

国家产业投资基金与企业创新

张果果¹, 郑世林^{2,3}

(1. 上海大学 中国社会科学院-上海市人民政府上海研究院 经济学院, 上海 200444;

2. 中国社会科学院 数量经济与技术经济研究所, 北京 100732; 3. 中国社会科学院大学 商学院, 北京 102488)

摘要: 国家产业投资基金结合了政府补贴和金融资本的优势, 成为扶持行业发展的重要产业投资方式。文章借助 2014 年中国国家集成电路产业投资基金建立这一政策实践, 利用 2009—2019 年中国上市公司数据, 采用双重差分的方法评估了产业基金对企业创新的影响。研究发现: 产业基金显著提升了企业创新投入水平, 同时对创新产出也有明显的影响。这种效应集中体现在大型企业、资金和技术密集型行业以及人力资本高的城市。而国家产业投资基金作用于企业创新的路径依赖于委托代理关系, 可以通过机构持股方式对企业代理人实施创新投资激励, 既引导了资金流向又提高了国有资本效率, 从而实现了企业技术升级。文章的研究既为持续推进产业投资基金发展提供了经验证据, 也为高技术行业破解国际困局和实现高质量发展提供了政策选择。

关键词: 国家产业投资基金; 创新; 机构持股; 双重差分

中图分类号: F226; F27 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2021)06-0076-16

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20210415.301

一、引言

政府补贴作为创新资本的外部来源, 在理论和实践中受到了不少质疑。理论研究认为, 政府以自由裁量的方式在市场中直接挑选赢家进行补贴, 阻碍了市场竞争, 从而扩大了既得利益者对政府的俘获范围(Aghion 等, 2015), 降低了创新水平。实证研究指出, 因没有有效监督, 政府补贴在参与企业创新过程中长期处于低效率或无效率运作状态(黎文靖和郑曼妮, 2016; 范子英和王倩, 2019; 郑联盛等, 2020)。与政府资本相对的金融资本虽然具有竞争属性, 但短期追逐利润和资本回报的本质(张成思, 2019)使其无法支持企业的中长期创新投资。而国家产业投资基金作为政府补贴的演化形式, 规避了政府资金和金融资本两者的劣势, 成为产业政策实施的重要选择工具。国家产业投资基金以国有资本形成产业基金池, 并以股和债的市场化运作形式参与目标企业经营, 引导社会资本投资方向, 以帮助企业解决资本短缺难题, 促进企业创新。但鲜有文献对国家产业投资基金进行量化分析, 2014 年 9 月国家集成电路产业投资基金成立为本文进行实证研究提供了良好的契机。

作为信息技术产业核心的集成电路产业具有技术门槛高、投资密度大和投资周期长的特征, 同时政府资金投资成果很难监督和量化。典型案例是 2002—2006 年汉芯一号事件, 造成了 11 亿元的政府补贴损失, 凸显了集成电路行业政府资金投入的无效性。为形成有效的投融资体

收稿日期: 2020-12-08

作者简介: 张果果(1982—), 女, 河南济源人, 上海大学上海研究院和经济学院博士生;

郑世林(1975—), 男, 山东日照人, 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所副研究员, 中国社会科学院大学商学院副教授, 上海研究院博士生导师。

系,规避信息不对称而形成的道德风险,2014年9月24日,由国开金融、中国烟草、亦庄国投、中国移动、上海国盛、中国电科、紫光通信和华芯投资八家国有企业发起的国家集成电路产业投资基金成立,并以公司制形式进行集成电路产业投资管理。这一方式通过机构参股过程既能引导集成电路企业的投资方向,又可以监督企业投资效率。

本文借助国家集成电路产业投资基金这一政策实践,利用2009—2019年中国上市公司数据,以集成电路企业和其所在两位行业的其他企业分别作为处理组和控制组设计双重差分的实证策略,评估国家产业投资基金对企业创新的影响。研究发现:国家产业投资基金显著提升了企业创新投入和创新产出水平,而且这种效应集中体现在大企业、资金密集型与技术密集型行业以及人力资本高的城市。进一步的机制考察发现,国家产业投资基金作用于企业创新的路径依赖于委托代理关系,通过增加机构持股方式对企业高管实施创新投资激励,既引导了资金流向又提高了国有资本效率,从而可以促进企业实现技术升级。

国家在如何提升政府创新资金效率的政策领域中不断进行实践。一是提升政府创新资金使用透明度。2005年实施科技型中小企业技术创新基金项目改革,其筛选权利从中央下放到地方,同时符合条件的项目公示两周(郭研和张皓辰,2020)。虽然这一措施提升了企业创新,但仅是在申请阶段降低了企业寻租行为,未改变政府创新资金在企业内部使用的不透明性。二是通过私人部门提升创新资金效率。*PPP(public-private partnership)*项目通过政府和社会资本共同参与投资促进资本使用效率,而事实上,至2019年底,全国示范性科技创新类*PPP*项目落地率不足六成(沈俊鑫等,2020)。*PPP*项目中政府和企业目标不一致性导致了利益分配、风险分担和运营管理的复杂性,从而增加了主体之间沟通和维护成本,项目难以快速推进。现有文献仅从博弈论(范如国和杨洲,2018)和委托代理(肖万和孔潇,2020)角度分析*PPP*项目,未能用量化方式评估政府资金效率。三是采用市场化方式运作政府资金。政府通过基金机构形式遵循市场化原则进行资金管理,既能提高投资透明性又能结合市场力量提升效率,同时可以解决投资风险过高和信息不对称的逆向选择问题,引导机构投资者进入创新项目。2011年财政部和科技部推出了国家科技成果转化引导基金,但由于科技成果转化很复杂,直到2016年才设立首批创业投资基金。而2014年国家集成电路产业投资基金是第一个真正落地实施的国家级市场化运作产业基金。目前鲜有文献量化评估国家产业基金对企业创新的作用,仅在发展现状和存在问题方面进行过定性分析(刘光明,2019;郑联盛等,2020)。

本文边际贡献有以下三方面:(1)首次评估了国家产业投资基金对企业创新的作用,为破解政府补贴低效提供了一个全新的政策思路,即以产业基金形式通过国有资本投资可以实现对资金的有效监管和高效运作。(2)为企业通过机构持股提高自身治理水平提供了经验证据。通过外部资金—机构持股—企业创新的逻辑链条,深入讨论了机构持股作用于企业委托代理关系的内在机理,这为厘清和完善中国上市企业治理结构提供了借鉴。(3)为集成电路行业突破发展困境提供了一种策略选择。中国集成电路行业面临着内忧外患,内有技术落后和道德风险,外有供应链梗阻,本文研究表明,国家可通过产业资金引导集成电路行业由进口依赖向自主创新转型。

二、政策背景与研究假说

(一)政策背景。集成电路是支撑经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业。^①虽然中国集成电路发展取得了一些成绩,但与国际先进水平还存在巨大差距。2020年

^①摘自2014年6月国务院印发的《集成电路产业发展推进纲要》。

8月4日国务院印发在《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展》中指出,财税政策优惠的集成电路线宽主要为130纳米、65纳米和28纳米,这与全球现存先进的7纳米和正在研发的5纳米制造工艺有着断层技术鸿沟。即便是作为中国集成电路生产的代表性企业中芯国际,其主要制造工艺水平也仅停留在28纳米。具有竞争力的核心集成电路设计、关键制造装备和封装测试技术依然高度依赖国际进口。在美国不断破坏中国集成电路国际供应链^①和新冠疫情双重因素作用下,2020年上半年中国集成电路进口额仍高达1546.1亿美元(蔡跃洲等,2020)。

中国集成电路由进口依赖转向自主创新面临着资金、技术和人才等重重困境。其中,持久融资难成为制约集成电路创新的重要障碍。前有汉芯一号的4年11亿元政府投资未见成效,后有坐拥1280亿元补助资金的武汉弘芯第3年开始面临债务危机,姑且不论是否存在经营者逆向选择和道德风险,单就投资金额和时间跨度便可以看出集成电路产业具有投资密度大和投资周期长的特征。为打通集成电路融资通道,引导社会资本参与以建成有效的投融资体系,财政部联合国开金融、中国烟草、亦庄国投、中国移动、上海国盛、中国电科、紫光通信和华芯投资八家国有企业于2014年9月24日成立国家集成电路产业投资基金。此后,武汉金融控股有限公司、中国电信、中国联通、中国电子、大唐电信、武岳峰资本和赛伯乐投资集团7家机构于2014年12月参与增资扩股,最终形成了15家企业组建的大基金。这是中国第一支以公司制形式进行运营的国家产业投资基金。

国家集成电路产业基金总规模1387.2亿元,主要通过私募股权、基金投资、夹层投资、一级市场和二级市场投资方式持有目标公司的股权或债务,引导和撬动社会资本投资集成电路的设计、制造、封装测试和装备材料领域,选择恰当时机通过回购、兼并收购和公开上市的方式退出投资项目,避免形成产能过剩和恶性竞争。

国家集成电路产业投资基金规划如图1所示。总体规划15年,分投资期、回报期和发展期。2019年底第一期产业基金投资完成,为持续推进集成电路发展,形成持久创新能力,弥补第一期基金投资可能存在的未覆盖领域,修正成立时期投资规划,因而建立了第二期集成电路投资基金。第二期基金投资期由中国电信、联通资本、中国电子信息产业集团、紫光通信和福建三安等机构于2019年10月22日注册成立,但在2019年尚未开始投资。这为我们评估第一期产业基金投资提供了良好的时间窗口。

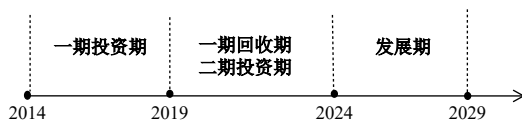


图1 国家集成电路产业基金规划时间表

资料来源:国家工业和信息化部,广发证券,根据基金变动有调整。

第二期集成电路投资基金。第二期基金投资期由中国电信、联通资本、中国电子信息产业集团、紫光通信和福建三安等机构于2019年10月22日注册成立,但在2019年尚未开始投资。这为我们评估第一期产业基金投资提供了良好的时间窗口。

(二)研究假说。一方面,参与企业经营的基金是公司治理的重要力量(唐松莲等,2015;梅洁和张明泽,2016)。作为首次试验性质的国家产业大基金,比起地方政府层面的产业引导基金具有更强的直接投资效应、信号引导效应和间接竞争效应。(1)直接投资效应。2014年国家集成电路产业基金池规模达到了1387.2亿元,这意味着2015—2019年1387.2亿元资金投资于设计、制造、封装与测试、设备、材料等集成电路产业链不同环节。除此之外,为扩大投资效应,大基金通过出资设立子基金和组建融资租赁公司等方式多地区多方位进行投融资活动,从而为集成电路行业构建了综合性融资体系和架构。其中,11家子基金的投融资规模达到了1700亿元。(2)信号引导效应。国家集成电路产业基金的成立在金融市场释放积极信号,有利于引导中国金融市

^①2018年4月16日美国商务部禁止中兴通讯购买高通芯片及其他零部件,之后以中兴缴纳10亿美元达成和解。2020年5月15日美国商务部全面限制华为购买采用美国技术的半导体。2020年10月中芯国际受到美国商务部工业与安全局出口管制。

场多元投资主体进入集成电路领域。与普适性产业政策相比较,国家资本介入集成电路产业发展,更具有针对性和集中性,无疑会降低产业发展的政策风险,这表明在未来产业发展中集成电路是最为重要的发展行业。作为金融资本走向的领头羊,国家资本可以作为资本投资的风向标,同时也可金融资本投资风险提供象征性的投资担保。因此,通过大基金的引导和撬动作用,社会机构资金甚至于个人资金逐步流向集成电路行业。2015—2019年大基金带动的社会融资高达5 000亿元。(3)间接竞争效应。国家资本既为在位企业提供了创新动力,也为新进入者提供了强有力的政策支持信号。2015—2019年间,34家集成电路企业上市,占2015年前集成电路总企业数量的39%。2020年7月中芯国际U^①在科创板上市募集资金高达234亿。这无疑提高了集成电路行业竞争,而竞争迫使企业积极主动创新(Aghion等,2015)。

国家集成电路产业投资基金通过从产业链初端到产业链末端全方位和从中央到地方立体式投融资战略,缓解了集成电路行业的融资困境。2019年具有先进特色工艺的12英寸硅片生产线投产,2020年中微半导体5nm刻蚀机开始服务台积电,同期中芯国际国产版7nm制程取得新进展,这一系列技术突破是集成电路企业实现自主创新最好的例证。由此,我们提出研究假说H1:国家集成电路产业投资基金的实施缓解了企业融资约束,显著提升企业创新水平。

另一方面,国家集成电路产业投资基金及其子基金以公司制形式运营,作为机构投资者身份通过被投资企业的定向增发、老股转让、债转股和Pre-IPO途径进入企业经营管理,打破了企业既有的委托代理关系的生态系统,为企业注入了新的活力,进而提升企业创新水平(Rong等,2017;明亚欣和刘念,2018;Bayar等,2020)。(1)基金具有政府背景。国家集成电路产业投资基金是以财政部为主导,国家金融机构加盟,集成电路相关央企参与和地方政府平台协助的投资管理机构,具有政府补助的特性,但这种补助又因公司制形式而不具备无偿性特征。这种具有政府效力的金融资本形式既保证了企业发展资金顺沿国家产业创新的导向路径,又破解了传统政府补助金低效的困局,并为有效发挥基金的监督职能提供了坚实基础。(2)机构持股具有信息优势。一般机构投资者由于具有相对全面的信息比较优势(何贤杰等,2014;Lin和Fu,2017)而展现出强有力的公司治理能力(Franks,2020)。国家集成电路产业投资基金作为机构投资者以私募股权、基金投资和夹层投资等形式在目标企业定向增发、老股转让、债转股时介入企业管理,其自身强大的财力、人力和物力强化了作为机构投资者获取信息的低成本优势。相比于信托和券商等机构投资者,中国移动通信、中国电子科技集团和北京紫光通信等专业集团更有集成电路行业前沿的技术认知,丰富的行业发展经验和投资的敏锐性,大量专业分析人士集聚可降低信息搜集成本和拓展信息搜索面跨度,从而形成规模经济和范围经济优势。(3)机构持股降低了道德风险。信息优势可提升企业信息披露的透明度,从而降低高层决策者和管理者逆向选择和道德风险。因此,机构投资者具有监督代理人的作用(高昊宇等,2017)。一般而言,政府补贴、信贷资金和小股东投资等资本进入投资企业的运营过程,由于相关利益者不能进入企业管理层,很难监督资金的用途和去向,而金融机构和实体企业参股有益于降低研发信息不对称性(杨笋等,2019),从而可以提升外部资金效率。国家集成电路产业基金以多方共同参与的机构持股方而成为目标企业的股东,有能力和权力通过征集更多的委托投票权来召集股东大会,对上市公司的资金投资方向、人才引进力度和技术走向提出合理化的建议,同时公司决策者更加重视机构投资者的意见。另外,职业经理人基于职业关注模型,选择规避投资风险高的创新活动(Bertrand和Mullainathan,2003),而机构投资者可以董事会成员身份监督企业高层管理者的经营行为,并

① 中芯国际 2004 年在香港上市,在科创板上市称为中芯国际-U(股票代码:688981)。

以创新绩效考核方式修正经理人行为。机构投资者给予高额的薪酬奖励机制(吴先聪, 2015)和高昂的退出惩罚机制(Kaplan 和 Minton, 2006)迫使职业经理人积极主动地进行创新活动。产业基金的介入打破了企业固化的委托代理关系, 强化了外部资金股东的监督能力, 有利于使资金走向和效率更加明朗。

产业基金通过委托代理机制作用于企业管理层, 实现监督企业创新的职能。由此, 我们提出假说 H2: 国家产业投资基金通过机构持股监督代理人创新投资决策, 进而提高企业创新水平。

三、实证策略及数据说明

(一)实证策略。2014年9月成立了国家集成电路产业基金投资集成电路行业, 因此我们把主营产品类型为集成电路的企业作为处理组, 进一步把集成电路企业所在的主要二位数行业包括通用设备制造业、专用设备制造业、电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业、电力、热力生产和供应业以及软件和信息技术服务业的其他企业作为控制组, 运用双重差分方法实证检验国家集成电路产业基金对企业创新的影响, 具体模型如下:

$$y_{ipt} = \beta_0 + \delta \times treat_p \times post_t + \gamma Z_{i,t-1} + u_i + \theta_t + \varepsilon_{ipt} \quad (1)$$

式中, 被解释变量 Y_{ipt} 为企业创新指标或机制变量。其中, 创新指标涉及研发投入、研发强度和专利; 机制变量包括机构持股、股权融资、产业政策和管理层绩效等变量。下标 i 为企业, p 为行业, t 为年度。 u 和 θ 分别表示企业和时间固定效应, 分别捕捉不随时间和企业变动的因素, ε 为误差项。 $treat$ 为虚拟变量, 表示企业是否为处理组, 如果属于集成电路行业取 1, 否则取 0。 $post$ 表示是否建立国家集成电路产业投资基金, 2014年及之后取 1, 否则为 0。核心解释变量为 $treat$ 与 $post$ 的交互项, 其系数 δ 表示政策效应。

Z 为可能影响企业创新的控制变量集合, 包括: 企业年龄(age), 自企业建立当年算起的企业存活年限; 企业规模($lnasset$), 采用企业总资产的自然对数来衡量; 企业所有制(SOE), 分为国有企业($SOE=1$)和非国有企业($SOE=0$), 其中, 国有企业包括中央国有企业、地方国有企业和集体企业; 资产负债率($level$), 采用负债合计与资产总计的比值来刻画; 流动比率($current_rate$), 用流动资产与流动负债的比值来衡量。

(二)数据说明。本文利用万德(WIND)和国泰安经济金融(CSMAR)数据库 2009—2019 年中国 A 股企业的面板数据进行实证分析。在数据处理过程中, 剔除了被特别处理(ST)企业 and 非集成电路所在的两位数行业, 保留了 122 家处理组企业和 1 121 家控制组企业。由于 2019 年专利数据缺失值过多, 本文仅覆盖 2009—2018 年数据。此外, 异质性分析中的地级市层面数据来源于《中国城市统计年鉴》。具体控制组和处理组变量描述性统计见表 1 列(1)、列(2)、列(4)和列(5)。

表 1 变量分组描述性统计及组间差异检验

变量	变量解释	集成电路			非集成电路			差异
		(1) N	(2) $mean$	(3) pre_m	(4) N	(5) $mean$	(6) pre_m	
$lnrdcost$	研发费用对数	1146	8.631	7.968	10390	8.206	7.631	0.342
$rdrate$	研发强度	1142	0.0746	0.061	10337	0.0598	0.053	0.008
$lnitech$	技术人员对数	900	6.036	5.801	7985	5.896	5.725	0.077
$i_authorized$	$\ln(\text{授权发明专利}+1)$	890	0.197	0.138	7513	0.2	0.159	-0.020
i_apply	$\ln(\text{申请发明专利}+1)$	890	0.28	0.236	7510	0.301	0.287	-0.05
$lnage$	年龄对数	1336	2.629	2.390	12191	2.565	2.326	0.065
SOE	企业所有制	1336	0.254	0.250	12191	0.188	0.183	0.067

续表 1 变量分组描述性统计及组间差异检验

变量	变量解释	集成电路			非集成电路			差异
		(1) <i>N</i>	(2) <i>mean</i>	(3) <i>pre_m</i>	(4) <i>N</i>	(5) <i>mean</i>	(6) <i>pre_m</i>	(7) <i>pre</i>
<i>lnasset</i>	资产对数	1245	12.27	11.79	11411	12.14	11.66	0.129
<i>level</i>	资产负债率	1252	38.33	38.58	11489	40.93	41.84	-3.332
<i>current_rate</i>	流动比率	1252	3.827	4.202	11500	2.761	3.050	1.162*
<i>hold_num</i>	持股机构数	1315	33.04	15.50	12095	25.12	11.94	3.603
<i>stock_hold</i>	机构持股比例	987	35.04	34.81	8225	32.77	33.20	1.612
<i>lnfundhold</i>	基金持股量	966	15.78	15.45	8152	15.15	15.24	0.197
<i>Fundrate</i>	基金持股比例	966	4.702	5.091	8152	3.878	4.950	0.123
<i>QFllrate</i>	合格境外机构投资者	63	1.219	1.234	655	1.955	1.022	0.189
<i>lnstock</i>	股权融资对数	613	8.514	8.155	5652	8.272	8.202	-0.028
<i>stock_sale</i>	股权融资/主营收入	628	0.291	0.367	5715	0.26	0.355	0.023
<i>taxrate</i>	所得税/主营收入	1078	0.0268	0.024	9817	0.0203	0.021	0.003
<i>sub_sale</i>	政府补助/主营收入	1124	0.0215	0.015	10126	0.0132	0.014	0.001
<i>bor_rate</i>	借款/主营收入	804	0.368	0.35	7143	0.44	0.423	-0.073
<i>finance_cost</i>	利息支出/借款	582	0.0198	0.015	5054	0.022	0.025	-0.010
<i>profit</i>	营业利润	1203	23447	13000	10986	25120	20000	-6930.9
<i>profit_rate</i>	营业利润/主营收入	1203	0.115	0.115	10986	0.069	0.083	0.034
<i>ROA</i>	资产报酬率	1177	7.84	9.106	10850	8.440	10.41	-1.342
<i>ceo</i>	总经理薪酬	686	90.80	53.11	5780	68.88	48.84	4.612
<i>chairman</i>	董事长薪酬	963	83.58	52.93	8431	63.29	45.30	7.923
<i>manager</i>	排名前三的高管薪酬	1015	266.30	140.9	8534	194.70	137.2	5.027
<i>dimiss_sum</i>	高管离职人数	1336	0.254	0.164	12191	0.224	0.163	0.001
<i>lninvest</i>	外部资金对数	405	11.23	11.073	3765	10.93	10.764	0.311
<i>hhi</i>	赫芬达尔指数×10 000	941	7.35	10.719	10309	2.537	3.76	6.90
<i>SA</i>	融资约束	937	3.118	3.164	10183	3.17	3.195	-0.031

注: *lninvest* 指的是政府补贴、借款合计和股权融资之和取对数。*SA* 的计算公式为: $SA = |-0.737 \times \lnasset + 0.043 \times (\lnasset)^2 - 0.04 \times age|$ 。列(7)为控制了年份固定效应的政策前组间差异。***表示 $p < 0.01$, **表示 $p < 0.05$, *表示 $p < 0.1$, 下表统同。

双重差分识别有效的前提是在国家集成电路基金成立前集成电路企业和非集成电路企业具有可比性。为此,表 1 中列(3)和列(6)报告了两组政策前 2009—2013 年所有变量的均值。由于担心不同年份产业政策可能对处理组和控制组造成影响,我们控制了年份固定效应,把组间差异结果呈现在表 1 列(7)。除流动比率(*current_rate*)在 10% 的水平上显著外,并未有证据显示集成电路行业和非集成电路行业在政策实施前存在明显差异。

四、实证结果

(一)基本结果。国家集成电路产业投资基金对创新投入的作用见表 2。列(1)只控制企业个体固定效应和年度固定效应,相较于其他行业,产业投资基金成立后集成电路行业研发费用平均提高了 17.2%,且在 10% 的水平上显著。列(2)加入年龄、所有制和企业资产后,研发费用提升程度虽有所下降,但显著性保持在 5% 水平。列(3)加入企业财务指标后,研发费用增加程度和显著性与列(2)基本一致。政策实施后集成电路企业研发投入相对于控制组企业最终增长了 13.8%。我们对 13.8% 的双重差分政策效应从研发投入的数量上进行大致估算。根据 2009—2013 年企业研发投入数据计算出集成电路企业和非集成电路企业的均值分别为 17 000 万元和 5 941 万元,

由此可计算出相对于2009—2013年政策前,2014—2019年集成电路企业研发支出比非集成电路企业年均提高1 526万元,^①约占所有上市公司净利润年均增长的41%,^②而且根据图2显示的增长趋势,这一结果可能被低估。整体而言,国家集成电路产业投资基金显著提高了行业的创新投入水平,验证了假设1。

表2中政策效应呈现的显著性水平仅为5%,影响了结论的可信度。显著性不高理论上来源于回归系数较小或者方差过大,映射到本文的现实逻辑可能有以下原因:一是控制组选择导致组别差异过小。我们选取的控制组企业属于研发资本投入较高的软件行业、通信行业和高端装备行业,同时也是制造强国战略重点扶持的行业,图2显示相对于其他企业,控制组与集成电路行业研发投入差异较小,因此可能导致回归系数过小,但这可能为验证平行趋势提供保障,同时也表明其他企业可能与集成电路行业存在系统差异而不适合作为控制组。二是多重因素造成研发费用波动。显著性较低可能受到投资预期限制和国际压力双重因素影响而导致研发投入有所下降。2018—2019年处于国家集成电路一期投资基金末期,而第二期基金尚未成熟,基金投资的萎缩可能造成研发费用有所下降。此外,2018—2019年的贸易战重点针对中国集成电路行业破坏了企业研发资金投入的可持续性。图2显示,与控制组相比,2018年和2019年研发投入出现了明显的后期下降趋势。三是集成电路产业投资资金对创新的激励作用差异化明显。表3中分位数回归结果显示:产业投资基金对企业研发投入的提升作用在0.2、0.25、0.4、0.5、0.75和0.9分位上逐次下降,且仅在0.2、0.25和0.4分位上有显著的促进作用。这意味着产业投资基金在集成电路研发投入低的企业群体中对创新形成了强激励,而在高研发企业群体中作用有限。在中国集成电路产业链中,集成电路设计和芯片制造属于高研发行业,国家集成电路产业基金投资对创新的撬动作用处于积累过程,由于同时受制于人才要素短缺,短时间难以大幅提高,而处于产业链上弱势环节的材料、设备和封装则不同,国家集成电路产业基金投资是其研发资金的重要来源,这极大提高了其创新积极性。由于集成电路产业链上各环节的技术、基础和条件不同,对产业基金投资的反应存在较大差异,从而导致平均处理效应的显著性不高。

表2 产业投资基金对创新投入影响

变量	(1)	(2)	(3)
	lnrdcost	lnrdcost	lnrdcost
<i>treat</i> × <i>post</i>	0.172 [*] (0.094)	0.141 ^{**} (0.063)	0.138 ^{**} (0.061)
<i>lnage</i>		-0.384 ^{***} (0.101)	-0.334 ^{***} (0.092)
<i>SOE</i>		-0.223 ^{**} (0.104)	-0.211 [*] (0.105)
<i>lnasset</i>		0.708 ^{***} (0.040)	0.704 ^{***} (0.038)
<i>level</i>			0.004 ^{***} (0.001)
<i>current_rate</i>			-0.010 ^{***} (0.002)
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.888	0.915	0.916
<i>Obs</i>	11 479	11 479	11 479

注:括号中为聚类到两位数行业层面的稳健标准误,下表统同。

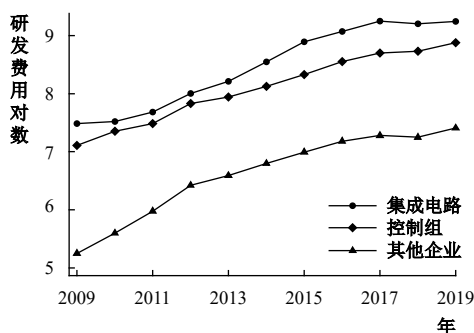


图2 不同行业研发费用对比图

① 13.8%×(17 000-5 941)万元≈1 526 万元。

② 2014—2019年所有上市公司的净利润年均增长约为3 703 万元。

表 3 产业投资基金对创新投入影响的分位数回归

变量	(1)q0.2	(2)q0.25	(3)q0.4	(4)q0.5	(5)q0.75	(6)q0.9
<i>treat</i> × <i>post</i>	0.178* (0.106)	0.169* (0.094)	0.149* (0.078)	0.134 (0.083)	0.107 (0.121)	0.089 (0.157)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Obs</i>	11 491	11 491	11 491	11 491	11 491	11 491

表 2 中国家集成电路产业投资基金与创新投入的因果效应的解释依赖于集成电路行业和控制组行业在国家集成电路基金投资前研发投入并不存在明显差异的前提假设。为支持这一假设,我们调查研发投入的动态效应,以国家集成电路产业基金成立前 1 年即 2013 年为基准期进行回归,结果报告于图 3,垂直线为 95% 的置信区间。2009—2012 年系数不显著异于 0,即处理组和控制组事前满足平行趋势假定。2014 年 9 月国家集成电路产业基金成立,进入融资阶段,并未进行实质性投资,所以 2014 年属于调整期,与控制组相比,企业研发费用没有发生明显增长。2015—2017 年集成电路产业一期基金进入快速投资期,集成电路行业研发费用增长显著异于控制组。2018—2019 年进入一期基金的投资末期,加上国际政治经济环境风险加大,研发费用增长进入缓适期。这一结果与图 2 分析一致。

然而,122 家集成电路和 1 121 家控制组企业巨大的样本差异可能存在样本选择偏差导致因果识别有偏。另外,被学界公认的上市公司数据在行业评估层面存在企业多元化经营导致企业所处行业界定模糊的问题。鉴于此,对所有样本随机抽样,进行安慰剂检验。有放回地随机抽取 122 家企业作为处理组,其余企业作为控制组,然后按照公式(1)进行回归,重复抽样 500 次。把 500 次的回归系数频次描绘于图 4 中,我们发现回归系数主要集中分布在 -0.12 和 0.12 之间。而真实的回归结果(垂直线)落在这一区间之外,这说明并不存在样本组别界定模糊导致因果识别有偏,进一步表明基本结果是稳健的。

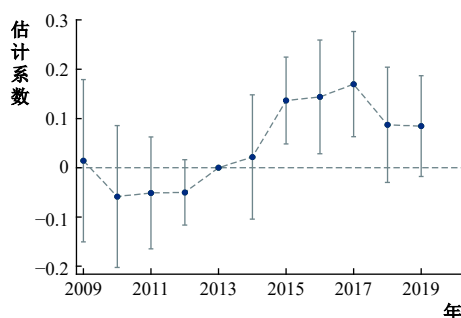


图 3 产业投资基金对创新投入影响的动态图

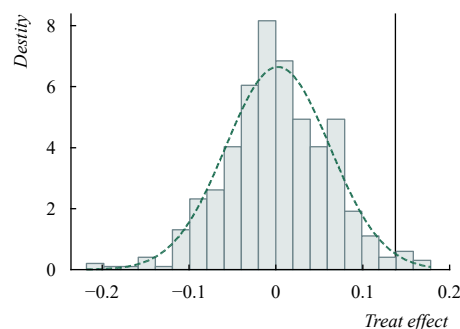


图 4 产业投资基金对创新投入影响的安慰剂检验

(二)稳健性检验。首先,我们检验不同样本的稳健性。表 4 列(1)剔除了 2011 年之前的样本。2009—2010 年是中国应对 2008 年金融危机执行四万亿计划的投资期,为规避十大产业政策对产业投资基金政策效果的干扰,剔除 2009 年和 2010 年。列(2)剔除了 2017 年之后的样本。2018—2019 年是美国重点针对中国集成电路实施关税制裁和供应限制的时间窗口。列(3)同时剔除金融危机的政策挽救期和贸易摩擦期。列(4)只保留了集成电路企业数量排名前两名的计算机、通信和其他电子制造业及专用设备制造业,以保证处理组和控制组能具有高度可比性。

表4列(1)–列(4)结果大小与基本结果相近,这意味着改变时间样本期和行业样本对国家集成电路产业基金政策效果未产生明显影响。

表4 不同样本和PSM-DID方法的稳健性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	year>2010	year<2018	2011–2017	max2	t-one	t-kernel	t-car	t-cn
<i>treat*post</i>	0.145** (0.066)	0.136** (0.062)	0.143* (0.070)	0.145* (0.074)	0.119* (0.060)	0.121* (0.060)	0.121* (0.061)	0.116* (0.062)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.930	0.921	0.939	0.894	0.919	0.920	0.920	0.915
<i>Obs</i>	10 165	9 053	7 739	5 330	10 408	10 558	10 547	8 768

其次,使用PSM-DID方法进行稳健性分析。虽然对处理组和控制组样本量的巨大悬殊进行了抽样检验(图3)和选择性保留(列(4)),但可能存在不随时间变化的不可观测因素导致组间差异,进而引起估计偏误。所以,使用PSM-DID方法进一步检验。采用列(5)1:1紧邻匹配、列(6)卡尺匹配、列(7)核匹配和列(8)卡尺内 $k(k=5)$ 阶临近匹配方法,通过企业规模、年龄、负债、资产报酬率和流动比率等变量进行样本匹配。回归结果显示,集成电路产业基金的政策效果集中在0.116和0.121之间,虽然程度和显著性水平有所降低,但依然保持经济和统计意义上的显著性。

最后,本文检验产业投资基金对创新投入和创新产出的影响。表5中列(1)–列(2)分别以研发强度和技术工人表征资本和劳动的创新投入,结果显示产业投资基金成立后,集成电路行业的创新投入增加显著高于控制组企业。这一结果不仅从不同侧面刻画了集成电路产业基金提升企业创新意愿的作用,而且是基本结果的重要补充。列(3)–列(4)以发明专利的授权量和申请量表征企业创新产出,回归结果显示集成电路产业基金对授权专利数量有显著作用,而对申请专利数量提升并不明显。这表明产业基金并未刺激企业盲目提交与集成电路相关的发明专利,因为提交申请而未能获得授权将有可能浪费企业资源。然而,授权发明专利增加则意味着产业基金对企业真正的技术改进和突破有着重大作用。整体而言,表5表明国家集成电路产业基金既推动了企业创新投入,也加快了实质性创新成果落地。

表5 产业投资基金对创新投入和创新产出影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>rdrate</i>	<i>lnitech</i>	<i>i_authorized</i>	<i>i_apply</i>
<i>treat*post</i>	0.007** (0.003)	0.098* (0.054)	0.112*** (0.034)	0.120 (0.071)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.710	0.909	0.432	0.407
<i>Obs</i>	11 426	8 871	8 314	8 311

(三)异质性分析。首先,分析企业特征的异质性。第一,以2013年企业年龄的中位数为临界点,把企业分为成熟企业($age>50%$)和新兴企业($age<50%$),分组回归结果报告于表6列(1)–列(2)。我们发现集成电路产业基金更偏爱行业中成熟性企业,通过向其注资来维持创新投资持久性。在长期激烈的市场竞争中存活下来的企业比年轻企业具有更丰富的市场经验和敏锐的创新

意识,产业基金投资既能减少风险又能刺激创新。第二,以2013年企业资产的中位数为临界点,把企业分为大型企业($size>50\%$)和小型企业($size<50\%$)。列(3)–列(4)结果显示,产业基金投资重点在大型企业,利用其已有的资本实力促进其实现技术突破。具有资本密集性特征的集成电路需要长期持续的创新资本投资,而大型企业具有雄厚的资本和厚实的研发基础,产业基金及其撬动的资本能助力大型企业创新。第三,国有企业($SOE=1$)和非国有企业($SOE=0$)分组回归结果报告于列(5)–列(6)。虽然产业基金对国有企业和非国有企业的创新影响并不存在统计意义上的差异,但从数值上看可能倾向国有企业。相对于非国有企业,国有企业退则可以承担创新失败的风险,进则肩负着突破卡脖子技术的重要使命,同时规避国际政治势力干扰。表6结果表明作为一种选择性产业政策形式而非普惠式产业政策形式,集成电路产业基金意在通过集中资本于成熟和大型企业打破集成电路原有高度依赖进口的方式,突破国际政治力量对中国集成电路技术封锁,进而实现自主创新。

表6 企业特征的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$age>50\%$	$age<50\%$	$size>50\%$	$size<50\%$	$SOE=1$	$SOE=0$
$treat \times post$	0.176* (0.090)	0.030 (0.056)	0.359* (0.145)	0.016 (0.075)	0.306 (0.214)	0.055 (0.045)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.933	0.914	0.914	0.833	0.949	0.897
<i>Obs</i>	6 839	4 531	6 260	5 059	2 212	9 222

其次,检验行业间差异。一方面,以2013年企业资本与劳动比值的中位数为临界点,分为资本密集型行业($cap_empl=1$)和劳动密集型行业($cap_empl=0$)。表7中列(1)和列(2)结果说明,资本密集型企业具有更强的吸引产业基金和社会资本的能力。以机器设备为代表的有形资本为集成电路行业创新提供了必要的物质保障,比如高精密的光刻机是实现14nm芯片工艺制程的必要前提。所以,资本密集型企业更具有提升创新能力的基础。另一方面,以2013年企业无形资产的中位数为临界点,分为高技术产业($high_t=1$)和低技术产业($high_t=0$),列(3)和列(4)结果说明,高技术产业通过发挥其自身的技术优势而集聚了更多的创新资金。技术是集成电路企业创新的另一重要基石,技术与外部投资的创新资本结合更有利于实现企业原有技术升级。表7与前面产业资金选择成熟企业和大型企业一致,创新资本的集聚和先进技术累积更有助于自主创新的技术突破。

表7 行业的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	$cap_empl=1$	$cap_empl=0$	$high_t=1$	$high_t=0$
$treat \times post$	0.155** (0.067)	0.114 (0.114)	0.173* (0.090)	0.084 (0.094)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.937	0.905	0.920	0.931
<i>Obs</i>	5 979	5 335	6 335	4 981

最后,检验区域间的差异。第一,以2013年城市第二产业比重的中位数为临界点,分为工业($industry>50\%$)和非工业($industry<50\%$)城市。表8中列(1)和列(2)显示产业基金对坐落于工业城市的企业具有更高创新激励。数字化金融打破了企业融资的行政区域障碍,创新资本可以在不同城市间自由流动。集成电路产业链多以工业为主,而以工业为主的城市既能提供其本身的工业基础,又能提供配套的设备 and 零部件。第二,以2013年各城市实际外资利用额的中位数为临界点,分为高开放度($open>50\%$)和低开放度($open<50\%$)城市。有趣的是,列(3)和列(4)显示低开放度的城市企业创新意愿更强。可能的原因是为规避国际资本控制企业股权和干扰自主创新过程,产业资金选择了外资使用量较少的城市;另外,国际资本逐利的本质会避免投资处于国际集成电路产业链弱势地位的中国集成电路企业。第三,以2013年各城市在校大学生占城市常住人口比重的中位数为临界点,分为人力资本高($stu>50\%$)和人力资本低($stu<50\%$)城市。列(5)和列(6)说明除资本和技术外,后备的人力资本是集成电路企业创新的第三块基石。人才储备充足的城市可为集成电路产业发展提供核心技术人员和多方位的辅助性人才,为持续创新奠定基础。

表8 区域的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$industry>50\%$	$industry<50\%$	$open>50\%$	$open<50\%$	$stu>50\%$	$stu<50\%$
$treat \times post$	0.322*** (0.079)	0.020 (0.053)	0.147 (0.145)	0.126** (0.058)	0.135*** (0.042)	0.136 (0.112)
Control Vars	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Firm FE	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Year FE	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Industry_year FE	控制	控制	控制	控制	控制	控制
R_squared	0.933	0.925	0.919	0.934	0.919	0.938
Obs	2 762	4 299	3 187	3 397	8 272	3 131

五、机制探索

(一)融资约束机制检验。为理清国家集成电路产业投资基金对企业创新的作用机理,进一步检验产业基金的作用渠道。把政府补贴、借款和金融市场的融资之和作为外部资金来源,把回归结果报告于表9列(1)。回归系数显示2014年之后,集成电路企业吸引外部投资高出非集成电路企业17.4%。从增加比例的角度看,研发投入增长的13.8%与这一结果相接近,这表明外部资金可能有很高的比例用于企业创新投入。而外部资金不断注入集成电路行业可能吸引新的企业进入,从而削弱每个企业在该市场的销售份额。因此,我们借助赫芬达尔指数的思想,计算每个企业的主营业务收入占所在行业的总销售收入比重的平方,^①结果报告于列(2)。回归系数为-3.99,并且在10%水平上显著,这说明集成电路行业每个企业的市场份额在下降。这一结果与我们的推测一致,以产业基金形式呈现的产业政策加剧了市场竞争,进而形成了创新推力。外部资金的注入近可解燃眉之急,远可保证创新投入连续性,因此外部资金缓解了企业融资约束。计算融资约束的SA指数,并按公式(1)进行回归。列(3)显示融资约束明显下降,这意味着产业基金为集成电路企业创新提供了必要的资金保障。

① 这种方法保证在回归上与前面一致,如果计算在行业层面进行加总,则在回归过程中会被固定效应吸收。

表 9 融资约束机制检验和传统产业政策工具的渠道

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>lninvest</i>	<i>hhi</i>	<i>SA</i>	<i>taxrate</i>	<i>sub_sale</i>	<i>bor_rate</i>	<i>finance_cost</i>
<i>treat</i> × <i>post</i>	0.174 [*] (0.088)	-3.399 [*] (1.341)	-0.024 ^{**} (0.007)	0.000 (0.002)	0.001 (0.002)	-0.048 ^{**} (0.019)	0.004 (0.011)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.844	0.856	0.982	0.378	0.330	0.668	0.290
<i>Obs</i>	3 984	11 193	11 113	10 783	11 137	7 793	5 435

(二)传统产业政策工具机制检验。国家集成电路产业基金成立以释放信号方式彰显了国家产业政策导向,同时《国家集成电路产业发展纲要》也强调了税收和信贷等产业政策工具。所以,本文关心政策导向可能通过传统的产业政策渠道对企业创新发挥作用,因此逐一进行检验。首先,按照 Cai 等(2018)做法使用有效所得税税率作为被解释变量,回归结果报告于表 9 列(4)。我们发现与非集成电路企业相比较,税率并没有显著变化。其次,检验政府补助。列(5)与税收结果一致,同样没有发现政府通过补贴形式加速集成电路创新。^①最后,检验金融信贷和融资成本。列(6)结果显示,与非集成电路行业相比,产业基金成立后信贷明显下降。这说明产业基金具有替代金融信贷的作用,挤出了信贷投资。列(7)说明信贷资金成本没有显著变化。整体而言,排除了传统产业政策工具渠道。这可能存在两方面的原因:一是《国家集成电路产业发展纲要》继承了 2000 年鼓励和 2011 年进一步鼓励集成电路发展的传统产业政策工具,所以对创新未形成强烈刺激;二是国家在推进软件、通信和装备等行业实施同样的政策力度,所以集成电路并未能在创新上凸显优势。

(三)机构持股机制检验。根据国家集成电路产业投资基金的运作方式,检验机构持股渠道。现实的特征事实是国家集成电路产业投资基金通过私募股权等方式直接投资和通过注资其他基金形式间接投资,所以我们检验股权构成。表 10 列(1)表明与非集成电路行业相比,集成电路行业机构持股的数量显著增加了 9.441。集成电路产业基金通过间接引导投资为集成电路企业带来了多元化的机构投资主体。但违背直觉的是,列(2)结果显示,机构持股比例并没有显著增加。这可能与机构持股者结构调整相关。基于此,进一步检验了机构投资者的构成。列(3)显示基金机构持股比例显著增加了 0.961%,而列(4)则显示合格境外投资者显著下降了 1.361%。内部结构调整说明基金持股挤出了合格境外机构持股,可能由于本地投资者更具有价值创造力(李蕾和韩立岩,2013;李万福等,2020),然后可能存在个人投资者的加入稀释了整体机构投资者持股比例,在实证结果上表现为列(2)呈现的结果。而机构投资者主要通过股票融资的方式取得股权。列(5)和列(6)分别以股权融资的对数和股权融资的比例作为被解释变量,两者系数显著为正说明集成电路企业的股权融资在产业投资基金的作用下得到了极大的提升。表 10 整体结果验证了假设 2,即以机构持股为主导股权融资的金融手段对企业创新的作用,有利于调动和发挥股市金融资本在产业导向上的能动性。特别说明的是,合格境外投资者的观测值仅有 479 个,这可能与 2019 年 9 月之前国家金融行业并未完全开放相关。此外,以投资比例构建的机构持股具有此消彼长的特征,基金机构挤出合格境外投资可能会减少游资对重点行业的冲击,同时可以摆脱通过资本投资介入集成电路行业的外国政治势力的影响。

^① 我们使用政府补助绝对数和对数进行回归,结果与政府补贴的比率一致,限于篇幅结果未呈现,可参考工作论文。

表 10 机构持股的渠道

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>hold_num</i>	<i>stock_hold</i>	<i>FundHold</i>	<i>QFIIHold</i>	<i>Instock</i>	<i>stock_sale</i>
<i>treat×post</i>	9.441*** (2.403)	-0.310 (1.505)	0.961* (0.509)	-1.361** (0.502)	0.663*** (0.183)	0.083*** (0.010)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.641	0.640	0.465	0.979	0.395	0.538
<i>Obs</i>	12 443	9 052	9 045	479	6 134	6 221

表 9—表 10 说明国家集成电路产业基金通过机构持股缓解融资约束进而促进企业创新,但我们担心其是在损失投资者利益的基础上迎合国家政策导向。所以,进一步检验产业基金对企业绩效的影响。由于企业利润存在盈利和亏损的不稳定性,以企业利润的绝对数(单位为万元)和比例值表征企业绩效,表 11 中列(1)结果表明企业利润增加,但可能由于不同企业之间利润差异较大而在统计上不存在显著性。列(2)结果则说明企业利润显著增加 0.062,这与非集成电路的平均利润 0.069 相比,几乎增长了近一倍。此外,以资产回报率(*ROA*)作为被解释变量进行回归,列(3)结果与列(2)保持一致,企业资产的盈利能力显著增长。列(1)—列(3)的结果表明,国家集成电路产业投资基金至少在不损害投资者利益和资金使用效率的基础上实现了企业创新发展的目标。

表 11 国家集成电路产业投资基金对经营绩效和高层奖惩的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>profit</i>	<i>profit_rate</i>	<i>ROA</i>	<i>ceo</i>	<i>chairman</i>	<i>manager</i>	<i>dimiss_sum</i>
<i>treat×post</i>	5 286.09 (5 781.96)	0.062* (0.030)	1.051* (0.552)	17.085** (6.262)	18.983*** (5.070)	62.914*** (18.503)	0.065** (0.027)
<i>Control Vars</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Firm FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year FE</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R_squared</i>	0.711	0.171	0.581	0.742	0.821	0.757	0.193
<i>Obs</i>	12 130	12 130	11 981	6 400	9 358	9 503	12 639

我们关心机构持股如何作用于集成电路企业创新导向,这可能与委托代理密切相关。股权制企业中可能存在所有股东和董事长、董事长和高管两层委托代理关系。机构持股者可能通过引导董事长和高级管理者的投资导向进而实现创新目标。因此,我们检验激励机制。表 11 中列(4)—列(6)分别以总经理、董事长和排名前三的高管的薪酬作为正向激励的表征,结果显示三者的薪酬分别显著增长了 17.085 万元、18.983 万元和 62.914 万元。列(7)以离职人数作为负向激励(施压)的表征,结果发现与非集成电路企业相比,离职人数显著增加。总体而言,表 11 说明集成电路机构投资者通过奖惩分明的激励机制作用于企业高层的决策者和管理者,提高了资金使用效率,实现了企业创新和绩效提升的双赢目标。

六、结论及政策启示

集成电路面临的国际产业链断裂风险和技术封锁压力使国家产业投资基金成为集成电路企业创新的重要融资工具。本文借助 2014 年国家集成电路产业投资基金成立这一事件,利用

2009—2019年中国上市公司数据,运用双重差分方法评估了国家产业投资基金对集成电路企业创新的影响。研究表明,相比较于通信行业、软件和专业设备制造等行业,国家产业投资基金显著促进了企业创新意愿的提高和创新成果的落地。大型企业、资本密集和技术密集型企业创新意识尤为突出,同时国家产业投资基金在人才储备充足的地区创新激励更为明显。在探索机制时排除了税收、政府补助和信贷支持等传统政策工具的影响,研究进一步发现,产业基金以私募等股权融资方式注资集成电路企业,缓解了融资约束,并通过机构持股监督企业董事长和高层管理者的代理人行为,规避其逆向选择风险和道德风险,提高了企业融资资本的使用效率,实现了技术突破和企业盈利的双重目标。

本文研究结论具有较好的政策启示意义。近可以为第二期国家集成电路产业投资基金提供参考,远则可以为国家重大基础研究提供可能的政策选择。在以集成电路为代表的中国卡脖子技术领域,国家产业投资基金等新的选择性产业政策工具可以发挥集中力量办大事的精神,能聚集优质资源,引导金融资本,打破先进技术国外垄断的产业格局,帮助少数企业先实现技术突破和规模化生产。而市场化资源高效发挥作用依赖于公司治理结构,特别需要理顺公司结构中的委托代理关系。国家产业基金应强化作为机构投资者的监督作用,通过薪酬和晋升等方式激励企业代理人摒弃懒管怠治的机会主义行为。同时,对于重点或涉密国家科技攻关项目应减少境外投资者的参与,规避国外政治势力介入金融资本而引起知识产权纷争。此外,政策制定和执行应规避产业资金走向只看估值的脱实向虚风险,也需要谨防国家产业资金逐步退出后而引发重点项目资本衔接断裂的问题。

参考文献:

- [1]蔡跃洲,马晔风,牛新星. 新冠疫情对集成电路产业的冲击与中国面临的挑战[J]. 学术研究, 2020, (6): 86—93.
- [2]范如国,杨洲. PPP项目中地位不对等主体努力水平及效用的博弈研究[J]. 财政研究, 2018, (5): 25—34.
- [3]范子英,王倩. 财政补贴的低效率之谜: 税收超收的视角[J]. 中国工业经济, 2019, (12): 23—41.
- [4]高昊宇,杨晓光,叶彦艺. 机构投资者对暴涨暴跌的抑制作用: 基于中国市场的实证[J]. 金融研究, 2017, (2): 163—178.
- [5]郭研,张皓辰. 政府创新补贴、市场溢出效应与地区产业增长——基于科技型中小企业技术创新基金的实证研究[J]. 产业经济研究, 2020, (4): 1—15.
- [6]何贤杰,孙淑伟,朱红军,等. 证券背景独立董事、信息优势与券商持股[J]. 管理世界, 2014, (3): 148—162.
- [7]李蕾,韩立岩. 价值投资还是价值创造?——基于境内外机构投资者比较的经验研究[J]. 经济学(季刊), 2013, (1): 351—372.
- [8]李万福,赵青扬,张怀,等. 内部控制与异质机构持股的治理效应[J]. 金融研究, 2020, (2): 188—206.
- [9]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.
- [10]刘光明. 政府产业投资基金: 组织形式、作用机制与发展绩效[J]. 财政研究, 2019, (7): 71—76.
- [11]梅洁,张明泽. 基金主导了机构投资者对上市公司盈余管理的治理作用?——基于内生性视角的考察[J]. 会计研究, 2016, (4): 55—60.
- [12]明亚欣,刘念. 机构持股与企业研发投入——基于外部治理的视角[J]. 技术经济, 2018, (8): 20—27.
- [13]沈俊鑫,李钦,梁武超. 科技创新领域 PPP 可融资性提升路径研究——基于 fsQCA 方法[J]. 科技管理研究, 2020, (24): 198—207.
- [14]唐松莲,林圣越,高亮亮. 机构投资者持股情景、自由现金与投资效率[J]. 管理评论, 2015, (1): 24—35.

- [15]吴先聪. 机构投资者影响了高管薪酬及其私有收益吗?——基于不同特质机构投资者的研究[J]. 外国经济与管理, 2015, (8): 13–29.
- [16]肖万, 孔潇. 政府补贴、绩效激励与 PPP 模式的收益分配[J]. 工业技术经济, 2020, (12): 3–12.
- [17]杨箐, 李茫茫, 刘放. 产融结合与实体企业技术创新: 促进还是抑制——基于金融机构持股实体企业的实证研究[J]. 宏观经济研究, 2019, (10): 62–77.
- [18]张成思. 金融化的逻辑与反思[J]. 经济研究, 2019, (11): 4–20.
- [19]郑联盛, 夏诗园, 葛佳俐. 我国产业投资基金的特征、问题与对策[J]. 经济纵横, 2020, (1): 84–95.
- [20]Aghion P, Dewatripont M, Du L, et al. Industrial policy and competition[J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2015, 7(4): 1–32.
- [21]Bayar O, Chemmanur T J, Tian X. Peer monitoring, syndication, and the dynamics of venture capital interactions: Theory and evidence[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2020, 55(6): 1875–1914.
- [22]Bertrand M, Mullainathan S. Enjoying the quiet life? Corporate governance and managerial preferences[J]. *Journal of Political Economy*, 2003, 111(5): 1043–1075.
- [23]Cai J, Chen Y Y, Wang X. The impact of corporate taxes on firm innovation: Evidence from the corporate tax collection reform in China[R]. NBER Working Paper No.25146, 2018.
- [24]Franks J. Institutional ownership and governance[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2020, 36(2): 258–274.
- [25]Kaplan S N, Minton B A. How has CEO turnover changed? Increasingly performance sensitive boards and increasingly uneasy CEOs[R]. Working Paper Series 2006-7, 2006.
- [26]Lin Y R, Fu X M. Does institutional ownership influence firm performance? Evidence from China[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2017, 49: 17–57.
- [27]Rong Z, Wu X K, Boeing P. The effect of institutional ownership on firm innovation: Evidence from Chinese listed firms[J]. *Research Policy*, 2017, 46(9): 1533–1551.

National Industrial Investment Fund and Corporate Innovation

Zhang Guoguo¹, Zheng Shilin^{2,3}

(1. *Shanghai Academy, School of Economics, Shanghai University, Shanghai 200444, China;*

2. *Institute of Quantitative and Technical Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China;*

3. *School of Business, University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China)*

Summary: As an external capital source of innovation, government subsidies are inefficient due to the lack of effective supervision. How to improve the efficiency of government innovation funds is a major issue that academia and policy-makers care about. It is not yet clear whether the National Industrial Investment Fund combines government subsidies with financial capital and conducts market-oriented operations to improve the efficiency of capital and thereby promote corporate innovation.

Based on the establishment of this policy practice by the China National Integrated Circuit Industry Investment Fund in 2014, this paper uses the data of listed companies in China's manufacturing and service industry from 2009 to 2019, and evaluates the impact of industrial funds on corporate innovation using the DID method. The research finds that the National Industrial Investment Fund has significantly increased the level of

innovation input by enterprises, and also has a significant impact on innovation output. This effect is concentrated in large enterprises, capital-intensive and technology-intensive industries and cities with high human capital. The role of the National Industrial Investment Fund on corporate innovation depends on the principal-agent relationship. The National Industrial Investment Fund exerts innovative incentives on corporate agents through institutional shareholding, which not only guides the flow of funds, but also improves the efficiency of state-owned capital, thereby achieving corporate technology upgrades.

The marginal contribution of this paper is as follows: (1) For the first time, this paper evaluates the effect of the National Industrial Investment Fund on corporate innovation, and provides a new policy idea to solve the inefficiency of government subsidies, that is, to achieve effective supervision and operation through state-owned capital investment in the form of industrial funds. (2) This paper provides empirical evidence for enterprises to improve their governance through institutional shareholding. Through the logical chain of external funds—institutional shareholding—corporate innovation, this paper discusses the mechanism of the role of institutional shareholding on the agency relationship of enterprises, and provides a reference for clarifying and perfecting the governance structure of listed companies in China. (3) This paper provides a strategic choice for the integrated circuit industry to break through the development dilemma. China's integrated circuit industry is facing domestic and foreign problems, including backward technology and moral hazard, and supply chain obstruction. The state can guide the integrated circuit industry to transform from import dependence to independent innovation through the National Industrial Investment Fund.

Key words: National Industrial Investment Fund; innovation; institutional shareholding; DID

(责任编辑 石头)

(上接第 75 页)

Furthermore, the interaction term regression and the mediation model have been adopted to examine the transmission mechanism. At last, this paper compares the differences in the human capital improvement effect of industrial robot application under different factor endowments.

The results suggest that: (1) The application of industrial robots has a significant impact on human capital. After replacing the measurement indicators of variables and the samples with different dimensions and considering the endogeneity, the conclusion still holds. (2) The application of industrial robots not only promotes the growth of household income, but also results in the job alternation and the transformation of industrial structure to increase the level of human capital. (3) When the factor endowment in production environments changes, the human capital improvement effect of industrial robot application will also change. Compared with capital-intensive and non-technology-intensive regions, the application of industrial robots has a greater impact in labor-intensive and technology-intensive regions.

Key words: industrial robot application; human capital improvement; job alternation; factor endowment

(责任编辑 石头)