

# 创新政策与“专精特新”中小企业创新质量

曹虹剑, 张 帅, 欧阳晓, 李 科

**[摘要]** “专精特新”中小企业高质量发展有助于强化中国产业链和供应链韧性,加快解决“卡脖子”难题。创新政策是引导“专精特新”中小企业高质量发展的重要手段。本文基于国务院批准设立的科技型中小企业技术创新基金,研究中国创新政策对“专精特新”中小企业创新质量产生的激励效应及其理论机制。研究发现:创新基金存在显著的创新质量激励效应,在控制样本自选择、引入工具变量、更改估计模型、替换被解释变量等一系列检验后结论依然保持稳健。机制分析表明,创新基金可以通过缓解融资约束、补偿创新外部性激励企业的创新质量,而高效的政府监管对低质量创新行为的矫正也是创新基金提升企业创新质量的重要途径。进一步分析发现,无偿资助、贷款贴息对创新质量的激励效应均显著,但无偿资助的效果更好;创新基金对企业创新质量存在显著的持续性影响,但多次资助企业的持续性影响更强,且其创新质量激励效应呈持续上升之势。本文丰富了“专精特新”中小企业扶持政策的理论和实证研究,为中国开展补链强链专项行动,提升“专精特新”中小企业创新质量提供了政策启示。

**[关键词]** 创新政策; “专精特新”中小企业; 创新质量; 专利

**[中图分类号]**F270 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2022)11-0135-20

## 一、引言

在高质量发展背景下,提升“专精特新”中小企业的创新质量具有重要意义。“专精特新”中小企业是指工业部门中具有“专业化、精细化、特色化、新颖化”特征,创新能力强、竞争优势突出的中小企业。2011年9月,工业和信息化部发布的《“十二五”中小企业成长规划》首次把“专精特新”作为促进中小企业成长和培育的重要方向。2018年12月开始,工业和信息化部对“专精特新”中小企业和“专精特新”小巨人企业的扶持政策逐渐增多。2021年7月30日召开的中共中央政治局会议指

**[收稿日期]** 2022-04-16

**[基金项目]** 国家社会科学基金一般项目“‘双碳’目标下产业政策引导新能源产业高质量创新研究”(批准号22BJY059);湖南省自然科学基金面上项目“财税政策对战略性新兴产业专利质量影响的机理与实证研究”(批准号2021JJ3045);湖南省社会科学基金项目“发展中大国的比较优势研究”(批准号17JD59)。

**[作者简介]** 曹虹剑,湖南师范大学商学院教授,博士生导师,经济学博士;张帅,山东大学经济学院博士研究生,湖南师范大学大国经济研究中心兼职研究员;欧阳晓,湖南师范大学大国经济研究中心教授,博士生导师,经济学博士;李科,湖南师范大学湖南省“双碳”研究院教授,博士生导师,经济学博士。通讯作者:张帅,电子邮箱:1097818494@qq.com。感谢袁礼、姜建刚、熊瑞祥、戴家武、罗富政、李虹辰、赵雨、张建英、王必哲、孙佳俊、周正、李姿等人的建议,感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

出,“加快解决‘卡脖子’难题,发展专精特新中小企业”。2022年10月,党的二十大报告指出:“实施产业基础再造工程和重大技术装备攻关工程,支持专精特新企业发展,推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”。这标志着发展“专精特新”中小企业已经成为党中央重点关注的议题。加快发展“专精特新”中小企业可以增强产业链与供应链的韧性,保障产业链与供应链安全,有效解决“卡脖子”难题(刘志彪和徐天舒,2022),进而有助于“双循环”发展战略与高质量发展目标的实现。

在新一轮技术革命与产业变革背景下,创新拔尖的“专精特新”中小企业成长为了全球产业链与供应链上的小巨人、单项冠军和隐形冠军。中小企业的创新活动是未来技术变革和增长的重要源泉(Czarnitzki and Delanote,2013),政府的创新政策要重视对中小企业创新能力的提升作用。研究表明,政府创新补贴对活跃在高度创新环境中的中小企业研发的诱发作用更加明显(Czarnitzki and Delanote,2015)。对新兴产业而言,中国和发达国家同样面临未来技术发展的不确定性,因此,中国的产业政策和创新政策对新兴产业的效果更明显(Mao et al.,2021),创新政策应重点关注新兴产业的中小企业。中国亟需推动产业政策的转型升级,确立竞争政策的基础性地位,而支持中小企业发展是竞争政策发挥作用的重要途径(江飞涛和李晓萍,2018;江飞涛等,2021)。

截至2021年底,各级政府已经认证公布了4762家“专精特新”小巨人企业和4万多家省级“专精特新”中小企业名单,这些企业已成为高质量发展的重要驱动力,但仍然面临着融资约束和创新外部性等问题。中小企业成立历史相对较短,信息不对称问题较为严重,代理成本较高,因此,需要承担更高的融资成本(Hyytinen and Pajarinen,2007)。创新具有周期长、不确定性大、风险高的特点(郭玥,2018),中小企业较难获得银行贷款,这会严重抑制中小企业创新投入(蔡竞和董艳,2016)。与此同时,创新收益难以被创新企业完全占有,表现出强烈的正外部性,从而抑制企业的创新动力,因此需要政府政策来使创新企业收益等于社会收益。然而,政府的创新政策也可能会导致资源配置和激励的扭曲(Acemoglu et al.,2018)。由此,如何制定高质量的创新政策以提高“专精特新”中小企业的创新能力是当前亟需解决的重要问题。

本文把1999年设立的科技型中小企业技术创新基金(简称创新基金)作为研究对象,研究其对科技型中小企业创新质量的影响。国务院批准设立的创新基金资助对象的选择标准与后来所定义的“专精特新”中小企业一样注重中小企业的创新能力、专业化市场竞争力与发展潜力,因此本研究对中国创新政策和“专精特新”中小企业扶持政策的完善具有重要启示。已有文献探讨了创新政策对科技型中小企业的专利数量(Guo et al.,2016;Wang et al.,2017)、研发投入(张杰等,2015)、全要素生产率(TFP)(郭研等,2016;Guo et al.,2017;Guo et al.,2018)等的影响,但是尚未有文献专门考察创新政策对科技型中小企业创新质量的影响。专利是衡量企业创新能力的常用指标之一(寇宗来和刘学悦,2020)。然而,专利申请可能是企业的某种“策略性”选择,为了迎合补贴和优惠政策的要求,企业可能盲目追求创新数量,导致专利“泡沫”(黎文靖和郑曼妮,2016;张杰和郑文平,2018)。因此,本文将专利质量作为企业创新质量的测度指标。

本文的边际贡献如下:①为中国创新政策体系优化提供了新启示。从政策工具选择的视角看,本文发现无偿资助对“专精特新”中小企业创新质量的激励效应比贷款贴息更大。从创新政策实施力度视角看,本文发现创新基金对“专精特新”中小企业创新质量存在显著的持续性影响,多次资助企业的持续性影响更强,且其创新质量激励效应呈持续上升之势。②丰富了创新政策及其创新效应的机制研究。本文的研究表明,创新政策不仅可以通过补偿创新正外部性来提升企业创新质量,而且还可以通过创新政策监管及实施机制优化来矫正低质量创新,这丰富了创新政策及其创新效应的机制研究。③丰富了“专精特新”中小企业及其创新质量衡量视角的相关文献。与以往创新政

策文献关注重点不同,本文以“专精特新”中小企业为切入点,研究讨论中国创新政策和“专精特新”中小企业创新质量的关系,丰富了相关文献。除了使用专利被引次数作为创新质量的代理指标外,本文还从行业“相对位置”的角度改进已有的知识宽度法。考虑到不同行业在技术上存在的差异以及可能存在的内生性问题,本文利用企业知识宽度均值和所属行业知识宽度均值的比例来表示企业的创新质量,为创新质量的测算提供新的视角。

## 二、政策背景与理论分析

### 1. 政策背景<sup>①</sup>

20世纪末,在信息技术和经济全球化共同推动下,一批科技型中小企业快速成长为全球产业链龙头企业。为加快提升中国中小企业创新能力,国务院于1999年5月批准设立了创新基金。该基金由科技部主管、财政部监管,利用中央财政拨款对符合申请条件的企业进行资助,旨在缓解科技型中小企业创新的资金压力,发挥政府财政资金对企业创新的引导作用。创新基金的资助方式分为无偿资助、贷款贴息和资本金投入,每次资助金额大多在50万—200万元之间,这无疑对处于初创期和成长期的科技型中小企业具有重要的价值。

申请创新基金企业的条件与后来提出的“专精特新”企业基本条件接近。申请创新基金的企业应该满足以下条件:①满足国家产业政策的要求。②依法注册登记,具备法人资格;企业人数不能大于500人,科技人员比例不得小于30%。③企业产品应主要面向高新技术产品市场;高科技研发费用占比达到销售额的3%(及以上),直接进行研发工作的员工比例应超过10%。

创新基金对资助企业的筛选、后期监管和验收环节都进行了严格的规定:①由技术、经济、管理等相关领域的专家组成创新基金专家咨询委员会,为创新基金年度工作指南、重点支持领域、立项项目评估和事后监理验收等提供技术支持。对政府来说,项目价值和潜力的判断是公共研发政策的重大挑战,专家咨询委员会专业技术人员的技术支持提高了项目运行的合理性。②企业可在每年的3—12月之间通过邮寄的方式进行项目申请,不需要层层审批,降低了企业的申请成本。③申请项目的评估由专门的评估机构或专家负责,并以竞争的方式确定资助对象,只要是符合条件的企业,都可以通过招标的方式公开竞争。④在确定立项项目和资助企业后,创新基金网站会公布立项项目名单,接受社会监督,保障创新基金资助的公开和透明。⑤企业申请成功后,应签订相应的项目合同,并每年向管理中心汇报项目进度。主管部门在合同到期后一年内进行项目的验收,资助资金分别在项目立项时和验收合格后分两批拨付,且第一批经费也要根据项目监理情况分批支付。企业只有合格完成项目才能拿到全部资金,若存在违规行为则严肃处理,有效约束了企业的行为。⑥从创新基金管理中心到省级、地方,各级主管部门都会对企业项目的资金利用状况、项目执行进度和质量等问题进行监督和调查。此外,省级科技主管部门负责当地的项目验收工作,重点关注项目的资金、技术成果、项目完成质量和后期销售、盈利等方面,并将验收结果向社会公布,改变传统的“重立项、轻管理”的模式。

### 2. 文献回顾

近年来,大量文献研究了创新政策对企业创新的影响。寇宗来和刘学悦(2020)的研究表明,创

<sup>①</sup> 资料主要来源于科技型中小企业技术创新基金网站(<http://innofund.chinatorch.gov.cn/>)与历年《科技型中小企业技术创新基金年度报告》。

新政策对企业创新存在显著的正向激励效应,但没有表现出规模、地区和出口上的异质性效果。对创新政策的创新激励效应的进一步研究表明,政府创新补贴和企业私人研发之间存在U型关系,补贴规模需要超过一定阈值之后才会对创新投入起到显著的激励效应(张杰,2020)。安同良和千慧雄(2021)也认为创新政策补贴应存在阈值。他们发现,补贴规模存在最优的区间,“普惠式”和“竞争式”补贴的最优区间并不一致,且“普惠式”补贴比“竞争式”补贴的创新激励效果更好。也有研究认为,研发补贴和企业创新产出之间呈现倒U型关系,研发补贴会同时向外部释放“认可标签”的积极信号和研发风险的消极信号,随着研发补贴规模的逐渐扩大,消极信号会逐渐由弱变强,进而阻碍企业获取外部融资(吴伟伟和张天一,2021)。总之,创新政策效果的评估是一个复杂且充满争议的话题。

创新基金是中国最大的支持科技型中小企业创新的公共研发项目(Guo et al.,2018),带有显著的政策性、引导性的特征,学者们评估和讨论了这一创新政策的影响效果。有研究认为,创新基金存在正向的影响,例如,郭研等(2016)发现创新基金对企业TFP存在促进效应,地区经济越不发达,创新基金的促进效应越明显。在创新基金立项筛选权力分散到地方政府后,被资助企业的新产品产值和专利数量等创新能力指标显著提升(Guo et al.,2016)。也有研究得出了不同的结论,他们没有发现创新基金能够显著提升企业的私人研发投入(张杰,2015)、企业存活率、专利和风险投资(Wang et al.,2017)的证据。

在高质量发展背景下,创新政策对创新质量的影响是值得深入探讨的话题。现有研究大多讨论创新基金和研发投入或专利数量的关系,然而研发投入只能代表一种创新投入过程,专利数量又须面对“创新泡沫”问题的质疑(陈强远等,2020),企业为“寻补贴”存在“策略性”创新行为,以低质量专利迎合政府筛选和监管(黎文靖和郑曼妮,2016)。张杰和郑文平(2018)发现,中国确实存在“专利泡沫”,创新资助政策不但未显著提升企业的专利质量,反而表现出显著的抑制效应,这种扭曲与政府政策的初衷相悖。杨国超和芮萌(2020)的研究进一步支持了“策略性”创新观点,发现高新技术企业税收减免政策虽然对创新有一定的激励效果,但信息不对称、违法违规成本过低等问题促使“伪高新技术企业”表现出强烈的机会主义行为,从而扭曲政府创新资助的激励效应。

以上文献对本文研究创新政策与“专精特新”中小企业创新质量的关系有如下两点启示:①创新政策效果的评估很难发现普适性的规律,有效发挥创新激励效应有一定的约束条件。作为支持中小企业创新的创新基金也是如此,在评估创新基金政策效果时需要深度结合政策及其支持对象的特性,为“专精特新”中小企业创新质量的提升提供有益的政策启示,这是本文的出发点。②创新政策对企业创新行为的扭曲是一个比较普遍的现象,这得到了相关文献的大量研究和讨论,如Wang et al.(2017)的研究表明,创新基金的项目筛选存在官员干预的痕迹,部分不符合标准的企业仍旧获得了资助。因此,本文从创新质量的角度分析创新基金对企业技术创新产生的影响。

### 3. 理论分析

创新基金主要会通过以下三种方式影响企业的创新质量:

(1)融资约束缓解效应。创新所需的研发时间长、资金投入大、风险高,中小企业自身资金积累速度较慢,风险承受能力差(毛其淋和许家云,2015),而中国尚未形成完善的资本市场,中小企业很难跨越较高的上市门槛,无法通过股权融资的方式解决研发资金短缺的问题(蔡竞和董艳,2016),大部分银行只有在企业发展的后期才会对企业融资,大多数中国风险投资公司也更偏好于后期成熟的投资项目(Wang et al.,2017),中小企业需要承担更高的融资成本。与此同时,高质

量创新却需要面对更高的资金投入和更大的创新风险压力,这严重抑制了科技型中小企业创新质量的提升。创新基金有效缓解了以上问题。一方面,创新基金对符合条件的申请项目给予资金支持,这种政府专项创新基金可以直接降低企业的研发成本和风险(毛其淋和许家云,2015);另一方面,创新基金作为一项引导性基金,目的并不只是通过自身有限的资金去补贴企业的研发活动,更是希望通过政府补贴的认证带动其他社会资金的注入。由于信息不对称问题,企业外部投资者需要承担目标筛选、识别以及事后监督成本,而政府对企业进行资助之前会进行比较科学系统的审查,政府对企业的资助行为会向外界释放企业具有成长和创新优势的信号,吸引投资机构和其他社会资金的投入(Lerner,2000;郭玥,2018)。创新基金报告显示,创新基金补贴带动了地方政府以及金融机构等方面的投资,资金放大比例达到1:10,极大地缓解了企业创新所面临的融资约束。由此,本文提出:

假说1:缓解企业融资约束是创新基金影响企业创新质量的作用渠道,创新基金通过降低企业融资约束程度来提升企业创新质量。

(2)创新外部性补偿效应。技术创新具有公共产品的性质,创新带来的新产品利润会吸引互补品开发商乃至竞争对手迅速跟进模仿,企业很难完整捕获所有的创新盈余,这会使得企业的研发投入低于社会所需要的最佳水平。在小型公司中,创新溢出问题尤其严重,这些企业通常无法有效地捍卫其知识产权或提取产品市场中的大部分租金(Lerner,2000)。政府的创新补贴可以作为对创新外部性问题的适当回应,通过资金补贴提高企业的创新收益或降低其创新成本,补偿企业创新的溢出效应,弥补企业创新的正外部性损失(杨国超和芮萌,2020),实现创新收益的内部化,进而激励企业的研发投入。这也就意味着,创新的正外部性越强,企业越难以实现创新收益的内部化,对创新投入和创新产出的抑制作用也就越大,此时政府通过创新补贴的方式对企业的创新外溢进行补偿,对创新质量的激励效果也就越明显。反之,创新的正外部性越小,则表明企业实现创新收益内部化越容易,此时创新补贴对创新外部性的补偿效应也就越弱,对创新质量的激励效果也就越小。由此,本文提出:

假说2:补偿创新外部性是创新基金影响企业创新质量的作用机制,创新外部性越强,创新基金的创新质量激励效应越明显。

(3)低质量创新矫正效应。与创新数量不同,政府对企业创新质量的评估和监管存在成本与技术上的门槛,创新补贴容易诱使企业产生寻租(杨国超和芮萌,2020)和“策略性创新”行为(黎文靖和郑曼妮,2016)。高效的实施和监管机制是创新政策对创新质量激励效应有效发挥的重要保证。诺斯(2014)认为,实施机制对交易费用和契约效率有重要影响。在双方拥有共同信息,且能无限重复博弈的条件下,遵守契约是更有利的选择。但若上述条件无法满足,另一方就可能选择违反契约的欺诈行为。对于创新政策来说,若缺乏完善的实施和监管机制,在企业连续多次获得创新补贴的概率很小,博弈次数有限,甚至是一次性博弈的情况下,创新补贴会诱导部分企业选择进行骗补和低质量的“策略性创新”。创新基金一改传统创新政策“重立项,轻管理”的模式,通过专家评选、公开竞争、立项名单公开、资金分批拨付、事后监管和验收等手段缓解创新补贴各个环节可能存在的逆向选择和道德风险问题。此时,创新基金的实施和监管机制越完善,也就越能保障项目前期筛选和后期监管验收等环节的高效合理,约束企业的低质量创新行为,保证企业遵守契约,进而实现对企业创新质量的正向激励。由此,本文提出:

假说3:“矫正低质量创新是创新基金影响企业创新质量的作用机制,实施和监管机制越完善,创新基金的创新质量激励效应越明显。

### 三、研究设计

#### 1. 样本筛选和数据来源

本文利用了以下数据库:①科技型中小企业技术创新基金数据<sup>①</sup>,包括1999—2013年资助项目的详细信息,如企业名称、资助方式、资助金额、所属地区等。②中国工业企业数据库的制造业数据,包含企业名称、行业、销售收入、职工人数等信息。③国家知识产权局的专利数据,包含申请人、申请日、IPC分类号等。④incoPat专利数据库,包含申请人、专利被引次数、权利要求数量等信息。

本文通过以下三个步骤进行数据匹配:①利用企业名称、法人代码、法人姓名、地区码、电话、行业代码等信息逐步将1998—2013年的中国工业企业数据库构造为面板数据。②利用企业名称将创新基金资助企业名单与中国工业企业数据库的制造业企业匹配,获得企业的财务数据。③将以上匹配结果按企业名称与国家知识产权局和incoPat的专利数据匹配,从而得到对应企业的专利数据。与资助企业同行业、员工人数小于500人、杠杆率小于0.7的企业同样具有申请基金的条件(Guo et al., 2016),因此,本文将满足以上条件且未被资助的中国工业企业数据库的制造业样本作为非资助企业,并控制了行业和地区。其中,有6674家企业得到过7089次创新基金的资助,样本还包括308731家非资助企业。

#### 2. 模型设定

本文利用式(1)检验创新基金对企业创新质量的影响:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 InnoFund_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \mu_{t,j} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,被解释变量 $y_{it}$ 表示企业 $i$ 在第 $t$ 年的创新质量。 $InnoFund$ 是与创新基金相关的变量, $\beta_1$ 是本文所关心的系数,表示创新基金对企业创新质量的影响系数; $X$ 是控制变量集合; $\mu_i$ 表示企业固定效应, $\mu_{t,j}$ 表示时间×地区固定效应,以控制地区层面随时间变化的不可观测因素,其中, $t$ 和 $j$ 分别代表时间和地区; $\varepsilon_{it}$ 是干扰项。

#### 3. 变量设定

(1)创新质量。TFP、研发支出和专利是已有研究测度技术创新最常用的三种指标。但是,在不完全竞争市场,TFP很难精确地衡量企业的创新水平;而在做微观企业的研究时,又很难获取样本的研发支出数据;相对于TFP和研发支出,专利的及时性更强,更容易获得,并可利用丰富的专利申请人、技术类别以及权利要求等数据进行深度和详细的企业创新行为研究,而且专利反映了创新产出的结果(寇宗来和刘学悦,2020)。因此,专利数量被普遍作为企业创新水平的代理指标。然而,仅依靠简单的专利计数并不能很好地捕捉创新在技术重要性和创新重要性之间的差异(Hall et al., 2001),由于“策略性创新”和“创新泡沫”的存在,专利数量并不能代表企业真实的创新水平。因此,本文使用专利知识宽度和被引次数两种专利质量测度指标来衡量企业的创新质量。

专利知识宽度。张杰和郑文平(2018)认为,专利知识宽度越大,表示专利所包含的知识越复杂,经济价值越高,被模仿和改进的可能性也就越小,专利质量越高。本文利用知识宽度法,对企业的创新质量进行测算,并进行了改进。国家知识产权局的专利数据包含了专利的IPC分类号,不同的IPC分类号表示不同的技术领域,这种技术领域的分布差异在大组及以上层面更加明显。张杰和郑文平(2018)利用IPC分类号在大组层面的信息计算知识宽度,具体公式为: $patent\_knowledge = 1 -$

<sup>①</sup> 数据库参见科技型中小企业技术创新基金网站(<http://innofund.chinatorch.gov.cn/>)。

$\sum \alpha^2$ ,其中, $\alpha$ 表示IPC分类号中大组分类所占的比重。然而,不同行业之间存在着较大的技术和产品市场的差异,在计算知识宽度时考虑这种行业差异,将其作为创新质量的测度指标更具合理性。因此,本文以企业知识宽度均值和所在行业知识宽度均值的比例来衡量企业的创新质量,以相对指标缓解可能存在的内生性问题。改进后的专利知识宽度(*Width*)计算公式为:

$$Width = \frac{1 - \sum \alpha^2}{x_i} \quad (2)$$

其中, $x_i$ 为企业*i*所属行业的年度知识宽度平均值。本文利用全部的中国工业企业数据,在二位码行业层面计算年度知识宽度平均值,用以反映一个行业专利质量的水平。由于行业的知识宽度中位数存在大量的零值,因此,本文使用行业的知识宽度均值作为行业创新质量水平的代理指标。此外,外观专利的IPC分类号在形式上与发明专利、实用新型专利存在较大的差异,通过知识宽度法难以测算出外观专利的质量(张杰和郑文平,2018),因此,本文对知识宽度的测算只包含了发明专利和实用新型专利。

专利被引次数,即本专利被其他专利引用的次数。专利被引次数是专利影响力和经济价值的体现,是衡量专利质量最常见的指标(Mann,2018)。寇宗来和刘学悦(2020)、杨国超和芮萌(2020)使用专利被引次数来表示专利质量。本文把专利被引次数取均值后作为创新质量的第二种代理指标<sup>①</sup>。

(2)自变量。本文利用以下指标衡量创新基金政策:当年是否获得创新基金资助(*InnoFund*)。若当年获得资助,则变量*InnoFund*取值为1,否则为0。

(3)控制变量。借鉴Guo et al.(2016)、张杰和郑文平(2018)、余明桂等(2019),本文在检验创新基金对企业创新质量的影响时,控制了资产负债率、产权性质、企业年龄、企业规模、企业绩效、固定资产比率以及行业竞争度。具体变量含义参见表1。本文对所有连续性变量进行了1%和99%的缩尾处理。

表1 主要变量定义

变量名称	变量符号	定义
专利知识宽度	<i>Width</i>	见式(2)
专利被引次数	<i>Citation</i>	专利被引次数均值
政策虚拟变量	<i>InnoFund</i>	若当年获得资助则取值为1,否则为0
资产负债率	<i>Lev</i>	负债/资产
产权性质	<i>State</i>	若注册类型为“国有、国有联营、国有与集体联营、国有独资公司”则取1,否则为0
企业年龄	<i>Age</i>	当年年份减去企业开业年份后加1取自然对数
企业规模	<i>Size</i>	员工人数取自然对数
企业绩效	<i>Roa</i>	利润总额/总资产
固定资产比率	<i>PPE</i>	固定资产/总资产
行业竞争度	<i>HHI</i>	按照企业收入计算的二位码行业的赫芬达尔—赫希曼指数

① 本文所使用的专利被引数据均检索自2019年后,与本样本期存在6年以上的有效时间,排除了专利有效时间不同带来的数据截断误差。

#### 4. 描述性统计

从表 2 中 Panel A 全样本的结果看,专利知识宽度的均值为 0.0593,专利被引次数的均值为 0.1309。为了比较知识宽度不同算法的结果,Panel A 中同时汇报了按企业年度专利知识宽度中位数(*Width\_med*)和平均数(*Width\_ave*)计算的描述性统计结果。通过不同知识宽度指标的对比可以发现,计算方法的变化会导致结果有较大差异。这从侧面说明不同行业之间的专利技术特征确实存在一定差异,本文分行业测算专利知识宽度的方法具有合理性。

从表 2 中 Panel B 的组间均值比较的结果看,不管是使用专利知识宽度还是专利被引次数,受资助企业创新质量都更高,且这种差异具有统计上的显著性,这初步支持了本文提出的假说。此外,受资助企业在其他变量上也与非资助企业存在显著的差异,受资助企业的杠杆率、企业年龄、国有企业占比、规模均显著高于非资助企业,而企业绩效、固定资产比例和行业竞争程度则显著低于非资助企业,因此,下文将在控制这些变量的基础上对创新基金和企业创新质量的关系进行讨论。

表 2 描述性统计

Panel A: 全样本					
变量	观测值数量	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>Width</i>	1093981	0.0593	0.2721	0.0000	1.7659
<i>Width_ave</i>	1093981	0.0251	0.1189	0.0000	0.7374
<i>Width_med</i>	1093981	0.0249	0.1254	0.0000	0.7778
<i>Citation</i>	1093981	0.1309	0.6584	0.0000	4.9091
<i>Lev</i>	1093981	0.4014	0.1958	0.0066	0.7119
<i>Age</i>	1093981	1.9766	0.7290	0.0000	3.7377
<i>State</i>	1093981	0.0157	0.1241	0.0000	1.0000
<i>Size</i>	1093981	4.7773	0.8689	2.4849	6.1841
<i>Roa</i>	1093981	0.1672	0.2354	-0.0980	1.1429
<i>PPE</i>	1093981	0.3859	0.2319	0.0173	0.9602
<i>HHI</i>	1093981	0.0020	0.0057	0.0002	1.0000
Panel B: 组间均值比较					
变量	非资助企业	资助企业	组间差异		
<i>Width</i>	0.0500	0.2937	-0.2438***		
<i>Citation</i>	0.1070	0.7320	-0.6250***		
<i>Lev</i>	0.3970	0.5142	-0.1172***		
<i>Age</i>	1.9693	2.1586	-0.1892***		
<i>State</i>	0.0153	0.0247	-0.0094***		
<i>Size</i>	4.7650	5.0890	-0.3241***		
<i>Roa</i>	0.1695	0.1088	0.0607***		
<i>PPE</i>	0.3889	0.3101	0.0788***		
<i>HHI</i>	0.0020	0.0023	-0.0003***		

注:\*\*\*表示 1% 的显著性水平。



## 四、实证结果与分析

### 1. 基准回归结果

本文利用式(1)检验了创新基金对企业创新质量的影响,结果见表3。表3的前三列汇报了被解释变量为专利知识宽度的回归结果,后三列汇报了被解释变量为专利被引次数的回归结果。在上述回归中,本文对控制变量和固定效应进行了逐步控制。表3第(1)列为将专利知识宽度作为被解释变量,不加入控制变量和时间、地区的联合固定效应的回归结果,可以发现, *InnoFund* 的估计系数显著为正,这说明创新基金对企业创新质量存在显著的激励效应。本文在第(2)、(3)列中进一步逐步引入控制变量以及时间、地区的联合固定效应, *InnoFund* 的估计系数仍然在1%的水平上显著为正。第(4)–(6)列将专利被引次数作为被解释变量的回归结果与使用知识宽度的结果是一致的。这表明,无论是从专利知识宽度还是专利被引次数的角度看,创新基金均显著提高了受资助企业的创新质量。如前文所述,创新基金不仅缓解了企业的融资约束,为创新正外部性提供了补偿,还引入了政府监管来约束和矫正企业的低质量创新行为,从而促进企业创新质量的提升。

表3 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Width</i>	<i>Width</i>	<i>Width</i>	<i>Citation</i>	<i>Citation</i>	<i>Citation</i>
<i>InnoFund</i>	0.0752*** (9.9144)	0.0700*** (9.2760)	0.0634*** (8.4563)	0.1390*** (7.4363)	0.1309*** (7.0127)	0.1192*** (6.4034)
控制变量	否	是	是	否	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间×地区固定效应	否	否	是	否	否	是
样本量	1093981	1093981	1093981	1093981	1093981	1093981
R <sup>2</sup>	0.0007	0.0098	0.0252	0.0004	0.0042	0.0115

注:括号内为t值;\*\*\*、\*\*、\*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。以下各表同。

### 2. 稳健性检验<sup>①</sup>

(1)倾向得分匹配法(PSM)。需要注意的是,创新能力高的企业倾向于申请政府资助,企业创新水平越高,则越有可能被资助(张杰等,2015),而被创新基金资助又会促进企业创新能力的提升,这种双向因果会导致创新基金的政策效果难以得到准确的识别。因为即使没有创新基金的资助,那些被选中的企业也可能具有更高的创新质量,很难确定创新质量的提升是来自选择效应还是治疗效应。若是创新基金的政策效果是由选择效应导致的,就意味着创新基金挤占了私人研发,并不会导致研发投入的增加(Wang et al., 2017),造成公共资源的浪费。为了缓解内生性,本文利用PSM的方法从非资助企业中筛选出符合要求的对照组,以创新基金资助前一年企业的资产负债率、企业年龄、产权性质、规模、企业绩效、固定资产比例、行业竞争程度为匹配变量,通过核匹配的方法对样本进行匹配,并用筛选后的样本再次回归,结论保持稳健。

(2)工具变量法检验。PSM的缺陷在于只能解决可观测变量带来的误差,而无法解决不可观测

<sup>①</sup> 稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

变量的干扰。为了进一步处理创新基金补贴和企业创新质量之间的内生性问题,本文利用工具变量法进行检验。本文采用了两个工具变量来检验创新基金对企业创新质量的影响。①借鉴张杰(2020)的做法,本文以省份、二位码行业和年份三个维度计算得出的创新基金资助企业数量的行业占比 *Subsidy\_share* 作为创新基金补贴的第一个工具变量。本文从创新基金网站导出全部立项项目名单,并利用天眼查检索出所有资助企业的二位码行业,进而计算各省份每年的创新基金资助企业的行业比例。一方面,资助企业的行业占比越高,则说明创新基金对该行业的偏向越明显,企业获得创新基金资助的可能性就越大;另一方面,地区和行业层面的信息难以直接影响企业个体的创新质量。②参考张杰等(2015)的方法,以创新基金补贴额的行业增长率 *Subsidy\_growth* 作为第二个工具变量。创新基金对特定行业补贴额的增长情况是政策扶持力度的直接体现,而行业层面的补贴增长率与企业个体创新质量的相关性较弱。工具变量检验的第一阶段回归结果表明,工具变量 *Subsidy\_share* 和 *Subsidy\_growth* 的估计系数均显著为正,这与上文对工具变量的设定是一致的,即行业中受资助企业的数量占比越高,行业补贴额的增长越快,企业越容易获得创新基金资助;第二阶段的回归结果显示, *InnoFund* 的估计系数均显著为正,即创新基金显著提高了企业的创新质量,进一步验证了本文结论的稳健性。

(3)更改估计模型。按照本文专利知识宽度指标的算法,若企业申请的专利仅仅分布在一个IPC分类内,则其知识宽度取值为0,就混淆了有专利申请但知识宽度为0和没有专利申请的企业在创新水平上的差距,导致结果的偏差。与非发明专利不同,发明专利需要面对更严格的审查且需承担相应的审查费用。如果该专利的质量不高,则企业支付对应的审查费用去申请发明专利的动力就较小,因此,发明专利是三种专利中质量最高的(龙小宁和王俊,2015)。本文将被解释变量替换为发明专利数量。同时,考虑到专利数量计数变量的特点,本文利用泊松模型和负二项回归模型再次回归,估计结果依然保持稳健。

(4)替换被解释变量。非国有企业市场竞争激烈,若企业规模较小,则难以获得规模经济的优势。小规模的非国有企业若想在市场站稳脚跟,获得竞争力,也需要进行技术创新。然而,中国工业企业数据库并不包含规模以下的非国有企业。那么,上文计算得出的行业知识宽度平均值可能并不能完全代表整个行业真实的创新水平,导致结果的偏差。因此,本文将以上所使用的创新质量 (*Width*) 替换为企业知识宽度平均值 (*Width\_ave*) 和中位数 (*Width\_med*),以提高基准估计结果的稳健性。平均数容易受到极端值的影响(张杰和郑文平,2018),而企业申请的专利知识宽度值存在较多的零值,中位数又可能会低估企业的创新水平,因此,本文同时汇报了知识宽度平均数和中位数的回归结果。此外,发明专利数量占比(龙小宁和王俊,2015)和权利要求数量(郝项超等,2018)也是衡量创新质量的常用指标。替换被解释变量后,结果依然稳健。

(5)其他稳健性检验。本文从以下几个方面再次对结论的稳健性进行检验:①考虑出口与加入世界贸易组织的影响。中国加入世界贸易组织后,出口企业面临更大规模的市场和更低的关税,因此从中获得了更多好处。由于“出口学习”效应的存在,加入世界贸易组织会刺激出口密集型企业创新质量的提升。为了排除这种可能,本文借鉴Che and Zhang(2018)的做法,删除鞋类和计算机行业。②考虑国有企业改革的影响。在样本期间国有企业进行了重大的改革,如国有资产监督管理委员会成立、完善国有企业法人治理结构等。国有企业改革能够强化激励、降低代理成本,改革后存活下来的国有企业TFP有明显的增长(Hsieh and Song, 2015)。为了排除国有企业改革导致的生产效率提升的干扰,本文将国有企业以及发生产权变更的样本删除。③考虑技术创新存在的滞后性,本文将被解释变量滞后一期。④考虑政策效果的累积性。若企业得到了创新基金的多次资助,

则很难确定创新基金的效果是否受到之前基金资助的影响,从而高估创新基金的影响,因此,本文将创新基金多次资助的样本删除。以上稳健性检验的结果均与基准回归结果保持一致。

### 3. 影响机制

如前文所述,创新基金会通过融资约束缓解效应、创新外部性补偿效应和低质量创新矫正效应等方式提高企业创新质量,接下来对此进行验证。

(1)缓解融资约束。如前所述,融资约束是影响中小企业创新的重难题。而创新基金能够有效缓解企业面临的研发资金短缺问题,降低企业的融资成本。本文采用中介效应模型验证创新基金是否通过缓解企业融资约束来提升企业的创新质量。中介效应模型的第一步已经在基准回归中完成,所以现在只须展示第二、三步的结果。本文用SA指数表示中介变量,即企业融资约束指数。借鉴余明桂等(2019)的做法,本文利用如下公式计算SA指数: $SA = -0.737 \times Size + 0.043 \times Size^2 - 0.04 \times Age$ 。中介效应模型第二步的回归结果见表4第(1)列, *InnoFund* 的估计系数显著为负,表明创新基金显著降低了企业的融资约束。中介效应模型第三步针对专利知识宽度和专利被引次数的回归结果分别列示于第(2)、(3)列,结果表明, *InnoFund* 的系数均显著为正,SA的系数均负向显著,这表明融资约束是创新基金促进企业创新质量的机制,支持了假说1。

表4 融资约束缓解效应

	(1) SA	(2) Width	(3) Citation
<i>InnoFund</i>	-0.0187*** (-7.0302)	0.0629*** (8.3939)	0.1180*** (6.3436)
SA		-0.0264*** (-21.7231)	-0.0619*** (-20.6697)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
时间×地区固定效应	是	是	是
样本量	1093981	1093981	1093981
R <sup>2</sup>	0.6526	0.0258	0.0121

(2)补偿创新外部性。如理论分析部分所述,创新基金补偿了创新的正外部性,创新的正外部性越强,创新基金对创新质量的激励效应越明显。专利存量是衡量创新溢出的常用指标(Sanyal and Ghosh, 2013; Matray, 2021)。使用专利存量而不是专利流量的原因在于,知识是非竞争性的,即使是过去的知识,也会影响现在的创新能力(Matray, 2021)。然而,企业层面的专利存量指标与本文的被解释变量存在较大的相似性,存在自我解释的嫌疑。因此,本文从行业创新收益的可获得性角度对创新正外部性补偿效应进行验证<sup>①</sup>。某一行业的创新收益可获得性越高,说明该行业越能实现创新收益的内部化,没有得到补偿的创新正外部性就越小,从而创新基金对企业创新质量的激励效果也就越小。基于此,本文构造指标测度行业创新收益的可获得性,并引入交乘项对创新正外部性补偿效应进行验证。Wei et al.(2017)利用专利产出和研发投入的比率表征企业将研发支出转化为创新产出的能力,本文借鉴这一思路,利用产出和知识投入之比,即行业收入与行业知识存量

① 感谢匿名评审专家的建议。

之比的对数值来刻画行业层面创新收益的可获得性特征,该值越大,则表明该行业将知识转化为创新收益的能力越强。考虑到专利所包含的知识价值会随着时间的推移逐渐衰减,本文参考 Hall et al.(2005)的做法,对企业专利存量按照每年 15% 的比率进行折旧。检验结果如表 5 所示,创新基金对专利知识宽度和专利被引次数的交互项估计系数均显著为负,即行业创新收益的可获得性越强,创新基金对创新质量的激励效应就越弱,这支持了假说 2。

表 5 创新外部性补偿效应

	(1) <i>Width</i>	(2) <i>Citation</i>
<i>InnoFund</i>	0.1440*** (3.4287)	0.3594*** (3.2183)
<i>Innovation_Benefits</i>	0.0049*** (7.3814)	0.0071*** (4.2374)
<i>InnoFund</i> × <i>Innovation_Benefits</i>	-0.0072** (-1.9797)	-0.0215** (-2.2044)
控制变量	是	是
企业固定效应	是	是
时间×地区固定效应	是	是
样本量	1090381	1090381
R <sup>2</sup>	0.0254	0.0117

(3)矫正企业低质量创新。2005年之前,创新项目的筛选权力集中在中央创新基金管理中心,对项目申请的事前筛选和事后执行情况的监督都存在巨大的成本,创新基金管理中心难以做到有效的监管,只能以“一刀切”的办法来监督企业的创新行为,更关注容易观测的企业专利数量,这会诱使企业倾向于选择小投入的低质量专利作为应对政府监管、释放优势信号的工具。而且,部分企业通过操纵公司财务数据等方式获得创新基金资助,甚至出现套取创新补助的“僵尸项目”(Wang et al., 2017),这严重拉低了创新基金的实施效果。

2005年之后创新基金优化了实施和监管机制:①创新基金提高了筛选的标准,将每年高科技研发投入的比率由 3% 上调为 5%。高技术产品研发费用占比要求的提高意味着申请创新基金资助需要面临更高的成本和门槛,这会阻挡部分骗补项目或低创新能力项目的申请,从而筛选出更合适的资助目标。②提升了省级创新基金部门的决策权。2005年以前,省级创新基金部门只是在中央和企业之间发挥信息传达的作用,对于项目的申请和筛选并不具备实质上的决策权。2005年之后,省级创新基金办公室负责项目的初步筛选,并对最终结果享有 30% 的决策权(Guo et al., 2016)。地方政府相对于中央政府具有更大的信息优势,筛选机制变化后地方政府享有了部分决策权,有效缓解了中央创新基金管理中心和企业之间存在的信息不对称问题。③在项目决定前,所在省份至少要先配套资助项目金额的 50%(西部地区可 25%)。这将地方政府相关管理部门和中央创新基金管理中心的利益绑定到一起,能有效约束地方政府管理部门的机会主义行为。④在向创新基金管理中心推荐之前,省级管理部门需要将推荐的企业名单公示两周,且必须对社会的意见进行回复(Guo et al., 2016)。这在一定程度上避免了寻租问题,提高了决策效率。⑤强化省级科技部门和财政部门对项目执行情况的监督和汇报。这进一步明确了地方相关管理部门职责,完善了事后监管

体制,有效地促进了创新基金资金的高效利用,从而提升了创新质量。

从以上分析可见,创新基金通过优化实施和监管机制,发挥了创新基金对企业低质量创新的矫正效应。下文将通过2005年创新基金监管和实施机制的优化来验证矫正低质量创新是创新基金影响企业创新质量的作用机制。为了对假说3进行验证,本文设定了式(3):

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 InnoFund\_Bfr_{it} + \beta_2 InnoFund\_Aft_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \mu_{t,j} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, *InnoFund\_Bfr* 和 *InnoFund\_Aft* 为虚拟变量;若企业当年被资助且首次被资助的时间在2005年之前, *InnoFund\_Bfr* 取1,反之取0;若企业在当年被资助且首次被资助的时间在2005年之后,则 *InnoFund\_Aft* 取1,反之取0。表6第(1)、(2)列分别汇报了专利知识宽度和被引次数的回归结果。可以发现, *InnoFund\_Aft* 的系数均显著为正,而 *InnoFund\_Bfr* 的系数却均不显著,说明创新基金只有在2005年后才存在显著的创新质量激励效应。随后,本文将被解释变量替换为专利数量,分别再次利用泊松和负二项回归模型进行回归,结果如第(3)、(4)列所示。回归结果显示, *InnoFund\_Bfr* 和 *InnoFund\_Aft* 的估计系数均显著为正,但前者要远远小于后者, *t*-test 检验的结果表明二者的差异显著。这说明不管是2005年之前还是2005年之后,创新基金对企业专利数量均存在正向的激励作用,但这种影响在2005年后得到了进一步强化,这支持了假说3。2005年之前,由于实施和监管机制缺位,政府对低质量创新的矫正效应难以有效发挥,受资助企业多选择违反契约,进行低质且低效的创新。而在创新基金实施和监管机制强化后,政府形成对企业低质量创新的有力监管,企业的创新数量和创新质量都得到了显著提升<sup>①</sup>。

表6 低质量创新矫正效应

	(1) <i>Width</i>	(2) <i>Citation</i>	(3) <i>Patent</i>	(4) <i>Patent</i>
<i>Inno_Bfr</i>	-0.0074 (-0.4545)	-0.0143 (-0.3094)	0.2591*** (3.3296)	0.4800*** (5.5064)
<i>Inno_Aft</i>	0.0777*** (9.2849)	0.1463*** (7.2064)	1.6375*** (34.0540)	2.0350*** (36.2064)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	否	否
时间×地区固定效应	是	是	否	否
样本量	1093981	1093981	1093981	1093981
R <sup>2</sup> /Pseudo R <sup>2</sup>	0.0254	0.0116	0.1040	0.0217

## 五、创新质量激励效应的进一步分析

### 1. 创新政策工具和企业创新质量

研发补贴面临严重的信息不对称和高度的不确定性,不同的补贴形式可能会产生不同的政策效果(Guo et al., 2017)。表7报告了创新基金三种政策工具的含义和比例,可以发现,无偿资助的比例最高,达到78.29%,其次是贷款贴息,占比为21.67%,资本金投入的方式最小,仅为0.04%。根据

① 需要注意的是,上文的分析并不能确定创新基金效果的改善确实是来自2005年创新基金实施和监管机制的调整,这一结论会受到其他因素的干扰。因此,本文采用移动时间窗口的办法进行反事实检验,结论保持稳定。具体回归结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

创新基金的规定,企业申请贷款贴息需要提供银行的承贷意愿证明,然而银行一般不愿意向中小企业提供贷款,只有少部分企业满足申请贴息的条件。此外,无偿资助更加倾向于对企业研发前中期的支持,以解决研发面临的高投入、高风险的激励问题;而贷款贴息侧重于创新后对前期研发和贷款成本的补偿,刺激企业将技术创新转化为经济价值。

表 7 创新基金的三种政策工具

资助方式	含义	次数 (次)	比例 (%)
无偿资助	针对研究开发、中试阶段或者技术人员以自办企业的方式转化研究成果。并要求企业配备相同金额的资金。	5550	78.29
贷款贴息	面向具有一定水平、规模和效益的项目。贴息额为贷款年利息的 50%—100%。	1536	21.67
资本金投入	以吸引社会资金为主要目的,一般占比不高于企业注册资本的 20%。	3	0.04
合计		7089	100.00

为了检验创新基金不同政策工具对科技型中小企业创新质量影响的差异,本文设定:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Free\_subsidy_{it} + \beta_2 Loan\_discount_{it} + \beta_3 Capital\_investment_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \mu_{t,j} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中,  $Free\_subsidy$ 、 $Loan\_discount$  和  $Capital\_investment$  均为虚拟变量。若企业  $i$  在时间  $t$  获得了创新基金的无偿资助,则  $Free\_subsidy$  取 1, 否则取 0; 若企业  $i$  在时间  $t$  获得了创新基金的贷款贴息,则  $Loan\_discount$  取 1, 否则为 0; 若企业  $i$  在时间  $t$  获得了创新基金的资本金投入,  $Capital\_investment$  取 1, 否则为 0。其他变量的含义跟上文保持一致。 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$  为本文所感兴趣的系数,但由于样本内资本金投入仅占比 0.04%, 样本太少,容易受到极端值的干扰,因此本文主要关注  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  的估计结果。

回归结果见表 8。其中,第(1)列为专利知识宽度的估计结果,  $Free\_subsidy$  的估计系数为 0.0732,  $Loan\_discount$  的系数为 0.0320, 均显著为正,  $t$  检验的结果表明二者的差异显著。第(2)列专利被引次数的估计结果也表明  $Free\_subsidy$  和  $Loan\_discount$  的系数均正向显著,且  $Free\_subsidy$  的估计系数要更大。这意味着无偿资助和贷款贴息均显著提高了受资助企业的创新质量,但无偿资助的创新质量激励效应更加明显。这是因为,与无偿资助相比,贷款贴息的融资约束缓解效应较弱。贷款贴息主要是对企业研发贷款利息的补贴,减轻企业的利息成本压力(张杰等, 2015),但其面向的是具有一定水平、规模和效益的项目,并不能解决企业创新初期面临的资金约束问题,企业仍需要自己承担创新前期的投入和风险。高质量创新需要大量的科技人员和研发设备投入,对资金要求较高。而在当下中国大银行体系为主的金融格局下,中小企业获得银行贷款的难度很大(张杰等, 2015),即使能从银行获得贷款,贷款额度也会相对较小,且需要付出更大的代价,例如更高的贷款利率。企业获得贷款之后,需要承受更高的杠杆率和违约压力,若无法按时归还欠款,问题严重时还面临被接管甚至破产的命运(Guo et al., 2017)。高质量的创新行为意味着更大的不确定性,而中小企业受限于规模和盈利能力,资金链条相对较为薄弱,在面对较高的贷款成本和被接管甚至破产的压力下,更需要缩短从产品技术研发到市场投放的周期,快速实现资金回流,降低创新风险,确保企业的正常运营。此时,创新基金的融资约束缓解效应难以得到有效发挥。不同的是,无偿资助针对研发前期,这对分散创新风险,缓解创新所面临的融资约束,保障高质量创新具有重要意义。

在这种情况下,得到贷款贴息资助的中小企业更倾向于进行风险较低的低质量创新以提高研发的成功率,因此,对创新质量的激励效应就较弱。

表 8 创新政策工具和企业创新质量

	(1) <i>Width</i>	(2) <i>Citation</i>
<i>Free_subsidy</i>	0.0732*** (8.4141)	0.1345*** (6.2843)
<i>Loan_discount</i>	0.0320** (2.1571)	0.0702* (1.8480)
<i>Capital_investment</i>	0.0541 (1.5338)	0.0897* (1.7815)
控制变量	是	是
企业固定效应	是	是
时间×地区固定效应	是	是
样本量	1093981	1093981
R <sup>2</sup>	0.0253	0.0116

### 2. 创新质量激励效应的持续性分析

需要注意的是,超过 94% 的受资助企业仅得到过一次创新基金支持,受 2 次资助的企业占 5.72%, 3 次及以上的仅占比 0.23%, 这也就意味着创新基金给予科技型中小企业的创新补贴并不持续。本文的研究发现,创新基金对企业创新质量存在显著的激励效应。那么随之而来的问题是,在多为一次性资助的情况下,创新基金的创新质量激励效应可持续吗? 理论上,创新基金存在长期的持续性影响的原因在于:①从融资约束缓解效应看,创新补贴资金是采用分期的方式拨付,企业不会在受到资助的当年就得到全部资助资金,只有在项目验收合格后才能拿到所有的补贴;作为引导性基金,创新基金补贴所吸引的地方政府资助和金融机构贷款等也不会限于当年。②从创新外部性补偿效应看,创新基金的资金补贴是对企业知识溢出的一种弥补,保障企业实现创新收益的内部化,这会增强企业在未来的创新投入意愿。如果补贴的研发涉及建立或升级研究设施,那么未来其他研发项目的成本将降低,增加了其进行的可能性。在补贴项目中获得的知识也可能会溢出到当前和未来的其他项目,从而增强它们的成功前景(Lach, 2002)。③从低质量创新矫正效应看,创新基金对资助企业存在筛选、立项、日常监管和最终验收等多个环节,在验收合格之前,创新基金管理中心和地方相关部门都会对企业创新进行严格的约束和监管,因此,低质量创新矫正效应也会有长期的影响。以上这些因素都会导致创新基金会对企业的创新质量产生持续性的影响。

为了对创新基金的创新质量激励效应的可持续性影响进行检验,本文构建了式(5):

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Duration_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \mu_{t,j} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, *Duration* 表示企业获得第一次创新基金补贴的累积年限。回归结果见表 9。表 9 第(1)列的结果显示, *Duration* 的估计系数显著为正,表明创新基金对创新质量确实存在持续性的影响,这证实了上文的理论分析。需要注意的是,创新基金对企业的资助次数是不同的。为了检验不同资助次数的创新基金激励效应持续性影响的差异,本文在式(5)的基础上将变量 *Duration* 分为一次和多次两种类型,回归结果见第(2)列,其中, *Duration\_once* 代表单次资助企业的累积年限; *Duration\_rep* 为多次资助

企业的累积年限。可以发现,不管被解释变量为 *Width* 还是 *Citation*, *Duration\_rep* 的估计系数均大于 *Duration\_once*, 且检验结果表明二者的差异显著,这说明多次资助对企业创新质量激励效应的持续性影响更大。

然而,大多数企业仅得到了一次资助,而技术创新所面临的融资约束、正外部性和低质量创新等问题并不会由于创新基金的一次资助就产生根本性的变化,创新基金的效果必然存在时间上的

表 9 创新质量激励效应的持续性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
Panel A: 被解释变量为 <i>Width</i>				
<i>Duration</i>	0.0309*** (19.7508)		0.0455*** (14.5086)	
<i>Duration_once</i>		0.0269*** (15.7541)		0.0440*** (13.1177)
<i>Duration_rep</i>		0.0485*** (13.8694)		0.0563*** (6.9897)
<i>Duration_sq</i>			-0.0016*** (-4.9931)	
<i>Duration_once_sq</i>				-0.0019*** (-5.5186)
<i>Duration_rep_sq</i>				-0.0008 (-1.0493)
R <sup>2</sup>	0.0279	0.0282	0.0281	0.0284
Panel B: 被解释变量为 <i>Citation</i>				
<i>Duration</i>	0.0451*** (10.4898)		0.0625*** (7.1730)	
<i>Duration_once</i>		0.0388*** (8.3539)		0.0576*** (6.2485)
<i>Duration_rep</i>		0.0728*** (6.8187)		0.0935*** (3.8849)
<i>Duration_sq</i>			-0.0019** (-2.1466)	
<i>Duration_once_sq</i>				-0.0021** (-2.2669)
<i>Duration_rep_sq</i>				-0.0021 (-0.8403)
R <sup>2</sup>	0.0124	0.0125	0.0125	0.0126
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
时间×地区固定效应	是	是	是	是
样本量	1093981	1093981	1093981	1093981



限制。因此,本文在式(5)的基础上引入 *Duration* 的平方项(*Duration\_sq*),验证创新基金对企业创新质量的非线性影响,回归结果如表9第(3)列所示。可以发现,*Duration* 的估计系数为正,*Duration\_sq* 的估计系数为负,且均显著,说明创新基金对企业创新质量的激励效应和累积年限之间呈现倒U型的关系。同理,考虑到资助次数的不同可能会导致创新基金对企业创新质量的非线性影响也会不同,本文将受资助企业划分为一次和多次资助两组。第(4)列的回归结果显示,*Duration\_once\_sq* 的估计系数仍显著为负,但 *Duration\_rep\_sq* 的估计系数则不显著,即创新基金激励效果的倒U型特征并不会在获得多次资助的企业出现,这说明了持续性资助对企业高质量创新的重要意义。

## 六、结论与政策启示

“专精特新”中小企业对提高中国产业链和供应链的韧性和竞争力、解决“卡脖子”难题具有重要作用。本文基于国务院批准设立的科技型中小企业创新基金,利用企业知识宽度均值与行业知识宽度均值之比、专利被引次数等代理指标来测度企业的创新质量,实证分析了中国创新政策对“专精特新”中小企业创新质量的激励效应。主要结论如下:①创新基金对企业创新质量具有显著的激励效应。一系列稳健性检验的结果表明创新基金的创新质量激励效应存在。②从影响机制看,创新基金通过缓解融资约束、补偿创新外部性以及矫正低质量创新等提升企业创新质量。③进一步分析发现,无偿资助和贷款贴息对企业创新质量均存在显著的激励效应,但无偿资助的效果更好;创新基金的创新质量激励效应存在显著的可持续性影响,相比于多次资助企业,创新基金对单次资助企业创新质量的可持续性影响较小,且持续性影响呈现倒U型的特征。根据以上结论,本文得到如下政策启示:

(1)充分发挥创新政策对“专精特新”中小企业高质量创新的长效激励效应。本文的研究表明,创新政策对“专精特新”中小企业创新质量有正向的激励效应和持续性影响。以往追赶型战略下创新政策倾向于重点扶持大企业和数量型增长,在高质量发展背景下应该充分发挥创新政策对“专精特新”中小企业高质量创新的引领作用,使创新拔尖的“专精特新”中小企业成长为产业链与供应链上的小巨人、单项冠军和隐形冠军。高质量创新具有高外部性、高风险、高投入的特点,很难通过一次资助就达到长久的效果,对“专精特新”中小企业来说尤其如此。除了创新政策资助之外,还需要辅以相关的配套政策和保障措施,以持续、可预期的创新政策及其相关政策措施帮助“专精特新”中小企业形成稳定的创新收益预期,以此提高“专精特新”中小企业创新质量,这样才能更好地实现“补链强链”行动的目标。

(2)优化政策实施机制以提升针对“专精特新”中小企业创新政策的实施效率。本文的研究表明,创新政策实施机制的优化充分发挥了创新基金对企业低质量创新的矫正效应,显著提升了“专精特新”中小企业的创新质量。高效的创新政策制度需要与高效的实施机制有机结合才能发挥对创新质量的激励作用。相关部门在制定创新政策时,要认识到创新政策的目标应该是引导高质量创新,抑制低质量创新泡沫,要重视对创新政策实施对象的筛选、资助方式、后期监管和评价体系的科学设计。一方面,需要建立科学、公开、透明的筛选和评价制度,减少逆向选择问题和寻租空间;另一方面,还要完善创新政策的立项后监管、奖惩和退出机制,解决道德风险问题。只有改变创新政策“重立项、轻管理”的模式,才能真正提升“专精特新”中小企业的创新质量。

(3)提高创新政策实施的精准度和针对性,增强创新政策目标、政策工具和实施对象之间的适配程度。对创新质量激励效应的进一步分析结果一方面支持了本文的影响机制假说,另一方面也表明创新政策的影响并不会整齐划一,创新政策对高质量创新的激励效应有严格的约束条件。为提高“专精特新”中小企业的创新质量,政府要针对中小企业融资能力差、风险承受能力弱的特点,选择更符合“专精特新”中小企业自身条件的资助方式和资助力度,实现“专精特新”中小企业创新质量的协同提升。

(4)优化创新政策效果的评估体系,引导“专精特新”中小企业创新由“量”到“质”转变。政府要逐步摒弃以往以专利数量为评估标准的操作模式,通过政府、企业、行业组织和学术界等多方共同治理方式,构建一个兼顾操作性和科学性的创新质量评价体系,避免仅以数量为衡量标准。关注不同行业在技术和产品特征上的差异,提高创新质量指标测算和评估的针对性和精准性,同时利用专利被引次数、权利要求数量等多种指标对创新政策的影响效果进行综合评判。与此同时,要充分考虑专利被引次数等指标所具有的延时性特征,做到对创新政策效果的长期评估。在国家号召大力发展“专精特新”中小企业的背景下,更要做到对创新政策影响效果的科学评判,真正实现以发展“专精特新”中小企业来补位卡位、补链强链的目标。

#### 〔参考文献〕

- [1][美]道格拉斯·C.诺斯.制度、制度变迁与经济绩效[M].杭行译.上海:格致出版社,2014.
- [2]安同良,千慧雄.中国企业R&D补贴策略:补贴阈限、最优规模与模式选择[J].经济研究,2021,(1):122-137.
- [3]蔡竞,董艳.银行业竞争与企业创新——来自中国工业企业的经验证据[J].金融研究,2016,(11):96-111.
- [4]陈强远,林思彤,张醒.中国技术创新激励政策:激励了数量还是质量[J].中国工业经济,2020,(4):79-96.
- [5]郭研,郭迪,姜坤.市场失灵、政府干预与创新激励——对科技型中小企业创新基金的实证检验[J].经济科学,2016,(3):114-128.
- [6]郭玥.政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J].中国工业经济,2018,(9):98-116.
- [7]郝项超,梁琪,李政.融资融券与企业创新:基于数量与质量视角的分析[J].经济研究,2018,(6):127-141.
- [8]江飞涛,李晓萍.改革开放四十年中国产业政策演进与发展——兼论中国产业政策体系的转型[J].管理世界,2018,(10):73-85.
- [9]江飞涛等.理解中国产业政策[M].北京:中信出版社,2021.
- [10]寇宗来,刘学悦.中国企业的专利行为:特征事实以及来自创新政策的影响[J].经济研究,2020,(3):83-99.
- [11]黎文靖,郑曼妮.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[J].经济研究,2016,(4):60-73.
- [12]刘志彪,徐天舒.培育“专精特新”中小企业:补链强链的专项行动[J].福建论坛(人文社会科学版),2022,(1):23-32.
- [13]龙小宁,王俊.中国专利激增的动因及其质量效应[J].世界经济,2015,(6):115-142.
- [14]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.
- [15]吴伟伟,张天一.非研发补贴与研发补贴对创新创业企业创新产出的非对称影响研究[J].管理世界,2021,(3):137-160.
- [16]杨国超,芮萌.高新技术企业税收减免政策的激励效应与迎合效应[J].经济研究,2020,(9):174-191.
- [17]余明桂,钟慧洁,范蕊.民营化、融资约束与企业创新——来自中国工业企业的证据[J].金融研究,2019,(4):75-91.
- [18]张杰,陈志远,杨连星,新夫.中国创新补贴政策的绩效评估:理论与证据[J].经济研究,2015,(10):4-17.

- [19]张杰,郑文平. 创新追赶战略抑制了中国专利质量么[J]. 经济研究, 2018,(5):28-41.
- [20]张杰. 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[J]. 经济学动态, 2020,(6): 91-108.
- [21]Acemoglu, D., U. Akcigit, H. Alp, N. Bloom, and W. Kerr. Innovation, Reallocation, and Growth[J]. *American Economic Review*, 2018, 108(11): 3450-3491.
- [22]Che, Y., and L. Zhang. Human Capital, Technology Adoption and Firm Performance: Impacts of China's Higher Education Expansion in the Late 1990s[J]. *Economic Journal*, 2018, 128(614): 2282-2320.
- [23]Czarnitzki, D., and J. Delanote. Young Innovative Companies: The New High-growth Firms[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2013, 22(5): 1315-1340.
- [24]Czarnitzki, D., and J. Delanote. R&D Policies for Young SMEs: Input and Output Effects[J]. *Small Business Economics*, 2015, 45(3): 465-485.
- [25]Guo, D., Y. Guo, and K. Jiang. Government-subsidized R&D and Firm Innovation: Evidence from China[J]. *Research Policy*, 2016, 45(6): 1129-1144.
- [26]Guo, D., Y. Guo, and K. Jiang. Funding Forms, Market Conditions, and Dynamic Effects of Government R&D Subsidies: Evidence from China[J]. *Economic Inquiry*, 2017, 55(2): 825-842.
- [27]Guo, D., Y. Guo, and K. Jiang. Governance and Effects of Public R&D Subsidies: Evidence from China[J]. *Technovation*, 2018, 74-75(6-7), 18-31.
- [28]Hall, B. H., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg. The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools[R]. NBER Working Paper, 2001.
- [29]Hall, B. H., and A. Jaffe, and M. Trajtenberg. Market Value and Patent Citations[J]. *Rand Journal of Economics*, 2005, 36(1): 16-38.
- [30]Hsieh, C. T., and Z. Song. Grasp the Large, Let Go of the Small: The Transformation of the State Sector in China[R]. NBER Working Paper, 2015.
- [31]Hyytinen, A., and M. Pajarinen. Is the Cost of Debt Capital Higher for Younger Firms[J]. *Scottish Journal of Political Economy*, 2007, 54(1): 55-71.
- [32]Lach, S. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel[J]. *Journal of Industrial Economics*, 2002, 50(4): 369-390.
- [33]Lerner, J. The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program[J]. *Journal of Private Equity*, 2000, 3(2): 55-78.
- [34]Mann, W. Creditor Rights and Innovation: Evidence from Patent Collateral[J]. *Journal of Financial Economics*, 2018, 130(1): 25-47.
- [35]Mao, J., S. Tang, Z. Xiao, and Q. Zhi. Industrial Policy Intensity, Technological Change, and Productivity Growth: Evidence from China[J]. *Research Policy*, 2021, 50(7): 104287.
- [36]Matray, A. The Local Innovation Spillovers of Listed Firms[J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 141(2): 395-412.
- [37]Sanyal, P., and S. Ghosh. Product Market Competition and Upstream Innovation: Evidence from the U.S. Electricity Market Deregulation[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2013, 95(1): 237-254.
- [38]Wang, Y., J. Li, and J. L. Furman. Firm Performance and State Innovation Funding: Evidence from China's Innofund Program[J]. *Research Policy*, 2017, 46(6): 1142-1161.
- [39]Wei, S. J., Z. Xie, and X. Zhang. From "Made in China" to "Innovated in China": Necessity, Prospect, and Challenges[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2017, 31(1): 49-70.

## **Innovation Policy and the Innovation Quality of Specialized and Sophisticated SMEs that Produce Novel and Unique Products**

CAO Hong-jian<sup>1</sup>, ZHANG Shuai<sup>2</sup>, OU Yang-yao<sup>1</sup>, LI Ke<sup>3</sup>

(1. Center of Large Country Economy Research, Business School, Hunan Normal University;

2. School of Economics, Shandong University;

3. Hunan Institute for Carbon Peaking and Carbon Neutrality, Hunan Normal University)

**Abstract:** The high-quality development of specialized and sophisticated small and medium-sized enterprises (SMEs) that produce novel and unique products can help strengthen the resilience of China's industrial chain and supply chain, and speed up the "bottleneck" problem solving. Innovation policy is an important means to guide the high-quality development of specialized and sophisticated SMEs. How to formulate efficient innovation policy to improve the innovation quality of specialized and sophisticated SMEs is an important issue urgently needed to be solved by the Chinese government.

By matching the data of the SME Technology Innovation Fund, China Industry Business Performance Database, patents of the China National Intellectual Property Administration and incoPat, this paper studies the incentive effect of China's innovation policy on the innovation quality of specialized and sophisticated SMEs. The empirical results show that the innovation fund has a significant incentive effect on the innovation quality of enterprises. From the perspective of impact mechanism, the innovation fund improves the innovation quality of enterprises by easing financing constraints, compensating innovation externalities and correcting low-quality innovation. Further analysis shows that both the free subsidy and the loan discount have significant incentive effects on the innovation quality of enterprises, but the free subsidy has a better incentive effect. The incentive effect of innovation fund on innovation quality has a significant sustainability impact. Compared with enterprises that have been funded for many times, the innovation fund has less impact on the sustainability of innovation quality of enterprises that have been funded for a single time, and this sustainability impact presents an inverted U-shaped feature.

This paper enriches the mechanism research of innovation policy and its innovation effect of specialized and sophisticated SMEs. This study shows that the innovation policy can not only improve the innovation quality of enterprises by compensating the positive externalities of innovation, but also correct low-quality innovation by optimizing the implementation mechanism of innovation policy. In addition, this paper improves the existing knowledge width method from the perspective of the relative position of the industry, which provides a new perspective for the measurement of innovation quality. This paper provides the following policy suggestions. Innovation policy should act as a long-term incentive for the high-quality innovation of specialized and sophisticated SMEs. The government needs to optimize the policy implementation mechanism, enhance the precision and pertinence of innovation policy implementation, and improve the policy governance system, so as to improve the innovation quality of specialized and sophisticated SMEs.

**Keywords:** innovation policy; specialized and sophisticated small and medium-sized enterprises (SMEs) that produce novel and unique products; innovation quality; patent

**JEL Classification:** O32 L52 H25

[责任编辑:李鹏]