

技术引进中的逆向选择与社会福利

柯忠义^{1,2}, 韩兆洲¹

(1.暨南大学 经济学院统计系, 广东 广州 510630; 2.惠州学院 数学系, 广东 惠州 516007)

摘 要: 在国外厂商不参与市场生产的框架下, 求解在市场信息不对称情况下, 国外厂商的技术授权策略, 并分析各种技术授权情况下的社会福利问题。

关键词: 逆向选择; 技术授权; 社会福利; 库恩-塔克法则

中图分类号: F403.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)05-0008-03

0 引言

技术引进缩短了技术的开发和探索成本, 加快了本国经济的发展, 提升了本国的福利水平。一般而言, 在技术引进过程中, 技术引进方利润的增长和社会福利的增加是一致的, 但如果技术引进方存在私人信息时, 会导致逆向选择的发生, 技术引进方和社会福利之间的关系将会发生一些改变。

技术授权和技术引进中的逆向选择问题作为信息不对称理论的一部分也在技术授权领域得到研究。Gallini和Wirght以及 Beggs等发现当技术授权方存在技术应用的私人信息时, “定额权利金+单位权利金”的混合授权方式将出现, 作为一种传递质量的信号以克服逆向选择问题^[1,2]。当技术被授权方存在私人信息时, Inés Macho-Stadler等和岳贤平等假定被授权方存在技术应用的私人信息时, 认为专利权人针对差的、好的技术使用类型分别制定混合权利金、定额权利金契约, 就可以有效分离出不同类型的技术应用者^[3,4]。但这些研究多站在技术授权方的角度, 讨论其最优的授权契约, 而没有从被授权方的利益角度出发, 忽视了被授权方的国内福利受到各种契约的影响。

1 信息对称下的国外技术授权与国内福利

1.1 无技术授权的国内福利

假设国内市场的反需求函数为 $p=a-Q$, 其中 a 为市场规模参数, p 为商品价格, Q 为市场需求量; 又假定国内厂商为垄断厂商, 接受授权前的边际成本为 c , 固定成本为 0 , 且 $0 < c < a$ 。于是, 国内厂商的利润函数为: $\pi = (a - c - Q)Q$, 将其对 Q 求一阶导数, 并令其为 0 可得厂商的最优产量为 $Q_0 = (a - c)/2$, 最优利润为 $\pi_0 = (a - c)^2/4$ 。消费者剩余为: $CS_0 = Q_0^2$ 。

$/2 = (a - c)^2/8$ 。国内福利(W)是消费者剩余和国内厂商利润之和, 于是 $W_0 = 3/8(a - c)^2$ 。

1.2 有技术授权的国内福利

现假定在各项信息对称的条件下, 国外厂商对国内厂商进行技术授权, 通过接受技术授权, 国内厂商可将原来的边际成本由 c 下降到 $c - x$, 且 $0 < x < c_0$ 。国外厂商在给予国内厂商技术授权的同时要收取技术转让权利金, 可以只收取定额权利金 F , 也可以只收取单位权利金 x , 还可以同时收取定额权利金 F 和单位权利金 x , 且 $x > 0$ 。如何确定一个组合 (F, x) , 取决于使得授权厂商的收益最大化。

如果国内厂商接受了技术授权, 其边际成本为 $c - x$, 利润为: $\pi = (a - c + x - Q)Q - F$ 。对其求导并令其为 0 可得厂商的最优产量为 $Q_1(x) = (a - c + x)/2$, 最优利润为 $\pi_1 = (x)^2/4 - F$, 其中 $(x) = Q_1^2(x)$ 。此时国外授权厂商的利润为定额权利金 F 加所有单位权利金的总和, 即 $R = F + x \cdot Q_1$ 。又假设国内厂商只要授权后的利润不低于授权前的利润, 则接受授权组合 (F, x) , 考虑到接受技术授权厂商必定在 $F \geq 0, x \geq 0$ 时才接受, 于是如何确定组合 (F, x) 的问题, 变成了一个求如下规划问题 $P(1)$ 的最优解问题。

$$\begin{aligned} P(1) \quad & \text{Max } R(F, x) = F + x \cdot Q_1 \\ \text{s.t.} \quad & (x) - F \geq 0 \quad (1) \\ & F \geq 0 \quad (2) \\ & x \geq 0 \quad (3) \end{aligned}$$

下面来求解规划问题 $P(1)$ 的最优解。需要说明的是, 规划问题 $P(1)$ 的第一个约束条件后面的参数 (x) 代表拉格朗日数乘因子, 同时 (1) 又表示该约束条件的序号; 其它约束条件后面的参数也是如此, 以后的规划问题都作同样的处理, 并且这些参数只能取非负值。于是可写出该规划问题的拉格朗日函数为:

$$L(F, x) = F + x \cdot Q_1(x) + \lambda [(x) - F] + \mu_1 F + \mu_2 x$$

收稿日期: 2008-01-15

作者简介: 柯忠义(1969-), 男, 暨南大学经济学院统计系博士研究生, 惠州学院数学系讲师, 研究方向为统计方法应用与技术创新博弈; 韩兆洲(1955-), 男, 暨南大学经济学院统计系教授、博士生导师, 研究方向为统计方法应用与决策。

首先, 将上式对F求偏导, 得到: $\frac{\partial L(F, x)}{\partial F} = 1 - \lambda + \alpha = 0 \Leftrightarrow$

$\lambda = 1 + \alpha > 0$, 根据库恩-塔克法则^[5], 可知式()等号成立, 于是有:

$$F = (x) - 0 \quad (1)$$

其次有:

$$\frac{\partial L(F, x)}{\partial F} = Q_1(x) - \frac{1}{2}x - \lambda Q_1 + (x)\beta = 0 \Leftrightarrow \beta = \frac{1}{2}x + \alpha Q_1(x) \quad (2)$$

式(2)意味着 $x=0$ 。因为当 $\beta > 0$ 时, 根据库恩-塔克法则, 可推出 $x=0$; 当 $\beta=0$ 时, 考虑到式(2)右侧的两项均为非负值, 因此可推出 $x=0$ 。于是, 规划问题P()的最优解是:

$$x^*=0, F^* = (0) - \sigma = (\alpha - c) / 2 + \alpha / 4 \quad (3)$$

推论1: 当在信息完全对称时, 专利授权厂商在不参与生产的情况下, 最优权利金授权是只收取定额权利金, 即最优权利金组合: 单位权利金为0, 定额权利金为 (0) - σ 。

2 市场规模信息不对称下的国外技术授权与国内福利

本国厂商一直与国内用户打交道, 可能具备特有的销售渠道和客户群体, 熟悉本土用户的各种特殊需求, 同时也可以作出恰当的市场规模预测。由于国外授权厂商并不完全了解国内市场规模情况, 于是本国厂商可能拥有市场规模的私人信息, 即技术授权双方所拥有的信息是不对称的。下面建立一个非线性规划模型, 说明国外授权厂商的最优授权策略将如何发生变化。

2.1 专利权人的技术授权模型

现假定国内市场规模存在高需求类型 a_H 和低需求类型 a_L 两种类型, 国内厂商拥有市场规模的私人信息, 且 a_H 类型所对应的概率 $P(a_H) = q$, a_L 类型所对应的概率 $P(a_L) = 1 - q$, 虽国内市场的规模类型为国内厂商的私人信息, 但其概率分布为共同知识。且知 $a_H > a_L$, 以及 $0 < q < 1$ 。此时, 国外技术授权厂商追求的是期望收益的最大化。授权过程的决策顺序是: 首先, 专利权人将根据国内市场规模类型和国内生产厂商的生产行为制定授权契约组合, 分别对高、低市场规模类型制定出技术授权组合, 即安排一组价格契约 (F_H, x_H) 与 (F_L, x_L) , 以最大化其期望收益。然后, 由国内厂商将根据专利权人所给定的授权契约选择最优生产量。国内厂商是否接受授权要看其授权后的利润是否有所上升而定, 即要满足其个人理性条件(简称IR)。另外, 为了让国内被授权厂商如实显示国内市场的规模类型, 国外专利授权人制定的授权组合还须满足激励相容条件(简称IC)。又由于国内被授权厂商必定在 $F_H \geq 0, x_H \geq 0, F_L \geq 0, x_L \geq 0$ 时才接受, 于是国外技术授权厂商如何确定组合 (F_H, x_H) 与 (F_L, x_L) 的问题, 变成了求解一个如下非线性规划模型P()的最优解问题:

$$P() \text{ Max } R(F_H, x_H, F_L, x_L) = q[F_H + x_H \cdot Q(a_H, x_H)] + (1 - q)[F_L + x_L \cdot Q(a_L, x_L)]$$

$$\text{st } (a_H, x_H) - F_H - (a_H, x_L) + F_L \geq 0 \quad (1)$$

$$(a_L, x_L) - F_L - (a_L, x_H) + F_H \geq 0 \quad (2)$$

$$(a_H, x_H) - F_H - 0 \geq 0 \quad (3)$$

$$(a_L, x_L) - F_L - 0 \geq 0 \quad (4)$$

$$F_H \geq 0 \quad (H)$$

$$F_L \geq 0 \quad (L)$$

$$x_H \geq 0 \quad (H)$$

$$x_L \geq 0 \quad (L)$$

以上规划问题的约束条件中, 式(1)和式(2)为激励相容条件(IC), 式(3)与式(4)是个人理性条件(IR)。其中, $Q(a_H, x_H)$ 、 $Q(a_L, x_L)$ 的值由 $Q(a, x) = (\alpha - c + x) / 2$ 确定, (a_H, x_H) 、 (a_H, x_L) 、 (a_L, x_L) 与 (a_L, x_H) 由 $(a, x) = Q(a, x)$ 确定。另外, $x_H \geq 0, x_L \geq 0$ 。不难证明, 当式(1)和式(4)成立时, 式(3)也自动成立。因此, 约束条件(3)可以删除, 于是P()对应的拉格朗日函数为:

$$L(F_H, x_H, F_L, x_L) = q[F_H + x_H \cdot Q(a_H, x_H)] + (1 - q)[F_L + x_L \cdot Q(a_L, x_L)] + f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + \mu_H F_H + \mu_L F_L + \nu_H x_H + \nu_L x_L \quad (4)$$

其中, f_1, f_2, f_3, f_4 分别表示规划问题P()中式(1)、式(2)和式(4)中左边的式子。

首先, $\frac{\partial L}{\partial F_H} = q - f_1 + f_2 + \mu_H = 0 \Leftrightarrow f_1 = q + f_2 + \mu_H > 0$, 根据库恩-塔克法则, 可知式(1)等号成立, 于是有:

$$F_H = (a_H, x_H) - (a_H, x_L) + F_L \quad (5)$$

其次, $\frac{\partial L}{\partial x_H} = q[Q(a_H, x_H) - \frac{1}{2}x_H] - f_1 Q(a_H, x_H) + f_2 Q(a_L, x_H) + \beta_H = 0$, 将 $f_1 = q + f_2 + \mu_H$ 代入, 得:

$$\beta_H = \frac{1}{2}qx_H + f_2[Q(a_H, x_H) - Q(a_L, x_H)] + \mu_H Q(a_H, x_H) \quad (6)$$

根据上式可证明 $x_H = 0$ 。若 $\mu_H > 0$, 则由库恩-塔克法则, 立即推出 $x_H = 0$; 当 $\mu_H = 0$ 时, 因为式(6)右侧3项均不为负, 故 $x_H = 0$ 。又由于权利金契约组合 (F_H, x_H) 不可能同时为0, 于是 $F_H > 0$, 由库恩-塔克法则可知 $\mu_H = 0$ 。

再次, $\frac{\partial L}{\partial F_L} = 1 - q + f_1 - f_2 - \mu_L = 0$, 又将 $f_1 = q + f_2 + \mu_H$ 代入得: $f_1 = 1 + \mu_H + \mu_L > 0$, 于是式(4)的等号成立, 得到:

$$F_L = (a_L, x_L) - 0 \quad (7)$$

最后来求 x_L 。从以上求解过程可知, P()的最优解要满足 $x_H = 0$, 且约束条件式(1)、式(4)的等号成立; 此时, 不难证明式(3)自动成立, 于是式(3)可以删除。将 $x_H = 0$ 和式(5)和式(6)代入P()的目标函数得:

$$R = q[(a_H, x_H) - (a_H, x_L)] + (1 - q)x_L \cdot Q(a_L, x_L) + F_L \quad (8)$$

因此, $\frac{\partial R}{\partial x_L} = \frac{1}{2}q(a_H - a_L) - \frac{1}{2}(1 - q)x_L = 0$, 求得 $x_L = \frac{q(a_H - a_L)}{1 - q}$ 。当 $x_L < 0$ 时, 即 $q < q_0 = \frac{1}{1 + \Delta a}$ 时, 其中 $\Delta a = a_H - a_L$, 由于

$\frac{\partial^2 R}{\partial x_L^2} = -\frac{1}{2}(1 - q) < 0$, $x_L = \frac{q\Delta a}{1 - q}$ 是式(8)的最优解; 当 $q \geq q_0$ 时,

$x_L = 0$ 是式(8)的一个最优角解。

推论2: 当国内厂商拥有市场需求的私人信息时, 专利权人对 a_H 类型总是采取定额权利金的授权方式, 且 $F_H = (a_H, x_H) - (a_H, x_L) + (a_L, x_L) - 0$ 。专利权人对 a_L 类型采取的

授权方式依赖于q的取值,当 $q < q_0$ 时,采取混合权利金的授权方式,即 $x_L = \frac{q\Delta a}{1-q} < \Delta a$, $F_L = (a_L - x_L) - t_0$;当 $q \geq q_0$ 时,只采取单位权利金的授权方式,即 $x_L = \Delta a$, $F_L = 0$ 。

2.2 国内福利的讨论

2.2.1 有关授权双方拥有对称的(symmetric)高、低市场规模信息时的社会福利

当市场规模存在 a_H, a_L 两种类型时,且国内外厂商拥有对称的信息,此时 a_H, a_L 两种类型所对应的概率由自然确定。于是,国外厂商分别对高、低规模类型制定不同的契约组合,其结果由推论1给出,结果如下:

$$x_H^S = 0, F_H^S = (a_H) - t_0 = (a_H - c) / 2 + \Delta a / 4 \quad (9)$$

$$x_L^S = 0, F_L^S = (a_L) - t_0 = (a_L - c) / 2 + \Delta a / 4 \quad (10)$$

其中, $(a_H) = (a_H - c + \Delta a) / 4$, $t_0 = (a_H - c) / 4$, $(i=H, L)$ 。此时,国内厂商的利润没改变,但社会福利分别增加到 $CS_H^S = (a_H - c + \Delta a) / 8$, $(i=H, L)$ 。高、低类型对应的国内福利分别为:

$$W_H^S = (a_H - c) / 4 + (a_H - c + \Delta a) / 8, W_L^S = (a_L - c) / 4 + (a_L - c + \Delta a) / 8 \quad (11)$$

于是,信息对称时国内社会福利的期望值是:

$$W^S = qW_H^S + (1 - q)W_L^S \quad (12)$$

2.2.2 有关授权双方拥有不对称的(asymmetric)高、低市场规模信息时的社会福利

当双方拥有不对称的信息时,分 $q < q_0$ 和 $q \geq q_0$ 两种情况讨论。

(1) 当 $q < q_0$ 时,专利权人对 a_H 类型收取的定额权利金 F_H 由推论2给出,与完全信息时式(9)的 F_H^S 相比较, $F_H = (a_H - x_L) - (a_H - x_H) - t_0 = (a_H - a_L) - (x_L) / 2$,可见当国内厂商存在私人信息时,由于逆向选择的存在,与完全信息相比较,国内厂商多出了额外的信息租金 F ;此时的消费者剩余没有发生改变。于是,信息不对称时 a_H 类型对应的国内福利为:

$$W_H^A = W_H^S + F \quad (13)$$

对于 a_L 类型,同样根据推论2可知,专利权人采取混合授权方式。与完全信息相比较,国内厂商的利润没发生改变,但消费者剩余则减少到 $CS_L^A = (a_L - c + x_L) / 8$,其减少量为 $CS = CS_L^S - CS_L^A = x_L [2(a_L - c) - x_L] / 8$,则 a_L 类型对应的福利为:

$$W_L^A = W_L^S - CS \quad (14)$$

结合式(13)和式(14)得出信息不对称时,国内社会福利的期望值是:

$$W^A = qW_H^A + (1 - q)W_L^A \quad (15)$$

比较式(12)与式(15)可得: $W^S - W^A = q \cdot a [2(a - c) + 3x_L] / 8$,假定市场规模不是过于狭小(即 $a > c + x_L$),可证得 $W^S > W^A$ 。

(2) 当 $q \geq q_0$ 时, $x_L = \Delta a$, $F = 0$, $CS > 0$ 。显然,同样有 W^S

$> W^A$,因此,无论q为何值,总有 $W^S > W^A$ 。

推论3: 当有关技术授权双方具有对称的高、低类型市场规模信息时,技术授权可以给国内厂商带来最大的成本节省效应和产量效应,因而可以增进社会福利,但国内厂商的利润没有增加;如果国内厂商拥有市场规模的私人信息时,由于逆向选择的存在,国外厂商的技术授权可以给 a_H 类型的国内厂商带来额外的信息收入 ΔF ,但会给 a_L 类型的消费者剩余造成更大的损失,致使不对称信息下社会福利的期望值低于信息对称下社会福利的期望值。

推论3揭示了在技术授权问题上,国内厂商存在着个人理性和社会理性的矛盾。当市场规模信息不对称时,国内厂商会进行逆向选择,这样将促使国外技术授权厂商对低规模类型采取混合权利金或单位权利金的授权方式,从而损失了更多的消费者剩余,进而损失了社会福利值。此时,政府为了追求社会福利的最大化,应该与国内厂商进行协商,给予国内厂商适当的信息补贴,激励国内厂商在技术引进过程中自动显示私人的市场规模类型,使得国外厂商乐于采取定额权利金的授权方式。如此,既可以不损失国内厂商的信息收入,又可以提高社会福利总的水平。

3 结语

研究发现,当技术授权双方在市场规模高、低类型方面的信息对称时,国外厂商的技术授权,可提升消费者剩余,但国内厂商的利润没有增加;当市场规模信息不对称时,技术授权可能带来国内厂商额外的信息租金,但为此国内的消费者剩余将要付出更高的代价,即此时国内社会福利的期望值低于在信息对称时社会福利的期望值。这表明在技术授权问题上存在着国内厂商的个人理性和社会理性的矛盾。此时,政府的介入是必要的,可以给予国内厂商适当的信息补贴,促使国内厂商显示自身的市场规模类型,做到既不损失国内厂商的信息收入,又提高社会福利总的水平。

参考文献:

- [1] Glaini, N.T, Wirhgt, B.D. Technology Transfer Under Asymmetric Information[J]. Rand Journal of Economics, 1990(21): 147-160.
- [2] Beggs, A.W. The Licensing of Patents Under Asymmetric Information[J]. International Journal of Industrial Organization, 1992(10): 171-191.
- [3] Inés Macho-Stadler, J. David Pérez-Castillo. 信息经济学引论: 激励与合约[M]. 管毅平译. 上海: 上海财经大学出版社, 2004: 112-115.
- [4] 岳贤平, 李廉水, 顾海英. 技术许可中道德风险问题的价格契约治理机制研究[J]. 财经研究, 2007(3): 101-105.
- [5] 甘应爱, 田丰. 运筹学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1990: 174-178.

(责任编辑: 赵贤瑶)