



经济理论与经济管理

工作论文系列

Working Paper Series

政府资助与企业研发投入：影响机制和 效应分析

张玉昌 郑江淮 冉 征

ETBMWP2024006

- * 本刊编辑部推出工作论文项目，将“拟用稿”而尚未发表的稿件，以工作论文的方式在官网呈现，旨在及时传播学术成果，传递学术动态。
本刊所展示的工作论文，与正式刊发版可能会存在差异。如若工作论文被发现存在问题，则仍有被退稿的可能。各位读者如有任何问题，请及时联系本刊编辑部，期待与您共同努力、改进完善。
联系人：李老师；联系电话：010-62511022

政府资助与企业研发投入： 影响机制和效应分析^{*}

张玉昌 郑江淮 冉征

[摘要] 为深入分析政府资助资金在企业研发投入过程中的作用机制与影响效应，文章把政府资助资金的政策措施企业研发投入的决策过程中，分析政府资助政策对企业研发投入决策的机制。进一步探究在研发不确定情况下，政府研发资助资金如何影响企业研发收益预期和企业反应机制，理论模型发现政府资助通过降低研发成本和提升企业盈利能力，对企业研发投入产生动态影响效应。文章基于工业企业创新活动数据，实证分析政府研发资助对企业研发投入的影响，结果表明政府研发资助能够有效提升企业的自身研发投入。作用机制和动态影响效应检验发现，政府研发资助政策通过引导企业开展创新活动，增加企业的知识存量水平，从而提升企业的研发投入，这种激励效应是一种动态影响过程。

[关键词] 企业研发投入；政府资助；企业预期；知识存量；动态效应

一、问题的提出

企业作为经济体最重要的组成部分，企业的研发创新对提升经济生产效率、促进经济持续健康发展至关重要，R&D创新活动投资以及创新对经济增长的作用一直是经济学家近些年研究的焦点（Romer, 1990; Hsiao, 2014; 刘乐淋和杨毅柏, 2021）。创新的前提是需要研发要素的持续投入，然而，企业的创新活动却一直受到诸多方面因素的制约或阻碍，研发要素效率水平不高，自主创新的技术效率对经济动能贡献不足（张海洋和金则杨, 2017）。自主创新水平较低和企业研发投入不足根源在于创新活动具有公共品的外部性特征，完全依赖市场配置要素，不能达到最优水平，因此，对于研发活动中出现的市场失灵问题和不确定性，政府的适当干预，有利于改善企业研发创新活动的社会效用（Arrow, 1962; 宋砚秋等, 2021）。激励政策可能会鼓励创新企业进行更大的R&D投资，以此为渠道提高生产力（Aghion et al., 2015），但政府资助也可能通过减缓再分配、甚至通过阻碍继续创新的公司和新进入者的创新，最终降低了经济增长（Acemoglu et al., 2018）。

* 张玉昌，山东财经大学保险学院，邮政编码：250002，邮箱：876736034@qq.com；郑江淮，南京大学经济学院、南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心；冉征（通讯作者），东南大学经济管理学院。本文得到了国家社科基金重大项目“创新链与产业链耦合的关键核心技术实现机理与突破路径研究”（22ZD093）、山东省自然科学基金青年项目“中国行业研发资源配置的现状、成因和优化路径研究”（ZR2022QG049）的资助。感谢编辑部老师和匿名评审人提出的宝贵意见和建议，笔者已做了相应的修改，本文文责自负。

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

政府支持企业研发创新的初衷是通过资助创新的产业政策来激励企业进行更多的研发创新，然而回顾已有文献，发现已有研究中政府资助对企业研发创新投入的影响并没有形成统一的结论。已有的研究中，关于政府研发资助是否促进了企业自身研发活动的投入存在分歧，主要分为两类，一类是政府研发资助对企业研发投入没有影响（张杰等，2015；Marino et al.，2016）；另一类是政府研发资助对企业自身的研发投入存在激励效应（陈远燕，2016；郑江淮和张玉昌，2019）和挤出效应（黎文靖和郑曼妮，2016；Huergo & Moreno，2017；王桂军和张辉，2020）；还有一些研究发现，政府的研发资助对企业的研发活动投入存在非线性的影响效应（Dai & Cheng，2015；张杰，2020）。总的来说，政府对企业研发活动的资助政策，可能会出现两种效应：激励企业增加自身的研发投入或者抑制企业增加研发投入，即“激励效应”和“挤出效应”。从现有的研究发现，关于政府补助影响研发创新的分析结果并没有达成一致，不同研究产生结果的差异性在于：一是因为不同的文章在实证分析中采用了不同国家的观测数据样本和补助政策，二是基于不同的层面，三是在具体的变量指标上选取存在差异。

然而，现有文献得出结论的不同的根源在于，没有把政府资助作为企业研发资金的一部分，分析如何影响企业开展创新活动的决策机制。因此，为深入分析企业自身研发投入过程中政府资助资金的作用机制与影响效应，文章做了如下主要内容和贡献：第一，文章通过构造数理模型，将政府资助纳入到企业创新投入的决策的框架中，分析政府资助影响企业自身研发投入的机制；第二，通过分析政府资助降低企业研发不确定的成本，激励企业开展创新活动的积极性，企业在创新的过程中存在“干中学”效应，企业知识存量的积累可以提升企业创新的成功率，提升企业研发收益的预期，对企业研发投入产生动态影响机制；第三，基于中国创新企业调查数据库，通过建立政策评价模型，利用多期 DID 模型来分析政府资助对企业研发投入的具体政策影响效应；第四，通过滞后模型和中介效应模型，实证检验政府资助影响企业研发决策的动态效应和作用机制，丰富和扩展了政府资助企业研发创新的研究视角。

文章章节安排如下：第二部分为理论分析；第三部分为实证分析；第四部分为影响机制分析；最后为文章主要结论及启示建议。

二、政府资助影响企业研发投入的作用机制

由于研发创新活动的外部性，大部分企业将更多资源配置在对实体资产的追逐上，忽略或者放弃对技术开发资产的配置，进一步抑制了企业的研发投入，最终结果就是研发投入不足或者非效率，因此，解决企业创新研发活动的市场失灵问题需要政府进行一定程度的干预和激励（郑江淮和张玉昌，2019）。政府资助主要通过降低企业研发成本和风险，激励企业增加研发投入，同时接受政府的资助也传递了企业具有较高创新能力的信号，有利于企业吸引外部投资（Kleer，2010），政府资助显著提升了企业的研发投入。然而由于政府资助代替了企业研发投入，反而不利于企业增加研发投入（黎文靖和郑曼妮，2016）。企业也有可能为获得政府研发资助，通过研发操纵行为满足政府资助的门槛，最终导致研发绩效下降（王桂军和张辉，2020）。另外，机构为执行上级政府创新扶持的产业政策以突出自身的政绩，盲目增加对企业研发的资助，同时企业通过寻租的方式获得政府补贴，寻租成本会挤占企业研发资金。企业如果较为容易获得高额研发补贴，反而不利于企业的创新，政府对企业研发的资助存在一种“适度区间”（毛其淋和许家云，2015）。因此，政府资助对企业研发投入的影响是不确定的。本文结合中国政府研发资助政策实施的方式，通过建立理论模型分析政府资助影响企业研发投入决策的理论模型。

在政府资助企业研发创新过程中，存在两种资助政策，一是对企业研发直接补贴，二是对企

企业进行税收减免的间接资助。直接补贴是政府机构选择资助的对象和确定分配的补贴金额，而税收减免的间接资助是政府根据企业的研发成果进行一定的税收减免优惠。在政策实施过程中，政府机构将企业研发表现作为选择资助对象的依据，无论是选择企业作为研发补贴的对象，还是依据企业的研发情况进行税收减免，两种政策手段都是与企业自身研发支出有关。因此，文章将两种资助政策统一作为政府资助，引入到企业对研发项目投入的决策过程中，设计了政府研发资助影响企业自身研发投入的理论模型。

(一) 模型假设

1. 代表性企业假设。

文章将代表性企业分为生产部门和研发部门，两部门的产出分别为 Y_1 和 Y_2 ，厂商的总生产函数为 CES 生产函数：

$$Y(t) = F[Y_1(t), Y_2(t)] = [\gamma Y_1(t)^{(\eta-1)/\eta} + (1-\gamma)Y_2(t)^{(\eta-1)/\eta}]^{\eta/(\eta-1)} \quad (1)$$

其中， t 为时间， $Y(t)$ 为企业最终产品的产出， γ 为代表性企业中生产部门所占比例， $(1-\gamma)$ 为研发部门所占比例。 η 为两部门产品的替代弹性，代表性企业可以决定对生产部门和研发部门资源的投入分配。生产部门和研发部门的生产函数都满足柯布—道格拉斯生产函数 (Cobb—Douglas) 形式：

$$Y_i(t) = M_i(t)L_i(t)^{\alpha_i}K_i(t)^{1-\alpha_i}, i = (1, 2) \quad (2)$$

其中， i 代表生产部门和研发部门的分类， Y_i 为 i 部门的产出， α_i 表示 i 部门生产函数中劳动收入所占的份额，那么 $1-\alpha_i$ 为 i 部门资本收入的份额。 $M_i(t)$ 为 i 部门要素使用效率。假设 $\alpha_1 > \alpha_2$ ，即生产部门投入的劳动份额大于研发部门的劳动投入，研发部门的资本份额大于生产部门的资本份额，也就是说生产部门为劳动密集型，而研发部门为资本密集型 (Brandt et al., 2013)，该假设基本是符合现实的，因为在现实研发创新过程中，虽然也需要劳动力的投入，但是研发部门劳动力的投入基本都是高技术劳动力，是具有较高人力资本的劳动力，这部分劳动力的投入，也是需要大量的资本投入，所以说研发部门是相对的资本密集型部门。

2. 代表性企业生产部门假设。

代表性企业的生产部门投入生产要素，按照部门生产函数进行生产，生产函数为：

$$Y_1(t) = M_1(t)L_1(t)^{\alpha_1}K_1(t)^{1-\alpha_1} \quad (3)$$

式 (3) 中， Y_1 为生产部门的产出， $L_1(t)$ 为生产部门中劳动力投入量， $K_1(t)$ 分别为生产部门资本投入量。 α_1 表示生产部门生产函数中劳动收入所占的份额，那么 $1-\alpha_1$ 为生产部门资本收入的份额。 $M_1(t)$ 为生产部门要素使用效率。

3. 代表性厂商研发部门假设。

代表性企业的研发部门投入研发要素，按照研发部门生产函数进行研发活动，具体的研发创新函数为：

$$Y_2(t) = M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2}K_2(t)^{1-\alpha_2} \quad (4)$$

在 (4) 式中， Y_2 为研发部门的产出， $L_2(t)$ 为研发部门中劳动力投入量， $K_2(t)$ 分别为研发部门资本投入量。 α_2 表示研发部门生产函数中劳动收入所占的份额，那么 $1-\alpha_2$ 为研发部门资本收入的份额。 $M_2(t)$ 为研发部门要素使用效率。

政府部门为激励企业进行研发创新活动，对企业研发活动实施税收减免和补贴的扶持政策，

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

因此把税收减免和补贴加入代表性企业研发部门的预算约束条件中。假设：研发资助包括：补贴和税收减免，并且补贴和税收减免都是与企业的研发产出有关系的，即与研发部门产出 Y_2 有关，因此得到政府资助与企业研发部门产出的关系：

$$Sub(t) = \tau \cdot P_2(t)Y_2(t) \quad Y_2(t) > 0 \quad (5)$$

式 (5) 中 $Sub(t)$ 为代表性厂商 t 时期获取的政府资助额， $P_2(t)$ 表示企业研发部门产出的价格， τ 为政府提供给企业的政府资助程度， τ 越大，说明企业政府研发资助力度越大，享受的政府研发资助程度越高，而 τ 是由政府机构决定，属于外生变量，文章后文讨论政府资助 τ 对企业自身研发支出决策的影响。

(二) 政府研发资助影响企业研发投入的政策机制

代表性企业通过选择两部门的生产投入和产出来实现利润最大化，其利润函数可以表示为：

$$\max_{Y_1, Y_2} \{P[\gamma Y_1(t)^{(\eta-1)/\eta} + (1-\gamma)Y_2(t)^{(\eta-1)/\eta}]^{\eta/(\eta-1)} - [P_1(t)Y_1(t) + P_2(t)Y_2(t)]\} \quad (6)$$

将最终产品的价格 P 标准化为 1，式 (6) 中 P_1 、 P_2 分别为生产部门和研发部门的产出品价格，利润函数 (6) 分别对 Y_1 、 Y_2 求导，可以得到两部门产出品的价格：

$$P_1(t) = \gamma \left[\frac{Y(t)}{Y_1(t)} \right]^{\frac{1}{\eta}}, P_2(t) = (1-\gamma) \left[\frac{Y(t)}{Y_2(t)} \right]^{\frac{1}{\eta}} \quad (7)$$

生产部门根据部门收益最大化决定最优要素投入，生产部门的利润最大化函数为：

$$\max_{L_1, K_1} \{P_1(t) \cdot [M_1(t)L_1(t)^{\alpha_1} K_1(t)^{1-\alpha_1}] - [r_1(t)K_1(t) + \omega_1(t)L_1(t)]\} \quad (8)$$

利润函数式 (8) 中 r_1 是生产部门投入资本的价格， ω_1 表示生产部门投入劳动力的工资，利润函数式 (8) 对 L_1 求一阶导可得劳动力的价格：

$$\omega_1(t) = P_1(t)\alpha_1 M_1(t)L_1(t)^{\alpha_1-1} K_1(t)^{1-\alpha_1} = P_1(t)\alpha_1 \left[\frac{Y_1(t)}{L_1(t)} \right] \quad (9)$$

式 (8) 式对 K_1 求一阶导可得资本的价格：

$$r_1(t) = P_1(t)(1-\alpha_1)M_1(t)L_1(t)^{\alpha_1} K_1(t)^{-\alpha_1} = P_1(t)(1-\alpha_1) \left[\frac{Y_1(t)}{K_1(t)} \right] \quad (10)$$

研发部门根据其部门产出收益减去投入要素成本，加上获得的政府研发资助资金，决定其最优要素投入，代表性企业研发部门利润最大化函数为：

$$\max_{L_2, K_2} \{P_2(t) \cdot [M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2} K_2(t)^{1-\alpha_2}] - [r_2(t)K_2(t) + \omega_2(t)L_2(t)] + Sub(t)\} \quad (11)$$

利润函数式 (11) 中 r_2 是研发部门投入资本的价格， ω_2 表示研发部门投入劳动力的工资， $Sub(t)$ 是企业研发获取的政府资助额。把式 (5) 政府资助额带入到研发部门的利润函数式 (11) 中，可以得到的如下利润最大化函数：

$$\max_{L_2, K_2} \{P_2(t) \cdot [M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2} K_2(t)^{1-\alpha_2}] - [r_2(t)K_2(t) + \omega_2(t)L_2(t)] + \tau P_2(t) \cdot [M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2} K_2(t)^{1-\alpha_2}]\} \quad (12)$$

利润函数式 (12) L_2 求一阶导可得研发部门投入劳动力的价格；

$$w_2(t) = (1 + \tau)P_2(t)\alpha_2 M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2} - 1K_2(t)^{1-\alpha_2} = (1 + \tau)P_2(t)\alpha_2 \left[\frac{Y_2(t)}{L_2(t)} \right] \quad (13)$$

利润函数式 (12) 对 K_2 求一阶导可得投入资本的价格；

$$r_2(t) = (1 + \tau)P_2(t)(1 - \alpha_2)M_2(t)L_2(t)^{\alpha_2}K_2(t)^{-\alpha_2} = (1 + \tau)P_2(t)(1 - \alpha_2) \left[\frac{Y_2(t)}{K_2(t)} \right] \quad (14)$$

定义生产部门的资本和劳动份额为：

$$\kappa = \frac{K_1(t)}{K(t)}, \lambda = \frac{L_1(t)}{L(t)} \quad (15)$$

假设企业的资本可以在两个部门间自由流动，为了分析上的简便，要素在不同部门的要素价格相等，因为文章重点是研究政府研发资助对企业自身研发投入的影响，假设要素价格相等是相对合理的，即 $r_1 = r_2$ 和 $w_1 = w_2$ 。结合式 (9) ~ 式 (14)，可以得到：

$$P_1(t)\alpha_1 \left[\frac{Y_1(t)}{L_1(t)} \right] = (1 + \tau)P_2(t)\alpha_2 \left[\frac{Y_2(t)}{L_2(t)} \right] \quad (16)$$

$$P_1(t)(1 - \alpha_1) \left[\frac{Y_1(t)}{K_1(t)} \right] = (1 + \tau)P_2(t)(1 - \alpha_2) \left[\frac{Y_2(t)}{K_2(t)} \right] \quad (17)$$

把式 (16) 和式 (17) 带入式 (15)，可以得到：

$$\frac{K_1(t)}{K_2(t)} = \frac{1 - \alpha_1}{1 - \alpha_2} \cdot \frac{\gamma}{1 - \gamma} \cdot \frac{1}{1 + \tau} \cdot \left[\frac{Y_1(t)}{Y_2(t)} \right]^{(\eta-1)/\eta} \quad (18)$$

$$\frac{\kappa}{1 - \kappa} = \frac{1 - \alpha_1}{1 - \alpha_2} \cdot \frac{\gamma}{1 - \gamma} \cdot \frac{1}{1 + \tau} \cdot \left[\frac{Y_1(t)}{Y_2(t)} \right]^{(\eta-1)/\eta} \quad (19)$$

同理可得：

$$\frac{\lambda}{1 - \lambda} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \cdot \frac{\gamma}{1 - \gamma} \cdot \frac{1}{1 + \tau} \cdot \left[\frac{Y_1(t)}{Y_2(t)} \right]^{(\eta-1)/\eta} \quad (20)$$

式 (19) 和式 (20) 分别对资助系数 τ 求导，可以得到 $\frac{\partial (\kappa/1-\kappa)}{\partial \tau} < 0$ 和 $\frac{\partial (\lambda/1-\lambda)}{\partial \tau} < 0$ ，可以看出政府资助系数 τ 会影响资本和劳动在生产部门和研发部门两部门之间的配置，政府资助系数 τ 越大，分配到生产部门的要素比例越少，企业投入到研发部门的要素越多。

命题 1：政府研发资助对企业自身研发投入存在“激励效应”。

(三) 政府研发资助影响企业研发投入的动态机制分析

文章还研究了政府研发资助对企业研发投入的动态影响效应机制。现有研究中把企业的知识存量作为影响影响研发投入的重要因素（白俊红，2011）。传统的模型由于没有考虑企业研发过程中产生的知识资本的“干中学”效应，企业在原有知识资本的基础上进行创新，如果企业的知识存量水平越高，创新的成功性也越高，企业对未来创新产生的收益预期越高，企业就会增加对研发创新的投入。文章对传统研发创新投资模型进行改进，研究政府研发资助对企业研发投入的动态影响机制。

1. 传统 R&D 投资模型。

传统研究中知识资本积累使用最广泛的方法是按照物质资本存量的分析方式，即 Griliches

(1979) 提出的知识资本积累测算方法：

$$H_t = H_{t-1}(1 - \delta) + I_t \quad (21)$$

其中， H 是企业知识存量， δ 是知识存量的折旧率， I 是研发投入。按照 Griliches (1979) 提出的知识资本积累测算方法，需要给研发投入添加非负性约束，使得 $I \geq 0$ ，即不能通过销售已经获得的知识来减少投资。基于知识积累的传统测算方式进行预测，如果研发投入的非负性约束具有约束力，企业将在研发资助期满或稍早些时候减少自己的研发投入，可能降至零 (Klette & Møen, 2012)。但是企业通常在研发资助消失之后也继续他们的研发创新活动，研发投入并不是降至为 0。由于现实中企业研发创新都是在原有的知识积累的基础上进行创新，研发活动过程中存在知识积累的学习过程，文章通过改变知识积累的模型，分析研发资助对企业研发投入的动态影响。

2. 用于中学的方法建立 R&D 投资模型。

Jones (1995) 和 Lach & Rob (1996) 等提出了如下知识积累方程：

$$H_{t+1} = H_t^{\rho} I_t^{\nu} \quad (22)$$

其中， ρ 表示研发部门研发过程中知识积累的规模弹性， ν 表示是企业研发过程中生成新知的效率参数， $1 - (\rho - \nu)$ 可以认为是折旧率，反映企业知识存量的折旧。式 (22) 右边 H_t 和 I_t 之间的乘法关系意味着企业新的研发投资和已经获得的知识之间具有积极的互补性，可以理解为代表企业研发部门研发活动的“干中学”效应 (Klette & Møen, 2012)。文章建立了理论模型，用于分析政府研发资助对企业研发投入的动态影响机制。假设企业从 $t=0$ 运行到 $t=T$ ，企业最大化其创新收益的现值：

$$\max_{I_0, I_1, \dots, I_T} PV = \left\{ \pi(H_0) - r_0 I_0 + \sum_{t=1}^{t=T} \beta^t [\pi(H_t) - r_t I_t] \right\} \quad (23)$$

$$s. t. \quad H_{t+1} = H_t^{\rho} I_t^{\nu} \quad (24)$$

其中， $\pi(H_t)$ 是利润函数， β 表示贴现因子， r_t 表示企业研发资本的平均单位成本， $\beta = 1/(1+r)$ 是企业事前 R&D 资本回报。为了简化模型并导出比较静态结果，文章作出以下假设： $T=2$ ， $\rho=1$ (知识生产中的规模回报是恒定的)。企业持续研发投入产生知识的收益为：

$$\max_{I_0, I_1} PV = \{ [\pi(H_0) - r_0 I_0] + \beta [\pi(H_1) - r_1 I_1] + \beta^2 \pi(H_2) \} \quad (24)$$

由于企业接受政府资助，企业获得了额外研发资金，可以认定为企业总体研发资本的平均单位成本 r_t 会降低，设定为 r'_t ，因此 r'_t 表示在 t 时期研发资本中由于获得政府资助而降低的研发投入的成本。式 (25) 对研发投入 I_t 求一阶导数，分别的到：

$$\frac{\partial PV}{\partial I_0} = -r'_0 + \beta \nu \pi'(H_1) 1 - \nu + \beta^2 \nu (1 - \nu) \pi'(H_2) H_0^{(1-\nu)^2} I_0^{(1-\nu)-1} I_1^{\nu} \quad (26)$$

$$\frac{\partial PV}{\partial I_1} = -\beta r'_1 + \beta^2 \nu \pi'(H_2) \left(\frac{H_1}{I_1} \right)^{1-\nu} \quad (27)$$

因此，企业最优的 R&D 投资为：

$$I_1 = H_0^{1-\nu} I_0^{\nu} \left(\frac{\beta \nu \pi'(H_2)}{r'_1} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (28)$$

$$I_0 = H_0 \left(\frac{\beta\nu}{r'_0} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \left[\pi'(H_1) + \beta(1-\nu) (\pi'(H_2))^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \right]^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (29)$$

其中, $\pi'(H)$ 表示为企业知识存量对企业收益的影响, 可以称为“干中学”效应 (Klette & Møen, 2012)。

研发投入 I_1 和 I_0 分别对当期获得研发资助后的资本价格 r'_1 和 r'_0 求导, 可以得到政府资助后研发投入成本 r'_t 对研发投入的影响:

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_1}{\partial r'_1} &= \left\{ \pi''(H_2) \left(\frac{H_1}{I_1} \right)^{1-\nu} \nu r'_1 - \left[\frac{H_1}{1-\nu} (\beta\nu)^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \right] \right\}^{-1} \\ \frac{\partial I_0}{\partial r'_0} &= -\frac{H_0}{r'_0(1-\nu)} \left(\frac{\beta\nu}{r'_0} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \\ &\quad \cdot \left[\pi'(H_1) + \beta(1-\nu) (\pi'(H_2))^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \right] \\ &\quad \cdot \left\{ 1 - \frac{H_0}{1-\nu} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \left[\pi'(H_1) + \beta(1-\nu) (\pi'(H_2))^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \right]^{\frac{1}{1-\nu}} \right\} \\ &\quad \cdot \left[\pi''(H_1) \frac{\partial H_1}{\partial I_0} + \beta \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \pi''(H_2) \frac{\partial H_2}{\partial I_0} \right]^{-1} \end{aligned} \quad (30)$$

可以发现, 导数式 (30) 和 (31) 的符号均小于 0, 即

$$\frac{\partial I_1}{\partial r'_1} < 0 \quad \frac{\partial I_0}{\partial r'_0} < 0 \quad (32)$$

由于政府资助资金对企业来说是一种成本较低的研发资本, 使得企业在 R&D 投资上成本 r' 更低, 从式 (32) 可以看出, 当企业获得政府资助时, 企业创新投入的成本降低, 企业将增加研发投入, 也就是说获得研发资助的企业, 研发投入的成本 r'_t 降低, 会提升企业的研发投入水平。式 (27) 和式 (28) 中研发投入 I_1 和 I_0 对其他时期获得研发资助后的资本价格 r'_0 和 r'_1 求导, 可以得到:

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_1}{\partial r'_0} &= \nu \left(\frac{H_0}{I_0} \right)^{1-\nu} \left(\frac{\beta\nu \pi'(H_2)}{r'_1} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \frac{\partial I_0}{\partial r'_0} \\ &\quad + \frac{H_1 \pi'(H_2)}{1-\nu} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^2 \pi''(H_2) \frac{\partial H_2}{\partial I_0} \frac{\partial I_0}{\partial r'_0} \begin{matrix} \leq 0 \\ > 0 \end{matrix} \\ \frac{\partial I_0}{\partial r'_1} &= \frac{\beta H_0}{1-\nu} \left(\frac{\beta\nu \pi'(H_2)}{r'_1} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \\ &\quad \cdot \left[\frac{\beta\nu}{r'_1} \left\{ \pi'(H_1) + \beta(1-\nu) (\pi'(H_2))^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{\beta\nu}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \right\} \right]^{\frac{1}{1-\nu}} \\ &\quad \cdot \left\{ \pi''(H_2) \frac{\partial H_2}{\partial I_1} \frac{\partial I_1}{\partial r'_1} - \frac{\nu}{r'_1} \right\} \begin{matrix} \geq 0 \\ < 0 \end{matrix} \end{aligned} \quad (33)$$

可以发现, 导数式 (33) 和 (34) 的符号是不确定的, 与研发过程中知识存量对收益影响的“干中学”效应 $\pi'(H)$ 和 $\pi''(H)$ 是有关系的。我们通过假设企业研发知识存量对于企业是存在“干中学”效应的, 为了分析的简便性, 并把企业研发活动中“干中学”的效应剥离出来, 文章假设 $\pi'(H)$ 是大于 0 的常数, 那么 $\pi''(H) = 0$, 导数式 (33) 和 (34) 化简后的为负值, 即:

$$\frac{\partial I_1}{\partial r'_0} < 0 \quad \frac{\partial I_0}{\partial r'_1} < 0 \quad (35)$$

从导数式 (35) 中的左式我们看到, $t=0$ 时期的接受政府资助企业的研发资本价格 r'_0 下降会提升企业在下一期的研发投入水平。从导数式 (35) 右式可以看出如果企业在 $t=1$ 时期预期可以获得政府研发资助, 由于预期政府资助后的研发投入成本 r'_1 降低, 企业在 $t=0$ 期也会增加研发投入。也就是说, 如果企业预期将在 $t=1$ 处得到政府研发资助, 而是在 $t=0$ 期没有到资助, 企业在没有得到研发资助的 $t=0$ 时期会增加研发投入, 预期的研发资助能激励企业增加当期研发的投入。模型的动态变化表明, 当期在企业接受政府资助后, 由于研发投入的成本降低, 研发活动中存在“干中学”效应, 当期增加的研发投入可以增加的知识资本, 能够提升企业未来的研发投入。同样, 如果企业预期未来接受政府资助后研发投入的成本会降低, 企业将发现增加其当前的研发投入是有利可图的, 当期的研发投入将使企业在未来时期成为更有效率的研发创新企业, 企业会增加其当期的投资投入。

研发投入式 (28) 对 I_0 求导, 可得:

$$\frac{\partial I_1}{\partial I_0} = \left\{ \nu \left(\frac{\beta \nu \pi'(H_2)}{r'_1} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} + \frac{\beta \nu}{r_1(1-\nu)} I_0 \left(\frac{\beta \nu \pi'(H_2)}{r'_1} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \pi''(H_2) \frac{\partial H_2}{\partial I_0} \right\} \cdot \left(\frac{H_0}{I_0} \right)^{1-\nu} \geq 0 \quad (36)$$

可以发现导数式 (36) 的符号是不确定的, 与研发过程中知识存量对收益的“干中学”效应 $\pi'(H)$ 和 $\pi''(H)$ 有关系, 我们按照上文做出同样的假设, 可得导数式 (36) 的符号为正, 即 $\partial I_1 / \partial I_0 > 0$, 可以发现当期政府资助政策激励企业增加当期研发投入, 可以提升企业在下一期的研发投入水平, 研发资助政策具有动态效应。

命题 2: 政府研发资助激励企业当期的研发投入, 企业知识存量增加, 企业会增加未来的研发投入, 存在动态影响效应。

三、政府资助影响企业研发投入的效应研究

文章通过分析政府研发资助对企业研发投入的影响, 评估政府资助企业研发的政策效应, 如果政府资助研发资金能够提升企业研发投入的水平, 则表明政府研发资助政策对企业研发创新投入存在“激励效应”。根据政策评价模型, 如果仅仅利用普通最小二乘法 (OLS) 可能会导致选择偏误的问题, 借鉴现有政策评价方法, 文章选择一般的面板模型和政策评价模型分析政府研发资助对企业研发投入的政策效应。

(一) 政府资助影响企业研发投入的政策效应计量模型设定

1. 政府资助政策影响企业自身研发投入的基准模型。

文章设定基准计量模型, 分析政府资助对企业自身研发投入的影响效应, 具体的计量模型为:

$$\ln RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln per_Gov_{it} + \beta X + \mu_{firm} + \mu_{time} + \epsilon_{it} \quad (37)$$

其中, 被解释变量为 $\ln RD_{it}$, 表示企业 i 在时间 t 企业自身研发投入水平的自然对数, 具体算法企业自身研发支出为企业内部用于科技活动的经费支出额+企业委托外单位开展科技活动的经费支出额-企业使用来自政府部门的科技活动资金额-研发税收减免税额。核心解释变量 $\ln per_Gov_{it}$ 为企业 i 在时间 t 的政府研发资助人均形式的自然对数, 具体指标为企业研发支出减免税额加上使用来自政府部门的科技活动资金额, 再除以企业从事研发活动人员。X 为控制变量, β_i

为待估系数， μ_{firm} 为企业个体效应， μ_{time} 表示时间效应， ϵ_{it} 为随机误差项。

2. 内生性问题与工具变量。

对于计量模型 (37)，一个很重要的问题是要考虑和解决内生性问题。根据计量经济学理论，内生性的主要来源有两个，一是遗漏重要的自变量，虽然本文在计量模型中尽可能利用可获得的数据，并参考已有文献，设计了一部分获得广泛认可的重要控制变量，这可以在一定程度上缓解相应的内生性问题，然而，仍然存在由于可获取数据的有限性，依然存在造成无法测度的重要变量遗漏所带来的内生性问题的可能性；二是要考虑被解释变量微观企业自身研发支出与核心解释变量政府研发资助之间的内生性问题，核心解释变量政府研发资助与被解释变量企业自身研发支出之间可能存在双向因果，从而导致内生性问题。本文被解释变量被解释变量企业自身研发投入 ($\ln RD_{it}$) 会影响核心解释变量政府研发资助 ($\ln per_Gov_{it}$) 的机制在于企业自身研发支出决定了研发资助的程度，因为企业研发支出代表了企业对研发的重视和企业研发创新的影响力，创新影响力较高的企业也是政府资助和扶持的重点对象，因此，企业自身研发支出会影响企业接受政府资助的可能性，在某种程度上仍然存在被解释变量与核心解释变量之间的逆向因果的关系，从而导致内生性问题。根据 Angrist & Pischke (2009) 对工具变量的讨论和建议，合理的办法是寻找相应合适的工具变量，才能从根本上比较好地解决被解释变量与核心解释变量之间存在的内生性和互为因果问题。考虑到中国政府对企业研发活动进行资助的扶持政策，要找到合理的工具变量，需要从中国地方政府的财政状况入手，因此，文章借鉴郑江淮和张玉昌 (2019) 做法，使用全国 31 个省市自治区 2008—2014 年的地方公共财政收入额的自然对数形式 ($\ln Revenue$) 作为政府研发资助 ($\ln per_Gov_{it}$) 的工具变量。财政收入能够作为工具变量的逻辑在于，各级地方政府主要是在国家具体战略规划和政策文件的指导下，依据自身的财政收入能力，通过制定具体的研发资助政策落实和实施战略举措，特别是偏好于运用政府财政资金主导的研发资助政策，来体现对中央制定的指导性和引导性的战略性规划政策文件的贯彻和执行力，那么只有当政府获取更多的财政收入时，自然会有更多的资金基础推进政府的研发资助政策，其中包括对于企业研发活动的补贴和税收减免。另外，文章设计的工具变量包含的是地区层面的相关信息，从影响机制的内在逻辑来看，微观企业个体层面的创新能力信息，难以影响到地区层面的政府创新补贴和税收减免决策行为，这就在一定程度上可以缓解和避免类似于由于企业自身创新能力较强，从而导致企业获得更多政府创新研发资助的逆向因果关系；同时，企业研发投入存在很强的不确定性，很难说企业研发投入一定会影响当地财政收入的增加或减少，因此选取的工具变量在逻辑上是较为合理的。

3. 政府资助影响企业自身研发投入的政策效应评价模型。

企业研发投入对企业获得的研发政府资助进行回归估计，需要控制其他影响研发投入的因素，目的是估计企业自身研发投入与政府研发资助的因果关系。评估政府研发资助影响企业研发投入的政策效应，可以通过建立反事实实验，即没有政府资助会发生什么。根据标准的 DID 模型可以设定政府资助对企业自身研发支出的政策效应的一般模型：

$$\ln RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{? } Treat_i * Post_t + \beta * \sum X_{it} + \mu_i + \nu_t + \epsilon_{it} \quad (38)$$

其中， $\ln RD_{it}$ 表示企业 i 在时间 t 企业自身研发投入，水平 $Post_t$ 表示企业开始接受政府研发资助的时间，接受政府研发资助之后取 1，否则取 0， $Treat_i$ 表示在样本期间内，接受政府资助的企业，若企业接受了政府研发资助，取值为 1，否则为 0， β_1 表示政府研发资助政策对企业自身研发投入的影响， X_{it} 表示影响企业研发投入的一系列的控制变量， ν_t 代表时间效应， μ_i 代表企业个体效应， ϵ_{it} 为随机误差项。标准 DID 模型一般针对政策实施时点为同一个时期，即 $Post_t$ 是

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

相同的，且接受干预的状态将一直持续下去，否则 $Treat_i * Post_t$ 的交互项设置将会严重违背平行趋势的假设，从而导致交互项的估计系数有偏。

由于现实世界中很多的政策试点地区和时间都不尽相同，而且企业个体是否接受政策资助的状态在不停地发生改变，因此，使用渐进 DID 方法使得 DID 模型更加具有一般性，这类模型也被称为多时点 DID (Time-varying DID)。由于企业在接受政府研发资助的时间点是不一致的，使用标准 DID 模型是不恰当的，因此，文章借鉴 Beck et al. (2010) 对于多期 DID 设定的方法，分析政府研发资助对企业自身研发支出的影响。设定多期 DID 模型为：

$$\ln RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 * D_{it} + \beta * \sum X_{it} + \mu_i + \nu_t + \epsilon_{it} \quad (39)$$

其中， D_{it} 为接受政府资助的企业个体与接受资助的时间两个虚拟变量的交互项， $D_{it} = Treat_i * Post_{it}$ ， $Post_{it}$ 按照企业 i 接受政府资助的时间来确定，企业接受政府资助的时间 $Post_{it}$ 存在差异。交互项 D_{it} 的系数 β_1 表示政府研发资助对企业自身研发投入的影响差异，即接受政府研发资助的企业研发投入净效应。

按照 Angrist & Pischke (2009) 对计量模型设定和控制变量选择逻辑的讨论和建议，既要考虑数据的可获得性，也要尽可能保证各控制变量的外生性，遵循此逻辑，在计量方程中其他控制变量 X 是：企业规模 (Size)、企业年龄因素 (Age)、所有权性质 (Ownership)、企业盈利能力 (Profit)、负债水平 (CR)、市场竞争因素 (HHI)、企业所在地区市场环境 (Market) 和企业所在地区经济水平 ($\ln per_gdp$)。表 1 给出了计量方程中涉及的变量具体定义。

表 1 主要变量定义

变量名称	变量符号	变量含义与测度说明
企业自身研发投入	$\ln RD$	企业自身研发支出的自然对数，其中，企业自身研发支出为企业内部用于科技活动的经费支出额+企业委托外单位开展科技活动的经费支出额-企业使用来自政府部门的科技活动资金额-企业研发经费加计扣除-高新技术企业所得税减免
政府研发资助	$\ln per_Gov$	企业研发支出减免税额加上使用来自政府部门的科技活动资金额除以企业从事研发活动人员，然后取自然对数
企业规模	$Size$	企业总资产的自然对数
企业年龄	Age	样本时间-注册时间+1，并取自然对数
所有权性质	$Ownership$	虚拟变量，如果企业是国有控股企业，则变量为 1。
盈利能力	$Profit$	利润总额与主营业务收入的比率
负债水平	CR	流动负债与流动资产的比率
市场竞争因素	HHI	以二分位行业中企业科技活动人员额为基础，计算出的赫芬达尔-赫希曼指数
研发人员数量	$\ln L$	企业创新活动数据库中的科技活动人员的自然对数
企业所在地区市场环境	$Market$	樊纲和王小鲁所设计的各省市场化指数
企业所在地区经济水平	$\ln per_gdp$	地区人均 GDP 的自然对数
企业知识存量	$Knowlegde$	R&D 资本存量的自然对数

4. 数据说明。

文章研究数据主要来源于 2008—2014 年期间的国家统计局《全国创新调查数据库》和《工业企业数据库》，《全国创新调查数据库》详细提供了工业企业以及相关科技服务业企业的各种科技创新活动指标数据信息，是目前国内研究微观企业创新活动的最为全面的数据库之一。文章利用企业代码把《全国创新调查数据库》和《工业企业数据库》做了匹配，获得文章所需要的微观企业创新活动的各种信息以及各种控制变量的数据指标。需要额外说明的是：针对该数据库所存在的一系列相关问题，我们做了如下相应处理和调整：第一，为了将数据库中 2011 年之后的行业与 2010—2011 年之间的行业获得统一的划分标准，我们采取了将 2011 年之后的行业分类标准，与 2002 年国民经济行业分类标准来对齐调整的办法；第二，针对该数据中少数企业样本中少量指标信息的异常值，一方面，通过与国家统计局的规模以上工业企业数据库的匹配来加以校正校准；另一方面，针对某些极其少量的违背正常逻辑特征的标变量样本，采取了剔除的办法；第三，为了分析结果的可靠性，要消除价格的影响，借鉴白俊红（2011）测度的 R&D 价格指数，对政府对企业的研发资助、企业自身研发支出、研发活动资本存量进行平减，消除价格的影响。另外，在经验估计中，为了避免出现多重共线性、异方差等回归问题，绝对量进行取对数处理。因为在 2008 年和 2009 年很多企业并不在 2010—2014 年的统计范围之内，为了保持数据库样本在观测期内的连续性，最终文章使用 2010—2014 年的样本数据。

（二）实证估计结果分析

1. 主要变量描述性统计。

表 2 汇报了主要变量的描述性统计，企业研发自身支出的自然对数 ($\ln RD$) 均值为 8.003，政府研发资助的自然对数 ($\ln per_Gov$) 最大值为 14.929，最小值为 0，标准差为 3.036，说明政府对企业的研发资助程度存在一定的差别。总体而言，文章中所涉及的数据具有很好的区分度。

表 2 关键变量的描述性统计

变量	样本数	平均值	标准差	中位数	最小值	最大值
$\ln RD$	357 893	8.003	1.683	8.074	0.000	17.514
$\ln per_Gov$	357 893	2.133	3.036	0.000	0.000	14.929
$Size$	339 484	11.525	1.617	11.398	0.000	20.672
$Ownership$	357 813	0.090	0.286	0.000	0.000	1.000
CR	331 831	0.811	0.576	0.747	-1.345	14.097
$Profit$	339 015	0.059	0.602	0.044	-223.000	231.833
Age	339 637	2.404	0.617	2.398	0.000	7.582
HHI	357 893	0.008	0.012	0.004	0.001	1.000
$Market$	355 850	7.881	1.514	8.010	-0.300	9.950
$\ln per_gdp$	351 209	9.718	0.566	9.788	7.917	11.237

资料来源：作者根据数据样本所得。

2. 政府资助影响企业自身研发投入的效应分析。

根据计量回归方程 (37)，文章使用 OLS 和 2SLS 工具变量方法进行了回归估计，表 3 汇报了具体的政府研发资助对企业自身研发支出影响效应的估计结果。基准回归结果中模型 (1) 没有加入文章选取的控制变量，模型 (2) ~ (4) 加入了控制变量的估计结果。从基准回归结果中

可以看出，核心解释变量政府研发资助 ($\ln per_Gov$) 的估计系数在各列的基准回归结果中都显著为正，并且通过了 1% 的显著性水平检验。估计结果初步表明，政府研发资助对企业自身研发支出存在显著的促进作用，政府扶持企业创新的研发资助政策可以激励企业增加创新投入。对计量回归方程 (37) 使用工具变量 2SLS 估计方法进行回归，表 3 中 (5) 汇报了具体的估计结果。从核心解释变量研发资助 ($\ln per_Gov$) 回归结果来看，估计系数为正，并通过了 1% 的显著性水平检验，估计系数表明中国政府对企业实施的研发资助能够显著的激励企业增加自身研发支出，与基准回归结果中，研发资助政策促进企业增加自身研发支出的效应是一致的。前文中提到被解释变量企业自身研发支出 ($\ln RD$) 与核心解释变量企业研发资助 ($\ln per_Gov$) 之间会存在严重的互为因果导致的内生性问题，文献选取各省份财政收入总额 ($\ln Revenue$) 作为研发资助的工具变量，但是工具变量可能也存在的问题，由于不同地区经济发展水平的不同，地区财政收入存在明显差异，从而导致经济较发达地区对企业研发资助的程度较高，经济欠发达地区的政府资助水平较低，从而因为被解释变量与工具变量由于同步性问题导致新的内生性，最终导致工具变量可能存在弱识别问题。因此文章对工具变量 ($\ln Revenue$) 进行了不同的检验。从表 3 的估计结果来看，工具变量统计上的正相关符合文章选取工具变量的逻辑思路，说明文章选取的工具变量是相对合理的。另外，为了确保选取的工具变量更为严谨，文章做了不同的检验，文章检验了工具变量的不可识别检验 (KPLM 统计量) 和弱工具变量检验，从表的检验结果可以看出，文章选取各省份财政收入总额 ($\ln Revenue$) 作为研发资助的工具变量是合理的。

加入控制变量的估计结果中，企业规模 ($Size$) 对企业研发投入有显著正向的影响，符合规模较大企业通常研发投入也较多的常规认知，并且与 Schumpeter (1934) 提出的创新规模性一致，大企业具有承担研发风险和支付前期研发高成本的能力。控制变量中所有权属性 ($Ownership$) 是国有和非国有的虚拟变量，国有控股企业设定为 1，从实证结果来看，企业所有权属性对企业研发投入影响不显著。负债水平 (CR) 的估计系数为负，在基准估计结果中不显著，而在工具变量估计中显著为负，并且通过了 1% 的显著性水平检验，负债水平对研发投入的系数显著为负，反映出企业资金有限的情况下，企业研发活动与债务偿还之间的替代效应，企业的负债越多，会影响企业的研发创新投入。同时也反映出中国企业的融资方式的缺点，大多企业只能通过贷款这样间接融资的形式筹集资金，企业为了发展和扩大规模，不得不举债扩张，高负债使得企业不能承担创新研发失败的风险，从而倾向于减少研发活动和投入，转型引进技术和扩大生产规模，不利于企业长期发展，如果企业可以通过股权等形式的直接融资，会减少企业负债的压力，提升企业承担创新风险的能力，能够激励企业提升创新投入。企业盈利能力 ($Profit$) 的估计系数不显著，说明企业的盈利能力对企业研发投入没有显著的激励效应，同时也说明企业的研发创新活动是企业的一种长远的战略和获取市场竞争力的方式，企业如果盈利能力比较强，企业对研发创新活动的重视程度可能不会太强。企业年龄 (Age) 与研发投入之间存在显著的正相关关系，说明现阶段越是成熟的企业越重视研发投入，我们认为在位企业对继续生存的需求是创新投入的强大动力，一方面，已有的知识存量可以帮助成熟企业降低研发的不确定性和试错成本预期；另一方面，稳定的经营现金流确保了这些企业即使在短期内没有取得创新成功，也能生存下去，因而企业相对来说比较重视研发创新。市场竞争因素 (HHI) 的估计系数为负，说明行业市场份额越集中，企业的竞争压力越小，越不利于企业的创新投入，市场竞争程度降低抑制了企业的研发投入。地区市场化水平 ($Market$) 对于企业自身研发投入有显著的促进作用，而地区经济发展水平 ($\ln per_gdp$) 对于企业研发投入的影响并不显著。加入控制变量不影响主要解释变量系数的符号和显著性。

表 3 政府资助影响企业自身研发支出的基准回归和工具变量估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	第一阶段	第二阶段
<i>lnper_Gov</i>	0.039 7*** (0.000 9)	0.037 5*** (0.000 9)	0.037 5*** (0.000 9)	0.037 3*** (0.000 9)	—	0.281 3*** (0.085 0)
<i>Size</i>	—	0.108 9*** (0.004 1)	0.108 9*** (0.004 1)	0.061 2*** (0.003 6)	0.153 3*** (0.010 3)	0.033 3* (0.004 1)
<i>Ownership</i>	—	-0.008 7 (0.008 9)	-0.008 7 (0.008 9)	0.004 9 (0.008 0)	0.013 2 (0.027 9)	0.006 6 (0.011 4)
<i>CR</i>	—	-0.001 5 (0.004 6)	-0.001 5 (0.004 6)	-0.007 5* (0.004 2)	0.080 1*** (0.012 5)	-0.098 5*** (0.014 6)
<i>Profit</i>	—	0.005 0 (0.004 5)	0.005 0 (0.004 5)	0.001 7 (0.003 2)	0.003 9 (0.007 0)	-0.000 1 (0.003 2)
<i>Age</i>	—	0.049 9*** (0.008 2)	0.050 0*** (0.008 2)	0.043 0*** (0.007 2)	-0.001 3 (0.023 0)	0.080 7*** (0.023 1)
<i>HHI</i>	—	—	0.118 4 (0.330 6)	0.273 4 (0.307 6)	1.977 9** (0.789 4)	-1.384 5** (0.596 3)
<i>lnL</i>	—	—	—	0.749 8*** (0.005 7)	0.471 6*** (0.009 8)	0.611 0*** (0.044 9)
<i>Market</i>	—	—	—	0.004 43*** (0.006 5)	-0.068 5*** (0.015 7)	0.117 3*** (0.016 4)
<i>lnper_gdp</i>	—	—	—	-0.076 4** (0.067 9)	0.557 0*** (0.223 1)	-0.266 4 (0.186 7)
<i>IV (lnRevenue)</i>	—	—	—	—	0.281 2*** (0.106 2)	—
常数项	7.391 7*** (0.006 6)	6.643 0*** (0.049 8)	6.642 1*** (0.049 9)	5.122 2*** (0.662 6)	-9.124 3*** (1.683 9)	—
观测值	357 893	304 521	304 521	298 286	324 840	298 274
个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
不可识别检验	—	—	—	—	—	16.963***
弱工具变量检验	—	—	—	—	—	26.856***
拟合优度	0.115 1	0.864 7	0.864 7	0.895 6	—	—

注：*、**和*** 分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

3. 政府研发资助影响企业研发投入的政策效应评价结果。

由于不同企业在接受政府研发资助的时间点是存在差异的，并且在利用多期 DID 模型分析政府资助影响企业研发投入的政策效应评价之前，参考 Beck et al. (2010) 的做法，首先对控制组和处理组进行平行趋势检验。表 4 汇报了多期 DID 平衡趋势检验的估计结果，其中以政策实施时 (d0) 为基准组，d-4 至 d-1 是企业接受政府研发资助之前的时间点，d1 至 d4 表示政府研发资助政策实施之后的时间点。如果 d-4 至 d-1 的估计系数结果为 0，或者在 0 附近，说明政策之

前第 1—4 期处理组和控制组之间不存在显著差异，平行趋势假设成立。从表 4 的估计结果看出，可以发现企业接受政府资助政策之前，政府资助对企业研发自身投入的影响基本保持在 0 附近，并且不显著；政府资助政策实施之后，政府资助的虚拟变量在各期都显著为正说明政府资助对企业研发支出存在政策效应。

表 4 政府研发资助政策实施前后的平衡趋势检验

变量	d-4	d-3	d-2	d-1	d0	d1	d2	d3	d4
估计系数	0.033	0.024	-0.014	-0.004	0.075***	0.408***	0.327***	0.252***	0.126***
	0.039	0.065	0.089	0.115	0.023	0.112	0.085	0.057	0.030

说明：第三行为估计系数的标准误。

为了更清晰检验政府研发资助对企业研发投入的政策效应，保证接受政府资助和未接受政府资助的企业之间的平衡趋势，文章绘制了企业在接受政府资助前后的平衡趋势检验图，如图 1 所示。从平衡趋势检验图中可以清晰看出，在企业没有接受政府资助之前，估计系数在 0 附近（95%的置信区间包含了 0 值），企业在接收政府资助的当年和资助之后，估计系数显著为正，表明处理组和控制组在接受政府研发资助政策之前差异不明显，是可以进行比较的，满足平行趋势的前提假设，可以利用多期 DID 模型检验政府资助对企业研发投入的政策效应。

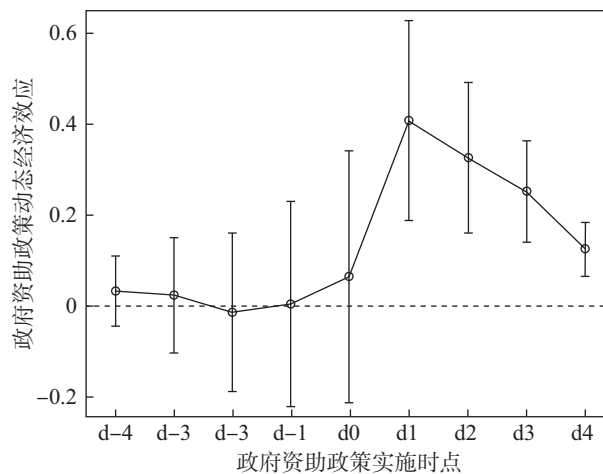


图 1 平衡趋势检验

企业接受政府资助前后通过了平衡趋势检验，文章对多期 DID 计量模型进行估计，表 5 汇报了具体的估计结果。从各列的估计结果可以看出，政府研发资助影响企业自身研发支出的政策效应评价变量 (D) 的系数显著为正，说明政府研发资助对企业自身研发投入存在积极的政策效应。控制变量中，企业规模 ($Size$) 对企业自身研发投入是显著的正向影响，说明大企业的研发投入要多一些；企业所有权性质 ($Ownership$) 的估计系数为负，并未通过显著性水平检验；企业负债水平 (CR) 对于企业研发投入的影响为负，说明企业负债程度越高，越不利于企业提升研发投入；企业的企业盈利能力 ($Profit$) 对企业研发投入存在正向影响，但是统计数据表明并不显著；企业年龄 (Age) 对于企业研发投入的影响显著为正，说明在市场中存续时间越久，企业越重视研发创新；企业研发人员 (lnL) 对企业研发投入的显著为正，说明企业研发人员越多，企业投入的研发资金越多；地区市场化水平 ($Market$) 对于企业自身研发投入促进作用，而地区经济发展水平 ($lnper_gdp$) 对于企业研发投入的影响并不显著。加入控制变量不影响政府资

助对企业自身研发投入的积极政策效应的显著性。

表 5 政府研发资助影响企业自身研发投入的政策效应估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>
<i>D</i>	0.066 9*** (0.006 7)	0.049 0*** (0.006 9)	0.035 7*** (0.006 3)	0.035 9*** (0.006 3)
<i>Size</i>	—	0.074 8*** (0.005 2)	0.045 9*** (0.004 6)	0.045 3*** (0.004 7)
<i>Ownership</i>	—	0.002 2 (0.010 1)	-0.000 8 (0.009 3)	-0.002 4 (0.009 4)
<i>CR</i>	—	-0.012 5* (0.007 2)	-0.007 1 (0.006 4)	-0.006 7 (0.006 4)
<i>Profit</i>	—	0.008 7* (0.005 2)	0.005 0 (0.003 6)	0.004 9 (0.003 5)
<i>Age</i>	—	0.048 6*** (0.010 2)	0.034 5*** (0.009 0)	0.032 5*** (0.009 1)
<i>HHI</i>	—	—	0.623 1 (0.521 2)	0.641 2 (0.530 1)
<i>lnL</i>	—	—	0.663 5*** (0.009 9)	0.664 1*** (0.010 0)
<i>Market</i>	—	—	—	0.013 4 (0.009 2)
<i>lnper_gdp</i>	—	—	—	0.089 0 (0.100 1)
常数项	8.368 0*** (0.004 5)	7.603 8*** (0.064 9)	5.449 8*** (0.065 8)	4.489 9*** (0.973 7)
观测值	133 499	116 495	116 495	114 189
个体固定效应	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.040 3	0.832	0.862	0.861

注：*、**和***分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

4. 稳健性检验。

(1) 分行业回归。

文章按照研发强度^①将样本分为高新技术企业和非高新技术企业，用于分析政府资助影响不同技术水平的企业的差异性。具体的估计结果如表 6 所示。从估计结果来看，核心变量研发资助 (*lnper_Gov*) 的估计结果均为正，通过了 1%的显著性水平检验，但是非高新技术上企业样本中政府资助的系数高于高新技术企业，表明政府研发资助政策对非高新技术企业的研发支出激励

^① 研发强度是指分类样本中企业研发支出占企业主营收入比值，研发强度大于 4%的企业定义为高新技术企业，其他为非高新技术企业。

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

效应更强。中国地方政府执行和实施的对企业研发补贴和税收减免的研发资助政策，对非高新技术企业的的影响较大，可以更有效促进非高新技术企业的研发支出。回归估计结果深刻说明政府通过研发资助的方式对企业研发进行扶持，政策效果对非高新技术行业的影响更明显。文章使用费舍尔组合检验（Fisher's Permutation test），检验高新技术和非高新技术企业之间的组间系数差异，表 6 中汇报了具体的经验 P 值，用于说明政府资助系数差异的显著性，通过自抽样（Bootstrap）1000 次得到，发现政府资助对高新技术企业和非高新技术企业的的影响确实存在差异。

表 6 政府资助对高新技术企业和非高新技术企业影响的差异性

变量	高新技术	非高新技术	高新技术	非高新技术
	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>
<i>lnper_Gov</i>	0.0303*** (0.0013)	0.0404*** (0.0031)	0.0189*** (0.0012)	0.0236*** (0.001)
<i>Size</i>	—	—	0.0610*** (0.0047)	0.0703*** (0.0098)
<i>Ownership</i>	—	—	-0.0075 (0.0084)	-0.0252** (0.0174)
<i>CR</i>	—	—	-0.0040 (0.0067)	-0.0096 (0.0144)
<i>Profit</i>	—	—	0.0033* (0.0018)	0.1117* (0.0594)
<i>Age</i>	—	—	0.0482*** (0.0083)	0.0590*** (0.0170)
<i>HHI</i>	—	—	-0.0083 (0.5391)	1.1322 (0.9171)
<i>lnL</i>	—	—	0.5103*** (0.0116)	0.7129*** (0.0216)
<i>Market</i>	—	—	-0.0193** (0.007)	0.0244** (0.0211)
<i>lnper_gdp</i>	—	—	0.1097 (0.1106)	0.6941** (0.3206)
常数项	8.4583*** (0.0066)	7.7018*** (0.0181)	5.0326*** (1.0774)	-2.4054** (3.1202)
观测值	93 088	40 409	71 378	27 471
拟合优度	0.093 4	0.102 3	0.915 4	0.942 1
经验 <i>p</i> 值	0.013**	0.035**		

注：*、**和*** 分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

(2) 替换变量。

为了进一步验证政府研发资助对企业自身研发投入的影响效应，文章使用企业自身研发支出占企业营业收入的比值作为被解释变量 (*R_RD*)，进行了估计，具体估计结果如表 7 所示。从估计结果中可以看出，政府资助 (*lnper_Gov*) 对企业自身研发支出也存在显著的正向影响。

表 7 替换变量的稳健性检验估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>R_RD</i>	<i>R_RD</i>	<i>R_RD</i>	<i>R_RD</i>
<i>lnper_Gov</i>	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.001)
<i>Size</i>	—	-0.026*** (0.001)	-0.026*** (0.001)	-0.027*** (0.001)
<i>Ownership</i>	—	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.004*** (0.001)
<i>CR</i>	—	-0.004*** (0.002)	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
<i>Profit</i>	—	0.004*** (0.002)	0.004*** (0.002)	0.004*** (0.002)
<i>Age</i>	—	-0.017*** (0.001)	-0.017*** (0.001)	-0.017*** (0.001)
<i>HHI</i>	—	—	0.087*** (0.059)	0.078 (0.061)
<i>lnL</i>	—	—	—	0.018*** (0.001)
<i>Market</i>	—	—	—	-0.001 (0.001)
<i>lnper_gdp</i>	—	—	—	-0.066*** (0.023)
常数项	0.097*** (0.001)	0.425*** (0.011)	0.424*** (0.011)	1.018*** (0.227)
观测值	86 613	74 363	74 363	73 087
个体固定效应	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.146	0.707	0.707	0.711

注：*、**和***分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

四、动态效应和机制分析

(一) 政府研发资助影响企业自身研发投入的动态效应

前文中动态模型的含义是，当企业在 R&D 活动中有“干中学”效应的时候，企业当期开展研发活动进行研发投入，研发过程中会增加企业的知识资本，企业增加的知识资本使企业在未来时期成为更有效的研发创新型企业，提升了企业未来研发创新活动的盈利能力，相应的企业在下一期也会增加研发投入。文章通过加入政府资助的滞后项用于分析政府资助对企业研发投入的动态效应。表 5 汇报了加入政府研发资助滞后项的估计结果，从表 8 结果中可以发现，政府资助政策的滞后项 ($lnper_Gov_{t-1}$ 和 $lnper_Gov_{t-2}$) 的估计系数为正，并通过了显著性水平检验，说明政府研发资助滞后项与企业研发投入存在显著的正向关系。政府当期的研发资助会对企业未来

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

研发投入存在“激励效应”，当期的政府资助，提升了企业在未来的研发投入。

表 8 政府研发资助影响企业研发投入的动态效应回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>	<i>lnRD</i>
<i>D</i>	0.0669*** (0.0067)	0.0490*** (0.0069)	0.0357*** (0.0063)	0.0359*** (0.0063)
<i>Size</i>	—	0.0748*** (0.0052)	0.0459*** (0.0046)	0.0453*** (0.0047)
<i>Ownership</i>	—	0.0022 (0.0101)	-0.0008 (0.0093)	-0.0024 (0.0094)
<i>CR</i>	—	-0.0125* (0.0072)	-0.0071 (0.0064)	-0.0067 (0.0064)
<i>Profit</i>	—	0.0087* (0.0052)	0.0050 (0.0036)	0.0049 (0.0035)
<i>Age</i>	—	0.0486*** (0.0102)	0.0345*** (0.0090)	0.0325*** (0.0091)
<i>HHI</i>	—	—	0.6231 (0.5212)	0.6412 (0.5301)
<i>lnL</i>	—	—	0.6635*** (0.0099)	0.6641*** (0.0100)
<i>Market</i>	—	—	—	0.0134 (0.0092)
<i>lnper_gdp</i>	—	—	—	0.0890 (0.1001)
常数项	8.3680*** (0.0045)	7.6038*** (0.0649)	5.4498*** (0.0658)	4.4899*** (0.9737)
观测值	133 499	116 495	116 495	114 189
个体固定效应	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.040 3	0.832	0.862	0.861

注：*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

(二) 政府研发资助影响企业自身研发支出的机制检验

文章在 Baron & Kenny (1986) 提出的中介效应方法基础上，借鉴温忠麟和叶宝娟 (2014) 对中介方法的扩展，构建递归模型检验政府资助企业是否通过提升其知识存量的“干中学”效应，从而激励提升企业自身研发支出。具体的中介效应模型为：

$$RD_{it} = \alpha_0 + \alpha \ln per_Gov_{it} + \sum_{i=1} \alpha_i Control_{it} + \epsilon_{it} \quad (40)$$

$$Knowledge_{it} = \beta_0 + \beta \ln per_Gov_{it} + \sum_{i=1} \beta_i Control_{it} + \epsilon_{it} \quad (41)$$

$$RD_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln per_Gov_{it} + \gamma_2 Knowledge_{it} + \sum_{i=3} \gamma_i Control_{it} + \epsilon_{it} \quad (42)$$

中介效应模型式 (40) 中 $Knowledge_{it}$ 表示企业 i 在时间 t 研发过程中的知识存量, $Control_{it}$ 为控制变量。 α_0 、 β_0 、 γ_0 分别中介效应模型中各回归方程的常数项, α_i 、 β_i 、 γ_i 分别为各回归方程中控制变量的估计系数, ϵ_{it} 为误差项。模型 (40) 中 α 测度了政府资助对企业研发投入的影响效应; β 表示模型 (41) 中政府资助对企业研发知识存量的回归系数, 回归模型 (42) 中 γ 表示考虑企业知识存量的时候, 政府资助对于企业自身研发投入的影响; λ 为考虑政府资助的情况下企业知识存量对企业自身研发支出的影响。

中国企业创新调查数据库并没有直接表示知识存量的指标, 借鉴白俊红 (2011) 的做法, 使用 R&D 资本存量作为知识存量的代理变量。知识存量变量 ($Knowledge$) 的估算采用永续盘存法, 本期的 R&D 资本存量可以用上一期的 R&D 支出与 R&D 资本存量现值之和来表示, 具体公式为:

$$K_t = E_{t-1} + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (43)$$

其中, K 代表 R&D 资本存量; E 代表 R&D 支出, 本文的研发支出包括企业内部研发支出和来自政府部门的科技活动资金; δ 为 R&D 资本存量的折旧率, 参考吴延兵 (2006) 的计算方法, 将折旧率假定为 15%, 这也是相关文献中广泛使用的折旧率。最后还要确定基年的 R&D 存量 K_0 , 具体公式为:

$$K_0 = E_0 / (g + \delta) \quad (44)$$

其中, g 为 E 的平均增长率, 本文基准回归使用 2008—2014 年的工业企业科技活动数据为样本, 通过计算样本内企业 R&D 总量的平均增长率得到 $g = 0.06$ 。本文使用 2008—2014 年的数据进行验证, 计算得到研发投入的平均增长率同样为 0.06。

表 9 报告了政府资助影响企业自身研发支出的中介效应检验结果, 此处利用企业自身研发支出占主营业务的比值作为中介效应模型中模型 (40) 和模型 (42) 的被解释变量。中介效应模型检验中, 表 9 的回归结果中首先分析政府资助是否有助于提升企业自身研发支出, 回归结果中 $\ln per_Gov$ 的系数为 0.067, 通过了 1% 水平的显著性检验, 说明获得政府资助的企业会投入更多的研发资金, 政府资助有利于提升企业自身研发支出水平。因此, 步骤一中模型 (40) 的回归系数 α 显著, 判定政府资助对企业创新存在显著影响, 那么进入第二步。对中介效应模型中的模型 (41) 进行回归估计, 被解释变量为企业知识存量, 回归结果表 9 估计结果 (2) 中政府资助 $\ln per_Gov$ 的估计系数为 0.446, 通过 1% 水平的显著性检验, 说明政府资助与企业知识存量呈正相关, 政府对企业进行资助, 企业利用政府的资助进行研发创新活动, 可以提升企业研发的知识存量。通过中介效应检验中模型 (41) 的估计结果可以看出, β 是显著的, 说明政府资助对企业知识存量存在影响, 那么中介效应检验进入第三步。表 9 回归结果 (3) 是对中介效应检验模型中模型 (42) 的回归估计, 被解释变量为企业自身研发支出, 解释变量为政府资助 $\ln per_Gov$ 和企业知识存量, 从回归结果来看, 政府资助 $\ln per_Gov$ 和企业知识存量的估计系数都显著通过了 1% 水平检验, 根据中介效应的设计模型, 回归系数 γ_1 与 γ_2 都显著, 政府资助 $\ln per_Gov$ 的估计系数在估计结果 (1) 和结果 (3) 中政府资助的估计系数存在略微下降。中介效应检验结果表明, 知识存量在政府资助和企业自身研发投入之间存在部分中介效应。上述结论表明, 政府资助对企业研发投入的作用机制, 即“政府研发资助—企业知识存量提升—企业研发投入增加”。其中知识存量在变量政府资助中的中介效应比例为 13.41%, 本文提供了 Sobel 检验, 通过了显著性检验。因此进一步说明企业知识存量在政府资助影响企业研发支出中存在中介效应。政

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

府研发资金作为企业研发创新活动资金中的一部分，政府资助可以引导企业进行创新活动，企业创新活动增加了本企业的知识存量水平，提升了企业创新成功和增加收益的预期，从而有助于提升企业的研发支出。

表 9 政府资助、企业知识存量与企业研发投入的机制检验

步骤一 解释变量	(1) <i>lnRD</i>	步骤二 解释变量	(2) <i>Knowldge</i>	步骤三 解释变量	(3) <i>lnRD</i>
<i>lnper _ Gov</i>	0.024*** (0.001)	<i>lnper _ Gov</i>	0.012*** (0.001)	<i>lnper _ Gov</i>	0.019*** (0.001)
—	—	—	—	<i>Knowldge</i>	0.198*** (0.007)
<i>Size</i>	0.043*** (0.005)	<i>Size</i>	0.066*** (0.005)	<i>Size</i>	0.037*** (0.005)
<i>Ownership</i>	-0.005 (0.009)	<i>Ownership</i>	-0.023** (0.011)	<i>Ownership</i>	-0.002 (0.009)
<i>CR</i>	-0.007 (0.006)	<i>CR</i>	-0.019*** (0.007)	<i>CR</i>	0.000 (0.006)
<i>Profit</i>	0.005 (0.003)	<i>Profit</i>	0.004*** (0.001)	<i>Profit</i>	0.003 (0.002)
<i>Age</i>	0.036*** (0.009)	<i>Age</i>	0.144*** (0.010)	<i>Age</i>	0.001 (0.009)
<i>HHI</i>	0.603 (0.524)	<i>HHI</i>	-0.072 (0.483)	<i>HHI</i>	0.329 (0.509)
<i>lnL</i>	0.648*** (0.010)	<i>lnL</i>	0.181*** (0.008)	<i>lnL</i>	0.565*** (0.010)
<i>Market</i>	0.011 (0.009)	<i>Market</i>	-0.048*** (0.009)	<i>Market</i>	0.021*** (0.009)
<i>lnper _ gdp</i>	0.080 (0.099)	<i>lnper _ gdp</i>	0.905*** (0.139)	<i>lnper _ gdp</i>	-0.136*** (0.104)
常数项	4.589*** (0.966)	常数项	-2.081*** (1.356)	常数项	5.555*** (1.013)
样本数	114 189	—	99 749	—	99 749
<i>Adj-R²</i>	0.900		0.947		0.910
<i>F</i>	512.6		134.6		458.4
Sobel 检验	0.004 * * * (z=15.5)				
中介效应比例	13.41%				

注：*、**和***分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，括号内的数为标准误。

五、结论和政策建议

政府研发资助作为研发资源的一部分，企业对政府资助的会产生什么样的反应，研发资助的

政策效果究竟如何,有待检验。因此文章构建了研发资助政策影响企业研发投入的机制模型,并基于国家统计局《全国创新调查数据库》和《工业企业数据库》实证检验了政府研发资助对企业研发支出的影响效应,对如何有效发挥政府研发资助政策的激励效应,提供了一定的借鉴。通过前文分析,得到如下主要结论:(1)从理论模型看,如果政府资助企业的研发活动,企业为实现利润最大化,会增加研发部门的资本投入比例;(2)政府资助作为企业研发资金的一部分,可以降低企业研发的成本,如果存在“干中学”效应时,会增加企业的知识存量,提升企业收益预期,企业会增加研发投入,政府资助对企业研发投入存在动态影响;(3)从基准回归、工具变量和政策效应评价模型以及稳健性检验的实证结果来看,政府研发资助会促进企业自身研发的支出,对企业自身研发投入存在“激励作用”;(4)在按照技术水平差异的分行业分析中发现,政府研发资助对非高新技术企业研发支出的激励效应强于高新技术企业;(5)在机制检验中,政府研发资助对企业研发投入存在动态影响,是因为政府资助影响企业研发支出存在一种增加企业未来盈利预期的机制效应,这种机制效应体现在知识存量水平的增加。

鉴于文章的结论,可以得到如下启示:基于政府研发资助政策对企业研发支出的影响效应,政府应该提升对企业研发资助的力度,从而激励企业增加更多的研发支出;其次对于高新技术企业以及非高新技术企业要设计不同的资助扶持政策,在加大资助力度的同时,针对高新技术企业可以考虑更多不同形式的扶持政策,不一定是采取直接补贴和税收减免的政策,比如搭建企业创新信息共享平台、产业链上下游企业沟通机制等;另外,研发资助可以引导企业利用自身资金进行研发投入,在财政资源有限的情况下,研发资助能够更好地提升政府扶持企业创新研发的政策效果,各地区应该设计适合本地区的激励企业研发创新的针对性扶持政策。

参考文献

- 白俊红, 2011:《中国的政府 R&D 资助有效吗?来自大中型工业企业的经验证据》,《经济学(季刊)》第 4 期。
- 陈远燕, 2016:《财政补贴、税收优惠与企业研发投入——基于非上市公司 20 万户企业的实证分析》,《税务研究》第 10 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。
- 刘乐林、杨毅柏, 2021:《宏观税负、研发补贴与创新驱动的长期经济增长》,《经济研究》第 5 期。
- 毛其淋、许家云, 2015:《政府补贴对企业新产品创新的影响——基于补贴强度“适度区间”的视角》,《中国工业经济》第 6 期。
- 宋砚秋、齐永欣、高婷、王瑶琪, 2021:《政府创新补贴、企业创新活力与创新绩效》,《经济学家》第 6 期。
- 王桂军、张辉, 2020:《促进企业创新的产业政策选择:政策工具组合视角》,《经济学动态》第 10 期。
- 温忠麟、叶宝娟, 2014:《有调节的中介模型检验方法:竞争还是替补?》,《心理学报》第 5 期。
- 吴延兵, 2006:《R&D 与生产率——基于中国制造业的实证研究》,《经济研究》第 11 期。
- 张海洋、金则杨, 2017:《中国工业 TFP 的新产品动能变化研究》,《经济研究》第 9 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, 2020:《政府创新补贴对中国企业创新的激励效应——基于 U 型关系的一个解释》,《经济学动态》第 6 期。
- 郑江淮、张玉昌, 2019:《政府研发资助促进企业创新的有效性:激励效应异质性假说与检验》,《经济理论与经济管理》第 12 期。
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., et al., 2018, “Innovation, Reallocation, and Growth”, *American Economic Review*, 108 (11): 3450 - 3491.

张玉昌等：政府资助与企业研发投入：影响机制和效应分析

- Aghion, P., Meghir, C., Vandenbussche, *et al.*, 2015, "Growth, distance to frontier and composition of human capital", *Journal of Economic Growth*, 11 (2): 97 - 127.
- Angrist, J. D., and Pischke, J. S., 2009, "Instrumental Variables in Action: Sometimes You Get What You Need", *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*, 113 - 220.
- Arrow, K., 1962, "Economic welfare and the allocation of resources for invention", *Rate & Direction of Inventive Activity Economic & Social Factors*.
- Baron, R. M., and Kenny, D. A., 1999, "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations", *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6): 1173.
- Beck, T., Levine, R., and Levkov, A., 2010, "Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States", *The Journal of Finance*, 65 (5): 1637 - 1667.
- Brandt, L., Tombe, T., and Zhu, X., 2013, "Factor market distortions across time, space and sectors in China", *Review of Economic Dynamics*, 91 (5): 16 (1) . : 39 - 58
- Dai, X., and Cheng, L., 2015, "The Effect of Public Subsidies on Corporate R&D Investment: An Application of the Generalized Propensity Score", *Technological Forecasting and Social Change*, 90: 410 - 419.
- Griliches, Z., 1979, "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *The bell journal of economics*, 92 - 116.
- Hsiao, S. H., 2014, "PTE, innovation capital and firm value interactions in the biotech medical industry", *Journal of Business Research*, 67 (12): 2636 - 2644.
- Huergo, E., and Moreno, L., 2017, "Subsidies or loans? Evaluating the Impact of R&D Support Programmes", *Research Policy*, 46 (7): 1198 - 1214.
- Jones, C. I., 1995, "R&D-based models of economic growth", *Journal of political Economy*, 103 (4): 759 - 784.
- Kleer, R., 2010, "Government R&D subsidies as a signal for private investors", *Research Policy*, 39 (10): 1361 - 74.
- Klette, T. J., and Møen, J., 2012, "R&D investment responses to R&D subsidies: A theoretical analysis and a microeconomic study", *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, 9 (2-4): 169 - 203.
- Lach, S., and Rob, R., 1996, "R&D, investment, and industry dynamics", *Journal of Economics & Management Strategy*, 5 (2): 217 - 249.
- Marino, M., Lhuillery, S., Parrotta, P., *et al.*, 2016, "Additionality or crowding-out? An overall evaluation of public R&D subsidy on private R&D expenditure", *Research Policy*, 45 (9): 1715 - 1730.
- Romer, P. M., 1990, "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98 (5): 71 - 102.
- Schumpeter, J., 1934, *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, Mass., Harvard U. P.

ANALYSIS ON THE MECHANISM AND EFFECT OF GOVERNMENTAL FUNDING ON CORPORATE R&D INVESTMENT

ZHANG Yuchang¹ ZHENG Jianghuai^{2,3} RAN Zheng⁴

- (1. School of Insurance, Shandong University of Finance and Economics;
2. School of Economics, Nanjing University;
3. Yangtze River Delta Economics and Social Development Research Center, Nanjing University;
4. School of Economics and Management, Southeast University)

Abstract: In order to deeply analyze the mechanism and impact of governmental funding in the process of corporate R&D investment, this article incorporates the policy of governmental funding into the decision-making process of corporate R&D investment, analyzes the mechanism of governmental funding policy on decision of corporate R&D investment, and further explores how governmental R&D funding affects the expected R&D benefits and reaction mechanism of corporate in the context of R&D uncertainty. Theoretical models have found that governmental R&D funding has an incentive effect on corporate's own R&D investment. The dynamic changes in the model indicate that there is a "learning by doing" effect in the corporate R&D activities. Governmental funding has a dynamic impact on the corporate R&D investment. In addition, based on the China Innovation Corporates Survey Database, the article empirically tests the impact of governmental R&D funding on corporate R&D investment. The empirical results show that governmental R&D funding can effectively enhance corporate R&D investment, and this incentive effect is a dynamic process.

The differences and potential innovations from existing literature lie in: firstly, the article constructs a theoretical model to incorporate governmental funding into the decision-making framework of corporate innovation investment, and analyzes the mechanism by which governmental funding affects the R&D investment of corporate; Secondly, by analyzing the uncertain costs of governmental funding in reducing corporate R&D, and stimulating the enthusiasm of corporate to carry out innovation activities, corporates have a "learning by doing" effect in the process of innovation. The accumulation of knowledge stock can improve the success rate of corporate innovation, enhance the expected R&D returns of corporates, and governmental funding has a dynamic impact on the corporate R&D investment; Thirdly, based on the China Innovation Corporates Survey Database, establish a policy evaluation model, and use a multi period DID model to analyze the policy impact of governmental funding on corporate R&D investment; Fourthly, through lag models and mediation effects models, we empirically test the dynamic effects and mechanisms of governmental funding on corporate R&D decisions.

The theoretical significance of this article lies in expanding the traditional R&D investment model from the perspective of corporate R&D investment decision-making, and quantitatively analyzing the impact of governmental funding on corporate R&D investment. The practical significance of this article lies in the evaluation of the policy effects of governmental funding on corporate R&D, revealing that the key of governmental funding effecting corporate R&D investment is to reduce the cost of uncertainty in R&D. The policy implication of this article is that corporate innovation is a key factor in achieving high-quality economic development. The government should better enhance the effectiveness of R&D funding policies.

Key words: Corporate R&D Investment; Governmental Funding; Corporate Expectation; Knowledge Stock; Dynamic Effect