

专利保护宽度和累积创新竞赛 中的信息披露

寇宗来*

摘要 本文将专利保护宽度定义为累积创新厂商之间的许可比率,考察其对累积创新竞赛中厂商信息披露决策的影响。我们发现:强的专利保护宽度有利于信息披露,但其对社会福利和技术进步率的影响却呈近似的倒U型,故在不同的情况下都存在一个专利保护宽度的最优取值区间。与事后许可相比,事前许可可能在反托拉斯法的框架下导致社会福利的帕累托改进。如果双方对专利诉讼的结果具有相同的预期,则专利保护宽度的确定和实施就是无成本的。

关键词 专利保护宽度,累积创新竞赛,信息披露

一、引言

专利制度的一个重要目的就是创新者所拥有的私人知识转化为公共知识,增强知识的累积性,加速技术进步。但是,在经典的最优专利设计(Optimal Patent Design)和专利竞赛文献中(Nordhaus, 1969; Loury, 1979; Dasgupta and Stiglitz, 1980; Lee and Wilde, 1980),人们都假定,厂商只要取得创新,就必然会对其进行披露以申请专利¹;并在此基础上讨论专利保护强度对社会福利和技术进步的影响,进而确定最优的专利保护强度。就离散创新(Discrete Innovation)而言,因其没有进行后续创新的可能性,保留创新结果就没有什么价值,从而采取上述假定是合适的。但对于累积创新(Cumulative Innovation),情况就可能完全不同。创新的累积性意味着任何厂商必须先完成(或以其他方式获得)先期创新,然后才能进行后续创新(Green and Scotchmer, 1995; Denicolo and Zanchettin, 2002)。这样,在一个累积创新竞赛中,首先完成先期创新的厂商将其披露以申请专利还是保留为商业机密将

* 复旦大学中国经济研究中心。通讯地址:上海市复旦大学中国经济研究中心,200433;电话(021) 65646237; E-mail: kouzonglai@sina.com。本文系作者博士论文《专利制度的功能和绩效》第三章的部分内容。作者真诚地感谢两位匿名审稿人富有建设性的评论。同时,作者也感谢复旦大学“金苗项目”提供的研究资助。

¹ 所有的专利法都规定,向公众披露创新结果是申请专利的前提条件。一方面,只有在信息披露之后,才能确定专利保护的范同;另一方面,信息披露有利于创新知识的积累和扩散,从而加速技术进步。而从语义学上讲,Patent作为形容词,其含义是“公开(Open)”,而作为名词,则是公开信(Letters Patent)的缩写。在历史上,这种公开信作为国王颁发的正式文本,可以向某些人授予特定的权利、特权、等级或者头衔。现在,人们在使用Patent一词时,基本上都意指专利(Machlup and Penrose, 1954)。

是一个复杂而有趣的问题。

一方面,如果该厂商对先期创新申请专利并进行商业化,他可借此获得一定的中间期利润(Interim Profits)。或许更重要的是,由于专利的排他性特征,如果其他厂商完成了后续创新,他还有可能得到对后续创新的部分请求权(Claim)和许可收入,因为根据创新的累积性,后续创新可能对先期创新构成侵权,则其他厂商未经许可不能对后续创新进行商业化。反过来,在一个登记优先(First-to-file)的专利制度下,如果其他厂商先申请了先期创新的专利,而在此之后该厂商才赢得了后续创新,则他反而要向其他厂商支付许可费用。所以,厂商申请专利的一个重要动机在预防使其他人抢先申请专利(Cohen *et al*, 2000)。但是,为了申请专利,先期创新必须披露为公共信息,故对手可借此直接开始后续创新的研究,这降低了厂商赢得后续创新的概率。如果对手先完成后续创新但该厂商只能获得很小的一部分许可收入,则信息披露可能就不是好的选择。

另一方面,如果该厂商将先期创新保留为商业机密,他将获得一种策略性的先动优势。由于他比对手更早进行后续创新的研究,从而也更有可能会赢得后续创新。如果这种先动领先优势比较大,则可使对手对未来的预期更加悲观,以至于退出市场²。但是,如果这种先动优势比较小而该厂商采取了保留措施,则在其完成后续创新之前,对手首先完成并申请先期创新专利的可能性将会更大。如果此种情况发生,该厂商反而要向其他厂商支付许可费用。

以上分析表明,披露和保留作为两种替代策略,其成本和收益取决于许可费用的高低和策略性先动优势的大小。从直觉上讲,如果许可费用比较高,厂商采取披露策略的积极性将增大。反之,厂商将更有积极性采取保留,但能否将竞争对手驱逐出市场又将取决于策略性先动优势的大小。

Dasgupta and David (1994)曾在一个两阶段创新竞赛模型中探讨厂商对中间结果的信息披露问题。虽然他们考虑了信息保留的策略性效应,但却忽略了信息披露的收益,从而认为最终的纳什均衡必然是每个厂商保留中间结果以获取领先优势。Grossman and Shapiro (1987)将创新过程分为研究(Research)和开发(Development)两个阶段,进而考察了厂商之间的动态R&D竞争。尽管他们也考察了厂商对中间结果申请专利的情况,但其主要问题则是厂商的R&D努力是如何随着他们在竞赛中的相对位置而动态调整的,没有考察厂商随中间结果的专利申请行为是如何随着专利保护的强弱而发生变化的,而这却是本文所考察的重点。

尽管专利保护强度同时依赖于专利的法定期限和保护宽度(Gilbert and

² 但需要指出的是,如果创新的机遇率(Hazard Rate)存在不确定性时,厂商完成创新1的消息(即便没有披露)却可能会产生一种所谓的“信息效应”,增加对手继续下去的信心。因为在对手看来,“别人可以,为什么我不可以?”在本文中,我们不考虑这种情况。但读者可以参考Choi(1991)所作的精彩分析。

Shapiro, 1990; Klemperer, 1990), 但诸多研究都表明, 在累积创新的环境下, 专利保护的强度或者有效专利寿命 (Effective Patent Life) 却主要是由专利保护宽度所确定的 (Merges and Nelson, 1990; O'Donoghue, 1998; O'Donoghue *et al*, 1998)。Green and Scotchmer (1995) 指出, 在累积创新过程中, 如果后续创新对先期创新构成了侵权, 则后续厂商必须通过许可费用让渡部分利润给先期厂商才能够对其创新进行商业化。这样, 在累积创新环境下专利制度的主要功能就是授予先期创新者对后续创新利润的请求权, 而专利保护的宽度可由累积创新厂商之间的许可比例来表征。在经济实践中, 由于法律执行的不完全或者信息不对称, 专利保护宽度 (Patent Breadth) 的确定和实施依赖于具体的法律制度环境 (Aoki and Hu, 1996)。Aoki and Spiegel (1999) 进一步从专利诉讼的角度对累积创新下的专利保护宽度给出了解释。专利保护宽度越大意味着, 如果发生专利诉讼, 先期厂商更容易得到法院的支持; 而后续厂商预期到这一点, 就更有可能接受比较高的许可比例。同样, 从法律实施的角度看, 当专利保护越强时, 侵权事件更有可能被发现和惩罚, 从而提高先期创新者的收益。与此相类似的是, Gallini (1984) 将专利保护宽度定义为其他厂商进行不构成侵权的周围创新的成本。她指出, 给定专利保护宽度, 在位创新者可以通过对其他厂商实施策略性的许可协议来避免周围创新的发生。显然, 如果专利保护宽度越大, 则其他厂商进行非侵权的周围创新的成本就越高, 从而更有可能接受一个较高的许可比例。

沿着上述文献的思路, 我们将累积创新环境中的专利保护宽度理解为先期创新者可向后续创新者制定的许可比例。而本文的主要目的就是探讨一个非常重要但却很少受到关注的问题: 在一个累积创新竞赛中, 专利保护的强弱是如何影响厂商对中间结果的专利申请行为, 进而影响技术进步速率和社会福利的?

我们发现, 在累积创新竞赛中, 厂商是否披露中间结果, 是由专利保护宽度和策略性先动优势 (在模型中会进行详细的讨论) 共同决定的。一个总的趋势是, 强的专利保护宽度有利于信息披露; 但是, 专利保护宽度对社会福利和技术进步率的影响却呈近似的倒U型, 即当专利保护宽度比较小时, 增强它会提高社会福利和技术进步率, 但当专利保护宽度已经很大时, 再继续增加它反而会降低社会福利和技术进步率。这样, 从社会计划者的角度看, 对应于不同的情况, 都存在一个专利保护宽度的最优取值区间, 使得社会福利和技术进步率达到最大。此外, 相对事后许可, 事先许可可在法托拉斯法律的框架下增进社会福利。最后, 我们证明, 只要两个厂商对专利诉讼的结果具有相同的预期, 则不会发生成本高昂的侵权诉讼案件, 从而专利保护宽度的确定和实施就是无成本的。

本文的内容安排如下: 第二部分是本文的主体部分, 其中我们建立了一个两厂商阶段累积创新竞赛模型。在这部分我们分别考察了策略性先动优势

和专利保护宽度是如何影响厂商 1 和厂商 2 的选择的,探讨了专利保护宽度与社会福利和技术进步率之间的关系,并给出了不同情况下专利保护宽度的最优取值区间,分析了厂商之间的许可方式对于社会福利和技术进步率的影响,探讨了专利保护宽度的确定和实施成本。第三部分对论文作了简单的总结。

二、模 型

本文综合了 Grossman and Shapiro (1987) 和 Choi (1991) 的分析框架,在一个两厂商连续时间的累积创新竞赛模型中考察厂商对中间结果的信息披露问题。假设厂商为取得一种商业上有价值的产品,需要经历“研究”(Research)和“开发”(Development)两个阶段(Grossman and Shapiro, 1987)。一般地,可将“研究”称为累积创新的第一阶段或创新 1,而“开发”则为第二阶段或创新 2。两者都是可以申请专利的。³相对于“开发”得到的最终产品,“研究”结果将体现为一种中间产品。而创新的累积性表现为:每个厂商只有在取得“研究”结果后,才可以进行产品的“开发”。从后面可知,厂商“取得”第一阶段成果的方式有两种:自己完成或对手披露。为简单起见,和 Grossman and Shapiro (1987) 一样,我们先考虑如下情况:创新 1 本身没有什么经济价值,创新 2 具有很大的经济价值,假设为 V 。创新 1 可以看做是 Schankerman and Scotchmer (2000) 所讨论过的研究工具 (Research Tool), 比如是某一种算法,或者某种基因片段。创新 2 则是基于这种研究工具的后续创新,比如是利用该算法所设计的软件,或者利用该基因片段得到的生物医药。尽管研究工具本身没用经济价值,但是,如果创新 2 由竞争对手完成,则创新 2 就对创新 1 构成了侵权,从而竞争对手只有在获得创新 1 厂商的许可之后才能进行生产,假设许可比例为 k ,如前所述,比例 k 的大小代表了累积创新过程中专利保护程度的大小。最后,我们假定 k 是由“事后”(Ex post) 许可谈判所决定的。所谓“事后”,意味着谈判是在创新 2 完成之后进行的。当然,如果创新 1 和创新 2 是由同一个厂商完成的,则不存在许可谈判的问题。在后面,我们还将讨论许可比率“事前”(Ex ante) 决定的情况,而事前则意味着许可谈判是在对手投资于创新 2 之前进行的。

假设创新想法的到来服从泊松过程 (Poisson Process), 而第一阶段和第二阶段的特征参数,即创新的机遇率 (Hazard rate), 分别为 λ 和 μ , 外生给定,对两个厂商是相同的。在每个阶段,单位时间的创新成本为常数 c ; 如果厂商

³ 实际上,根据专利法,任何创新只有满足“先进性”、“有用性”和“非显而易见性”时才可以获得专利保护,这就是所谓的可专利化 (Patentability) 问题。为集中讨论信息披露,本文忽略此问题。对可专利化条件,我们另有讨论,读者也可参见 O'Donoghue (1998)。

退出或者创新完成，则不再支付此流量成本。^{4 5}

由于本文的核心问题是考虑累积创新竞赛中的信息披露，故假设博弈之初，厂商 1 位于创新的第二阶段，而厂商 2 位于第一阶段，而博弈时序如图 1 所示。⁶ 对创新 1，厂商 1 可采取披露策略以申请专利，也可采取保留策略将其变为商业机密。对应于厂商 1 的每一种策略，厂商 2 都有两个策略：退出或者继续竞赛。在厂商 1 采取披露策略的情况下，如果厂商 2 退出，则市场中只有厂商 1，且位于第二阶段；如果厂商 2 继续，则可利用厂商 1 的披露信息也立即进入第二阶段，开始创新 2 的开发。在厂商 1 采取保留策略的情况下，如果厂商 2 退出，则市场中依然只有厂商 1。如果厂商 2 继续，则其仍然位于第一阶段，进行创新 1 的研究。⁷ 最后，如果两个厂商都在第二阶段，任何厂商只要完成创新 2，则立即申请专利，此时再实行保留策略就没有任何价值。

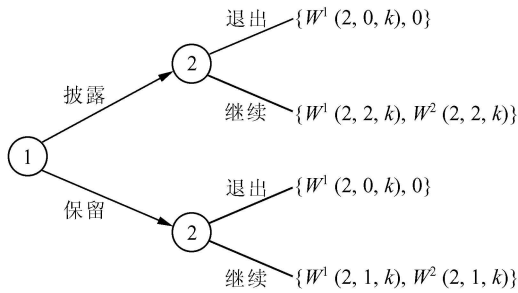


图 1 博弈结构

⁴ 认为创新想法的到来服从 Poisson 过程是一个常见的假设，比如参见 Dasgupta and Stiglitz (1980), Loury (1979), Lee and Wilde (1980), O'Donoghue et al (1998)。由于 Poisson 过程具有无记忆性、渐进一致性等特点，此假设可大大方便模型分析，其最大的缺陷在于，无记忆性意味着厂商不会在创新过程中获得知识的积累。关于 Poisson 过程在 R&D 文献中的应用及其优缺点的详细和权威的讨论，请参见 Reinganum (1989)。

⁵ 在通常的 R&D 竞赛模型中，不管创新投资是一次性固定投入 (Dasgupta and Stiglitz, 1980; Loury, 1979) 还是单位时间的投资 (Lee and Wilde, 1980)，都假设机遇率是创新投资的增函数，借此可以讨论专利竞赛对创新激励和社会福利的影响。在此思路下，多阶段创新竞赛问题已在 Denicolo (2000) 中给出了很好的处理。但如引言中所述，这些模型都忽视了信息披露的问题。本文假设 λ 和 μ 外生，最重要的原因就在于将累积创新竞赛中的激励效应和信息披露效应分离开来。同时，从后面的分析可知， λ 和 μ 的大小分别度量了“研究”和“开发”的难度，进而确定了策略性先动优势的大小，而 λ 和 μ 的不同组合可能代表了不同的产业形态。

⁶ 从博弈论的观点看，哪个厂商先完成创新 1 是由虚拟行为人为自然 (Nature) 选择的。如果在某个时刻 t 两个厂商都位于第一阶段且在下面的 dt 时间内没有厂商完成创新 1，则根据 Poisson 过程的无记忆性，从 $t + dt$ 时刻开始的过程和从时刻 t 开始的过程完全相同。显然，由于没有厂商完成创新 1，从而没有信息披露的问题。

⁷ 考虑两种保留策略：策略 A 厂商 1 只是向厂商 2 发信息表明自己已经完成创新 1，但不披露创新 1 的内容，此即本文所考察的策略；策略 B 厂商 1 不但不披露创新 1 的内容，而且将其已经完成创新 1 这样的信息也是保密的。容易发现，在创新机遇率为常数的假设下，对厂商 1 而言，采用策略 A 总是优于策略 B 的。注意到厂商 1 采取保留策略最好结果是将厂商 2 驱逐出市场，这样，如果厂商 1 在保留了创新 1 内容的同时，将他“已经完成创新 1”的信号发送出去，将会降低厂商 2 对赢得竞赛的预期，但是在策略 B 下厂商 2 的预期则不会发生变化，从而留在市场中的可能性就相对于策略 A 更大一些。不过，需要指出的是，创新机遇率为常数的假设意味着我们忽略了 Cho (1990) 所指出的“信息效应”（参照注释 3）。同时，为了防止厂商 1 发送假信号，假设验证一个厂商是否真的完成了创新 1 的成本是很小的。

为表述方便,定义支付函数 $W^i(p, q, k)$, 其中 $i = L, F$, 而 $p, q = 0, 1, 2$ 。我们用 L (Leader) 表示拥有创新 1 专利的厂商, 称其为领导者; 而 F (Follower) 则表示其竞争对手, 称其为追随者。这样, 支付函数 $W^i(p, q, k)$ 的含义是: 当厂商 1 位于第 p 阶段, 厂商 2 位于第 q 阶段时, 领导者或者追随者 ($i = L, F$) 所得到的收益, 其中我们定义, 如果某个厂商退出, 则称其位于第 0 阶段。如果追随者首先完成了创新 2, 则由于侵权, 他必须向领导者支付许可费用才可以对创新 2 进行商业化, 而 k 为由事后许可比率。与此相类似, 以 $W^i(p, q, k)$ 表示厂商 1 位于第 p 阶段, 厂商 2 位于第 q 阶段时厂商 j 的收益, 其中 $j = 1, 2, p, q = 0, 1, 2$ 。图 1 中博弈树末端花括号内第一项表示厂商 1 的收益 (Payoff), 第二项表示厂商 2 的收益。

如果某厂商投资于创新 2, 则在 dt 时间内的创新成本 $c dt$, 而预期社会收益则为 $V \mu dt$ 。由此, $\mu V / c$ 可看做是投资于创新 2 的瞬时成本收益率。显然, 只有当此收益率大于 1 时, 才有讨论的必要。为使问题有意义, 本文定义 $\theta = c / \mu V$, 且假定 $\theta < 1$ 成立。和通常一样, 我们将采用逆向归纳法求解图 1 所示的扩展式博弈。

(一) 厂商 2 的决策: 继续或者退出

在完成创新 1 后, 如果厂商 1 实行披露策略, 则他将取得创新 1 的专利, 从而成为领导者。但在厂商 1 采取保留策略和厂商 2 继续的情况下, 情况则稍微复杂一些。如果厂商 1 在厂商 2 完成创新 1 之前完成了创新 2, 则其必然同时申请创新 1 和创新 2 的专利。但如果在厂商 1 完成创新 2 之前, 厂商 2 完成了创新 1, 则其必然申请专利, 反而成为领导者。鉴于以上分析, 我们必须分如下两种情况来考虑厂商 2 在继续和退出之间的选择。

1. 厂商 1 披露, 成为领导者 (L)

如果厂商 2 采取“继续”策略, 则它直接利用披露信息而进入第二阶段, 开始创新 2 的开发。此时, 厂商 1 的收益为

$$\begin{aligned} W^L(2, 2, k) &= W^L(2, 2, k) = \int_0^{\infty} e^{-(2\mu+r)t} [\mu V - c + \mu k V] dt \\ &= \frac{\mu V [1 - \theta + k]}{2\mu + r} \end{aligned} \quad (1)$$

对积分号内各项的解释: 因为两个厂商都在第二阶段, 且他们的创新的到来都满足参数为 μ 的泊松过程, 则在任何时刻 t , 创新 2 尚未完成的概率为 $e^{-2\mu t}$ 。如果创新 2 尚未完成, 则在此后的 dt 时间内, 厂商 1 支付成本 $c dt$, 而完成创新的概率为 μdt , 取得创新收益 $\mu V dt$ 。同时, 厂商 2 也有 μdt 的概率完成创新。如果厂商 2 首先完成创新 2, 则厂商 1 可以获得的许可

收入为 $k\mu V dt$ ⁸。最后， r 为利率或时间偏好率，则 e^{-rt} 的作用是将 $[t, t + dt]$ 期间的当期（预期）利润转化初始时刻的折现利润。

注意到如果厂商 2 首先完成创新 2，则由事后许可谈判，他必须要向厂商 1 支付许可费用 kV 。经过和上面类似的计算可知，此时厂商 2 得到

$$\begin{aligned} W^2(2, 2, k) &= W^F(2, 2, k) = \int_0^{\infty} e^{-(2\mu+r)t} [\mu(1-k)V - c] dt \\ &= \frac{\mu V(1-\theta-k)}{2\mu+r}. \end{aligned} \quad (2)$$

如果厂商 2 退出，则其得到 $W^2(2, 0, k) = 0$ ，而厂商 1 则得到

$$W^1(2, 0, k) = W^L(2, 0, k) = \int_0^{\infty} e^{-(\mu+r)t} (\mu V - c) dt = \frac{\mu V(1-\theta)}{\mu+r}. \quad (3)$$

定义 $k_0 \equiv 1 - \theta$ ，则可以得到

命题 1 给定厂商 1 采取披露策略，则 (i) 如果 $k > k_0$ ，则 $W^2(2, 2, k) < 0$ ，厂商 2 退出，市场结果为（披露，退出），厂商 1 获得 $W^L(2, 0, k)$ ，而厂商 2 得到 0。(ii) 如果 $k < k_0$ ，则 $W^2(2, 2, k) > 0$ ，厂商 2 继续，市场结果为（披露，继续），厂商 1 获得 $W^L(2, 2, k)$ ，厂商 2 获得 $W^2(2, 2, k)$ 。

2. 厂商 1 保留，领导地位待定

先假设厂商 2 继续，则厂商 1 位于第二阶段（开发创新 2）而厂商 2 位于第一阶段（研究创新 1）。此时，厂商 2 的资产价值 $W^2(2, 1, k)$ 由如下定价方程给出：

$$\begin{aligned} rW^2(2, 1, k) dt &= -c dt + \lambda dt [W^L(2, 2, k) - W^2(2, 1, k)] \\ &\quad + \mu dt [0 - W^2(2, 1, k)]. \end{aligned} \quad (4)$$

此方程表示资产回报率（rate of return）等于红利（Dividends）和资产价值变动之和。注意到 r 为利率，故方程左端表示资产 $W^2(2, 1, k)$ 在 $dt \rightarrow 0$ 时间内的回报率。在方程右端，第一项 $-c dt$ 代表红利；第二项表示，在 dt 时间内厂商 2 有 λdt 的概率完成创新 1 并披露而成为领导者，则在一个登记优先（First-to-file）的专利申请体制下，如果后来厂商 1 先完成创新 2，则其应该向厂商 2 支付许可费用，从而厂商 2 的资产变为 $W^L(2, 2, k)$ （而非 $W^F(2, 2, k)$ ！）。第三项表示，在 dt 时间内厂商 1 有 μdt 的概率完成创新 2，他将立即同时申请创新 1 和创新 2 的专利，厂商 2 的资产价值降为零，博弈结束。两

⁸ 由于时间是连续的，积分只需考虑创新想法到来一次的概率 μdt 。因为根据 Poisson 过程的定义，在 $dt \rightarrow 0$ 内，创新到来次数超过一次的概率 $e^{-\mu dt} \left[\frac{(\mu dt)^2}{2!} + \frac{(\mu dt)^3}{3!} + \dots \right]$ 为二阶小量，可以忽略。

边同除以 dt , 并整理可得

$$W^2(2, 1, k) = \frac{\lambda W^L(2, 2, k) - c}{\lambda + \mu + r} = \frac{\mu V [\lambda(1 - \theta + k) - (2\mu + r)\theta]}{(2\mu + r)(\lambda + \mu + r)}. \quad (5)$$

同时, 厂商 1 的收益 $W^1(2, 1, k)$ 由如下定价方程给出

$$rW^1(2, 1, k) = -c + \lambda [W^F(2, 2, k) - W^1(2, 1, k)] + \mu [V - W^1(2, 1, k)]. \quad (6)$$

值得指出的是, 如果厂商 2 完成创新 1 并申请专利, 则厂商 1 的资产价值变为 $W^F(2, 2, k)$, 而非 $W^L(2, 2, k)$ 。由上式整理, 得

$$W^1(2, 1, k) = \frac{\lambda W^F(2, 2, k) + \mu V - c}{\lambda + \mu + r} = \frac{\mu V [(1 - \theta)(2\mu + \lambda + r) - \lambda k]}{(2\mu + r)(\lambda + \mu + r)}. \quad (7)$$

定义 $m = \frac{(2\mu + \lambda + r)\theta}{\lambda} - 1 = \left(2 + \frac{\lambda + r}{\mu}\right) \frac{c}{\lambda V} - 1$, 则可得到。

命题 2 给定厂商 1 采取保留策略, 则 (i) 如果 $k < m$, 则 $W^2(2, 1, k) < 0$, 厂商 2 退出。市场结果为 (保留, 退出), 厂商 1 得到 $W^1(2, 0, k)$, 而厂商 2 利润为零。(ii) 如果 $k > m$, 则 $W^2(2, 1, k) > 0$, 厂商 2 继续留在市场中。市场结果为 (保留, 继续), 厂商 1 得到 $W^1(2, 1, k)$, 而厂商 2 得到 $W^2(2, 1, k)$ 。

根据定义, m 的大小纯粹由技术条件 λ 、 μ 和 θ 所决定, 与 k 无关。首先, 如果 λ 很小, m 将很大, 甚至大于 1; 这样, 给定专利保护宽度或者许可比率 $k \in [0, 1]$, 则必有 $k < m$, 从而厂商 1 只要采取信息保留策略, 厂商 2 就将退出市场, 因为他对赢得创新 1 进而创新 2 (或者取得许可收入) 的预期非常低。其次, 给定 c/V , μ 越小 (当然要有 $\theta = c/\mu V < 1$), 则 m 越大, 这样, 给定 $k \in [0, 1]$, 厂商 2 更有可能退出市场。原因在于, μ 越小意味着, 如果厂商 2 留在市场中, 且取得了创新 1 的专利权, 则其赢得创新 2 或者取得创新 2 的许可收入的可能性都较低, 从而预期收益比较低。第三, 给定 λ 和 μ , c/V 越小, 则 m 越小, 从而给定 $k \in [0, 1]$, 则厂商 2 更有可能留在市场中, 因为此时厂商 2 对未来收益的预期提高了。综合以上因素可以发现, m 实际上表现了厂商 1 采取保留策略后的先动优势的大小。

(二) 厂商 1 的决策: 披露或者保留

倒推至博弈之初, 厂商 1 比较披露和保留两种情况下的预期收益, 进而决定取何种策略。

命题 3 在博弈之初, 不论是披露还是保留, 厂商 1 的策略选择是时间一致的。

显然，如果厂商 1 采取披露策略，则此策略选择不可逆转。而如果厂商 1 选择了保留策略，那么，除非他已经取得了创新 2，否则决不会过了一段时间后转而对创新 1 采取披露策略。实际上，若将厂商 1 取得创新 2 称作事件 X，而将厂商 2 取得创新 1 称作事件 Y，那么，在一段时间内，如果事件 X 和 Y 都没有发生，则根据泊松过程的无记忆性，从此以后的新的过程和厂商 1 刚取得创新 1 时的过程完全相同，从而厂商 1 的选择也就必然在时间上是一致的。这样，命题 3 使我们只需考察厂商 1 刚取得创新时的策略选择。

首先，如果专利保护宽度 $k > k_0$ ，则最终的均衡结果为（披露，退出）。注意到厂商 1 采取保留策略的最好结果是将厂商 2 驱逐出市场并获得 $W^1(2, 0, k) = W^1(2, 0, k)$ ；而如果保留策略不能使厂商 2 退出，厂商 2 将有一定概率在厂商 1 完成创新 2 之前完成创新 1，则在登记优先的专利体制下，必将使厂商 1 的最终收益小于 $W^1(2, 0, k)$ 。但根据命题 1，如果 $k > k_0$ ，厂商 1 采取披露策略就可使厂商 2 退出市场。

其次，定义 $k_1 \equiv \frac{\mu}{\mu+r}(1-\theta) < k_0$ ，则当专利保护宽度 $k \in [k_1, k_0]$ 时，厂商 1 采取披露策略的收益 $W^1(2, 2, k) = W^1(2, 2, k)$ 高于 $W^1(2, 0, k)$ ，从而也不会采取保留策略；同时有 $W^1(2, 2, k) > 0$ ，故最终结果为（披露，继续）。

但是，如果专利保护宽度 $k < k_1$ ，则 $W^1(2, 2, k) < W^1(2, 0, k)$ ，厂商 1 将有积极性采取保留策略将厂商 2 驱逐出市场。但根据命题 2，厂商 1 采取保留策略的效力取决于 k 和 m 之间的大小关系。如果 $k < m$ ，则厂商 1 会采取保留策略，而厂商 2 退出，最终结果为（保留，退出）。但如果 $k > m$ ，不管厂商 1 披露还是保留，厂商 2 都将继续留在市场中。此时厂商 1 比较披露收益 $W^1(2, 2, k)$ 和保留收益 $W^1(2, 1, k)$ 的大小以确定采取何种策略。若定义 $k_2 = \frac{\mu(1-\theta)}{\mu+r} - \frac{2\lambda}{\mu+r} = k_1 - \frac{2\lambda}{\mu+r} < k_1$ ，则经过简单的计算就可发现：在 $k > m$ 的情况下，如果 $k > k_2$ ， $W^1(2, 1, k) < W^1(2, 2, k)$ ，厂商 1 采取信息披露策略的收益更高，从而最终的结果为（披露，继续）；而如果 $k < k_2$ ， $W^1(2, 1, k) > W^1(2, 2, k)$ ，厂商 1 采取信息保留策略的收益更高，从而最终的结果是（保留，继续）。

综合以上的分析，并对照图 2 至图 5，我们可将全博弈的结果总结为下面的命题 4，而在图 2 至图 5 中的粗实线分别代表了在不同情况下（不同的 m ），对应于不同的专利保护宽度 k 时厂商 1 的收益。

命题 4 对应于图 2，当 $m > k_1$ 时，均衡结果为：(i)（披露，退出），如果 $k > k_0$ ；(ii)（披露，继续），如果 $k_1 < k < k_0$ ；(iii)（保留，退出），如果 $k < k_1$ 。

对应于图 3，当 $k_2 < m < k_1$ 时，均衡结果为：(i)（披露，退出），如果

$k > k_0$; (ii)(披露, 继续), 如果 $m < k < k_0$; (iii)(保留, 退出), 如果 $k < m$ 。

对应于图4, 当 $0 < m < k_2$ 时, 均衡结果为: (i)(披露, 退出), 如果 $k > k_0$; (ii)(披露, 继续), 如果 $k_2 < k < k_0$; (iii)(保留, 继续), 如果 $m < k < k_2$; (iv)(保留, 退出), 如果 $0 < k < m$ 。

对应于图5, 当 $m \leq 0$ 时, 均衡结果为: (i)(披露, 退出), 如果 $k > k_0$; (ii)(披露, 继续), 如果 $k_2 < k < k_0$; (iii)(保留, 继续), 如果 $0 < k < k_2$ 。

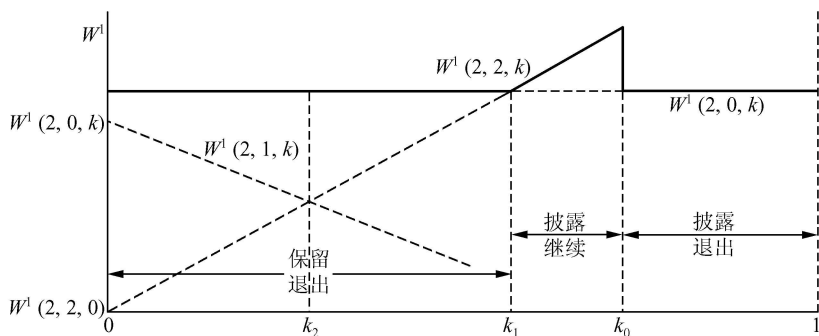


图2 $m > k_1$ 的情况

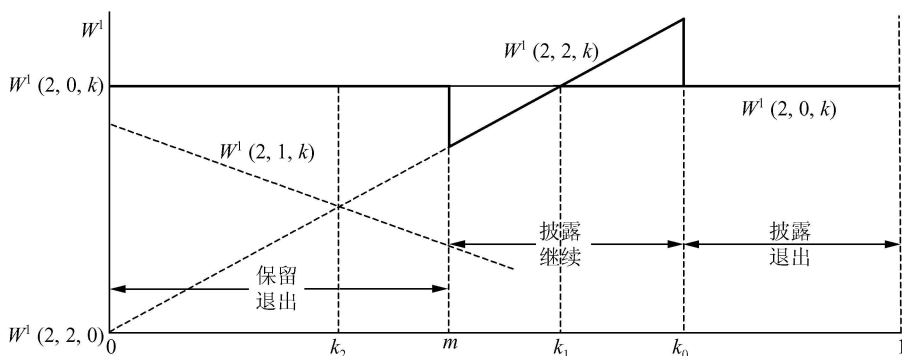


图3 $k_2 < m < k_1$ 的情况

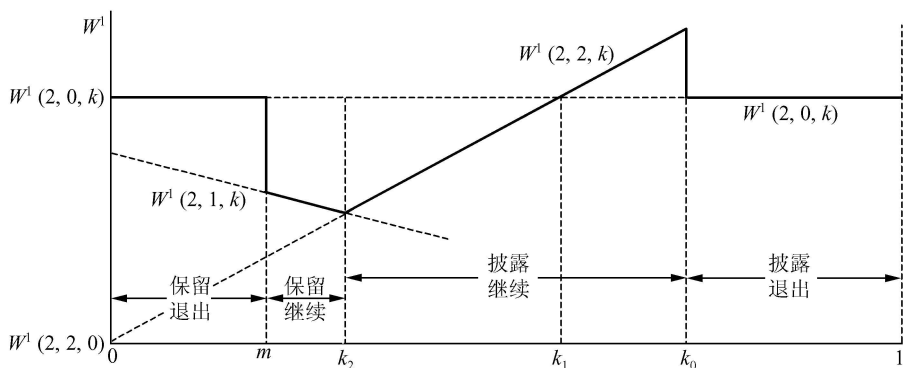
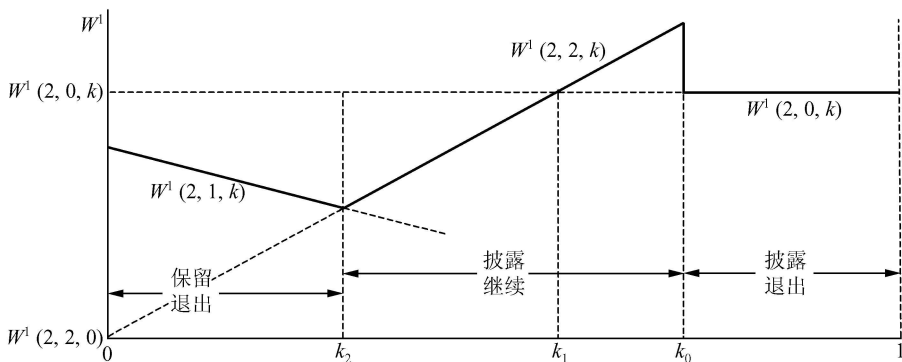


图4 $m < k_2$ 的情况

图5 $m \leq 0$ 的情况

总之，给定其他条件不变，则专利保护宽度越大，厂商1越有积极性进行信息披露。

(三) 专利保护宽度、社会福利和技术进步率

下面，我们将考察专利保护宽度对社会福利 W 的影响。像 Loury (1979) 一样，由于本文没有考虑消费者剩余，故社会总福利实际上就等于两个厂商的预期利润之和。由命题4，最终的市场结果随 m 和 k 的不同而不同。为表述方便，将（披露，退出）时的社会福利记为 W^{DE} ，与之类似，（保留，退出）为 W^{HE} ，（披露，继续）为 W^{HC} ，而（保留，退出）为 W^{DC} ，其中上标 D 表示披露（Disclose），H 表示保留（Hold），E 表示退出（Exit），而 C 则表示继续（Continue）。容易发现

$$W^{DE} = W^{HE} = W^1(2, 0, k) = \mu V(1 - \theta)(\mu + r). \quad (8)$$

$$W^{DC} = W^1(2, 2, k) + W^2(2, 2, k) = 2\mu V(1 - \theta)(2\mu + r). \quad (9)$$

$$W^{HC} = W^1(2, 1, k) + W^2(2, 1, k) = \frac{\mu V[(1 - 2\theta)(2\mu + r + \lambda) + \lambda]}{(\lambda + \mu + r)(2\mu + r)}. \quad (10)$$

命题5 $W^{DC} > W^{HC}$ ； $W^{DC} > W^{DE} = W^{HE}$ 。

尽管专利保护宽度 k 在各福利表达式中不出现，但 k 的大小却决定了社会福利最终为哪个表达式。虽然增大专利保护宽度总是有利于信息披露的，但社会福利和专利保护宽度之间的关系却呈近似的倒 U 型。给定其他条件不变，如果专利保护宽度 k 很小时，厂商1一般采取保留策略，从而社会福利为 W^{HC} （如果厂商2继续）或者 W^{HE} （如果厂商2退出）；如果 k 比较大，但依然小于 k_0 ，则厂商1披露，而厂商2继续，社会福利为 W^{DC} 。最后，如果专利保护宽度太大，即 $k > k_0$ ，虽然厂商1依然披露，但厂商2退出，社会福利又下降为 W^{DE} 。

由命题 5 可知, 如果厂商 1 采取披露策略而不致使厂商 2 退出市场, 则社会福利更高, 这正好体现了专利制度的机密交换功能。

第一, 两个厂商完成创新的概率是独立的, 则在一定时间内, 两个厂商都没有完成创新 2 的概率要比一个厂商没有完成创新的概率更低; 这使得两个厂商同时进行创新时他们的总收益要比单个厂商创新时的收益更高。进一步, 如果许可比例足够高, 则厂商 1 有积极性容纳竞争者, 以降低创新具有不确定性, 不妨将此称为信息披露的效率效应。⁹ 究其原因则是 Arrow (1962) 曾经强调的信息的生产性: 发明不仅是 R&D 的结果 (Output), 也是以后发明的重要投入品 (Input)。

第二, 信息披露可消除浪费性的重复投资。如果厂商 1 采取保留策略而厂商 2 继续留在市场中, 则厂商 2 投资于创新 1 的预期私人收益大于零; 但从社会计划者的角度看, 在厂商 1 已经完成创新 1 的情况下, 厂商 2 继续投资于创新 1 就不会增加社会的总的知识存量, 从而不会增加社会总福利。

考虑到“提高技术进步率”是许多国家在制定和修改专利政策核心目标 (参见 Horowitz and Lai, 1996), 下面从技术进步率的角度探讨信息披露的作用。定义 τ_{20} 为厂商 1 位于第二阶段, 而厂商 2 退出时社会完成创新 2 所需的平均时间, τ_{22} 为有两个厂商都在第二阶段时社会完成创新 2 所需的平均时间, 而 τ_{21} 则表示厂商 1 在第二阶段而厂商 2 在第一阶段时社会完成创新 2 所需的平均时间。根据泊松分布的特性可知

$$\tau_{20} = \int_0^{\infty} t e^{-\mu t} \mu dt = 1/\mu. \quad (11)$$

$$\tau_{22} = \int_0^{\infty} t e^{-2\mu t} 2\mu dt = 1/2\mu. \quad (12)$$

$$\tau_{21} = \int_0^{\infty} t e^{-\mu t} \left\{ e^{-\lambda t} \mu + \left[\int_0^t e^{-\lambda s} \lambda e^{-\mu(t-s)} ds \right] 2\mu \right\} dt = \frac{2\mu + \lambda}{2\mu(\mu + \lambda)}. \quad (13)$$

对 (13) 的含义阐释如下: t 表示对创新时间求平均, 即在任意时刻 t , 创新 2 尚未完成 (这要求两个厂商都没有完成创新 2), 但在下面的 dt 时间内创新 2 完成。显然, 到时刻 t 厂商 1 尚未完成创新 2 的概率为 $e^{-\mu t}$, 但厂商 2 未能完成创新 2 却有两种可能性: 其一, 厂商 2 尚未完成创新 1 (此概率为 $e^{-\lambda t}$), 则在下面的 dt 时间内, 创新 2 完成的概率为 μdt (只可能由厂商 1 完成); 其二, 厂商 2 在某个时刻 $s \in (0, t)$ 完成创新 1 (此概率为 $\lambda e^{-\lambda s} ds$) 而在余下的 $t-s$ 时间内未完成创新 2 (此概率为 $e^{-\mu(t-s)}$), 方括号内的积分给出了这种情况的总的概率。这样, 在下面的 dt 时间内, 两个厂商都有可能完

⁹ 作为对比 Gilbert and Newberry (1982) 所述的效率效应是指, 垄断利润总是至少不低于两个寡头厂商的利润之和, 从而在位垄断者有激励将潜在竞争者排斥出市场。由此, 他们的模型可以较好地解释现实中普遍存在的沉睡专利 (Sleeping Patent) 的现象。

成创新 2，完成的总概率为 $2\mu dt$ 。

命题 6 $\tau_{20} > \tau_{21} > \tau_{22}$ 。

由此可见，当两个厂商都在市场中时，与信息保留相比，信息披露将导致技术进步步伐加快；同时，与单厂商相比，两个厂商都在市场中的 R&D 竞争也将导致技术进步步伐加快。

上面分析了专利保护宽度对厂商 1 的披露行为的影响，并发现专利保护宽度与社会福利和技术进步率之间存在着近似的倒 U 型关系。这样，结合命题 4 和命题 5，我们就可以确定出对应于不同情况下专利保护宽度的最优取值区间。

命题 7 (专利保护宽度的最优取值区间) 如图 6 所示，专利保护宽度的最优取值区间为： $[k_1, k_0]$ ，如果 $m > k_1$ ；为 $[m, k_0]$ ，如果 $k_2 < m < k_1$ ；为 $[k_2, k_0]$ ，如果 $m < k_2$ 。

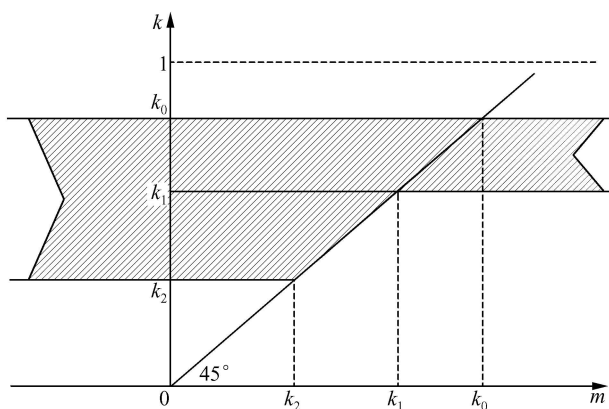


图 6 专利保护宽度的最优取值区间

命题 7 具有明确的政策含义。在一个累积创新的环境中，厂商之间所进行的创新竞赛是多阶段的，而促使厂商披露中间结果就是专利制度的一个重要功能。分析表明，当市场结果为（披露，继续）时，社会福利最大。为实现此目标，专利保护宽度不能太低；但是，专利保护宽度太大也是有损于社会福利和技术进步的。根据定义， $k_0 = 1 - c/\mu V$ ，则最优的专利保护度 $k^* < k_0$ 意味着，如果一个行业中 μ 比较小，或开发后续创新 2 的难度比较大，则社会计划者应该采取相对较低的专利保护宽度，以鼓励其他厂商继续留在市场中，从而提高完成创新 2 的总概率。

（四）事前许可方式和社会福利的帕累托改进

在与知识产权相关的实践中，根据谈判的发生时间可将厂商之间的许可

方式分为事前 (Ex ante) 和事后 (Ex post) 两种。参照本文模型, 所谓“事前”, 表示许可比率决定时间在厂商 1 披露之后, 但在厂商 2 投资进行创新 2 之前; 而“事后”则表示许可谈判时间不但在厂商 1 披露之后, 而且是在厂商 2 完成创新之后 (当然, 如果厂商 1 首先完成了创新 2, 则不会出现许可谈判的问题)。在对现有专利经济学文献作了一个精彩的回顾之后, Gallini and Scotchmer (1994) 颇有见地地指出, 在累积创新的环境中, 厂商之间的许可方式对于最终的结果具有非常重要的影响; 而且, 在通常情况下, 事前许可下的社会福利更高。本文从信息披露的角度对它们的观点提供了支持。

命题 8 给定 $k > k_0$, 则在事后许可方式下, 市场结果为 (披露, 退出); 但如果厂商之间可以进行事前许可并协定许可比率为 $k^* \in [k_1, k_0]$, 则会导致社会福利的帕累托改进: 对厂商 2 有 $W^2(2, 2, k^*) \geq 0$, 而对厂商 1 则有 $W^1(2, 2, k^*) > W^1(2, 0, k)$ 。

命题 8 蕴含着一个有趣的结果: 给定专利保护宽度 $k > k_0$, 尽管厂商 1 通过信息披露而将厂商 2 排斥出市场, 但厂商 1 有积极性选择 $k^* \in [k_1, k_0]$ 以容纳厂商 2。在事后许可下, 尽管厂商 1 可以向厂商 2 许诺一个较低的许可比率, 但从完美均衡的角度看, 这种没有事前契约保证的承诺是不可置信的。在事后, 厂商 2 的创新成本已经变为沉淀成本, 不会影响谈判结果, 两个厂商所分割的利润就是创新 2 的价值 V , 而厂商 1 将会选择尽可能大的许可比率, 使得厂商 2 预期利润为负, 不会进入市场, 最终导致 (披露, 退出) 的无效率情况。这正是许多经济学家所警惕的累积创新中的敲竹杠效应 (Hold-up effect) (Shapiro, 2001)。

或许有人认为, 根据命题 7, 只要社会计划者制定专利保护宽度 $k < k_0$ 就可以避免 (披露, 退出) 的无效情况。但实际上并非如此。在一般情况下, 专利政策对于不同的行业却大致是相同的, 但不同行业因为 c 、 V 和 μ 的不同而导致 k_0 也就不同, 从而就可能出某些行业中由于专利保护宽度过大而导致低效率的情况。

在事前许可下, 厂商 2 总可以退出市场, 只有当实际许可比率 $k^* < k_0$ 时, 厂商 2 才会继续留在市场中。在实践中, 创新厂商之间提高许可比率的行为往往意味着合谋而为反托拉斯法所禁止 (Shapiro, 2001); 相反, 降低许可比率的行为却是受到鼓励的。这样, 在反托拉斯法的框架下, 厂商之间自愿的事前许可谈判可以避免 $k > k_0$ 的无效情况。推而广之, 我们似乎可以得出这样的结论: 厂商之间事前的自由缔约可在某种程度上消除政策制定中存在的非效率¹⁰。

¹⁰ 感谢一位匿名审稿人向我指出了这一点。

（五）专利保护宽度的确定和实施

本文从专利诉讼的角度将专利保护宽度解释为累积创新过程中的许可比率，但在社会福利函数中却没有出现诉讼成本，这两者之间是否是矛盾的？再者，如果专利保护宽度是由社会计划者控制的，则他通过调节专利保护宽度就可实现社会福利最大化；否则，社会福利最大化可能无法实现。在这一小节，我们将对这些问题予以讨论。

在具体的经济实践中，专利保护宽度的确定和实施是一个非常复杂的过程。本文主要从以下几个方面分析之。第一，厂商在申请专利时其权利请求书中所要求保护的 Γ 。如果厂商已经取得专利，此 Γ 越大，则专利保护越强。但是，增加要求保护的 Γ ，申请被专利审查当局驳回的可能性也就越大；而且，如果专利权人在专利申请的过程当中，曾为获准专利而限缩其申请专利范围者，则日后不得再重新主张其所放弃的部分，此即称为“申请历史禁止反言”（Prosecution History Estoppel）。由此可见，权利请求书中的保护范围的大小是受到专利审查当局的控制的。第二，专利侵权案件中“等同原则”（Doctrine of Equivalents）的应用。由于契约的不完备性，权利请求书中不可能将各种情况事先描述得完全清楚，其结果是专利保护的 Γ 具有模糊性，进而导致累积创新厂商之间可能就专利是否侵权提起诉讼（Litigation）案件。但是，根据等同原则，如果被控产品或方法就实质相同的功能（Function）而言，是用实质相同的方法（Way），达到实质相同的结果（Result），则被认为是对已有专利构成了“同等侵害”（Infringement under Doctrine of Equivalents）。显然，如果出现专利侵权诉讼，法院如何使用等同原则就对最终结果具有重要的影响。法院在利用等价原则时越宽松，则专利持有者胜诉的概率就越大，这意味着专利保护宽度也将越大。反过来，如果法院对于等同原则的使用非常谨慎狭窄，则判决的结果往往就是后续创新没有对先期创新构成实际上的侵权¹¹。第三，如果累积创新厂商之间发生了专利侵权诉讼，则诉讼双方以及法院都需要投入巨大的人力物力。不管这种诉讼成本最终如何承担，但从社会的角度看，都应计入专利保护宽度的实施成本。

基于以上分析，可将专利保护宽度的决定和实施抽象为如下两步。第一步，权利请求书中的保护范围（由专利局审查确定）和等同原则的使用范围（由法院确定）共同决定了专利诉讼案件发生时专利持有者获胜的概率。第二步，给定此概率，两个厂商决定进行和解（Settlement）还是进行侵权诉讼，以确定对创新2的收益 V 的分割。

¹¹ 就 Prosecution History Estoppel（“申请历史禁止反言”）等同原则和专利保护宽度之间关系的详细论述，请参见 Chandle（2000）。

如果厂商 1 和厂商 2 进行专利诉讼,其诉讼成本分别为 T_1 和 T_2 ,¹²而对厂商 1 赢得诉讼的概率的主观估计分别为 α 和 β 。但如果他们按照某个许可比率 k 私下和解,则可节省双方的诉讼费用。对任何一方,只有当其和解收入高于诉讼收入时,双方才愿意进行和解。这样,厂商 2 可接受的许可比率 k_2 必须满足 $(1-\beta)V - T_2 \leq (1-k_2)V$, 或者 $k_2 \leq \beta + T_2/V$; 而厂商 1 可接受的许可比率 k_1 则必须满足 $\alpha V - T_1 \leq k_1 V$, 或者 $k_1 \geq \alpha - T_1/V$ 。显然,如果 $k_2 \geq k_1$, 则专利诉讼就可以避免。容易看出,累积创新厂商之间选择和解的条件是相当宽松的。这可以解释为什么绝大多数的专利争端都是以和解而非诉讼而告终。

命题 9 只要厂商 1 和厂商 2 对发生专利诉讼的结果具有相同的预期,即 $\alpha = \beta$, 则 $k_2 \geq k_1$, 最终结果是不会发生诉讼和诉讼成本,从而专利保护宽度的确定和实施就是无成本的。

但是,如果两个厂商对专利诉讼结果具有不同的主观估计,就有可能导致专利诉讼和相应的成本,从而造成社会资源的浪费。举个最极端的例子,如果每个厂商都在主观上认为自己可以赢得专利诉讼,即 $\alpha = 1, \beta = 0$, 同时 $T_2 = 0$, 而 $T_1 > 0$ 则专利诉讼就不可避免。

对于一般情况, Lanjouw and Shankerman (2001) 的经验研究表明,导致专利诉讼案件的主要原因有如下几个:(i) 各方对法院判决的结果所具主观预期的不同程度;(ii) 双方诉讼成本的差异;(iii) 诉讼标的之大小;(iv) 和解 (Settlement) 的收益。容易发现,这些都可以从上面的简单模型中得到很好的解释:发生诉讼的必要条件为 $\alpha > \beta$; 在此基础上, T_j/V 越小 ($j = 1, 2$), 则 $k_2 \geq k_1$ 越不容易满足。

三、结 语

经验研究表明,对许多创新知识,厂商是以商业机密形式来保证其可占有性的 (Cohen *et al*, 2000; Arundel, 2001)。但是,从社会的角度看,商业机密作为一种私有知识,是不能够被广泛使用的。而专利制度的一项重要功能就是通过授予创新者一定时间的垄断力量,以鼓励厂商将私有知识公开披

¹² 对于诉讼成本的分担,主要有美国规则(American rule of litigation cost allocation)和英国规则(British rule)。前者意味着不管诉讼结果如何,各诉讼方都要承担自己的费用;后者则要求诉讼失败者要承担胜者的律师费用。考虑到诉讼成本不光包含律师费用,还包括时间等无法精确计算的一些成本,这里实际上考察的是美国规则。不过, Aoki and Hi (1998) 表明,从美国规则转化到英国规则不会对各种结果造成巨大的变化。

露，从而提高创新知识的累积性，增进社会福利，加速技术进步。但与事实相反的是，通常的专利竞赛文献都假定，任何厂商只要完成创新就必然要进行披露，从而完全忽视了专利制度的机密交换功能。

本文建立了一个两厂商累积创新竞赛模型，考察了专利保护宽度对信息披露的影响。首先，我们从专利诉讼的角度，将专利保护宽度理解为累积创新中的许可比率 k 。分析结果表明，在累积创新竞赛中，厂商是否披露中间结果由专利保护宽度和采用保留策略时的先动优势共同决定。如果专利保护宽度非常小，拥有中间创新专利并不能带来多少许可收入，则信息保留的策略性效应将占优。但如果专利保护宽度很大，采取保留策略的机会成本将大大增加，则披露成为首先完成创新 1 的厂商的占优战略。总之，大的专利保护宽度有利于信息披露。

但是，这并不意味着专利保护宽度越大越好。本文发现的另一个重要结果是，专利保护宽度对社会福利和技术进步率的影响呈近似的倒 U 型，故从信息披露的角度看，社会福利最大化要求有限的专利保护宽度。这和现有相关文献的结果形成了较为鲜明的对比。Gilbert and Shapiro (1990) 认为在厂商提供一定的创新激励的前提下，尽可能小的专利保护宽度是社会最优的。Gallini (1992) 则认为，为了避免重复投资所造成的浪费，尽可能大的专利保护宽度是最优的。Klemperer (1990) 通过区位模型说明，依赖于不同的情况，尽可能小的或者尽可能大的专利保护宽度都有可能是最优的。总的来说，这些文献着重分析了专利制度在激励创新方面的功能，但忽略了本文所强调的机密交换功能。鉴于此，本文并非否定现有的结论，而是对其进行了有益的补充。

如前所述，本文考虑的是“登记优先” (First-to-file) 的专利申请制度，但是，只要稍微改变一定定价方程，本文的模型框架很容易扩展至“发明优先” (First-to-invent) 的专利申请制度。两种体制的主要差异是：在发明优先体制下，给定厂商 1 对其信息进行保留，如果厂商 2 继续留在市场中，且完成了创新 1，则厂商 1 依然具有专利权。显然，这将更加鼓励厂商进行信息保留，因为与之对应的风险消除了。Scotchmer and Green (1990) 讨论了这两种体制下厂商进行信息披露的激励，并得到和我们相同的结果。同时，我们还可以考虑创新 1 也具有市场价值的情况。这样，在“登记优先”制度下，如果厂商披露并对创新 1 申请专利，它将不但可以获得对创新 2 的请求权，而且还可以获得一定的中间期利润 (Interim Profits)。反过来说，此时厂商采取信息保留策略的成本增加了，因为除了被竞争对手占先的风险外，还将丧失中间期利润。所以，如果创新 1 具有一定的市场价值，则厂商 1 申请专利的激励将会增加。

参考文献

- [1] Aoki, R. and J. Hu, "Licensing vs. Litigation: Effect of the Legal System on Incentives to Innovate", *Journal of Economics and Management Strategy*, 1998, 8, 133—160.
- [2] Aoki, R. and Y. Spiegel, "Public Disclosure of Patent Applications, R&D, and Welfare", Working paper, The Berglas School of Economics, Tel Aviv University, 1999.
- [3] Arrow, K., "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", in R. Nelson eds. *The Rate and Direction of Inventive Activities: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, 1962.
- [4] Arundel, A., "The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation", *Research Policy*, 2001, 30, 611—624.
- [5] Chandler, W., "Prosecution History Estoppel, the Doctrine of Equivalents, and the Scope of Patents", *Harvard Journal of Law & Technology*, 2000, 13, No. 3, 466—519.
- [6] Choi, J., "Dynamic R&D Competition under 'Hazard Rate' Uncertainty", *RAND Journal of Economics*, 1991, 22, 596—610.
- [7] Cohen, W. M., Nelson, R. R., Walsh, J. P., "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (or Not)", *NBER Working Paper*, No. 7552, 2000.
- [8] Dasgupta, P., and P. David, "Towards A New Economics of Science", *Research Policy*, 23, 487—521, 1994.
- [9] Dasgupta, P. and J. Stiglitz, "Uncertainty, Industrial Structure and the Speed of R&D", *Bell Journal of Economics*, 1980, 11, 1—8.
- [10] Denicolò, V., "Patent Races and Optimal Patent Breadth and Length", *Journal of Industrial Economics*, 1996, 44, 249—266.
- [11] Denicolò, V., "Two Stage Races and Patent Policy", *RAND Journal of Economics*, 2000, 31, 488—501.
- [12] Denicolò, V., and P. Zanchettin, "How Should Forward Patent Protection Be Provided?", *International Journal of Industrial Organization*, 2002, 20, 801—827.
- [13] Fudenberg, D., R. Gilbert, J. Stiglitz and J. Tirole, "Preemption, Leapfrogging and Competition in Patent Races", *European Economic Review*, 1983, 22, 3—31.
- [14] Gallini, "Patent Policy and Costly Imitation", *RAND Journal of Economics*, 1992, 23, 52—63.
- [15] Gallini, N., "Deterrence by Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing", *American Economic Review*, 1984, 74, 931—941.
- [16] Gallini, N. and S. Scotchmer, "Intellectual Property: When is it the Best Incentive Mechanism", *Innovation Policy and the Economy*, Vol. 2, A. Jaffe, J. Lerner and S. Stern, MIT Press, 51—78, 2001.
- [17] Gilbert, R., and D. Newberry, "Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly", *American Economic Review*, 1982, 72, 514—526.
- [18] Gilbert, R. and C. Shapiro, "Optimal Patent Length and Breadth", *RAND Journal of Economics*, 1990, 21, 106—112.

- [19] Green , J. and S. Scotchmer , " On the Division of Profit in Sequential Innovation " , *RAND Journal of Economics* , 1995 , 26 , 20—33.
- [20] Grossman , G. and C. Shapiro , " Dynamic R&D Competition " , *Economic Journal* , 1987 , 97 , 372—387.
- [21] Horowitz , A. and E. Lai , " Patent Length and Rate of Innovation " , *International Economic Review* , 1996 , 37 , 785—601.
- [22] Klemperer , P. , " How Broad Should the Scope of Patent Protection be ? " *RAND Journal of Economics* , 1990 , 21 , 113—130.
- [23] Lanjouw , J. and M. Shankerman , " Characteristics of Patent Litigation : A Window on Competition " , *RAND Journal of Economics* , 2001 , 32 , 129—151.
- [24] Lee , T. and L. Wilde , " Market Structure and Innovation : A Reformulation " , *Quarterly Journal of Economics* , 1980 , 94 , 429—436.
- [25] Loury , G. , " Market Structure and Innovation " , *Quarterly Journal of Economics* , 1979 , 93 , 395—410.
- [26] Machlup , F. and E. Penrose , " The Patent Controversy in the Nineteenth Century " , *Journal of Economic History* , 1950 , 10 , 1—29.
- [27] Merges , R. and R. Nelson , " On the Complex Economics of Patent Scope " , *Columbia Law Review* , 1990 , 90 , 839—916.
- [28] O 'Donoghue , T. , " A Patentability Requirement for Sequential Innovation " , *RAND Journal of Economics* , 1998 , 29 , 654—667.
- [29] O 'Donoghue , T. , S. Scotchmer and J. Thisse , " Patent Breadth , Patent Life , and the Pace of Technological Progress " , *Journal of Economics and Management Strategy* , 1998 , 71—132.
- [30] Reinganum , J. , " The Timing of Innovation : Research , Development , and Diffusion " , in R. Schmalensee and R. D. Willig eds. *Handbook of Industrial Organization* , Vol. 1. Amsterdam : The Netherlands : Elsevier , 1989.
- [31] Scotchmer , S. and J. Green , " Novelty and Disclosure in Patent Law " , *RAND Journal of Economics* , 1990 , 21 , 131—146.
- [32] Shankerman , M. and S. Scotchmer , " Damages and Injunctions in Protecting Intellectual Property " , *RAND Journal of Economics* , 2001 , 32 , 199—220.
- [33] Shapiro , C. , " Antitrust Limit to Patent Settlements " , Working Paper , UC Berkeley , 2001. <http://www.law.berkeley.edu/institutes/bclt/pubs/wp/501.pdf>.

Patent Scope and Patenting of Intermediate Results in Cumulative Innovation Race

ZONGLAI KOU
(Fudan University)

Abstract We discuss the effect of patent scope on the patenting of intermediate results in cu-

mulative innovation race. The main results are as follow : strong patent scope is helpful for information disclosure. However , the effect of patent scope on social welfare and pace of technological progress shows a quasi inverted-U shape. Therefore , the optimal patent scope is finite. Compared with *ex post* licensing , *ex ante* licensing can improve social welfare under the framework of antitrust law. Finally , if the cumulative innovators have the same expectation about the result of patent litigation , they will choose settlement.

JEL Classification L00 , O31 , O34