

企业创新行为差异 与政府技术创新支出效应*

苗文龙 何德旭 周 潮

内容提要: 政府为推进本国技术创新而发生的财政支出对企业创新行为具有重要影响。本文基于这一事实, 构建包含企业创新行为差异的简单动态随机一般均衡模型, 分析得出: 由于技术创新密度不同, 企业可分为技术创新型企业和技术稳定型企业。技术创新型企业提高技术研发投资比重, 虽然不一定能迅速实现经济产出的提高, 却可以推动本国经济从传统的粗放投资型转化为高质量的技术创新型。在一定时期内, 政府技术创新支出是企业技术创新支出增加的主要外在推动力, 对企业创新具有显著的助推作用, 对宏观经济及发展具有重要的正向作用, 但具体效果还取决于企业创新投入情况。相比较而言, 当创新企业技术投入率达到一定界值时, 政府技术创新支出的效率会更高。这些结论对完善创新政策、改进市场规则、进一步提升创新效率具有一定的政策含义。

关键词: 创新行为差异 技术创新型行业 技术稳定型行业 政府技术创新支出

一、引言

技术创新不仅是一国经济持续发展的重要动力源泉, 而且可以有力地解释和描绘经济周期波动规律。近年来, 中国面临的一个重要困难是技术模仿便利的逐渐消失,^①而这种便利是改革开放以来经济高速增长的动力之一, 寻求国内技术自主创新成为高质量发展的必由之路。因此, 党的十八届五中全会鲜明提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念, 创新成为第一理念; 党的十九大报告将创新定位为“引领发展的第一动力”, 技术创新是最具体、最现实的创新内容之一。

企业家是创新的开拓者, 需要一定的经济金融环境。一国推进技术创新必须考虑两个因素: 一是企业创新投资的决策函数, 而居民的资本供给是影响企业决策函数的外部条件; 二是政府导向和财政扶持政策, 特别在政府主导的市场经济国家。发达国家解决技术研发与创新问题, 就是在遵循企业通过技术创新获取市场竞争优势 (Grossman & Helpman, 1991) 和暂时性垄断利润 (Aghion & Howitt, 1992) 的基础上, 主要依赖于金融制度对研发项目进行筛选投资和风险管理 (Jian et al., 2004); 而且, 普遍运用财政补贴政策, 鼓励企业增加创新研发投入 (Aschhoff, 2009; Ozcelik & Taymaz, 2008)。中国解决技术创新必然借助于财政政策的助推, 作用的微观基础便是居民效用函数和企业投资函数。因此, 基于居民投资偏好和企业创新投资行为的特征, 研究不同技术创新密度

* 苗文龙, 陕西师范大学国际商学院, 邮政编码: 710119, 电子信箱: chinadragon_miao@163.com; 何德旭, 中国社会科学院财经战略研究院, 邮政编码: 100028, 电子信箱: hedexu@vip.sina.com; 周潮, 中国人民银行张掖市中心支行, 邮政编码: 734000, 电子信箱: gssdzc@126.com。本文得到国家社科基金重点项目“‘十三五’时期我国的金融安全战略研究”(15AJY017)、教育部人文社会科学研究规划基金项目“金融经济周期、个体异质性与财政政策技术创新效应研究”(17YJAZH062)、陕西师范大学哲学社会科学繁荣计划的资助。作者感谢中国人民银行研究局刘斌、上海交通大学安泰经济与管理学院许志伟等人的宝贵建议, 感谢匿名审稿人给予的建设性修改意见, 文责自负。

① 学者们对中国30多年经济高速增长奇迹的解释主要有后发技术优势说、人口红利说、制度改革说等(林毅夫等, 1995)。

行业^①的财政政策助推效应,对提升政策的技术创新助推效率具有重要意义。

当技术创新具有外部性并成为决定国家竞争实力的战略措施时,政府采用一定的措施提升企业研发效率,便具有了公共政策的性质,此时也必然面临政策的效果评价和最优边界问题。政府对技术创新的推动体现在三个方面:一是通过对技术创新行业采取税收优惠鼓励企业技术研发;二是通过财政直接投资研发项目实现技术创新;三是通过财政补贴和转移支付激励企业技术创新。现有文献一般认为,税收优惠减免对企业技术创新投资具有显著推进作用(戴晨和刘怡,2008),而对于财政直接投资、贷款贴息和无偿资助等措施,则存在较大争议。有的学者认为政府技术创新补贴对企业私人研发投入具有挤出互补效应(Diamond,1999;Wolff & Reinthaler,2008;Aschhoff,2009;Czarnitzki et al.,2011;Howell,2015),有的学者实证得出具有挤出替代效应(Mamuneas & Nadiri,1996;Hall et al.,2000;Gorg & Strobl,2007;Acemoglu et al.,2018)。如果归因于他们研究数据样本的差异(各自以美国、OECD15国、欧洲、加拿大、德国、比利时、挪威相关数据为基础),国内一些代表性文献针对同样的中国数据样本所得出的研究结论也不尽一致。例如,Zhu & Lundin(2006)利用中国行业数据实证发现,政府创新补贴对当期行业研发投入造成的是互补效应,而在滞后期两者呈现的是倒U型关系。陆国庆等(2014)实证结果显示,政府对战略性新兴产业创新补贴绩效是显著的,创新的外溢效应也是显著的;政府创新补贴对单个企业的产出绩效作用有限。张杰等(2015)实证得出,政府的贷款贴息补贴政策对企业的技术创新投资具有挤出互补效应,而无偿资助型的政府创新补贴政策则不能促进企业研发的提升。

从已有的代表性研究来看,不仅中国现有的政府技术创新政策效果存在一定争议,而且发达国家相关政策的效率也值得商榷。更为重要的是,在保持经济增速不变的情况下,原来以建设投资为主的经济体系能否通过提高政府技术创新支出迅速转型为科技创新为主的经济体系。因此,刻画企业技术创新投资函数,在一国经济整体框架中研究财政助推技术创新政策,对提升技术创新效率与技术进步速度,不仅具有重要的发展意义,而且具有重要的理论意义。本文力图从三个方面做出贡献:一是考虑不同行业的企业具有不同的技术创新投资行为、表现出不同的技术创新效率,将企业分为两类:技术创新型和技术稳定型,^②分别设计企业的生产函数,并在动态随机一般均衡模型(DSGE)框架下求解均衡,考察政府技术创新政策的经济效果,为降低未来政策制定偏差提供参考。二是在DSGE模型中研究居民基于资本利润率配置资本投资结构的动态决策对两类企业资本结构变化、企业技术创新的影响。三是将政府支出分为技术创新支出和经济建设支出,在DSGE模型框架下求解均衡,不仅考虑了政府技术创新支出和经济建设支出分别对企业技术创新投资及产出的影响,而且分析了这两类政府支出的其他宏观经济效应,为两者之间的全面权衡和调整提供参考。

二、中国企业创新行为差异的典型事实

居民的投资选择和政府的技术创新政策影响企业技术创新的外源性资金,进而影响企业创新

^① 这一概念沿用于林毅夫等(2009)提出的观点“达到技术前沿的产业,技术和产品都更加成熟,创新研发的密度及相应的风险都相对更低”。

^② 技术创新型企业具有前沿技术创新的内生性,必须依靠自身的技术创新实现企业的生存和发展。技术稳定型企业主要指未达到技术前沿的、属于当前社会发展比较成型的行业,技术和产品都更加成熟,现有的技术水平基本可以满足人们的需求,研发密度较低。技术创新行业同技术密集型行业较为近似,即在生产结构中,技术知识所占比重较大,科研费用高,例如新兴的电子计算机工业、机器人工业、航天工业、生物技术工业、新材料工业等,这些行业技术创新速度快、技术密度高。就作者掌握的文献看,目前仍缺少精确的行业分类界定,属于一个开放型概念。本文初步分为两类行业,但未做到对各个样本行业都能精确界定属于技术创新型还是技术稳定型;比较明确的是,技术投入率较高和较低两端的行业分别属于技术创新型行业和技术稳定型行业,据此也可以比较确定地将企业分为技术创新型和技术稳定型两类。

投资行为。影响居民投资行为的核心因素是投资收益率,观察政府技术创新政策的重要变量是政府技术创新支出。这一部分根据经验数据,采用广义矩估计(GMM)方法实证分析居民投资收益率、政府技术创新支出与不同类型企业技术创新之间的数量关系。

(一) 数据与变量

根据企业的生产函数,观察其技术水平的主要变量是技术投入率。因此,本文以企业技术投入率替代企业技术创新作为被解释变量。影响企业技术创新投资的主要因素是本企业的利润状况、居民投资行为和其他外源性资金的充足程度。企业利润率与居民投资收益率正相关,企业利润率高时,居民投资企业股权所获得的投资收益率也高、居民投资增加。因此,相关的解释变量主要是政府技术创新投资比例和企业销售利润率。根据变量之间的关系,简单构建企业技术创新的计量模型为:

$$Te_t = \varphi_0 + \sum_{i1=0}^n \varphi_{i1} Te_{t-i1} + \sum_{i2=0}^n \varphi_{i2} G_{m,t-i2} + \sum_{i3=0}^n \varphi_{i3} SI_{t-i3} + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中, Te_t 为企业技术投入率, Te_{t-i1} 为滞后 $i1$ 期的企业技术投入率, $G_{m,t-i2}$ 为滞后 $i2$ 期的政府技术创新支出规模, ①2007年1月后,以 Wind 数据库中教育支出加上科技支出之和表示;在 2000年1月—2006年12月之间,该指标数据由 Wind 数据库中公共财政支出月度数据分别乘以对应年度的比率估算得出。② SI_{t-i3} 为滞后 $i3$ 期的企业销售利润率,代表企业经营因素以及居民投资收益情况对技术创新的影响。样本数据时间段为 2000年1月至 2015年12月。数据来源于 Wind 数据库。

为提高分析准确性,我们将研究定位在统计数据较为全面和连续的行业层面,13个代表性行业的技术投入率数据统计为表 1。

表 1 13 类行业技术投入比率的描述统计

技术投入比率	均值	标准差	偏度	P 值	技术投入比率	均值	标准差	偏度	P 值
$comm_t$	3.6125	4.0740	3.4444	0.0000	$build_t$	0.4501	2.4222	-4.0200	0.0000
car_t	1.8878	1.4440	-3.7942	0.0000	pa_t	0.4104	1.5607	-3.2477	0.0000
$medi_t$	1.8437	1.0904	0.3916	0.0002	$tran_t$	0.0626	0.6212	-3.5274	0.0000
$spin_t$	1.0438	0.9778	2.2290	0.0000	$food_t$	-0.0063	2.1147	-4.4169	0.0000
cul_t	0.8873	0.7258	2.1106	0.0000	nm_t	-0.0063	2.8010	-4.3389	0.0000
$chem_t$	0.8624	1.9439	-3.0014	0.0000	$agri_t$	-0.1439	2.8725	-4.3662	0.0000
ws_t	0.6935	1.3468	3.8550	0.0000					

注:在行业划分上有多种方法,本文主要采用 Wind 数据库 24 个二级行业的划分标准。为了统一数据时段、提高数据结果的可比性,从 24 个行业中选择纺织业 $spin_t$ 、化学工业 $chem_t$ 、建材工业 $build_t$ 、交通运输仓储及邮政业 $tran_t$ 、农业 $agri_t$ 、批发零售贸易业 ws_t 、汽车制造业 car_t 、食品工业 $food_t$ 、通讯设备制造业 $comm_t$ 、文教体育用品制造业 cul_t 、医药工业 $medi_t$ 、有色金属采矿业 nm_t 、造纸及纸制品业 pa_t 等 13 个行业。

数据统计结果显示,不同行业的技术投入率存在明显差异:技术投入率比较高的行业是通讯设备制造业、汽车制造业、医药工业,较低的行业是农业、食品、建筑材料和交通运输,有色金属冶炼上升趋势显著。这与经济运行的实际情况较为相符,技术投入率较高的行业,技术更新速度较快,技术投入率较低的行业,技术发展比较成熟、技术创新密度较低。行业技术投入率高低可以较高程度上反映出企业技术创新行为的差异。结合龚强等(2014)、张一林等(2016)、苗文龙等(2018)的研

① 政府技术创新支出主要指政府用于推动本国技术创新的科学技术支出,内容包括重点基础研究规划、自然科学基金、重点实验室及相关设施、重大科学工程、专项基础科研、专项技术基础等基础研究类支出,技术研究与开发、科技条件与服务等应用研究支出,试验发展支出,以及科学技术普及和交流等支出,高校和科研机构的科研支出等。

② 根据 2000—2006 年的年度数据计算,教育支出加上科技支出占公共财政支出比例的均值为 0.1341,最小值为 0.1312,最大值为 0.1362。

究结果,可得到事实 1:基于技术投入率的不同,可以把生产部门划分技术创新型行业与技术稳定型行业,相应行业的企业分别为技术创新型企业和技术稳定型企业。^①

(二) 计量结果

据上述数据,我们选择通讯设备制造业、医药工业、汽车制造业代表技术创新行业,选择农业、交通运输业、建筑业代表技术稳定行业。采用 GMM 方法,经过多次试验,选择最显著的分析结果整理如表 2。对于不显著的变量不再列入和分析。分析表 2 可知:

1. 企业销售利润率对其技术创新投资发挥着重要的推动作用。企业利润率对技术投入率的解释系数为 0.0019,在 1% 的水平上显著。其经济含义至少包括两个层面:一是以企业自身利润为主的内源融资是企业创新投资的重要渠道。具体而言,对于技术创新型行业,销售利润率对企业技术投入率的正向解释作用较低一些,解释系数为 0.0014;对于技术稳定型行业,销售利润率对技术投入率的解释系数较高一些,解释系数为 0.0128。其原因可能在于,本文选择的技术创新行业样本,企业销售利润率较低,而技术投入率较高,前者对后者的解释程度较低。这从另一角度证明,技术创新型企业在特定时期需要更多的外源性融资。二是社会投资者根据企业利润率决定下一步投资计划,影响企业外源性融资规模,进而影响企业技术创新。对于一个有效的金融市场,利润率较高的企业,股票价格会表现良好,社会投资者会选择利润高的企业进行投资,增加了企业技术创新的资金来源(苗文龙等 2018)。由此分析,可以得出事实 2:企业利润率是企业创新投资增加的内在源泉,销售利润率对企业技术创新投资发挥重要的保障和推动作用。社会投资者根据企业利润率变化调整投资结构,影响两类企业的资本比例和技术创新投资。

表 2 企业技术创新投资影响因素计量检验

行业变量	6 个行业	技术创新业	技术稳定业
Te_{t-1}	1.3145*** [108.4809]	1.3173*** [76.9707]	1.1554*** [7.8941]
Te_{t-3}	-0.3409*** [-34.025]	-0.3433*** [-24.2209]	-0.2237** [-1.9658]
G_{mt}	0.0002*** [4.0914]	0.0003*** [4.0237]	0.0001* [1.8099]
SI_t	0.0019*** [4.6157]	0.0014*** [2.5981]	0.0128** [2.0328]
调整的 R^2	0.9962	0.9949	0.9953
D-W 值	2.1699	2.1904	2.0658

注:* 表示 10% 的显著水平,** 表示 5% 的显著水平,*** 表示 1% 的显著水平。

2. 政府技术创新支出是企业创新投资的主要外在推动力。从理论上分析,政府补贴类的政策支持对企业创新的影响存在两种截然不同的效应,可能体现为创新成本降低、政府有效筛选等机制导致的促进效应,亦可能体现为逆向选择、传递市场竞争信号、攫取优惠政策等机制导致的抑制效应(张杰和郑文平 2018)。本文实证得出如下结论:无论是技术创新型行业还是技术稳定型行业,政府技术创新支出对企业技术投入具有显著的推动作用;相对而言,政府技术创新支出对技术创新型行业的技术投入推动作用更为显著。这表明我国近年来企业自主研发能力的提升与政府的大力支持存在密不可分的关系,其正向作用毋庸置疑。这一结论与陆国庆等(2014)研究结论相一致,

^① Acemoglu et al. (2018) 根据美国企业微观层面的产出、研发和专利的普查数据,从企业创新能力角度分为高类型(high-type firms)和低类型企业(low-type firms),本文从企业技术创新能力角度分为技术创新型企业和技术稳定型企业与其视角一样,字面意思更为直观。

与张杰等(2015)实证结论不太一致。^{①②}由此推论,可以得到事实3:政府技术创新支出是企业创新投资的主要外部动力,对企业技术创新投资具有显著的推动作用,尤其是对于技术创新型企业。

此外,企业技术创新具有一定的惯性依赖。表2显示,无论是从总体角度分析,还是从技术创新型行业和技术稳定型行业分别分析,技术投入率滞后1期的解释系数的显著水平在1%以上。这表明,特定行业的技术创新具有积累效应和路径依赖。值得注意的是,企业技术投入率具有一定的变动性,滞后3期的企业技术投入率的解释系数为负,技术创新型行业和技术稳定型行业都表现出这一特征。这意味着原来技术投入率较高的企业可能在未来的一段时间降低技术投入率。因此,政府为了减少支持企业创新活动的资金风险,会倾向于选择具有自主创新能力并且容易创新成功的企业(Aerts & Schmidt, 2006),有时会依据企业是否具有专利发明等信息作为企业自主创新能力的信号和条件(张杰等, 2015)。

三、模型与均衡

这一部分根据上面的经验事实,构建包含居民部门、技术创新型企业部门、技术稳定型企业部门和政府部门的动态随机一般均衡模型。居民进行消费、投资和劳动供给决策。企业进行生产并提供消费品,具体分为技术创新型企业和技术稳定型企业,分别在劳动力市场上雇佣劳动,并在各自前期资本存量的基础上向居民部门直接融资用于满足生产的需要。根据新产品上市的流通环节,技术创新型企业位于产业链的上游,所生产的产品满足产业链下游技术稳定型企业的生产需求和政府投资需求。政府部门满足财政预算平衡约束,政府收入主要来源于税收,政府支出主要包括技术创新支出和经济建设支出。各部门具体决策如下:

(一)居民

居民的效用取决于消费、劳动和投资回报。其中,居民可以向技术创新型企业和技术稳定型企业供给劳动并获得工资收入。为突出研究重点,我们假设劳动力在技术创新型企业和技术稳定型企业之间可以自由流动,且劳动力市场上存在统一的实际工资。居民部门的部分工资收入用于股权投资以平滑消费,所消费的商品假定为位于产业链下游的技术稳定型企业^③生产的最终产品。

居民的最大化目标函数为: $\max E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [(C_t^{1-\sigma} - 1)/(1-\sigma) - \eta H_t]$ 。其中, E_t 代表期望算子, β 代表跨期贴现因子, C_t 是个人第 t 期的消费, σ 是消费风险规避系数, H_t 是个人第 t 期劳动投入量, η 描述了劳动带来的负效用。居民预算约束为: $C_t + [K_{m(t+1)} - (1 - \delta_m)K_{mt}] + [K_{c(t+1)} - (1 - \delta_c)K_{ct}] = W_t H_t + R_t K_t - T_{ht}$ 。其中, T_{ht} 是居民缴纳的税金, W_t 为工资;居民投资企业股权 I_t ,用于技术创新型

① 他们认为“政府创新补贴政策对企业私人研发的作用效应具有不确定性,无偿资助型的政府创新补贴政策则不能促进企业私人研发的提升”。其原因在于,本文数据是宏观数据,他们主要验证的是中小企业数据,但他们的研究结论提示决策者,不能想当然地认为政府对企业的创新补贴增加、企业研发投入必然增加。

② 不可否认,本文这一结论的局限是,企业技术投资的增加并不意味着企业创新水平和创新质量的提升,下文的研究在一定程度上假设了企业技术投资增加与企业创新水平提高具有正向关系。而从实际经验来看,近年来地方政府相继实施的创新政策一定程度上推动了创新质量较低的实用新型和外观设计专利的数量上升,发明专利型创新却未得到显著的提升(黎文靖和郑曼妮, 2016)。

③ 本文将技术创新型企业假定为产业链的上游企业原因有二:一是根据专利类型(发明、实用新型和外观设计),本文研究的技术创新主要指发明,根据《专利法》发明是指对产品、方法或者其改进所提出的新的技术方案,具体包括产品发明(开发出来的关于各种新产品、新材料、新物质等的技术方案)和方法发明(制造产品或解决某个技术课题而研究开发出来的操作方法,制造方法以及工艺流程等技术方案)。相对而言,这些发明大多用于产业链中上游。二是本文第二部分主要在于论证企业技术创新具有异质性,所用数据并非包括了所有的技术创新行业,上面提到的通讯设备制造业、汽车制造业两大行业只是一小部分,而且这些行业的产品既有下游商品,亦有很大比例的上游产品;同时,由于数据时段限制和行业细分程度限制,本文的样本行业未包括技术创新度较高的军工、精密仪器、电子仪器等行业,这些行业多是上游行业。当然,这样将技术创新型企业全部假定为上游企业具有一定的局限,但不影响对这种经济关系的分析。

企业投资 $[K_{m(t+1)} - (1 - \delta_m)K_{mt}]$ 和技术稳定型企业投资 $[K_{c(t+1)} - (1 - \delta_c)K_{ct}]$ δ_m 表示技术创新企业资本折旧率 δ_c 表示技术稳定企业资本折旧率。 R_{mt} 表示技术创新型企业的资本利润率 R_{ct} 表示技术稳定型企业的资本利润率。居民投资收益率等于两类企业资本利润率的加权平均, 权重为两类企业的资产比重, 此时存在: $R_t = K_{mt}R_{mt}/(K_{mt} + K_{ct}) + K_{ct}R_{ct}/(K_{mt} + K_{ct})$ 。综合的资本利润满足条件 $R_t K_t = R_{mt}K_{mt} + R_{ct}K_{ct}$ $K_t = K_{mt} + K_{ct}$ 。其经济含义在于: 居民根据自身对投资收益率的预期、技术创新型企业资本利润率和技术稳定型企业资本利润率进行资金结构配置。这意味着居民投资行为变化不仅表现为投资总量的变化和投资结构的变化, 还通过股权性资产投资结构影响不同类型的企业的投资比重和资本比重, 而两类企业的资本利润率和资本结构反过来又会影响居民的投资资产决策调整, 最后取得资本市场平衡。

居民最优决策是根据拉格朗日函数求解关于 $C_t, H_t, K_{m(t+1)}, K_{c(t+1)}$ 的一阶导数并令之为 0, 居民效用最大化的一阶条件分别为: $C_t^{-\sigma} = -\lambda_t, -\eta/\lambda_t = W_t, \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [(1 - \delta_m) + R_{m(t+1)}], \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [(1 - \delta_c) + R_{c(t+1)}]$ 。根据 $C_t^{-\sigma} = -\lambda_t$ 得到消费的欧拉方程: $1/C_t^\sigma = E_t \beta / C_{t+1}^\sigma$ 。将 $-\eta/\lambda_t = W_t$ 代入 $C_t^{-\sigma} = -\lambda_t$ 得出: $W_t = \eta C_t$; 其经济含义为: 居民消费水平与居民当期的工资收入水平具有直接的正向关系。将 $C_t^{-\sigma} = -\lambda_t$ 代入 $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [(1 - \delta_m) + R_{m(t+1)}]$ 得出: $C_{t+1}/C_t = \beta E_t [(1 - \delta_m) + R_{m(t+1)}]^{1/\sigma}$; 其经济含义为: 居民消费增长率与预期的技术创新型企业和技术稳定型企业的资本利润率存在直接的正向关系。将 $-\eta/\lambda_t = W_t$ 代入 $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [(1 - \delta_c) + R_{c(t+1)}]$ 得出: $W_{t+1}/W_t = \beta E_t [(1 - \delta_c) + R_{c(t+1)}]$; 其经济含义为: 居民工资增长率情况与预期的技术创新型企业和技术稳定型企业的资本利润率存在直接的正向关系。

(二) 企业

1. 技术创新型企业

位于产业链上游的技术创新型企业在经济体系中通过在劳动力市场上雇佣劳动并直接融进资金, 并将技术创新产品销售给政府和下游技术稳定型企业。因此, 设计技术创新型企业的生产函数为: $Y_{mt} = A_0 (z_t K_{mt} G_{mt})^\varphi K_{Gt}^{\alpha_G} [(1 - z_t) K_{mt}]^{\alpha_m} H_{mt}^{1 - \alpha_m}$, 利润函数为: $\max A_0 (z_t K_{mt} G_{mt})^\varphi K_{Gt}^{\alpha_G} [(1 - z_t) K_{mt}]^{\alpha_m} H_{mt}^{1 - \alpha_m} - R_{mt} K_{mt} - W_t H_{mt}$ 。该企业的技术发展水平对产出具有重要影响, 技术水平表示为研发投入 $z_t K_{mt} G_{mt}$ 的幂函数, $z_t K_{mt}$ 为企业内源性技术创新投资; G_{mt} 为政府对企业创新投资的资助, $G_{mt} > 0$; z_t 表示技术创新资本占技术创新型企业总资本的比率; 并且 $0 < \varphi < 1$, 表明技术创新型企业的研发投资的边际收益递减。生产函数的经济含义在于: 企业技术创新具有积累优势, 技术水平取决于前期持续、累积的研发投资, 否则只能发挥模仿便利、成为技术稳定型企业, 而不是技术创新企业。 K_{Gt} 测度了政府所投入的公共资本存量, α_G 表示公共资本的产出弹性。在经济体系中, 技术创新型企业和技术稳定型企业共同享受和拥有政府所投入的公共资本存量 K_{Gt} 。政府所投入的公共资本存量 K_{Gt} 的积累方程为: $K_{Gt} = (1 - \delta_G) K_{Gt-1} + G_{Pt}$ 。其中 δ_G 表示政府公共资本的折旧率, G_{Pt} 表示政府当期的经济建设支出。技术创新型企业与技术稳定型企业之间存在创新产品销售关系。

技术创新型企业雇佣劳动力并支付给劳动工资, 劳动的边际利润为 0 时, 工资等于劳动的边际产出, 技术创新型企业所得税税率表示为 τ_m , 此时 W_t 具体表示为: $W_t = (1 - \alpha_m) Y_{mt} / H_{mt}$ 。进而得到技术创新型企业资本利润率为: $R_{mt} = (1 - \tau_m) (\varphi + \alpha_m) Y_{mt} / K_{mt}$ 。

① 政府技术创新支出形式较为多样, 经费使用主体包括各类企业、政府属研究机构和高等学校。根据 2018 年 10 月国家统计局及财政部公布的数据, 企业、政府属研究机构、高等学校的研发支出所占比重分别为 77.6%、13.8% 和 7.2%。尽管政府属研究机构和高等学校与企业性质不同, 但与企业一样遵循投入产出效率最大化原则。为简化分析和突出重点, 本文假定政府技术创新支出都投资到技术创新型企业。

2. 技术稳定型企业

位于产业链下游的技术稳定型企业在经济体系中通过在劳动力市场上雇佣劳动并直接融进资金,以及购买上游技术创新型企业生产的产品来进行生产活动。同时,技术稳定型企业的资本全部用于经营生产,不像技术创新型企业那样用一部分(z_t)资本和投资进行技术研发,政府不对这一部分企业提供技术创新投资 G_{mt} 。因此,技术稳定型企业的生产函数为: $Y_{ct} = K_{ct}^{\alpha_c} K_{ct}^{\alpha_c} H_{ct}^{1-\alpha_c-\gamma} Y_{c-mt}^\gamma$, 利润目标函数为: $\max K_{ct}^{\alpha_c} K_{ct}^{\alpha_c} H_{ct}^{1-\alpha_c-\gamma} Y_{c-mt}^\gamma - R_{ct} K_{ct} - W_t H_{ct} - P_t Y_{c-mt}$ 。其中, H_{ct} 表示技术稳定型企业 t 期投入的劳动量, K_{ct} 表示投入的资本量, $1-\alpha_c-\gamma$ 表示劳动的产出弹性, α_c 表示资本的产出弹性, Y_{c-mt} 表示它对上游技术创新型企业产品的需求, $P_t Y_{c-mt}$ 表示它购买技术创新型企业产品的支出。 γ 衡量了技术创新产品对技术稳定型企业生产的重要性。 γ 越大,意味着技术创新对包括技术稳定在内的企业部门越重要,产业之间关联程度越高(吴洪鹏和刘璐, 2007; 吕炜等, 2016)。技术稳定型企业对技术创新型企业的产品需求表示为: $\gamma Y_{ct} / Y_{c-mt} = P_t$ 。 P_t 为创新企业产品的价格。由此可知,在其他条件不变的情况下,技术稳定型企业与技术创新型企业间的关联性与创新产品价格正相关。技术稳定型企业在劳动市场上雇佣劳动的最优量满足条件——支付给单位劳动的工资等于其边际产出。因此,技术稳定型企业的劳动需求为: $H_{ct} = (1-\alpha_c-\gamma) Y_{ct} / W_t$ 。考虑到技术稳定型企业税负(税率为 τ_c)后,技术稳定型企业的资本利润率可表示为: $R_{ct} = (1-\tau_c) \alpha_c (1-\gamma) Y_{ct} / K_{ct}$ 。

(三) 政府政策与行为

根据我们研究的侧重点,政府职能定位是将税收主要用于技术创新支出 G_{mt} 和经济建设支出 G_{pt} 。税收来源是居民个人缴纳的 T_{ht} 、技术创新型企业缴纳的 T_{mt} 和技术稳定型企业缴纳的 T_{ct} 。政府预算约束条件为: $T_{ht} + T_{mt} + T_{ct} = P_t G_{pt} + G_{mt}$ 。其中, $T_{mt} = \tau_m \{Y_{mt} - W_t H_t - R_{mt} K_{mt}\}$, $T_{ct} = \tau_c \{Y_{ct} - W_t H_t - R_{ct} K_{ct}\}$ 。

(四) 市场出清

根据上文分析,在两类企业产出等于总产出($Y_t = Y_{mt} + Y_{ct}$)条件下,劳动要素市场、资本要素市场、技术稳定产品市场、技术创新产品市场等四个市场取得出清状态: $H_t = H_{mt} + H_{ct}$, $I_t = Q_m [K_{m,t+1} - (1-\delta_m)K_{mt}] + Q_c [K_{c,t+1} - (1-\delta_c)K_{ct}]$, $Y_{ct} = C_t + I_t$, $Y_{mt} = G_{pt} + Y_{c-mt}$ 。其中, H_{mt} 和 H_{ct} 分别是第 t 期居民部门针对技术创新型企业和技术稳定型企业的劳动需求而提供的劳动供给; K_{mt} 和 K_{ct} 分别是第 t 期技术创新型企业和技术稳定型企业的资本要素需求; Y_{ct} 是下游技术稳定产品供给,即最终产品供给, C_t 是最终产品消费,其他变量含义同上文。

经济体系中将面临来自于技术创新型企业的技术研发投资、政府技术创新性投资支出、政府经济建设性投资支出等 3 个方面的随机冲击。假设上述 3 种外生随机冲击服从对数形式的 AR(1) 过程:

$$\ln z_t = \rho_z \ln z_{t-1} + \sigma_z \varepsilon_{zt} \quad (2)$$

$$\ln G_{mt} = (1 - \rho_{Gm}) \ln G_m^* + \rho_{Gm} \ln G_{m(t-1)} + \sigma_{Gm} \varepsilon_{Gmt} \quad (3)$$

$$\ln G_{pt} = (1 - \rho_{Gp}) \ln G_p^* + \rho_{Gp} \ln G_{p(t-1)} + \sigma_{Gp} \varepsilon_{Gpt} \quad (4)$$

其中, G_p^* 和 G_m^* 分别为政府两种不同类型支出的稳定水平。 ρ_z 、 ρ_{Gm} 和 ρ_{Gp} 分别反映了创新企业技术研发投资冲击、政府技术创新支出冲击和政府经济建设支出冲击的持续性, σ_z 、 σ_{Gm} 和 σ_{Gp} 分别描述了以上 3 种冲击的强度。

四、参数校准与动态模拟

(一) 参数校准

基于企业技术创新行为差异的动态随机一般均衡模型待校准参数可以分为两个子集:第一子

集包含了文献的常用参数, 本文参考陈昆亭等(2004)、Smets & Wouters(2007)、刘斌(2008)、Miao & Tao(2011)、Miao & Wang(2014)、吕炜等(2016)等具有代表性的研究文献, 采用标准方法设定参数值。第二子集包含了本文政府技术创新支出政策参数和技术创新型企业研发投入比例参数, 本文用政府科技支出数据和本文选择的技术投入率均值较高的前6个行业的数据进行校准。其中, 本文对2007年1月至2016年12月的政府技术创新支出数据求自然对数后进行1阶自回归, 得到政府技术创新支出政策参数。根据本文第二部分选择的2000—2016年技术投入率在前6位的行业数据, 计算这6个行业技术投入的年度均值, 然后求自然对数进行1阶自回归, 得到企业自身的技术创新投资的技术冲击参数。本文模型参数的校准结果如表3。

表3 参数校准

参数	β	σ	η	α_c	δ_c	γ	α_m	δ_m	φ	ω	g_{mi}
校准值	0.99	0.5	0.227	0.45	0.025	0.2	0.6	0.05	0.125	0.1	0.03
参数	g_{ci}	τ_m	τ_c	α_G	δ_G	ρ_{Gp}	σ_{Gp}	ρ_{Gm}	σ_{Gm}	ρ_z	σ_z
校准值	0.027	0.15	0.25	0.3	0.09	0.67	0.33	0.58	0.45	0.905	0.13

(二) 方差分析

在对政府技术创新支出的动态经济效应进行数值分析之前, 我们对基准模型的动态特征进行简要描述。表4给出基准模型的技术创新型企业产出、资本、资本利润率和技术稳定型企业产出、资本、资本利润率对应的方差分解比率。技术创新型企业的技术投资冲击、政府技术创新性支出冲击、政府经济建设性支出冲击对上述变量的累计贡献率分别达到97.33%、79.36%、80.55%、87.95%、81.05%、80.71%, 即本文模型下的政府支出冲击可以解释70%以上的产出和资本波动。模型相关变量的相对变动大小比较符合实际经济数据排序。当然, 基准模型也忽略了很多具有显著影响的因素。

表4 基准模型中相关变量的方差分解

	技术创新型企业 技术创新冲击	政府技术创新 支出冲击	政府经济建设 支出冲击	累计贡献率
技术创新型企业产出	8.32	48.74	40.27	97.33
技术创新型企业资本	0.88	21.47	57.01	79.36
技术创新型企业资本利润率	3.17	16.80	60.58	80.55
技术稳定型企业产出	11.39	37.31	39.25	87.95
技术稳定型企业资本	2.78	16.53	61.74	81.05
技术稳定型企业资本利润率	3.43	16.56	60.72	80.71

(三) 技术创新型企业创新投资的动态经济效应分析

校准相关参数后, 我们分别从技术创新型企业相关变量、技术稳定型企业相关变量、社会总量等三个层面分析技术创新企业的研发投入比率 z_t 波动的宏观经济冲击效应。结果如图1所示。由图1可知, 技术创新企业的创新投资比率 z_t 对不同宏观经济变量的冲击效应存在较大的差异, 表现在三个方面: 一是技术创新型企业创新投资比率的提高对本企业经营改善具有积极的作用。这主要表现在创新企业技术投资比率 z_t 增加对创新企业的资本利润率 R_{mt} 、资本规模 K_{mt} 、产出 Y_{mt} 都具有正向冲击效应, 冲击效应在长期内方向比较一致且收敛于稳态。其经济含义在于, 技术创新型企业研发投入增加有利于创新企业资本利润率的提高和产出的增加, 有利于创新企业的资本扩张; 但在短期内, 由于技术创新投资对生产资本的挤出和效率产生的滞后性, 产出增加幅度较低。二是技术创新型企业创新投资比率的提高对技术稳定企业的经营具有负向冲击作用。这主要表现在

在,创新企业技术投资比重 z_t 增加对技术稳定型企业的资本利润率 R_{ct} 、产出 Y_{ct} 具有较为显著的负向冲击作用。其原因可能在于:技术创新企业资本利润率提高时,必然挤占了位于下游的技术稳定型企业的利润,对技术稳定型企业资本利润率形成负向冲击;同时,技术创新企业提高研发投入时,技术稳定企业为了维护产出可能会加大资本投入,形成正向冲击。这一冲击效应一定程度上解释了两类企业竞争时产生的“非此即彼”的挤出关系,但由于本文模型中两类企业产品销售关系的假定限制,这种挤出作用也较为有限。三是技术创新型企业创新投资比率的提高有助于提高资本利润率,但短期内可能对产出增加不利。这主要表现在创新企业技术投资比重 z_t 增加对总的资本利润率 R_t 具有正向的冲击作用,而对社会总产出 Y_t 具有负向冲击作用。其经济含义在于,一个经济体在从粗放投资型经济转向技术创新型经济的过程中,产出质量可能提高、资本利润率可能提高,但短期内产出数量不一定有所增加,如果仍然单纯追求常规性投资扩张带来的产出数量的增长,则难以实现有效的经济转型。

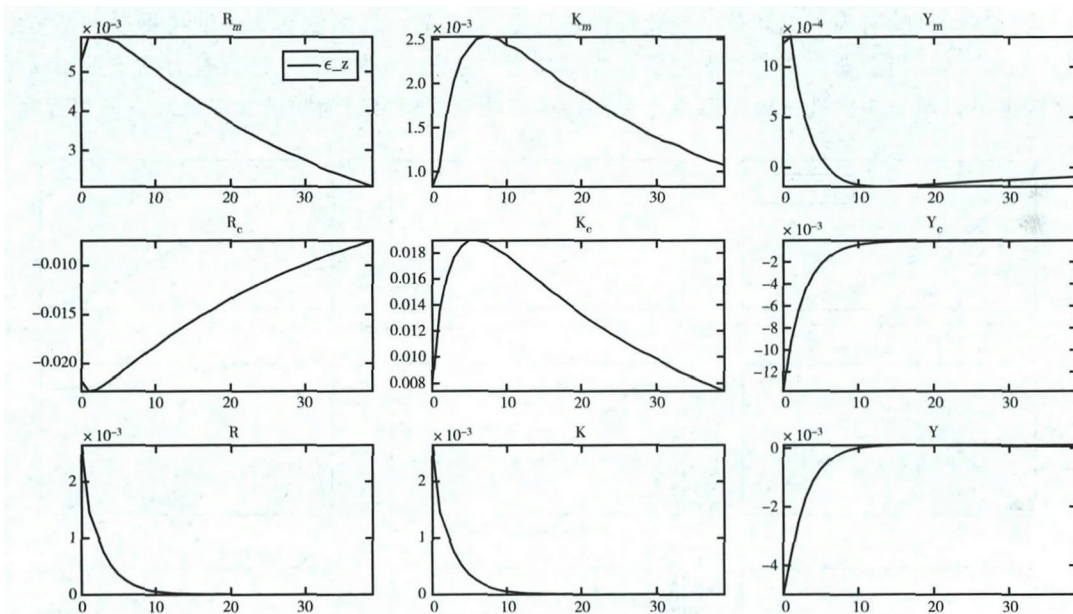


图1 技术创新型企业创新投资 z_t 的对宏观经济变量的冲击效应

从模拟结果可初步得到三个认识:一是居民根据技术创新型企业和技术稳定型企业的资本利润率进行资产结构配置,进一步决定了两类企业的融资约束、资本结构和发展速度,不同创新属性企业的资本利润率与资本结构共同决定了一国总的资本利润率。总的资本利润率又会对居民投资规模产生反馈机制,并间接影响居民的消费和劳动。二是创新企业提高技术研发投资比率,在短期内并不一定能实现经济增长率的提高,但在优化社会资本结构、提高总资本投资效率和总资本利润率方面具有积极作用。三是由于本文研究切入点在于居民投资结构和两类企业资本比例,所得结论显示出此时的经济发展模式仍是投资推动型,而不是消费推动型,在推动形式上表现为从粗放投资型转化为技术创新型。

(四) 政府技术创新支出经济效应及传导机制

首先,本文考察政府技术创新性投资支出 G_{mt} 变化对企业创新支出和宏观经济变量的冲击效应,结果如图2。分析图2可知,政府技术创新性投资支出 G_{mt} 对技术创新企业相关经济变量和其他宏观经济变量主要具有正向冲击效应。这表现在 G_{mt} 增加1%时,引起技术创新企业的资本利润率 R_{mt} 、资本规模 K_{mt} 、产出 Y_{mt} 在短期分别增加1.8%、1.6%、0.12%,引起总的资本利润率 R_t 、总资本规模 K_t 、总产出 Y_t 在短期内分别增加0.14%、0.13%、0.14%。但对 G_{mt} 对技术稳定企业的资本

利润率 R_{ct} 和产出 Y_{ct} 具有一定的负向冲击效应。

进而, 本文考察技术创新企业不同的创新投资率 (z 取值分别为 0.05、0.1、0.15) 时政府技术创新性投资支出 G_{mt} 变化对企业创新支出和宏观经济变量的冲击效应。结果如图 3。分析图 3 可知, 政府技术创新性投资支出效果与企业自身的技术创新投资率水平具有一定的联系: 当创新企业技术投资率较低时, 政府技术创新性投资支出的正向作用较为显著; 当创新企业技术投资率增长到一定水平, 政府技术创新性投资支出对有关经济变量的正向作用相比较而言有所降低; 当创新企业技术投资率继续上涨到一定水平, 政府技术创新性投资支出对有关经济变量的正向作用会大幅增加。例如 z 为 0.05 时, 政府技术创新性投资支出 G_{mt} 增加 1%, 可冲击 R_{mt} 提高 3.6%、 K_{mt} 提高 1.3%、 Y_{mt} 提高 0.59%; z 为 0.1 时, 政府技术创新性投资支出 G_{mt} 增加 1%, 可冲击 R_{mt} 提高 0.1%、 K_{mt} 提高 0.03%、 Y_{mt} 提高 0.01%, 与 z 为 0.05 时的冲击效果相比, 作用反而降低; z 为 0.15 时, 技术创新性投资支出 G_{mt} 增加 1%, 可冲击 R_{mt} 提高 8.9%、 K_{mt} 提高 3.2%、 Y_{mt} 提高 1.5%, 与 z 为 0.05、0.1 时的冲击效果相比, 作用明显提高。这意味着, 政府为了提高技术创新性投资支出的效率, 可根据创新企业的技术投入率考虑配套的财政创新资金, 当企业自身的技术创新投资率高于一定水平时, 政府才进行有力的技术创新投资支持, 这样也可以预防逆向选择风险以及企业的传递市场竞争信号行为和攫取优惠政策套利行为。

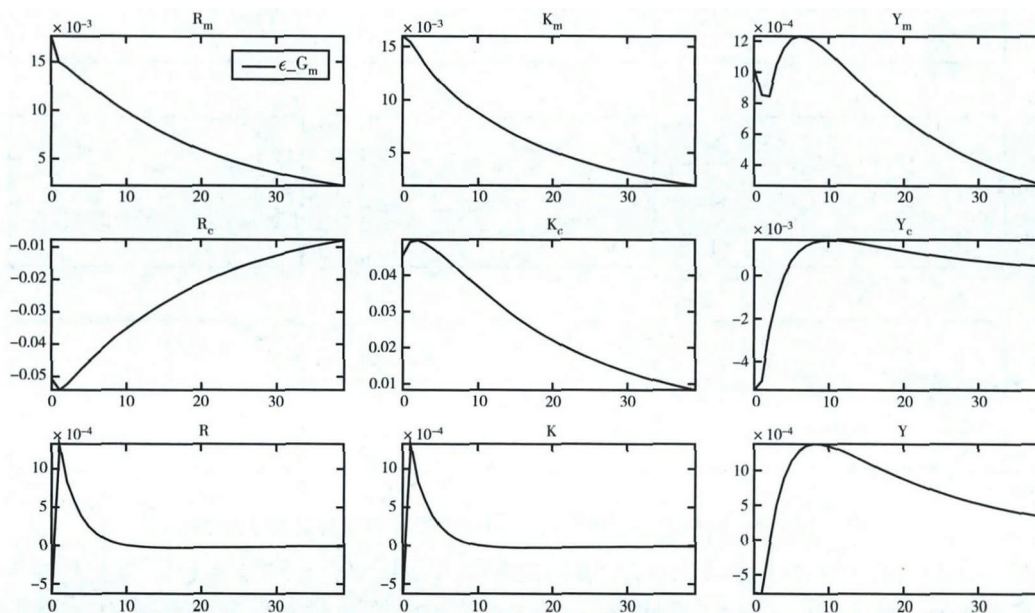


图 2 政府技术创新支出 G_{mt} 的经济冲击效应

(五) 政府技术创新支出与经济建设支出的动态经济效应比较

本文分别从技术创新型企业相关变量、技术稳定型企业相关变量、社会总量等三个层面分析政府支出结构对宏观经济的冲击效应。政府技术创新支出 G_{mt} 和经济建设支出 G_{pt} 的冲击下, 各相关变量的冲击响应如图 4。

由图 4 可知三个层面的经济含义: 一是政府技术创新支出增加对技术创新型企业的资本利润率 R_{mt} 、生产资本 K_{mt} 、产出 Y_{mt} 具有显著的正向冲击效应。但如果以单位政府支出所增加的产出数量大小为标准, 政府技术创新支出 G_{mt} 的作用小于政府经济建设支出。其原因在于: 随着科技的发展, 发明新科技的成本越来越高, 从而技术创新投资的边际收益显著递减, 通过研发投资实现技术创新所带动的边际产出越来越小, 短期内小于资本投资的边际产出。这一结果也在一定程度上解释了现实中企业的策略性创新行为 (Tong et al. 2014; 黎文靖和郑曼妮 2016)。二是政府技术创新支出增加对技术稳定型企业的资本利润率 R_{ct} 和产出 Y_{ct} 具有负向冲击作用。这意味着政府技术创

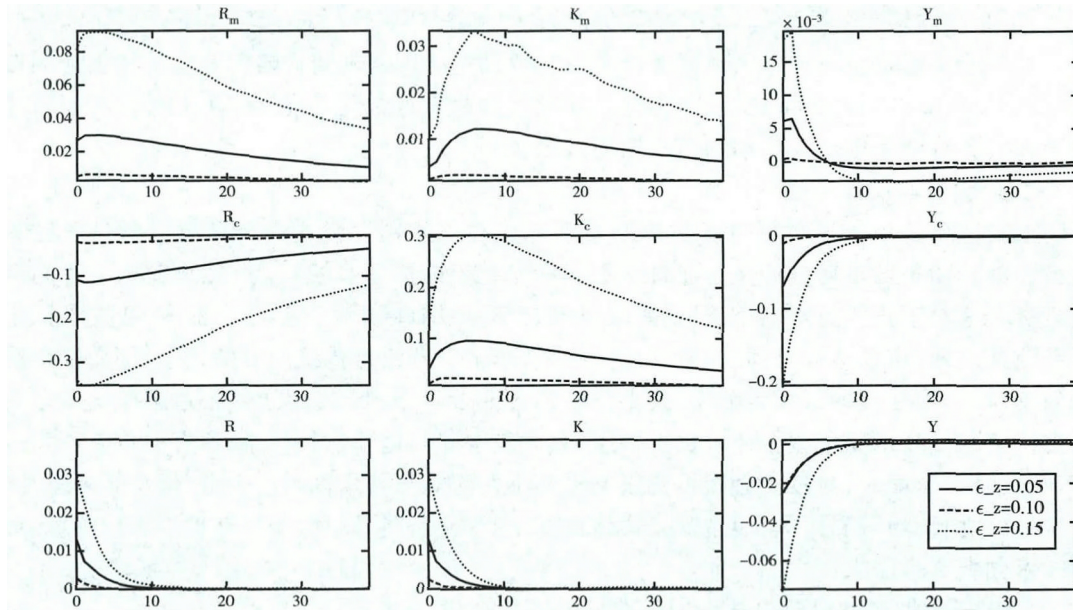


图3 创新企业不同的创新投资率时政府技术创新支出 G_m 的经济冲击效应

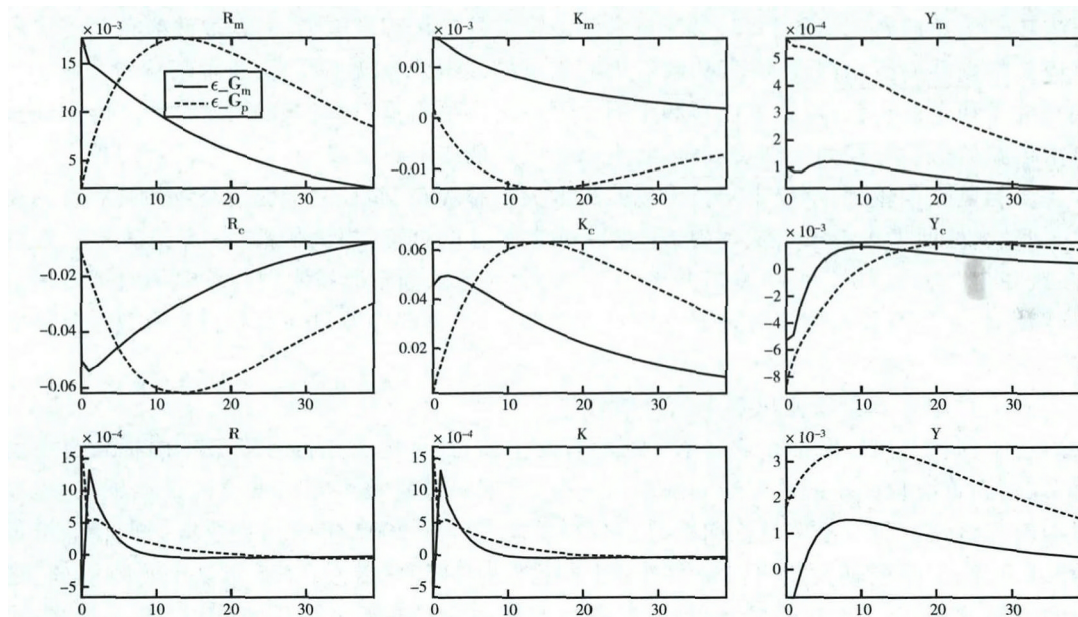


图4 政府技术创新支出 G_m 和政府经济建设支出 G_p 的经济冲击效应

新支出增加(政府经济建设支出比例必然减少),并不能推动技术稳定企业资本利润率和产出的提高,甚至会导致它们的减少。可见,政府对技术创新企业的支持有助于技术稳定企业的市场退出。三是综合来看,政府技术创新支出和经济建设支出增加都有助于总资本利润率的提高、有助于总资本的积累和总产出的增加。值得注意的是,政府技术创新支出对社会总产出的推动效应小于政府经济建设支出。因此,在政府支出规模没有显著增加的条件下,要建设创新型国家、实现经济高质量发展,就不得不牺牲一定的经济增长率。

五、进一步解释

从企业异质性角度研究宏观经济是一个重要的研究探索,例如企业产品异质性(Khandelwal et

al. 2011)、企业产权管理异质性(孙文莉等 2013)、企业国别异质性(李力等 2016)等,还需要研究的是一个重要事实就是企业技术创新具有异质性。特别是从国家创新战略和企业持续创新周期的角度,区分企业创新异质性不可忽缺,因为这一异质性通过企业的融资依赖、对政府技术创新政策的反应等因素影响国家创新战略和创新政策的效果。

(一) 企业创新异质性与融资依赖

不同创新性质的企业与外源融资的作用关系存在显著差别。企业资金来源主要是居民和银行。居民和银行随金融市场波动及企业资本利润率变化不断调整投资行为,必然影响企业的经营和研发投资。这对于技术稳定型企业,受影响可能就小,原因在于两个主要方面:一是技术稳定型企业经营业务成熟,市场地位巩固,探索性风险较低,非常符合银行传统的资信评估,因此受传统银行青睐与支持,即使在金融市场紧缩期,技术稳定型企业股价下滑,银行也会优先选择此类企业进行贷款支持。二是技术稳定型企业研发投资压力、研发空间和创新依赖较小,原有的创新研发投资比例很低,在经济紧缩时,对技术创新投资影响也较小。而对于技术创新型企业,经济金融紧缩时,销售利润下降、内源性融资短缺,而且受公司估值和银行资信评估制约,难以获取外源性融资,面临强大的技术创新资金需求压力。

(二) 创新异质性企业对政府技术创新支出的反应

技术创新型企业和技术稳定型企业对政府技术创新支出政策的反映有所不同。技术稳定型企业主要依赖于生产成熟产品的利润,对于技术创新需求的迫切程度较低,对获取政府创新支出的愿望和响应技术创新的行动则较为平淡,政府创新支出的政策效应就不显著;技术创新型企业主要依赖于创新技术和企业扩张,对技术创新和市场认可的需求更为迫切,对获取政府创新支出的愿望和响应技术创新的行动则较为强烈,政府创新支出的政策效应就更为显著。同时,政府对技术创新型企业的支出的风险也较大,不仅由于技术创新失败的概率较高,而且由于创新企业的套利行为更显著,在面临较大的研发失败投资成本时,企业决策者在过度自信、损失厌恶、证实偏差等心理影响下,更多表现出“恶性增资”^①和“承诺升级”^②行为,此时会减损政府技术创新支出的政策效果。因此,政府激励企业进行技术创新时还需考虑企业创新属性、创新企业风险套利行为和政策具体实施的方式。

(三) 提升政府技术创新支出效率是长期趋势

政府技术创新支出是助推企业技术创新的有效措施,在一定时期内有助于本国提高自主创新能力,但兼顾到政府预算规模的限制和部门职能分工,明确政府技术创新支出的重点领域、提高政府技术创新支出效率和回报率是长期趋势。分析美国 1959—2007 年的相关数据(详见图 5)可以看出:1981 年之前,政府研发支出占研发总支出的比重都在 50% 以上,1965 年该比例约 70%,这说明政府在引导、扶助企业创新研发、促进本国科技发展方面具有不可替代的作用;1982 年之后,美国政府研发支出占研发总支出比重逐渐降低,2007 年降低到 30% 左右。同时,值得注意的是,政府研发支出回报率却一直为上升趋势,到 2007 年回报率为 5.74%,从 1967 年之后就一直高于私人部分研发回报率(一直徘徊在 1% 附近),这说明政府研发支出不仅对重点领域的技术进步至关重要,而且可以取得更高的回报和效率。

^① 恶性增资,指一个项目投入大量资源后发现完成该项目取得收益的可能性很小,在各种客观信息表明应放弃该项目的情况下,经理人仍然继续投入额外的资源。

^② 承诺升级,指决策者对自己负有责任的项目,更具有一种动机要证明其决策的正确性,并期望从对这个失败项目本身的追加投资中得到挽回。

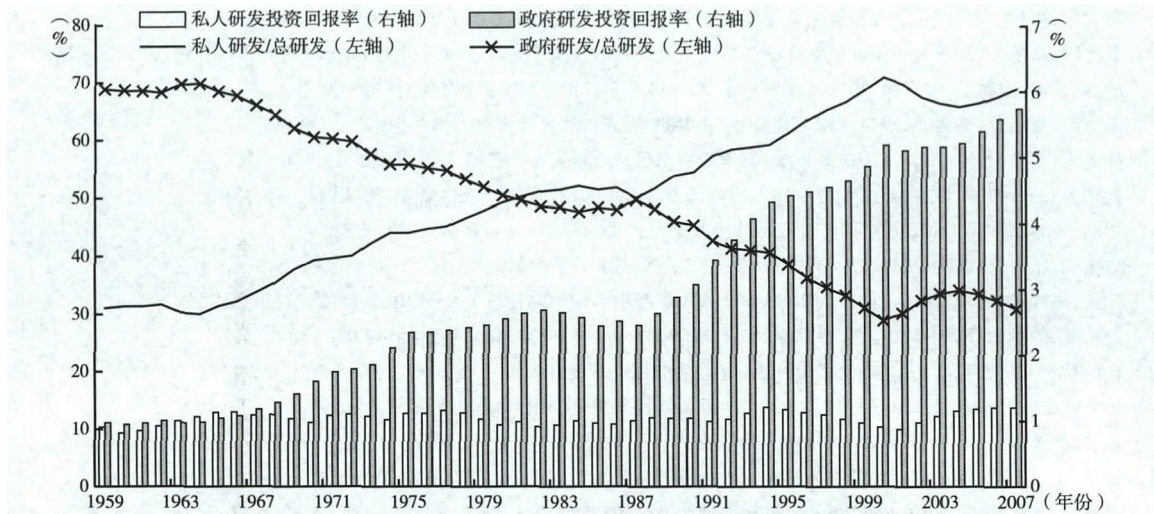


图5 1959—2007年美国R&D支出资金来源结构及回报率

数据来源:Wind数据库。

六、结论与政策含义

本文基于企业创新行为差异的事实,构建动态随机一般均衡模型,进行动态分析得出:(1)由于行业技术投入率的不同,把相应行业的企业分别为技术创新型企业和技术稳定型企业。居民根据技术创新型企业和技术稳定型企业的资本利润率进行投资结构配置,进一步影响两类企业的资本比重。(2)技术创新企业提高技术研发投资比重,短期内并不一定能实现经济增长率的提高,却有助于本国经济体系从传统的粗放投资型转化为高质量的技术创新型。(3)政府增加对创新密度较大类型企业的创新投资支出,可以缓解企业研发投资成本,提高创新速度和技术水平,使社会总产出、总资本增加。(4)无论是提高政府经济建设支出还是提高政府技术创新支出,都有利于推动产出的增加,对企业技术创新和经济发展具有重要的影响,但具体影响效果还取决于企业创新密度。而且,政府技术创新支出对社会总产出的推动效应小于政府经济建设支出,为了建设创新型国家,不得不在一定程度上牺牲经济增长率。

研究结论的政策含义在于,进一步提升原创性技术创新的效果需结合企业的实际创新行为和创新密度,完善创新支出政策。概括而言,可包括三个方面:一是根据企业创新技术水平和研发投入行为,有重点地增加对创新密度较大的企业的技术创新投资支出,缓解企业研发投资成本压力,提高创新速度和技术水平。二是根据企业创新行为、技术投资率水平和阶段性创新结果进行阶段性扶助,减少创新前期投入、加大创新项目质量验收力度和研发成功后的激励。三是在经济新常态背景下提升和扩展财政能力的空间有限,对于支持供给侧结构性改革的积极财政政策来说,还需在战略战术层面和实际操作层面做出具体安排(何德旭和于树一,2018)。因此,在保持经济平稳过度的前提下,政府增加技术创新性投资支出、缩减经济建设性投资支出,不仅有助于实现十九大报告提出的“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板,优化存量资源配置,扩大优质增量供给,实现供需动态平衡”的目标,而且可以“激发和保护企业家精神,鼓励更多社会主体投身创新创业”,助推经济体系从粗放投资型转化为技术创新型。

参考文献

- 陈昆亭、龚六堂、邹恒甫 2004:《基本RBC方法模拟中国经济的数值试验》,《世界经济文汇》第2期。
- 戴晨、刘怡 2008:《税收优惠与财政补贴对企业R&D影响的比较分析》,《经济科学》第3期。
- 龚强、张一林、林毅夫 2014:《产业结构、风险特性与最优金融结构》,《经济研究》第4期。

- 何德旭、于树一 2018 《论支持供给侧结构性改革的积极财政政策》，《地方财政研究》第 11 期。
- 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》，《经济研究》第 4 期。
- 李力、王博、刘潇潇、郝大鹏 2016 《短期资本、货币政策和金融稳定》，《金融研究》第 9 期。
- 李苗苗、肖洪钧、傅吉新 2014 《财政政策、企业 R&D 投入与技术创新能力》，《管理评论》第 8 期。
- 林毅夫、蔡昉、李周 1995 《中国的奇迹：发展战略与经济改革》，上海三联书店、上海人民出版社。
- 林毅夫、孙希芳、姜烨 2009 《经济发展中的最优金融结构理论初探》，《经济研究》第 8 期。
- 刘斌 2008 《我国 DSGE 模型的开发及在货币政策分析中的应用》，《金融研究》第 10 期。
- 陆国庆、王舟、张春宇 2014 《中国战略性新兴产业政府创新补贴的绩效研究》，《经济研究》第 7 期。
- 吕炜、高帅雄、周潮 2016 《财政政策、纵向产业关联与供给侧结构性改革》，《中国工业经济》第 8 期。
- 苗文龙、钟世和、周潮 2018 《金融周期、行业技术周期与经济结构优化》，《金融研究》第 3 期。
- 孙文莉、丁晓松、伍晓光 2013 《工资粘性、货币冲击与价格贸易条件》，《经济研究》第 8 期。
- 吴洪鹏、刘璐 2007 《挤出还是挤入——公共投资对民间投资的影响》，《世界经济》第 2 期。
- 张杰、陈志远、杨连星、新夫 2015 《中国创新补贴政策的绩效评估：理论与证据》，《经济研究》第 10 期。
- 张杰、郑文平 2018 《创新追赶战略抑制了中国专利质量么？》，《经济研究》第 5 期。
- 张一林、龚强、荣昭 2016 《技术创新、股权融资与金融结构转型》，《管理世界》第 11 期。
- Aschhoff, B. , 2009, “ The Effect of Subsidies on R&D Investment and Success: Do Subsidy History and Size Matter? ,” ZEW Discussion Paper No. 032 , Mannheim.
- Aerts , K. , and T. Schmidt , 2006, “Two for the Price of One? Additionality Effects of R&D Subsidies: A Comparison Between Flanders and Germany” , *Research Policy* 37(5) , 806—822.
- Aghion P. , and P. Howitt , 1992, “A Model of Growth through Creative Destruction” , *Econometrica* 60(2) , 323—351.
- Acemoglu , D. , U. Akcigit , H. Alp , N. Bloom , and W. Kerr , 2018, “Innovation , Reallocation , and Growth” , *American Economic Review* , 108(11) , 3450—3491.
- Czarnitzki D. , P. Hanel , and J. Rosa , 2011, “Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Micro Econometric Study on Canadian Firms” , *Research Policy* , 2011 , 40(2) , 217—229.
- Diamond , A. M. , 1999, “Dose Federal Funding ‘Crowd in’ Private Funding of Science?” , *Contemporary Economic Policy* 17(4) , 423—431.
- Gorg , H. and E. Strobl , 2007, “The Effect of R&D Subsidies on Private R&D” , *Econometrica* , 74 , 215—234.
- Grossman , G. and E. Helpman , 1991 , *Innovation and Growth in the Global Economy* , Cambridge , Mass: MIT Press.
- Hall B. , and J. V. Reenen , 2000, “How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A New Review of the Evidence” , *Research Policy* , 29(4—5) , 449—469.
- Howell , S. T. , 2015, “Financing Innovation: Evidence from R&D Grants” , *American Economic Review* 107(4) , 1136—1164.
- Jian T. , and Chenggang Xu , 2004, “ Financial Institutions and The Wealth of Nations: Tales of Development” , William Davidson Institute Working Paper Number 672 , April.
- Khandelwal , A. K. , P. K. Schott , and S. Wei , 2011, “Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters ,” NBER Working Paper No. 17524.
- Mamuneas , T. P. , and M. I. Nadiri , 1996, “Public R&D Policies and Cost Behavior of the US Manufacturing Industries” , *Journal of Public Economics* 63(1) , 57—81.
- Miao J. , Wang P. , 2014, “Sectoral Bubbles , Misallocation and Endogenous Growth” , *Journal of Mathematical Economics* 53(8) :153—163.
- Ozcelik , E. , and E. Taymaze , 2008, “R&D Support Programs in Developing Countries: the Turkish Experience” , *Research Policy* , 37(2) , 258—275.
- Smets , F. , and R. Wouters , 2007, “Shocks and Frictions in US Business Cycles—A Bayesian DSGE Approach” , European Central Bank , Working Paper , No 722 , February.
- Tong , T. , W. He , Z. L. He , and J. Lu , 2014, “Patent Regime Shift and Firm Innovation: Evidence from the Second Amendment to China’s Patent Law” , In *Academy of Management Proceedings* 1 , 14174.
- Wolff , G. B. , and V. Reinthaler , 2008, “The Effectiveness of Subsidies Revisited: Accounting for Wage and Employment Effects in Business R&D” , *Research Policy* 37(8) , 1403—1412.
- Zhu , P. , W. XU , and N. Lundin , 2006, “The Impact of Governments Fundings and Tax Incentives on Industrial R&D Investments: Empirical Evidences from Industrial Sectors in Shang Hai” , *China Economic Review* 17(1) , 56—59.

Innovation Heterogeneity and the Effect of Government Technological Innovation Expenditure

MIAO Wenlong^a, HE Dexu^b and ZHOU Chao^c

(a: International Business School of Shaanxi Normal University; b: National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences; c: ZhangYe Branch of PBC)

Summary: In recent years, developing countries' convenience in using international technology spillovers has gradually disappeared, and independent technological innovation has become the main approach. To solve the problem of technological innovation, developed countries have generally adopted measures such as government subsidies and tax cuts, but there have been many disputes over the measures. The most important dispute has centered on whether a developing country's economic system, depending on the push of a construction investment, can be rapidly transformed into an economic system dominated by science and technology innovation by significantly improving the government's technological innovation expenditure while maintaining the economic growth rate. This has important theoretical and policy-related implications for the effects of China's government technology innovation expenditures on its economy.

To study the role of government technology innovation expenditures on technological progress and other economic effects, based on analysis of the difference in China's industry technology input rate, we confirm the significant differences in technological innovation investment behaviors across different industries, test the effect of government funding support on different firms' technology innovation investments through the generalized method of moments, construct a simple dynamic stochastic general equilibrium model that includes the innovative heterogeneous firms, and simulate the impact of government technology innovation expenditures on technological progress and output.

We obtain four results. First, according to the difference in China's industry technology input rates, firms can be divided into two categories: technologically innovative firms and technologically stable firms. A firm's profit is the most important internal source of the increase in firm innovation investment, and the sales profit rate plays an important role in guaranteeing and promoting investment in firms' technological innovation. Residents carry out investment structure allocation based on the capital profit rate, which further affects the proportion of capital of the two types of firms. Second, the increase in R&D investment proportion in technology innovation firms cannot rapidly drive the rise of output, but can promote the transformation of the domestic economy from the traditional extensive investment type to the technological innovation type. Third, government technology innovation expenditures are the main external driving force behind the increase in firms' technological innovation investment, which significantly boosts their technological progress and has an important positive effect on macroeconomics development. When a firm's own technology innovation investment rate is higher than a certain level, the government's technological innovation expenditure is more effective. Fourth, although the government's increase of technological innovation expenditure has less of an incentive effect on the total social output than its economic construction expenditure, it is necessary to sacrifice the economic growth rate to some extent to build an innovative country.

Our paper makes three contributions to the literature. First, we design the production functions of technologically innovative and stable firms, develop a dynamic stochastic general equilibrium model that includes innovation heterogeneity, solve the output equilibrium, and examine the economic effects of the government's technological innovation policy under this framework, which should provide a reference for improving the accuracy of policy evaluation and reducing deviation in future policy. Second, we study the impact of dynamic decisions about residents' capital investment structure on the change in capital structure and firms' technology innovation. Finally, we divide government expenditures into technological innovation expenditure and investment construction expenditure and analyze not only the impact of government technology innovation expenditure and economic construction expenditure on firms' technology innovation investment and output function, but also the other macroeconomic effects. Through these effects, the government can rationally adjust the ratio of economic construction expenditure to technological innovation expenditure according to the economic development needs.

Keywords: Innovation Heterogeneity; Technology Steady Firm; Technology Innovation Firm; Government Technological Innovation Expenditure

JEL Classification: E03, E27, O30

(责任编辑: 谢 谦) (校对: 南 山)