

最优专利制度、技术进步方向与工资不平等^{*}

潘士远

内容提要: 本文把专利分类为技能密集型产业的技术专利和劳动密集型产业的技术专利,它们分别与熟练劳动力和非熟练劳动力匹配。本文的研究表明,两类专利的最优宽度都是有限的,且受到劳动力禀赋结构的影响。当非熟练劳动力多于(少于)熟练劳动力时,劳动密集型产业的技术专利宽度宽于(窄于)技能密集型产业的技术专利。本文的研究也表明,劳动力禀赋结构可以通过影响最优专利制度来影响技术进步方向,从而对熟练劳动力和非熟练劳动力之间的工资不平等产生影响。

关键词: 专利宽度 技能密集型产业的技术专利 劳动密集型产业的技术专利 技术进步方向 工资不平等

一、前言

近年来,技能偏向型技术进步成为内生经济增长理论研究的一个热点(例如,Acemoglu, 1998, 2002)。这些模型都隐含地假设,如果没有专利制度,创新者就不能获得垄断利润,无法弥补研发成本,从而大大降低创新激励。但是,非常遗憾的是,这些模型都忽视最优专利制度,以及技能结构或者劳动力禀赋结构(熟练劳动力人数与非熟练劳动力人数之比)对其的影响。

专利制度一方面会促进创新,增加未来消费,这是其动态收益;另一方面会由于赋予厂商垄断力量而阻碍资源的有效配置,降低社会福利水平,这是其静态损失。因此,如何制定专利制度来平衡动态收益和静态损失,最大化社会福利水平,就成为经济学中的一个重要研究问题。对这一问题的研究,主要有两个分支的文献。第一个分支始于Nordhaus(1969),运用局部均衡的模型来研究最优专利制度(例如,Scherer, 1972; Gilbert and Shapiro, 1990; Klemmer, 1990; Galini, 1992)。第二个分支始于Judd(1985),运用一般均衡模型来研究最优专利制度(Coh and Oliver, 2002; Kwan and Lai, 2003; Iwaisako and Futagami, 2003; Horii and Iwaisako, 2007)。但是,这些文献都没有考虑技术进步方向的问题,以及劳动力禀赋结构对最优专利制度的影响。也就是说,这些文献虽然注意到专利制度对技术进步的促进作用,但没有注意到其对技术进步方向的影响。

本文旨在把考虑技术进步方向的内生经济增长文献和最优专利制度文献结合在一起。为了这一目标,本文把专利区分为两类:(与熟练劳动力匹配的)技能密集型产业的技术专利、(与非熟练劳动力匹配的)劳动密集型产业的技术专利。本文的研究表明,两类专利的最优宽度都是有限的。这是因为,有效的专利宽度应该一方面使模仿产品的质量水平不要太低,保证模仿产品对专利产品形成威胁,迫使专利产品的价格低于垄断价格,从而减小市场扭曲和社会福利损失;另一方面使模仿产品的质量不要太高,保证较高的专利产品价格,从而增加创新收益和促进技术进步。本文的研究

^{*} 潘士远,浙江大学经济学院,邮政编码:310027,电子信箱:panshiyuan@sina.com。作者感谢匿名审稿专家的建设性建议,但文责自负。

关于技能偏向型技术进步的文献综述请参见Gancia and Zilibotti(2005)。

实际上,几乎所有的内生经济增长模型都忽略了专利制度对经济增长的影响(O'Donoghue and Zweimüller, 2004)。

也表明,劳动力禀赋结构会影响最优专利制度。当非熟练劳动力多于(少于)熟练劳动力时,与前者匹配的技术的溢出效应强于(弱于)与后者匹配的技术的溢出效应。因此,与前者匹配的技术专利的宽度宽于(窄于)与后者匹配的技术专利的宽度。本文的研究还表明,劳动力禀赋结构会通过影响最优专利制度来影响技术进步方向,从而对熟练劳动力和非熟练劳动力之间的工资不平等产生影响。此前,经济学家并没有注意到劳动力禀赋结构影响技术进步方向的间接机制:劳动力禀赋结构通过影响最优专利制度来对技术进步方向产生影响。

本文的模型框架与 Acemoglu (2003) 相似。Acemoglu 研究了劳动力禀赋结构对技术进步方向和技能升水(熟练劳动力和非熟练劳动力工资的比值)的影响。但最优专利制度不是他所关注的问题,因此,他也没有注意到劳动力禀赋结构影响技术进步方向的间接机制,以及专利制度对技术进步方向和技能升水(工资不平等)的影响。此外,本文与 O'Donoghue and Zweimüller (2004) 有关。他们把专利制度文献与内生经济增长文献结合在一起,但没有考虑技术进步方向的问题,因此,也就没有研究劳动力禀赋结构对最优专利制度的影响,以及专利制度对技术进步方向和收入分配的影响。本文也与 Ghosh and Oliver (2002) 相近,都研究不同产业的最优专利保护,都得出了不同产业应该有不同专利保护程度的结论。但是,他们关注上游和下游产业的专利保护,而本文考虑技能密集型产业和劳动密集型产业的专利保护。

本文余下部分的框架如下:第二节介绍偏好、技术以及专利宽度的定义;第三节是模型的分析。本文的研究表明,两类专利的最优宽度都是有限的;在第三节研究的基础上,第四节研究劳动力禀赋结构对最优专利制度、技术进步方向和技能升水的影响;第五节讨论本文的研究结论对中国制定专利制度的启示,也是本文的小结。

二、模型的设定

(一) 偏好

本文考虑一个封闭的经济,其熟练劳动力的人数为 H ,非熟练劳动力人数为 L ,所有消费者都无弹性地提供 1 单位劳动来获得收入,从而最大化效用:

$$U = \int_0^{\infty} C(t) e^{-rt} dt \quad (1)$$

其中, $C(t)$ 表示 t 时期的消费量, r 表示时间贴现率。由消费者的线性效用函数可知,时间贴现率 r 也等于利率水平。

总消费是技能密集型产品和劳动密集型产品的加总,具体说,定义总消费为:

$$C = \left[(C_l)^{-1} + (1 - \sigma) (C_h)^{-1} \right]^{-1} \quad (2)$$

其中, C_l 表示劳动密集型产品的消费, C_h 表示技能密集型产品的消费, $(1, \sigma)$ 表示两种产品之间的替代弹性。由式(2)可得:

$$p = \frac{p_h}{p_l} = \frac{1 - \sigma}{\sigma} \left(\frac{C_h}{C_l} \right)^{-1} \quad (3)$$

其中, p_h 和 p_l 分别表示技能密集型产品和劳动密集型产品的价格, p 表示这两种产品的相对价格。

Maskus (2000) 指出,理想地说,不同的专利应该有不同保护程度,但由于不确定性和政府失灵(例如寻租等),这一理想状况在现实中不太可能实现。Cornelli and Schankerman (1999) 则指出,不同的专利更新费(renewal fees)在一定程度上缩小了理想和现实之间的差距。

下文分析表明,当 $\sigma > 1$ 时,熟练劳动力(非熟练劳动力)的增加会导致技术进步更偏向于技能密集型(劳动密集型),这与现实一致。因此,本文假设 $\sigma > 1$ 。

(二) 最终产品生产

技能密集型产品和劳动密集型产品的生产技术分别为：

$$Y_h = \int_0^1 q_h(i) x_h(i)^{1-\alpha} d(i) \cdot H \quad (4)$$

和

$$Y_l = \int_0^1 q_l(i) x_l(i)^{1-\alpha} d(i) \cdot L \quad (5)$$

其中, $x_h(i)$ 和 $x_l(i)$ 分别表示熟练劳动力和非熟练劳动力使用的第 i 种机器(它们通常被称为中间产品), $q_h(i)$ 和 $q_l(i)$ 表示这两种劳动力使用的第 i 种机器的质量水平。技术密集型产品和劳动密集型产品的生产技术表明,非熟练劳动力和熟练劳动力都只能使用与其匹配的机器。在现实中,不同种类的劳动力可能会使用一些相同的机器,但在许多情况下,他们使用的机器会有很大的差异。因此,本文把专利区分为两类:(与熟练劳动力匹配的)技能密集型产业的技术专利、(与非熟练劳动力匹配的)劳动密集型产业的技术专利。技术密集型产品和劳动密集型产品的生产技术还表明,对于机器投入和劳动力投入,生产函数是规模报酬不变的。在本文中,由于机器质量是内生的,因此,整个经济的生产可能性集是规模报酬递增的。

用 $p_h(q_h)$ 来表示熟练劳动力使用的第 i 种质量水平为 q_h 的机器价格, $p_l(q_l)$ 来表示非熟练劳动力使用的第 i 种质量水平为 q_l 的机器价格。因此,由式(4)可知,与熟练劳动匹配的第 i 种质量水平为 q_h 的机器的需求函数满足：

$$x_h(q_h) = \left[\frac{(1-\alpha)p_h}{p_h(q_h)} \right]^{1/\alpha} q_h H \quad (6)$$

相应地,由式(5)可知,与非熟练劳动力匹配的第 i 种质量水平为 q_l 的机器的需求函数满足：

$$x_l(q_l) = \left[\frac{(1-\alpha)p_l}{p_l(q_l)} \right]^{1/\alpha} q_l L \quad (7)$$

(三) 专利宽度的定义

沿着 Aghion and Howitt (1992)、Grossman and Helpman (1991)的思路,假设技术进步体现为机器质量的不断提高。在高质量机器发明之后,厂商被赋予专利权。本文从专利宽度的角度来刻画专利权。学者们对专利宽度的定义不尽相同,本文按照 Klemperer (1990)的方法,定义专利宽度为其他没有侵权的产品的特征与专利产品的特征的差异。这一定义表明,如果专利宽度越宽,那么其他没有侵权的产品的质量与专利产品的质量差距越大;反之,质量差距越小。本文关于专利宽度的定义与 Gilbert and Shapiro (1990)的定义相同,他们定义专利宽度为厂商提高专利产品价格的能力。显然,没有侵权的产品的质量与专利产品的质量差距越大,没有侵权的产品对专利产品的威胁越小,厂商就可以提高专利产品的价格;反之,厂商只能对专利产品制定较低的价格。

显然,R&D的投入可以提高机器质量水平。本文假设,如果发明厂商投入 B_{qc} 单位最终产品,那么两类机器的质量从 q 提高到 q' 的概率都为 z 。这表明,发明越先进的技术,R&D的投入越大;反之,投入越小。为了分析的方便,且不失一般性,假设 $B = (1 - \alpha)$ 。新机器出现之后,其他厂商会希望模仿,假设模仿厂商不需要投入研发成本,但模仿产品的质量水平受到专利宽度的影响。用 q_s 表示没有侵权的模仿产品的质量水平,其中, $q_s = q_h, q_l, s = h, l$ 。这样,根据专利宽度的定

为了分析的方便,本文与 Gh and Oliver (2002)的假设相同,假设专利长度是无限的,只从专利宽度的角度来刻画专利权。有关专利宽度的不同定义和测量请参见 Denicol & 1996,第 252 页)。

义,本文用 $b_s = \frac{1}{s-1} - \frac{1}{-1}$ 来表示两类专利的宽度。当模仿产品的质量水平为 $s, q = q$ 时,两类专利的宽度都是无限的; 当模仿产品的质量水平与专利产品一样,即 $s, q = q$ 时,两类专利的宽度都为零。

为了分析的方便,沿着 Grossman and Helpman (1991a, b)的思路,本文假设专利产品和模仿产品是完全替代的,且它们在市场上进行伯特兰(Bertrand)价格竞争。同时,本文假设生产中间产品的边际成本与技术的先进水平无关,生产任何质量水平的专利产品和模仿产品的边际成本都为 $1 -$ 。

把式(4)和式(5)重写为: $Y_h = \int_0^1 (q_h(i))^{1-\alpha} x_h(i)^{1-\alpha} d(i) \cdot H$ 和 $Y_l = \int_0^1 (q_l(i))^{1-\alpha} x_l(i)^{1-\alpha} d(i) \cdot L$ 。根据上述公式可知,当模仿产品的质量水平为 $s, q = q/(1 -)^{(1-\alpha)/\alpha}$ 时,发明厂商会把专利产品定价为:

$$p_s(q) = p_s = (p/s)^{1-\alpha} (1 -), s = h, l \tag{8}$$

相应地,当模仿产品的质量水平 $s, q < q/(1 -)^{(1-\alpha)/\alpha}$ 时,根据式(6)和式(7)可知,发明厂商会把专利定价为:

$$p_s = 1, s = h, l \tag{9}$$

由式(8)可知,当模仿产品的质量水平 $s, q > q/(1 -)^{(1-\alpha)/\alpha}$ 时,如果发明厂商将中间产品定价为 $(p/s)^{1-\alpha} (1 -) -$,其中, ϵ 为任意小的正实数,那么模仿厂商只能将生产的中间产品定价为 $(1 -) - (p/s)^{1-\alpha}$,此时,模仿厂商不可能获得正的利润,只好退出市场。因此,只要将专利产品定价为 $(p/s)^{1-\alpha} (1 -)$,那么发明厂商就可以拥有永久的市场垄断力量。也就是说,当专利宽度不是无限时,发明厂商会通过压低价格把模仿产品驱逐出市场,从而获得垄断利润。相应地,由式(9)可知,当专利宽度达到一定水平之后,模仿产品的质量水平较低,即使发明厂商将垄断价格定为 1,模仿厂商仍然不能获得正的利润,只好退出市场。

三、模型的分析

显然,当 $s, q < q/(1 -)^{(1-\alpha)/\alpha}$ 时,模仿产品质量水平的变化不会影响专利产品的定价,从而不会影响整个经济。也就是说,当专利宽度大于 $1/[(p/s)^{1-\alpha} (1 -) - 1] - 1/(- 1)$ 时,专利宽度的变化不会对整个经济产生影响。因此,本文只分析 $s, q = q/(1 -)^{(1-\alpha)/\alpha}$ 时的最优专利宽度问题, $s = h, l$ 。把式(8)代入式(6)和式(7)可知,与熟练劳动力匹配的第 i 种质量水平为 q_h 的机器的需求函数满足:

$$x_h(q_h) = p_h^{1/\alpha} (p/h)^{1-\alpha} q_h H \tag{10}$$

相应地,与非熟练劳动力匹配的第 i 种质量水平为 q_l 的机器的需求函数满足:

$$x_l(q_l) = p_l^{1/\alpha} (p/l)^{1-\alpha} q_l L \tag{11}$$

这样,由式(4)和式(5)可知,技能密集型产品和劳动密集型产品的产量分别为:

$$Y_h = (p_h)^{1-\alpha/\alpha} (p/h) Q_h H \tag{12}$$

和

在现实中,即使专利宽度为无限,模仿厂商也可能生产出质量高于 q 的模仿产品。但这并不会改变本文的结论。假设成本不一样并不会改变本文的结论。

显然,如果最优专利宽度恰恰等于 $(b_s)^{**} = 1/[(p/s)^{1-\alpha} (1 -) - 1] - 1/(- 1)$,那么所有大于等于 $(b_s)^{**}$ 的专利宽度(包括无限的专利宽度)都是最优的。

$$Y_l = (p_l)^{1-\beta} (l/\beta) Q_l L \quad (13)$$

其中, $Q_h = \int_0^1 q_h(i) di$ 和 $Q_l = \int_0^1 q_l(i) di$ 。因此,根据式(3)、式(12)和式(13)可得:

$$p = \frac{p_h}{p_l} = \left[\left(\frac{1-\beta}{\beta} \right)^{-\beta} \frac{Q_h}{Q_l} \frac{H}{L} \right]^{\frac{1}{1+\beta(1-\beta)}} \quad (14)$$

式(14)表明:当熟练劳动力相对丰富时,技能密集型产品的产量相对较大,因此,其价格较低;反之,其价格较高。当技术进步更偏向于技能密集型时(即 Q_h/Q_l 越大),技能密集型产品的产量相对较大,因此,其价格较低;反之,其价格较高。当技能密集型产业的技术专利的宽度更宽时,与熟练劳动力匹配的机器的价格更高,这会降低最终产品厂商对其的需求,从而减少技能密集型产品的产量,因此,技能密集型产品的价格更高;反之,其价格更低。

发明第 i 种质量水平为 q_s 机器的价值满足下述 Bellman 方程:

$$rV_s(q_s(i)) = \beta_s(q_s(i)) - z_s V_s(q_s(i)) + \dot{V}_s(q_s(i)), s = h, l \quad (15)$$

其中, $V_s(q_s(i))$ 表示发明第 i 种质量水平为 q_s 的机器的价值, $\beta_s(q_s(i))$ 表示生产第 i 种机器的垄断利润, z_s 表示质量水平为 q_s 的第 i 种机器被更先进机器替代的概率, $z_s V_s(q_s(i))$ 表示可能失去的垄断利润, $s = h, l$ 。由式(8)、式(10)和式(11)可知,生产两类机器的利润分别为:

$$\beta_h(q(i)) = (1-\beta) \left((l/h)^{\beta-1} - 1 \right) (l/h)^{\beta-1} (p_h)^{\beta} qH \quad (16)$$

和

$$\beta_l(q(i)) = (1-\beta) \left((l/l)^{\beta-1} - 1 \right) (l/l)^{\beta-1} (p_l)^{\beta} qL \quad (17)$$

当发明厂商投入 Bq 单位最终产品时,两类机器质量从 q 提高到 q 的概率都为 z 。同时,由于 R&D 市场是自由进出的,因此:

$$V_s(q(i)) = (1-\beta) q_s(i), s = h, l \quad (18)$$

由于 R&D 的投入会把机器质量水平从 q 提高到 q ,因此,价值函数中的自变量为 $q(i), s = h, l$ 。

在平衡经济增长路径(BGP)上, $\dot{V}(q(i)) = 0$ 。因此,根据式(15)和式(18)可知,在 BGP 上,我们有:

$$\beta_s(q(i)) = (1-\beta)(r+z_s) q(i), s = h, l \quad (19)$$

由于在 BGP 上, Q_h/Q_l 也要是常数,因此, $z_h = z_l$ 。这样,由式(16)、式(17)和 R&D 市场是自由进出的条件可知,技能密集型产品与劳动密集型产品的相对价格为:

$$p = \frac{p_h}{p_l} = \left[\frac{h \left(l^{\beta-1} - h^{\beta-1} \right) H}{l \left(l^{\beta-1} - l^{\beta-1} \right) L} \right]^{\beta} \quad (20)$$

式(14)表明,技能密集型产品与劳动密集型产品的相对价格不但与熟练劳动力与非熟练劳动力的相对数量、两类技术专利的相对宽度有关,而且与技术进步方向有关。但是,由于技术进步方向本身取决于熟练劳动力与非熟练劳动力的相对数量,因此,在 BGP 上,技能密集型产品与劳动密集型产品的相对价格只会取决于熟练劳动力与非熟练劳动力的相对数量,以及两类技术专利的相对宽度,即式(20)成立。

通过简单的计算可知,当 $\beta_s = (1-\beta)^{\beta} (1-\beta)^{\beta}$ 时, $\frac{\partial \left[\beta_s \left(l^{\beta-1} - s^{\beta-1} \right) \right]}{\partial s} > 0, s = h, l$ 。因此,当技能密集型产业的技术专利的宽度更宽(更窄)时,与熟练劳动力匹配的机器的价格更高(更低),技能密集型厂商对其的需求下降(上升)。这会减少(增加)技能密集型产品的产出,从而提高

命题 2 的结论表明 $\beta_s = (1-\beta)^{\beta} (1-\beta)^{\beta}, s = h, l$ 。

(降低)其价格。

根据式(14)和(20),我们可得:

$$\frac{Q_h}{Q_l} = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \left(\frac{\frac{h}{l} \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right) H}{\frac{l}{l} \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right) L} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right) \quad (21)$$

当熟练劳动力相对丰富时,与熟练劳动力匹配的机器的需求相对较大,发明这些机器的收益相对较高,因此,技术进步偏向于技能密集型;反之,技术进步偏向于劳动密集型。

根据式(2),我们可得:

$$p_h = \left[(C_l)^{-\frac{1}{\alpha}} + (1 - \alpha)(C_h)^{-\frac{1}{\alpha}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot (1 - \alpha)(C_h)^{-\frac{1}{\alpha}} \quad (22)$$

和

$$p_l = \left[(C_l)^{-\frac{1}{\alpha}} + (1 - \alpha)(C_h)^{-\frac{1}{\alpha}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot (1 - \alpha)(C_l)^{-\frac{1}{\alpha}} \quad (23)$$

这样,由式(2)、式(22)和式(23)可得:

$$\left[(p_l)^{1-\alpha} + (1 - \alpha)(p_h)^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} = 1 \quad (24)$$

根据式(16)、(17)、(19)、(20)和(24),可以得到均衡经济增长率,这就是命题1的结论。

命题1:经济存在惟一的平衡增长路径,在这一路径上,经济增长率和技术进步率都为:

$$g = (\alpha - 1) \left\{ \frac{1}{1-\alpha} \left[(1 - \alpha)(H)^{1+\mu} + (L)^{1+\mu} \right]^{\frac{1}{1+\mu}} - 1 \right\}$$

其中 $H = \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right) H, L = \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right) L, \mu = (\alpha - 1) - 1 > 0$,且经济增长不存在转型动态(证明见附录)。

熟练劳动力的数量代表着与其相匹配的机器的市场容量,因此,熟练劳动力数量的增加会提高发明与其匹配的机器的收益,从而促进技术进步和经济增长。相应地,非熟练劳动力数量的增加也会提高发明与其匹配的机器的收益,从而也促进技术进步和经济增长。

当 $s = \alpha / (1 - \alpha)^{\frac{1}{1-\alpha}}$ 时, $\frac{\partial [s \left(\frac{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}}{l^{1-\alpha} - h^{1-\alpha}} \right)]}{\partial s} > 0$,所以 $\frac{\partial g}{\partial s} > 0, s = h, l$ 。这表明,一个国家专利保护越弱,技术进步越慢;反之,亦然。这是因为,当专利保护越弱时,发明厂商受到模仿厂商的威胁越大,这会降低专利产品的价格,从而减少创新收益和降低技术进步速度;反之,增加创新收益和提高技术进步速度。专利越宽,技术进步越快,可以增加未来消费。但是,专利越宽,发明厂商的市场垄断力量越强,资源配置的扭曲和社会福利的损失越大。因此,最优的专利制度应该在收益和损失中寻找平衡。这就是命题2的结论。

命题2:有限的专利宽度是最优的,即最优专利宽度满足 $(b_s)^* < \frac{1}{(1 - \alpha)^{\frac{1}{1-\alpha}} - 1} - \frac{1}{\alpha - 1}, s = h, l$ (证明见附录)。

命题2背后的经济学直觉非常简单。有效的专利宽度应该一方面使模仿产品的质量水平不要太高,保证模仿产品对专利产品形成威胁,迫使专利产品的价格低于垄断价格,从而减小市场扭曲和社会福利的损失;另一方面使模仿产品的质量不要太高,保证较高的专利产品价格,从而增加创新收益和促进技术进步。命题2表明,在本文中,无限的专利宽度不可能是最优的。这一结论与 Goh and Oliver (2002)等不尽相同。在 Goh and Oliver (2002)的论文中,基于无限专利长度的假设,有限和无限的专利宽度都可能是最优的。

Acemoglu (2003)认为现实中的许多证据都表明 $\mu > 0$ 。因此,在本文中,我们假设 $\mu > 0$ 。

四、专利制度、技术进步方向与工资不平等

这一节将研究劳动力禀赋结构如何通过最优专利制度来影响技术进步方向和技能升水。为了分析的方便且不失一般性,我们假设 $\frac{L}{H} = \frac{1}{2}$ 。由于劳动力禀赋结构会影响技能密集型和劳动密集型产品的相对产量,以及经济增长速度,因此,它会对两类专利的保护程度产生影响。这就是命题 3 的结论。

命题 3:当非熟练劳动力多于熟练劳动力时,劳动密集型产业的技术专利的最优保护程度高于技能密集型产业的技术专利;反之,前者的最优保护程度低于后者。也就是说,当 $L > H$ 时, $(b_l)^* > (b_h)^*$;当 $L < H$ 时, $(b_l)^* < (b_h)^*$ (证明见附录)。

命题 3 背后的经济学直觉非常直接。当发明厂商投入 Bqz 单位最终产品时,两类机器质量从 q 提高到 q' 的概率为 z ,所以,当 $L(H)$ 越大时,非熟练劳动力(熟练劳动力)人均所承担的发明与其匹配的机器的成本 $Bqz/L(Bqz/H)$ 越小,即发明与前(后)者匹配的机器的外部性越大。也就是说,当 (H) 增大时,与技能密集型产业(劳动密集型产业)相比,加强劳动密集型产业(技能密集型产业)的技术专利保护会带来更大的社会福利水平提升。因此,当非熟练劳动力增多时,与其匹配的技术专利的宽度应该更宽;反之,与其匹配的技术专利的宽度应该更窄。

显然,由式(21)可知, L 的增加会减小 H/L 的比值,从而使技术进步更偏向于劳动密集型(Q_h/Q_l 更小)。现有的文献已经注意到这一直接机制,但没有注意到劳动力禀赋结构影响技术进步方向的间接机制。由命题 3 可知,当 $L > H$ 时, $(l)^* < (h)^*$;当 $L < H$ 时, $(l)^* > (h)^*$ 。因此,

$$\text{当 } L > H \text{ 时, } \left[\frac{h \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{h}{l} \right)}{l \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{l}{l} \right)} \right]^{(-1)} \left[\frac{1-l}{1-l} - \frac{h}{l} \right] \Big|_{s=(s)^*} < 1; \text{ 当 } L < H \text{ 时,}$$

$$\left[\frac{h \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{h}{l} \right)}{l \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{l}{l} \right)} \right]^{(-1)} \left[\frac{1-l}{1-l} - \frac{h}{l} \right] \Big|_{s=(s)^*} > 1. \text{ 也就是说,当非熟练劳动力相对丰富时,最}$$

优专利制度会使技术进步进一步偏向于劳动密集型;相反,最优专利制度会使技术进步进一步偏向于技能密集型。

由式(12)可知熟练劳动力的工资:

$$w_h = (p_h)^{1/\mu} (h/l) Q_h \tag{25}$$

相应地,由式(13)可知非熟练劳动力的工资水平为:

$$w_l = (p_l)^{1/\mu} (l/h) Q_l \tag{26}$$

根据式(25)和式(26)可得:

$$\frac{w_h}{w_l} = \frac{(p_h)^{1/\mu} h Q_h}{(p_l)^{1/\mu} l Q_l} = \left[\frac{h \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{h}{l} \right)}{l \left(\frac{1-l}{1-l} - \frac{l}{l} \right)} \right]^{(-1)} \left[\frac{H}{L} \right]^\mu \tag{27}$$

式(27)表明,在 Acemoglu (2003) 中,当 $\frac{L}{H} = \frac{1}{2}$ 时, $\frac{w_h}{w_l} = \left[\frac{1-l}{1-l} \right] \left[\frac{H}{L} \right]^\mu = \left[\frac{H}{L} \right]^\mu$ 。比较这两个技能升水的表达式可知,Acemoglu 没有注意到劳动力禀赋结构影响技术进步方向的间接机制,从而也就没

当 $\frac{L}{H} = \frac{1}{2}$ 时,根据最优专利制度 $((b_h)^*, (b_l)^*)$ 满足的方程组(在命题 2 的证明中),我们可得,当 $L = f(\frac{L}{H}, H)$ 时, $(b_l)^* = (b_h)^*$;当 $L > f(\frac{L}{H}, H)$ 时, $(b_l)^* > (b_h)^*$;当 $L < f(\frac{L}{H}, H)$ 时, $(b_l)^* < (b_h)^*$,其中 $f(1/2, H) = H$ 。因此, $\frac{L}{H}$ 的变化不会改变本文的主要结论。

这是内生经济增长理论的通常说法。

有考虑到这一机制对技能升水的影响。(非)熟练劳动力的增加会通过这一间接机制使技术进步更偏向于(劳动密集型)技能密集型,从而进一步(降低)提高熟练劳动力的相对工资水平。

五、结 语

本文把专利分类为技能密集型产业的技术专利和劳动力密集型产业的技术专利。基于与 Acemoglu (2003) 相似的框架,本文构建了一个动态一般均衡的模型来研究两类专利的最优宽度及其影响因素。本文的研究表明,两类专利的最优宽度都是有限的。专利宽度的增加一方面会促进创新,增加未来消费;另一方面也会由于赋予厂商的垄断力量而对市场造成扭曲,阻碍资源的有效配置,从而降低社会福利水平。因此,最优的专利制度要有效地平衡专利宽度的收益和损失。有效的专利宽度应该一方面使模仿产品的质量不要太低,保证模仿产品对专利产品形成威胁,迫使厂商降低专利产品的垄断价格,从而减少专利制度的静态损失;另一方面使模仿产品的质量不要太高,保证较高的专利产品价格,从而促进技术进步和提高社会福利水平。

本文的研究也表明,劳动力禀赋结构会影响最优专利制度。当非熟练劳动力人数大于熟练劳动力人数时,与前者匹配的技术的溢出效应强于与后者匹配的技术的溢出效应,因此,与前者匹配的技术专利的宽度要宽于与后者匹配的技术专利;反之,则反是。本文的研究还表明,劳动力要素禀赋会通过影响最优专利制度对技术进步方向和技能升水产生影响。(非)熟练劳动力的增加会通过这一间接机制使技术进步更偏向于(劳动密集型)技能密集型,从而进一步(降低)提高熟练劳动力的相对工资水平。已有的研究技能偏向型技术进步和技能升水关系的文献都没有注意到劳动力禀赋结构影响技术进步方向和技能升水的间接机制。

对像我国这样的发展中国家来说,本文的研究结论具有较强的政策含义。我国非熟练劳动力人数众多,因此,为了使人民能够享受技术进步所带来的福祉,应该加强保护与非熟练劳动力匹配的技术专利。国务院(2006)在《保护知识产权行动纲要(2006—2007年)》中提到,要提高处理专利侵权纠纷的能力与效率,以食品药品、农业及高新技术领域为重点,加强专利权保护。高新技术领域的专利大多为与熟练劳动力匹配的技术。这似乎表明,我国对与熟练劳动力匹配的技术专利的保护较强,而对与非熟练劳动力匹配的技术专利的保护较弱。此外,在加入 WTO 之后,西方国家多次向我国施压,要求保护知识产权,尤其是保护它们的知识产权。由于西方国家的专利主要是与熟练劳动力匹配的,因此,在这种压力下,我国可能会被动地加强对与熟练劳动力匹配的技术专利的保护。我们的研究表明,加强对与非熟练劳动力匹配的技术专利的保护,尤其是加强对民营中小企业的知识产权保护,同样重要。这不仅可以促进技术进步和经济增长,而且可以缩小熟练劳动力与非熟练劳动力之间的工资不平等,从而使公平和效率得到兼顾。

附录

命题 1 的证明。

证明:根据式(20)和式(24),可以得到技能密集型产品和劳动密集型产品的价格分别为:

$$p_l = (L)^{-1} \left[(L)^{-(1-\beta)} + (1-\beta)(H)^{-(1-\beta)} \right]^{1/(1-\beta)}$$

和

$$p_h = (H)^{-1} \left[(L)^{-(1-\beta)} + (1-\beta)(H)^{-(1-\beta)} \right]^{1/(1-\beta)}$$

其中, $H = \frac{1}{h} \left(\frac{1}{1-\beta} - \frac{1}{\beta} \right)$ $H L = \frac{1}{l} \left(\frac{1}{1-\beta} - \frac{1}{\beta} \right) L$ 。此时,由式(16)、(17)和(19)可得:

中国许多中小企业往往没有自己的专利,但这不仅不能成为不需要加强专利保护的理,而更应成为加强专利保护的理。可能是因为没有严厉的专利制度,许多中小企业没有去申请专利保护,而采用商业秘密来保护技术创新;也可能是因为没有严厉的专利制度,中小企业技术创新的激励不足,从而没有自己的专利。

$$z_h = z_l = \frac{1}{1-\mu} [(1-\mu)(H)^{1+\mu} + (L)^{1+\mu}]^{\frac{1}{1+\mu}} - r$$

因此,在平衡增长路径上,经济增长率和技术进步率都为:

$$(1-\mu) \left(\frac{1}{1-\mu} [(1-\mu)(H)^{1+\mu} + (L)^{1+\mu}]^{\frac{1}{1+\mu}} - r \right)$$

平衡增长路径的惟一性和经济增长没有转型动态的证明与 Acemoglu (2003) 的命题 1 和命题 2 相同,这里不再赘述。命题 2 的证明。

证明:由命题 1 可知,这一经济不存在转型动态,也即经济会马上收敛到 BGP,因此,社会福利水平为:

$$U = \frac{C_0}{r-g}$$

其中, C_0 表示消费者的初始消费水平(由于考虑积分,因此,即使初始点不在 BGP 上也不会改变结论)。因此,最优专利宽度 $((b_h)^*, (b_l)^*)$ 满足方程组:

$$\begin{cases} C_0 \frac{\partial g}{\partial b_h} = -(r-g) \frac{\partial C_0}{\partial b_h} \\ C_0 \frac{\partial g}{\partial b_l} = -(r-g) \frac{\partial C_0}{\partial b_l} \end{cases}$$

由于 $\frac{\partial g}{\partial b_s} > 0$, 因此, $\frac{\partial C_0}{\partial b_s} > 0 \left(\frac{\partial C_0}{\partial b_s} < 0 \right)$, $s = h, l$ 。由简单计算可知, $\frac{\partial g}{\partial s} \Big|_{s=(1-\mu)^{-1}(1-\mu)} = 0, s = h, l$ 。因此,

$$\frac{\partial U}{\partial s} \Big|_{s=(1-\mu)^{-1}(1-\mu)} > 0, s = h, l$$

据此可知,最优专利宽度存在,且满足 $(b_s)^* < \frac{1}{(1-\mu)^{-1}-1} - \frac{1}{-1}, s = h, l$ 。

命题 3 的证明。

证明:显然,根据对称性,我们知道,当 $\mu = \frac{1}{2}$ 时,如果 $H = L$,那么 $(b_l)^* = (b_h)^*$ 。根据简单计算可知:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial b_l \partial L} \Big|_{b_l=(b_s)^*} = \frac{\partial U}{\partial L} \cdot \frac{(1-\mu)^{-1} \left[\frac{1}{1-\mu} - \frac{1}{l} \right]^\mu \left[\frac{1}{1-\mu} - \frac{l^{1-\mu}}{1-\mu} \right] (l-1)^2}{(r-g) [(H)^{1+\mu} + (L)^{1+\mu}]^{\frac{1+\mu}{1+\mu}}} \cdot L^{1+\mu} \Big|_{b_l=(b_s)^*}$$

和

$$\frac{\partial^2 U}{\partial b_h \partial L} \Big|_{b_h=(b_s)^*} = \frac{\partial U}{\partial L} \cdot \frac{(1-\mu)^{-1} \left[\frac{1}{1-\mu} - \frac{1}{h} \right]^\mu \left[\frac{1}{1-\mu} - \frac{h^{1-\mu}}{1-\mu} \right] (h-1)^2}{(r-g) [(H)^{1+\mu} + (L)^{1+\mu}]^{\frac{1+\mu}{1+\mu}}} \cdot H^{1+\mu} \Big|_{b_h=(b_s)^*}$$

其中, $s = h, l$ 。比较上述两个式子可知,当 $L > H$ 时, $\frac{\partial^2 U}{\partial b_l \partial L} \Big|_{b_l=(b_s)^*} > \frac{\partial^2 U}{\partial b_h \partial L} \Big|_{b_h=(b_s)^*}$; 当 $L < H$ 时, $\frac{\partial^2 U}{\partial b_l \partial L} \Big|_{b_l=(b_s)^*}$

$< \frac{\partial^2 U}{\partial b_h \partial L} \Big|_{b_h=(b_s)^*}$ 。这表明,当 $L > H$ 时, $\frac{\partial b_l}{\partial L} \Big|_{b_l=(b_s)^*} > \frac{\partial b_h}{\partial L} \Big|_{b_h=(b_s)^*}$; 当 $L < H$ 时, $\frac{\partial b_l}{\partial L} \Big|_{b_l=(b_s)^*} < \frac{\partial b_h}{\partial L} \Big|_{b_h=(b_s)^*}$ 。

同时,当 $H = L$ 时, $(b_l)^* = (b_h)^*$ 。因此,我们可以得到:当 $L < H$ 时, $(b_l)^* < (b_h)^*$; 当 $L > H$ 时, $(b_l)^* > (b_h)^*$ 。

参考文献

国务院, 2006:《保护知识产权行动纲要(2006—2007 年)》, 3 月 27 日。
 Acemoglu, Daron, 1998, "Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality", *Quarterly Journal of Economics*, 113, pp. 1055—1090.
 Acemoglu, Daron, 2002, "Directed Technical Change", *Review of Economic Studies*, 69, pp. 781—809.
 Acemoglu, Daron, 2003, "Patterns of Skill Premia", *Review of Economic Studies*, 70, pp. 199—230.
 Aghion, Philippe and Peter Howitt, 1992, "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60, pp. 321—351.
 Cornelli, F., and M. Schankerman, 1999, "Patent Renewals and R&D Incentives", *RAND Journal of Economics*, 30, pp. 197—213.

- Gallini, Nancy T. , 1992 , “ Patent Policy and Costly Imitation ”, *RAND Journal of Economics* , 23 , pp. 52 —63.
- Gancia, Gino and Fabrizio Zilibotti , “ Horizontal Innovation in the Theory of Growth and Development ”, in Philippe Aghion and Steven Durlauf , ed. , *Handbook of Economic Growth* , Amsterdam: Elsevier , 2005.
- Gilbert, Richard and Carl Shapiro , 1990 , “ Optimal Patent Length and Breadth ”, *RAND Journal of Economics* , 21 , pp. 106 —112.
- Goh, Ai-Ting and Jacques Oliver , 2002 , “ Optimal Patent Protection in a Two-Sector Economy ”, *International Economic Review* , 43 , pp. 1191 —1214.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman , 1991 , *Innovation and Growth in the Global Economy* , Cambridge, MA: MIT Press.
- Horii, Ryo and T. Iwaisako , 2007 , “ Economic Growth with Imperfect Protection of Intellectual Property Rights ”, *Journal of Economics* , 90 , pp. 45 —85.
- Iwaisako, T. and K. Futagami , 2003 , “ Patent Policy in an Endogenous Growth Model ”, *Journal of Economics* , 78 , pp. 239 —258.
- Judd, Kenneth L. 1985 , , “ On the Performance of Patents ”, *Econometrica* , 53 , pp. 567 —585.
- Klemperer, Paul , 1990 , “ How Broad Should the Scope of Patent Protection Be ? ”, *RAND Journal of Economics* , 21 , pp. 113 —130.
- Kwan, Y. , and E. Lai , 2003 , “ Intellectual Property Rights Protection and Endogenous Economic Growth ”, *Journal of Economic Dynamics and Control* , 27 , pp. 853 —873.
- Maskus, Keith , 2000 , *Intellectual Property Rights in the Global Economy* , Washington, DC: Institute for International Economics , .
- Nordhaus , W. D. ,1969 , *Invention , Growth , and Welfare ; A Theoretical Treatment of Technological Change* , Cambridge, Mass.
- O'Donoghue, T. and J. Zweimüller , 2004 , “ Patents in a Model of Endogenous Growth ”, *Journal of Economic Growth* , 9 , pp. 81 —123.
- Scherer, F. M. , 1972 , “ Nordhaus ' Theory of Optimal Patent Life: A Geometric Reinterpretation ”, *American Economic Review* , 62 , pp. 422 —427.

Optimal Patent Protection , Directed Technological Change and Wage Inequality

Pan Shiyuan

(School of Economics , Zhejiang University)

Abstract: In this paper , there are two kinds of patents , one skill-intensive industrial patent , which is skill-complementary ; another labor-intensive industrial patent , which is unskill-complementary . It is showed that optimal breadth of these two kinds of patents is finite and affected by labor endowment . If the number of unskilled labor is greater than that of skilled labor , then optimal breadth of unskilled-complementary patent is broader than that of skill-complementary patent . In addition , we show that labor endowment will affect direction of technological change via its impact upon optimal patent protection , thus influencing on skill premium .

Key Words: Patent Breadth ; Skill-intensive Industrial Patent ; Labor-intensive Industrial Patent ; Direction of Technological Change ; Wage Inequality

JEL Classification : O300 , O310 , O340

(责任编辑:王利娜)(校对:晓 鸥)

更正

《经济研究》2007年第10期《经济周期同步性与东亚金融合作的可行性研究》一文中:(1)第90页表5-1的标题应为“相关系数1994年第1季度—2005年第3季度”;(2)第91页第4行文字中“八个变量序列均为平稳序列”应为“八个变量序列均非平稳序列”。