

DOI:10.19473/j.cnki.1008-4940.2018.03.004

# 政府研发资助、企业规模对技术创新的影响

## ——基于不同类型所有制企业

高瑜玲

(福建师范大学 经济学院, 福建 福州, 350108)

**[摘要]** 采用 2010–2015 年中国省级面板数据分别对国有和民营两类企业的政府研发资助、企业规模及技术创新间的关系进行回归分析, 探讨政府研发资助对国有企业和民营企业技术创新影响的差异以及企业规模对两者间关系的调节作用。结果显示, 政府研发资助对民营企业技术创新的促进效果大于国有企业。随着企业规模的增大, 政府研发资助对技术创新的激励作用增大, 大型民营企业对政府研发资助的利用率大于大型国有企业。

**[关键词]** 政府研发资助; 技术创新; 企业规模; 所有制

**[中图分类号]** F425      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 2096-3300 (2018) 03-0020-07

党的十九大报告指出要加快建设创新型国家, 以创新驱动代替要素驱动, 着重提高经济发展质量。技术创新对提高国家或地区的产业竞争力及经济增长质量具有强大的推动作用。然而技术创新活动的公共产品属性容易造成“市场失灵”, 由市场自发调节的创新活动往往低于社会最优水平, 为此政府以补贴的形式进行干预。《全国科技经费投入统计公报》显示, 2016 年我国国家财政科技支出达 7 760.7 亿元, 相较于 2012 年的 5 600.1 亿元增长了 38.5%, 年均增长率达 9.6%。由此看来, 我国政府对科技创新活动的资助力度逐年加强。政府研发资助的增加是促进还是阻碍了企业的技术创新? 由于企业规模、所有制结构的不同, 其资源禀赋、创新动力、创新目的、创新决策者也不尽相同, 政府研发资助对技术创新的影响亦不相同。本文尝试从不

同所有制角度出发探讨政府研发资助对技术创新的影响, 以及企业规模在政府研发资助对技术创新影响过程中的调节作用。

### 一、文献回顾

#### (一) 政府研发资助与技术创新

国内外学者对政府研发资助与技术创新两者间的关系存在以下三种观点。第一, 两者间存在激励效应。Mcfetridge 等<sup>[1]</sup>的研究结果显示, 政府研发资助对外部投资具有信号导向功能, 为企业吸引更多的私人投资, 进而增加企业的创新投入; Guellec<sup>[2]</sup>通过对经济合作与发展组织国家的创新数据进行研究, 发现技术创新活动具有高投入、高风险的特性, 政府研发资助可以适度降低企业风险, 减少研发成本, 提高边际收益, 进而提高企业创新的积极性; 朱平芳等<sup>[3]</sup>采用上海市的数据, 运用动态结构模型

收稿日期: 2018-04-21

作者简介: 高瑜玲 (1994-), 女, 福建福州人, 硕士研究生, 研究方向: 产业经济。

证明了政府研发资助对企业的研发投入和创新产出有正向影响。第二,两者间存在挤出效应。Mukoyama<sup>[4]</sup>从信息不对称视角对政府研发资助与企业研发支出间的关系进行探究,发现政府与企业之间存在信息不对称性,政府无法准确判断企业的真实需求,从而使企业无法对政府研发资助进行合理配置;安同良等<sup>[5]</sup>同样从信息不对称角度出发,运用动态博弈模型进行分析,发现政府研发资助对技术创新产生“逆向”激励作用。第三,两者之间存在混合效应。许多学者认为政府研发资助和技术创新并不是单纯存在激励效应或者挤出效应。李平等<sup>[6]</sup>采用面板门槛模型对两者关系展开研究,结果表明政府研发资助对企业技术创新存在最优区间,在最优区间内,政府研发资助能够激励企业开展技术创新活动;毛其淋等<sup>[7]</sup>采用基于倾向得分匹配的倍差法得到的结论与李平和王春晖一致。

## (二) 不同所有制环境下政府研发资助与技术创新

Görg等<sup>[8]</sup>发现在不同所有制企业中,政府研发补助对企业技术创新的影响不同。国有企业和民营企业在我国经济建设发展中起主要作用,故选取这两类企业作为研究对象。近年,国内许多学者根据中国国情对不同所有制环境下政府研发资助与技术创新之间的关系展开研究。李玲等<sup>[9]</sup>对上市企业数据进行整理分析,发现政府研发资助对民营企业自主创新有显著正向影响,起“引导之手”的作用,但对国有企业自主创新的影响并不显著,起“纵容之手”的作用;王一卉<sup>[10]</sup>运用中国高技术企业的面板数据研究,发现政府研发资助会降低国有企业创新绩效,但会提高民营企业创新绩效。

综上所述,政府研发补助对企业技术创新的影响主要由激励效应和挤出效应决定,而由于研究对象和研究目的不同,学术界对两者间关系的认识尚未统一;虽然学者们对政府研发资助与国有企业技术创新之间关系的存在不同意见,但都认为相较国有企业,政府研发资助对民营企业技术创新的促进作用更佳。基于上述结论,本文就政府研发资助对

国有和民营企业技术创新的影响展开研究。由于不同规模企业的资金和创新实力存在较大差距,对政府研发资助的利用效率也不尽相同,本文在上述研究的基础上加入企业规模作为调节变量,研究企业规模在政府研发资助与技术创新关系中的调节作用。

## 二、研究设计

### (一) 模型构建

Griliches<sup>[11]</sup>认为在知识生产活动中,研发投入是产生新知识的必要投入,而知识生产的产出主要体现在由新知识所创造的技术创新。研发投入——新知识——技术创新是知识生产的基本演化过程,其中新知识起到了转化中介的作用。因此,在Griliches-Jaffe知识生产函数框架的基础上构建新的研究模型。该框架为:

$$R\&D_{output} = f(R\&D_{input})$$

在该框架的基础上,用技术创新(cre)来表示知识生产的产出( $R\&D_{output}$ ),将知识生产的投入( $R\&D_{input}$ )分解为创新过程中的人力投入(L)和企业资金投入(K)。则模型更新为:

$$cre = f(L, K)$$

用Cobb-Douglas生产函数的形式表示上式:

$$cre = AL^{\beta_1}K^{\beta_2}$$

对上式两边取对数处理,得到:

$$\ln cre = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \varepsilon$$

根据研究需要,在上式中加入解释变量企业规模(size)和政府资助(gov),为避免多重共线性和异方差问题,对非比例变量政府资助取对数,得到模型(1)。

$$\ln cre = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \beta_3 \ln gov + \beta_4 size + \varepsilon \quad (1)$$

上式中,cre表示技术创新能力,L表示研发过程中的人力投入,K表示研发过程的企业资金投入,gov表示研发过程中的政府资金投入,size表示企业规模。为了研究企业规模在政府资助对技术创新影响过程中的调节作用,在(1)式中加入企业规模与政府资助的相乘项。为避免多重共线性问题,将企业规模与政府资助的对数进行中心化处理后取其相乘项sg。得到第二个研究模型:

$$\ln cre = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \beta_3 \ln gov + \beta_4 size + \beta_5 sg + \varepsilon \quad (2)$$

## (二) 变量界定

1. 被解释变量: 技术创新。在前人的研究中, 主要以“专利申请量”“专利授权量”和“新产品销售收入”三个指标对技术创新能力进行衡量。在知识生产函数中, Griliches<sup>[12]</sup>采用专利的数量来衡量知识产出, 发现在几个不同的部门与地域间, 专利的数量与研发投入之间有很强的关联性。故选取专利数量来衡量技术创新。由于不同时期政策和授权标准存在差异, 因此选取“专利申请量”作为技术创新的衡量指标。

2. 解释变量: 政府研发资助与企业规模。政府研发资助主要体现在研发过程中政府对企业投入的资金, 因此用“使用来自政府部门的研发资金”表示。为了避免企业规模与政府研发资助之间可能存在的多重共线性, 选取企业资产总计与工业企业单位总数的比值衡量企业规模。

3. 控制变量: 研发投入。研发投入主要分为研发过程中的企业资金投入和人力投入。使用“R&D经费内部支出”中的企业资金表示企业资金投入, 使用“R&D人员全时当量”表示人力投入。

## (三) 样本选择与数据来源

选取中国30个省份的国有和民营工业企业作为研究样本(西藏、港澳台地区由于数据缺失过多, 故从样本中剔除)。所有数据均来自2011-2016年《中国统计年鉴》和《工业企业科技活动统计年鉴》中的国有及国有控股企业(下文简称国有企业)和民营企业部分。国有企业数据可直接获得, 在《中国统计年鉴》中民营企业数据由按地区分组的规模以上工业企业数据减去国有企业、三资企业和外资企业数据得到, 在《工业企业科技活动统计年鉴》中民营企业数据由内资企业数据减去国有企业数据得到。为了消除价格因素的影响, 借鉴朱平芳等<sup>[13]</sup>构造的R&D价格指数, 对“R&D经费内部支出”和“使用来自政府部门的研发资金”进行平减, 其公式如下:

$$R\&D \text{ 价格指数} = 0.55 * \text{消费价格指数} + 0.45 * \text{固定资产投资价格指数}$$

使用“固定资产投资价格指数”对工业企业资产总计进行平减。以上平减均以2010年为基期。

## 三、实证分析

### (一) 描述性统计

表1为变量的描述性统计。根据表1, 可以看

表1 变量描述性统计

Tab. 1 Descriptive statistics of variables

变量	所有制	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数
ln cre	国有	7.80	1.25	2.99	10.01	180
	民营	7.97	1.82	1.39	11.32	180
ln L	国有	9.65	1.18	4.48	11.12	180
	民营	9.29	1.68	5.16	12.76	180
ln K	国有	13.13	1.18	8.53	14.72	180
	民营	12.49	1.63	8.45	15.83	180
ln gov	国有	11.61	1.30	5.83	13.94	180
	民营	9.94	1.25	6.79	12.32	180
size	国有	16.46	5.45	5.94	35.60	180
	民营	1.24	0.85	0.80	3.73	180
sg	国有	1.91	9.34	-24.66	42.40	180
	民营	-0.34	1.21	-7.55	4.66	180

出不同所有制企业各变量的大小存在较大差异。从企业规模上看，国有和民营企业规模的平均值分别为 16.46、1.24，国有企业的规模明显大于民营企业。从政府研发资助强度上看，国有企业和民营企业的平均值分别为 11.61 和 9.94，政府对国有企业的资助力度大于民营企业。然而在技术创新产出方面，国有和民营企业的平均值分别为 7.80、7.97，得到较多政府研发资助的国有企业的创新产出反而较小。这可能是不同所有制企业产权性质的不同导致的。作为国有企业，其公有产权属性使得企业经营者致力于提高其在任期间的短期经营绩效，而非技术创新。而对于具有私有产权结构的民营企业而言，它们有明确的产权责任人，经营者追求企业的利益最大化和长期可持续发展，因此其技术创新大于国有及国有控股企业。

(二) 回归结果

运用 STATA13.0 对模型 (1) (2) 进行回归，检验全国 30 个省份中不同所有制企业的政府研发资助、企业规模对技术创新的影响。在进行正式估计前先进行 Hausman 检验，结果表明固定效应模型比随机效应模型有效，因此采用面板固定效应模型进行分析。首先，根据模型 (1) 分别对国有和民营企业进行回归来研究政府研发资助与技术创新之间关系；随后，为研究企业规模对两者间关系的调节作用，根据模型 (2) 分别对国有和民营企业进行回归分析。具体的回归结果如表 2 所示。由表 2 可以看出国有企业和民营企业的两个模型回归结果在整体上均通过了显著性检验，并且拟合度均较高，说明计量模型设定合理。

表 2 回归结果

Tab. 2 Regression results

变 量	国有企业		民营企业	
	(1)	(2)	(1)	(2)
ln L	0.392*** (0.116)	0.398*** (0.116)	0.107 (0.0703)	0.106 (0.0705)
ln K	0.467*** (0.130)	0.444*** (0.133)	0.568*** (0.0894)	0.566*** (0.0901)
ln gov	0.0028 (0.0643)	0.00963 (0.0683)	0.245*** (0.0723)	0.249*** (0.0738)
size	0.0705*** (0.00844)	0.0715*** (0.00854)	0.312*** (0.0966)	0.321*** (0.105)
sg	-	0.0362* (0.00444)	-	0.0502** (0.00446)
c	3.032** (1.518)	-2.997* (1.521)	-3.141*** (0.757)	-3.148*** (0.760)
R <sup>2</sup>	0.8547	0.8612	0.7743	0.7745

(注：括号内的值为稳健标准误，\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 的水平下显著)

由表 2 的回归结果可以得到以下几个结论。

第一，根据模型 (1) 的回归结果，在国有企业中，政府研发资助的系数为 0.0028，但结果不显著，说明国有企业技术创新对政府研发资助并不敏

感；而在民营企业中，政府研发资助与企业技术创新之间的相关系数为 0.245，并且在 1% 的水平上显著，说明政府研发资助对技术创新有显著激励作用。民营企业对政府研发资助的利用率明显大于国有企

业。可以从分别从资源禀赋、产权属性和信号传递三个角度对上述结果进行解释。

从资源禀赋的角度出发,国有企业承担着保障国家经济、稳定就业、促进社会利益等社会责任,因此相较民营企业,国有企业在资源的获得性上具有先天优势。此外,预算软约束问题使得原本就拥有丰富资源的国有企业面临资源冗余问题,而政府补贴加剧了资源冗余,进而降低了国有企业的创新动力。反观民营企业,其开展创新活动首先受到资金和资源的约束,当其受到政府资助时,该问题得到解决,民营企业的创新动力会大大增加。

从产权属性角度出发,国有企业特殊的产权属性决定了其存在委托代理问题,所有权与经营权的分离会导致企业经营者与所有者会在利益选择方面存在矛盾。当受到政府的研发资助时,国有企业管理者往往采用风险规避的方法以避免创新风险、保持自身资源优势。而民营企业的私有产权属性使其与国有企业相比有更大的自主权和灵活性,经营者为追求市场份额、赚取更多的利润,当受到政府研发资助时,能够更加有效地将其利用到技术创新活动中。同时在寻租视角下,由政府主导的国有企业与政府有密切关联,可依靠这种政治联系通过寻租手段获得政府研发资助,而这种资助与企业的创新需求并不匹配,导致企业对资助的利用效率较低;由市场主导的民营企业与政府没有政治关联,其寻租难度较大,主要依靠自身实力获得政府的研发资助,进而提高自身技术创新。

从信号传递角度出发,政府对企业的资助行为会给外部投资者传递政策性导向信号,说明该企业得到政府认可,进而使其获得更多的外部资源。国有企业与政府具有天然的紧密联系,因此其通过获得政府研发资助来向外界传递其创新能力信号的迫切程度较低,并且外部投资者对政府的研发资助所发出的信号并不敏感。而由市场主导的私营企业迫切需要向外界传递其与政府的良好关系的信号,政府的研发资助可以向外部投资者传递以下信号:该企业顺应政府政策、创新项目得到政府支持、发展

前景得到政府认可,进而为企业获得更多外界融资和创新资源,增加企业开展创新活动的积极性。

第二,从模型(2)的回归结果可以看出,在国有和民营两类企业中,企业规模的系数均显著为正数,说明随着企业规模的增大,企业的技术创新增强。政府研发资助与企业规模的乘积项的系数也均为正数,说明企业规模对政府研发资助与技术创新的关系有正向调节作用,即企业规模越大,政府研发资助对技术创新的促进作用越大。而从系数大小的角度上看,民营企业的相关系数(0.0502)明显大于国有企业(0.0362),说明相较大型企业,政府研发资助对大型民营企业技术创新的促进作用效果更佳。

一方面,技术创新高投入、高风险的特点使得其对企业的资金、人才以及市场运作能力等具有较高的要求,而根据资源基础理论,大企业具有先天的资源优势,故其技术基础和创新能力明显优于小企业。同时,技术创新活动为大企业带来的技术优势能够维持其市场地位并提高其自身的行业竞争力,这大大增加了大企业的创新动力。不同规模的企业创新动力、创新基础和创新能力不同决定了政府研发资助对其技术创新的影响程度亦不相同。另一方面,由于大企业的创新活动往往能带来行业技术突破,其在行业中的知识溢出效应能够促进产业升级,因此政府的研发资助往往向规模较大的企业倾斜。而政府的研发资助向外部投资者传递政策导向信号所产生的声誉效应能为企业吸引更多的外部融资,进一步激励企业的技术创新。小企业同样会获得政府的研发资助,但受到企业规模和研发基础的限制,其前期的研发行为往往无法带来收益。而且小企业受到的政府研发资助较少,仅能缓解其研发过程中的资金问题,对创新的促进作用效果甚微。

从所有制的角度,由于大型国有企业往往掌握行业的核心技术而在市场中占有垄断地位,而在激烈的市场竞争中,大型民营企业要不断通过技术创新来稳固自身的市场地位,因此大型民营企业对政府的研发资助更加珍视。

第三，根据模型（1）和模型（2）的回归结果，国有企业的研发资金投入和人力投入均显著激励技术创新；民营企业研发资金投入显著激励技术创新，但研发人力投入对技术创新的影响并不显著，可能的原因在于民营企业对研发人员的管理能力较弱，由此产生的管理费用间接地稀释了研发资金投入。对比研发资金投入和人力投入系数的大小，发现无论是国有还是民营企业，无论是模型（1）还是模型（2），企业研发资金投入对技术创新的影响均大于研发人力投入。研发资金的投入决定了研发活动中的资源总量，充分的研发资金在保障研发活动进程的同时能够激励研发人员的积极性，进一步提高企业的技术创新。分别对比国有企业与民营企业研发资金投入和人力投入的系数大小，发现民营企业研发人力投入对技术创新的影响小于国有企业（ $0.176 < 0.392$ ， $0.106 < 0.398$ ）；民营企业研发资金投入对技术创新的影响大于国有企业（ $0.568 > 0.467$ ， $0.566 > 0.467$ ）。由于资源禀赋的差异，与国有企业相比，民营企业对研发资金的需求更大，因此研发资金投入的增加对民营企业技术创新的激励作用更大。而与民营企业相比，国有企业有系统化的研发人员管理机制，同时，国有企业的研发项目技术含量更高，对研发人员的要求更高，因此研发人力投入的增加对国有企业技术创新的激励作用更大。

#### 四、结论与启示

本文探究政府研发资助对国有和民营两类企业技术创新的影响以及企业规模对两者间关系的调节作用。研究得出以下结论：政府研发资助对民营企业技术创新的激励作用大于国有企业；企业规模对政府研发资助与技术创新间的关系有正向调节作用；政府研发资助对大型民营企业技术创新的激励作用最强。基于以上结论，提出以下政策建议。

第一，政府要继续增加对企业的研发资助，特别是对大型民营企业的资助。相较其他企业，大型民营企业对政府研发资助的迫切性最大，并且其利用政府资助开展创新活动的效率较高。

第二，在对不同类型企业进行资助时要使用针对性的资助策略。首先，国有企业面临的预算软约束和委托代理问题大大降低了其创新动力，同时相比民营企业，其又拥有更加丰富的创新资源。政府可对国有企业实行“以奖代补”的资助政策，降低研发过程中的补贴，增加对其创新成果的奖励，激发国有企业的创新动力。同时可将创新成果作为国有企业经营者考核和升迁的指标之一，从而增加其对技术创新活动的重视程度。其次，民营企业在研发创新过程中主要面临创新资源问题，政府的研发资助能显著提高其技术创新，而前文数据分析显示当前我国政府研发资助明显向国有企业倾斜。政府应增加对民营企业的研发资助力度以激励其技术创新。一方面对于大型民营企业，在增加政府研发资助的同时可对其提供融资担保以促进其声誉效应，吸引更多的外部投资者，进而增强其创新能力。另一方面，中、小民营企业创新基础较差，对资金、人才的需求量较大，因此建议政府对有发展前景的创新项目实施全额资助，同时通过政府采购、人才引进、技术引进等方式对其进行体系化的研发支持。

第三，采用动态调节机制以促进企业对政府研发资助的利用效率。在选择资助项目方面，要加强对资助项目审查的透明度，向公众公开披露资助的具体标准和受资助企业以及研发项目的具体信息以便大众监督，避免信息不对称现象和企业寻租行为的发生。在创新项目受资助过程中，应实时跟进企业对资助资源的使用情况，并定期对受资助项目的研发效率进行评估，进而根据评估结果决定是否加强或者降低资助力度，亦或者终止对其进行资助。

第四，国有企业与民营企业可通过优化自身的研发投入结构以促进企业技术创新。对国有企业而言，可倾向于增加研发人力投入，引入高精尖研发人才来提高整体的研发实力，进而提高企业的技术创新；对民营企业而言，可倾向于增加研发资金的投入来确保各研发过程的顺利进行，同时，民营企业还需完善其研发人员的管理机制，调动研发人员的积极性，进而提高企业的技术创新。

## 参考文献:

- [1] MCFETRIDGE D, HOWE J D. The determinants of R & D expenditures [J]. Canadian Journal of Economics, 1976, 9 (1): 16-21.
- [2] GUELLEC D. The impact of public R&D expenditure on business R&D [J]. Economics of Innovation & New Technology, 2003, 12(3): 225-243.
- [3] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究 [J]. 经济研究, 2003(6): 45-53.
- [4] MUKOYAMA T. Innovation, imitation, and growth with cumulative technology [J]. Journal of Monetary Economics, 2003, 50(2): 361-380.
- [5] 安同良, 周绍东, 皮建才. R&D 补贴对中国企业自主创新的激励效应 [J]. 经济研究, 2009(10): 87-98.
- [6] 李平, 王春晖. 政府科技资助对企业技术创新的非线性研究——基于中国 2001-2008 年省级面板数据的门槛回归分析 [J]. 中国软科学, 2010(8): 138-147.
- [7] 毛其淋, 许家云. 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 [J]. 中国工业经济, 2015(6): 94-107.
- [8] GÖRG H, STROBL E. The effect of R&D subsidies on private R&D [J]. Economics, 2007, 74(294): 215-234.
- [9] 李玲, 陶厚永. 纵容之手、引导之手与企业自主创新——基于股权性质分组的经验证据 [J]. 南开管理评论, 2013, 16(3): 69-79.
- [10] 王一卉. 政府补贴、研发投入与企业创新绩效——基于所有制、企业经验与地区差异的研究 [J]. 经济问题探索, 2013(7): 138-143.
- [11] GRILICHES Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth [J]. Bell Journal of Economics, 1979, 10(1): 92-116.
- [12] GRILICHES Z. Patent statistics as economic indicators: a survey [J]. Journal of Economic Literature, 1990, 28(4): 1661-1707.
- [13] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究 [J]. 经济研究, 2003(6): 45-53.

## The Impact of Government R&D Funding and Enterprise Scale on Technological Innovation —Based on Enterprises of Different Ownership

GAO Yuling

(College of Economy, Fujian Normal University, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:** In order to discuss the impact of government R&D funding on the technological innovation of state-owned and private enterprises and the role of enterprise scale in regulating the relationship between the two, provincial-level panel data from 2010 to 2015 were used in this paper to make a regression analysis of the relationship among government R&D funding for state-owned and private enterprises, enterprise scale and technological innovation. The results show that government R&D funding is more effective in promoting the technological innovation in state-owned enterprises than in private enterprises. As the enterprise scale increases, the incentive effect of the government R&D funding on technological innovation increases too. The utilization ratio of large private enterprises of government R&D funding is higher than that of large state-owned enterprises.

**Key words:** government R&D funding; technological innovation; enterprise scale; ownership

(责任编辑: 杨成平)