

创新政策与企业研发投入

——来自中国上市公司的证据

周泰云

(华中科技大学 经济学院, 武汉 430074)

摘要:创新政策是政府公共政策的重要内容之一,它关系着企业的创新和生产率水平,影响着经济的增长和竞争力的提升。本文建立理论模型分析政府研发补贴和知识产权保护及其政策组合对企业研发投入的影响,并对理论模型的命题进行实证检验。结果表明:第一,研发补贴政策和知识产权保护政策均能促进企业研发投入,表现为研发补贴和知识产权保护的扶持力度越大,研发投入越多;第二,研发补贴政策和知识产权保护政策对企业研发投入的激励效应是相互增强的,表现为知识产权保护度越强的地区,研发补贴的增加越有利于研发投入水平的提高,这种促进作用对于技术密集型行业的企业更为明显。因此,选择适宜的创新政策组合可以促进企业的研发投入,对推动社会创新和经济发展具有重要意义。

关键词:研发补贴;知识产权保护;创新政策;研发投入

中图分类号:F272 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)9—0170—11

我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,推动高质量发展意味着必须不断提高效率、优化经济结构和培育增长新动力,创新则是实现这些目标的主引擎。而创新水平的直接表现为研发投入和创新产出,研发投入不一定能全部转化为创新产出,但没有研发投入一定不存在创新产出。因此,全面提升企业创新能力的关键在于增加研发投入。当前中国企业的研发投入水平与发达国家还是存在一定差距。2016年中国R&D经费占国内生产总值的比重为2.06%,与日本(3.49%)、德国(2.87%)、美国(2.79%)存在差距。主要有两点原因:一是企业自身规模和能力限制,创新需要一段时间内稳定的资金流,而中小企业、民营企业的融资约束程度较高,造成企业缺乏资金进行创新^[1];二是知识产权保护制度不完善,企业不愿意把收益用于创新,因为研发的溢出效应造成私人收益远低于社会收益^[2]。

研发补贴和知识产权保护作为常见的创新政策工具^[3],是为了刺激企业研发创新,推动经济高质量发展。但政策的预期目标和实际效果可能存在相反的结果,有学者发现,研发补贴会挤占私人投资,降低社会资金分配效率,从而减少企业研发投入水平^[4]。更强的知识产权保护会导致发展中国家的学习成本更高,对创新产生负向影响^[5]。而研发补贴和知识产权保护能否形成有效的创新政策组合,对企业研发投入产生正向作用,需要进一步探究。具体而言,在研发补助政策无效时,知识产权保护政策能否通过减少研发溢出,激发创新动力,缓解研发补助政策的无效性,进而提高企业研发投入;在知识产权保护政策无效时,研发补助政策能否通过缓解资金压力,降低学习成本,激励知识产权保护政策的有效性,从而增加企业研发投入。

针对目前研究的争议,本文重点研究两个问题:一是政府研发补贴政策和知识产权保护政策是否提高企业研发投入水平;二是政府研发补贴政策和知识产权保护政策对企业研发投入是否存在交互效应。与现有文献相比,本文可能的边际贡献在于:一是构建一个理论模型来阐释研发补贴和知识产权保护可以形成有效的政策组合,政府通过研发补贴政策降低企业创新成本,通过知识产权保护政策保护企业创新收益,从而提高企业研发积极性,说明政府部门的创新努力对研发创新具有促进作用,但现有文献中鲜有在同一理论分析框架内对这两种创新政策工具如何影响研发创新进行讨论;二是在实证分析上,利用企业层面数据考察研发补贴和知识产权保护对企业研发投入的交互效应,进一步提高本文对这两种创新政策工具设计和演变的认识,但现有文献在实证分析中大多单独考察这两种创新政策工具对研发投入的影响,鲜有考虑到两者的交互效应。

一、理论模型

借鉴Romer^[6]和Jones^[7]以研发和创新为基础的经济增长模型,假定创新表现为中间品种类的扩张,模型中包含最终产品生产部门、中间产品生产部门和R&D部门。本文重点从理论上分析两种创新政策工具(研

收稿日期:2020—02—11

作者简介:周泰云(1993—),女,安徽芜湖人,华中科技大学经济学院博士研究生,研究方向:技术创新。

发补贴和知识产权保护)对研发投入的影响。

(一)消费者

每个消费者在每个时点提供1单位的劳动,他们都面临着选择消费与储蓄的比例,以便最大化其终身效用。

代表性消费者的效用函数为

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \ln c(t) dt \quad (1)$$

其中: c 表示人均消费量; ρ 表示贴现率; t 表示时间。

代表性消费者的预算约束为

$$\dot{a} = ra + w - c - \tau_c \quad (2)$$

其中: r 表示利率; a 表示人均持有资产的价值; w 表示人均工资水平; τ_c 表示政府对个人征税量。为简化分析,本文假设政府部门只进行一次性征税。

通过求解得到每单位有效劳动的消费最优增长率:

$$\dot{c}/c = r - \rho \quad (3)$$

其中: $\dot{c}$ 表示 c 对时间的导数。

(二)最终产品生产部门

最终产品生产部门处于完全竞争市场,市场上的每个厂商都是价格接受者,它们把雇用的劳动力和连续的中间品作为生产要素,并采用固定规模报酬的生产技术,生产函数为

$$Y = L^{1-\alpha} \int_0^A [x(i)]^{\alpha} di \quad (4)$$

其中: A 表示中间品的种类,反映当前的技术水平,其取决于R&D部分的研发能力; $x(i)$ 表示第 i 种中间品的数量; L 表示最终产品生产部门雇佣的劳动力数量; $\alpha \in (0, 1)$ 表示中间品的产出弹性。

将最终产品的价格标准化为1,最终产品生产部门的厂商需要实现利润最大化问题:

$$\max \left(L^{1-\alpha} \int_0^A [x(i)]^{\alpha} di - \int_0^A p(i) x(i) di - wL \right)$$

其中: $p(i)$ 表示第 i 种中间品的价格; $\int_0^A p(i) x(i) di + wL$ 为购买中间品和雇佣劳动所需的成本之和。

在完全竞争市场中,厂商利润最大化满足的条件为中间品的边际收益等于其价格,则中间品的反需求函数为

$$p(i) = \alpha \left[\frac{L}{x(i)} \right]^{1-\alpha} \quad (5)$$

式(5)可以得出中间品的需求价格弹性为 $-1/(1-\alpha)$ 。

(三)中间产品生产部门

中间产品生产部门的厂商从R&D部门购买专利来生产新产品,由此新产品具有排他性,厂商拥有垄断力量,其生产需要在市场上租借资本,假设生产1单位的中间品需要租借1单位资本,每单位资本的利息成本为 r ,中间产品生产厂商选择生产中间品数量或租借资本数量来实现利润最大化目标,可表示为

$$\max \{ [p(i) - r] x(i) \}$$

当中间品厂商是垄断者时,中间品定价为

$$p(i) = r/\alpha \quad (6)$$

这时,垄断者生产中间品的数量(x_m)和获得的利润(π_m)分别表示为

$$x_m = (\alpha^2/r)^{\frac{1}{1-\alpha}} L \quad (7)$$

$$\pi_m = (1-\alpha) \alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}} r^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} L \quad (8)$$

如果通过模仿或剽窃行为使得潜在市场进入者获得新产品和新技术,从而中间产品生产部门会成为完全竞争市场,这时中间品定价为

$$p(i) = r \quad (9)$$

在完全竞争市场中,中间品生产厂商的利润为零,中间品的数量为

$$x_c = (\alpha/r)^{\frac{1}{1-\alpha}} L \quad (10)$$

比较式(7)和式(10),可以得出在垄断和完全竞争下,中间品厂商的生产数量关系:

$$x_m = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} x_c \quad (11)$$

(四) R&D 部门

依据 Romer^[6]和 Rivera-Batiz^[8]的研究,用 R&D 经费表示 R&D 部门研发投入,知识生产函数设定为

$$\dot{A} = \varphi A^\beta E^\sigma \quad (12)$$

其中: $\dot{A}$ 表示研发出新的中间品种类; A 表示原有的中间品种类存量; E 表示 R&D 经费投入量; $\varphi > 0$ 表示 R&D 部门的生产效率参数; $\beta \in (0, 1)$ 表示中间品种类存量的生产效率参数,随着中间品种类的不断增加,边际生产率会出现下降,由于存在 R&D 溢出^[9],因此建立知识产权保护制度来纠正 R&D 溢出带来的问题,即偷生意效应; $\sigma \in (0, 1)$ 表示 R&D 经费的生产效率参数,不同企业可能研发出相同的新种类会造成经费的重复投入,从而产生重复效应,即生产效率下降。

在均衡条件下,满足 R&D 部门研发投入的成本等于中间品种类增加所产生的收益:

$$E/s = \mu \dot{A} P_A \quad (13)$$

其中: $s \geq 1$ 表示政府对 R&D 部门的补贴率; $\mu \in (0, 1)$ 表示知识产权保护度,其大小取决于政府的选择,也表示为中间品厂商获取专利后进行垄断定价的概率; P_A 表示新种类的价格,即创新成果在没有被模仿或剽窃情况下的市场价值。

假设 R&D 部门是完全竞争市场^[6,10],有许多厂商都进行研发投入,通过研发创新生产出中间品的新种类,从而在无套利条件下,投资者将持有的资本投入到资本市场所获得的收益和投入到专利市场所获得的收益相等,表示为

$$r = (\pi_m + \dot{P}_A) / P_A \quad (14)$$

(五) 研发投入决定

资本市场出清需要满足经济体中的资本供给量等于中间品生产厂商的资本需求量:

$$K = \int_0^A x(i) di = \mu A x_m + (1 - \mu) A x_c \quad (15)$$

将式(15)带入式(11),得出资本表达式:

$$K = [1 - \mu(1 - \alpha^{1/(1-\alpha)})] A x_c \quad (16)$$

结合式(4)和式(16),得到总产出函数:

$$Y = [1 - \mu(1 - \alpha^{\alpha/(1-\alpha)})] A x_c^\alpha L^{1-\alpha} \quad (17)$$

当经济收敛至平衡增长路径时,增长率为 $g = \dot{Y}/Y = \dot{A}/A = \dot{C}/C$ 。依据式(8)、式(10)、式(13)、式(14)和式(17),得到研发投入占总产出的比重:

$$e = \frac{E}{Y} = \frac{gs\mu(1-\alpha)\alpha^{1/(1-\alpha)}}{(g+\rho)[1-\mu(1-\alpha^{\alpha/(1-\alpha)})]} \quad (18)$$

由式(18)对研发补贴 s 求一阶偏导,可以得出:

$$\frac{\partial e}{\partial s} = \frac{g\mu(1-\alpha)\alpha^{1/(1-\alpha)}}{(g+\rho)[1-\mu(1-\alpha^{\alpha/(1-\alpha)})]} \quad (19)$$

由式(19)可知 $\frac{\partial e}{\partial s} > 0$,这表明研发补贴与研发投入存在单调递增的关系,即随着政府研发补贴率的上升,企业的研发投入越多。综上,本文可以得到命题 1。

命题 1:在其他条件相同的情况下,政府研发补贴率的提高会增加企业研发投入。

上述命题表明,补贴政策通过降低企业研发投入的成本,分散研发创新活动的风险性和不确定性,进而提升研发投入强度。技术密集型企业一般要投入大量创新资源来进行产品的设计、研发工作,而创新过程具

有不确定性和高风险性,因此技术密集型行业的风险系数更高。研发补贴政策可能会激励企业进行创新投入,提高创新失败的容忍度。在财政分权的背景下,地方政府对补贴政策具有自由裁量权^[11],不同地区在补贴的数量和质量上存在差异。因此,对于技术密集型行业的企业,补贴力度较大的地区对企业研发投入的促进作用更强,反之亦然。

由式(18)对知识产权保护度 μ 求一阶偏导,可以得出:

$$\frac{\partial e}{\partial \mu} = \frac{gs(1-\alpha)\alpha^{1/(1-\alpha)}}{(g+\rho)\left[1-\mu(1-\alpha^{\alpha/(1-\alpha)})\right]^2} \quad (20)$$

由式(20)可知 $\frac{\partial e}{\partial \mu} > 0$,这表明知识产权保护度与研发投入存在单调递增的关系,即随着知识产权保护度的提高,企业研发投入会增加。综上,本文可以得到命题2。

命题2:在其他条件相同的情况下,知识产权保护度的上升会增加企业研发投入。

上述命题表明,知识产权保护政策通过增加企业的预期收益,提高企业研发的积极性,缓解部分R&D溢出带来的问题,进一步激励企业进行研发创新。技术密集型企业拥有更多的专利,会更追求专利的保护和收益问题,因此,技术密集型行业往往更希望知识产权保护政策能够有效减低其被侵权的可能性,提高专利的市场价值。虽然全国具有统一的知识产权保护制度,但各地区知识产权保护的执法力度各不相同。因此,对于技术密集型行业的企业,知识产权保护程度越高的地区对企业研发投入的提升作用越强,反之亦然。

为进一步考察研发补贴和知识产权保护对研发投入的交互效应,本文求出:

$$\frac{\partial^2 e}{\partial \mu \partial s} = \frac{g(1-\alpha)\alpha^{1/(1-\alpha)}}{(g+\rho)\left[1-\mu(1-\alpha^{\alpha/(1-\alpha)})\right]^2} \quad (21)$$

由式(21)可知 $\frac{\partial^2 e}{\partial \mu \partial s} > 0$,这表明随着 μ 不断变大,补贴对研发投入的边际正效应逐渐增加。综上,本文可以得到命题3。

命题3:研发补贴和知识产权保护的创新政策激励效果可能是互相加强的。

上述命题表明,研发补贴政策可以降低企业研发投入的成本和不确定性,知识产权保护政策可以保护企业研发收益和纠正R&D溢出带来的问题,从而两种创新政策可以形成优势互补,共同提升研发投入水平,这种表现在技术密集型行业更为明显。因此,对于技术密集型行业的企业,知识产权保护度越强的地区,研发补贴的增加越能增加企业的研发投入。

二、研究设计

(一)实证模型

为了估计创新政策对研发投入的影响,本文重点考察高科技密集行业,因为其对融资和溢出问题更为特别敏感,研发投入最有可能低于社会最优水平。借鉴Brown等^[12]的研究,由于行业间的技术密集度各不相同,如果研发补贴和知识产权保护能够促进企业创新,那么对于技术密集度高的行业,创新政策扶持力度更大的地区研发投入会相对更多,因为资金和制度问题会导致政策对这些行业研发产生的影响更大,设定计量模型如下:

$$R\&D_{kt} = \alpha_0 + \alpha_1(Subsidies_{pt} \times Hightech_i) + \alpha_2(IPR_{pt} \times Hightech_i) + \alpha_3 Control_{kt} + \eta_i + \mu_{pt} + \varepsilon_{kt} \quad (22)$$

其中: $R\&D_{kt}$ 表示企业 k 第 t 期的研发投入; $Hightech_i$ 表示行业 i 技术密集度; $Subsidies_{pt}$ 表示省份 p 第 t 期企业获得政府的研发补贴; IPR_{pt} 表示省份 p 第 t 期的知识产权保护度; $Control$ 表示企业层面的控制变量; k 为企业; η_i 为行业固定效应;为了控制决定研发投入水平的行业层面因素,如行业集中度、成长性等; μ_{pt} 表示地区-年份联合固定效应。

为了验证命题3,将模型变换成:

$$R\&D_{kt} = \beta_0 + \beta_1(Subsidies_{pt} \times Hightech_i \times IPR_{pt}) + \beta_2 Control_{kt} + \mu_{pt} + \psi_{it} + \nu_{pt} + \varepsilon_{kt} \quad (23)$$

通过交互项系数 β_1 来判断两种创新政策工具的对企业研发投入的交互效应。如果交互项系数 β_1 是正值,说明一个变量的边际效应会随着另一变量的增加而递增;如果交互项系数 β_1 是负值,则一个变量的边际

效应会随着另一变量的增加而递减。本文在模型中进一步加入了 ψ_{it} 行业-年份联合固定效应和 ν_{pi} 行业-地区联合固定效应。

为了进一步验证命题 3, 依据知识产权保护度的强弱来分析研发补贴对研发投入影响的异质性, 将模型^[13]设成:

$$R\&D_{kt} = \alpha_0 + \omega_1 (Subsidies_{pikt} \times IPR_{pt}^{strong}) + \omega_2 (Subsidies_{pikt} \times IPR_{pt}^{weak}) + \omega_3 Control_{kt} + \theta_p + \eta_i + u_t + \varepsilon_{kt} \quad (24)$$

$$R\&D_{kt} = \gamma_0 + \gamma_1 Subsidies_{pikt} \times D(IPR_{pt}^{strong}, Hightech_{gd,i}^{>median}) + \gamma_2 Subsidies_{pikt} \times D(IPR_{pt}^{strong}, Hightech_{gd,i}^{\leq median}) + \gamma_3 Control_{kt} + \eta_i + \mu_{pt} + \varepsilon_{kt} \quad (25)$$

其中: $Subsidies$ 表示企业层面政府研发补贴; IPR^{strong} 表示知识产权保护度较强的省份; IPR^{weak} 表示知识产权保护度较弱的省份; θ_p 和 u_t 表示地区固定效应和年份固定效应。如果随着知识产权保护度提高会加强补贴对研发投入的促进作用, 那么系数 α_1 的估计值应该为正且大于系数 α_2 的估计值。式 (25) 进一步检验, 将 $Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{>median})$ 设置成虚拟变量, 知识产权保护度较强的省份且行业技术密集度处于前 1/2 分位的企业赋值为 1, 否则为 0。将 $Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{\leq median})$ 设置成虚拟变量, 在知识产权保护度较强的省份且行业技术密集度处于后 1/2 分位的企业赋值为 1, 否则为 0。如果知识产权保护可以增强补贴对研发投入的积极影响, 那么与知识产权保护密切相关的高技术密集度行业, 其影响应该更为明显, 表现为系数 γ_1 的估计值应该为正且大于系数 γ_2 的估计值。

(二) 内生性问题

模型中可能因研发补贴、知识产权保护与研发投入之间的反向因果关系而产生内生性问题。有文献指出创新能力强的企业可能通过向政府官员寻租, 以获得更多的研发补贴。研发投入多的企业会产生更多的创新成果, 为维护自身的利益会致力于促进知识产权保护制度的完善。由于我国各省份间在经济发展、科学技术、制度完善上都存在差异, 导致不同省份创新政策的出台和实施有所不同, 并且行业特征是由行业本身性质所决定, 造成不同行业中创新政策对研发投入的影响差异。因此构造交互项 $Subsidies \times HighTech$ 和 $IPR \times HighTech$, 其中 $HighTech$ 表示行业技术密集度, 本文将某个特定省份的行业技术密集度设置为固定参照系, 构造成该行业是否为高技术产业的指标变量, 这一判断没有基于其他省份的数据, 将各省份的不同行业技术密集度做了外生设定, 可以验证结果的稳健性, 从而能较好地解决二者之间可能的内生性问题。

参照 Rajan 和 Zingales^[14]的做法, 本文选择中国产业发展较好、政府对创新扶持力度较大、执法能力较强的省份作为固定参照系。本文参考科技部发布的《中国区域创新能力评价报告 2015》中全国区域创新能力综合排名, 2014 年排名依次为江苏省、广东省和北京市, 同时广东省凭借完备的工业体系、良好的创新环境和完善的市场经济体制, 巩固了企业创新的主体地位, 2007—2014 年连续 8 年保持第二。考虑到江苏省和北京市的工业行业发展可能相对不够全面, 相关上市公司的数据并不完整。因此, 本文以广东省行业技术密集度等创新信息作为各省份的固定参照系。

(三) 变量定义

企业研发投入 ($R\&D$): 考虑到数据的可得性, 本文选择上市公司财务报表中的研发投入数据, 用企业研发投入占营业收入的比重来衡量^[15]。

知识产权保护度 (IPR): 引入执法水平对 G-P 指数进行修正, 以此度量各省区的知识产权保护度^[16]。 $IPR_p = IPR_c F_p$, 其中 IPR_p 表示修正后 p 省的知识产权保护度, IPR_c 表示国家层面的知识产权保护度, F_p 表示 p 省的执法水平。本文主要从 3 个方面衡量各省的知识产权保护执法水平。一是法制化程度, 用专职律师数占各省总人数的比重来度量, 当比值不低于 5% 时, 说明地区的法制化达到较高水平; 二是执法效率, 用各省当年累计专利侵权案件的结案率来度量, 如果结案率越高, 说明当地执行机关的执法效率越高; 三是保护水平, 用专利未被侵权率来度量, 即 $1 - \text{专利侵权案件立案数} / \text{当年累计专利申请授权量}$, 如果专利未被侵权率越高, 说明当地知识产权保护越好。

政府研发补贴 ($Subsidies$): 地区层面的政府研发补贴, 由于缺乏各省份政府研发补贴的具体统计指标, 采用各省份大中型企业 R&D 经费来源中的政府资金进行替代^[11], 用政府资金占 R&D 经费内部支出比值来表示。企业层面的政府研发补贴, 用上市公司年报中的政府补助减去税收返还、税收减免等税收优惠得到。

行业技术密集度 ($HighTech$): 不同行业的属性和创新政策的差异性造成这些部门的固有技术密集度各不相同。行业技术密集度用行业专利申请数与行业销售额的比重来度量^[17]。表 1 为固定参考系广东省的行

业研发活动情况,由于缺少广东省分行业的专利数据,所以技术密集度用分行业上市公司的专利申请总数、发明专利申请总数分别占行业营业收入的比值来表示。第5列研发密集度是用各行业企业研发投入占营业收入比值的中位数得出,最后一列是依据国家统计局发布的《高技术产业(制造业)分类(2013)》进行划分,可以得出技术密集度、研发密集度与高技术产业认定三者存在较高的一致性。综合上述3类指标,本文将仪器仪表制造业、专用设备制造业、电气机械及器材制造业和计算机、通信和其他电子设备制造业定义为高新技术产业(*HighTech ind*),行业代码分别为35、38、39和40。其中虽然中文教、工美、体育和娱乐用品制造业在以专利申请数衡量的技术密集度中排名最高,但是该行业在以发明专利申请数来衡量的技术密集度和研发投入密集度中的排名分别是第13和第14,并且不是高新技术产业,所以没有把文教、工美、体育和娱乐用品制造业纳入高新技术产业是合理的。在实证研究中为避免样本选择效应造成的估计偏差,需剔除广东省上市公司的相关数据。

表1 固定参考系广东省行业研发活动的特征指数

行业代码	行业名称	技术密集度 (专利申请数)	技术密集度 (发明专利数)	研发密集度	高技术产业认定
13	农副食品加工业	0.3851	0.2694	0.0105	否
14	食品制造业	1.2122	0.5376	0.0355	否
15	酒、饮料和精制茶制造业	1.0982	0.4034	0.0359	否
17	纺织业	0.2507	0.0909	0.0126	否
18	纺织服装、服饰业	0.2975	0.0290	0.0126	否
20	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	0.0388	0.0194	0.0124	否
21	家具制造业	0.9285	0.3308	0.0292	否
22	造纸及纸制品业	1.2264	0.4446	0.0177	否
23	印刷和记录媒介复制业	2.1685	0.7925	0.0385	否
24	文教、工美、体育和娱乐用品制造业	7.0079	0.4793	0.0334	否
25	石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.0687	0.0229	0.0309	否
26	化学原料及化学制品制造业	1.9206	1.3870	0.0347	否
27	医药制造业	0.7837	0.4929	0.0381	是
28	化学纤维制造业	0.1337	0.0891	0.0172	否
29	橡胶和塑料制品业	2.5261	1.5616	0.0405	否
30	非金属矿物制品业	1.0001	0.2930	0.0214	否
31	黑色金属冶炼及压延加工业	0.3724	0.0828	0.0380	否
32	有色金属冶炼及压延加工业	0.3276	0.0989	0.0125	否
33	金属制品业	1.1966	0.3831	0.0326	否
34	通用设备制造业	3.1483	1.2016	0.0406	否
35	专用设备制造业	5.5510	2.2933	0.0507	是
37	交通运输设备制造业	2.0227	0.8220	0.0427	是
38	电气机械及器材制造业	4.4732	1.4390	0.0416	否
39	计算机、通信和其他电子设备制造业	4.0629	2.8360	0.0458	是
40	仪器仪表制造业	3.9841	1.5266	0.0632	是
41	其他制造业	2.3590	1.0585	0.0328	否
所有行业平均值		1.8671	0.7302	0.0316	
高新技术产业平均值		4.5178	2.0237	0.0503	
非高新技术产业平均值		1.3852	0.4950	0.0282	

控制变量:本文采用企业规模(*Size*,企业总资产的对数值)、企业年龄(*Age*,企业年龄的对数值)、净利润率(*Profit*,净利润/总资产)、负债率(*Debt*,总负债/总资产)、现金流(*Cash*,经营活动产生的现金流量净额/总资产)、企业融资(*Finance*,短期借款与长期借款之和/总资产)、资本密集度(*Capital*,固定资产/总资产)、成长性(*Q*,企业市场价值/总资产)和所有权性质(*Soe*,根据实际控制人的性质,国有企业赋值为1,否则为0)。

(四)数据来源

本文选取2007—2014年沪深A股上市公司的数据作为初始样本,因为2006年2月15日财政部颁布《企业会计准则第6号——无形资产》,其中对企业研究与开发费用统一计入当期损益的会计处理作了较大修改,因此2007年以前和2007年以后的数据缺乏可比性。同时,我国在2014年6月审议通过《深化财税体制改革总体方案》,其中明确清理规范税收优惠政策的目标,因此2014年之后财政补贴的相关数据不适宜进行本文研究。对于数据进行如下筛选:①剔除数据不完整或缺失的企业;②依据GB/T 4754—2017行业分类标

准,保留制造业共 27 个二分位行业的企业样本数据。

上市公司的研发和财务数据均来源于国泰安数据库。行业专利数、行业销售额和研发补贴数据来源于《工业企业科技活动统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。专利侵权案件立案数、专利侵权案件结案数、当年累计专利申请授权量来源于国家知识产权局网站,各省律师数和人口数来源于各省统计年鉴,由于西藏地区和港澳台地区数据缺失,因此不纳入分析。

三、实证结果及分析

(一)基准回归

表 2 实证检验了研发补贴政策 and 知识产权保护政策对企业研发投入的影响。Panel A 中第(1)~(2)列的回归结果表明, $Subsidies \times HighTech$ 和 $IPR \times HighTech$ 的估计系数在 1% 的水平上显著为正,说明研发补贴政策和知识产权保护政策对研发投入都产生显著正向影响,对于技术密集型行业的企业,在创新政策扶持力度更大的地区,企业的研发投入会相对更多,从而证明命题 1 和命题 2 成立。第(3)列中同时有两个交互项 $Subsidies \times HighTech$ 和 $IPR \times HighTech$,其估计系数显著为正,说明研发补贴和知识产权保护在技术密集度更高的行业对研发投入均能产生正向影响。

第(4)~(6)列是用高新技术产业虚拟变量替代技术密集度进行回归,可以发现与 Panel A 得出相似的定性结论,表明创新政策与研发投入的关系相当稳健,同时看出 Panel B 中 $Subsidies \times HighTech\ ind$ 和 $IPR \times HighTech\ ind$ 的估计系数大于 Panel A 的估计系数,说明在高新技术产业中创新政策对企业研发投入产生更为明显的正向促进作用。

表 2 创新政策对企业研发投入的影响

变量	Panel A: 创新政策和技术密集度			Panel B: 创新政策和高新技术产业虚拟变量		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$Subsidies \times HighTech$	0.0398*** (3.46)		0.0360*** (3.04)			
$IPR \times HighTech$		0.0056*** (2.99)	0.0037* (1.89)			
$Subsidies \times HighTech\ ind$				0.2169*** (2.98)		0.1997*** (2.58)
$IPR \times HighTech\ ind$					0.0269*** (3.46)	0.0166** (1.85)
$Size$	-0.0018** (-2.47)	-0.0018** (-2.43)	-0.0102** (-1.88)	-0.0017** (-2.26)	-0.0016** (-2.30)	-0.0016** (-2.15)
Age	-0.0005*** (-3.92)	-0.0005*** (-3.93)	-0.0005*** (-3.95)	-0.0005*** (-4.01)	-0.0005*** (-3.93)	-0.0005*** (-4.03)
$Profit$	-0.0158 (-0.99)	-0.0171 (-1.07)	-0.0159 (-1.00)	-0.0155 (-0.99)	-0.0170 (-1.07)	-0.0156 (-0.99)
$Debt$	-0.0365*** (-6.99)	-0.0381*** (-7.11)	-0.0369*** (-7.14)	-0.0358*** (-7.09)	-0.0382*** (-7.14)	-0.0364*** (-7.30)
$Cash$	0.0100(1.33)	0.0111(1.45)	0.0098(1.29)	0.0102(1.37)	0.0117(1.52)	0.0103(1.39)
$Finance$	0.0114 (1.61)	0.0127* (1.75)	0.0118* (1.67)	0.0108 (1.58)	0.0128* (1.76)	0.0113* (1.67)
$Capital$	-0.0101* (-1.84)	-0.0112** (-2.01)	-0.0103** (-1.88)	-0.0099* (-1.84)	-0.0112** (-2.01)	-0.0100* (-1.88)
Q	0.0014 (1.56)	0.0013 (1.51)	0.0014 (1.56)	0.0015 (1.63)	0.0014 (1.55)	0.0015* (1.65)
Soe	-0.0026** (-2.28)	-0.0026** (-2.24)	-0.0025** (-2.22)	-0.0025** (-2.21)	-0.0026** (-2.30)	-0.0025** (-2.20)
$Industry\ FE$	是	是	是	是	是	是
$Province-year\ FE$	是	是	是	是	是	是
Observations	4926	4926	4926	4926	4926	4926
R^2	0.2664	0.2637	0.2670	0.2716	0.2649	0.2726

注:***、**和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内是 t 检验值。

表 3 考察了创新政策对研发投入的交互效应,Panel A 中 $Subsidies \times IPR \times HighTech$ 的估计系数在 1% 的显著性水平上为正,说明两种创新政策工具对研发投入的影响存在相互增强,在技术密集度高的行业中,如果该地区研发补贴政策和知识产权保护政策的力度都较强,则企业研发投入会增加,从而证明了命题 3。

Panel B 中 $Subsidies \times IPR \times HighTech\ ind$ 的估计系数同样在 1% 的水平上显著为正,进一步证明了 Panel A 结论的稳健性,并且两种创新政策工具的交互效应在新高新技术产业中表现更为突出。

(二) 机制检验

在基准回归中,本文使用“技术密集度”这一机制变量来识别研发补贴政策和知识产权保护政策对企业研发投入的影响。考虑到企业研发需要大量的资金投入,创新政策是否会通过融资约束机制来影响企业的研发投入。因此,本文引入创新政策与外部融资依赖度交互项、创新政策与现金流密集度交互项、创新政策与借贷密集度交互项,如果交互项显著,而创新政策与技术密集度交互项的估计系数变小或者不再显著,说明创新政策更多通过缓解融资约束机制影响研发投入。行业外部融资依赖度(EF)用企业资本支出与调整后的现金流之差与资本支出比值的行业中位数^[14]。现金流密集度(CF)用经营活动产生的现金流与营业收入比值的行业中位数来表示。借贷密集度($Credit$)用长期借款和短期借款之和与营业收入比值的行业中位数来表示。

从表 4 可以看出,除了第 3 列现金流密集度与研发补贴交互项系数显著,其他引入的交互项均不显著,而创新政策与技术密集度交互项的估计系数依然显著为正,说明知识产权保护政策更多的是通过行业本身对研发创新的重视程度来影响研发投入,而补贴政策可能通过缓解融资约束来影响研发投入。如果企业内部现金流越小,则越需要获得外部融资,研发补贴政策具有信号传递功能,获得政府研发补贴的企业,说明其创新活动和能力得到政府认可和支持的信号,可以引导外部投资者进行投资,一定程度上降低企业的融资成本,进而增加研发投入。

(三) 异质性检验

表 5 通过异质性分析来检验研发补贴政策和知识产权保护政策对研发投入的交互效应。第 1、第 3、第 4 列 IPR^{strong} 和 IPR^{weak} 分别取知识产权保护度位于前 1/4 分位和后 1/4 分位的省份,第 2、第 5、第 6 列 IPR^{strong} 和 IPR^{weak} 分别取知识产权保护度位于前 1/2 分位和后 1/2 分位的省份。从中可以发现 $Subsidies \times IPR^{strong}$ 的系数在第 1~2 列均在 1% 的水平上显著为正,且大于 $Subsidies \times IPR^{weak}$ 的系数。说明知识产权保护显著提高了研发补贴对研发投入的激励作用,即在知识产权保护度越强的省份,研发补贴的增加更有利于研发投入水平的提高。在知识产权保护度较弱的省份,本文没有发现这样的影响。第 4 和第 6 列中的 $HighTech^{high}$ 、 $HighTech^{medium}$ 和 $HighTech^{low}$ 分别是技术密集度位于前 1/3 分位,1/3~2/3 分位之间和后 1/3 分位的行业。第 3 和第 5 列 $Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{>median})$ 的估计系数在 1% 的水平上显著为正,并且大于 $Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{\leq median})$ 的估计系数。同样,第 4 和第 6 列中也可以得出相似的结果,说明随着知识产权保护度的增

表 3 创新政策对研发投入的交互效应

变量	Panel A: 创新政策和技术密集度	Panel B: 创新政策和高高新技术产业虚拟变量
$Subsidies \times IPR \times HighTech$	0.0573*** (3.97)	
$Subsidies \times IPR \times HighTech\ ind$		0.2973*** (3.77)
Controls	是	是
Industry-year FE	是	是
Province-year FE	是	是
Industry- province FE	是	是
Observations	4926	4926
R ²	0.2799	0.2865

注:*** **和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平,括号内是 t 检验值。限于篇幅,本文未在表中报告控制变量的结果。

表 4 创新政策对企业研发投入的影响机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$Subsidies \times HighTech$	0.0381*** (3.19)		0.0374*** (3.47)		0.0377*** (3.63)	
$IPR \times HighTech$		0.0050** (2.36)		0.0055*** (2.92)		0.0054*** (2.73)
$Subsidies \times EF$	0.0118 (0.89)					
$IPR \times EF$		0.0025 (1.23)				
$Subsidies \times CF$			-1.1667** (-2.41)			
$IPR \times CF$				-0.0441 (-0.94)		
$Subsidies \times Credit$					-0.1283 (-0.72)	
$IPR \times Credit$						-0.0075 (-0.44)
Controls	是	是	是	是	是	是
Industry FE	是	是	是	是	是	是
Province-year FE	是	是	是	是	是	是
Observations	4926	4926	4926	4926	4926	4926
R ²	0.2664	0.2637	0.2684	0.2634	0.2660	0.2731

注:*** **和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内是 t 检验值;限于篇幅,未在表中报告控制变量的结果。

加,在技术密集度高的行业中研发补贴政策对研发投入产生更加积极的促进作用。由此进一步验证了命题 3。

表 5 创新政策对企业研发投入的交互效应异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$Subsidies \times IPR^{strong}$	1.4298*** (4.23)	1.4816*** (4.95)				
$Subsidies \times IPR^{weak}$	0.1550 (0.72)	-0.0191 (-0.09)				
$Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{>median})$			1.4118*** (3.51)		1.4780*** (4.07)	
$Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{<median})$			0.2230 (1.40)		0.3253** (1.84)	
$Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{high})$				1.8150*** (3.65)		1.7629*** (4.71)
$Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{medium})$				0.7182** (2.29)		0.6050** (2.51)
$Subsidies \times D(IPR^{strong}, HighTech^{low})$				-0.0703 (-0.52)		-0.0614 (-0.61)
Controls	是	是	是	是	是	是
Industry FE	是	是	是	是	是	是
Year FE	是	是	否	否	否	否
Province FE	是	是	否	否	否	否
Province-year FE	否	否	是	是	是	是
Observations	2740	4926	1914	1914	2553	2553
R^2	0.3424	0.2704	0.3568	0.3627	0.3758	0.3817

注:***、**和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内是 t 检验值;限于篇幅,未在表中报告控制变量的结果。

(四) 稳健性检验

1. 替换技术密集度

本文使用技术密集度以外的行业特征来检验政策变量与企业研发投入之间的联系。表 6 中分别将技术密集度替换为发明专利密集度、研发密集度和高技术行业认定。从表 6 中可以看出研发补贴政策和知识产权保护政策对研发投入具有正向促进效应。虽然在第 3、第 6 和第 9 列中创新政策对研发投入影响没有在 10% 水平上显著,但估计系数仍是正值并且显著性水平接近 10%,说明结果是相对比较稳健的。同时可以发现发明技术密集度高的行业,研发补贴效应的促进作用更显著,而在研发密集度高的行业和高技术行业中,知识产权保护效应的促进作用更为显著。

表 6 替换技术密集度

变量	发明专利密集度			研发密集度			高技术行业认定		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$Subsidies \times Ind characteristic$	0.1473** (2.41)		0.1353** (2.03)	4.0993** (2.03)		3.2998 (1.56)	0.0951 (1.33)		0.0785 (1.04)
$IPR \times Ind characteristic$		0.0181*** (3.55)	0.0100 (1.44)		0.8249*** (3.95)	0.6563*** (2.79)		0.0208*** (3.11)	0.0171** (2.15)
Controls	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Industry FE	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Province-year FE	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Observations	4926	4926	4926	4926	4926	4926	4926	4926	4926
R^2	0.2763	0.2655	0.2776	0.2637	0.2637	0.2647	0.2639	0.2639	0.2651

注:***、**和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内是 t 检验值;限于篇幅,未在表中报告控制变量的结果。

2. 替换估计方法

创新政策和研发投入之间还是可能存在互为因果的内生性问题,因此文章通过工具变量法得到更有效的估计结果。补贴政策的工具变量用研发补贴的滞后项($subsidies_{t-1}$ 和 $subsidies_{t-2}$)来表示^[18]。知识产权保护用在华英国租界(*concession*)和基督教会建立的大学数(*college*)来衡量^[19],在华英国租界是因为英国是世界上最早颁布专利法(1623 年《垄断法》)与版权法(1710 年《安妮法令》)的国家,英国人会用自己的法律制度来管理租界,对当地知识产权保护意识和制度的建立产生影响,因此从清朝晚期到民国初期,一省如果存在英国租界,赋值为 1,否则为 0。基督教会建立的大学数是因为教会大学在传播私有财产不可侵犯等西方价值

观方面发挥了重要作用。使用工具变量对模型进行两阶段最小二乘(2SLS)估计。表7第1~2列可以看出 $subsidies(IV) \times HighTech$ 的系数在5%的水平上显著为正,第3~4列显示 $IPR(IV) \times HighTech$ 的系数在1%的水平上显著为正。说明研发补贴政策 and 知识产权保护政策对研发投入具有显著的促进作用,进一步验证了H1和H2。第一阶段的F值可以看出拒绝“存在弱工具变量”的原假设。

表7 替换估计方法

变量	(1) <i>subsidies_{t-1}</i> 作 IV	(2) <i>subsidies_{t-2}</i> 作 IV	(3) <i>concession</i> 作 IV	(4) <i>college</i> 作 IV
<i>Subsidies(IV) × HighTech</i>	0.0385*** (2.57)	0.0426*** (2.88)	0.0323** (2.36)	0.0333*** (2.67)
<i>IPR(IV) × HighTech</i>	0.0054*** (5.63)	0.0051*** (5.42)	0.0063*** (4.54)	0.0061*** (6.62)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Industry FE</i>	是	是	是	是
<i>Province-year FE</i>	是	是	是	是
<i>Observations</i>	4926	4926	4926	4926
<i>R²</i>	0.1671	0.1667	0.1670	0.1672
第一阶段 F 值	868.74	655.13	277.58	366.27
工具变量 t 值	74.32	48.26	30.79	40.19

注: **、*和*分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内是 t 检验值;限于篇幅,未在表中报告控制变量的结果。

四、结论

本文以 2007—2014 年我国 A 股上市公司为样本,从理论和实证两个方面分析政府研发补贴政策、知识产权政策及其政策组合对企业研发投入的影响,研究发现:①研发补贴政策和知识产权政策均对企业研发投入产生正向促进作用,表现为研发补贴和知识产权保护的扶持力度越大,技术密集型行业的研发投入越多;②研发补贴政策和知识产权保护政策的研发激励效应是相互增强的,表现为知识产权保护度越强的地区,研发补贴的增加越有利于研发投入水平的提高,这种促进作用在技术密集型行业更为明显。

本文的研究丰富了创新政策的理论和实证研究,有助于我们更全面地认识政府补贴政策和知识产权保护政策的可取性,尤其在高技术企业中,创新政策对研发投入的作用效果更加明显。同时,有助于进一步阐明政府补贴政策和知识产权保护政策的有效性,推动创新政策组合的有效实施,对社会创新和经济发展具有重要意义。

参考文献

- [1] BROWN J R, MARTINSSON G, PETERSEN B C. Do financing constraints matter for R&D? [J]. *European Economic Review*, 2012, 56(8): 1512-1529.
- [2] BLOOM N, SCHANKERMAN M, VAN REENEN J. Identifying technology spillovers and product market rivalry [J]. *Econometrica*, 2013, 81(4): 1347-1393.
- [3] AGHION P, AKCIGIT U, BERGEAUD A, et al. Innovation and top income inequality [J]. *The Review of Economic Studies*, 2018, 86(1): 1-45.
- [4] GÖRG H, STROBL E. The effect of R&D subsidies on private R&D [J]. *Economica*, 2007, 74(294): 215-234.
- [5] BRANSTETTER L G, FISMAN R, FOLEY C F. Do stronger intellectual property rights increase international technology transfer? Empirical evidence from US firm-level panel data [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2006, 121(1): 321-349.
- [6] ROMER P M. Endogenous technological change [J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5): S71-S102.
- [7] JONES C I. R&D-based models of economic growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1995, 103(4): 759-784.
- [8] RIVERA-BATIZ L A, ROMER P M. Economic integration and endogenous growth [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106(2): 531-555.
- [9] BLOOM N, SCHANKERMAN M, VAN REENEN J. Identifying technology spillovers and product market rivalry [J]. *Econometrica*, 2013, 81(4): 1347-1393.
- [10] 严成樑. 社会资本、创新与长期经济增长 [J]. *经济研究*, 2012, 47(11): 48-60.
- [11] 顾元媛, 沈坤荣. 简单堆积还是创新园地? ——考察高新区的创新绩效 [J]. *科研管理*, 2015, 36(9): 64-71.
- [12] BROWN J R, MARTINSSON G, PETERSEN B C. Law, stock markets, and innovation [J]. *The Journal of Finance*, 2013, 68(4): 1517-1549.
- [13] AGHION P, HOWITT P, PRANTL S. Patent rights, product market reforms, and innovation [J]. *Journal of Economic Growth*, 2015, 20(3): 223-262.
- [14] RAJAN R G, ZINGALES L. Financial dependence and growth [J]. *The American Economic Review*, 1998, 88(3):

559-586.

- [15] 赵康生, 谢识予. 政府研发补贴对企业研发投入的影响——基于中国上市公司的实证研究[J]. 世界经济文汇, 2017(2): 87-104.
- [16] 魏浩, 巫俊. 知识产权保护、进口贸易与创新型领军企业创新[J]. 金融研究, 2018(9): 91-106.
- [17] HU A G Z, PNG I P L. Patent rights and economic growth: Evidence from cross-country panels of manufacturing industries [J]. Oxford Economic Papers, 2013, 65(3): 675-698.
- [18] 张帆, 孙薇. 政府创新补贴效率的微观机理: 激励效应和挤出效应的叠加效应——理论解释与检验[J]. 财政研究, 2018(4): 48-60.
- [19] FANG L H, LERNER J, WU C. Intellectual property rights protection, ownership, and innovation: Evidence from China [J]. The Review of Financial Studies, 2017, 30(7): 2446-2477.

Innovation Policy and Corporate R&D: Evidence from Chinese Listed Companies

Zhou Taiyun

(School of Economics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Innovation policy is one of the most important items of government's public policy. It is related to the level of innovation and productivity growth, affecting the economic growth and the international competitiveness. A theoretical model to analyze the impact of R&D subsidies and intellectual property rights (IPR) protection on R&D investment, and empirically test the proposition of the theoretical model is proposed. The results show as follows. First, R&D subsidies and IPR protection share a significant positive relation with R&D in more high-tech intensive industries. Second, the incentive effects of R&D subsidy policies and IPR policies on corporate R&D investment are mutually reinforcing. The stronger the protection of IPR, the more R&D subsidies increase the level of R&D investment. This effect is more obvious for companies in technology-intensive industries. Therefore, choosing the appropriate combination of innovation policies can promote the R&D investment and drive social innovation and economic development.

Keywords: intellectual property rights; R&D subsidies; innovation policy; R&D

(上接第 152 页)

The Influence of Leader Affiliative Humor on Creative Deviance: The Multiple Mediating Effects of Supervisor-subordinate Guanxi and Role Breadth Self-efficacy

Pan Chichun, Wang Zhen

(School of Business, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: Based on the theory of social exchange, an integrated model is established to study the influence of leader affiliative humor on employees' creative deviance and the independent mediating effect and chain mediating effect of the relationship between supervisor-subordinate Guanxi and role breadth self-efficacy. Based on 316 valid questionnaires from 8 local enterprises in China, AMOS, MPLUS and other software are used to test the sample data by using structural equation model and Bootstrap and other methods. The results show that leader affiliative humor has a significant positive effect on employees' creative deviance. The supervisor-subordinate Guanxi and role breadth self-efficacy play an intermediary role between them. Moreover, leader affiliative humor can indirectly influence employees' creative deviance through the continuous mediation of the supervisor subordinate Guanxi and role breadth self-efficacy.

Keywords: leader affiliative humor; supervisor-subordinate Guanxi; role breadth self-efficacy; creative deviance