

专利保护、创新驱动与内生增长循环^{*}

孙浩宁¹ 董丰² 杨光³

摘 要 本文基于 Matsuyama(1999)构建了包含创新决策的内生增长模型,并讨论了专利保护等政策对企业创新激励以及创新驱动发展的影响。本文的发现是:专利保护政策强度对经济动态的影响是非线性的,当专利保护政策过弱时,经济无法实现创新驱动;而当专利保护政策过强时,创新速度与资本积累速度难以匹配,经济在要素驱动和创新驱动区间内生循环。如果能够将专利保护政策的强度控制在合理的区间,则可以维持经济的创新驱动发展。同时,本文将人口增长引入模型,发现在一定条件下,人口增速的下降带来创新成本的提高和创新速度的下降,而政府可以通过合理加强专利保护以及对创新进行补贴来抵消人口增速的影响。

关键词 专利保护;创新驱动;人口老龄化;内生增长周期

0 引言

创新是经济发展的永恒话题。党的二十大报告突出创新在我国现代化建设全局中的核心地位,要“强化企业科技创新主体地位,发挥科技型骨干企业引领支撑作用”。习近平总书记在2023年3月5日参加十四届全国人大一次会议江苏代表团审议时,强调高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务,而实现高水平科技自立自强是推动高质量发展的必由之路。因此,如何平衡企业创新所需要的利润空间以及共同富裕之间的关系就成了实现长期稳定的高质量发展必须解决的问题。同时,在人口老龄化的背景下,政策应当如何应对老龄化现状以维持经济的创新驱动型发展,也成了急需讨论的问题。本文建立一个包含创新和资本积累的内生增长模型,讨论专利保护政策如何影响企业创新并最终影响经济运行。同时,本文将人口增长引入模型,并将其与创新成本相关联,从而讨论人口老龄化和增速下滑对创新和增长的影响,以及政府应当如何应对人口老龄化带来的冲击。

随着我国经济增速的减缓和主要矛盾的转变,我国经济需要完成要素驱动型发展模式向创新驱动型发展模式的转变(张来武,2013;柳卸林等,2017):在要素驱动发展阶段,

^{*} 本研究受国家青年科学基金项目(B类)和原创探索项目(项目编号:72122011,72250064);清华大学自主科研项目(项目编号:2023THZWC03)的资助。

1 孙浩宁,清华大学经济管理学院博士研究生,E-mail:sunhn22@mails.tsinghua.edu.cn。

2 董丰(通信作者),清华大学经济管理学院长聘副教授,E-mail:dongfeng@sem.tsinghua.edu.cn。

3 杨光,南开大学经济学院副教授,E-mail:yangg@nankai.edu.cn。

动力主要来自资本存量的积累,这种增长模式会逐渐挤压潜在的增长空间;而在创新驱动发展阶段,经济增长动力主要来自创新厂商进入带来的中间品类别的扩张,它能够带来长期稳定的产出增加。同时,大量有关研究也认同,创新能力是实现高质量发展的重要因素之一(高培勇等,2019;张军扩等,2019;王一鸣,2020)。同时,在人口增速下降的背景下,创新驱动发展战略的实施势必要考虑人口老龄化的影响,而目前鲜有研究涉及此领域。Jones(2022)通过假设技术进步完全由人口带来,研究了人口增速下降对经济增长的影响。与之相对,本文假设技术进步的动力是资本投入带来的中间品扩张,进而讨论创新保护政策、企业创新与人口增速之间的联动关系。

本文所研究的问题和公共政策对创新的影响密切相关。国内现有研究主要集中于实证分析产业政策对创新的影响,如政府补贴(肖文和林高榜,2014;张杰等,2015;黎文靖和郑曼妮,2016),经济政策不确定性(顾夏铭等,2018)、知识产权保护(史宇鹏和顾全林,2013;吴超鹏和唐茜,2016)、融资约束(周开国等,2017)等,普遍发现政府的补贴在适当的范围内可以促进企业创新,类似的研究还包括评估知识产权保护对企业价值和创新产出的影响(龙小宁等,2018;陈文政,2024)、知识产权保护对专利申请结构的影响等(黎文靖等,2021)。从相关实证研究的结果上看,我国目前多数知识产权保护政策还属于保护力度不够的阶段。同时,也有一些理论研究讨论专利保护政策对企业创新和经济增长的影响,以及最优专利保护政策的设计(董雪兵和史晋川,2006;董雪兵和王争,2007)。

有关专利保护政策对创新的影响,国外学者在理论和实证上都进行了较多的研究尝试。实证上,大量学者研究了专利保护政策和企业创新与经济增长的关系。Ginarte and Park(1997)测算了1960—1990年110个国家的知识产权保护强度,发现普遍而言越发达的国家对知识产权的保护越强。此后,大量研究利用不同的数据集都证明了专利保护政策能够促进企业创新和增加企业研发投入(Gould and Gruben, 1996; Moser, 2005; Branstetter et al., 2006),但同时也有一些研究认为专利保护政策通过降低知识的外溢效应反而会抑制后续的创新(Lerner, 2009; Williams, 2013)。在理论上,一些研究基于内生增长模型讨论了专利保护制度强度与经济增长的关系以及最优专利制度的设计(Helpman, 1993; Impullitti, 2010; Acemoglu and Akcigit, 2012; Chu et al., 2014),普遍发现在一定程度上,对创新厂商提供专利保护可以提高企业的创新激励,但过度的专利保护会降低技术的外溢效应。同时,也有一些研究聚焦专利保护与创新带来的收入不平等問題(Acemoglu, 1998, 2002; Chu et al., 2014; Grossman and Helpman, 2018)。现有研究主要考虑不同专利保护政策下的社会福利,较少讨论专利保护政策与经济周期性的关系。本文通过在模型中引入创新企业垄断利润要求和资本积累间的矛盾,证明了过强的专利保护政策会导致经济出现内生波动,阐述了专利保护政策可能存在的权衡取舍。

本文的模型涉及经济在不同增长模式间的转型,而技术增长、人口增加和人力资本的回报变动是增长模式转变的关键因素(Becker et al., 1990; Kremer, 1993; Galor and Weil, 2000)。Pomeranz(2000)提出了“大分流”(The Great Divergence)的概念,即19世纪之后世界各国的收入差距显著增加,而这与要素驱动增长下不同国家增长趋同的结论不符。Easterly and Levine(2001)基于增长核算指出这主要是由全要素生产率(TFP)的差距增加带来的差别。20世纪中后期,中国、日本、韩国等东亚经济体高速增长,Hsieh(2002)发现

技术进步在日本、韩国、中国台湾地区和新加坡的增长中起到了重要的作用。Zhu(2012)发现 TFP 的增长可以解释 1978—2007 年间中国人均产出增长的 70%。程名望等(2019)发现改革开放以后要素投入增加对经济增长的贡献率有所下降,而生产率提升的贡献率有所提升;刘晓光和龚斌磊(2022)将 TFP 分为要素相关型和要素无关型两部分,并讨论了不同类 TFP 增长对经济的动态拉动作用。

理论上,一系列研究讨论了不同增长模式之间转变的条件以及其经济影响。Hansen and Prescott(2002)讨论了经济从 Malthus 模式增长(自然资源导向)向 Solow 模式增长(资本积累为动力)的转型,强调重资本部门的技术增长速度与重资源部门的技术增长速度差别带来的内生结构转型。Matsuyama(1999)考虑了经济在 Solow 模式增长和 Romer 模式增长(中间品扩张为动力)之间的转换,认为经济会由于资本积累和中间品扩张在这两个阶段内内生转移。本文的模型框架与 Matsuyama(1999)类似,但同时强调了知识产权保护政策的两面性:专利保护政策强度过低带来过低的垄断利润,从而抑制创新;给予创新厂商过大的垄断势力可能导致垄断利润过高和资本积累不足,创新无法持续。同时,在人口老龄化的背景下,本文将人口增长引入模型,通过刻画人口增速和创新成本之间的关系讨论老龄化对创新和增长的影响,并进一步讨论政府应当如何对老龄化的趋势做出应对,以维持经济增长。

本文余下的部分结构如下:第 1 部分展示特征事实;第 2 部分展示模型设定与求解过程;第 3 部分考察公共政策对创新和增长的影响,主要讨论专利保护政策以及对创新成本的调控;第 4 部分引入人口增长对创新成本的影响,讨论老龄化和人口增速下降对创新和增长的作用,以及公共政策应当如何应对;最后做出总结与讨论。

1 特征事实

本文主要讨论的是内生增长模式转换,表现为经济技术进步以及要素积累对增长的贡献出现周期性变动。本部分基于 Zhu(2012)的研究,对我国 1978—2019 年间的 GDP 增速进行分解,并讨论技术进步对 GDP 增长贡献的周期性特征。

基于 Solow(1956)的研究,假设包含人力资本的生产函数为:

$$Y = K^{\alpha} (AH)^{1-\alpha} \quad (1)$$

其中, K 代表资本总量, H 代表总人力资本, A 为整体的技术水平。假设经济中总人口量为 $\bar{L}$, L 为总劳动力供给,即总人口,人均人力资本 $h = H/L$,则可以将式(1)中的生产函数改写为:

$$\frac{Y}{L} = \frac{L}{L} \left(\frac{K}{Y} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} h A^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2)$$

对式(2)取对数并计算增长率容易得到:

$$g_{Y/L} = g_{L/\bar{L}} + \frac{\alpha}{1-\alpha} g_{K/Y} + g_h + \frac{1}{1-\alpha} g_A \quad (3)$$

式(3)表明,人均产出 $Y/\bar{L}$ 的增长可以分为四类因素的贡献:劳动力参与率 $L/\bar{L}$ 的增长,资本存量 K/Y 的增长,人均人力资本 h 的增长以及技术进步 A 的增长。

本文增长分解的主要数据来源是 Penn World Table (PWT) 10.01, 其中提供了人均 GDP、劳动参与率、资本存量 and 人力资本指数数据。同时, 式(3)表明为了进行增长率分解, 还需要设定资本的重要性 α , 基于 Bai et al. (2006) 的研究, 本文取 $\alpha=0.5$, 计算结果如图 1 所示。

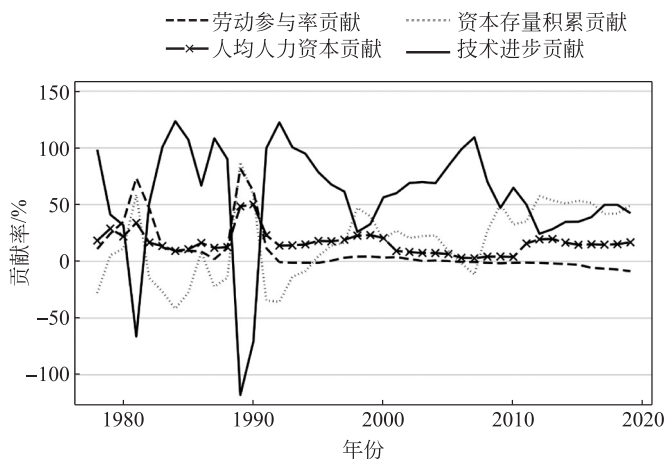


图 1 中国的经济增速分解

注: 图中展示了劳动参与率、资本存量积累、人均人力资本和技术进步对我国人均 GDP 增长在 1978—2019 年间的贡献率(%). 数据来源: 作者计算, 所使用原始数据来自 PWT10.01

从图 1 中可以看出, 自改革开放以来, 平均而言上述四类因素对中国经济的增长都有较大的正贡献, 但是不同类因素对经济增长贡献的周期性有所不同。相对而言, 劳动参与率提升、人均人力资本积累以及资本存量积累对经济增长的贡献率较为稳定, 但技术进步对经济增长的贡献率(图中黑色实线)呈现出较强的周期波动性。在 1980 年前后、1990 年前后、2000 年前后和 2010 年前后, 技术进步对中国人均 GDP 的增长贡献率均出现了较为明显的下滑, 并在这些时间段之后出现了上升周期。本文通过增速分解计算得到的技术进步对经济增长的贡献率与我国对知识产权保护的制度体系建设存在一定相关性。我国现行专利法于 1985 年施行, 曾分别于 1992 年、2000 年、2008 年进行过三次修正, 通过延长专利权期限等方式加强对专利权的保护。国家知识产权局自 2013 年开始实施《知识产权优势示范企业培育计划》, 也对应了图 1 中技术进步贡献率在 2010 年以后的上升。可以看出, 我国加强对专利权保护的时间点与技术进步对经济增长贡献率的上升周期大体吻合。

2 模型设定与求解

参考 Matsuyama(1999)的研究, 本部分构建包含最终品生产商、中间品生产商和代表性家庭的三部门模型, 经济长期增长的动力来源于资本积累和中间品种类的增长。

2.1 最终品生产商

最终品生产商购买中间品、雇佣劳动力生产最终品, 并在竞争性的市场上以 1 的价格出售商品, 其生产函数为:

$$Y_t = AL_t^{\frac{1}{\sigma}} \int_0^{N_t} (x_t(z))^{\frac{1}{\sigma}} dz \quad (4)$$

其中, $z \in [0, N_t]$, 代表中间品的种类; $x_t(z)$ 代表对中间品 z 的使用量; A 代表外生的总体技术水平; $p_t(z)$ 为中间品的价格。将式(4)写成人均形式:

$$y_t = A \int_0^{N_t} \left(\frac{x_t(z)}{L_t} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} dz \quad (5)$$

其中, L_t 为总人口, $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$ 代表人均产出。求解最终品生产商的最优化问题可以得到对中间品 z 的需求为: $\frac{x_t(z)}{L_t} = \gamma p_t(z)^{-\sigma}$, 其中 $\gamma = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma} A \right)^\sigma$ 。而对劳动力雇佣的最优化条件进行求解可以得到 $w_t L_t = \frac{1}{\sigma} Y_t$, $\frac{1}{\sigma}$ 代表生产中劳动力的相对重要性, w_t 为工资。

2.2 中间品生产商

有一系列中间品生产商 $z \in [0, N_t]$, 为了方便分析, 假设中间品生产商租用资本 $k_t(z)$ 并利用线性的生产函数以生产中间品 $x_t(z)$:

$$x_t(z) = \frac{1}{a} k_t(z) \quad (6)$$

其中, a 代表利用资本品生产中间品的技术水平。经济中资本利率为 r , 则企业生产一单位中间品的边际成本为 $\lambda_t(z) = \lambda_t = ar_t$ 。

在中间品生产商中, $z \in [0, N_{t-1}]$ 的部分是从上一期继承而来的“旧技术”, 假设这部分中间品生产商是竞争性的, 产品销售价格为边际成本; 而 $z \in (N_{t-1}, N_t]$ 的部分是第 t 期新产生的“创新技术”。创新生产商的进入会增加一单位的中间品数量, 同时这部分生产商可以享受 1 期的垄断利润。参考 Chu et al. (2014), 假设政府可以对垄断的中间品生产商进行专利保护, 使其价格最高可以达到成本的 μ 倍^①, 因此新生产商的产品销售价格 $p_t(z) = \min \left\{ \mu, \frac{\sigma}{\sigma-1} \right\} \lambda_t$ 。本文假设 $\mu < \frac{\sigma}{\sigma-1}$, 专利保护约束为紧约束, 此时加强专利保护政策(即提升 μ)可以提升中间品价格水平。

为了实现创新, 生产商需要付出单位为 FL_t 的资本, 因此垄断生产商的利润满足 $\frac{\pi_t^m}{L_t} = p_t^m \frac{x_t^m}{L_t} - ar_t \frac{x_t^m}{L_t} - r_t F$ 。假设除了固定成本 F 外, 进行创新没有任何额外门槛, 因此当且仅当 $\pi_t \geq 0$ 时创新生产商会进入市场。经济中的总资源约束可以表示为:

$$\frac{k_{t-1}}{1+n} = N_{t-1} a \frac{x_t^m}{L_t} + (N_t - N_{t-1}) \left(a \frac{x_t^m}{L_t} + F \right) \quad (7)$$

其中, n 为外生人口增长率, $k_{t-1} = \frac{K_{t-1}}{L_{t-1}}$ 为人均资本存量。

定理 1: 人均产出是资本存量的分段函数^②。

① 事实上, 专利保护涉及专利时间长度(length)和专利保护强度(breadth), 本文主要讨论专利保护强度, 即在专利期间厂商所具有的垄断势力, 因而将专利时间长度标准化为 1 期。

② 篇幅所限, 文中未展示理论结果的证明, 如有需要, 请联系作者获取。

$$y_t = \begin{cases} AN_{t-1} \left(\frac{k_{t-1}}{(1+n)aN_{t-1}} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}}, & \frac{k_{t-1}}{N_{t-1}} < 1+n; \\ A \left(\frac{F}{(\mu-1)a} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{k_{t-1}}{1+n}, & \frac{k_{t-1}}{N_{t-1}} \geq \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1} (1+n) \end{cases} \quad (8)$$

对应的创新强度满足：

$$\frac{N_t}{N_{t-1}} = \max \left\{ 1, 1 + \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{k_{t-1}}{(1+n)N_{t-1}} - \mu^{\sigma-1} \right\} \quad (9)$$

以上的分析表明,经济中现有资本存量的多少决定了经济能否出现创新;当资本存量较低时,潜在创新生产商的利润不足,经济不会出现创新;而当资本存量较高时,潜在的创新生产商有较大的利润空间,人均产出的增长由创新驱动。随着资本存量的变化,经济会内生地在创新驱动发展和要素驱动发展区间转移。

2.3 代表性家庭与均衡

假设经济中存在一系列代表性家庭,在经济中生活2期,在年轻时获得工资收入 $w_t L_t$, 并进行储蓄 S_t 。家庭的效用函数为 $U_t = (1-s)\log C_t^1 + s\log C_{t+1}^2$, 其中:

$$C_t^1 = w_t L_t - S_t \quad (10)$$

$$C_{t+1}^2 = (1-\tau_k) r_{t+1} S_t \quad (11)$$

求解家庭最优化问题得到 $S_t = \frac{s}{\sigma} Y_t$, 此时可以将资本存量变化方程改写为:

$$k_t = \begin{cases} \frac{sA}{\sigma} N_{t-1} \left(\frac{k_{t-1}}{(1+n)aN_{t-1}} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}}, & \frac{k_{t-1}}{N_{t-1}} < \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1} (1+n); \\ \frac{sA}{\sigma} \left(\frac{F}{(\mu-1)a} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{k_{t-1}}{1+n}, & \frac{k_{t-1}}{N_{t-1}} \geq \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1} (1+n) \end{cases} \quad (12)$$

为不失一般性,设 $a=1$, 则有:

$$k_t = \frac{sA}{\sigma} \min \left\{ (1+n)^{\frac{1}{\sigma}-1} \left(\frac{k_{t-1}}{N_{t-1}} \right)^{-\frac{1}{\sigma}}, \left(\frac{F}{(\mu-1)a} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{1}{1+n} \right\} k_{t-1} \quad (13)$$

$$N_t = \max \left\{ 1, 1 + \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{k_{t-1}}{(1+n)N_{t-1}} - \mu^{\sigma-1} \right\} N_{t-1} \quad (14)$$

从而标准化资本存量 $\tilde{k}_t = \frac{k_t}{N_t}$ 的演化路径为:

$$\tilde{k}_t = \begin{cases} \frac{sA}{\sigma} (1+n)^{\frac{1}{\sigma}-1} (\tilde{k}_{t-1})^{1-\frac{1}{\sigma}}, & \tilde{k}_{t-1} < \frac{\chi}{\gamma} (1+n); \\ \frac{sA}{\sigma} \frac{\left(\frac{F}{\mu-1} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{\tilde{k}_{t-1}}{1+n}}{1 + \gamma \frac{\tilde{k}_{t-1}}{1+n} - \chi}, & \tilde{k}_{t-1} \geq \frac{\chi}{\gamma} (1+n) \end{cases} \quad (15)$$

其中, $\chi = \mu^{\sigma-1}$, $\gamma = \frac{\mu-1}{\mu F}$ 。

3 专利保护、创新政策与经济增长

本部分根据标准化资本存量的演化方程分析不同公共政策对经济增长的影响,以及政策如何影响经济在创新驱动发展阶段和要素驱动发展阶段之间的转移。特别地,本文主要考虑专利保护政策 μ 和创新产业政策 F 的影响。为了简化分析,假设 $\alpha=1$ 。

3.1 专利保护政策、创新与增长

标准化资本存量 $\tilde{k}_t$ 的演化方程为:

$$\tilde{k}_t = g(\tilde{k}_{t-1}) = \begin{cases} \frac{sA}{\sigma} (1+n)^{\frac{1}{\sigma}-1} (\tilde{k}_{t-1})^{1-\frac{1}{\sigma}}, & \tilde{k}_{t-1} < \frac{\chi}{\gamma} (1+n) \\ \frac{sA}{\sigma} \frac{\left(\frac{F}{\mu-1}\right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{\tilde{k}_{t-1}}{1+n}}{1 + \gamma \frac{\tilde{k}_{t-1}}{1+n} - \chi}, & \tilde{k}_{t-1} \geq \frac{\chi}{\gamma} (1+n) \end{cases} \quad (16)$$

在给定的参数下, $g(\tilde{k})$ 的图像如图 2 所示。

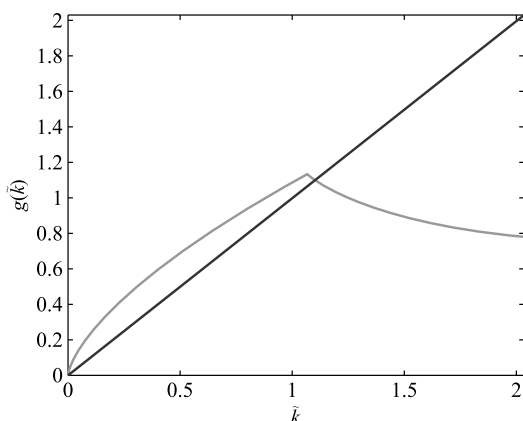


图 2 标准化资本存量演化方程图像

注:图中展示了标准化资本存量 $\tilde{k}_t = k_t/N_t$ 的演化方程,所使用的参数值为 $A=4.82, s=0.7, \sigma=3, \gamma=2.22, n=0.05, \mu=1.49$

可以看出, $g(\tilde{k})$ 是 $\tilde{k}$ 的分段函数,当 $\frac{\tilde{k}}{1+n} < \frac{\chi}{\gamma} = \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1}$ 时单调递增,当 $\frac{\tilde{k}}{1+n} > \frac{\chi}{\gamma} = \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1}$ 时单调递减。 $\frac{\tilde{k}}{1+n} < \frac{\chi}{\gamma}$ 时经济中不存在创新,属于要素驱动增长;而 $\frac{\tilde{k}}{1+n} > \frac{\chi}{\gamma}$ 时经济中存在创新,属于创新驱动增长;当 $\frac{\tilde{k}}{1+n} = \frac{\chi}{\gamma} = \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1}$ 时有 $g(\tilde{k}) = \frac{sA}{\sigma} \left(\frac{\mu^\sigma F}{\mu-1}\right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} = G$ 。显然,当 $G > \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1} (1+n)$ 时, $g(\tilde{k})$ 的不动点 $\tilde{k}^*$ 满足 $\frac{\tilde{k}^*}{1+n} > \frac{\mu^\sigma F}{\mu-1}$,即经济增长的稳态处于创新驱动发展阶段。但是,这个稳态并不一定是稳定的,注意到创新驱动发展的稳态 $\tilde{k}^*$ 满足

$g'(\bar{k}) = \frac{\sigma(1+n)}{sA} (1-\chi) \left(\frac{\chi}{\gamma}\right)^{\frac{1}{\sigma}} < 0$ 。在给定参数的情况下,随着 μ 的增大上式绝对值增

加,因此当 μ 足够大时, $g'(\bar{k}) < -1$,创新驱动发展的稳态不再稳定,经济会趋向于一个内生的循环,在创新驱动发展和要素驱动发展的区间波动。

定理 2: 在一定参数条件下,专利保护政策强度存在两个阈值 μ_1 和 μ_2 ,使得:

(1) 当 $1 < \mu < \mu_1$ 时,经济最终会趋向一个要素驱动发展的稳态。在这个稳态里,标准化资本存量 $\bar{k}$ 和人均资本存量 k 为常数,经济不存在创新, $N_t = N_{t-1}$,人均产出保持不变。

(2) 当 $\mu_1 < \mu < \mu_2$ 时,经济最终会趋向一个创新型发展的稳态。在这个稳态里,创新的速率为常数, $\frac{N_t}{N_{t-1}} = g_N > 1$,标准化资本存量为常数,人均资本存量和人均产出匀速增长。

(3) 当 $\mu_2 < \mu < \frac{\sigma}{\sigma-1}$ 时,经济最终趋于一个内生的循环。在这个循环里,经济在创新驱动发展状态 $\bar{k}^H$ 和要素驱动发展状态 $\bar{k}^L$ 中内生转变。在资本存量较低的状态下,经济不存在创新,但存在资本积累,经济增长完全由资本积累驱动;在资本存量较高的状态下,经济存在创新,经济增长由创新驱动。

根据之前的分析,潜在创新企业是否进入市场和潜在的垄断利润相关:潜在垄断利润足够高时,创新生产商才会进入。专利保护政策过于宽松虽然会在一定程度上减小中间品生产商垄断带来的扭曲,但也降低了它们进入市场的激励,反而可能导致创新受到抑制,经济进入要素驱动发展的阶段。如图 3 所示,专利保护政策过于宽松会导致企业创新意愿消失,经济增长完全由资本积累驱动。在这种情况下,虽然经济可以维持一定时间的增长,但随着人均标准化资本存量达到稳态,资本边际收益会递减,导致人均产出增速最终下降为 0。

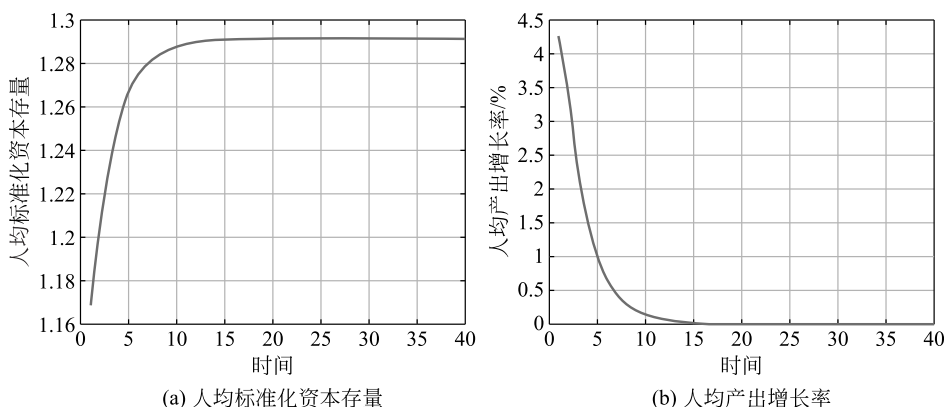


图 3 专利保护政策过于宽松时的经济动态

注:图中展示了专利保护过于宽松时的经济转移动态,所采用的专利保护强度为 $\mu=1$

同时,以上定理也表明,在其他条件相同时,加强专利保护政策有可能让经济从要素驱动发展阶段转移到创新驱动发展阶段,带来更高的人均产出增长率。如图 4 所示,当经济原本处于无创新阶段时,通过加强专利保护政策可以鼓励创新,让经济最终转移到创新驱动发展阶段。但是,在从无创新阶段到有创新发展阶段的转移初期,大量创新企业的进入可

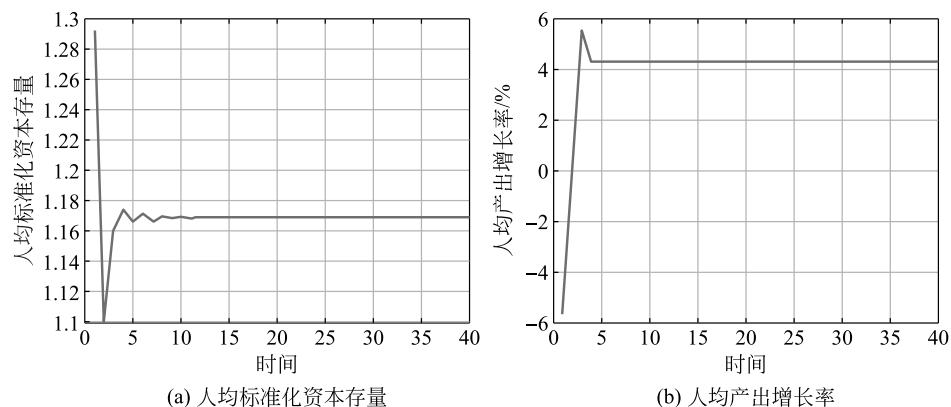


图 4 加强专利保护政策力度有可能让经济从无创新阶段进入有创新发展阶段

注：图中展示了加强专利保护之后的经济转移动态，采用的参数值为 $\mu=1.3$

能导致人均标准化资本存量 $\bar{k}$ 在短期内快速下降，从而导致转移初期人均产出增速较低。

但是，定理 2 表明，过度提升专利保护政策强度有可能带来经济内生的循环波动。经济中内生循环的出现是中间品垄断利润要求和资本积累的矛盾带来的。经济中所有的资本都来自家庭的储蓄，因此资本积累取决于劳动者收入。当专利保护政策力度较小时，潜在的创新生产商不足以获得足够的垄断利润支撑创新成本，经济中不会存在创新；当专利保护力度增强时，潜在的创新生产商垄断利润提升，经济转移到创新驱动发展阶段。但是，创新生产商的垄断利润过高会出现垄断利润和资本积累的矛盾：在经济处于创新驱动发展阶段时，由于创新厂家的垄断利润过高，会有过多的创新出现，而资本积累速度难以与之匹配，经济重新回到要素驱动发展阶段；要素驱动发展阶段持续一段时间后，资本逐渐积累，人均标准化资本存量 $\bar{k}$ 回升，创新空间重新出现，经济又回到创新驱动发展阶段，如图 5 所示。

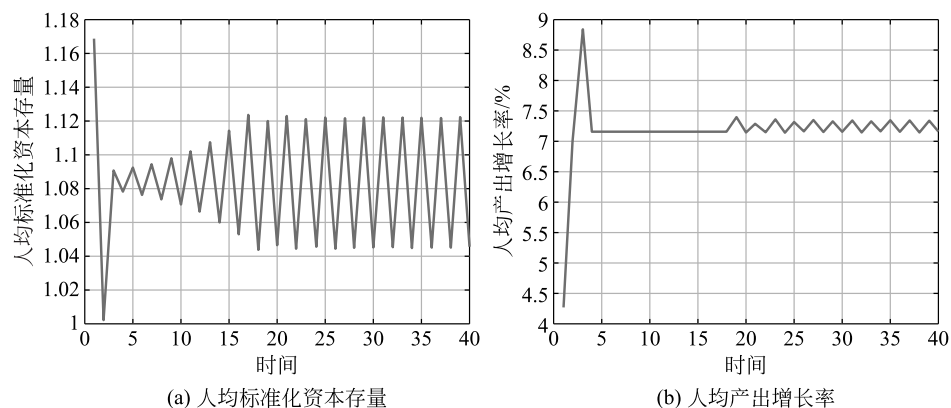


图 5 过强的专利保护政策可能导致经济出现内生波动

注：图中展示了专利保护政策过强时可能导致的经济内生周期，所使用的专利保护强度为 $\mu=1.49$

注意这里只考虑了 2 期循环的情况，即经济在 1 期的创新驱动发展后，内生地进入 1 期的要素驱动发展。根据 Matsuyama(1999) 的模拟，随着参数的变化，模型中的 2 期

循环可能分裂为4期、8期直至 2^n 期循环,具体循环长度取决于创新速度以及资本积累的速度。不同循环长度对应的经济学直觉相同。此外,Gardini et al. (2008)指出,当 σ 取值很大时,经济可能出现3期循环并进而出现混沌(Li-Yorke 定理),带来更难以预测的波动^①。但由于过高的 σ 对应过低的劳动力收入比例,与现实不符,本文不作考虑。

给定储蓄率 $s=0.7$,技术水平 $A=4.82$,创新成本 $F=0.15$,人口增速 $n=0.05$,此时经济在创新阶段的稳定人均产出增速上限约为6%,符合我国现实。计算不同专利保护政策强度下人均标准化资本存量 $\tilde{k}$ 最终趋向的稳态或者循环,结果如图6所示。

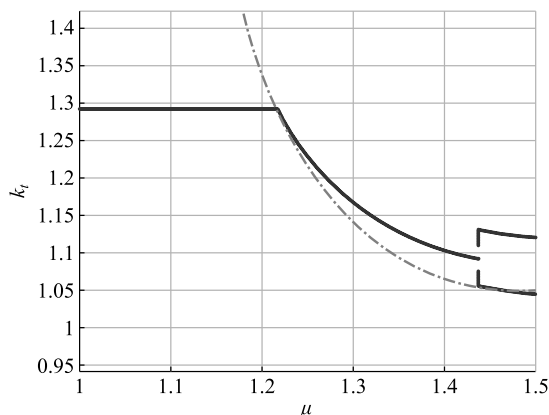


图6 不同 μ 值下经济最终状态

图中虚线代表曲线 $\frac{\chi}{\gamma}(1+n)$,经济在灰色虚线以上时,表示经济处于创新驱动发展阶段,否则经济处于要素驱动发展阶段。从图中可以直观看出,当 μ 很小时,经济会停滞在要素驱动发展阶段;当 μ 处于中间水平时,经济可以维持持续的创新型发展;而当 μ 过大时,经济会内生地在要素驱动发展和创新驱动发展之间进行波动。

下面考虑专利保护政策强度对经济增长的影响,特别地,本文考虑经济的平均增长率。根据之前的分析,不同专利保护政策强度下经济可能出现三种情况。

定理3: 在不同专利保护政策强度下,经济的平均增速可能出现三种情况:

- (1) 在要素驱动稳态上,经济不存在创新,人均产出增长率为0;
- (2) 在创新驱动稳态中,标准化资本存量为常数,人均产出的增长完全由创新驱动,即

$$g = N_t/N_{t-1} = \frac{sA}{\sigma} \left(\frac{F}{\mu-1} \right)^{1-\frac{1}{\sigma}} \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{1}{1+n};$$

- (3) 在内生循环的情况下,经济在 $\tilde{k}^L$ 和 $\tilde{k}^H$ 两个状态间呈现2周期循环,平均增速满

足 $\bar{g} = \sqrt{1 + \frac{\mu-1}{\mu F} \frac{\tilde{k}^H}{1+n} - \mu^{\sigma-1}}$ 。特别地,经济存在内生波动时的平均增长率大于假设经济无内生波动时的平均增长率。

^① 注意当 $\mu = \frac{\sigma}{\sigma-1}$, $n=0$ 时经济系统回到 Matsuyama(1999)研究中的系统, Gardini et al. (2008)对该系统的稳态和循环性质给出了完整的证明。

利用前文的参数,可以计算不同专利保护政策强度下的经济平均增长率,结果如图 7 所示。图中“无内生循环平均增速”代表函数 $g = \frac{sA}{\sigma} \left(\frac{F}{\mu-1} \right)^{-\frac{1}{\sigma}} \frac{1}{\mu} \frac{1}{1+n}$, 即假设经济一直不出现在内生波动时,任意专利保护政策强度对应的经济平均增速。

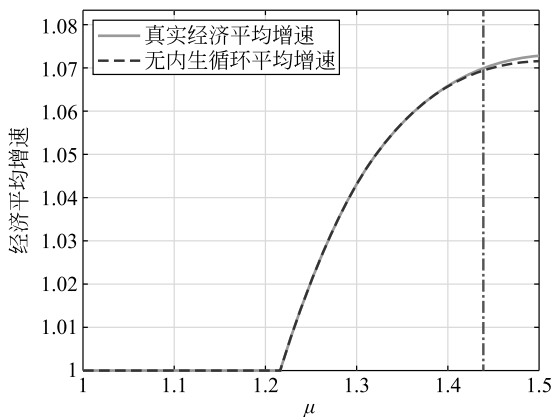


图 7 不同专利保护政策强度下的经济平均增速

注:其中浅色实线表明实际计算得出的经济平均增速,深色虚线表示假设经济不存在内生波动的情况下,经济的假想平均增速

可以看出,虽然随着专利保护政策强度的加强,经济的平均增长率在增加,但有可能导致经济出现内生长期波动。在临界值两侧,收紧专利保护政策虽然会在一定程度上降低经济平均增长率,但可以有效减少经济波动,使经济维持在创新驱动发展阶段,实现持续且稳定的创新过程,过于宽松的专利保护政策可能并非最优选择。具体而言,当经济可能存在内生周期时,政府在选择专利保护强度时面临权衡取舍:一方面,更高的专利保护政策强度可以提升平均增速 $\bar{g}$, 这代表着模型中消费者效用的平均增速;但另一方面,更高的专利保护政策强度也可能会提升经济增速的波动 $\sigma_g^2 = [\ln(g^H/\bar{g})^2 + \ln(g^L/\bar{g})^2]/2$, 其中 g^H 和 g^L 分别代表经济在创新驱动和要素驱动发展阶段的增速,平均增速满足 $\bar{g} = \sqrt{g^H g^L}$ 。在本文的模型中,为了简化分析并未刻画经济增速波动带来的潜在损失,但现实中政府可能不希望经济出现额外的波动。假设政府的效用函数满足 $U_{\text{gov}} = u(\bar{g}) - v(\sigma_g)$, 即政府偏好更高的平均增速和更小的增速波动,那么容易看出,当经济可能存在内生周期时,政府面临着更高增速和更高波动的权衡取舍,过度提升专利保护强度 μ 可能并不是最优的政策选择。同时,注意到实际情况下从无创新到有创新的过程可能需要支付额外的创新成本,例如经济增长模式的转变往往导致对工人技能、制度设计等要求的变动,这可能导致存在内生周期情况下的社会福利下降。

3.2 创新产业政策与增长

产业政策可以在一定程度上降低创新的成本,从而有利于企业进行创新。特别地,假设创新成本下降 5%, 并比较经济的不同动态以及平均增长率,结果如图 8 所示。

图 8 表明,降低创新成本在促进企业创新的同时也提高了经济出现内生波动的门槛。

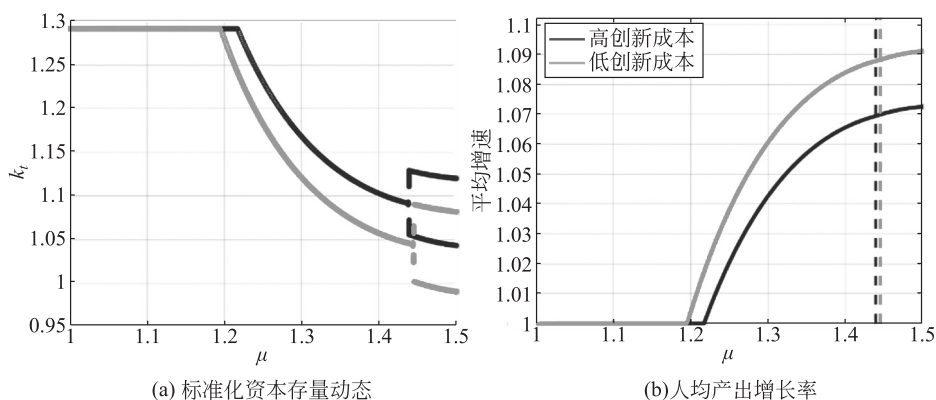


图8 降低创新固定成本的影响

注：图中展示了降低创新成本 F 对经济动态以及人均产出增速的影响。所使用的参数为 $F' = 0.95F$

从数学条件上来讲,前文已经证明经济出现波动的条件为:

$$\Gamma = \frac{\sigma(1+n)}{sA} (1-\chi) \left(\frac{\chi}{\gamma} \right)^{\frac{1}{\sigma}} < -1 \quad (17)$$

而 F 的下降导致了 γ 的上升,给定 μ 的情况下 Γ 的绝对值下降,从而经济的波动条件更难以满足。创新固定成本的下降在一定程度上减少了垄断利润和资本存量积累之间的矛盾。创新成本的下降对创新者垄断利润存在三方面作用:首先, F 的下降促进了创新,导致 N_t 的增加,因此在相同的资本存量下能带来更多的创新,总垄断利润增加;其次,在相同条件下随着创新成本的下降,更多企业选择创新,导致单个垄断中间品的利润空间下滑,创新者的垄断利润下降;同时, F 的减小使得利率增加,垄断中间品生产商定价提高,垄断利润增加。三者共同作用,导致稳态时的总垄断利润上升,创新速度加快。 F 的下降一方面提高了总体资本回报率,导致相同条件下产出增加,资本积累速度加快;另一方面创新的固定成本下降导致相同的资本投入能带来更多的中间品数量增长,资本积累相对更快,能在更大程度上抵消创新带来的标准化资本存量下降,避免经济产生波动。政府可以通过对创新企业进行补贴 τ_n 的方式影响创新企业实际的固定成本。如果政府对潜在的创新企业给予补贴 τ_n ,则企业面临的实际创新固定成本为 $(1-\tau_n)F$ 。同时,政府可以通过对家庭储蓄征税 τ_k 的方式实现预算平衡。需要说明的是,本文假设了 OLG 的家庭偏好,因此储蓄征税不会影响家庭的储蓄决策,但更高的储蓄税可能导致家庭在老年时的消费下降,因而存在权衡取舍。

4 人口增速变动、经济增长与政策应对

随着我国人口增速下降,研究人口增速变动对经济增长的影响更为重要。本部分扩展基准模型,研究人口增速的变动对长期经济增长的影响,并讨论政府的潜在政策应对。为了体现人口增速对创新的影响,基于 Kremer(1993)假设单位创新成本 F 是人口增速 n 的减函数,代表经济中年轻人越多创新就越容易出现。

$$F = \frac{F_0}{(2+n)^\theta} \quad (18)$$

给定以上的单位创新成本表达式,假设 $\theta=8$,并假设经济中人口增速从 $n=5\%$ 减半为 $n=2.5\%$,并计算不同人口增速下的经济动态,如图 9 所示。

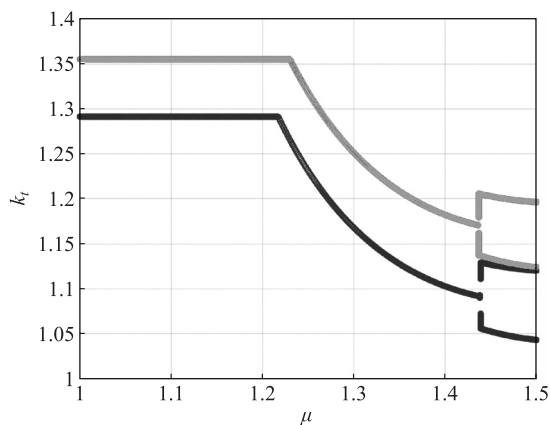


图 9 不同人口增速下的经济动态

注:图中展示了不同人口增速下经济动态的变化,图中深色线表示人口增速为 5% 时的情况,浅色线表示人口增速为 2.5% 时的情况

图中深色线表示 $n=5\%$ 时经济标准化资本存量的稳态取值,浅色线表示 $n=2.5\%$ 时的稳态取值。在人口增速下滑后,其他条件相同时标准化资本存量提升,但创新成本增加,两者共同作用,导致经济更难以达到创新条件并进入创新驱动发展的稳态。同时,人口增速的下降和创新成本的提高导致相同条件下创新厂商垄断利润和资本积累的矛盾加剧,经济更容易出现内生增长周期。

在相同的参数下,计算经济中人均产出增速随着专利保护政策强度变动的变化,结果如图 10 所示。可以看出,相同条件下人口增速的下降会带来更低的平均增速,并降低出现内生周期的政策门槛:

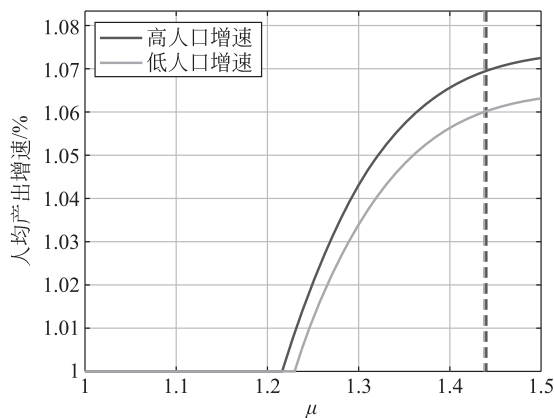


图 10 不同人口增速下的经济增长

注:图中展示了低人口增速和高人口增速下经济平均增速的变化

模型中人口增速的下降有两个效应:一方面,人口增速 n 的下降使得期初人均标准化资本存量的增加,经济更容易出现创新;但另一方面,人口增速的下降导致经济中年轻人比例减少,创新成本提高。在图 10 给定参数下,人口增速的下降导致创新成本的提高程度足够大,超过了资本存量相对上升的效应,因此人口增速下降会抑制创新。同时,创新成本的提高导致在同样的专利保护政策强度下中间品生产商所需的垄断利润更高,资本积累和垄断利润的需求更加强烈,经济更容易出现内生波动。

定理 4: 假设人口增速从 n 下降到 n' ,而专利保护政策不变,则人均产出增速为:

$$g' = \frac{sA}{\sigma} \frac{1}{\mu} \left(\frac{F_0}{\mu - 1} \right)^{-\frac{1}{\sigma}} \frac{(2+n')^{\frac{\theta}{\sigma}}}{1+n'} \quad (19)$$

面对人口增速下降 n_t ,政府可以通过提高专利保护政策强度 μ_t 以及调整创新政策门槛 F_0 以维持经济增速。假设调整反垄断政策前后经济均处于有创新增长稳态阶段(不存在波动),那么为了维持经济增速为 g_0 所需要的政策组合 μ_t, F_0 满足:

$$\frac{sA}{\sigma} \frac{(\mu_t - 1)^{\frac{1}{\sigma}}}{\mu_t} \frac{(2+n_t)^{\frac{\theta}{\sigma}}}{1+n_t} F_0^{-\frac{1}{\sigma}} = g_0 \quad (20)$$

其中, $1+n_t = \frac{L_t}{L_{t-1}}$ 为 t 期的人口增长率。

定理 4 表明,在人口增速突然下降后,人均产出增速可能下降,而应对人口增速下降的一个潜在政策选择是加强专利保护政策。如果人口增速逐渐下降,则专利保护政策强度需要逐渐提升。

值得注意的是,虽然提升专利保护强度可以在一定程度上减轻人口增速下降对总产出增速的负面作用,但当原稳态中 μ 较高时,应对人口增速下滑进行的专利保护强度提高可能会导致经济进入内生循环阶段,带来长期不可消除的波动;同时,可以将专利保护政策配合创新促进政策使用,提高 μ 的同时降低 F_0 ,从而争取更大的政策空间。

特别地,之前的分析是基于单位创新成本和经济中年轻人比例的特定函数形式进行的。如果改变函数形式,结果可能会不同。可以证明,在稳态增长路径上,人口增速对创新以及增长的影响与参数 θ 以及 σ 的关系相关。

定理 5: 当 $\theta > 2\sigma$ 时,人口增速较低的范围内人口增速的下降会导致创新更难发生,经济更容易出现波动,相同条件下创新速率降低;而当 $\theta < 2\sigma$ 时,人口增速较低的范围内人口增速的下降会导致创新更容易发生,经济更难出现波动,相同条件下创新速率上升。

定理 5 表明,人口增速变化通过影响创新成本进而影响到创新速度和经济增长,当人口增速和对应的年轻人比例与创新的固定成本相关时,人口增速的下降会导致创新固定成本的提高,经济更不容易出现创新。在均衡时人口增速变动对经济增速的影响取决于以上两种效应的相对大小,当 $\theta > 2\sigma$ 较大时,人口增速的下降导致创新固定成本的大幅提升,创新成本提高对创新的抑制作用大于人均标准化资本存量增加对创新的促进作用,从而导致创新速度下滑,同时经济更容易出现波动;当 $\theta < 2\sigma$ 较小时,人口增速的下降带来的创新成本提高有限,对创新的抑制作用小于人均标准化资本存量增加对创新的促进作用,人口增速的减缓反而会促进创新,经济更不容易出现波动。因此,政府考虑通过调整专利保护

政策以对冲人口增速下滑的影响时需要考虑经济中人口增速对创新成本的影响程度,因为 θ 参数的取值不仅影响人口增速下滑时经济增速的响应模式,同时也影响人口增速下降后专利保护政策的可行政策区间。

5 总结与讨论

本文构建了多部门内生增长模型,探讨专利保护与经济增长模式之间的关系。在经济中,只有进行创新有足够高的利润时,才会出现创新和内生增长。根据资本存量的多少,经济会内生地区分出资本驱动和创新驱动的两个区间:在资本驱动发展阶段,资本存量较低,经济不存在创新,增长完全由资本积累推动;在创新驱动发展阶段,资本存量较高,经济存在创新,增长由中间品的扩展驱动。

本文发现,专利保护政策强度对于经济的动态影响并不是单调的:当专利保护政策力度过小时,潜在创新厂商的利润空间过小,经济进入无创新的区间;当专利保护政策力度提升时,潜在创新厂商的垄断利润为正,进入创新驱动发展的区间,并且专利保护政策力度越强,创新的速度越快;但是,当专利保护政策力度过强时,高垄断利润对创新的促进以及对资本积累的抑制会导致经济出现内生的波动,同时,政府也可以补贴创新企业以提高潜在利润空间,从而鼓励创新,同时避免经济出现内生波动。在现实中,专利保护强度可以通过知识产权保护强度指数(GP指数, Ginarte and Park, 1997)进行直接衡量,也可以基于技术交易市场成交额进行间接代表(胡凯等, 2012; 李爽, 2017)。为了判断专利保护政策是否过强,根据本文的模型结论,可以比较标准化资本存量 $\tilde{k}$ 的波动性:当标准化资本存量的波动性较小时,经济可能并未出现增长模式的转变;而当标准化资本存量的波动性较大时,可能意味着经济出现了内生周期波动。

本文发现人口增速对创新存在两方面的作用:一方面,人口增速的下降导致人均标准化资本存量增加,促进创新;另一方面,人口增速的下降导致经济中年轻人的比例下降,创新的固定成本提高,从而抑制创新。均衡时人口增速下降对创新速度的影响取决于这两种作用的相对大小。当人口增速下降时,政府可以通过给予创新厂商更强专利保护或者增加对创新企业的补贴的方式以促进创新,维持产出增速。

要注意的是,本文的结论是基于大量模型简化假设的基础上的。本文考虑的是交替世代(OLG)模型以及特定的对数效用函数,这是为了简化家庭端的储蓄决策,如果将家庭的效用函数扩展为无限期任意的CRRA效用函数,可以证明结论与基准模型类似,即在一定参数下过强的专利保护会带来内生长期经济波动;同时,本文只考虑了专利保护政策和创新产业政策对创新的影响,并未考虑货币政策的影响;此外,本文中假设经济不存在外部的总量冲击,因此文中的周期均为内生周期,如果希望分析在经济周期上政府创新政策的动态调整,则需要将本文的框架与传统经济周期的分析框架相结合,引入外部的周期性冲击;另外,在分析人口老龄化的影响时本文外生给定了创新固定成本和人口增速之间的关系,并未给出其背后的微观基础。如果希望进一步具体分析政策与增长的关系,以及面对人口老龄化政策应当如何应对,则应当采用动态多部门新凯恩斯模型,并参考 Uzawa (1965)和 Lucas(1988)引入生产部门和创新部门,以此讨论劳动力在生产部门和创新部门

之间的流动,进而讨论专利保护政策、财政政策以及货币政策对增长的影响以及这些政策之间的合理组合。同时现实中要素积累发展阶段往往对应着重工业的扩张以及环境污染的加剧,而创新驱动往往与绿色和高质量发展相关,通过在现有的基准模型上引入不同发展阶段的能源使用以及污染积累,也可以进一步具体分析绿色创新等各类创新以及“双碳”目标实现等相关理论与政策问题。

参考文献

- 陈文政. 2024. 知识产权培育、风险信息披露与企业价值——来自国家知识产权优势示范企业培育计划的证据[J]. 南开学报(哲学社会科学版), (4): 150-161.
- Chen W Z. 2024. Intellectual property cultivation, risk disclosure, and firm value: Evidence from the national intellectual property advantage demonstration enterprise cultivation program[J]. *Journal of Nankai University (Philosophy, Literature and Social Science Edition)*, (4): 150-161. (in Chinese)
- 程名望, 贾晓佳, 仇焕广. 2019. 中国经济增长(1978—2015): 灵感还是汗水? [J]. 经济研究, 54(7): 30-46.
- Cheng M W, Jia X J, Qiu H G. 2019. China's economic growth (1978—2015): Inspiration or perspiration? [J]. *Economic Research Journal*, 54(7): 30-46. (in Chinese)
- 董雪兵, 史晋川. 2006. 累积创新框架下的知识产权保护研究[J]. 经济研究, 41(5): 97-105.
- Dong X B, Shi J C. 2006. Intellectual property rights protection in the cumulative innovation: An auction model [J]. *Economic Research Journal*, 41(5): 97-105. (in Chinese)
- 董雪兵, 王争. 2007. R&D 风险、创新环境与软件最优专利期限研究[J]. 经济研究, (9): 112-120.
- Dong X B, Wang Z. 2007. R&D risk, innovation environment and the optimal life of software patent [J]. *Economic Research Journal*, (9): 112-120. (in Chinese)
- 高培勇, 杜创, 刘霞辉, 等. 2019. 高质量发展背景下的现代化经济体系建设: 一个逻辑框架[J]. 经济研究, 54(4): 4-17.
- Gao P Y, Du C, Liu X H, et al. 2019. The construction of a modern economic system in the context of high-quality development: A new framework[J]. *Economic Research Journal*, 54(4): 4-17. (in Chinese)
- 顾夏铭, 陈勇民, 潘士远. 2018. 经济政策不确定性与创新——基于我国上市公司的实证分析[J]. 经济研究, 53(2): 109-123.
- Gu X M, Chen Y M, Pan S Y. 2018. Economic policy uncertainty and innovation: Evidence from listed companies in China[J]. *Economic Research Journal*, 53(2): 109-123. (in Chinese)
- 胡凯, 吴清, 胡毓敏. 2012. 知识产权保护的技术创新效应——基于技术交易市场视角和省级面板数据的实证分析[J]. 财经研究, 38(8): 15-25.
- Hu K, Wu Q, Hu Y M. 2012. The effects of intellectual property rights protection on technology innovation: Empirical analysis based on technology trading market and provincial panel data in China[J]. *Journal of Finance and Economics*, 38(8): 15-25. (in Chinese)
- 李爽. 2017. 专利制度是否提高了中国工业企业的技术创新积极性——基于专利保护强度和地区经济发展水平的“门槛效应”[J]. 财贸研究, 28(4): 13-24, 42.
- Li S. 2017. Has the patent protection system improved Chinese industrial enterprises' technology innovation enthusiasm? The "Threshold Effect" based on the intensity of patent protection and the developing level of area economics[J]. *Finance and Trade Research*, 28(4): 13-24, 42. (in Chinese)
- 黎文靖, 郑曼妮. 2016. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 51(4): 60-73.
- Li W J, Zheng M N. 2016. Is it substantive innovation or strategic innovation? —Impact of macroeconomic policies on micro-enterprises' innovation[J]. *Economic Research Journal*, 51(4): 60-73. (in Chinese)

- 黎文靖, 彭远怀, 谭有超. 2021. 知识产权司法保护与企业创新——兼论中国企业创新结构的变迁[J]. 经济研究, 56(5): 144-161.
- Li W J, Peng Y H, Tan Y C. 2021. Judicial protection of intellectual property and corporate innovation[J]. *Economic Research Journal*, 56(5): 144-161. (in Chinese)
- 刘晓光, 龚斌磊. 2022. 面向高质量发展的新增长分析框架、TFP测度与驱动因素[J]. 经济学(季刊), 22(2): 613-632.
- Liu X G, Gong B L. 2022. New growth accounting framework, TFP measurement and drivers for high-quality development[J]. *China Economic Quarterly*, 22(2): 613-632. (in Chinese)
- 柳卸林, 高雨辰, 丁雪辰. 2017. 寻找创新驱动发展的新理论思维——基于新熊彼特增长理论的思考[J]. 管理世界, (12): 8-19.
- Liu X L, Gao Y C, Ding Y C. 2017. Looking for new theoretical thinking for innovation-driven development—Thinking based on the new schumpeterian growth theory[J]. *Journal of Management World*, (12): 8-19. (in Chinese)
- 龙小宁, 易巍, 林志帆. 2018. 知识产权保护的价值有多大?——来自中国上市公司专利数据的经验证据[J]. 金融研究, (8): 120-136.
- Long X N, Yi W, Lin Z F. 2018. How valuable is intellectual property right protection?: Empirical evidence from patent data of China listed companies[J]. *Journal of Financial Research*, (8): 120-136. (in Chinese)
- 史宇鹏, 顾全林. 2013. 知识产权保护、异质性企业与创新: 来自中国制造业的证据[J]. 金融研究, (8): 136-149.
- Shi Y P, Gu Q L. 2013. Intellectual property protection, heterogeneous firms and innovation: Evidence from China's manufacturing enterprises[J]. *Journal of Financial Research*, (8): 136-149. (in Chinese)
- 王一鸣. 2020. 百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J]. 管理世界, 36(12): 1-13.
- Wang Y M. 2020. Changes unseen in a century, high-quality development, and the construction of a new development pattern[J]. *Journal of Management World*, 36(12): 1-13. (in Chinese)
- 吴超鹏, 唐茜. 2016. 知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J]. 经济研究, 51(11): 125-139.
- Wu C P, Tang D. 2016. Intellectual property rights enforcement, corporate innovation and operating performance: Evidence from China's listed companies[J]. *Economic Research Journal*, 51(11): 125-139. (in Chinese)
- 肖文, 林高榜. 2014. 政府支持、研发管理与技术创新效率——基于中国工业行业的实证分析[J]. 管理世界, (4): 71-80.
- Xiao W, Lin G B. 2014. Government support, research management and innovation efficiency: Empirical analysis based on Chinese industry sector[J]. *Journal of Management World*, (4): 71-80. (in Chinese)
- 张杰, 陈志远, 杨连星, 等. 2015. 中国创新补贴政策的绩效评估: 理论与证据[J]. 经济研究, 50(10): 4-17, 33.
- Zhang J, Cheng Z Y, Yang L X, et al. 2015. On evaluating China's innovation subsidy policy: Theory and evidence[J]. *Economic Research Journal*, 50(10): 4-17, 33. (in Chinese)
- 张军扩, 侯永志, 刘培林, 等. 2019. 高质量发展的目标要求和战略路径[J]. 管理世界, 35(7): 1-7.
- Zhang J K, Hou Y Z, Liu P L, et al. 2019. Goals, requirements and strategic paths for high-quality development [J]. *Journal of Management World*, 35(7): 1-7. (in Chinese)
- 张来武. 2013. 论创新驱动发展[J]. 中国软科学, (1): 1-5.
- Zhang L W. 2013. Innovation-driven development[J]. *China Soft Science*, (1): 1-5. (in Chinese)
- 周开国, 卢允之, 杨海生. 2017. 融资约束、创新能力与企业协同创新[J]. 经济研究, 52(7): 94-108.
- Zhou K G, Lu Y Z, Yang H S. 2017. Financial constraints, innovative capability and firms' collaborative innovation[J]. *Economic Research Journal*, 52(7): 94-108. (in Chinese)
- Acemoglu D. 1998. Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4): 1055-1089.

- Acemoglu D. 2002. Directed technical change[J]. *The Review of Economic Studies*, 69(4): 781-809.
- Acemoglu D, Akcigit U. 2012. Intellectual property rights policy, competition and innovation[J]. *Journal of the European Economic Association*, 10(1): 1-42.
- Bai C E, Chang-Tai H, Qian Y. 2006. The return to capital in China/comments and discussion[J]. *Brookings Papers on Economic Activity*, (2): 61.
- Becker G S, Murphy K M, Tamura R. 1990. Human capital, fertility, and economic growth[J]. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2): S12-S37.
- Branstetter L G, Fisman R, Foley C F. 2006. Do stronger intellectual property rights increase international technology transfer? Empirical evidence from U. S. firm-level panel data[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(1): 321-349.
- Chu A C, Cozzi G, Galli S. 2014. Stage-dependent intellectual property rights[J]. *Journal of Development Economics*, 106: 239-249.
- Easterly W, Levine R. 2001. What have we learned from a decade of empirical research on growth? It's not factor accumulation: Stylized facts and growth models[J]. *The World Bank Economic Review*, 15(2): 177-219.
- Galor O, Weil D N. 2000. Population, technology, and growth: From Malthusian stagnation to the demographic transition and beyond[J]. *American Economic Review*, 90(4): 806-828.
- Gardini L, Sushko I, Naimzada A K. 2008. Growing through chaotic intervals[J]. *Journal of Economic Theory*, 143(1): 541-557.
- Ginarte J C, Park W G. 1997. Determinants of patent rights: A cross-national study[J]. *Research Policy*, 26(3): 283-301.
- Gould D M, Gruben W C. 1996. The role of intellectual property rights in economic growth[J]. *Journal of Development Economics*, 48(2): 323-350.
- Grossman G M, Helpman E. 2018. Growth, trade, and inequality[J]. *Econometrica*, 86(1): 37-83.
- Hansen G D, Prescott E C. 2002. Malthus to Solow[J]. *American Economic Review*, 92(4): 1205-1217.
- Helpman E. 1993. Innovation, imitation, and intellectual property rights[J]. *Econometrica*, 61(6): 1247-1280.
- Hsieh C T. 2002. What explains the industrial revolution in East Asia? Evidence from the factor markets[J]. *American Economic Review*, 92(3): 502-526.
- Impullitti G. 2010. International competition and US R&D subsidies: A quantitative welfare analysis[J]. *International Economic Review*, 51(4): 1127-1158.
- Jones C I. 2022. The end of economic growth? Unintended consequences of a declining population[J]. *American Economic Review*, 112(11): 3489-3527.
- Kremer M. 1993. Population growth and technological change: One million B. C. to 1990[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3): 681-716.
- Lerner J. 2009. The empirical impact of intellectual property rights on innovation: Puzzles and clues[J]. *American Economic Review*, 99(2): 343-348.
- Lucas R E Jr. 1988. On the mechanics of economic development[J]. *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3-42.
- Matsuyama K. 1999. Growing through cycles[J]. *Econometrica*, 67(2): 335-347.
- Moser P. 2005. How do patent laws influence innovation? Evidence from nineteenth-century world's fairs[J]. *American Economic Review*, 95(4): 1214-1236.
- Pomeranz K. 2000. The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy[M]. Princeton: Princeton University Press.
- Solow R M. 1956. A contribution to the theory of economic growth[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65-94.
- Uzawa H. 1965. Optimum technical change in an aggregative model of economic growth[J]. *International Economic Review*, 6(1): 18-31.

- Williams H L. 2013. Intellectual property rights and innovation: Evidence from the human genome[J]. *Journal of Political Economy*, 121(1): 1-27.
- Zhu X D. 2012. Understanding China's growth: Past, present, and future[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 26(4): 103-124.

Patent Protection, Innovation-driven Growth, and Endogenous Growth Cycles: A Simple Macroeconomics Theory Framework

Haoning Sun¹ Feng Dong¹ Guang Yang²

- (1. School of Economics and Management, Tsinghua University;
2. School of Economics, Nankai University)

Abstract Based on Matsuyama (1999), we construct an endogenous growth model that includes innovation decisions, and discuss the impact of policies such as patent protection on corporate innovation incentives and innovation-driven development. We find that the impact of the intensity of patent protection policies on economic dynamics is nonlinear: when the patent protection policy is too weak, potential innovative firms have no incentive to innovate, and the economy cannot achieve the innovation-driven growth path; when the patent protection policy is too strong, the innovation speed and capital accumulation speed are difficult to match, resulting in an endogenous cycle between the factor-accumulation-driven interval and the innovation-driven interval. At the same time, we introduce population growth into the model and discuss the impact of declining population growth on the realization of innovation-driven growth. We find that under certain conditions, the decline in population growth will lead to an increase in innovation costs and a decrease in innovation speed, while the government can offset this effect by reasonably strengthening patent protection and subsidizing innovation.

JEL Classification O30, O41, E60