alpha \cdot \Delta t)^2 - c \cdot \Delta t - \left(\frac{1}{2}\beta t^2 - ct\right) \\ = \frac{1}{2}\beta \cdot \Delta t + \beta t \cdot \Delta t - \alpha c \cdot \Delta t + ct$$

$\Delta t = \frac{c}{\beta} - t$, 代入得:

$$R_2 - R = \frac{c^2 + 2\alpha c}{2\beta} - \frac{1}{2}\beta t^2 - \alpha ct + ct$$

只有当 $R_2 - R > 0$ 时, B 企业的模仿创新才是有利的。因此, 只有当 $\alpha > \frac{2c\beta t - \beta^2 t^2}{2c^2 - 2c\beta t}$ 时, B 企业才会进行模仿创新。

(3) A、B 组成研究与开发战略联盟合作创新, 共同投入开发资源, 共享创新成果。

如果 A、B 合作创新, 各自投入 $c \cdot \Delta t_1$ 和 $c \cdot \Delta t_2$ 的资源, 则开发成本函数 $y = c(\Delta t_1 + \Delta t_2)$, 可以获得 $\Delta t_1 + \Delta t_2$ 的技术含量的提高。开发成本后各自的收益为:

$$R_1 = \frac{1}{2}\beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2)^2 - c \cdot \Delta t_1$$

$$R_2 = \frac{1}{2}\beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2)^2 - c \cdot \Delta t_2$$

对 R_1 和 R_2 分别求偏导数, 得方程组:

$$\begin{cases} \frac{\partial R_1}{\partial \Delta t_1} = \beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2) - c \\ \frac{\partial R_1}{\partial \Delta t_2} = \beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2) - c \end{cases}$$

令偏导数为零, 求最优解:

$$\begin{cases} \frac{\partial R_1}{\partial \Delta t_1} = \beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2) - c = 0 \\ \frac{\partial R_1}{\partial \Delta t_2} = \beta(t+\Delta t_1+\Delta t_2) - c = 0 \end{cases}$$

因为 A、B 是同质的, 所以有 $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t$

$$\text{解得 } \Delta t_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{c}{\beta} - t \right) = \frac{1}{2} \Delta t$$

比较 A、B 企业合作创新后与各自独立创新的收益:

$$R_1 - R_i = \frac{1}{2} \left(\frac{c}{\beta} - t \right) > 0$$

$$R_2 - R_i = \frac{1}{2} \left(\frac{c}{\beta} - t \right) > 0$$

由此比较可得出以下结论: A、B 合作开发比各自独立开发获得的收益要高, 这时合作对双方都是有利的, 是一种双赢的结果, A、B 必然乐于结成研究与开发战略联盟共同合作创新。从以上的分析可以看出: 合作创新可以减少重复开发, 提高资源配置效率, 节约开发成本而获得更高的创新收益。

但如果 A 自主创新, 而 B 则选择模仿创新会怎样呢? 比较 B 企业采取战略联盟合作形式与采取模仿创新策略的收益:

$$R_2 - R_2 = \frac{1}{2}\beta(t+\Delta t)^2 - c \cdot \Delta t_1 - \left[\frac{1}{2}\beta(t+\alpha \cdot \Delta t)^2 - \alpha c \cdot \Delta t \right] \\ = \frac{1}{2}[\beta(t+\Delta t)^2 - \beta(t+\alpha \cdot \Delta t)^2] + c\Delta t \left(\alpha - \frac{1}{2} \right)$$

因为 $\alpha < 1$, 所以 $\frac{1}{2}[\beta(t+\Delta t)^2 - \beta(t+\alpha \cdot \Delta t)^2] > 0$, 但 $c\Delta t \left(\alpha - \frac{1}{2} \right)$ 的具体值则取决于 α 的大小, 需要进一步讨论: 如果 $\alpha > \frac{1}{2}$, 则必有 $R_2 - R_2 > 0$; 如果 $\alpha < \frac{1}{2}$, 则可能会出现 $R_2 - R_2 < 0$ 的情况。

如果 $R_2 - R_2 > 0$, 则双方联盟是有利的; 如果 $R_2 - R_2 < 0$, 则是一种智猪博弈, A 的开发能力较强, 选择自主创新, B 企业则倾向于模仿创新, 而放弃战略联盟形式的合作创新。但在一般情况下, 由于高科技产品研发收益较高, 风险较大, 成本也较高, 往往会导

致 $R_2 - R_2 < 0$, 企业还是倾向于结成联盟的。尤其是产业集群内的企业大多是中小企业, 研发能力和技术水平较弱, 更加具有合作的要求和可能。而高技术企业技术创新具有高投入、高风险、高收益的特点, 而且在创新过程中往往需要综合利用多种复杂技术, 这些技术往往不是一个单独的高技术企业所能够全部拥有的, 需要多个拥有分散知识的企业相互合作, 合作中的专业分工也可以提高创新效率, 加强单个企业的专业化能力和学习水平。高技术企业产品和工艺创新本身的复杂性也需要学科的交叉和融合, 只有拥有不同学科和专业知识的多个主体相互合作, 才能保证创新的成功。因此, 合作对双方都是有利的, 企业通过合作创新, 可以达到双赢的结果。

4 案例分析

自 20 世纪 80 年代中期以来, 美国的许多企业都走上了合作技术创新之路, 而且在单个企业合作的基础上形成了网络化的合作组织, 出现了团队创新的态势。美国政府 1984 年通过《联合研究与发展法》。为了保护竞争, 防止私人企业垄断市场, 美国政府规定任何联合组织不得操纵该项产品市场份额的 25% 以上, 同时还实行了一些限制企业之间联合的规定。根据《联合研究与发展法》已经建立了一些大型联合研究机构, 如半导体合作研究公司、公演研究联合会、微电子与计算机技术联合研究公司等。由 13 家公司组合而成的微电子与计算机技术公司 (MCC) 是合作技术创新模式形成的一个标志。到目前为止, 这个合作体的成员企业已达 56 家。在此之后, 网络合作化的创新模式在航空、化学、汽车、电子等行业逐渐普及开来。例如美国半导体研究公司 (SRC)、工业创新中心 (CII) 和集成系统研究中心 (CIS) 等^[9]。

在加利福尼亚的多媒体高技术集群中, 由于多媒体产业是一种以多种技能为基础的行业, 而且风险太大, 单个公司往往无力单独进行所有的研究与开发活动, 这就需要公司间相互合作, 共同承担风险。在加利福尼亚约有一半的公司至少有有一种共担风险联系, 许多公司甚至结成了多重联盟。通过这种方式, 许多多媒体制造者能够接触到大公司的先进技术。因此这些先进技术很快被广泛采用, 并在这一地区迅速扩散开来, 使得区域的生产效率得到很大的提高。在这

企业集群演进的进化博弈链模型研究

胡明礼 刘思峰 方志耕 阮爱清

(南京航空航天大学 经济与管理学院 江苏 南京 210016)

摘要 构建了企业集群的进化博弈链模型,利用该模型对进入效用为负值的情形下企业集群进化博弈演进过程进行系统仿真,提出了企业集群演进的临界条件和自发演进条件的概念,揭示了企业集群演进的内在机理和动态过程,为探寻企业集群演进的本质规律提供了新的思路和方法。

关键词 企业集群 进化博弈链模型 仿真 临界条件

中图分类号 F062.9

文献标识码 A

文章编号 :1001-7348(2006)11-0034-03

0 前言

企业集群是指在某一特定领域内互相联系的、在地理位置上集中的公司和机构的集合^[1]。一般,一个成熟的企业集群具有很强的外部规模经济性。20世纪80年代以来,无论是发达国家还是发展中国家都出现了大量各式各样的企业集群,企业集群的形成、发展、成熟和衰落的演进过程及其内在机理研究一直是最受人们关注的问题^[2,3]。

企业集群形成、发展、成熟和衰落的演

进过程可以看作是集群内企业与企业之间,企业与外部环境中各种实体之间的复杂博弈活动的结果。简单地说,只有当一个企业预期自己进入一个企业集群后与其它企业博弈结果的净收益大于不进入的净收益时,它才会进入该企业集群;同时企业集群内的随机一个企业与这个进入者博弈时不吃亏,它才会接纳这个企业。从博弈论的视角看,某一博弈方的支付实质上由其他局中人的选择所决定。现实中的企业面对复杂多变的市场环境,企业的博弈行为常常表现为“有

限理性”。“有限理性”的企业博弈方了解前期其他局中人的行为和这种行为的结构,但是不能准确判断自己当前行为的得失,因而模仿前期的最佳行为对它最有利。企业集群的演进过程表现为大量企业动态的学习和调整过程,某一企业的行为往往是其它相关企业过去行为的最佳模仿。我们认为企业集群的演进过程是大量有限理性的企业长期反复博弈的结果,进化博弈的理论是研究这类有限理性参与者的大群体反复博弈活动的理论基础^[4]。

种情况下,专业分工更加深入,公司各自在生产链上占据对自己来说最为有利的环节^[1]。

5 结论

集群内的企业在竞争中合作,在合作中又有竞争。企业不仅面临着是否实现自主创新的选择,还面临着模仿创新、形成战略联盟合作创新的战略选择,企业间在创新策略的选择中是一种复杂的博弈行为。本文通过对不同创新策略下企业成本与收益的比较分析,证明高科技企业集群内的企业在创新活动中是趋于合作的。通过形成研究与开发战略联盟合作创新,企业可以降低和分散开

发风险,减少开发成本,提高创新收益。因此,建立研究与开发战略联盟是产业集群内企业的一种合理选择和必然趋势。而集群内企业间由于地理空间的接近和共同的文化传统、良好的创新氛围,以及有利于隐性知识交流的信息交流机制,更有达成战略联盟的天然优势。

目前,我国的高新技术产业开发区正处于发展不完善的时期,企业的自主创新能力不强,缺乏良好的合作机制。为了弥补自主创新的不足,企业间更应广泛开展合作创新。政府应该致力于培养良好的创新环境,建立企业在研究与开发领域的合作机制。

参考文献:

- [1] 王缉慈等.创新的空间:企业集群与区域发展[M].北京:北京大学出版社,2001.
- [2] 盖文启,张辉,吕文栋.国际典型高技术产业集群的比较分析与经验启示[J].中国软科学,2004.
- [3] 梁宏.产业集群技术创新能力构建及其治理研究[A].华中科技大学博士学位论文,2004.
- [4] 万军康,梅志敏,彭华涛.企业技术创新模式选择的博弈分析[J].科技管理研究,2003(4).
- [5] 郭晓川.企业网络合作化技术创新及其模式比较[J].科学管理研究,1998(10):14-15.

(责任编辑 董小玉)

收稿日期 2006-01-18

基金项目 国家自然科学基金项目(70473037);江苏省社会科学基金项目(04ELB012)

作者简介 胡明礼(1979-)男,山东济宁人,南京航空航天大学经济与管理学院博士研究生,研究方向为系统工程、智能决策;刘思峰(1955-)男,河南平舆人,南京航空航天大学经济与管理学院院长,教授、博士生导师,研究方向为系统工程、产业经济学、灰色系统理论。