

文章编号:1000-2995(2011)11-010-0148

知识产权保护与技术创新关系的理论分析

贺贵才,于永达

(清华大学,北京 100084)

摘要:知识产权保护对于企业技术创新活动开展至关重要。本文旨在探讨发展中国家的知识产权保护与本国行业技术创新的内在关系。文章从行业技术结构的角度构建了两个理论模型,揭示了知识产权保护程度对行业技术创新的影响机制。模型结论显示,强知识产权保护对不同技术结构的行业的技术创新会产生不同影响:对发展中国家行业而言,当与发达国家的技术差距大时,强知识产权保护有利于内部技术差异大的本国行业的技术创新能力的增长;当与发达国家技术差距较小时,强知识产权保护政策会激励内部技术差异小的本国行业的技术创新,同时对内部技术差异大的本国行业的技术创新有抑制效果。因此,对于发展中国家的政策制定者而言,识别本国不同行业的技术结构——包括本国行业与发达国家的技术差距、本国行业内部的技术差异——是制定促进技术创新的知识产权保护政策的前提。

关键词:技术创新;知识产权保护;技术结构;技术差距

中图分类号:F423

文献标识码:A

1 前言

在内生经济增长理论中,技术创新是经济长期增长的关键要素;对亟待经济腾飞的发展中国家而言,重视技术创新是实现经济持续增长的重要途径。怎样才能快速提升我国的技术创新能力呢?国内学术研究者 and 政策制定者已达成共识,要营造激励创新的制度环境。因此,2008年开始施行的《国家知识产权战略纲要》就健全知识产权保护体制、加强知识产权运用等方面提出了明确的指导意见;第三次修正后的《中华人民共和国专利法》也于2009年10月1日起施行。

知识产权政策旨在通过适当保护知识成果创造者的利益来激励技术创新和技术扩散。对作为技术创新主体的企业而言,知识产权保护不够会

挫伤企业自主创新的积极性,削弱其创新的动力,最终影响企业竞争力和经济增长。然而,过于严格的知识产权保护可能对发展中国家的技术创新以及社会福利造成负面影响^[1],“应当像慎重利用药物一样,慎重利用这一必要制度”^[2]。特别是医药、生物制品等领域,广大发展中国家反对发达国家苛刻的知识产权保护的声音从未消弭。近来,我国企业界也有不少反对知识产权过度保护的声音,反对知识产权过度保护由此带来的权利滥用,以互联网领域声音最为强烈^[3]。

因此,对发展中国家的行业而言,什么样的知识产权保护政策才能促进技术创新?强知识产权保护是否有利于每一个行业的技术创新?这是发展中国家的政策制定者们不能回避的问题,这也是本文探讨的问题。

国内外学者们围绕知识产权保护的福利效

收稿日期:2010-01-13;修回日期:2010-12-17.

作者简介:贺贵才(1982-),男(汉),湖南益阳人,清华大学管理学博士,研究方向为技术创新、知识产权保护等。

于永达(1952-),男(汉),山东龙口人,清华大学公共管理学院教授,研究方向为国际经济学、区域发展战略等。

应、创新激励效应等做了广泛研究。就研究范围而言, Kim 关注一国国内的知识产权保护和创新产出^[4], Could、Chen 等人则研究了南方国家的知识产权保护对南北两国创新产出的影响^[5,6];从研究层次而言, Bessen、Yang 的研究关注具体行业所具有的创新行为特征^[7,8,9], Denicolo、Kanwar 则着眼于知识产权保护对区域整体创新活动的影响^[10,11]。从研究方法而言, Dosi 等人对行业的分析多立足于产业组织理论^[12], Aghion 等人对区域的分析多用总量数据进行经验研究^[13]。在既有文献中, 因为研究范围、分析层次、研究方法的不同, 得出的结论也大相径庭: Denicolo、Lee 的研究得出加强知识产权保护能有效促进创新产出的结论^[14], 而 Furukawa 的研究结论则相反^[15], Sakakibara 的研究则认为二者之间几乎没有关系^[16]。即使认为加强知识产权保护与创新产出有关联, 研究结论也不尽相同, 如 Chen 研究表明二者之间的关系是 U 型关系, 而 Hunt、Koleda 的研究则揭示了倒 U 型关系的存在^[17,18]。

上述研究中, 很少有关于发展中国家行业层次的整体分析; 知识产权保护与技术创新二者影响机制中的重要因素——行业技术结构——被已有研究重视不够。从产业组织理论视角看, 结构变量是产业分析“结构-行为-绩效”范式(SCP 范式)最重要的因素之一^[19,20]。对发展中国家而言, 企业技术创新具有独特的结构特点: 一方面, 在日益开放的全球经济环境中, 面临着与发达国家行业的技术差距^①, 本国研发企业有模仿国外先进技术的可能, 但同时本国领先企业的技术也有可能被本国落后企业模仿; 另一方面, 在不同的行业, 内部企业的技术差异、竞争程度也各不相同, 这些都会影响企业的创新活动开展。在技术创新相关研究中, 不能脱离这些结构因素。因此, 本文将从将同一行业的国内外技术差距与行业内部的技术差异、竞争程度等这结构变量入手, 从行业技术结构角度建立模型, 从而揭示出知识产权保护强度与创新产出的理论关系。

2 理论模型框架

对处于开放环境中的发展中国家而言, 不少行业的技术水平都与发达国家存在较大差距。不少文献都将发达国家与发展中国家的技术差距视为双方知识产权保护政策分歧的重要原因。最具政策影响力的观点来自 Grossman 的研究, 他们通过构建质量差距模型(quality ladder model)得出结论: 知识产权保护政策加强了发达国家的市场竞争力, 从而导致发展中国家的价格上升, 发展中国家福利受损^[21,22,23]。Deardorff 等人的研究也得到了类似的结论^[24]。与此相反, Diwan、Taylor、Yang、Chen 的研究认为: 发展中国家加强知识产权保护有利于发达国家研发适合发展中国家需求的技术, 从而对双方都有利^[25,26]。这些基于发展中国家与发达国家对比的研究中, 其共同点都是将发达国家与发展中国家的技术差距视为一重要的影响因素。虽然, 本文并不关注知识产权保护强度对不同区域(国家)的福利效应, 而将视角聚焦于知识产权保护对于行业层次的技术创新能力的影响, 但仍接受已有研究的这一假设: 技术差距是知识产权保护政策对行业技术创新的影响机理中的最关键的结构变量。另一方面, 不同的行业有着不同的技术结构特点, 行业内部企业的技术状态各不相同, 各行业的竞争程度也相异甚远。这些结构特点均会影响到知识产权保护与行业技术创新二者间的关系, Madden、Weiss、Timothy 等人均对此有过研究^[27,28,29]。

因此, 在构建理论模型分析知识产权保护与技术创新的影响机制时, 将区分发展中国家行业与发达国家行业的技术差距(简称为国内外技术差距)以及发展中国家行业内部企业之间的技术差异(简称为行业内部技术差异)^②这两个重要的技术结构变量。

同时考虑发展中国家行业与发达国家的技术差距以及行业内部的技术差异, 将得到四种可能情形, 如图 1 所示。下文将建立模型(I)、模型(II)分别揭示不同情形下知识产权保护对于行业技术创新的影响。

① 在某些经济封闭的发展中国家, 其产业发展并不是在开放环境中, 此类国家不在本论文的分析对象之中。

② 为了表述的方便, 文中的“国内外技术差距”均特指发展中国家行业相对发达国家行业的技术差距大小; 而“行业内部技术差异”均指发展中国家行业内部不同企业之间的技术差异。

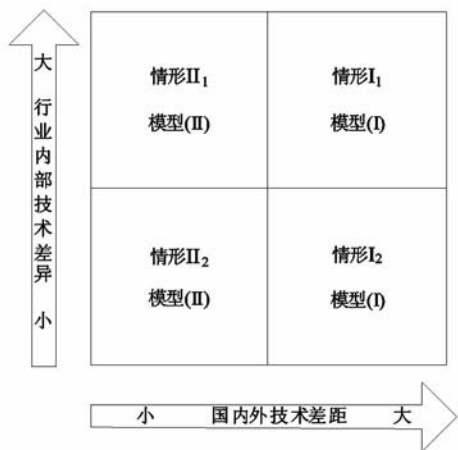


图 1 理论模型分析维度

Chart 1 Framework of Theoretical Analysis

3 模型(I): 基于国内外技术差距大的情形

在一个典型的发展中国家内,部分行业的技术水平较高,与发达国家的技术差距较小;部分行业与发达国家的技术差距较大。模型(I)用于分析行业国内外技术差距较大的情形。下文为了表述的方便,站在发展中国家企业的角度,将发展中国家视为“本国”,将发达国家视为“外国”。

就国内外技术差距大的行业而言,根据行业内本国企业的技术水平高低可分两种 I_1 、 I_2 两种情形:情形 I_1 ——本国企业中技术领先的研发企业 D 与技术落后的模仿企业 M 并存,企业的技术能力不平衡,行业内部技术差异大;情形 I_2 ——本国企业都是技术落后的模仿企业 M,彼此之间技术差异较小。此外,在开放环境中,发达国家的先进技术企业 F(主要指外资企业)也会在本国行业中存在。就我国的行业而言,大部分行业为情形 I_1 ,情形 I_2 较为少见。

下文将在 Chen 两生产部门模型的基础上,利用厂商利润函数构建演绎理论模型分析情形 I_1 ,即:国内外技术差距大且行业内部技术差异大时,知识产权保护与行业技术创新的关系。对于情形 I_2 ,因为企业构成种类少、理论推演简单,能从第

一种情形的理论推导中直接得到结论。

3.1 模型推导过程

外国企业 F 拥有先进技术,能够生产比本国企业质量更高的产品。国内研发企业 D 具备研发专利技术、生产新产品的能力,因此一方面能够模仿外国企业 F 的先进技术,另一方面自身投入研发自主创新。本国模仿企业 M 完全依靠模仿国内研发企业 D 的产品。

用 θ 来表征本国某行业现有的的技术能力^①, θ 连续且满足 $\theta \in [0,1]$; θ 越大,行业的技术能力越高。本国的知识产权保护强度为 β , β 连续且满足 $\beta \in [0,1]$; β 值越大,知识产权保护强度越高, $\beta = 0$ 表示没有任何保护, $\beta = 1$ 则表示极端严格的保护。

企业的技术创新能力通常用研发经费和人员等投入指标或专利产出、新产品销售收入等产出指标衡量。在本文模型中,采用投入指标(即本国研发企业 D 的创新投入 z)来度量行业的技术创新行为。

本国企业用于技术创新的投入 z 取决于本国行业技术能力 θ 与企业模仿能力,而模仿能力取决于知识产权保护强度 β 与行业技术水平 θ 两个因素,故可记为: $z = z(\beta, \theta), z \geq 0$ 。

本国企业 D、M 的模仿能力都与本国的知识产权保护水平 β 相关。

下文将分析技术创新投入 z 与本国知识产权保护程度 β 的关系。发展中国家本国企业生产的产品与发达国家企业生产的产品,同时被本国消费者选择。外国企业 F 在本国销售质量为 q^F 的产品,本国企业 D 生产的产品质量 q^D 。 q^D 可表述为:

$$q^D(z, \beta, \theta) = q^A(z, \theta) + q^F \phi(\theta) (1 - \alpha - (\beta)) \tag{1}$$

上式中: $\alpha(\beta)$ 是与知识产权保护强度相关的参数,知识产权保护程度 β 越高,企业 D 模仿国外企业 F 的成功概率越小; $\forall \beta, 0 \leq \alpha(\beta) \leq 1, \alpha'(\beta) > 0, \alpha(0) = 0, \alpha(1) = 1$ 。

$\phi(\theta)$ 也是度量研发企业 D 的模仿能力的变量,经济体技术能力 θ 越高,企业 D 的模仿能力越强; $\forall \theta, 0 \leq \phi(\theta) \leq 1, \phi'(\theta) > 0$ 。

① 本文中的“技术能力”与“技术差距”是两个不同的概念,技术能力用以整体上度量本行业的技术水平,为水平(level)变量;而“技术差距”则用以度量本国相对发达国家的相对技术能力滞后程度,为差分变量。

$q^A(z, \theta)$ 表征在知识产权保护极度严格的情况下,企业完全依靠自身研发所生产产品的质量;当知识产权完全保护时,研发企业 D 不可能模仿到国外技术领先企业 F 的技术,即: $q^D(z, \beta, \theta)|_{\beta=1} = q^A(z, \theta)$ 。

此外,还满足: $\forall \theta, q_z^A(z, \theta) \cdot 0, q_{zz}^A(z, \theta) < 0, q_\theta^D(z, \theta, \beta) > 0, q_{z\theta}^D(z, \theta, \beta) > 0$; 因为 $q^D \leq q^F$, 故由式(1)可知: $0 \leq q^A \leq q^F [1 - \phi(1)]$ 。

依靠模仿国内研发企业 D, 国内技术落后企业 M 生产的产品的质量 $q^M(\beta, \theta)$, $q^M(\beta, \theta)$ 的表达式为:

$$q^M(\beta, \theta) = q^B + q^D(z, \theta) [1 - \gamma(\beta)] \quad (2)$$

或写成:

$$q^M(\beta, \theta) = q^B + [q^A(z, \theta) + q^F \phi(\theta) (1 - \alpha(\beta))] [1 - \gamma(\beta)] \quad (3)$$

式中: q^B 为国内模仿企业 M 在知识产权保护极度严格的情况下所生产产品的质量;

$\gamma(\beta)$ 是与知识产权保护强度相关的参数, 知识产权保护程度 β 越高, 企业 M 模仿企业 D 的成功概率越小, 即: $\forall \beta, 0 \leq \gamma(\beta) \leq 1, \gamma'(\beta) > 0, \gamma(0) = 0, \gamma(1) = 1$ 。

在下一步推导前, 先定义消费者的效用函数。用 ω 代表不同行业生产的产品种类, 同一类产品有不同的质量 $q_j(\omega)$, 分别由行业内的不同企业生产。假设 ω 连续, $\omega \in [0, 1]$, $x_{jt}(\omega)$ 为 t 时刻消费质量为 $q_j(\omega)$ 的产品数量。 $\ln u(t)$ 为 t 时刻单个消费者的效用, 则有:

$$p^D = p^M \frac{q^D}{q^M} = \frac{q^D(z, \beta, \theta)}{q^B + q^D(z, \beta, \theta) [1 - \gamma(\beta)]} \lambda c^B \quad (9)$$

$$p^F = p^M \frac{q^F}{q^M} = \frac{q^F}{q^B + q^D(z, \beta, \theta) [1 - \gamma(\beta)]} \lambda c^B \quad (10)$$

在满足消费者效用选择最大化条件的前提下, 同行业的生产厂商之间是伯川德竞争关系。用 π 表征生产企业的利润率, 则有:

$$\pi^M = p^M - c^B = (\lambda - 1) c^B, \pi^D = p^D - c^B =$$

$$\ln u(t) = \int_0^1 \ln \left[\sum_j q_j(\omega) x_{jt}(\omega) \right] d\omega \quad (4)$$

消费者在一段时间里的总效用函数为:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-rt} \ln u(t) dt \quad (5)$$

其中 r 为利率。消费者在某一时刻的支出 $E(t)$ 满足约束条件:

$$E(t) = \int_0^1 \left[\sum_j p_j(\omega) x_{jt}(\omega) \right] d\omega \quad (6)$$

其中, $p_j(\omega)$ 为质量 $q_j(\omega)$ 的产品的价格。假设消费者在每类产品 ω 的支出相等, 若消费者在时刻 t 的效用函数式(4)取得最大值, 此时消费的该种产品的价格质量比取得最小值 $[p_j(\omega) / q_j(\omega)]_{\min}$, 即理性的消费者在该类产品中将消费价格质量比最小的产品。将此效用最大化条件代入总效用函数式(5)有:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-rt} \left\{ \ln E(t) - \int_0^1 \ln \left(\frac{p_j(\omega)}{q_j(\omega)} \right)_{\min} d\omega \right\} dt \quad (7)$$

由效用函数式(7)可知理性的消费者如果同时消费 D、F、M 的产品时, 应满足效应最大化条件, 即: $\frac{q^D}{p^D} = \frac{q^F}{p^F} = \frac{q^M}{p^M}$ 。

假设 $p^F = \varepsilon c^A, p^M = \lambda c^B$, 其中 c^A, c^B 分别为国外企业、国内企业的生产成本; 则可推导出 D、F、M 的产品价格表达式为:

$$p^M = \lambda c^B \quad (8)$$

$\left(\lambda \frac{q^D}{q^M} - 1 \right) c^B > \pi^M$, 均衡状态下消费者在消费国内产品时, 将全部选择本国研发企业 D 的产品^①。

接下来推导决定本国研发企业 D 在均衡状

① 假设消费者没有质量偏好, 只是追求效用最大化。

态下的技术投资 $\tilde{z}(\beta, \theta)$ 。本国研发企业 D 的总利润为:

$$\begin{aligned} \Pi^L &= N(p^D - c^B) - z(\beta, \theta) \\ &= \lambda N c^B \varphi(z, \beta, \theta) - N c^B - z(\beta, \theta) \end{aligned} \quad (11)$$

$$\text{其中, } \varphi(z, \theta, \beta) = \frac{q^D(z, \beta, \theta)}{q^B + q^D(z, \beta, \theta)[1 - \gamma(\beta)]}$$

$$\text{式中: } \varphi_z(\tilde{z}, \theta, \beta) = \frac{q^B q_z^D}{[q^B + q^D(1 - \gamma(\beta))]^2} = q^B q_z^D \varphi^2 (q^D)^{-2}$$

由式(12)知: $\frac{\partial[\varphi_z(\tilde{z}, \theta, \beta)]}{\partial \beta} = 0, \frac{\partial[\varphi_z(\tilde{z}, \theta, \beta)]}{\partial \theta} = 0$, 根据微分法则推导出如下结论:

$$\tilde{z}_\beta = \frac{-(1 - \gamma(\beta)) \cdot q^F \phi \alpha'(\beta) - q^D \cdot \gamma'(\beta)}{\frac{q^D}{q_z} [q^B + q^D(1 - \gamma(\beta))] - (1 - \gamma(\beta)) q_z^D} \quad (13)$$

$$\tilde{z}_\theta = \frac{2q_z^D [q^B + q^D(1 - \gamma(\beta))]^{-1} \cdot (1 - \gamma(\beta)) q_\theta^D - q_\theta^D}{q_\theta^D - 2q_z^D [q^B + q^D(1 - \gamma(\beta))]^{-1} \cdot (1 - \gamma(\beta))} \quad (14)$$

根据前文条件, $z(\beta, \theta) > 0, q_z^D(z, \beta, \theta) > 0, q_{zz}^D(z, \beta, \theta) < 0, q_{z\theta}^D(z, \beta, \theta) > 0$, 故由式(13)可知, $\tilde{z}_\beta > 0$;

由式(14)知 \tilde{z} 的符号与 $q_{z\theta}^D - 2q_z^D [q^B + q^D(1 - \gamma(\beta))]^{-1} \cdot (1 - \gamma(\beta)) q_\theta^D$ 符号一致^②。

因此得到如下推论:

推论 1: 在开放环境中, 国内外技术差距大且行业内部技术差异大时, $\tilde{z} > 0$, 即发展中国家知识产权保护强度越高, 国内企业将选择更高的研发投入 $\tilde{z}(\beta, \theta)$ 。

需要说明的是: 第一, 模型构建过程中, 因为考察的是短期内影响机理, 因此将知识产权保护强度视为外生变量; 第二, 当外国先进企业 F、本国研发企业 D 和本国模仿企业 M 并存时, 无需考虑行业内的竞争程度。对于垄断竞争市场而言, 行业内企业的竞争、合谋、协作等行为只有在同等技术水平的企业之间方可出现, 存在显著技术差异的企业之间不可能合谋, 因此度量其竞争

$\varphi(z, \theta, \beta)$ 即国内企业 D、M 生产的产品质量比; N 为生产的产品数量。

为简化处理, 可令 $\lambda = 1$ ^①。使得 Π^L 最大化的 $\tilde{z}(\beta, \theta)$ 满足: $\frac{\partial \Pi^L}{\partial z} \Big|_{\tilde{z}} = 0$, 即:

$$\lambda N c^B \varphi_z(\tilde{z}, \theta, \beta) = 1 \quad (12)$$

程度失去了意义。

3.2 模型结论

从上述推导过程中可以看出, 知识产权保护程度的增强对发展中国家的研发企业 D 产生了两方面的影响: 一方面, 更强的知识产权保护程度降低了国内模仿企业 M 的模仿能力, 增强了研发企业 D 相对模仿企业 M 的产品优势, 此为激励效果; 另一方面强知识产权保护也降低了研发企业 D 模仿国外先进技术的可能, 增大了模仿企业 D 相对国外先进技术企业 F 的技术劣势, 此为抑制效果。对于开放环境中的本国研发企业而言, 激励效果的影响要超过抑制效果, 因此总体而言, 知识产权保护程度的提升, 会刺激本国研发企业投入更多的研发经费, 从而有利于行业技术创新。

上述演绎模型, 分析了国内外技术差距大且行业内部技术差异大的情形(情形 I₁)——外国先进企业 F、本国研发企业 D 和本国模仿企业 M 并存。对国内外技术差距大且行业内部技术差异

① 企业 M 的产品售价标准化后与成本相等, 这也符合上述关于稳态均衡时企业 M 利润率为零的推论。

② 由式(14)可知, \tilde{z} 符号一致, 可正可负。这也就是意味着行业技术水平的提升, 并不必然意味着企业会增大研发投入。因为企业首要追求的是利润最大化过程, 当技术水平提升后, 研发投入增大有可能与利润最大化目标相悖, 故此时代企业有可能缩减研发投入。

小的情形(情形 I_2)——外国先进技术企业 F 和本国模仿企业 M 并存,知识产权保护强度对技术创新的影响过程较简单。此时,因为没有本国研发企业 D 的存在,强知识产权保护只会带来抑制效果,抑制本国落后企业 M 的模仿,从而对原本技术水平就落后的本国行业带来负面影响,这与 Helpman、Mondal 等人的研究结论一致^[30,31]。

4 模型(II):基于国内外技术差距小的情形

当与发达国家的技术差距小时,发展中国家研发企业 D 大量存在——此时可以不考虑发达国家技术领先企业 F,而需要考虑行业内部企业的技术差异以及竞争结构,下文将构建模型(II)分析此时知识产权保护与行业技术创新的关系。

4.1 模型推导过程

发展中国家某一行业内部的技术差异体现为研发企业 D 与模仿企业 M 数量的相对比例。如果大部分企业都是研发企业 D,意味着行业内部企业的技术差异小,企业处于几乎相同的技术水平(情形 II_2);如果研发企业 D 与模仿企业 M 同时并存,则说明行业内的技术差异大(情形 II_1)。因为技术创新的不确定性、动态性,行业内企业之间的技术差异可能发生变化;某企业可能成为技术齐头并进者,也可能变成技术领先者,还有可能变成技术落后者。正是基于这一动态性,下文将用均衡模型分析市场竞争程度与知识产权保护强度对技术创新的影响。

研发企业 D 的研发投入 z 受到市场竞争程度 Δ 和知识产权保护程度 β 的影响,记为 $z^D = z^D(\delta, \beta)$;行业技术差异大时,模仿企业 M 依靠模仿获得的技术创新能力 $z^M(\delta, \beta)$ 受到市场竞争程度 δ 和知识产权保护程度 β 的影响,即:

$$z^M = z^N(1 - \gamma(\beta)) \quad (16)$$

其中: z^N 为不考虑知识产权保护时的技术创新投入, $\gamma(\beta)$ 仍是与知识产权保护强度相关的参数,满足: $\forall \beta, 0 \leq \gamma(\beta) \leq 1, \gamma'(\beta) > 0, \gamma(0) = 0, \gamma(1) = 1$ 。

用 $z^0(\delta, \beta)$ 来度量行业内技术差异小时每家企业的 R&D 投入,用 z^D 来定义行业技术差异大时研发企业 D 的技术创新投入。假设落后企业 M 会通过模仿,自动追赶技术领先的研发企业 D,即 $z^D = 0$;这意味着一个领先者不可能通过创新获得进一步的技术优势^①。

落后企业的产品如果要被消费者接受,必须满足前文所导出的价格质量关系: $\frac{p^D(\omega)}{q^D(\omega)} = \frac{p^M(\omega)}{q^M(\omega)}$ 。此时 $\pi^D > \pi^M$,即模仿企业 M 的利润低于研发企业 D 的利润^②;在伯川德价格竞争下,稳态时落后企业 M 的利润将为零,即 $\pi^M = 0$ ^③。

行业内技术差异小时企业合谋的程度 ε 也反映了市场竞争程度。行业内技术差异大时企业不会合谋,模仿企业将获得零利润。当行业内技术差异小时,企业生产着相同产品,而且单位成本相同;因此在伯川德竞争下,如果彼此不合谋时每家企业的利润都会是零,而最大程度的合谋会获得利润 $\pi^D/2$ 。记为:

$$\pi^0 = \varepsilon \pi^D \quad 0 \leq \varepsilon \leq 1/2$$

其中, ε 为企业合谋程度, π^0 为行业内技术差异小时企业合谋后的利润;令 $\delta = 1 - \varepsilon$,则可通过 δ 来表征市场竞争程度。

每家企业都追求利润最大化,均衡状态下,行业内技术差异小时的企业创新投入 $z^0(\varepsilon, \beta)$ 、行业内技术差异大时的技术创新投入 $z^M(\delta, \beta)$ 与竞争程度 δ 、知识产权保护强度 β 三者之间的函数关系可通过均衡时企业的资本收益方程推导出。

假设 V^D 与 V^F 分别代表行业中的技术领先企业与落后企业的资本净值, r 代表折旧率。

技术研发企业 D 的年收入 rV^D 等于利润收入 π^D 减去因为模仿企业 M 的追赶导致的资本损失 $(z^M + z^{M^0})(V^D - V^0)$,故有:

$$rV^D = \pi^D - (z^M + z^{M^0})(V^D - V^0) \quad (17)$$

模仿企业 M 的年收入 rV^M ,等于利润收入 π^M 加上因为技术追赶带来的资本收益 $(z^M + z^{M^0})(V^0 - V^D)$

① 这种假设在现实中很合理,因为很多企业虽然投入了 R&D 研发,但是用之于储备技术,领先者暂时只有在技术被追赶上,才会将新技术投放市场,储备的研发成果才会用之于生产实践。

② 根据 $p^D > p^F, \lambda^D > \lambda^F$ 有: $\pi^D - \pi^F = k^{-\lambda^M}/p^M - k^{-\lambda^D}/p^D > 0$ 。

③ 需要说明的是,在动态过程中模仿企业 M 仍然可以短时间存在,因此在均衡模型推导过程中仍需考虑其存在。

- V^M), 减去研发成本, 故有:

$$rV^M = \pi^M + (z^M + z^{M0})(V_0 - V^M) - (z^M)^2/2 \tag{18}$$

而行业内技术差异小时企业的年收益 rV^0, 同样等于利润收益 π^0, 加上可能的创新收益 z^0 (V^D - V^0), 减去被追赶后的可能损失 z^0 (V^F - V^0) 以及创新成本, 故有:

$$rV^0 = \pi^0 + z^0 (V^M - V^0) + z^0 (V^M - V^0) - (z^0)^2/2 \tag{19}$$

式(17)、(18)和(19)三个方程均为 Bellman

$$z^0 = \left\{ z^N (1 - \gamma(\beta)) \right\}^2 + 2\delta\pi^D \Bigg\}^{1/2} - z^N (1 - \gamma(\beta)) \tag{24}$$

$$z^M = \left\{ z^N (1 - \gamma(\beta)) \right\}^2 + (z^0)^2 + 2\pi^D \Bigg\}^{1/2} - z^N (1 - \gamma(\beta)) - z^0 \tag{25}$$

式(24)和(25)揭示了行业内技术差异小时的企业创新投入 z^0(δ, β) 与行业内技术差异大时

方程^[32]。均衡状态下, 满足: z^M = V^0 - V^M, z^0 = V^D - V^0; 将此均衡条件代入方程式(17)、(18)及(19); 为简化处理, 并假定利率 r = 0, 可得到:

$$\frac{(z^0)^2}{2} + (r + z^{M0})z^0 - (\pi^D - \pi^0) = 0 \tag{22}$$

$$\frac{(z^F)^2}{2} + (r + z^{M0} + z^0)z - \pi^0 - \frac{(z^0)^2}{2} = 0 \tag{23}$$

求解方程式(22)后, 代入方程式(23), 并利用 π^0 = (1 - δ)π^D, 得到:

的技术创新投入 z^M(δ, β) 的关系。

由式(24)求偏导, 得到:

$$\frac{\partial z^0(\delta, \beta)}{\partial \delta} = \left(\frac{\pi^D}{2\delta} \right)^{1/2} > 0 \tag{26}$$

$$\frac{\partial z^0(\delta, \beta)}{\partial \gamma(\beta)} = \frac{\partial z^0(\delta, \beta)}{\partial z^{M0}} \frac{\partial z^{M0}}{\partial \gamma(\beta)} = 1 - \frac{z^{M0}}{\left[(z^{M0})^2 + 2\delta\pi^D \right]^{1/2}} > 0 \tag{27}$$

由式(27)得到推论 2 如下:

推论 2: 均衡时, 在内部技术差异小的发展中国家行业, 满足: z_δ^0 > 0, z_β^0 > 0; 即企业技术创新投

入 z^0(δ, β) 随知识产权保护强度 β 的增加而增加, 随竞争程度 δ 的增加而增加^①。

由式(25)求偏导, 得到:

$$\frac{\partial z^M(\delta, \beta)}{\partial \gamma(\beta)} = \frac{\partial z^M}{\partial z^0} \frac{\partial z^0}{\partial \gamma(\beta)} = \left[z^0 / \left((z^{M0})^2 + (z^0)^2 + 2\pi^0 \right)^{1/2} - 1 \right] \left[1 - \frac{z^{M0}}{\left((z^{M0})^2 + 2\delta\pi^D \right)^{1/2}} \right] < 0 \tag{28}$$

由式(28)得到推论 3 如下^②:

推论 3: 均衡时, 在内部技术差异大的发展中国家行业, 满足: z_β^M < 0; 即技术创新投入 z^M(δ, β)

随着知识产权保护程度 β 的加强而减少。

4.2 模型结论

推论 2 及 3 的结论表明, 对于技术水平较高

① 由 γ'(β) > 0 可知, β 与 γ(β) 之间是正向关系。

② 虽然由式(25)求偏导, 也可以从数学运算中得到行业的技术创新投入与竞争程度的关系, 但是, 如前文所述, 当行业内部的技术差异大时, 用企业的合谋程度来度量竞争程度已经失去了意义, 因此此时无需考虑竞争程度对内部技术差异大的行业的创新投入的影响。

的发展中国家行业而言,加大知识产权保护和竞争程度对内部技术差异状态不同的行业的技术创新产生了不同影响。

当行业内技术差异较小时,因为知识产权保护程度的增强,使得创新成功的企业能够享受更多的创新收益,故知识产权保护增强有利于促进创新投入,此时体现为竞争挣脱效应。市场竞争对企业创新的影响类似。更激烈的竞争会导致创新收益减少,此时企业会通过创新挣脱竞争,成为技术先进者,此时仍体现为竞争逃脱效应。因此,加大知识产权保护强度和加大竞争程度对创新活动具有同样的效果,都增大了创新回报,进而刺激了行业的创新活动。

当行业内部技术差异大时,更严格的知识产权保护只会导致本国模仿企业的技术劣势更加明显,技术领先的研发企业则能安享其技术垄断地位所带来的创新收益并长久的保持其技术领先地位。因此,强知识产权保护带来的垄断效应会导致整个行业的创新活动受阻,整个行业会长时间保持在内部技术差异较大状态而缺乏创新动力。而当行业内部技术差异大时,企业之间不会合谋,因此用企业合谋程度度量的竞争程度失去了意义,因此无需考虑竞争程度的影响。

5 小结

前文构建了两个演绎理论模型,从发展中国家行业与发达国家的技術差距、发展中国家行业内部的技术差异这两个技术结构变量维度,分析了发展中国家的知识产权保护强度与其行业技术创新行为之间的影响机理。

对发展中国家行业而言,行业技术结构特点——与发达国家的技術差距以及行业内部的技术差异——会影响发展中国家知识产权保护政策与其技术创新投入之间的关系。具体而言,如果发展中国家行业与发达国家的技術差距大且其行业内部技术差异也较大,则发展中国家的强知识产权保护政策有利于其行业的创新投入(情形 I_1);当与发达国家技術差距小时,发展中国家的强知识产权保护会激励其内部技术差异小的行业的创新活动(情形 II_2),而会抑制其内部技术差异大的行业的创新活动(情形 II_1)。

在不同的技术结构下,强知识产权保护政策对发展中国家行业的影响机理如图 2 所示。笔者根据中国上市公司数据所做的经验研究也很好地支撑了理论模型所得出的结论^[33],鉴于文章篇幅,不再赘述。

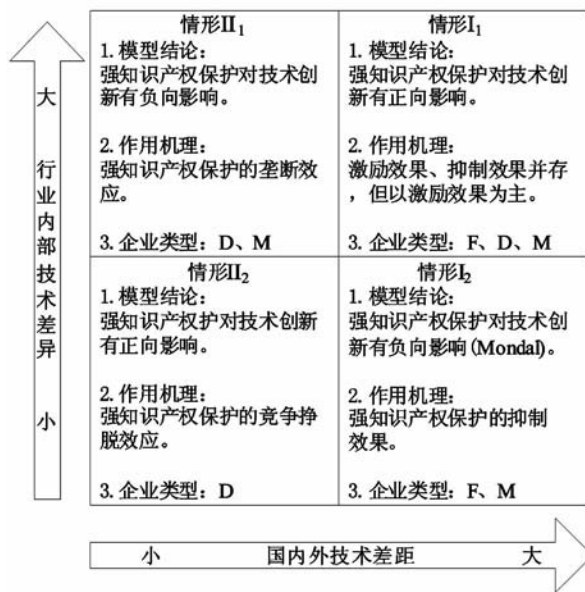


图 2 强知识产权保护对行业技术创新的影响

Chart 2 Impact of Strong IP Protection on Technological Innovation.

注:F、D和M分别为外国先进技术企业、本国技术领先企业和本国技术落后企业。

上述结论对于发展中国家知识产权保护政策制定有着重要的意义。我国作为一个发展中国家,不少行业的技术能力都与发达国家存在较大差距,如煤炭采选业、仪器仪表制造业、化学原料及化学制品制造业、交通运输设备制造业等;也有部分行业与发达国家的技術差距较小,如服装制造业、金属制品业、橡胶制造业等^[33]。识别我国不同行业的市场结构,尤其是一些支柱产业的市场结构——包括国内外技術差距和本国行业市场竞争程度,如此才能选择合适的知识产权保护强度,制定出有效促进本国技术创新产出的政策。如此才能增强企业创新能力、提升产业竞争力,最终将我国建设成创新型国家。

参考文献:

[1] 张平. 国家发展与知识产权战略实施[J]. 中国发明与专

- 利, 2008(8):19-22.
- [2] 富田彻男. 市场竞争中的知识产权[M]. 廖正衡译. 北京: 商务印书馆, 2000.
- [3] 方兴东. 知识产权过度保护与中国互联网发展[EB/OL]. 2007-04-27 [2007-12-30]. <http://jiuban.chinalabs.com/view/ZXKM0QD9.html>.
- [4] Kim Linsu, Nelson R. Technology, learning and innovation: experience of newly industrializing economics [M]. New York: Cambridge University Press, 2000.
- [5] Gould D M, Gruben W C. The Role of Intellectual Property Rights in Economic Growth[J]. *Journal of Development Economics*, 1996, 48(2), 323-350;
- [6] Chen Y, Puttitanun Thitima. Intellectual property rights and innovation in developing countries [J]. *Journal of Development Economics*, 2005, 78(2), 474-493
- [7] Bessen J, Hunt R M. The software patent experiment[C].// OECD Conference Proceedings. Patents, Innovation and Economic Performance. Paris: OECD, 2004
- [8] Bessen J, Maskin E. Sequential innovation, patents, and imitation. *Economics [C]*, Working Papers 0025, Institute for Advanced Study, School of Social Science, 2006.
- [9] Yang G, Keith E Maskus. Intellectual Property Rights, Licensing and Innovation in an Endogenous Product - cycle Model[J]. *Journal of International Economics*. 2001(53), 169-87
- [10] Denicolo V. Patent races and Optimal Patent Breadth and Length [J], *Journal of Industrial Economics*, 1996(44), 249-265.
- [11] Sunil Kanwar. Business enterprise R&D, technological change, and intellectual property protection [J]. *Economics Letters*, 2007, 96(1), 120-126.
- [12] Dosi G, Marengo L, Pasquali C. How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation [J]. *Research Policy*, 2006,35(8), 1110-1121.
- [13] Aghion P, Harris C etc. Competition, Imitation and Growth with Step - by - step Innovation [J]. *Review of Economic Studies* 2001 (68), 467-492.
- [14] Lee T, Wilde L L. Market structure and innovation: a reformulation[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1980,94:429-436.
- [15] Furukawa Yuichi. The protection of intellectual property rights and endogenous growth: Is stronger always better? [J] *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2007, 31(11): 3644-3670.
- [16] Mariko Sakakibara, Lee Branstetter. Do stronger patents induce more innovation? Evidence from the 1988 Japanese patent law reforms [J]. *The RAND Journal of Economics*, 2001,32(1), 77-100.
- [17] Brent B. Allred and Walter G. Park. The influence of patent protection on firm innovation investment in manufacturing industries[J]. *Journal of International Management*, 2007, 13(2), 91-109.
- [18] Koleda G.. Patents' novelty requirement and endogenous growth [J]. *Revue de' conomie Politique*, 2005,114, 201-222.
- [19] 苏东水. 产业经济学[M]. 北京:高等教育出版社. 2000: 5.
- [20] 植草益. 产业组织论[M]. 卢东斌译. 北京:中国人民大学出版社. 1988: 16.
- [21] Grossman G M, Helpman E. Endogenous product cycles[J]. *The Economic Journal*, 1991a, 101(408): 1214-1229.
- [22] Grossman G M, Helpman E. Quality ladders and product cycles[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1991b, 106(2):557-586.
- [23] Grossman G M, Helpman E. Quality ladders in the theory of growth[J]. *The Review of Economic Studies*, 1991c, 58(1): 43-61.
- [24] Deardorff A V. Welfare effects of global patent protection[J]. *Economica*, 1992, 59(233):35-51.
- [25] Diwan I, Rodrik D. Patents, appropriate technology, and North-South trade[J]. *Journal of International Economics*, 1991, 30(1-2): 27-47.
- [26] Taylor M S. Trips, trade, and technology transfer[J]. *International Economic Review* 1994, 35:361-381.
- [27] Madden G, Savage S J. Telecommunications productivity, catch-up and innovation[J]. *Telecommunications Policy*, 1999, 23(1):65-81.
- [28] Weiss P. Adoption of product and process innovations in differentiated markets: the impact of competition[J]. *Review of Industrial Organization*, 2003, 23: 301-314.
- [29] Timothy K C. Technological opportunity and the relationship between innovation output and market structure[J]. *Managerial & Decision Economics*, 2005, 26: 209-222.
- [30] Helpman E. Innovation, imitation, and intellectual property rights[J]. *Econometrica*, 1993, 61(6):1247-1280.
- [31] Mondal D, Gupta M R. Intellectual property rights protection and unemployment in a North South model: a theoretical analysis[J]. *Economic Modeling*, 2008, 25(3): 369-394.
- [31] Dreyfus S. Richard Bellman on the birth of dynamic programming[J]. *Operations Research*, 2002, 50(1):48-51.
- [33] 贺贵才. 技术创新与专利保护强度:基于行业技术结构分析[D]. 北京:清华大学公共管理学院, 2010.

- Journal of Management Engineering, 1990, 6(4): 431-46.
- [24] 姜保平. 规则性合作思想与 Partnering 模式协议[J]. 项目管理, 2009(2): 87-90.
- [25] 朱建君, 李启明. 基于 Partnering 模式的工程项目争议解决方法研究[J]. 国际经济合作, 2007(12): 70-74.
- [26] Tsang, E. W. K. Can guanxi be a source of sustained competitive advantage for doing business in China? [J]. Academy of Management Executive, 1998, 12(2): 64-73.
- [27] Adler P. Market, hierarchy, and trust: the knowledge economy and the future of capitalism [J]. Organization Science 2001, 12(2): 214-234.
- [28] Granovetter M. Economic action and social structure; the problem of embeddedness [J]. American Journal of Sociology 1985, 91(3): 481-510.
- [29] 席酉民, 韩巍, 葛京等. 和谐管理理论研究[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2006.
- [30] 席酉民, 张晓军. 从不确定性看管理研究逻辑及和谐管理理论的启示[J]. 管理学报, 2010, 7(1): 1-6.
- [31] 叶枫. 工程项目管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 1-20.
- [32] 王益谊, 席酉民, 毕鹏程. 管理中的不确定性及其系统性分析框架[J]. 管理研究, 2003, 15(12): 45-50.

The mechanism to cope with the uncertainty in project management

Cao Chunhui, Xi Youmin, Zhang Xiaojun, Ge Jing

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: By reviewing the primary project management modes, two mechanisms, that is, formal mechanism and relational mechanism, that to cope with the uncertainty in project management from a relationship - building perspective are identified. Furthermore, by exploring the sources of the uncertainty in project management on the basis of principals of HEXIE (harmonious) management theory to cope with uncertainty, it is found that the optimal configuration of formal and relational mechanisms depends on the types of uncertainty involved in project management; formal mechanism is best suited to object - based uncertainty, and relational governance is best suited to human - based uncertainty, while the complement between the two mechanisms is suited to the mixture of both object and human - based uncertainty according to the critical task of the project. Finally, an analytical framework to cope with the uncertainty is developed and future research directions are discussed.

Key words: uncertainty; contract mechanism; relational mechanism; HEXIE (harmonious) management theory; mechanism matching

(上接第 156 页)

Intellectual property right protection and technological innovation: A theoretical analysis

He Guicai, Yu Yongda

(Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Since Intellectual Property Right (IPR) protection is vital for the innovative activities of enterprises, the relationship between IPR protection policy and technological innovation is analyzed by constructing two theoretical models from the perspective of technical structure variables. The economic models indicate that stricter IPR protection will have different effects among industries with diverse technological structures in developing countries. To be specific, tightening IPR protection stimulates more innovation of technological - leading firms in developing countries in the context of larger technological gap from developed countries. However, in the context of smaller technological gap from outside, stricter IPR protection will have different impacts on the innovation, that is, stricter IPR protection enhances the innovation of neck - and - neck firms, however, hampers the innovation of the lagged firms. Therefore, distinguishing the different structure of each industry which includes the technological gap with developed countries and technological deviation within the industry will become the basis for the IPR policy - making.

Key words: technological innovation; IPR protection; technological structure; technological gap