

基础研究投入与企业生产率差异： 创新与选择效应*



苏美丽 刘凤芹

(东北财经大学经济学院, 辽宁 大连 116025)

内容提要: 基础研究具有前瞻性和战略性,是实现突破性技术进步的来源和重要驱动力。本文从新新经济地理学的视角揭示了基础研究投入通过创新效应、选择效应影响地区内企业生产率的作用机理,并基于2007—2018年中国制造业企业微观数据,采用“无条件分布特征—参数对应”估计方法,定性和定量识别了上述两种效应。研究结果表明:基础研究投入是影响地区间企业生产率差异的重要因素,创新效应和选择效应共同提高了基础研究投入较高地区制造业企业生产率水平,且创新效应占主导地位,高效率企业从创新效应中获益更大。异质性分析显示,企业年龄层面上,年轻企业受基础研究投入选择效应影响更为显著,创新效应对成熟企业的作用大于年轻企业;行业层面上,基础研究对高技术行业的创新效应与选择效应都显著强于低技术行业;地区特征层面上,基础研究对企业生产率的创新效应与选择效应在生产性服务业集聚程度较高地区更明显。本研究有助于引导各地区优化不同类型研发投入布局结构,合理增加基础研究经费投入,推动重点企业和行业基础研究发展,为促进制造业企业技术进步,提高企业生产率水平提供新思路。

关键词: 基础研究投入 企业生产率 创新效应 选择效应 无条件分布特征—参数对应

中图分类号:F124;F424.3 文献标志码:A 文章编号:1002—5766(2022)10—0005—17

一、引言

我国正处在转换增长动力的攻关期。党的十九大报告提出,“以供给侧结构性改革为主线,推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革,提高全要素生产率”。全要素生产率是地区经济发展的重要内在动力,对促进地区经济结构转型升级、实现经济高质量发展具有重要意义。创新研发活动一直被视为提高生产率的主要手段,但相关研究发现,我国各地区研发投入费用虽逐年增加,但创新效率没有实现同步增长(白俊红和蒋伏心,2011)^[1],且各地区企业生产率差距并没有缩小,反而在不断扩大(梁琦等,2012^[2];吕大国等,2019^[3])。李宾(2010)^[4]、柳卸林和何郁冰(2011)^[5]对此现象提出了解释,认为基础研究投入不足是阻碍应用研发实现核心技术突破以及抑制促进企业生产率提高的重要原因。

经济合作与发展组织(OECD)的《Frascati手册》(1994)将研究与试验(R&D)活动分为三类:基础研究、应用研究和试验发展。其中,基础研究是指为了获得关于现象和可观察事实的基本原理

收稿日期:2021-10-29

* 基金项目:国家自然科学基金项目“特许经营合约中的准租金挤占和治理研究”(71272053)。

作者简介:苏美丽,女,博士研究生,研究领域是创新经济,电子邮箱:beautysu93@163.com;刘凤芹,女,教授,经济学博士,研究领域是企业理论,电子邮箱:lfq33@163.com。通讯作者:苏美丽。

而进行的实验性或理论性研究,它能够揭示客观事物的本质和运动规律,使科学获得新发展,产生新学说,是一系列科学知识、技术进步的认知起点。从创新链^①的视角来看,基础研究起着创新之源的作用,是提升国家和地区原始性创新能力的关键(万钢,2017)^[6]。但长期以来,我国整体研发结构呈现重应用研究,轻基础研究的现象,一些地区基础研究投入比例过低,研发结构失衡,在急功近利和实用主义观点影响下,甚至出现基础研究投入无用论和不划算的认识误区(张炜等,2016)^[8],导致基础研究投入严重不足,研发活动对地区企业生产率的提升作用较小甚至阻碍生产率提升(Griliches,1986)^[9]。为了加快建设创新型国家,以创新引领发展,党的十九大报告提出,“要瞄准世界科技前沿,强化基础研究,实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破”。新发展格局下,探讨基础研究投入对地区企业生产率影响的作用机制,对于如何提升地区企业生产率,缩小地区企业发展差距具有重要的现实意义。

既有研究从“创造性破坏”和知识积累两个方面论证了基础研究通过创新效应影响生产率的作用机理。基础研究处于创新链开端,提出的原始性创新理论和方法具有革命性的颠覆作用,能够开拓一个全新的研究范式或研究领域(Mansfield,1980^[10];Cohen和Levinthal,1990^[11]),产生具有“创造性破坏”的技术创新,从而促进生产率提升(Toole,2012^[12];陈钰芬等,2013^[13])。另一方面,基础研究在应用技术创新主体的知识学习中起到关键作用,是其消化和利用外部新知识的基础(孙早和许薛璐,2017)^[14]。基础研究与应用创新存在互补关系(Aghion和Howitt,2001)^[15],是应用研究、试验发展进行创新的知识基石,如果基础研究知识积累较少,则将无法为技术创新提供所需的理论方法,也会降低对外部先进知识吸收利用的效率,从而阻碍生产率提升(Belenzon,2006)^[16]。在探讨基础研究对生产率影响的多数文献尤其是国内文献中,大多从行业或地区总量数据层面进行分析(Calderinia和Garroneb,2001^[17];王娟和任晓静,2020^[18]),鲜少从微观企业层面发掘基础研究影响生产率的作用机制。我国基础研究投入主体为高校和研究与开发机构,企业基础研究投入份额仅在1%左右,作为地区创新以及生产率提升的主力,企业多是向外寻求基础研究知识进行创新,进而作用于生产率(蒋殿春和王晓娆,2015)^[19]。那么,企业是否会在创新效应影响下,产生更高的生产率?且我国各地区基础研究知识存量差异明显,在基础研究投入较高的地区,原始性创新知识更为丰富,当基于企业微观层面探讨时,基础研究创新效应又是否是导致地区间企业生产率差异的唯一机制?

新经济地理理论提出,异质性企业的选址与竞争产生的选择效应也是导致地区企业生产率差异的重要原因(Combes等,2012^[20];陈强远等,2016^[21])。Baldwin和Okubo(2006)^[22]首次在新经济地理理论中引入企业生产率异质性来研究地区企业生产率差异问题。他们认为,相较于低生产率企业,高生产率企业更能通过迁移至大市场获得更多收益,并且由于迁移成本的存在,低生产率企业会主动选择留在资源和规模较小的市场。由于大市场拥有丰富的资源,更能吸引高效率企业进入,而地区之间的生产率差异也会因异质性企业的定位选择行为进一步加剧(梁琦等,2013)^[23]。在市场融合过程中,高效率企业的进入使得市场竞争更加激烈,低效率企业无法受到原本存在的市场分割的保护以逃避外部竞争(Okubo等,2010)^[24],不得不选择逃避到竞争较小地区,甚至由于生存难度增加而被市场淘汰,从而表现出显著的选择效应,导致大市场地区企业平均生产率得到进一步提高(Forslid和Okubo,2014)^[25]。

大多数学者从需求市场邻近性的角度论证了大市场中企业选择效应的存在,但从产业前后向联系视角来看,投入品供给市场邻近性对于企业生产率也具有重要影响(Venables,1996)^[26],且同样存在企业选择效应(席强敏和孙瑞东,2020)^[27]。基础研究处于创新链的前端,有利于推动区域产业从“要素驱动”向“创新驱动”转变,从而实现突破性创新(林卓玲等,2016)^[28]。基础研究投入

① 创新链表示的是一项科技成果从创意的产生到实际应用的整个链式创新过程(Turkenburg,2002)^[7]。

高的地区其技术外部性更强,能够为企业提供充足的创新知识与人才。例如,硅谷地区高技术企业的进入与集聚就与斯坦福大学等研究机构能够为其提供基础研究知识和技术来源密切相关(盖文启和王缉慈,1999)^[29]。那么,从供给市场邻近视角来说,基础研究投入高的地区是否也会吸引企业进入并产生选择效应值得探讨。

通过梳理以往文献,本文发现,相关文献大多集中于利用行业和省级宏观数据探讨基础研究创新效应对地区企业生产率差异的影响,忽略了企业微观层面选择效应对基础研究投入较高地区企业生产率的影响机制;另一方面,一般的计量方法难以准确识别基础研究对于地区企业生产率的创新效应与选择效应两种机制,只能得到创新效应的估计,这可能产生内生性问题,高估基础研究对地区企业生产率的创新效应。针对以上问题,本文做了如下工作:第一,从创新效应和选择效应出发,系统地解析了基础研究投入对地区企业生产率的影响及作用机制。第二,落脚于制造业微观企业,基于生产率分布的视角,利用“无条件分布特征—参数对应”的方法,定性和定量分析了基础研究到底是通过创新效应作用于企业生产率,还是通过选择效应提高了地区企业生产率,并采用倾向得分匹配进一步解决内生性问题并再次识别上述两种效应是否存在。第三,为了探讨基础研究对企业生产率的异质性作用,从企业、行业、地区特征三个维度,进行丰富的异质性探讨。企业层面对企业年龄进行分样本检验;行业层面考察了基础研究对高技术行业 and 低技术行业的作用差异;地区层面则分析了地区生产性服务业集聚程度对基础研究作用效果的影响。

二、理论分析与研究假设

1. 基础研究通过创新效应影响企业生产率

创新研发活动是提高企业生产率的主要方式,基础研究所产生的新知识具有突破性和原始性,能够促进应用技术实现革命性创新(陈劲等,2004)^[30],由此提升企业生产率,本文称之为基础研究影响企业生产率的创新效应。首先,基础研究起着创新之源的作用(韩宇等,2001)^[31],与企业技术创新间存在着“源”与“流”的关系,是引发革命性技术进步,推动生产方式变革和生产率提升的重要知识源泉。从创新链的视角来看,基础研究处于创新链知识创造的最早期(余泳泽和刘大勇,2013)^[32],而早期阶段的知识往往高度复杂、不断变化,能够提供一个不断延伸和扩展的领域,孕育着巨大的创新机会(Lundvall,1988)^[33]。例如,电磁感应理论的提出,促使发电机、变压器等大量创造发明产生,极大地推动了第二次工业革命的进程,人类进入了工业电气化时代。其次,探索性和基础性是基础研究的主要特征,应用研究要想取得实质性进展,很大程度依赖于基础研究的重大突破。1945年美国科学研究发展局局长万尼尔·布什在《科学:永无止境的前沿》中提出了包含“基础研究—应用研究—开发—生产经营”四个部分的线性创新链模型,指出基础研究是技术进步的主要源泉,没有基础科学的支撑,机械技艺再高明,工业进步也将会是缓慢的。基础研究的长期积累是核心技术取得重大突破的必要条件,随着新一轮科技革命加速推进,各国、各地区间的科技竞争不断向基础研究竞争前移,基础研究投入更高的地区,可以产生一系列与之相关或以之为基础的新知识,形成基础研究创新集群,提高整个地区的社会认知水平和知识积累存量,加深制造业企业对应用研究知识的理解和提高利用效率,产生更多具有“创造性破坏”的发明创新,解决关键核心技术“卡脖子”问题,促进企业生产率提高。因此,本文提出如下假设:

H₁: 基础研究能够通过创新效应提高企业生产率。

不同生产率企业从基础研究创新效应中获益的程度会有所差异。基础研究处于创新链上游,以探索事物内在本质和规律为主要任务,其必须经过应用研究等一系列中间环节的转化才能真正实现对生产率的提升。而基础研究是否能转化为现实生产力,受到企业等应用研究主体理论认知水平、科技认知水平、技术创新效率和风险承担能力等诸多因素的制约(卫平等,2013)^[34]。李蕾蕾

等(2018)^[35]研究发现,企业技术发展水平越高,基础研究对其生产率的提升作用越强。基础研究知识具有很强的正外部性,但由于其创新知识的原始性程度较高,往往需要较长的研发周期以及较高的人力资本水平,当企业生产率较低时,其更关心的是短期收益,进行长期的原始创新活动的意愿和能力较弱。而高生产率企业往往对进行具有突破性、原始性创新活动的动力更强,对于外部基础研究知识的吸收与利用效率更高,也更有能力承担基础研究转化的成本以及风险。因此,在基础研究知识较为丰富地区,高生产率企业比低生产率企业更能通过基础研究产生更多的突破性创新,生产率更高。因此,本文提出如下假设:

H₂:高生产率企业受到基础研究创新效应影响的作用更强。

2. 基础研究通过选择效应影响企业生产率

基础研究不仅具有创新效应,还会触发选择效应。选择效应指的是创新能力更强、生产率更高的企业倾向选址于基础研究投入较高地区,由此加剧了该地区的要素与市场竞争,从而迫使低效率企业转移到竞争更小的地区甚至退出市场,使得基础研究投入较高地区低生产率企业的比例降低,提高了该地区企业的平均生产率水平。新新经济地理理论能够为此提供理论支撑:新新经济地理理论指出,企业区位选择与异质性所产生的选择效应,也是影响地区间经济与企业生产率差异的重要因素(Melitzh 和 Ottaviano,2008)^[36]。不管是低效率企业还是高效率企业,它们都会被资源丰富的大市场所吸引,但由于较高迁移成本的存在,只有高效率企业才能够集聚于发展空间良好、创新资源更丰富、市场更广阔的大市场地区,而低生产率企业只能被迫继续留在资源不充足的小市场,导致资源丰富的大市场地区企业平均生产率高于小市场地区(Okubo 和 Forslid,2010)^[37]。且当更多的高效率企业迁移到资源丰富的大市场后,竞争更为激烈,要素和生产率获益的门槛就会提高,从而触发选择效应,使原本处于大市场的低效率企业会因边际成本较高,无法承受更加激烈的本地化竞争,从而转移到竞争更小的地区甚至消失,由此导致大市场中低效率企业比例进一步降低,企业的平均生产率水平更高。

我国基础研究投入存在着明显的区域不平衡特征,东部地区基础研究水平明显高于中西部地区,这很可能引起对创新要求较高且生产率较高的企业向东部地区迁移或集聚,从而扩大东部与中西部地区企业的生产率差异(朱江丽和李子联,2014)^[38]。虽然有学者指出基础研究存在知识溢出效应,但基础研究中不易编码的隐性知识以及基础研究成果的转化呈现明显的本地化特征(Jaffe 等,1993^[39];易巍等,2021^[40]),有价值的知识信息与人才交流深度会随着地理距离的增加而减弱(符森,2009)^[41],因此,企业尤其是高生产率企业会为了得到基础研究成果和更多隐性知识而向基础研究投入较高地区集聚。当市场中高效率企业增加时,基础研究投入较高地区高生产率企业比例提升,要素和市场竞争更加激烈,触发显著的选择效应。基础研究投入较高地区原本存在或新进入的高生产率企业利用基础研究知识产生更高的生产率,而低效率企业生产率则还停留在原来的水平,会因创新能力不足,生产效率低下,与高生产率企业的差异进一步拉大,无法拥有较强的竞争优势,从而被市场淘汰,导致基础研究投入较高地区高效率企业比例进一步提升,平均生产率提高。因此,本文提出如下假设:

H₃:基础研究能够通过选择效应提高企业生产率。

三、数据说明与模型设定

1. 数据来源与说明

本文选取 Wind 数据库中 2007—2018 年中国沪深 A 股上市公司中制造业企业作为基准研究样本。参照一般的会计准则,对样本数据做了如下调整:(1)按照 2017 年实施的《国民经济行业分类》标准,对企业行业代码进行了前后统一,保留行业代码为 13~40 的 28 个制造业行业的微观企业样本,对于缺失《国民经济行业分类》代码的企业,以证监会行业分类为标准进行补充;(2)将 ST

类、不符合逻辑以及缺失重要变量的样本进行删除,如销售收入、企业年龄以及总资产等为负,以及员工总数小于8人的样本。最终本文获得2007—2018年制造业企业非平衡面板样本量为17489个。

2. 变量设计

LP法是测算企业全要素生产率较为常用的方法(鲁晓东和连玉君,2012)^[42],生产函数一般设定为:

$$\ln Y_{it} = \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln M_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + tfp_{it} \quad (1)$$

其中,下标*i*和*t*分别表示企业和时间,产出*Y*为企业的增加值,*K*表示实际资本投入,*M*为实际中间投入,*L*则表示劳动投入。估计得到 β_1 、 β_2 和 β_3 的值,带入式(1),即可求得企业的生产率(*tfp*)。但Akerberg等(2015)^[43]指出,LP方法存在“函数相关性问题”,劳动力是其他变量的确定函数,因此,劳动投入系数无法估计,且所有估计系数只有当自由变量与代理变量相互独立时才可能得到无严重共线性问题的一致估计量。针对以上问题,Akerberg等(2015)^[43]提出把劳动力因素引入到中间品需求函数中的ACF法,以解决“函数相关性”,并得到一致估计量。因此,本文使用经ACF方法修正后的LP法测算企业生产率。

由于上市公司数据中并没有直接公布增加值和中间投入数据,参考刘莉亚等(2018)^[44]的研究,采用生产法和分配法计算企业的增加值和中间投入:增加值=折旧+劳动者报酬+生产税净额+营业盈余;中间投入=主营业务收入-增加值。在得到所需变量数据后,以2007年为基期,分别将工业增加值、中间投入、固定资产净值,采用相应年份的工业品生产者出厂价格指数、工业生产者购进价格指数、固定资产投资价格指数平减。劳动投入则采用企业员工总数衡量。

基础研究投入数据来源于《中国科技统计年鉴》。2007—2008年《中国科技统计年鉴》只给出了各省份研究与开发机构、高校基础研究投入量,2009—2018年则给出了全省基础研究投入量。因为企业对于基础研究投入量非常少,只有1%左右^①,因此,2007—2008年省份基础研究投入流量水平用研究与开发机构、高校的基础研究投入之和代替。参照Toole(2012)^[12]的做法,将各年基础研究投入流量数据,根据式(2):

$$R\&Dstock_{it} = R\&Dflow_{it} + \sum_{j=1}^n R\&Dflow_{-j} \quad (2)$$

转变为基础研究投入存量,然后通过研发支出价格指数^②平减,得到各省份基础研究投入存量状况。本文采取两种划分方法将样本区分为基础研究投入高低两组:(1)根据基础研究投入存量当年均值将样本分为基础研究投入高和低两组(*Tre*);(2)将基础研究投入存量当年排名前五的省份确定为基础研究投入高的组(*Treat*),其余省份则为基础研究投入较低的对照组。

3. 模型设定

现有研究认为,基础研究在长期创新发展中起到引领主导的作用,能够产生新的科学知识并通过创新效应促进企业生产率增长。但根据新新经济地理理论,高效率企业很可能倾向选址于基础研究投入较高的地区,不仅提升了基础研究投入高地区企业生产率的整体均值,也会因为高效率企业的进入加剧地区内要素和市场竞争,导致低效率企业被淘汰,产生选择效应。但一般的估计方法只能估计出基础研究的创新效应,无法识别基础研究投入较高地区企业生产率是否受到选择效应的影响,从而会产生内生性问题,高估基础研究创新效应对地区企业生产率的影响。本文将研究对象设定为企业生产率分布,以优于常用的分位数回归(Okubo和Tomiura,2012)^[45]的“无条件分布特征—参数对应”分析方法(Combes等,2012^[20];陈强远等,2016^[21]),通过估计基础研究投入高—低不同地区企

① 根据《中国科技统计年鉴》基础研究投入数据计算所得。

② 以2007年为基期,参考戴魁早(2012)^[46]的做法,利用各省份消费者物价指数和固定资产投资价格指数加权平均值构造研发支出价格指数,权重分别为0.6和0.4。

业生产率分布得到的移动和断尾参数,判断识别基础研究影响企业生产率的创新效应与选择效应。

具体来说,基础研究投入高的地区,所产生的基础研究成果更多,有利于企业进行应用研究,进而提高地区内所有企业技术创新水平,因此相较于基础研究投入较少的地区,企业生产率分布会向右移动。不同生产率水平的企业受到基础研究创新效应的影响可能存在差异,如果高效率企业受创新效应的影响更大,那么基础研究投入相对较高地区企业生产率分布会更为分散,生产率分布的右半部分移动幅度会更大;如果低生产率企业受创新效应的影响更大,情况则会相反。基础研究投入较高地区大量高效率企业集聚导致更为激烈的市场竞争,会迫使低效率企业退出市场(或转移到竞争更小的地区),降低了基础研究投入较高地区中低效率企业的比例,使得基础研究投入较高地区企业生产率分布出现“左断尾”特征,产生显著的选择效应。

本文参照 Combes 等(2012)^[20]做了一般性的假定:通过对基础研究较低地区企业生产率分布进行移动(A)、伸缩(D)和左尾变化(S),对基础研究投入较高地区企业生产率分布进行拟合。基础研究选择效应用左尾变化(S)来反映,创新效应及其异质性则通过生产率分布的移动(A)和伸缩(D)来捕捉。 u 分位点处的生产率水平以 $\lambda_k(u)$ 表示, $k=l,h$, l 为基础研究投入低的地区(Low), h 为基础研究投入高的地区($High$)。式(3)为用基础研究投入较低地区企业生产率表示基础研究投入较高地区企业生产率的表达式:

$$\lambda_h(u) = D\lambda_l(S + (1 - S)u) + A, u \in [0, 1] \quad (3)$$

式(3)中,参数 A 衡量基础研究投入高的地区创新效应对企业生产率的影响,用来检验假设 H_1 。当参数 $A > 0$,表明基础研究投入的创新效应使生产率分布整体向右发生了移动,企业的生产率水平提高;而 $A < 0$ 则说明基础研究投入高的地区企业生产率分布在基础研究投入较低的地区基础上向左偏移,此时基础研究投入较高地区的基础研究可能对应用研究产生了“挤占效应”,过多的基础研究投入对生产率产生了负面影响。参数 D 反映了基础研究创新效应对不同生产率企业影响的异质性,用来检验假设 H_2 。当 $D > 1$ 时,表示高生产率企业从基础研究创新效应中获益更大,且生产率的分布更为分散;当 $D < 1$ 时则情况相反。式(3)中, S 既可以大于0,也可以小于0,可以较好地捕捉基础研究投入高的地区的低生产率企业的区位选择。 $S > 0$ 表明基础研究投入较高地区的企业生产率分布存在“左断尾”特征,地区的低生产率企业数量较少; $S < 0$ 则意味着基础研究投入高的地区低生产率企业比例更高。参数 S 的估计结果用于检验假设 H_3 ,判断基础研究影响企业生产率的选择效应。

需要注意的是,不仅要考虑式(3)中基础研究投入高的地区相对于基础研究投入低地区存在断尾特征的情况,还要考虑基础研究投入较低地区相对于基础研究投入高的地区存在断尾特征的情形,由此,经过一系列变量综合变换,可得到式(4):

$$\lambda_h(u) = D\lambda_l[S + (1 - S)u] + A, u \in \left[\max\left(0, \frac{-S}{1-S}\right), \min\left(1, \frac{1}{1-S}\right) \right] \quad (4)$$

将 u 变换区间范围为 $r_s(u)$:

$$r_s(u) = \max\left(0, \frac{-S}{1-S}\right) + \left[\min\left(1, \frac{1}{1-S}\right) - \max\left(0, \frac{-S}{1-S}\right) \right] u \quad (5)$$

式(5)则变换为矩条件:

$$m_\theta(u) = \lambda_h(r_s(u)) - D\lambda_l(S + (1 - S)r_s(u)) - A, u \in [0, 1] \quad (6)$$

其中, $\theta = (A, D, S)$,当 $m_\theta(u)$ 的平方和最小时,即可得到待估参数 A, D, S 的最优化值。进一步考虑基础研究投入高-低地区在表达式上的对称性,即用基础研究投入高的地区企业生产率来表示基础研究投入低地区的企业生产率。此时,采用相同的思路,可以得到用基础研究投入高地区的企业生产率来表示基础研究投入低地区的企业生产率的方程式,即如下矩条件:

$$\bar{m}_\theta(u) = \lambda_l(\bar{r}(u)) - \frac{1}{D}\lambda_h\left(\frac{\bar{r}(u) - S}{1 - S}\right) + \frac{A}{D} \quad (7)$$

式(7)是估计 θ 的第二个矩条件, $\tilde{r}(u) = \max(0, S) + [1 - \max(0, S)]u$ 。在对参数 A, D, S 估计之前,需先得到 λ_l 和 λ_h 的估计值。以对 λ_h 的估计为例,企业的生产率集合可以表示为: $W_h = \{w_h(0), \dots, w_h(E_h - 1)\}$; 其中, $w_h(0) < \dots < w_h(E_h - 1)$, E_h 为基础研究投入较高地区企业数。样本分位数 $k \in \{0, \dots, E_h - 1\}$, 由此得到概率 u 对应的生产率水平为:

$$\hat{\lambda}_h(u) = (k_h^* + 1 - uE_h)\hat{\lambda}_h\left(\frac{k_h^*}{E_h}\right) + (uE_h - k_h^*)\hat{\lambda}_h\left(\frac{k_h^* + 1}{E_h}\right) \quad (8)$$

$k_h^* = \lfloor uE_h \rfloor$, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示取整数部分。此时,可以将最小化目标函数表示为:

$$\begin{cases} \hat{\theta} = \operatorname{argmix}_{\theta} M(\theta) \\ \text{s. t. } M(\theta) = \int_0^1 [\hat{m}_{\theta}(u)]^2 du + \int_0^1 [\hat{\tilde{m}}_{\theta}(u)]^2 du \end{cases} \quad (9)$$

$$\int_0^1 [\hat{m}_{\theta}(u)]^2 du \approx \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K ([\hat{m}_{\theta}(u_k)]^2 + [\hat{m}_{\theta}(u_{k-1})]^2)(u_k - u_{k-1}); \int_0^1 [\hat{\tilde{m}}_{\theta}(u)]^2 du \approx$$

$$\frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \{[\hat{\tilde{m}}_{\theta}(u_k)]^2 + [\hat{\tilde{m}}_{\theta}(u_{k-1})]^2\}(u_k - u_{k-1}), \text{ 其中, } \hat{m}_{\theta}(u), \hat{\tilde{m}}_{\theta}(u) \text{ 分别为 } m_{\theta}(u), \tilde{m}_{\theta}(u) \text{ 的估计值。}$$

得到 $\hat{\theta} = (\hat{A}, \hat{D}, \hat{S})$ 的基础上,可计算得到 $R^2 = \frac{1 - M(\hat{\theta})}{M(0, 1, 0)}$, 用以反映拟合参数对基础研究投入高的地区和基础研究投入低的地区之间企业生产率差异的解释程度。

四、实证结果分析

1. 特征事实描述

由于基础研究投入对企业生产率的提升存在滞后期,本文采用滞后一期来估计企业生产率分布。表 1 显示了基础研究投入高和低地区企业生产率的描述性统计结果。通过比较基础研究投入高和低地区企业生产率的均值可以发现,不管是根据基础研究投入存量均值分组还是按照基础研究投入存量排名前五的方式分组,都显示基础研究投入高的地区企业生产率显著高于基础研究投入低的地区,初步显示了基础研究可能有助于提升企业生产率;从企业生产率标准差来看,基础研究投入低的地区企业生产率低于基础研究投入较高地区的企业生产率,这进一步表明,基础研究投入低地区的企业生产率分布更为集中。

表 1 基础研究投入高和低地区企业生产率比较

分类依据	样本分类	样本量	均值	标准差	均值差异
基础研究投入存量 均值 (Tre_{t-1})	投入高	5334	8.981	0.907	0.344 *** (0.0000)
	投入低	9539	8.637	0.858	
基础研究投入存量 前五 ($Treat_{t-1}$)	投入高	5984	8.929	0.912	0.281 *** (0.0000)
	投入低	8889	8.648	0.859	

注:*** 表示在 1% 的置信水平下显著

根据基础研究投入存量均值 (Tre) 划分的不同地区企业生产率 (tfp) 核密度图如图 1 所示,可以看出,基础研究投入高的地区企业生产率分布在基础研究投入较低地区生产率的基础上整体向右发生了偏移。生产率更高的企业移动幅度更大,基础研究投入较低地区企业生产率分布比基础研究投入高的地区更集中。也就是说,高生产率企业地区间差异更明显。基础研究投入更高地区企业生产率分布呈现明显的“左断尾”特征,说明相较于基础研究投入较低地区,基础研究较高地区低生产率的企业比例较低。

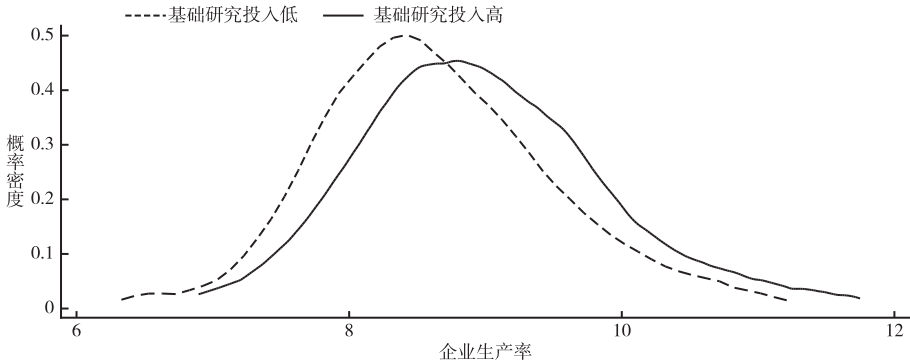


图1 生产率分布核密度图

注:分别对基础研究投入高和投入低地区企业生产率进行了0.5%水平的缩尾处理

资料来源:作者整理

从图2可以进一步发现,在各个生产率分位点处,地区间企业生产率差异存在变化,基础研究投入低的地区与基础研究投入高的地区低效率企业生产率水平差异较小,而随着生产率水平分位点的提高,企业生产率差异呈现扩大的趋势。具体而言,在生产率10分位点处,基础研究投入高-低地区企业生产率差异为0.251,而在生产率90分位点处,基础研究投入高-低地区企业生产率差异上升至0.380,这表明,相比于基础研究投入低的地区,基础研究投入高的地区高效率企业的生产率水平更高。

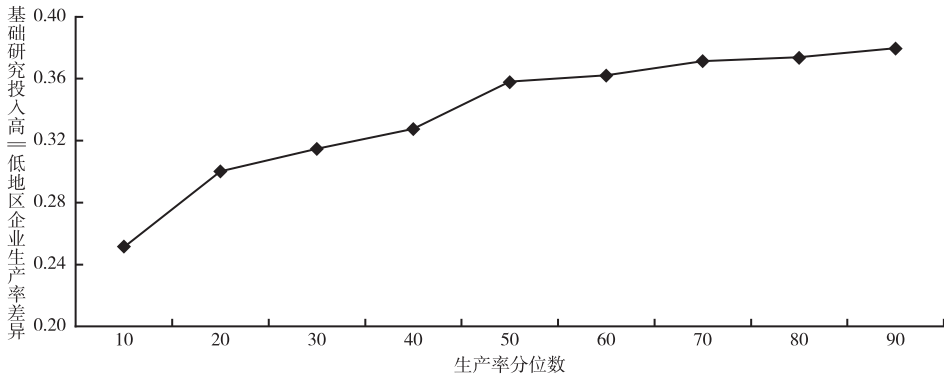


图2 基础研究投入高-低地区企业生产率差异

资料来源:作者整理

2. 实证结果分析

上述特征事实显示了基础研究投入较高地区企业生产率分布存在右移和左断尾特征,初步表明基础研究有利于提升地区企业生产率,但还需要通过实证分析,判断基础研究是否会通过创新效应和选择效应影响地区企业生产率。表2显示了采用“无条件分布特征—参数对应”分析方法,定性识别基础研究对企业生产率影响创新效应与选择效应的估计结果。第(1)列为按照基础研究投入存量均值分组,包含了基础研究创新效应(A)、创新效应异质性(D)与选择效应(S)的估计结果。实证结果显示,平移参数A的系数为0.228,并在5%置信水平下显著为正,这表明基础研究投入高的地区企业生产率分布在基础研究投入较低地区的基础上发生了右移,基础研究投入对企业生产率提高的创新效应存在,假设 H_1 得到验证。基础研究是科技创新之源,也是应用研究取得“创造性破坏”成果的重要基石,基础研究投入较高的地区,原始性创新知识更为丰富,对应用研究的知识支撑作用更强,更有利于产生革命性创新,提升地区内企业生产率。伸缩参数D估计结果显著大于1,表明在基础研究投入较高地区,高效率企业生产率右移幅度更大,意味着基础研究投入的创新效应对高效率企业生产率提升作用更为明显,假设 H_2 得到验证。同时,D估计值显著大于1

还意味着,基础研究投入水平较高地区企业生产率分布更为分散,地区内企业生产率差异更为明显,而基础研究投入较低地区企业生产率分布更为集中,差异较小。这也是图2中基础研究投入高-低地区企业生产率水平差异随着分位数上升而扩大的部分原因,即基础研究投入高-低造成的地区间企业生产率差异的主要载体是高效率企业。左尾参数 S 显著为正,表明基础研究投入较高地区企业生产率分布存在左断尾特征,低效率企业的比例更低,由此验证了基础研究投入高的地区要素和市场竞争更加激烈,低效率企业会被淘汰,存在显著的选择效应,假设 H_3 得到验证。

表2第(2)列为不考虑选择效应时,按照基础研究投入存量均值分组的模型回归结果。当只加入平移参数 A 与移动异质性伸缩参数 D 时,与第(1)列估计参数值比较发现,度量基础研究投入创新效应的系数 A 明显被高估,变为0.332。这表明,在考虑基础研究投入对微观企业生产率促进的创新效应时,也要充分考虑选择效应,否则容易产生内生性问题,造成基础研究投入创新效应的高估。另外,当忽略选择效应 S 的影响时, R^2 下降为0.986,模型对地区间企业生产率差异的解释力因遗漏参数而下降。表2第(3)列和第(4)列为按照基础研究投入存量排名分组的回归结果。同样可以看出,当不考虑选择效应时,基础研究投入的创新效应系数 A 为0.335,加入选择效应 S 后,基础研究投入创新效应显著下降至0.289,且 R^2 拟合值达到0.997,拟合效果更好,说明基础研究投入较高-低地区间企业生产率差异是由创新效应与选择效应共同作用的结果。

表2 基于全样本的生产率分布估计结果

变量	Tre_{t-1} (1)	Tre_{t-1} (2)	$Treat_{t-1}$ (3)	$Treat_{t-1}$ (4)
A	0.228** (0.120)	0.332*** (0.010)	0.289** (0.133)	0.335*** (0.103)
D	1.073*** (0.013)	1.052*** (0.012)	1.038** (0.016)	1.025** (0.013)
S	0.007*** (0.001)	/	0.003** (0.002)	/
R^2	0.999	0.986	0.997	0.985
样本量	14873			

注:括号中为参数的自助标准误差(Bootstrapped Standard Errors),抽样次数为50次;*、**、***分别表示在10%、5%、1%的置信水平下显著;对估计样本进行了前后0.5%水平的缩尾处理,下同

3. 稳健性检验

上述模型很可能存在同时影响地区基础研究投入和企业生产率的因素,造成样本选择性偏误问题。例如,当一个地区经济较发达、企业和高校数量较多时,其基础研究投入可能会较高,由此导致的内生性问题可能会影响本文的结论。为了克服这一问题,本文采用倾向得分匹配模型对样本进行匹配,寻找基础研究投入高-低两地区“相似”的企业集合,然后基于匹配后的样本重新估计和比较其生产率分布的差异。

本文按照1:5近邻匹配方法进行匹配,将基础研究投入高的地区设为1,投入较低的地区为0。匹配变量^①主要有:制造业城镇单位就业人员比重($Indu$)、平均工资($Wage$)、地区内规模以上工业企业单位数目($Comp$)、研发人员全时当量($Rese$)、人口密度($Peop$)、第二产业增加值占GDP的比重($Manu$)、人均GDP(Gdp),并加入了年份控制变量,以消除年份政策冲击等不可观测变量带来的影响。表3倾向得分匹配平衡性检验结果显示,各变量匹配后标准化偏差绝对值均小于20%,匹配之后各变量的 t 统计量都不显著, P 值均大于0.3,说明倾向得分匹配通过了平衡性检验,在匹配

① 变量中所有非比重数据均取自然对数。

后,基础研究投入较高地区和基础研究投入较低地区在匹配变量特征上并不存在显著差异,进一步排除了样本可能存在的内生性问题。

表 3 倾向得分匹配平衡性检验结果

变量	匹配前后	均值		标准化偏差%	标准化偏差减少幅度%	T 统计量	P 值
		处理组	对照组				
Indu	匹配前	33.405	21.906	106.4	81.4	7.00	0.000
	匹配后	39.295	36.942	19.8		0.81	0.422
Comp	匹配前	9.686	8.586	89.9	90.8	4.55	0.000
	匹配后	10.193	10.295	-8.3		-0.43	0.669
Peop	匹配前	7.880	7.750	36.9	54.2	1.58	0.122
	匹配后	7.838	7.783	16.9		0.93	0.356
Manu	匹配前	38.586	44.714	-61.2	88.8	-4.32	0.000
	匹配后	46.970	47.654	-6.8		-0.48	0.635
Rese	匹配前	11.799	10.121	127.2	98.0	6.02	0.000
	匹配后	12.108	12.075	2.5		0.14	0.892
Wage	匹配前	10.835	10.500	78.4	74.9	4.77	0.000
	匹配后	10.609	10.478	19.7		0.89	0.381
Gdp	匹配前	11.155	10.326	169.4	89.4	9.89	0.000
	匹配后	10.923	10.787	17.9		0.67	0.506
样本量		372					

在删除未匹配成功样本后,再一次分别对基础研究投入高和投入低地区企业生产率进行前后 0.5% 水平上的缩尾处理,随后采用“无条件分布特征—参数对应”方法对企业生产率分布进行估计。另外,考虑到由上市公司数据库能够得到的样本量有限,并未包含众多非上市公司,可能会产生一定的统计误差,因此,本文进一步采用企业数目庞大、生产率更加分散的《中国工业企业数据库》中 1998—2007 年的制造业企业样本进行稳健性检验,在进行回归之前,同样采用 1:5 近邻匹配的方法进行匹配。表 4 结果依然显示,不管是通过 PSM 进一步排除内生性,还是更换样本数据更加庞大的数据库进行定性分析识别,创新效应和选择效应都是基础研究投入高—低地区间企业生产率差异的重要成因。

表 4 稳健性检验

变量	A	D	S	R ²	样本量
$Tre_{2008-2018}$	0.299 ** (0.126)	1.042 *** (0.015)	0.005 *** (0.002)	0.999	10422
$Tre_{1999-2007}$	0.064 ** (0.028)	1.040 *** (0.004)	0.001 *** (0.000)	0.988	1126827

4. 定量分析

表 2 的估计结果从统计显著性上定性地证实了基础研究投入较高地区企业生产率受到创新效应和选择效应的影响,但无法得知两种效应的具体大小。本文进一步对创新效应和选择效应进行定量测算。首先,根据基础研究投入低地区的企业生产率拟合得到的基础研究投入高地区企业生产率水平,拟合的计算公式如下:

$$\hat{\lambda}_h(u) = \hat{D}\lambda_l[\hat{S} + (1 - \hat{S})u] + \hat{A} \quad (10)$$

其中, λ_l 为基础研究投入较低地区 u 分位点处企业生产率水平, \hat{A} 、 \hat{D} 、 \hat{S} 为表 2 中的估计值, $\hat{\lambda}_h(u)$ 为拟合得到的基础研究投入较高地区 u 分位点处生产率水平。两种效应的总贡献可以根据下式计算而得:

$$tfpip(u) = e^{\hat{\lambda}_h(u) - \lambda_l(u)} - 1 \tag{11}$$

由于本文中企业生产率均为对数值,因此 $tfpip(u)$ 为在生产率分布的 u 分位点处,基础研究投入较高地区相对于基础研究投入较低地区企业生产率增长百分比。

接下来,采用反事实的思路分别估计创新效应和选择效应对基础研究投入较高地区企业生产率的相对贡献。首先,假定不存在创新效应以及创新效应异质性的影响,即假定 $A = 0, D = 1$ 。此时,根据 S 的估计值,拟合得到基础研究投入较高地区企业生产率:

$$\hat{\lambda}_h^{-AD}(u) = \lambda_l[\hat{S} + (1 - \hat{S})u] \tag{12}$$

进而,可以得到假定不存在创新效应以及创新效应异质性时,基础研究投入较高地区相对于基础研究投入较低地区企业生产率增长百分比:

$$tfpip^{-\hat{AD}}(u) = e^{\hat{\lambda}_h^{-AD}(u) - \lambda_l(u)} - 1 \tag{13}$$

此时,基础研究投入高地区创新效应(含异质性)对地区间企业生产率差异的贡献即为:

$$tfpip_{\hat{AD}}(u) = tfpip(u) - tfpip^{-\hat{AD}}(u) \tag{14}$$

同理,当不考虑选择效应,即假定 $S = 0$ 时,基础研究投入较高地区企业生产率的拟合值为:

$$\hat{\lambda}_h^{-S}(u) = \hat{D}\lambda_l(u) + \hat{A} \tag{15}$$

根据式(11)和式(15)以及表2中 $\hat{A}, \hat{D}, \hat{S}$ 的估计值,可以得到假定不存在选择效应时,基础研究投入较高地区相对于基础研究投入较低地区企业生产率增长百分比:

$$tfpip^{-S}(u) = e^{\hat{\lambda}_h^{-S}(u) - \lambda_l(u)} - 1 \tag{16}$$

由此可得,基础研究投入高地区选择效应对地区间企业生产率差异的贡献即为:

$$tfpip_s(u) = tfpip(u) - tfpip^{-S}(u) \tag{17}$$

至此,通过式(14)和式(17)即可定量测算创新效应(包含创新效应异质性)和选择效应对地区间企业生产率差异相对贡献。图3和表5为不同生产率分位点处,创新效应、选择效应以及两者的总效应对地区间企业生产率差异的贡献大小。从图3来看,与创新效应相比,选择效应的作用较小。基础研究投入较高地区企业生产率分布的移动,即创新效应及其异质性是基础研究投入较高地区企业高平均生产率的主要来源。

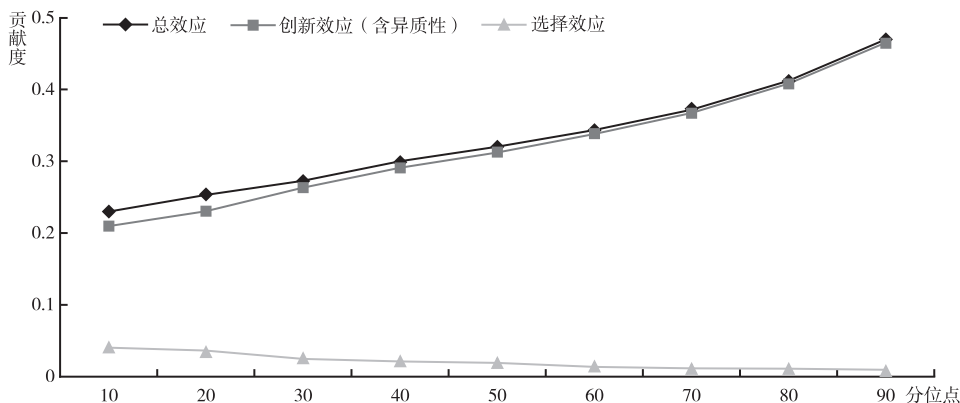


图3 创新效应与选择效应贡献程度

资料来源:作者整理

从表5的10~90各分位点值来看,在10分位点处,总效应为0.23,而随着分位点的增加,总效应也逐渐增加,在90分位点达到0.47,表明基础研究投入对企业生产率的总效应在高分位点更强。从创新效应(含异质性)来看,基础研究投入创新效应对于低生产率企业的作用较小,在10分位点处创新效应的贡献为0.21,而到90分位点处则上升至0.466,这很可能是因为效率越高的企业

对于基础研究知识成果的利用和吸收程度更高,因此创新效应对生产率作用随着分位点的上升而增强。而选择效应则相反,随着分位数的增加,选择效应的影响越来越小。对于生产率较低的企业,选择效应为 0.04,随着企业生产率分位数的提高,选择效应的贡献不断下降,至 90 分位时仅达到 0.01,这是因为生产率更高的企业,其生存能力和创新激励也更强,不容易被市场淘汰,因此选择效应主要影响的是低生产率企业,对高生产率企业影响较弱。通过比较创新效应和选择效应的相对贡献大小可以发现,基础研究投入创新效应对企业生产率的影响占主导地位,而选择效应对地区间企业生产率差异的影响相对较小。

表 5 地区间企业生产率差异因素的定量测算

分位点	总效应	创新效应(含异质性)	选择效应
10	0.230	0.210	0.040
20	0.253	0.230	0.036
30	0.273	0.263	0.025
40	0.300	0.291	0.021
50	0.321	0.312	0.019
60	0.343	0.338	0.014
70	0.372	0.367	0.012
80	0.412	0.408	0.011
90	0.470	0.466	0.010

注:由于本文采用反事实分析方法进行的定量测算,因此,总效应与两种效应的简单加总有些许差异

五、异质性分析

为了进一步考察哪些因素会影响基础研究投入对企业生产率作用的发挥,以及基础研究主要作用对象,本文利用匹配后的样本分别从企业、行业以及地区三个层面详细探讨基础研究投入对地区企业生产率的异质性表现。

1. 企业年龄:年轻企业与成熟企业

为了进一步考察基础研究投入创新效应和选择效应对不同年龄阶段企业生产率的影响差异,按照样本中企业年龄的三分位数,将样本分为三个部分,对各组企业生产率进行估计。表 6 前三列显示了基础研究投入对年轻企业与存活时间较长的成熟企业生产率分布影响的估计结果。从创新效应来看,基础研究投入对不同年龄的企业都具有创新效应且都对高效率企业作用更显著,但相比于成立时间小于 12 年的年轻企业,成立时间在 19 年以上的成熟企业受到基础研究投入创新效应影响作用更强。而选择效应则随着企业年龄的增长不断减弱,年轻企业更容易受到选择效应的影响。

基础研究作为创新源头,是促进企业产生突破性创新的重要知识来源,对促进企业生产率提升具有重要作用。但由于基础研究知识处于创新链上游,企业将基础研究理论知识转化为现实生产力需要多重环节,面临较大的困难和风险。而年轻企业由于成立时间较短,缺乏持续的资金供应,对市场产品、创新资源等各种信息来源不健全,相较于成熟企业,其利用基础研究原始性创新知识的能力有限,且创新失败的风险要显著高于成熟企业,因此,基础研究对成熟企业的创新效应更强。在基础研究投入较高地区,丰富的基础研究知识积累可以增强企业对于外部先进技术的吸收能力,因此,企业会倾向选址于此,造成地区内竞争较为激烈。而新生和年轻企业由于后进入市场,创新还处于“干中学”的过程,生产经验和规模都弱于成熟企业,抵御风险和竞争的能力也会相对较弱,因此,年轻的低效率企业更容易被淘汰,从而造成选择效应作用更明显。

2. 行业技术分类:高技术行业 and 低技术行业

根据 OECD 技术分类,将样本分为低技术行业和高技术行业两组。高技术行业为医药制造业、

航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、计算机及办公设备制造业、医疗仪器设备及仪器仪表制造业五个大类行业中的 16 个细分行业。表 6 第四列和第五列显示,基础研究投入对高技术行业的创新效应 A 和选择效应 S 估计值都显著高于低技术行业。低技术行业中的企业技术含量低、附加值低,并不追求颠覆性的技术进步,基础研究对于低技术行业的作用更多是帮助其理解现有的应用技术知识或进行技术工艺的二次创新,从而提高企业生产率。而高技术行业以创新为发展的根本,更加专注于追求具有革命性的创新突破,对基础研究原始性知识的探索与利用程度会更高。并且随着我国高技术行业与世界技术前沿差距的缩小,企业之间的竞争不断从应用研究向基础研究前移,高技术行业企业更依赖于通过基础研究产生突破性创新,进而提高企业生产率。因此,相比于低技术行业,基础研究投入对高技术行业企业的创新效应作用更强。同时,为了得到基础研究知识,高科技企业也会倾向集聚在基础研究投入多的地区,在激烈的市场竞争下,低效率企业退出市场的比例就会加大,产生显著的选择效应。

3. 生产性服务业集聚程度:高集聚与低集聚

生产性服务业的快速发展对于制造业企业的正外部性影响越来越明显。本文将各省份各年度生产性服务业集聚程度按照均值大小分为高低两组,数据来源于《中国城市统计年鉴》。参照顾乃华(2011)^[47]的做法,将“交通仓储邮电业”“信息传输、计算机服务和软件业”“租赁和商业服务业”“金融业”“科研、技术服务和地质勘查业”五个行业确定为生产性服务业,参考余泳泽等(2016)^[48]的做法,选取区位熵(Pro_{it})作为生产性服务业集聚程度的衡量指标,具体计算方法为式(18):

$$Pro_{it} = \frac{Pro_{it}/Lab_{it}}{Pro_t/Lab_t} \quad (18)$$

其中 Pro_{it} 、 Lab_{it} 分别代表 i 省 t 年生产性服务业就业人数和全部就业人数, Pro_t 、 Lab_t 代表 t 年全部省份生产性服务业就业人数和全部就业人数。

表 6 显示基础研究投入的创新效应与选择效应在生产性服务业集聚水平较高的地区更显著。生产性服务业的发展是中国制造业走新型工业化道路的关键(江小涓,2008)^[49]。基础研究投入与研究主体是存在于企业外部的高校和科研机构,这就造成从基础研究到企业生产之间存在一定的外部沟通成本和知识获取成本。生产性服务业恰好可以搭建基础研究投入主体和应用研究主体之间的知识传递桥梁,加强创新链上下游的联系,并可以为企业提供相应的金融服务等,从而降低制造业企业获取知识和技术的难度,解决研发资金等问题,进而提高基础研究知识的利用率和最终转化效率。因此,在生产性服务业集聚地区,基础研究投入的创新效应更高,达到 0.406,同时企业也倾向集聚于生产性服务业集聚程度更高的地区,从而进一步加强基础研究投入的选择效应,淘汰低效率企业,提高地区内企业平均生产率。

表 6 异质性分析

变量	年龄 1 (1~12)	年龄 2 (13~18)	年龄 3 (19 年以上)	高技术 行业	低技术 行业	生产性服务 业集聚程度高	生产性服务 业集聚程度低
A	0.594** (0.247)	0.461* (0.266)	0.411** (0.200)	0.384** (0.180)	0.144** (0.059)	0.406* (0.213)	0.294** (0.133)
D	1.042* (0.023)	1.053* (0.032)	1.119*** (0.028)	1.047** (0.021)	1.023*** (0.018)	1.051** (0.025)	0.978 (0.015)
S	0.014** (0.007)	0.020*** (0.008)	0.036*** (0.009)	0.012** (0.005)	0.005** (0.002)	0.013** (0.005)	0.002 (0.002)
R^2	0.991	0.994	0.999	0.999	0.991	0.983	0.94
样本量	3543	6750	4580	4346	10527	4986	9889

六、结论与政策建议

基础研究是激发革命性思维方式,破解产业核心技术束缚的重要知识来源,对于提升企业原始创新能力,创建创新型国家具有重要意义。本文从新经济地理学的视角出发,基于2007—2018年中国制造业企业微观数据,采用“无条件分布特征—参数对应”估计方法,通过比较基础研究投入高—低地区企业生产率分布的平移、伸缩和断尾特征,定性和定量识别了创新效应和选择效应对基础研究投入较高地区企业生产率影响的作用机制。研究结果表明,创新效应和选择效应共同提高了基础研究投入较高地区企业生产率水平,且生产率更高的企业从创新效应中获益更大;创新效应是基础研究影响地区企业生产率水平的主要因素,选择效应对基础研究投入较高地区企业生产率提升作用较小;从异质性分析来看,成熟企业受基础研究投入创新效应作用更强,选择效应对年轻企业作用更明显;高技术行业更能受到基础研究投入创新效应和选择效应的影响;生产性服务业集聚程度较高会增强基础研究投入对地区企业生产率的创新与选择效应。总体而言,上述结果验证了基础研究投入对提升地区企业生产率的重要作用,这对于新时期发展格局下促进企业生产率提升,推动经济发展动能转变,缩小地区差距具有重要政策启示:

第一,地区政府部门应加大对基础研究投入的财政支持力度,充分重视基础研究对提升地区企业生产率的重要作用,完善相关政策对基础研究的资助机制以及激励机制,切实落实十九大报告中对于“要瞄准世界科技前沿,强化基础研究,实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破”的方针政策。根据本文对于基础研究投入影响地区企业生产率的机制分析,基础研究投入能够通过创新效应与选择效应提高地区企业生产率。政府科技财政支出是基础研究经费的主要来源,但目前我国基础研究经费90%来源于中央财政,地方财政科技支出主要集中在应用研究和试验发展方面,基础研究财政支出的比重很低。地方政府部门提高基础研究经费投入比例,能够缓解研发结构失衡问题,增加地区内原始性创新知识存量,为应用研究提供理论支撑,触发基础研究创新效应,有利于实现引领性原创成果的重大突破,提升企业生产率。由于基础研究存在明显的知识溢出,企业不能获得全部收益而不愿进行基础研究投入,基础研究主体为高校和研究与开发机构,当地区内有较为完善的基础研究资助机制以及激励机制时,能够辅助和促进中央对基础研究支持的政策在地区内实施落地,鼓励和推动企业、高校和研究与开发机构进行基础研究,在地区内形成良好的创新环境,推动创新资源的流动以及优化配置,提高地区整体突破性创新能力,淘汰创新能力较低的低效率企业,促进企业生产率提升。

第二,企业应尽量选址于基础研究投入较高的地区,尤其是高效率企业、成熟企业以及高科技行业企业,更应主动获取基础研究知识,从而提高生产率。从本文对基础研究投入创新效应和选择效应定量分析来看,基础研究投入创新效应是影响地区生产率的主要作用机制,且高效率企业从基础研究投入创新效应中获益更多。基础研究作为创新之源,能够产生重大科学理论发现和突破,为工业技术发展提供原始性创新知识,当企业选址于基础研究投入较高的地区,虽然竞争较为激烈,会受到选择效应的影响,但其丰富的基础研究知识、技术创新人才和科研储备也会更多,从而有利于企业进行创新突破,产生更高的生产率,降低选择效应的影响。尤其对于高效率企业,其对基础研究的资源利用效率会更高,可能产生更多的技术进步,更能在基础研究投入较高地区提高生产率。在异质性分析中,本文得到基础研究投入创新效应对成熟企业以及高科技行业作用更强。相比于年轻企业,成熟企业自主承担的研发项目相对较多,也更有能力从基础研究开始进行源头创新,因此,成熟企业应主动寻求外部基础研究知识,或者基础研究成果拥有者想进行成果转化时,应更倾向选择成熟企业。另外,高技术行业作为支撑地区和国家创新发展的重要行业,更需要向创新源头的基础研究进行探索,利用基础研究实现原始创新的重大突破,推动经济发展方式转变。

第三,各地区应加强生产性服务业建设,发挥生产性服务业在基础研究创新效应以及选择效应在提升地区企业生产率中的作用。生产性服务业与工业的关联日益紧密,能够降低企业信息获取成本,将人力资本、知识资本等引入到工业生产中,从而推动工业技术进步。基础研究成果大多独立于企业之外,尤其是其隐性知识,更不易传递到企业,生产性服务业集聚程度越高的地区,企业获取基础研究成果、人才和隐性知识的成本就越低,能够缩短基础研究知识导入应用研究的时间,从而加强基础研究的创新效应。另外,生产性服务业集聚也会推动创新资源向生产率更高的企业流动,优化创新资源配置效率,加速创新能力弱和生产效率较低的企业淘汰,增强基础研究投入较高地区的选择效应,提升地区企业生产率水平。

本文虽然对基础研究投入影响企业生产率的作用机制进行了相关探讨,但仍存在一些不足之处。首先,虽然本文以《中国工业企业数据库》中1998—2007年规模以上制造业企业大样本量,对基础研究投入影响企业生产率的作用机制进行稳健性检验,包含了众多非上市企业,但由于无法获得近年的相关数据,缺少对2008—2018年非上市制造业企业的分析,可能存在一定的样本选择偏差问题。其次,基础研究投入对于地区企业生产率的影响可能还存在另外的机制,例如基础研究投入是否会通过提高人力资本水平等影响地区企业生产率,未来有待进一步分析探索。

参考文献

- [1]白俊红,蒋伏心.考虑环境因素的区域创新效率研究——基于三阶段DEA方法[J].北京:财贸经济,2011,(10):104-112,136.
- [2]梁琦,李晓萍,吕大国.市场一体化、企业异质性与地区补贴——一个解释中国地区差距的新视角[J].北京:中国工业经济,2012,(2):16-25.
- [3]吕大国,耿强,简泽,卢任.市场规模、劳动力成本与异质性企业区位选择——中国地区经济差距与生产率差距之谜的一个解释[J].北京:经济研究,2019,(2):36-53.
- [4]李宾.国内研发阻碍了我国全要素生产率的提高吗?[J].北京:科学学研究,2010,(7):1035-1042,1059.
- [5]柳卸林,何郁冰.基础研究是中国产业核心技术创新的源泉[J].北京:中国软科学,2011,(4):104-117.
- [6]Turkenburg, W. C. The Innovation Chain: Policies to Promote Energy Innovations[M]. New York: The UN Publications, 2002.
- [7]万钢.加强基础研究提升原创能力[J].北京:中国软科学,2013,(8):1-2.
- [8]张炜,吴建南,徐萌萌,阎波.基础研究投入:政策缺陷与认识误区[J].北京:科研管理,2016,(5):87-93,160.
- [9]Griliches, Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth[J]. Bell Journal of Economics, 1979, 10, (1): 92-116.
- [10] Mansfield, E. Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing[J]. The American Economic Review, 1980, 70, (5): 863-871.
- [11]Cohen, W., and D. Levinthal. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation[J]. Administration Science Quarterly, 1990, 35, (1): 128-152.
- [12]Toole, A. A. The Impact of Public Basic Research on Industrial Innovation: Evidence from the Pharmaceutical Industry[J]. Research Policy, 2012, 41, (1): 1-12.
- [13]陈钰芬,黄娟,王洪刊.不同类型研发活动如何影响TFP?——基于2000—2010年我国省际面板数据的实证[J].北京:科学学研究,2013,(10):1512-1521.
- [14]孙早,许薛璐.前沿技术差距与科学研究的创新效应——基础研究与应用研究谁扮演了更重要的角色[J].北京:中国工业经济,2017,(3):5-23.
- [15]Aghion, P., and P. Howitt. Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation[J]. Review of Economic Studies, 2001, 68, (3): 467-492.
- [16]Belenzon, S. Basic Research and Sequential Innovation[R]. CEP Discussion Papers, 2006.
- [17]Calderini, M., and P. Garrone. Liberalisation Industry Turmoil and The Balance of R&D Activities[J]. Information Economics and Policy, 2001, 13, (2): 199-230.
- [18]王娟,任小静.基础研究与工业全要素生产率提升——任正非之间的实证检验[J].天津:现代财经(天津财经大学学报),2020,(6):3-16.
- [19]蒋殿春,王晓尧.中国R&D结构对生产率影响的比较分析[J].天津:南开经济研究,2015,(2):59-73.

- [20] Combes, P. P., G. Duranton, and L. Gobillon, et al. The Productivity Advantages of Large Cities; Distinguishing Agglomeration From Firm Selection[J]. *Econometrica*, 2012, 80, (6): 2543 - 2594.
- [21] 陈强远, 钱学锋, 李敬子. 中国大城市企业生产率溢价之谜[J]. 北京: 经济研究, 2016, (3): 110 - 122.
- [22] Baldwin, R. E., and T. Okubo. Heterogeneous Firms, Agglomeration and Economic Geography: Spatial Selection and Sorting[J]. *Journal of Economic Geography*, 2006, (3): 323 - 346.
- [23] 梁琦, 李晓萍, 简泽. 异质性企业的空间选择与地区生产率差距研究[J]. 北京: 统计研究, 2013, (6): 51 - 57.
- [24] Okubo, T., P. Picard, and J. Thisse. The Spatial Selection of Heterogeneous Firms[J]. *Journal of International Economics*, 2010, 82, (2): 230 - 237.
- [25] Forslid, R., and T. Okubo. Spatial Sorting with Heterogeneous Firms and Heterogeneous Sectors[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2014, 46, (1): 42 - 56.
- [26] Venables, A., Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries[J]. *International Economic Review*, 1996, 37, (2): 341 - 359.
- [27] 席强敏, 孙瑞东. 市场邻近、供给邻近与企业生产率[J]. 北京: 经济学(季刊), 2020, (5): 277 - 298.
- [28] 林卓玲, 李文辉, 陈忠暖. 基础研究与产业结构协调发展对区域创新绩效的影响[J]. 广州: 广东社会科学, 2016, (3): 26 - 35.
- [29] 盖文启, 王缉慈. 从硅谷的成功看中国高新区的发展[J]. 北京: 中国工业经济, 1999, (12): 38 - 42.
- [30] 陈劲, 宋建元, 葛朝阳, 朱学彦. 试论基础研究及其原始性创新[J]. 北京: 科学学研究, 2004, (3): 317 - 321.
- [31] 韩宇, 赵学文, 李正风. 基础研究创新概念辨析及对相关问题的思考[J]. 北京: 中国基础科学, 2001, (3): 35 - 40.
- [32] 余泳泽, 刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应——创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J]. 北京: 管理世界, 2013, (7): 6 - 20, 70, 187.
- [33] Lundvall, B. Innovation as an Interactive Process: From User-producer Interaction to the National System of Innovation[A]. In Dosi G. C. Freeman G. Silverberg and L. Soete(eds.) *Technical Change and Economic Geography*[C]. London: Frances Pinter, 1988.
- [34] 卫平, 杨宏呈, 蔡宇飞. 基础研究与企业技术绩效——来自我国大中型工业企业的经验证据[J]. 北京: 中国软科学, 2013, (2): 123 - 133.
- [35] 李蕾蕾, 黎艳, 齐丹丹. 基础研究是否有助于促进技术进步? ——基于技术差距与技能结构的视角[J]. 北京: 科学学研究, 2018, (1): 37 - 48.
- [36] Melitz, M., and G. Ottaviano. Market Size, Trade and Productivity[J]. *Review of Economic Studies*, 2008, 75, (1): 295 - 316.
- [37] Okubo, T. and R. Forslid. Spatial Relocation with Heterogeneous Firms and Heterogeneous Sectors [R]. *Research Institute of Economy, Trade and Industry*, 2010.
- [38] 朱江丽, 李子联. 异质性企业归类效应与地区差距[J]. 西安: 当代经济科学, 2014, (4): 37 - 46, 125.
- [39] Jaffe, A. B., M. Trajtenberg, and R. Henderson. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108, (3): 577 - 598.
- [40] 易巍, 龙小宁, 林志帆. 地理距离影响高校专利知识溢出吗——来自中国高铁开通的经验证据[J]. 北京: 中国工业经济, 2021, (9): 99 - 117.
- [41] 符森. 地理距离和技术外溢效应——对技术和经济集聚现象的空间计量学解释[J]. 北京: 经济学(季刊), 2009, (4): 1549 - 1566.
- [42] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999—2007[J]. 北京: 经济学(季刊), 2012, (2): 541 - 558.
- [43] Akerberg, D. A., K. Caves, and G. Frazer. Identification Properties of Recent Production Function Estimators[J]. *Econometrica*, 2015, 83, (6): 2411 - 2451.
- [44] 刘莉亚, 金正轩, 何彦林, 朱小能, 李明辉. 生产效率驱动的并购——基于中国上市公司微观层面数据的实证研究[J]. 北京: 经济学(季刊), 2018, (4): 1329 - 1360.
- [45] Okubo, T., and E. Tomiura. Industrial Relocation Policy, Productivity and Heterogeneous Plants; Evidence from Japan[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2012, 42, (1 - 2): 230 - 239.
- [46] 戴魁早. 中国高技术产业垂直专业化的生产率效应[J]. 北京: 统计研究, 2012, (1): 55 - 62.
- [47] 顾乃华. 我国城市生产性服务业集聚对工业的外溢效应及其区域边界——基于 HLM 模型的实证研究[J]. 北京: 财贸经济, 2011, (5): 115 - 122.
- [48] 余泳泽, 刘大勇, 宣烨. 生产性服务业集聚对制造业生产效率的外溢效应及其衰减边界——基于空间计量模型的实证分析[J]. 北京: 金融研究, 2016, (2): 23 - 36.
- [49] 江小涓. 服务全球化的发展趋势和理论分析[J]. 北京: 经济研究, 2008, (2): 4 - 18.

Basic Research Input and Enterprise Productivity Differences: Innovation and Choice Effects

SU Mei-li, LIU Feng-qin

(School of Economics, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian, Liaoning, 116025, China)

Abstract: Regional productivity is an important internal driving force for regional economic development. It is of great significance to promote high-quality economic development and improve regional competitiveness. Technological innovation has always been regarded as the main means to improve productivity, but the research found that although the R & D investment cost in various regions of China has increased year by year, the innovation efficiency is not high, and the productivity gap in various regions is expanding. Some Chinese scholars have explained this phenomenon and believe that insufficient investment in basic research is an important reason for hindering domestic R & D to achieve core technology breakthrough and promote productivity improvement. Basic research refers to the experimental or theoretical research carried out in order to obtain the basic principles of phenomena and observable facts. It can reveal the essence and movement law of objective things, make science obtain new development and produce new theories. It is the cognitive starting point of a series of scientific knowledge and technological progress, for example, modern computer technology and information security technology are based on pure mathematics. Basic research is forward-looking and strategic. It is the source and important driving force to achieve breakthrough technological progress. Reasonably increasing the investment of basic research funds and promoting the development of basic research in key enterprises and industries is of great significance to promote the technological progress of manufacturing enterprises and improve the level of regional productivity.

From the perspective of new and new economic geography, this paper reveals the mechanism of basic research input affecting the productivity of enterprises in the region through innovation effect and selection effect, and qualitatively and quantitatively identifies the above two effects by using the “unconditional distribution characteristics parameter correspondence” estimation method based on the micro data of Chinese manufacturing enterprises from 2007 to 2018. The research results show that basic research input is an important factor affecting the productivity gap between enterprises in different regions. Innovation effect and selection effect jointly improve the productivity level of manufacturing enterprises in regions with high basic research input, and innovation effect plays a leading role. Efficient enterprises benefit more from innovation effect. Heterogeneity analysis shows that young enterprises are more significantly affected by the selection effect of basic research investment on the level of enterprise age, and the role of innovation effect on mature enterprises is greater than that of young enterprises; At the industry level, the innovation and selection effects of basic research on high-tech industries are significantly stronger than low technology industries; In terms of regional characteristics, the innovation effect and selection effect of basic research on enterprise productivity are more obvious in regions with higher concentration of producer services.

Through theoretical and empirical tests, the main policy suggestions obtained in this paper are as follows: first, pay full attention to the important role of basic research in improving the productivity of regional enterprises, and increase the investment in basic research. China's regional industrial development is at a new historic turning point. Only by increasing the investment in basic research can we make applied research play a role, improve the productivity of enterprises in the region and narrow the productivity gap between regions. Second, focus on basic research investment in high-efficiency enterprises, mature enterprises and high-tech industries. High efficiency enterprises, non-state-owned enterprises and high-tech industries are more dependent on basic research. Only by increasing investment in basic research can China's high-tech industry realize the transformation from imitation innovation to original innovation. Third, strengthen the construction of producer services and give full play to the role of producer services in basic research and improving the productivity of regional enterprises.

Key Words: basic research input; enterprise productivity; innovation effect; selection effect; unconditional distribution characteristics-parameter correspondence

JEL Classification: O33, O47, R11

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2022.10.001

(责任编辑: 闫梅)