



# 基于进化博弈的 专利联盟形成研究

杜晓君, 马大明, 张吉  
东北大学工商管理学院, 沈阳 110004

**摘要:** 专利联盟作为高新技术产业发展的主导范式, 对技术标准的建立有重要的作用。但是多数情况下提高社会福利的联盟却难以形成, 这就是所谓专利联盟的“形成困境”问题。从专利权人的有限理性和重复博弈角度分析专利联盟的形成, 分别建立对称和非对称专利联盟形成的进化博弈模型, 得到不同条件下的进化稳定策略, 并探讨影响联盟形成的条件和因素。研究表明, 专利联盟更容易在弹性高、竞争激烈的市场环境中形成; 与事实标准建立以后相比, 在事前组建的专利联盟形成可能性更大; 通过多方途径保护和提高加入联盟的专利权人的利润, 同时抑制阻碍联盟的专利权人的利润, 是促进联盟形成的关键; 与专业 R&D 企业相比, 纵向一体化企业有更强的动机加入联盟。健全和完善相关法规及配套服务对联盟形成也是有益的。

**关键词:** 专利联盟; 进化博弈; 复制动态; 进化稳定策略

**中图分类号:** F224.32

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-0334(2010)02-0038-07

## 1 引言

随着经济的知识化和全球化, 对技术标准的需求正日益膨胀, 标准化形式也面临新的挑战。在高新技术领域, 通过严格程序制定且不涉及私有知识产权的正式公共标准的供给已难以满足产业迅速发展的需要, 而通过市场竞争形成且表现为一系列私有专利的事实私有标准具有制定程序快捷并在出现之前已被局部采用的优势, 正显示出更大的重要性<sup>[1]</sup>。但是, 当一项标准所必需的基本专利分散掌握在不同专利权人手中, 专利丛林问题难以避免<sup>[2]</sup>。一方面双重边际导致累积许可费过高, 另一方面标准采用者事后还面临被专利权人敲竹杠的风险。

专利联盟是专利权人授权联盟管理机构营销和打包许可其知识产权的联合组织<sup>[3]</sup>, 作为专利丛林问题最直接的解决方案, 它正经历一次卷土重来<sup>[4]</sup>。在2001年, 美国基于联盟中全部或部分专利制造的设备销售总额已高达1万亿美元<sup>[5]</sup>。相关调查显示, 在20世纪90年代至今成立的21家最重要的专利联盟中, 13家已设置成熟的事实标准, 而其余8家仅是生物工程和医药领域的非赢利组织, 且当前有14

家旨在设置行业标准的联盟正在筹建<sup>[6]</sup>。虽然各国纷纷规划、培育和推动由本国企业主导的专利联盟, 以争夺作为产业竞争制高点的技术标准。但专利联盟仍面临着形成困境, 近年来成功组建的联盟数量很少<sup>[4]</sup>。以往学者们基于完全理性的一次性博弈对该问题进行分析, 本研究在此基础上基于有限理性的进化博弈模型讨论联盟的形成, 并得到一些有益结论。

## 2 相关研究评述

由于20世纪以前专利联盟多为卡特尔垄断组织, 引起学者们关于现代专利联盟对静态市场效率影响的集中研究。Shapiro认为, 当多个专利是完全互补的, 由联盟设置打包许可费率可以避免多重边际, 因此能够降低产品价格, 提高市场效率; 当多个专利是完全替代的, 联盟会消除专利间的价格竞争并导致垄断, 因此将提高产品价格, 降低市场效率<sup>[2]</sup>。Lerner等在更加丰富的专利关系框架下建立LT模型, 该模型中多项专利间的关系不必是完全替代或完全互补关系, 而是被赋予介于这两个端点之

收稿日期: 2009-09-20 修返日期: 2010-01-22

基金项目: 国家自然科学基金(70901017); 教育部人文社会科学基金(07JA790081); 中国博士后科学基金(20080441095)

作者简介: 杜晓君(1964-), 女, 辽宁盖州人, 毕业于沈阳农业大学, 获经济学博士学位, 现为东北大学管理学院教授, 研究方向: 专利联盟、跨国公司和战略管理等。E-mail: du\_xiaojun@sina.com

间一定程度的替代性(互补性);研究基本结论为,专利联盟提高市场效率的充要条件是联盟内的专利具有足够高的互补性,而不必完全互补,且专利不对称时可以忽略非重要专利的分析<sup>[4]</sup>。Kim认为,在有纵向一体化企业存在的垂直市场上,互补性专利联盟能够进一步提高市场效率<sup>[7]</sup>。Kato认为,如果专利权人能够同时控制许可价格和数量,则完全替代的专利联盟也能提高市场效率<sup>[8]</sup>。Quint认为在多产品背景下,应要求联盟中仅包含生产所有相关产品必须的基本专利,才能完全确保联盟不损害市场效率<sup>[9]</sup>。

Gilbert指出,虽然专利关系从根本上决定着联盟的市场效率,但反垄断司法裁决却经常以联盟中限制性许可条款的存在为替代判据,这是由于在实践中对专利关系的直接判断通常十分困难<sup>[10]</sup>。Lerner等认为,联盟成员的独立许可会形成对降低市场效率联盟的竞争并使其不稳定,不会对提高市场效率的联盟产生任何影响,因此强制联盟成员独立许可(compulsory independent licence, CIL)能够确保专利联盟不会降低社会福利<sup>[4]</sup>。Lerner等指出,独立许可和回授条款等显而易见的联盟规则,能够成为联盟是否损害市场效率的有效判别工具<sup>[11]</sup>;Lerner等的研究模型显示,替代性专利联盟允许独立许可和要求回授的成本很大而收益却很小,互补性专利联盟则正相反,因此替代性专利联盟通常不允许独立许可且不要求回授,而互补性专利联盟允许独立许可并要求回授;Lerner等进一步以63个专利联盟样本对上述理论进行实证检验,并得到统计数据显著支持<sup>[11]</sup>。Brenner在LT模型基础上引入联盟内生形成机制的考虑,该研究认为不完整联盟一般情况下对CIL具有鲁棒性,但降低市场效率且对CIL具有稳定性的联盟不会在封闭制下形成,因此要求联盟在此封闭规则下组成,并同时要求CIL,可成为确保专利联盟不损害市场效率的最优形成规则<sup>[3]</sup>。

这些研究表明,只要对联盟中专利的有效性和互补性进行严格审查,并对联盟许可行为加以适当约束,就可以在很高置信度上保证专利联盟是提高市场效率的<sup>[12]</sup>。因此近年来,各国普遍承认专利联盟可提供促进竞争的好处、对形成行业标准是必要的。但是,善待的政策倾向并未使专利联盟数量显著增加,而且还有许多已形成的联盟是不完整的,即没有包含一项技术所涉及的全部基本专利,由此不能有效的提高市场效率。这种联盟形成的困境近年来引起学者们的关注。

Aoki等认为,搭便车和谈判失败两方面问题会妨害专利联盟形成<sup>[13]</sup>。搭便车是指持有互补专利的企业结成联盟将产生正的外部性,导致联盟外企业与加入联盟相比获得更高的许可收益;谈判失败是指由于利润结构不同,专业R&D企业与纵向一体化企业相比倾向收取更高的许可费,而加入专利联盟得到的许可收益不足以弥补其缺失的生产利润<sup>[13]</sup>。Aoki等以自发序贯谈判模型为基础讨论专利联盟的

形成问题,认为完整的专利联盟只有在专利数量较小时才会出现,而当专利数量较大时,专利持有者拒绝加入联盟的情况不可避免;由于存在后动优势,联盟组建会因“消耗战”被延迟,且专业R&D企业更可能通过在外阻碍联盟获得更多利润。DVD、3G和MPEG2联盟的案例为上述结论提供了实证支持<sup>[14]</sup>。Aoki等以无限期一致性博弈模型为基础,证明即便在联盟收益可自由分配的有转移支付情况下,联盟形成的可能性仍然很小<sup>[15]</sup>。Aoki比较了知识产权交易所和专利联盟这两类促进专利许可交易的机构,认为不稳定性是专利联盟的一个基本属性<sup>[16]</sup>。Layne-Farrar等以电子信息领域与9个重要专利联盟相关的170家专利持有企业为样本,对联盟形成的影响因素进行实证研究<sup>[17]</sup>。研究结果表明,企业业务模式、专利价值分布和联盟收益分配规则3方面因素会影响专利联盟形成,即相对纵向一体化企业、专业R&D企业更倾向不加入联盟,当专利价值分布均匀时联盟形成可能性较大,增加对专业R&D企业和高价值专利权人的收益分配有利于联盟形成<sup>[17]</sup>。Lévêque等认为,在下游生产商为适用标准的固定成本发生后,敲竹杠问题是不可避免的,这导致专利联盟无法形成,但如果专利权人在此前能够达成协议,则专利联盟就能够形成<sup>[18]</sup>。

以往关于专利联盟形成困境的研究有两方面局限。其一其模型都以厂商的完全理性为基础,但技术发展趋势、新生市场需求和相应的策略互动往往充满不确定性并难以预测,专利权人对此很难完全把握,因此有限理性模型的解释力更强。其二是受以往静态市场效率研究框架的影响,这些模型多为一次性博弈,而国际上对专利的保护期限很长(发明专利一般在20年以上),且很多专利在到期后仍可延长,多数情况下专利权人不能准确预计博弈结束时间,因此无限重复博弈模型更加符合现实。基于上述两方面原因,本研究通过有限理性的进化博弈模型探讨专利联盟的形成。专利联盟形成的博弈过程类似于由学习速度较慢个体(专利权人)组成的大群体的随机配对的反复博弈,其策略的调整过程可用选择策略-进化-选择新策略-再进化的复制动态机制拟合,并以进化稳定策略(evolutionary stable strategies, ESS)描述长期演化的趋势。

### 3 对称专利联盟的形成

对称专利联盟的本质可视为专利权人旨在标准推广和培育市场的联合降价协议<sup>[3]</sup>,但这种协议是缺乏约束力的,因此可视为随机发生的共谋。例如电子器件工程联合会成员Rambus公司,于1996年开发原有专利新用途并延长了保护期限,该专利在实质上阻碍了由电子器件工程联合会设置的动态半导体存储器标准,Rambus随即从电子器件工程联合会中退出,并在相关诉讼中获胜。

假设有一大群有限理性的专利权人各拥有一项对称专利,这些专利的关系是两两互补的,他们进行

随机配对重复联盟形成博弈。各专利权人的策略选择为两种许可定价,即低价或高价,每次博弈双方的收益矩阵如图1所示。当两方同时选择高价策略时,市场上出现双重边际,博弈双方同时得到利润 $d$ ;当两方同时选择低价策略时,专利联盟形成,双方同时获得利润 $a$ ;当一方选择低价另一方选择高价策略时,选择高价策略的一方获得较高利润 $c$ ,被阻碍一方获得较低利润 $b$ ;此时有 $a > b, a > d, c > b, c > d$ 。

博弈方 I

		低价	高价
博弈方 II	低价	$a, a$	$b, c$
	高价	$c, b$	$d, d$

图1 对称联盟形成博弈的收益矩阵  
Figure 1 Profit Matrix of Symmetric Pool Coalition Game

如果将博弈方采用的不同策略视为其类型,那么他们的类型不是固定的,而是随着博弈方策略改变。一般地,设 $x$ 为整个群体中低价类型专利权人的比例, $(1-x)$ 为高价类型专利权人的比例。由于群体很大, $x$ 和 $(1-x)$ 也是一个专利权人在博弈中遇到不同类型对手的概率。结合图1收益矩阵,低价类型专利权人的期望收益 $\pi_L$ 、高价类型专利权人的期望收益 $\pi_H$ 和群体平均收益 $\bar{\pi}$ 分别为

$$\begin{aligned}\pi_L &= xa + (1-x)b \\ \pi_H &= xc + (1-x)d \\ \bar{\pi} &= x\pi_L + (1-x)\pi_H \\ &= x^2(a-b-c+d) + x(b+c-2d) + d \quad (1)\end{aligned}$$

博弈方类型动态变化的速度取决于两个因素,即可模仿对象数量的大小(该类型博弈方的比例)和模仿对象的成功程度(该类型博弈方收益超过整体平均收益的幅度),由此采用低价策略的博弈方动态变化速度可用动态微分方程式(2)式表示,即

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x(\pi_L - \bar{\pi}) \\ &= x[(1-x)\pi_L - (1-x)\pi_H] \\ &= x(1-x)[x(a-c) + (1-x)(b-d)] \quad (2)\end{aligned}$$

其中, $t$ 为时间参量。

$a$ 与 $c$ 、 $b$ 与 $d$ 的大小关系决定着该博弈均衡的状态。如果 $a > c$ ,则一方阻碍对方也会使自身遭受损失;相反如 $a < c$ ,则一方可通过阻碍对方获利。如果 $b > d$ ,即便受到对方阻碍,一方也可由降低价格获利;相反如 $b < d$ ,则当受到对方阻碍时,一方降低价格则会受到损失。给 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 赋值后,(2)式复制动态方程成为 $x$ 的单元函数,可简记为 $\frac{dx}{dt} = F(x)$ 。根据ESS的复制动态稳定性和对微小扰动稳健的要求, $x^*$ 成为该

博弈ESS的充要条件为 $F(x^*) = 0$ 且 $F'(x^*) = (a-c)(2x-3x^2) + (b-d)(1-4x+3x^2) < 0$ 。根据 $F(x) = 0$ ,该复制动态最多有3个稳定状态,分别为 $x_1 = 0$ 、 $x_2 = 1$ 和 $x_3 = \frac{d-b}{a-b-c+d}$ ,其中 $x_3$ 可能与 $x_1$ 或 $x_2$ 中任意一个相同,因此实际可能只有两个稳定状态。

如果 $a < c, b < d$ ,则有 $c > a > d > b$ ,此时该博弈有唯一ESS,即 $x^* = 0$ ,表明所有专利权人在长期都会选择高价策略,双重边际的情况无法避免,专利联盟不会形成,此时的复制动态相位如图2(a)所示。如果 $a > c, b > d$ ,则有 $a > c > b > d$ ,此时该博弈有唯一ESS,即 $x^* = 1$ ,表明专利权人在长期都会选择低价策略,专利联盟形成概率趋近1,此时的复制动态相位如图2(b)所示。如果 $a < c, b > d$ ,则有 $c > a > b > d$ ,此时该博弈有唯一ESS,即 $x^* = \frac{d-b}{(a-c) + (d-b)}$ ,表明专利权人在长期选择低价策略的比例为

$$\frac{d-b}{(a-c) + (d-b)}$$

选择高价策略的比例为

$$\frac{a-c}{(a-c) + (d-b)}$$

联盟形成的概率为

$$\frac{(d-b)^2}{[(a-c) + (d-b)]^2}$$

此时的复制动态相位如图2(c)所示。如果 $a > c, b < d$ ,则有 $a > c > d > b$ ,此时该博弈有两个ESS,即 $x_1^* = 0$ 和 $x_2^* = 1$ 。博弈结果取决于 $x$ 的初始位置,如果 $x$ 初始位于区间 $(0, \frac{d-b}{(a-c) + (d-b)})$ ,则将收敛到 $x_1^* = 0$ ;相反,如果 $x$ 初始位于区间 $(\frac{d-b}{(a-c) + (d-b)}, 1)$ ,则将收敛到 $x_2^* = 1$ 。此时的复制动态相位如图2(d)所示。需说明的是,分析中排除了 $a = c$ 和 $b = d$ 的特殊情况,因为在这些情况下该博弈的ESS可能不存在。

由上述ESS可知,从不可控市场环境方面看, $a$ 和 $c$ 的大小可解释为一组专利整体在中、低价格区间的市场需求弹性,主要受外部市场竞争激烈程度的影响。如果 $a > c$ ,则市场竞争较强,导致专利在此价格区间的需求弹性较大;反之则竞争较弱而弹性较小。而 $b$ 和 $d$ 的大小可解释为一组专利整体在高、中价格区间的市场需求弹性,主要受独创性、新颖性和实用性等专利内在价值(或质量)的影响。如果 $b > d$ ,则专利质量较低,在此价格区间的需求弹性较大;反之则质量较高而弹性较小。由此可见,高需求弹性会提高专利联盟形成的可能,而低需求弹性会使联盟形成更加困难。这可用于解释为什么在DVD等新兴市场(或产业)上,即便专利丛林问题已非常严重,专利联盟往往也很难形成,只有当市场逐渐趋于成熟时联盟才会出现。当一个市场刚刚兴起,专利化技术往往具有很强的新颖性而内在价值很高,

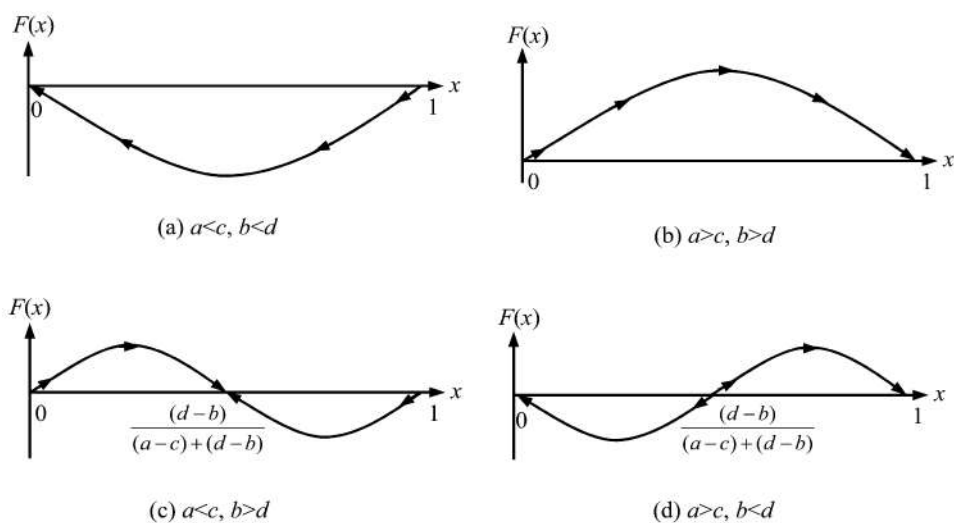


图2 对称进化博弈复制动态方程相位图

Figure 2 Replicator Dynamic Equation Phase of Symmetric Evolutionary Game

且能够与之竞争的技术尚未出现,因此需求具有较强的刚性,不具备专利联盟形成的条件。而当该市场趋于成熟,对原技术需求最强的用户已经购买完毕,且竞争性甚至替代性的技术已经出现,原技术内在价值降低且面临较大竞争压力,因此需求具有较大的弹性,专利联盟形成的条件得以满足。

但是,即便市场特征已经满足专利联盟形成的条件,联盟仍需较长的过程才能形成。以图2(b)为例观察到,如果各专利权人初始都选择高价策略,则 $F(x)$ 很小,只有经历一个时期后才会变大。因此专利权人从高价类型向低价类型的转化需要较长的过程,而联盟在此过程中形成的可能仍较小。这也解释了自1997年以来的10余年时间里,虽然世界各国都放松对专利联盟的管制并加以鼓励,但新成立的联盟却很少。由此可见,虽然专利联盟被视为专利丛林问题的最直接解决方案<sup>[2]</sup>,但它并非是该问题出现后理想的事后补救措施,因为问题出现的同时已阻碍了该解决方案生效。一些学者将专利联盟作为专利丛林问题的事前预防措施来研究,试图令解决方案产生在问题出现之前,并取得了相对理想的结果,即如果能使专利权人在事实标准形成之前做出有约束力的承诺,专利联盟形成的可能性将大大增加<sup>[13,17]</sup>。因此,在市场刚刚兴起阶段,如果能培育一定数量有组建联盟意向的低价类型专利权人,将产生一种示范作用,对联盟形成具有重要意义。

从可控的政策方面看,提高 $a$ 和 $b$ 、降低 $c$ 和 $d$ 的参数值,即提高低价专利权人利润,降低高价专利权人的利润,将提高联盟形成的可能性。①可通过税收政策促进专利联盟形成。如对高价许可的专利征收超额累进流转税,而对低价许可的专利给予补贴。②可通过反垄断法规进行调整。完善相关法规,将高价许可甚至拒绝许可的专利权人作为重点审查对

象,并放宽强制许可等严厉判罚的适用范围。③建立更加完善的披露机制抑制信息不对称,使专利用户获得更完善的质量和价格信息,令低价专利相对于高价专利有更强的市场竞争力。④在制定正式行业标准的过程中,优先选用低价许可的专利,使低价类型专利权人的收益得到长期保障。

#### 4 非对称专利联盟的形成

现实中,专利权人往往具有很多不同特征而非完全对称,其中最受学者关注的是专业 R&D 企业(简称 R 企业)与纵向一体化企业(简称 V 企业)的区别。R 企业仅在上游市场从事专利许可,而 V 企业既在上游市场从事专利许可,又在下游市场利用上游专利从事产品生产。成员仅包含 R 企业或仅包含 V 企业的联盟是对称的情况,而同时有 R 企业成员和 V 企业成员的联盟是非对称的。

将博弈方划分为两个群体,即企业群体 R 和企业群体 V,并反复在两个群体中各随机抽取一个成员配对进行博弈。博弈方的学习和策略模仿限于其所在的群体内部,据此分别对两类群体进行复制动态和进化稳定策略分析。两类博弈方的策略选择仍为高价或低价,一次博弈中双方的收益矩阵如图 3 所示。当两方同时选择高价策略时,上下游市场都是垄断的,R 企业在上游获得垄断许可利润  $\delta$ ,V 企业在下游获得垄断生产利润  $m_4$ ,下游垄断利润小于上游;当两方同时选择低价策略时,联盟形成,双方都将获得联盟许可利润  $\alpha$ ,且 V 企业还可获得下游竞争利润  $m_1$ ;当一方选择低价策略,另一方选择高价策略,选择高价策略一方得到较高利润  $\gamma$ ,选择低价策略一方获得较低利润  $\beta$ ,且 V 企业阻碍 R 企业时还获得较高寡头生产利润  $m_3$ ,被阻碍时获得较低寡头利润  $m_2$ ;此时有  $m_4 > m_3 > m_2 > m_1$  以及  $\delta > \alpha, \gamma > \beta$ 。

		博弈方 V	
		低价	高价
博弈方 R	低价	$\alpha, \alpha+m_1$	$\beta, \gamma+m_3$
	高价	$\gamma, \beta+m_2$	$\delta, m_4$

图3 非对称联盟形成博弈的收益矩阵  
Figure 3 Profit Matrix of Asymmetric Pool Coalition Game

设  $x$  为 R 企业群体中低价类型专利权人的比例,  $(1-x)$  为高价类型 R 企业的比例;  $y$  为 V 企业群体中低价类型专利权人的比例,  $(1-y)$  为高价类型 V 企业的比例。结合图 3 收益矩阵, R 企业选择低价策略的期望收益  $\pi_{RL}$ 、选择高价策略的期望收益  $\pi_{RH}$  和群体平均收益  $\bar{\pi}_R$  分别为

$$\begin{aligned} \pi_{RL} &= y\alpha + (1-y)\beta \\ \pi_{RH} &= y\gamma + (1-y)\delta \\ \bar{\pi}_R &= x\pi_{RL} + (1-x)\pi_{RH} \\ &= xy(\alpha - \beta - \gamma + \delta) + x(\beta - \delta) + y(\gamma - \delta) + \delta \end{aligned} \quad (3)$$

V 企业选择低价策略的期望收益  $\pi_{VL}$ 、选择高价策略的期望收益  $\pi_{VH}$  和群体平均收益  $\bar{\pi}_V$  分别为

$$\begin{aligned} \pi_{VL} &= x(\alpha + m_1) + (1-x)(\beta + m_2) \\ \pi_{VH} &= x(\gamma + m_3) + (1-x)m_4 \\ \bar{\pi}_V &= y\pi_{VL} + (1-y)\pi_{VH} \\ &= xy(\alpha - \beta - \gamma + m_4 - m_3 - m_2 + m_1) + \\ &\quad x(\gamma + m_3 - m_4) + y(\beta + m_2 - m_4) + m_4 \end{aligned} \quad (4)$$

各博弈方类型动态变化的速度取决于两个因素,即可模仿对象数量的大小(该类型在本群体内博

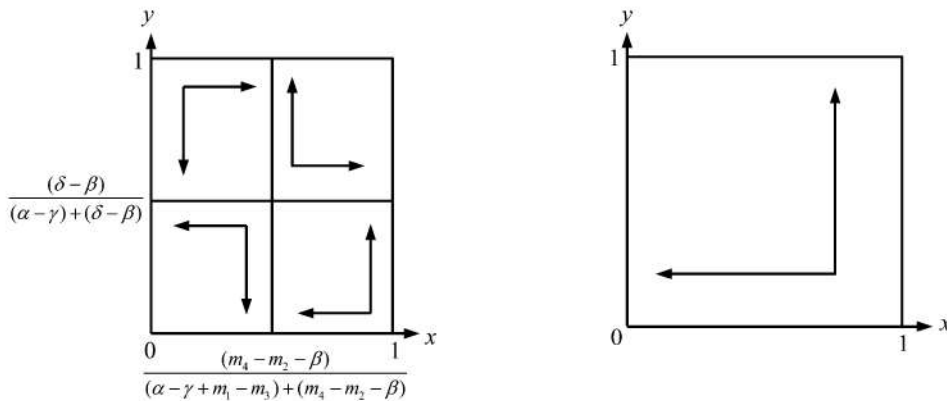
弈方的比例)和模仿对象的成功程度(该类型成员收益超过群体内平均收益的幅度),由此采用低价策略的 R 企业和 V 企业动态变化速度分别如(5)式和(6)式所示,即

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x(\pi_{RL} - \bar{\pi}_R) \\ &= x(1-x)[\pi_{RL} - \pi_{RH}] \\ &= x(1-x)[y(\alpha - \gamma) + (1-y)(\beta - \delta)] \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= y(\pi_{VL} - \bar{\pi}_V) \\ &= y(1-y)[\pi_{VL} - \pi_{VH}] \\ &= y(1-y)[x(\alpha - \gamma + m_1 - m_3) + \\ &\quad (1-x)(\beta + m_2 - m_4)] \end{aligned} \quad (6)$$

由于非对称进化博弈仅存在纯策略均衡<sup>[19]</sup>,因此可分别分析该博弈可能出现的 4 个 ESS。 $x^*=1, y^*=1$ , 即专利联盟形成成为该博弈 ESS 的充要条件是  $(\alpha - \gamma + m_1 - m_3) > 0$ 。 $x^*=0, y^*=0$ , 即上下游同为垄断成为 ESS 的充要条件是  $(\beta + m_2 - m_4) < 0$ 。上述两个 ESS 的成立条件是相容的,即它们可能同时成为原博弈的 ESS,它们同时成立时复制动态相位联合表示如图 4(a)。 $x^*=0, y^*=1$ , 即 R 企业阻碍 V 企业并由此妨碍联盟形成成为 ESS 的充要条件是  $(\alpha - \gamma) < 0$  且  $(\beta + m_2 - m_4) > 0$ 。该条件与上述两个 ESS 任意一个成立的条件是互斥的,即它们不可能同时成为原博弈的 ESS,当它成立时复制动态相位如图 4(b)所示。 $x^*=1, y^*=0$ , 即 V 企业阻碍 R 企业并最终妨碍联盟形成成为该博弈 ESS 的充要条件是  $(\beta - \delta) > 0$  且  $(\alpha - \gamma + m_1 - m_3) < 0$ 。但由于已知  $\beta < \delta$ , 因此条件不会成立,即 V 企业无此动机,此情况不会发生。

由上述 ESS 可知,就上游市场专利许可看,对称博弈 ESS 的一些性质在非对称博弈中仍然成立,即非对称专利联盟在高弹性市场中形成的可能性较大,且提高低价专利权人的许可收益、降低高价专利权人的许可收益仍可促进联盟形成。



(a)  $(\alpha - \gamma + m_1 - m_3) > 0, (\beta + m_2 - m_4) < 0$       (b)  $(\alpha - \gamma) < 0, (\beta + m_2 - m_4) > 0$

图4 非对称进化博弈复制动态方程相位图

Figure 4 Replicator Dynamic Equation Phase of Asymmetric Evolutionary Game

就下游市场的生产利润看,  $(m_4 - m_2)$  是在 R 企业为高价策略的前提下 V 企业实施高价与低价许可策略时生产利润的差距, 由于此差距是由 V 企业下游垄断地位形成的, 可将其命名为垄断优势。  $(m_3 - m_1)$  是在 R 企业为低价策略的前提下 V 企业实施高价与低价许可策略时生产利润的差距, 由于此差距是由 V 企业对下游市场的控制形成的, 可将其命名为控制优势。当上述两方面优势很强时联盟很难形成, 而当它们较弱时联盟形成的可能较大。同时注意到, 这两方面优势都是由上游专利的法定垄断权而非不正当竞争形成的, 因此受反垄断法规的调整很有限, 而受市场竞争环境的影响较大。当下游存在不使用原专利生产差异化竞争产品时, V 企业对下游产品的垄断和控制优势将会大幅度减小, 也就更可能采用低价许可策略。因此, 在市场上鼓励新的竞争者进入、促进产业成熟将有利于专利联盟形成。由此可知, 专利联盟是产业成熟到一定程度的产物, 而它的形成则会促进产业进一步成熟。

比较模型中不同类型的企业的动机可发现, 较之 V 企业, R 企业有更强的动机制定高价策略, 以阻碍 V 企业或垄断上游市场, 并最终导致联盟无法形成, 因此加强对 R 企业的反垄断审查和规制是必要的。由于 ESS 本身是对纳什均衡的提炼<sup>[19]</sup>, 这一结果表明, 由成员企业利润结构不同导致的联盟谈判失败问题<sup>[13]</sup>对博弈方理性局限和多次重复的干扰具有鲁棒性。同时, 该结果为文献[17]“相对 V 企业, R 企业更倾向不加入联盟”这一显著成立的实证结论提供了进一步阐释, 说明该现象存在的普遍性。为解决此问题, 首先联盟的许可收益分配应更多向 R 企业倾斜, 弥补其缺失的生产利润并鼓励其加入, 许多已有研究也认为此方案是有效的<sup>[13-15, 17]</sup>; 其次应鼓励 R 企业纵向一体化发展, 即向 V 企业转化。当前, 国际上最主要专利联盟的成员和最具影响力的跨国公司多是 V 企业, 专利联盟在 V 企业间更容易形成, 也说明 V 企业是一种更高级的企业组织形式, 因此积极鼓励 R 企业的业务范围向下游产品市场扩展可促进联盟形成。

## 5 结论

专利联盟作为专利权人的复杂决策的结果, 其形成无法满足完全理性的要求。本研究从专利权人有限理性角度和重复博弈出发, 分别建立对称和非对称专利联盟形成的进化博弈模型, 得到不同情况下的进化稳定策略。对称博弈分析表明, ①专利联盟在高需求弹性市场上更容易形成; ②在市场发展的初始阶段, 专利权人加入联盟的承诺对联盟迅速形成有重要意义; ③通过各种方式改变收益矩阵, 保护和提高加入联盟的低价类型专利权人的利润, 同时抑制高价类型专利权人的利润, 是专利联盟形成的关键。非对称博弈分析表明, ①促进产业成熟, 鼓励产品市场的差异化竞争, 可抑制纵向一体化企业的市场力量并促进联盟形成; ②联盟收益分配向专

业 R&D 企业倾斜可鼓励其加入, 最终促进联盟形成; ③纵向一体化企业有更强的动机加入联盟, 因此鼓励专业 R&D 企业的纵向一体化扩张有利于联盟形成。同时, 对称博弈模型的结论在非对称情况下仍然成立。

当前, 知识经济在中国正迅速兴起, 促进专利联盟形成对于产业快速发展乃至宏观经济运行都具有重要的意义, 因此政府应健全和完善相关法规和配套服务。首先应依据公平、合理、无歧视的专利许可基本原则健全相关法规, 加强对专利联盟的指导, 如强制专利联盟成员独立许可、要求联盟在发布技术标准的同时声明已经过联盟成员确认的标准最高许可价格、要求联盟对外发布其中每个专利的合理许可费率以及联盟协议的制式条款应包括当且仅当其专利对联盟的技术来说是基本的、其持有者自愿在合理和无歧视的条件下提供对外许可等。其次, 设立知识产权交易所等机构<sup>[16]</sup>, 完善专利许可的配套服务。现实中, 许多企业由于不熟悉专利许可业务, 仅将取得的知识成果作为技术秘密使用, 而不申请专利保护, 甚至获得专利后也仅自用, 而不用于对外许可。这种现象一方面使技术资源闲置浪费, 没有充分发挥其赢利能力, 另一方面也使旨在打包许可的专利联盟失去用武之地。而完善配套服务, 使企业能够方便的将不熟悉的专利许可业务交由专业第三方处理, 则可以提高许可交易量, 促进专利市场繁荣, 这些措施对专利联盟形成和社会福利提高都具有积极意义。

## 参考文献:

- [1] 克努特·布林德. 标准经济学——理论、证据与政策 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2006.  
Blind K. The Economics of Standards: Theory, Evidence, Policy [M]. Beijing: China Standard Press, 2006. (in Chinese)
- [2] Shapiro C. Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting [C] // NBER Conference on Innovation Policy and the Economy, 2001: 119-150.
- [3] Brenner S. Optimal Formation Rules for Patent Pools [J]. Economic Theory, 2009, 40(3): 373-388.
- [4] Lerner J, Tirole J. Efficient Patent Pools [J]. American Economic Review, 2004, 94(3): 691-711.
- [5] Clarkson G. Patent Network Density: The Quest for Patent Thickets [R]. MA: Harvard University, 2003.
- [6] Serafino D. Survey of Patent Pools Demonstrates Variety of Purposes and Management Structures [R]. KEI Research Note, 2007.
- [7] Kim S H. Vertical Structure and Patent Pools [J]. Review of Industrial Organization, 2004, 25(3): 231-250.
- [8] Kato A. Patent Pool Enhances Market Competition [J]. International Review of Law and Economics,

- 2004,24(2):255-268.
- [9] Quint D. Economics of Patent Pools When Some ( But Not All ) Patents Are Essential [ R ]. Madison : University of Wisconsin-Madison , 2009.
- [10] Gilbert R. Antitrust for Patent Pools : A Century of Policy Evolution [ J ]. Stanford Technology Law Review , 2004,3(1):1-49.
- [11] Lerner J, Strojwas M, Tirole J. The Design of Patent Pools : The Determinants of Licensing Rules [ J ]. Rand Journal of Economics , 2007,38(3):610-625.
- [12] Chiao B, Lerner J, Tirole J. The Rules of Standard Setting Organizations : An Empirical Analysis [ J ]. Rand Journal of Economics , 2007,38(4):905-930.
- [13] Aoki R, Nagaoka S. The Consortium Standard and Patent Pools [ J ]. The Economic Review , 2004,55(3):345-356.
- [14] Aoki R, Nagaoka S. Coalition Formation for a Consortium Standard though a Standard Body and a Patent Pool : Theory and Evidence from MPEG2, DVD and 3G [ R ]. Hitotsubashi : Hitotsubashi University, 2005.
- [15] Aoki R, Nagaoka S. Formation of a Pool with Essential Patents [ R ]. Hitotsubashi : Hitotsubashi University, 2006.
- [16] Aoki R. Clearing Houses and Patent Pools : Access to Genetic Patents [ R ]. Hitotsubashi : Hitotsubashi University, 2007.
- [17] Layne-Farrar A, Lerner J. To Join or Not to Join : Examining Patent Pool Participation and Rent Sharing Rules [ R ]. MA : Harvard University, 2008.
- [18] Lévêque F, Ménière Y. Early Commitments Help Patent Pool Formation [ R ]. PIE/CIS Discussion Paper, 2008.
- [19] 谢识予. 经济博弈论 [ M ]. 第三版. 上海 : 复旦大学出版社, 2007.
- Xie S Y. Economic Game Theory [ M ]. Third Edition. Shanghai : Fudan University Press , 2007. ( in Chinese )
- [20] 吴昊, 杨梅英, 陈良猷. 合作竞争博弈中的复杂性与演化均衡的稳定性分析 [ J ]. 系统工程理论与实践, 2004(2):90-94.
- Wu H, Yang M Y, Chen L Y. An Analyzes on Complexity and Evolutionary Stability in Co-petition Games [ J ]. Systems Engineering-Theory & Practice , 2004(2):90-94. ( in Chinese )

## Research on Patent Pool Coalition Based on Evolutionary Game

DU Xiao-jun, MA Da-ming, ZHANG Ji

School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110004, China

**Abstract:** As a dominant paradigm of high-tech industry development, patent pools are very important in establishing technical standard. However, patent pools which enhance social welfare are hard to form in most cases, which is known as "coalition dilemma of pools". This paper analyzes the formation of patent pools on the basis of patentees' bounded rationality and repeated game, constructs symmetric and asymmetric game models of pool formation respectively, obtains evolutionary stable strategies under different conditions, and further discusses the factor and condition that affect pool formation. The results show that, firstly pools form much easily in the market with fierce competition and high elasticity; secondly comparing with the pool after the de facto standard established, a pool trends to form ex ante; thirdly the key to promote pool formation is to protect and enhance the profit of patentees who entry the pool as well as restrain the profit of patentees who block the pool; and lastly comparing with specialized R&D enterprises, vertical integrated enterprises are more motivated to entry the pool. Moreover, sound regulations and improved service are also helpful to pool formation.

**Keywords:** patent pool; evolutionary game; replicator dynamics; evolutionary stable strategies

**Received Date:** September 20<sup>th</sup>, 2009      **Accepted Date:** January 22<sup>nd</sup>, 2010

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China(70901017), the Humanistic and Social Science Foundation of Education Ministry(07JA790081), Postdoctoral Scientific Foundation of China(20080441095)

**Biography:** Dr. DU Xiao-jun, a Liaoning Gaizhou native (1964 - ), graduated from Shenyang Agricultural University and is a professor in the School of Business Administration at Northeastern University. Her research interests include patent pool, multinational corporation and strategic management, etc. E-mail: du\_xiaojun@sina.com

□