

产业基金促进企业创新投入的机制研究

——以集成电路产业为例

张云柯

中央财经大学金融学院, 北京
Email: zhangyunke@ic-capital.com

收稿日期: 2021年4月2日; 录用日期: 2021年4月18日; 发布日期: 2021年5月12日

摘要

本文研究在我国集成电路产业亟待发展的大环境下, 国家设立集成电路产业投资基金(简称“IC产业基金”)这一创新金融工具的必要性和合理性, 并以创新投入为表征对象, 分析政府产业基金投资与企业创新之间的关系和作用路径。文章以86家国内集成电路行业代表性企业在2014~2019年五年间的运营数据为研究对象, 通过实证分析结果表明, IC产业基金能够充分发挥运作优势, 通过改善企业资金供给水平、完善治理监督机制、优化资源配置格局等多渠道共同作用于企业创新投入。IC产业基金投资能够有效提升企业内部创新投入水平, 且效果显著; IC产业基金投资又是发挥资本带动、治理监督和资源协同等机制功效的关键要素; IC产业基金影响资本带动、治理监督和资源协同进而促进企业创新投入提升的传导链条被证实存在, 并且治理监督路径对于基金投资促进企业创新投入产生的中介效应作用最显著。

关键词

产业投资基金, 创新投入, 集成电路产业

The Relationship between Government Industry Funds and the Internal Innovation Input

—Evidence from the Integrated Circuit Enterprises

Yunke Zhang

School of Finance, Central University of Finance and Economics, Beijing
Email: zhangyunke@ic-capital.com

Received: Apr. 2nd, 2021; accepted: Apr. 18th, 2021; published: May 12th, 2021

Abstract

This article studies the necessity and rationality of the National Integrated Circuit Industry Investment Fund ("IC-FUND") as an innovative financial tool under the environment of urgent development needs in integrated industry, and analyzes the relationship and action path between the government industry funds investment and enterprise innovation based on innovation input. The article takes the data of 86 representative companies in the domestic integrated circuit industry during the five-year period from 2014 to 2019 as the research object. The results of empirical analysis show that large funds can give full play to their operational advantages by improving the level of corporate capital supply, improving governance and supervision mechanisms, optimizing the pattern of resource allocation and other channels work together to invest in enterprise innovation. IC-FUND investment can effectively improve the level of internal innovation investment in the enterprise; it is also a key element for the effectiveness of capital driving, governance supervision and resource synergy. The effect of IC-FUND on these paths to promote the transmission chain of the increase of enterprise innovation investment has been proved to exist. The governance supervision path has the most significant effect on the mediating effect of large fund investment in promoting enterprise innovation investment.

Keywords

Government Industry Fund, Enterprise Innovation Input, Integrated Circuit Industry

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

集成电路是当今信息技术产业高速发展的基础和源动力，其技术水平和规模已成为衡量一个国家产业竞争力和综合国力的重要标志之一。目前我国集成电路已形成从设计、制造到封测的完整产业链，但受国际环境和前期投入不足等诸多因素限制，全行业技术创新能力落后，企业规模水平和综合实力与国际对手差距明显。

集成电路产业具有技术密集程度高、投资规模大、投资周期长、技术更新快等特点，在日趋激烈的产业竞争下，为获取高额利润、保持垄断地位，企业需要长期、稳定、大额的资金投入支撑其技术创新和产业化。从投融资的视角考量，国内集成电路企业普遍面临着资本供给不足、融资渠道狭窄等困境，严重掣肘了产业发展进步。为扭转这一不利局面，我国自 2014 年其相继出台了包括《集成电路产业发展推进纲要》在内的多项强芯政策，并设立 IC 产业基金，以政府投资作为支撑产业持续投入的主导角色，通过发挥财政资金的杠杆作用和投资管理附加值，优化社会资源配置、引导企业实施技术升级和创新成果转化。从宏观数据看，IC 产业基金有效支持了骨干企业创新突破，极大提振产业发展和投融资信心。为此，分析 IC 产业基金投资是否能够行之有效地作用于企业主体的创新实践、以及厘清其行之有效的微观作用机制，成为后续利用好该机制服务我国集成电路企业持续发展的现实课题。

2. 文献综述

产业投资基金起源于西方的政府引导基金概念，欧美多国先后在推动本土企业创新过程中设立了引

导基金，缓解由于收益有限和市场不完善导致的私人创新投资不足。在回顾发达国家扶持战略新兴产业发展的政策选择与实践历程时，姜达洋[1] (2011)认为通过产业政策所实施的经济保护是战略性新兴产业早期发展的重要推手。徐晓兰[2] (2010)建议设立战略新兴产业投资基金，统筹规划部署一批大项目，集中力量突破制约我国战略性新兴产业发展的核心关键技术。戴正宗[3] (2016)建议采取股权投资基金方式发力制约集成电路产业发展的关键领域，并拉动社会资本共同投资。伴随着我国产业投资市场的迅速发展，产业基金在与战略新兴产业磨合实践中不断演进，其产业层面的扶植效应已被学界广泛认可。杨林等[4] (2015)认为产业引导基金可以通过资金支持、投资导向以及风险控制等作用机制，改变战略新兴产业资金供给水平和配置格局，以政策性金融的矫正补缺和倡导机制与商业性金融的利益竞争机制相配合，共同推动产业的培育发展。郭研等[5] (2016)认为产业基金可以从信号效应和风险补偿方面对科技型中小企业的创新能力起到促进作用，验证了市场失灵的情况下政府干预的有效性。陈磊[6] (2017)指出产业基金支持实体经济发展的优势在于以权益的方式进入，降低实体经济企业杠杆率、发挥资本乘数效应、发挥投后管理功能和对市场的甄选功能。陈菲琼[7] (2015)用多群组结构方程模型实证检验产业投资基金的发展对产业结构调整已发挥促进作用并在微观层面对价值创造和研发投入有正影响。张强[8] (2017)研究发现产业投资基金在海外并购过程中对企业起到了财务支持、风险控制、资源整合等作用；与其他融资方式相比，半导体行业中采用产业投资基金融资有规模、成本、企业控制权维护以及资源等方面的独特优势。整体而言，现有文献对产业基金作用于企业层面的机制路径的研究相对较少，特别针对特定行业缺乏深入探讨，本文将通过微观层面实证研究，系统分析产业基金影响集成电路行业企业创新的具体渠道。

3. 产业基金影响集成电路企业创新投入的实证研究

3.1. 理论假设

3.1.1. IC 产业基金投资与企业创新投入

作为落实国家战略、推动产业跨越式发展的重要载体，IC 产业基金具有性质、规模、期限等方面的独特优势，与科技创新的资金需求具有天然适配性，可以有效弥补市场机制失灵，帮助企业分摊技术创新风险，并通过促进资本投入、技术创新和成果转化影响企业主体的创新活动。一是重战略。集成电路企业研发周期长，短期内很难盈利。IC 产业基金开展投资时相对于财务指标更侧重于政策目标的实现，对于收益要求着眼长期，不过度追求短期经济性，因而可承受更高的前期沉没成本，容忍单个投资企业短期内较低的投资回报。同时股权投资形式有助于发挥股东优势，引导企业服务国家科技战略。二是大规模。IC 产业基金拥有庞大的资金体量，一方面广泛布局、散点支持早期研发创新型企业，获得较高的培育成功率。另一方面对于发展到一定阶段且具备增长潜力的种子企业，能够满足其对大额资金的持续性需求，支撑产业龙头主体做大做强。三是长周期。IC 产业基金回报的实现形式是长期资本利得，IC 产业基金采用 5 年投资期+5 年退出期+5 年延长期的存续期限安排，适合对面临资金困境的企业进行长期的研发投入支持，帮助企业解决因投资回报期长而导致的融资困难。同时 IC 产业基金投资往往配合顶层设计，契合政府制定的行业发展规划，投资方案具有系统性和延续性，避免短期政策不确定干扰，有助于坚定企业发展方向和实施重大创新计划。

提出假设 H1：IC 产业基金参与集成电路企业投资有助于创新投入提升。

3.1.2. 资本带动路径与企业创新投入

首先 IC 产业基金通过注资可以有效支持企业创新投入。IC 产业基金投资偏好于战略价值显著、高风险、高回报的项目，企业在技术迭代进程中很可能因为资金瓶颈而放弃能切实提高竞争力的优质研发

项目，IC 产业基金一方面通过注入资金帮助解决制约技术瓶颈的燃眉之急，另一方面通过投资体现政府对企业技术基础的认可，同时也传递出鼓励其进一步研发创新的讯号。其次，作为国家级超千亿体量的政策性产业基金，IC 产业基金天然具有标杆示范效应。市场投资人往往对保持大额研发投入的行业持有规避风险的审慎态度，而基金投向在一定程度上昭示了政府政策扶持、关键领域发展动向、核心技术价值等积极信号，从而为资本市场和产品市场提供良好的信号识别，减少了信息不对称带来的融资约束。通过对金融市场及社会资源配置的引导和再调整，促进资金流向有增长潜力的企业，支持新产品研发、产能扩充以及业务拓展，提升企业的创新投入水平。

提出假设 H2：IC 产业基金投资影响资本汇聚效果；H3：资本带动路径能够正向促进企业创新投入水平。

3.1.3. 治理监督路径与企业创新投入

区别于传统财政资金一味投入的放养模式，IC 产业基金采用市场化运作机制，在“投、管、退”各环节上对受资企业的管理和监督负有责任。在政策和利益双重导向下，一方面要实现国家产业战略目标的顺利推进，另一方面也要监督国有资产的保值增值、使基金最终得以顺利退出。因此 IC 产业基金在日常管理上积极派驻董监高，形成对股东会、董事会、监事会决策层的全面覆盖，引导企业制定创新目标和长远发展规划，并在实践中积极监督企业规范治理，最终完成既定的财务和战略目标。可以说企业创新强度与 IC 产业基金运用主动管理的引导、约束和激励机制密切相关：一是深化战略引导。IC 产业基金长期专注于单一行业投资，具有丰富的培育高科技企业的经验，在行业认知、技术演进、产业周期规律、政策解读等方面均有长期深入积累，为企业提供客观专业的经营判断。同时，IC 产业基金在参与投资治理时更有可能从国家层面出发，以服务产业目标的宏观视角解读企业中长期发展规划，引导其朝着具备高增长前景的方向发展，并践行配套的技术创新举措，如推行重大技术创新、加大研发投入等。二是强化监督效果。由于研发活动的专业性壁垒，注重短期效益的管理层在代理问题影响下有可能对研发支出缺乏投入意愿，将支持技术研发的资金用于日常生产经营活动以满足短期盈余。IC 产业基金的参与能有效监督和规范公司治理，一旦企业在经营过程中出现了技术路径偏离或者不合理收缩研发投入，基金会通过私下沟通等形式及时纠正和约束管理层的短视行为，保障研发投入力度、提升研发资金使用效率。三是优化激励机制。基金往往通过参与董事会或薪酬委员会决策，建立以技术创新为导向的薪酬激励机制和管理层考核体系，提升管理层在技术创新上的积极性和投入资源的稳定性。

提出假设 H4：IC 产业基金投资影响治理监督效果，H5：治理监督路径能够正向促进企业创新投入水平。

3.1.4. 资源协同路径与企业创新投入

由于投融资双方的高度依赖和长期互助合作关系，IC 产业基金会充分发挥其社会网络的深度和广度，为被投资企业整合各种外部资源，并作为中介桥梁建立产业链间企业的信任联系，积极引荐潜在客户，撮合战略伙伴绑定，激发企业创新投入。一是发挥政策协调作用。凭借国家背景和产业影响力，IC 产业基金能够有效协同研发扶持、地方优惠、低息贷款等有利政策，改善创新项目的盈利性和研发成本，提高企业创新意愿。同时从辅导退出等方面调动政府资源，帮助企业成功打通科创板等资本市场融资渠道，吸引和撬动社会资本入局，强化企业自身创新再投入能力。二是协同产业链资源。通过对全产业链广泛布局，IC 产业基金长期稳定在行业关系网的中枢位置。受资企业在基金构成的强连带下，能够便利地吸收所需信息并快速建立较强的彼此信任关系，这在很大程度上孕育了链上企业的技术合作基础。在技术攻坚期，IC 产业基金积极穿针引线，帮助企业参与到网络中由大学、科研机构和领先研发企业组建的尖端共性技术研发合作项目中，通过主体间知识分享与共建，降低基础技术预研不确定性风险，实现从无

到有的核心技术突破和自研经验积累。在研发商品化阶段，IC 产业基金为企业提供目标客户市场信息，引导企业开展以量产产品为导向的创新活动，缩短技术商品化进程时滞。产业链上下游在 IC 产业基金撮合下形成互相依赖的战略合作模式，被投资企业受惠于关系网利得，通过实施技术投入不断提升规模和市场份额，逐步淘汰技术落后的竞争对手。

提出假设 H6: IC 产业基金投资影响资源协同效果, H7: 资源协同路径能够正向促进企业创新投入水平, H8: 三条路径分别起到了 IC 产业基金投资对企业创新投入的部分中介作用。

3.2. 研究设计

3.2.1. 样本选择与数据来源

实证分析选择 2014 年以前成立的集成电路行业 A 股上市及代表性公司作为样本，剔除 ST 企业及关键指标有缺失值的数据，最终得到 86 家国内集成电路企业 2014~2019 年五年内的 491 个面板观测数据，变量数据来源于 WIND 上市公司财务数据库及手工整理。

3.2.2. 变量界定

1. 创新投入。对于技术密集型的集成电路企业，研发投入是高效创新活动的基础保障，本文采用 R&D 费用支出/销售收入来衡量企业技术创新投入，其值越大，企业技术突破的可能性越大；2. IC 产业基金投资。本文主要研究 IC 产业基金投资对企业创新投入的影响，因此设置自变量为 IC 产业基金是否参与投资，参与时为 1，否则为 0；3. 资本带动指标，采用企业外部融资总额衡量资本带动路径效果；4. 治理监督指标，结合前人研究以基金委派董事席位比例衡量治理监督路径效果；5. 资源协同指标，基金通过内外部关系网络摄取和整合关键性资源，其投资覆盖范围可视为资源网效应范围，以 IC 产业基金投资总规模/企业总资产衡量 IC 产业基金与社会资源间的联络关系带给企业的资源协同路径效果；6. 控制变量。考虑指标在不同个体之间波动和差异性可能较大，主要易受企业规模、发展周期、行业细分等因素影响，因此设计了相应控制变量，详见表 1。

Table 1. Variable definition

表 1. 变量定义

变量类型	代码	变量名称	定义及计算方法
被解释变量	RD	创新投入	企业每年 R&D 费用支出/销售收入
解释变量	PE	IC 产业基金投资	虚拟变量，IC 产业基金投资为 1，否则为 0
	Spread	资本带动	企业外部融资总额
中介变量	Lead	治理监督	企业中 IC 产业基金董事席位占比
	Chain	资源协同	IC 产业基金投资总规模/企业总资产
	SIZE	企业规模	企业总资产的自然对数
控制变量	AGE	设立年限	研究年份-公司成立年份
	DEBT	资产负债率	企业总负债/企业总资产
	TOP	股权集中度	企业第一大股东持股比例
	IND	行业内细分	虚拟变量，企业属于设计业时取值为 1，否则为 0

3.2.3. 模型建立

本文重点研究 IC 产业基金投资与企业创新投入水平间的关系及传导路径。参考温忠麟等中介效应检

验方法，构建模型 1 方程式。其中下标 i 表示第 i 个企业；下标 t 表示第 t 年； β_0 代表常数项； ε_{it} 代表模型的随机误差项。首先量化分析 IC 产业基金投资对企业创新投入影响，检验假设 H1。

$$RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Age_{it} + \beta_4 Debt_{it} + \beta_5 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 1})$$

接下来探讨基金投资的具体传导路径，检验不同效能路径是否在基金介入的过程中发挥了对创新投入的中介作用，参考学者对中介效应的研究[9]，设置模型 2-7 如下：模型 2、4、6 分别以投资带动、治理监督、资源协同为被解释变量，IC 产业基金投资为解释变量，其余为控制变量，利用模型 2、4、6 可以检验假设 H2、H4、H6。模型 3、5、7 以企业创新投入为被解释变量，IC 产业基金投资、投资带动、治理监督、资源协同为解释变量，其余为控制变量，利用模型 3、5、7 可以检验假设 H3、H5、H7、H8。

$$Spread_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Age_{it} + \beta_4 Debt_{it} + \beta_5 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 2})$$

$$RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Spread_{it} + \beta_3 Size_{it} + \beta_4 Age_{it} + \beta_5 Debt_{it} + \beta_6 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 3})$$

$$Lead_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Age_{it} + \beta_4 Debt_{it} + \beta_5 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 4})$$

$$RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Lead_{it} + \beta_3 Size_{it} + \beta_4 Age_{it} + \beta_5 Debt_{it} + \beta_6 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 5})$$

$$Chain_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Age_{it} + \beta_4 Debt_{it} + \beta_5 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 6})$$

$$RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 Chain_{it} + \beta_3 Size_{it} + \beta_4 Age_{it} + \beta_5 Debt_{it} + \beta_6 Top_{it} + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 7})$$

3.3. 描述性统计

为剔除异常值影响，本文进行了 Winsor 1% 双缩尾处理，处理后主要变量的描述性统计结果见表 2。其中集成电路企业的创新投入水平平均值为 0.1925，表明行业创新情况整体较好，但离散程度较大，说明不同样本企业之间的研发投入强度存在明显差异。同时资本带动、治理监督、资源协同等指标的标准差较大，表明 IC 产业基金投资在不同企业上的投资带动、投资治理和投资协同的力度和效果也存在显著差异。

Table 2. Descriptive statistics of variables

表 2. 缩尾处理后样本变量的描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
RD_w	491	0.1925	0.4128	0.0090	3.8073
PE_w	491	0.4155	0.4933	0.0000	1.0000
Lead_w	491	3.7866	7.8727	0.0000	37.5000
Spread_w	491	15.8029	7.5694	0.0000	23.5631
Chain_w	491	220.4924	358.4348	0.6344	2152.7980
Size_w	491	21.1387	1.5756	17.1409	24.9742
Age_w	491	2.6520	0.4566	1.2214	3.4817
Debt_w	491	0.3425	0.2073	0.0327	0.9769
Top_w	491	0.3123	0.1666	0.0000	0.8183

注：_w 为缩尾处理后的数据名称。

表 3 相关系数矩阵显示，PE 与 RD 在 5% 的显著水平下的相关系数为 0.1121，即 IC 产业基金投资与企业创新投入之间具有显著的正相关关系。其余中介变量 Spread、Lead、Chain 皆与 RD 间在 1% 的显著

水平下存在相关关系，相关系数分别为 0.2537、0.1493、0.2352，初步验证了前述假设。此外变量之间的相关系数绝对值均小于 0.8，即模型各变量间不存在严重的多重共线性。

Table 3. Variables correlation coefficient

表 3. 变量相关系数表

Variables	RD_w	PE_w	Lead_w	Spread_w	Chain_w	Size_w	Age_w	Debt_w	Top_w
RD_w	1								
PE_w	0.1121**	1							
Lead_w	0.1493***	0.5711***	1						
Spread_w	0.2537***	0.1306***	0.1389***	1					
Chain_w	0.2352***	0.1216***	0.1602***	0.1991***	1				
Size_w	-0.1220***	0.2724***	0.3988***	0.4074***	-0.5901***	1			
Age_w	-0.3260***	0.1246***	0.0778*	0.1419***	-0.2859***	0.4899***	1		
Debt_w	-0.0332	0.1224***	0.0754*	0.2735***	-0.1279***	0.1479***	-0.048	1	
Top_w	-0.0536	0.1446***	0.0244	0.0259	-0.0023	-0.0821*	-0.0275	0.0629	1

注：*，**，***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平下显著。

3.4. 回归分析

表 4、表 5 展示了各模型回归结果：模型 1 加入控制变量和年份行业效应后的完整模型调整 R 方为 0.1533，表明解释变量和控制变量对 RD 的解释程度为 15.33%。F 检验值为 8.3929，表明所选变量对 RD 的解释力在 1%的水平下显著，整个模型设定合理。

3.4.1. IC 产业基金投资对创新投入的主效应检验

表 4 结果说明在 1%水平下 PE 对 RD 呈现显著的正向影响，即受资企业比未受资企业的创新投入更多。同时 PE 对 RD 的影响系数估计值为 0.1437，其经济意义表明在其他条件保持不变的情况下，基金参与的企业比其他企业的投入水平普遍高出 0.1437 单位，H1 得到验证。

Table 4. Principal effect regression analysis

表 4. 主效应回归分析

VARIABLES	不加入控制变量	加入年份和行业效应	加入控制变量(对应假设 H1)
	RD_w	RD_w	RD_w
PE_w	0.0938** (2.4956)	0.0915** (2.3908)	0.1437*** (3.8342)
Size_w			-0.0047 (-0.3398)
Age_w			-0.3145*** (-7.1146)
Debt_w			-0.0400 (-0.4526)
Top_w			-0.1922* (-1.8107)

Continued

Constant	0.1535*** (6.3339)	0.0645 (1.2158)	1.0168*** (3.9162)
Year		控制	控制
Ind		控制	控制
Observations	491	491	491
R-squared	0.0126	0.0522	0.1740
r2_a	0.0106	0.0365	0.1533
F	6.2280***	3.3194***	8.3929***

注：*，**，***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平下显著，括号内数值为 t 值。

3.4.2. 各路径中介效应检验

资本带动的中介效应：表 5 显示 PE 对 Spread 在 5%的显著性水平下显著，影响系数为 0.3820，存在正向影响。将 PE 和 Spread 两个变量一起放入模型中，显示分别在 1%和 10%的显著性水平下对 RD 存在正向影响，其中 PE 的估计系数为 0.1239，Spread 的估计系数为 0.0337。由于 PE 系数显著且不为零，表明 Spread 路径在 PE 与 RD 之间承担了部分中介作用，即 IC 产业基金投资可以通过资本带动路径显著促进企业创新投入，H2、H3、H8 成立。经测算 Spread 的中介效应为 9.43%。

Table 5. Mediation effect analysis

表 5. 三条路径的中介效应分析

	(2) 对应假设 H2	(3) 对应假设 H3	(4) 对应假设 H4	(5) 对应假设 H5	(6) 对应假设 H6	(7) 对应假设 H7
VARIABLES	Spread_w	RD_w	Lead_w	RD_w	Chain_w	RD_w
PE_w	0.3820** (2.2759)	0.1239*** (2.8355)	8.1492*** (14.0092)	0.0930** (2.0977)	46.6424* (1.9407)	0.1305*** (3.5233)
Spread_w		0.0337* (1.8941)				
Lead_w				0.0062** (2.1173)		
Chain_w						0.0003*** (4.0298)
Size_w	1.8677*** (7.6117)	-0.0028 (-0.1910)	1.3577*** (6.2758)	-0.0132 (-0.9120)	-169.4290*** (-18.9557)	0.0432** (2.3790)
Age_w	-1.0466 (-1.3445)	-0.3156*** (-7.1191)	-2.9005*** (-4.2263)	-0.2965*** (-6.6088)	-18.6512 (-0.6578)	-0.3093*** (-7.1027)
Debt_w	7.9885*** (5.1332)	-0.0318 (-0.3502)	-1.2205 (-0.8895)	-0.0324 (-0.3678)	-17.9096 (-0.3159)	-0.0349 (-0.4015)
Top_w	2.7197 (1.4552)	-0.1894* (-1.7789)	-0.0951 (-0.0577)	-0.1916* (-1.8117)	-30.0476 (-0.4414)	-0.1837* (-1.7576)

Continued

Constant	-26.2502*** (-5.7420)	0.9899*** (3.6843)	-23.2321*** (-5.7640)	1.1612*** (4.3403)	3,529.9945*** (21.1981)	0.0181 (0.0509)
Year	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Ind	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Observations	491	491	491	491	491	491
R-squared	0.2384	0.1743	0.4527	0.1817	0.5494	0.2012
r2_a	0.2193	0.1518	0.4390	0.1594	0.5380	0.1795
F	12.4710***	7.7455***	32.9530***	8.1486***	48.5577***	9.2434***

注：*，**，***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平下显著，括号内数值为 t 值。

治理监督的中介效应：表 5 显示 PE 对 Lead 在 1%的显著性水平下显著，影响系数为 8.1492，存在正向影响。将 PE 和 Lead 两个变量一起放入模型中，结果分别在 5%的显著性水平下对 RD 存在正向影响，其中 PE 的估计系数为 0.0930、Lead 估计系数为 0.0062。由于 PE 系数显著且不为零，表明 Lead 路径在 PE 与 RD 之间承担了部分中介作用，验证了 IC 产业基金投资通过治理监督路径能够显著企业创新投入，H4、H5、H8 成立。经测算 Lead 的中介效应为 35.26%。

资源协同的中介效应：表 5 显示 PE 对 Chain 在 10%的显著性水平下显著，影响估计系数为 46.6424，存在正向影响。将 PE 和 Chain 两个变量一起放入模型中，分别在 1%的显著性水平下对 RD 存在正向影响，其中 PE 的估计系数为 0.1305，Chain 的估计系数为 0.0003。由于 PE 系数显著且不为零，表明 Chain 路径在 PE 与 RD 之间承担了部分中介作用，H6、H7、H8 成立。经测算 Chain 的中介效应为 9.18%。同时通过对比回归结果发现，IC 产业基金以治理监督的路径对企业创新投入的提升作用强于资本带动和资源协同两条路径。

4. 结论与启示

本文揭示了 IC 产业基金参与投资、作用路径和企业技术创新投入之间的内在关联：1. IC 产业基金入资参股集成电路产业企业能够显著提升企业技术创新投入水平；2. IC 产业基金通过资本带动、治理监督和资源协同三个机制对企业创新投入施加了正向影响，证实了部分中介效应存在；3. 在各路径中治理监督的中介效应最强，说明了相较于其他财务型投资者，IC 产业基金的最根本优势在于能够充分发挥企业治理监督效力，影响企业加大创新投入。由此建议对照三大路径深化 IC 产业基金影响：

一是优化可持续的投融资模式，保障企业获得稳定的技术创新资金。应进一步发挥 IC 产业基金影响力着力金融协同，带动开发性、政策性银行提供长期低息贷款；发挥商业银行机动性优势，在短期贷款方面做好投贷联动；吸引更多社会资本关注，激发集成电路产业投资积极性。

二是保持投资韧性，深化治理作用。在长期投资中，IC 产业基金应进一步提高股比，力争获取更多的董监事席位，切实发挥董监事的监督和规范治理作用，更好承担起保障研发投入力度、提高研发资金使用效率的职责，谋划好企业后续发展规划及落实举措，引导企业实践创新驱动战略方针，强化创新能力。

三是最大化增值服务，完善社会资源保障。IC 产业基金应加大主动式管理力度，为企业的政策落实、辅导上市、产业链协同等增值服务，同时发挥产业链资本纽带作用，推动建立产学研一体的科技创新合作体系，鼓励企业间开展协同创新、供应链验证等方面的合作，将技术研发尽快转换为产业实力，服务好产业转型升级和国家复兴战略。

四是扩大产业基金规模和覆盖领域，支持国家战略新兴行业创新。当前各行业正在加快以企业为主体的技术研发，一些关键领域更是需要适当超前的科技战略储备。鉴于产业基金可显著提升企业创新投入、满足技术进步和转型升级的诉求，建议在战略新兴领域加快各类产业基金的设立步伐，扩大基金规模，拓宽基金布局领域，更为有效地支持特定行业的创新发展。

参考文献

- [1] 姜达洋. 战略性新兴产业扶持政策的理论与实践溯源[J]. 山东财政学院学报, 2011(3): 63-67.
- [2] 徐晓兰. 建议设立战略性新兴产业投资基金[J]. 中国科技产业, 2010(7): 61.
- [3] 戴正宗. 产业基金给集成电路带来蝶变效应[N]. 中国财经报, 2016 (6).
- [4] 杨林, 李思赞. 政府引导基金促进战略性新兴产业发展运作机制的研究综述[J]. 公共财政研究, 2015(6): 87-94.
- [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] 陈磊. 产业投资基金的积极作用[J]. 中国金融, 2017 (24): 53-54.
- [7] 陈菲琼, 孟巧爽, 李飞. 产业投资基金对产业结构调整的影响路径研究[J]. 科学研究, 2015(4): 522-529.
- [8] 张强. 产业投资基金在半导体行业中的应用[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2017.
- [9] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.