

# 国家重点研发计划对制造业企业 全要素生产率的影响研究

——基于开放式创新和资源配置的视角

张自然<sup>1,2</sup>, 宋萍萍<sup>2</sup>, 海梅红<sup>2</sup>

(1. 中国社会科学院 经济研究所, 北京 100836; 2. 中国社会科学院大学 经济学院, 北京 102488)

**摘要:** 国家重点研发计划是坚持创新驱动发展的具体举措, 全要素生产率是衡量企业向创新驱动转型的重要标准, 国家重点研发计划对企业全要素生产率的影响效应有待科学评估。基于2011—2023年A股主板制造业企业数据, 使用交错双重差分模型的实证研究表明, 国家重点研发项目对制造业企业全要素生产率有显著的提高作用, 该作用通过促进开放式创新、改善资源配置双重机制得以实现。其中, 改善资源配置包括优化注意力资源配置、人才配置和资本配置。同时, 该作用因行业和企业特征不同表现出异质性。为此, 应进一步提高企业在国家重点研发计划中的承担比例, 深化产学研协同创新, 拓宽公众监督渠道, 构建分层分类的多元化资助体系, 以充分发挥国家重点研发计划的作用。

**关键词:** 国家重点研发计划; 开放式创新; 资源配置; 全要素生产率

**中图分类号:** F426; F273 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-2972(2026)01-0037-13

**DOI:** 10.13676/j.cnki.cn36-1224/f.2026.01.003

## 一、引言

经济增长理论认为, 资本、劳动和技术是经济增长的重要源泉。改革开放以来, 中国依托劳动力和资本投入实现了40多年的高速增长, 但伴随着劳动力成本提高、投资和出口增长乏力等变化, 依赖要素投入的传统增长方式难以为继, 需要向创新驱动转变。全要素生产率反映了除资本和劳动力投入外, 由技术进步、管理创新和资源优化配置等多种因素带来的生产效率, 因此全要素生产率的提升是向创新驱动转型的重要标志(蔡昉, 2013; 任保平和李培伟, 2024)。为了坚持创新驱动发展, 塑造发展新优势, 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出“健全社会主义市场经济条件下新型举国体制”“在事关国家安全和全局的基础核心领域……实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目”。国家重点研发计划是中国最高级别的科

收稿日期: 2025-03-22 修返日期: 2025-12-10

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“降碳、减污、扩绿、增长协同推进的理论与实践研究”(24AZD074)

作者简介: 张自然, 中国社会科学院研究员, 中国社会科学院大学教授, 经济学博士, 博士生导师, 主要从事城市化、技术进步与经济增长研究; 宋萍萍(通信作者), 中国社会科学院大学博士研究生, 主要从事技术进步与经济增长研究, 联系方式 songpingping131@163.com; 海梅红, 中国社会科学院大学博士研究生, 主要从事技术进步与经济增长研究。

技项目之一,然而已有文献中对该科技项目是否以及如何影响全要素生产率的研究相对较少。考虑到经济发展的着力点是实体经济,本文将针对这一问题研究国家重点研发计划如何影响制造业企业的全要素生产率,以期拓展重大科技项目对企业层面影响效应的研究领域,并为完善国家重点研发计划,提高制造业企业全要素生产率,实现科技强国和制造强国提供有效建议。

创新激励政策和制度对企业全要素生产率的影响已经得到了学者的极大关注。研究发现财政补贴、低息贷款、税收优惠、科技保险、政府引导基金等激励政策能够促进企业全要素生产率的提高,但也有学者认为研发补贴、低息贷款不能促进企业生产效率提高(舒锐,2013;戴小勇和成力为,2019)。同时,创新型城市建设、数字基础设施建设、知识产权法庭设立以及智能制造产业政策等均对企业的全要素生产率产生不同程度的促进作用。从作用渠道来看,创新激励政策主要通过促进企业技术创新水平和技术效率的提升、提高管理效率和资源配置效率、优化人才结构、缓解融资约束、增强市场竞争效应等途径产生影响,并且对不同类型企业的影响效果表现出异质性。已有文献对创新激励政策如何提高企业全要素生产率进行了充分讨论,但关于重大科技项目对全要素生产率的影响效果仍然研究不足。

国家重点研发计划是中国科技体制改革的重要举措,整合了原有的“973计划”“863计划”和国家科技支撑计划等多个科技项目,于2016年正式实施。该计划聚焦于重大社会公益性研究、重大科学问题、重大关键技术和产品研发、重大国际科技合作等领域,旨在集中优势资源,引领前沿技术发展。目前关于国家重点研发计划的研究主要集中于项目实施情况、管理模式优化、成果转化与技术转移、技术突破与创新四个方面。研究发现,国家重点研发计划中社会环境领域的项目数量最多,高新技术领域次之,基础研究领域的投入较少;高校是项目申请的主力,其次是科研院所;北京、上海、江苏、广东等区域申请的项目数量最多(张燕等,2022)。为了更好地发挥国家重点研发计划的引导作用,需要完善双轮驱动资助目标、差异化企业资助体系、产学研合作和分类分层资助模式,同时学者从组织管理的全局视角(叶选挺等,2025)和同行评议制度、专家库建设、青年项目建设等针对性视角(王兰英等,2023;马宗文和张金倩楠,2025)展开研究并提出优化建议。项目人才支撑等内部条件以及知识产权保护等外部政策环境是影响国家重点研发计划成果转化和技术转移的重要因素(张梦月等,2025)。此外,研究指出国家重点研发计划对企业创新数量、突破性创新和渐进性创新均有影响(伍晨和张帆,2022)。

上述关于国家重点研发计划的研究没有评估其对实体经济的微观影响效应,也没有回答实体经济企业是否在向创新驱动转型的问题,原因有两点。一是大部分研究聚焦于国家重点研发计划的管理模式优化和技术成果转移方面且多为定性研究,关于国家重点研发计划对企业尤其是制造业企业影响效应的研究较少。实体经济是经济发展的着力点,制造业企业则是实体经济的根基,关于国家重点研发计划对制造业企业影响的研究能够抓住新型举国体制下国家重大科技项目影响经济增长的主要矛盾。二是企业专利数量的增多不能真正说明企业在向创新驱动转型。企业的专利成果仅代表科技角度的创新可能性,但创新的核心在于将发明成果转化为经济实践,从市场角度为企业赢得市场份额,否则企业无法持续获得回报以弥补创新成本,这违背了企业创新的初衷(张平,2024)。因此,向创新驱动转型需要加强科技成果的转化,促进科技成果在生产和商业上的应用与扩散,将科技成果转化成现实生产力(洪银兴,2011;章琰等,2022)。采用经济增长理论的观点,用全要素生产率作为衡量企业向创新驱动转型的标准(蔡昉,2013),可以更好地说明国家重点研发计划是否能促进企业向创新驱动转型。鉴于此,本文手工整理了A股主板市场中制造业企业承担国家重点研发项目的数据,将承担国家重点研发项目的企业作为处理组,其他企业作为对照组,采用交错双重差

分模型分析了国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率的影响效应，并从开放式创新和资源配置的视角对其影响机制进行研究。

本文的边际贡献在于：第一，为国家重大科技项目的微观影响效应研究提供了新的实证证据。关于重大科技项目如何影响企业的研究文献较少，影响实体经济企业的研究更是十分有限，且多数文章停留在定性研究阶段。本文研究发现国家重点研发计划能够推动实体经济向创新驱动型转变，促进实体经济生产效率的提升，为实施重大科技项目提供了理论依据。第二，拓展了企业全要素生产率影响因素的文献。目前尚无文献研究重大科技项目对企业全要素生产率的影响，本文研究发现企业承担国家重点研发项目能够提高全要素生产率，为有效提高制造业企业全要素生产率提供了启示。第三，在机制分析上，提出促进开放式创新和吸引注意力资源是国家重点研发计划影响企业全要素生产率的重要机制，并进一步结合人才配置和资本配置机制，全面分析和检验了国家重点研发计划影响企业全要素生产率的作用机理，为创新国家研发计划管理模式提供了思路。

## 二、理论分析与研究假说

国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率产生何种影响？具体通过什么路径产生影响？本文结合企业全要素生产率提高的内在逻辑和国家重点研发计划的具体实践，先是阐述国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率产生的影响，然后从开放式创新和资源配置两个视角对国家重点研发计划发挥作用的内在机理进行剖析。

### （一）国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率的影响

全要素生产率通常指企业总产出中不能由要素投入解释的剩余部分。影响企业全要素生产率的主要因素包括技术进步、管理创新、资源配置效率，以及企业市场份额扩大带来的产品产量增加的规模效应（杜传忠和薛宇择，2024）。首先，国家重点研发项目鼓励从基础研究、技术创新到成果转化、应用示范进行全链条创新设计、一体化组织实施，例如太原重型机械集团承担的“露天矿用超大型铲装机器人研制及示范应用”项目按照“关键机理研究→核心技术攻关→系统集成开发→样机研制→示范应用”的技术路线组织开展，因此企业承担国家重点研发项目能够提升基础研究和应用研究水平。基础研究能够提高企业的知识积累水平，增强企业技术吸收能力和自主创新能力，对全要素生产率的提高具有长期影响。应用研究则加强了企业科技成果的转化，提高了企业技术进步速度，促进了企业短期全要素生产率的提升。其次，国家重点研发计划通常由多个研发团队共同完成。对于之前有过合作经历的研发团队来说，通过实施国家重点研发项目，可以进一步提升研发团队跨部门、跨单位的协同能力，而对于之前没有合作经历的研发团队来说，实施项目的过程中需要进行首次研发合作，磨合研发团队（章琰等，2022）。共同参与研发项目能够提升研发团队的内外部协同能力，提高团队管理效率。此外，多个研发团队之间优势资源互补，使企业在有限资源投入的情况下提高资源利用效率，带来全要素生产率的提高。最后，项目承担企业通过执行过程可以扩大自身的科研合作网络，降低市场准入壁垒。例如，高校和科研机构通常参与行业技术标准制定，项目承担企业可优先掌握标准方向，提高其产品的市场通用性和接受度。这有助于企业扩大市场份额，带来规模效应，促进全要素生产率的提高。由此，提出如下假说：

假说1：国家重点研发计划有利于促进制造业企业全要素生产率的提高。

### （二）国家重点研发计划影响全要素生产率的机制路径

#### 1. 开放式创新视角

首先，《国家重点研发计划管理暂行办法》提出项目实施需遵循“开放创新、协同攻关”的原

则,“项目牵头申报单位应与所有参与单位签署联合申报协议”,建立创新联合体。例如,在海尔智家股份有限公司承担的一项“十四五”国家重点研发项目中,既有同济大学、哈尔滨工业大学等高校的参与,也有中国家用电器研究院、青岛鹏海软件有限公司等单位的参与,产学研深度融合。其次,国家重点研发计划实施的项目具有体量大、任务复杂、完成时间紧、风险高等特点,一些项目除了企业、高校和科研院所之外,还需要特定组织参加,这些组织在项目中发挥着不可或缺的作用(章琰等,2022),合作方之间通过分工合作和资源共享可以提高研发效率。最后,企业是研发创新活动的主体,但单个企业难以认识到市场的变化趋势以及自身的管理、技术的局限性,在市场竞争压力越来越大的背景下,企业必然有合作需求。借助国家重点研发项目这一平台,企业可以发挥合作主动性,谋求合作创新。在合作创新的过程中,显性知识和隐性知识可以在创新主体之间流动和共享,从而提高主体的知识创新能力,产生知识增值效应,并进一步作用于合作创新过程。因此,受项目政策导向、风险成本共担、企业合作需求以及知识溢出等多方面因素影响,国家重点研发计划会促进企业之间的开放式创新。随着企业开放式创新水平的不断提升,其技术实力、协同创新能力、市场竞争力都会得到提升,从而带来全要素生产率的提高。由此,提出如下假说:

假说2:国家重点研发计划能够促进企业的开放式创新,从而促进制造业企业全要素生产率的提升。

## 2. 资源配置视角

注意力、人才和资本都属于市场的有限资源,企业承担国家重点研发项目可能对各种资源的配置产生影响。以下从注意力资源配置、人才配置和资本配置三个方面,对国家重点研发计划促进制造业企业全要素生产率提升的机制进行进一步分析。

注意力是一种稀缺资源,主体的行为决策取决于注意力聚焦于何处。已有学者研究了政府注意力、管理者注意力(Ocasio,2011)、公众环境关注(罗鉴和肖芳,2025)对企业的影响,然而对企业来说,吸引市场的注意力资源也至关重要。一方面,市场的关注可以对企业产生监督作用。如媒体报道能够提升董事会管理效率,积极促进公司治理(Joe等,2009);另一方面,吸引市场关注可以改善企业的信息环境,减少企业与外界之间的信息不对称(Dang等,2019;张越等,2025),增加市场对企业的了解,有助于拓展企业产品的市场需求,增强企业在行业中的竞争力。随着国家对科技项目的重视和公众对科技话题的关注,企业承担国家重点研发项目会获得官方媒体的宣传,增加主流媒体曝光率,并且通过网络自媒体为企业赢得更多市场关注,提升企业的知名度和品牌影响力。通过国家重点研发项目的支持,市场对企业的信任度得以提升。因此,企业承担国家重点研发项目可以吸引市场的注意力资源,促进监督治理、改善信息环境,进一步提高企业的管理效率并增加产品的市场需求,从而促进企业全要素生产率的提高。由此,提出如下假说:

假说3a:国家重点研发计划能够改善注意力资源配置,从而促进制造业企业全要素生产率的提高。

高质量的人力资本是提高企业全要素生产率的核心驱动力之一。一方面,企业全要素生产率的提高的核心是生产技术进步和管理能力的提升,而技术研发和管理操作都离不开高质量的人才。可以说,人才是企业技术进步的重要载体,能够通过干中学和知识外溢促进企业生产技术进步和管理能力提升,从而促进全要素生产率的提高。另一方面,人力资本积累具有使资源集聚到该部门的比较优势,企业人才增加会造成其他生产要素(主要是物质资本)的集聚(张国强等,2011),进一步提高全要素生产率。企业全要素生产率的提高离不开人才的增加,而承担国家重点研发项目有助于改善企业的人才配置。首先,国家重点研发项目为企业提供了资金资助,增强了研发激励,有利于

吸引更多人才。其次，在国家重点研发项目的支持下，企业的技术实力和发展前景得到了认可，这有助于吸引高水平人才。最后，国家重点研发项目鼓励跨区域、跨国家、产学研一体化合作，这有利于拓展企业的外部人才网络，并且通过合作创新和知识溢出效应推动内部人力资本质量的提升。因此，企业承担国家重点研发项目，有利于吸引高端人才加入并且提高内部人力资本质量，从而有助于全要素生产率的提高。由此，提出如下假说：

假说3b：国家重点研发计划能够改善人才配置，从而促进制造业企业全要素生产率的提升。

企业承担国家重点研发项目能够带来资本配置数量的扩张和配置效率的提升，从而促进全要素生产率的提高。一方面，企业向创新驱动转型需要充足的资金支持，而企业承担国家重点研发计划可以获得财政资金的直接资助，增加了企业研发与生产环节的资金来源。2024年3月《国家重点研发计划管理暂行办法》发布后，企业获得研发资金资助的方式更加多元化。此外，项目的信号效应提升了企业的市场信任度，使企业具有更强的资本集聚效应，吸引银行贷款、社会资本和风险投资的进入，从而显著扩大企业的资本供给总量。另一方面，在使用研发资金时，国家重点研发计划强调预算管理、任务分工和成果考核，推动企业将资金集中投入关键技术攻关、研发平台建设和产业链的核心环节。这种制度安排有效地减少了企业在低效、分散领域的资本浪费，提高了资本与研发、生产活动之间的匹配程度，进而提高资本配置的效率。资本配置数量的增加为企业创新提供了充足的资源，资本配置效率的优化确保了资金能够最大化转化为创新成果与生产力提高，数量扩张与效率优化的双重作用共同促进了企业全要素生产率的提升。由此，提出如下假说：

假说3c：国家重点研发计划能够改善资本配置，从而促进制造业企业全要素生产率的提高。

### 三、研究设计

#### （一）模型设置

采用交错双差分模型评估国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率的影响，模型设定如下：

$$TFP_{it} = \alpha + \beta did_{it} + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，下标*i*表示企业，*t*表示年份， $\alpha$ 为常数项，被解释变量 $TFP_{it}$ 是制造业企业全要素生产率， $X_{it}$ 为一系列控制变量， $\mu_i$ 表示企业固定效应， $\gamma_t$ 表示时间固定效应， $\varepsilon_{it}$ 表示随机误差项。核心解释变量 $did_{it}$ 表示企业是否承担国家重点研发项目。 $\beta$ 衡量承担国家重点研发项目对制造业企业全要素生产率的影响，若 $\beta$ 显著为正，则可以推断制造业企业承担国家重点研发项目能够促进全要素生产率的提高，支持本文理论预期。

#### （二）变量选取

##### 1. 被解释变量：制造业企业全要素生产率

参考刘莉亚等（2018）的估计思路，使用LP法估计制造业企业全要素生产率。计算全要素生产率所需的关键变量包括产出、劳动投入、资本投入和中间投入。其中，产出用营业总收入表示；劳动投入用企业雇员人数表示；资本投入用固定资产净额表示；中间投入使用营业总收入减去增加值来度量，其中增加值为固定资产折旧、应付职工薪酬、税金及附加以及营业利润四项之和。此外，本文使用WRDG方法测算的全要素生产率作为替换变量进行稳健性检验。

##### 2. 核心解释变量：国家重点研发项目

本文将承担国家重点研发项目的企业设置为处理组，将从未承担国家重点研发项目的企业设置为对照组。企业是否承担国家重点研发项目的政策变量 $did_{it}$ 定义为：若企业*i*第*t*年承担了国家重点研发项目，则第*t*年当年及之后年份取值为1，否则为0。

### 3. 机制变量

在开放式创新方面,参考Brockman等(2018)的研究,使用企业联合申请专利的数量加1后取自然对数(以下“取对数”均为自然对数)来衡量企业的开放式创新。此外,分别对联合申请发明专利和联合申请外观设计与实用新型专利进行分析,以增强开放式创新机制的研究可靠性。

在资源配置方面,包括:(1)注意力资源配置使用网络新闻报道中标题和内容出现该企业的新闻总数加1后取对数来衡量(张越等,2025),用正面新闻总数加1后取对数作为替代指标;(2)人才配置使用人均薪酬、企业硕士占比作为衡量指标;(3)资本配置从两个方面衡量,使用人均固定资产和人均资产度量企业资本配置数量,使用企业投资回报率与资本成本率的差值度量资本配置效率。

### 4. 控制变量

参考许江波等(2024)、谭雅妃等(2024)的研究,选取如下可能影响企业全要素生产率的控制变量:企业层面的控制变量包括总资产收益率(企业净利润/总资产)、流动资产周转率(营业收入/流动资产)、无形资产占比(无形资产/总资产)、资产负债率(负债合计/总资产)、资本密集度(企业固定资产净额/总资产)、四大审计(企业由四大会计师事务所审计赋值为1,否则为0)、企业年龄(当年年份-上市年份加1后取对数)、董事会规模(董事人数加1后取对数);地区层面的控制变量包括产业结构(第二产业占GDP的比重)、劳动力情况(非农村总人口取对数)以及对外开放程度(出口总额/GDP)。

#### (三) 数据来源

本文选取2011—2023年A股主板市场中的制造业企业作为研究对象,原因如下:制造业上市公司是制造业领军企业的典型代表,是中国实体经济的核心力量,并且上市企业数据易于获取、数据准确性高,研究国家重点研发计划对制造业上市公司的影响具有代表性和可靠性。上市公司基本信息和财务数据来自CSMAR数据库,专利数据来自CNRDS数据库中的CIRD数据,新闻报道来自CNRDS数据库中的CFND数据。剔除原始样本中的ST和\*ST企业以及在2023年已经退市的企业。

重点研发计划的数据来源具有多样性,本文手工收集了2016至2023年由科学技术部、泛研网、百度新闻、上市公司官网披露的国家重点研发计划资助的上市公司名单、中标年份、资助金额等数据。其中,上市公司母公司或集团公司承担的国家重点研发项目不纳入本公司,与本公司同属于同一母公司的公司承担的项目同样不纳入本公司,属于子公司承担的项目纳入本公司。

## 四、实证结果与分析

### (一) 基准回归结果

表1报告了国家重点研发项目对企业全要素生产率影响的回归结果。

表1 基准回归结果

|          | (1) 全要素生产率      | (2) 全要素生产率      | (3) 全要素生产率      |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 国家重点研发项目 | 0.043***(4.207) | 0.025***(2.916) | 0.023***(2.701) |
| 企业控制变量   | 否               | 是               | 是               |
| 城市控制变量   | 否               | 否               | 是               |
| 个体固定效应   | 否               | 是               | 是               |
| 时间固定效应   | 否               | 是               | 是               |
| 样本量      | 9211            | 9196            | 9196            |
| $R^2$    | 0.002           | 0.761           | 0.762           |

注:括号内为t值;\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

结果显示,国家重点研发项目能够显著促进制造业企业全要素生产率的提升。其中,列(1)至列(3)分别为仅包含核心解释变量、加入个体层面的控制变量和固定效应、同时控制个体和省份层面控制变量的逐步回归结果。各列核心解释变量均显著为正且系数较为稳定,说明制造业企业承担国家重点研发项目确实有助于自身全要素生产率的提高,支持了假说1。使用WRDG方法估计的全要素生产率替换被解释变量后,该结论仍然成立。

## (二) 平行趋势假设评估

使用交错双重差分模型的前提是承担国家重点研发项目之前,处理组与对照组全要素生产率的变动趋势应保持一致。采用事件研究法进行平行趋势检验,动态效应模型设定如下:

$$TFP_{it} = \alpha + \sum_{T=-4}^{T=5} \beta_T Post_{it}^T + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,  $Post_{it}$  代表一组事件虚拟变量,  $Post_{it}^{-T}$  在接受处理之前的第  $T$  期取值为 1,  $Post_{it}^{+T}$  在接受处理之后的第  $T$  期取值为 1, 其余时间均取值为 0。  $T = -4$  之前以及  $T = 5$  之后的样本数量较少, 因此将模型中  $T$  的取值范围设定为  $-4$  到  $5$ , 并且将事件发生前一期  $Post_{it}^{-1}$  设定为基准组。图 1 绘制了 90% 置信区间的动态效应图。如图 1 所示, 在企业承担国家重点研发项目之前, 估计系数均不显著, 说明企业承担国家重点研发项目之前实验组与对照组样本的全要素生产率变化趋势无显著差异, 验证了事前平行趋势假设。从项目实施第 2 年开始, 估计系数显著为正, 表明企业承担国家重点研发项目能够提高全要素生产率。可以看出该效应存在一定的时滞性, 这可能是因为企业实施国家重点研发项目需要一定的周期, 但从长期结果来看, 制造业企业承担国家重点研发项目显著促进了自身全要素生产率的提高。此外, 文章对事前估计系数进行了联合显著性检验, 检验结果显示  $F$  值为 0.17,  $P$  值为 0.917, 表明事前估计系数的联合检验结果不显著。

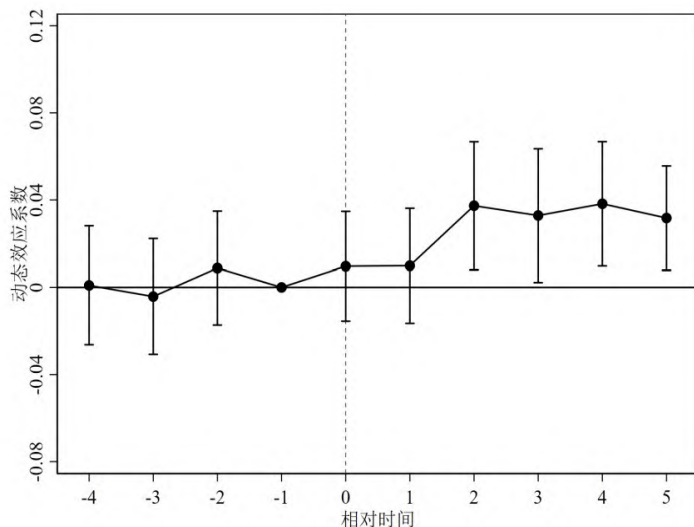


图1 动态效应图

## (三) 安慰剂检验<sup>①</sup>

将企业承担国家重点研发项目的时间向前平推3年、4年和5年作为伪处理时间, 进行时间安慰剂检验。结果显示, 所有安慰剂效应均不显著, 表明承担国家重点研发项目的企业与未承担的企业没有显著的时间趋势差异, 国家重点研发项目促进企业全要素生产率的提升并不是由时间因素导致的。

## (四) 异质性处理效应诊断及检验

当异质性处理效应存在时, 交错双重差分模型会因为负权重问题使估计量出现偏误。为此, 采用Goodman-Bacon分解法检验估计量的可靠性。结果显示, 97.2%的权重来自“好的处理组”(以未处理组为对照组), 说明回归结果受异质性处理效应影响而产生的偏误较小。

为了进一步得到稳健的估计值, 本文使用Callaway和Sant'Anna提出的CSDID模型进行回归。简单加权平均处理效应、动态平均处理效应和分组平均处理效应的结果都表明企业承担国家重点研发项目可以显著提升自身全要素生产率。本文还使用De Chaisemartin和d'Haultfoeuille提出的方法, 对

<sup>①</sup>限于篇幅, 安慰剂检验及其他稳健性检验的结果均未在正文中汇报, 留存备案。

所有权重进行分解后,发现回归结果仍稳健。

#### (五) 样本选择偏误问题

创新水平越高的企业越有可能承担国家重点研发项目,从而造成选择性偏误问题。采用两种方法缓解该问题。一是使用基于倾向得分匹配法的双重差分模型。采用1:1最近邻匹配进行倾向得分匹配,在匹配后的样本中展开回归分析。匹配后所有变量标准化偏差的绝对值均小于10%,对应 $T$ 检验的 $P$ 值均大于10%,匹配效果较好。模型回归结果显示,核心解释变量系数为0.024,在1%的水平上显著。二是控制前定特征变量与时间虚拟变量的交互项。前定特征变量包括总资产收益率、流动资产周转率、无形资产、资本密集度、企业年龄和产权性质。对于控制组,选取样本期间的均值作为前定变量;对于处理组,选取样本期间接受处理前的均值作为事前变量。两种方法的回归结果均佐证了结论的稳健性。

#### (六) 内生性处理

基准回归中可能存在反向因果和遗漏变量问题:(1)全要素生产率越高的企业越有可能申请到国家重点研发项目;(2)可能存在难以观察的变量对企业承担国家重点研发项目和全要素生产率提升同时产生影响,但在基准回归模型中没有对其进行控制,导致出现遗漏变量偏差,对估计结果造成威胁。本文使用2012年美国不同细分行业中的申请专利数量与时间趋势项的交互项作为工具变量来缓解内生性问题。一方面,美国在一个行业的专利数量增加,意味着该领域的创新活动活跃、技术竞争加剧,这会促使中国国家重点研发项目加大对该领域的重视程度、项目立项和研发投入,使对应行业的企业更有可能申请到国家重点研发项目,即工具变量与核心解释变量高度相关;另一方面,本文选取的工具变量是2012年美国各行业申请专利数量,而设定国家重点研发计划的时间是2016年,中国制造业企业的全要素生产率几乎不会受到几年前美国专利申请情况的影响,工具变量与模型残差项无关。<sup>①</sup>

第一阶段回归结果中,工具变量估计系数为0.01且在1%的水平上显著为正,表明工具变量与核心解释变量存在相关性。Kleibergen-Paap  $LM$ 统计量为650.358,在1%的水平上显著,拒绝工具变量识别不足的原假设。Kleibergen-Paap  $rk$  Wald  $F$ 统计量明显高于Stock-Yogo检验10%的水平上的临界值,说明弱工具变量检验通过。第二阶段回归结果中,核心解释变量的系数为0.037且在1%的水平上显著为正,说明在引入有效的工具变量之后,本文的核心结论仍然成立。

## 五、机制分析

### (一) 开放式创新视角

关于开放式创新的机制检验结果见表2,该结果验证了国家重点研发项目通过促进制造业企业开放式创新以提高全要素生产率,假说2成立。表2列(1)核心解释变量在10%的水平上显著,说明承担国家重点研发项目能够使企业联合申请专利的数量增加,促进了企业开放式创新水平的提升。列(2)和列(3)所示,企业承担国家重点研发项目既增加了联合申请发明专利的数量,也增加了联合申请外观设计和实用新型专利的数量,并且联合申请发明专利的估计系数比联合申请外观设计和实用新型专利的估计系数大,说明企业承担国家重点研发项目对联合申请发明专利的影响更大。由于发明专利原创性更高、申请更难,因此对联合申请发明专利的显著正向影响说明关联企业之间具有良好的合作深度,进行策略性合作的可能性较小。表2的回归结果显示国家重点研发计划确实促

<sup>①</sup>在回归中还加入了行业技术引进强度作为控制变量,使用行业技术引进经费与消化吸收经费和的对数度量行业技术引进强度,并将行业归并至29个制造业细分行业。

进了企业之间的开放式创新，从而促进企业全要素生产率的提高，假说2成立。

表2 开放式创新机制检验结果

|                | (1) 联合申请专利        | (2) 联合申请发明          | (3) 联合申请外观和实用新型   |
|----------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 国家重点研发项目       | 0.122*<br>(1.851) | 0.266***<br>(4.652) | 0.102*<br>(1.787) |
| 控制变量           | 是                 | 是                   | 是                 |
| 个体固定效应         | 是                 | 是                   | 是                 |
| 时间固定效应         | 是                 | 是                   | 是                 |
| 样本量            | 9188              | 9188                | 9188              |
| R <sup>2</sup> | 0.756             | 0.757               | 0.728             |

注：括号内为t值；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

## (二) 资源配置视角

(1) 注意力资源配置：使用两组指标验证该机制，一是企业的网络新闻数，二是企业的正向网络新闻数。表3列(1)和列(2)分别报告了企业承担国家重点研发项目对这两组指标产生的影响。结果显示，核心解释变量均在5%的水平上显著，说明企业承担国家重点研发项目显著促进了网络关于该企业的新闻报道，吸引了市场注意力资源，从而促进了全要素生产率的提高，验证了假说3a。(2) 人才配置：列(3)和列(4)报告了企业承担国家重点研发项目对人才配置的影响。核心解释变量的回归系数显著为正，说明制造业企业承担国家重点研发项目可以提高人才配置效率，帮助企业优化劳动力结构、提升劳动力质量，从而提高全要素生产率，验证了假说3b。(3) 资本配置：列(5)和列(6)报告了企业承担国家重点研发项目对资本配置数量的影响，列(7)报告了对资本配置效率的影响。核心解释变量均显著为正，意味着制造业企业承担国家重点研发项目，有利于改善资本配置，使制造业企业的资本供给增加、资本配置效率提高，从而促进其全要素生产率的提高，验证了假说3c。因此，国家重点研发计划通过优化注意力资源、人才和资本的配置，促进制造业企业全要素生产率的提高。

表3 资源配置机制检验结果

|                | (1)                | (2)                | (3)                 | (4)               | (5)               | (6)                | (7)                |
|----------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                | 新闻总数               | 正面新闻               | 人均薪酬                | 硕士占比              | 人均固定资产            | 人均资产               | 资本配置效率             |
| 国家重点研发项目       | 0.094**<br>(2.218) | 0.106**<br>(2.383) | 0.470***<br>(3.058) | 0.005*<br>(1.684) | 0.129*<br>(1.659) | 0.441**<br>(2.090) | 0.003**<br>(1.983) |
| 控制变量           | 是                  | 是                  | 是                   | 是                 | 是                 | 是                  | 是                  |
| 个体固定效应         | 是                  | 是                  | 是                   | 是                 | 是                 | 是                  | 是                  |
| 时间固定效应         | 是                  | 是                  | 是                   | 是                 | 是                 | 是                  | 是                  |
| 样本量            | 9178               | 9178               | 9177                | 5972              | 9196              | 9196               | 5614               |
| R <sup>2</sup> | 0.767              | 0.783              | 0.538               | 0.805             | 0.322             | 0.470              | 0.922              |

注：括号内为t值；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

## 六、异质性分析

考虑到企业承担国家重点研发项目可能存在一定的非随机性，并且国家重点研发项目对全要素生产率的促进作用可能受到企业特征因素的影响，本文从行业特征和企业微观特征角度展开异质性分析。

## (一) 基于行业特征的异质性检验

国家重点研发计划重点专项分属于社会发展、高新技术、农业科技、基础研究和基础配套五大领域，其中社会发展和高新技术领域获批项目数最多（董艳等，2021）。重点专项项目对某些行业具有明显的偏好，例如获批高新技术领域中“云计算与大数据”专项的企业许多都属于计算机、通信和其他电子设备制造业，而获批“新能源汽车”专项的企业中许多都属于汽车制造业，因此偏好行业的立项企业数量更多。本文对样本中立项企业较多的6个行业进行分析，回归结果见表4。可以发现国家重点研发计划显著促进了计算机、通信和其他电子设备制造业，汽车制造业，医药制造业中的企业全要素生产率的提高，但对化学原料及化学制品制造业、专用设备制造业、通用设备制造业的企业全要素生产率的提高作用不明显。可能的原因在于，计算机、通信和其他电子设备制造业是集成电路产业的基础行业，汽车制造业是新能源汽车产业的基础行业，医药制造业是生物医药和人工智能产业的基础行业，这三个行业应用前景广，研发强度大，技术迭代升级快，对研发投入的依赖性高，因此国家重点研发计划对这几个行业的影响更大。而化学原料及化学制品制造业、专用设备制造业、通用设备制造业等传统制造业行业的技术改进以渐进性改进为主，技术迭代升级慢，因此企业全要素生产率未受到国家重点研发计划的影响。

表4 行业异质性检验结果

|              | (1)<br>计算机、通信和其他<br>电子设备制造业 | (2)<br>汽车制造业      | (3)<br>医药制造业        | (4)<br>化学原料及化学<br>制品制造业 | (5)<br>专用设备<br>制造业 | (6)<br>通用设备<br>制造业 |
|--------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| 国家重点<br>研发项目 | 0.091***<br>(4.440)         | 0.034*<br>(1.930) | 0.081***<br>(2.855) | -0.014<br>(-0.448)      | 0.005<br>(0.401)   | -0.016<br>(-1.092) |
| 控制变量         | 是                           | 是                 | 是                   | 是                       | 是                  | 是                  |
| 个体固定效应       | 是                           | 是                 | 是                   | 是                       | 是                  | 是                  |
| 时间固定效应       | 是                           | 是                 | 是                   | 是                       | 是                  | 是                  |
| 样本量          | 970                         | 672               | 943                 | 993                     | 566                | 503                |
| $R^2$        | 0.610                       | 0.648             | 0.646               | 0.679                   | 0.795              | 0.750              |

注：括号内为t值；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

## (二) 基于企业微观特征的异质性检验

本文按企业资本密集度、技术密集度和企业规模进行分组回归。首先，利用企业资本密集度的均值将样本划分为资本密集型企业和非资本密集型企业。表5列（1）和列（2）显示，国家重点研发项目显著提高了资本密集型企业的全要素生产率，但对非资本密集型企业的提升作用不明显。可能的原因是：资本密集型企业全要素生产率高度依赖于技术创新，并且研发成本高、设备投入大，企业自有资金可能难以支持大规模的技术研发，而国家重点研发项目的资金投入可以加快资本密集型企业技术升级，从而提升其全要素生产率。其次，利用企业研发支出薪酬比的均值对企业分组，比例较高者表明技术研发比劳动要素对企业更重要，企业技术积累水平更高，因而属于技术密集型企业，其余则属于劳动密集型企业。列（3）和列（4）显示，国家重点研发项目显著提高了技术密集型企业的全要素生产率，但对劳动密集型企业的提升作用不明显。可能的原因是：技术密集型企业由于技术积累水平更高，技术吸收能力更强，因此国家重点研发项目对其全要素生产率的提升作用更显著。最后，利用企业规模的均值将样本分为大型企业和中小型企业。列（5）和列（6）显示，国家重点研发项目显著提高了大型型企业的全要素生产率，但对中小型企业的提升作用不明显，这说明

国家重点研发计划可能具有一定的规模效应。可能的原因是：大型企业具有资金优势和项目合作基础，其在承担国家重点研发项目的过程中可以调动的资源更多，研发效率更高，并且大型企业的技术成果转化能力更强，因此全要素生产率的提高更大。相对于大型企业，中小企业的资源整合能力、研发能力和成果转化能力不足，导致政策效果不显著。

表5 企业异质性检验结果

|                | (1)              | (2)                 | (3)              | (4)               | (5)                | (6)                 |
|----------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
|                | 非资本密集型           | 资本密集型               | 劳动密集型            | 技术密集型             | 中小型企业              | 大型企业                |
| 国家重点研发项目       | 0.017<br>(1.342) | 0.027***<br>(2.795) | 0.015<br>(1.268) | 0.035*<br>(1.883) | -0.004<br>(-0.152) | 0.019***<br>(2.668) |
| 控制变量           | 是                | 是                   | 是                | 是                 | 是                  | 是                   |
| 个体固定效应         | 是                | 是                   | 是                | 是                 | 是                  | 是                   |
| 时间固定效应         | 是                | 是                   | 是                | 是                 | 是                  | 是                   |
| 样本量            | 5318             | 3893                | 6299             | 2912              | 5047               | 4164                |
| R <sup>2</sup> | 0.439            | 0.653               | 0.585            | 0.348             | 0.453              | 0.605               |

注：括号内为t值；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

## 七、研究结论与政策建议

本文实证检验了企业承担国家重点研发项目对其全要素生产率的影响效果及作用机制，研究发现：(1) 国家重点研发计划能够推动实体经济向创新驱动转型，促进制造业企业全要素生产率的提高。进行一系列检验后，研究结论仍然稳健。(2) 国家重点研发计划通过促进开放式创新、优化资源配置，对制造业企业全要素生产率产生影响。具体而言，承担国家重点研发项目，可以增加企业联合申请专利尤其是联合申请发明专利的数量，促进企业开放式创新，提高其全要素生产率；还增加了与企业有关的网络新闻数量，吸引了公众的注意力资源，以及提高了人均薪酬、硕士占比、人均资本存量和资本配置效率，改善了人才配置和资本配置，促进了制造业企业全要素生产率的提高。(3) 行业和企业异质性特征会影响国家重点研发计划的作用效果。具体而言，国家重点研发计划对制造业企业全要素生产率的提高作用主要存在于资本密集型企业、技术密集型企业 and 大型企业中，并且对医药制造业、汽车制造业以及计算机、通信和其他电子设备制造业企业全要素生产率具有显著的正向影响。

为了进一步发挥国家重点研发计划的作用，本文提出如下政策建议：

第一，提高企业在国家重点研发计划中的承担和参与比例。企业承担科技项目能够有效解决科技研究产出与产业界实际需求和工程化能力脱节的问题，促进科技成果转化为实现生产力。通过建立典型示范项目案例库、举办面向行业的经验交流会等方式，总结和宣传企业在项目实施过程中形成的可复制经验，如技术攻关组织模式、产学研协同路径、知识产权布局策略以及成果产业化方式等，以提升国家重点研发计划的产业带动能力；完善国家重点研发项目绩效评估体系，综合评估项目的宏观经济效益及可持续性。在进行绩效评估时，应赋予经济效益、社会影响以较大权重，不能仅关注项目参与机构的论文、专利和软件著作权等科学技术成果。定期对项目资助机制进行评估，保证项目的持续收益。评估内容可涵盖资助机制的吸引力和影响力、响应速度、成果产出效率以及可持续性等方面。

第二，大力推动产学研合作机制的深化与创新。明确企业、高校和科研机构在合作中的角色定

位、权责边界以及合作流程,通过制度供给减少合作中的不确定性。明确科技成果权属、利益分配等问题,形成具有稳定预期和激励效应的合作创新框架,进一步促进开放式创新;建立跨机构的信息共享平台,及时交流技术进展,讨论研发与管理过程中遇到的困难及瓶颈,促成相关主体之间的有效对接,降低管理和协调成本,提升协同攻关的整体效率;建立面向公众的信息公开平台。将项目实施过程中形成的公共资源、资金使用、任务进展等信息通过标准化渠道及时发布,拓宽公众监督渠道,吸引公众的注意力,提升社会各界对重大科研项目的关注度与参与感,增强科技项目的透明度与公信力。

第三,构建分层分类的多元化资助体系。一是针对具备较强科研能力和技术攻关能力的头部企业,设置高门槛、强引导型研发项目,适度提高项目资助强度,聚焦突破性技术与战略性新兴产业方向,凸显战略导向作用;二是针对非资本密集型企业、劳动密集型企业以及具有显著资源约束的中小企业,设立专项子计划或协同创新制度,提供更具灵活性和包容性的专门资助通道,降低其进入国家重大创新任务体系的实际门槛;三是完善与财政支持相配套的增值服务体系,为不同类型的企业提供专业化、全链条的服务支撑。可由政府部门联合科研机构、行业协会及金融机构,建立集技术评估、市场前景研判、知识产权咨询、商业模式优化和融资对接于一体的综合服务平台。

#### 参考文献:

- 蔡昉. 中国经济增长如何转向全要素生产率驱动型[J]. 中国社会科学, 2013, (1): 56-71+206.
- 戴小勇, 成力为. 产业政策如何更有效: 中国制造业生产率与加成率的证据[J]. 世界经济, 2019, (3): 69-93.
- 董艳, 石学彬, 陈荣, 等. 重点研发计划立项分析及对科技计划管理的启示[J]. 科技管理研究, 2021, (22): 183-192.
- 杜传忠, 薛宇择. 研发联盟、开放式创新与企业全要素生产率提升[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, (12): 111-132.
- 洪银兴. 关于创新驱动和创新型经济的几个重要概念[J]. 群众, 2011, (8): 31-33.
- 刘莉亚, 金正轩, 何彦林, 等. 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]. 经济学(季刊), 2018, (4): 1329-1360.
- 罗鉴, 肖芳. 公众环境关注、绿色技术创新与企业ESG表现[J]. 江西财经大学学报, 2025, (5): 23-34.
- 马宗文, 张金倩楠. 国家重点研发计划项目立项同行评议可靠性分析[J]. 科学学研究, 2025, (4): 733-741.
- 任保平, 李培伟. 以高质量发展推进中国式现代化的逻辑、机制和路径[J]. 经济学家, 2024, (1): 14-24.
- 舒锐. 产业政策一定有效吗?——基于工业数据的实证分析[J]. 产业经济研究, 2013, (3): 45-54+63.
- 谭雅妃, 朱朝晖, 李敏鑫. 数字化转型赋能制造业企业高质量发展——基于经济绩效与ESG绩效复合视角[J]. 江西财经大学学报, 2024, (4): 45-58.
- 王兰英, 张望, 杨帆, 等. 国家重点研发计划青年项目设置与组织管理实践及反思: 以“大气污染成因与控制技术研究”重点专项为例[J]. 科技管理研究, 2023, (20): 224-231.
- 伍晨, 张帆. 国家重点研发计划与企业创新——来自A股上市公司的经验证据[J]. 中国科技论坛, 2022, (8): 39-48.
- 许江波, 贾俊伟, 肖土盛. “双自联动”与企业全要素生产率: 基于开放与创新的协同视角[J]. 经济学动态, 2024, (10): 58-74.
- 叶选挺, 余子明, 梁文庭, 等. 颠覆性技术创新项目资助模式: 国外经验与发展策略[J/OL]. 科学学与科学技术管理, 2025: 10.20201/j.cnki.ssstm.20251202.002.
- 张国强, 温军, 汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, (10): 138-146.
- 张梦月, 张洪刚, 陈智立. 新质生产力视角下国家重点研发计划项目技术成果转化绩效评价指标体系研究[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2025, (2): 96-107.
- 张平. 基于中国增长实践的创新经济学分析[J]. 社会科学战线, 2024, (10): 50-63.
- 张燕, 李瑞克, 师俏梅. 国家重点研发计划视域下我国科研省域竞争力与优势分析[J]. 情报理论与实践, 2022, (7): 174-

179+173.

张越, 范从来, 高洁超. 媒体报道与企业全要素生产率——来自监督-信息-压力三重维度的经验证据[J]. 当代财经, 2025, (9): 98-111.

章琰, 姜全红, 曾骞, 等. 国家重点研发计划创新治理与成果转化: 一个超螺旋模型[J]. 科技管理研究, 2022, (20): 1-11.

Brockman P, Khurana I K, Zhong R I. Societal trust and open innovation[J]. Research Policy, 2018, 47(10): 2048-2065.

Dang T L, Dang V A, Moshirian F, et al. News media coverage and corporate leverage adjustments[J]. Journal of Banking & Finance, 2019, 109: 105666.

Joe J R, Louis H, Robinson D. Managers' and investors' responses to media exposure of board ineffectiveness[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2009, 44(3): 579-605.

Ocasio W. Attention to attention[J]. Organization science, 2011, 22(5): 1286-1296.

## Study on the Impact of the National Key R&D Programs on the Total Factor Productivity in Manufacturing Enterprises: From the Perspectives of Open Innovation and Resource Allocation

Zhang Zi-ran<sup>1,2</sup>, Song Ping-ping<sup>2</sup>, Hai Mei-hong<sup>2</sup>

(1. Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836;

2. University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China)

**Abstract:** The National Key R&D Programs of China represents a concrete measure to uphold innovation-driven development, while total factor productivity serves as a key metric for evaluating enterprises' transition toward innovation-driven growth. The impact of the National Key R&D Programs of China on enterprises' total factor productivity requires scientific assessment. Based on the data of manufacturing enterprises on the A-share main board from 2011 to 2023, this paper conducts an empirical study by using the staggered double difference model. The findings show that national key R&D projects have a significant effect on improving the total factor productivity of manufacturing enterprises. This effect is achieved through promoting open innovation and improving the dual mechanism of resource allocation. Among them, improving resource allocation includes increasing attention resource allocation, talent allocation, and capital allocation. Meanwhile, this effect exhibits heterogeneity due to the differences in industries and in enterprise characteristics. To this end, it is necessary to further increase the proportion of enterprises' participation in national key R&D programs, deepen collaborative innovation between industry, academia, and research institutes, broaden public supervision channels, and build a diversified funding system with hierarchical classification to fully leverage the role of national key R&D programs.

**Key words:** national key R&D programs of China; open innovation; resource allocation; total factor productivity

责任编辑: 史言信 吴书锋