

# 区域创新空间与半导体产业增长:来自中国的证据

汪小龙

(无锡太湖学院 会计学院 江苏 无锡 214064)

**摘要:** 针对创新空间促进产业增长问题,依据创新空间要素理论,运用干预效应模型和分组数据检验,基于2004—2019年中国半导体上市公司财务报表数据和世界银行51个经济体半导体出口数据,构建创新空间要素作用于半导体产业经营增长的分析框架。实证结果显示,创新空间对半导体技术投入和经营增长具有促进作用,企业主学历、工科或工程师背景抑制产业经营增长;分组检验结果发现,创新空间与国有控股、成熟期和扩展型战略企业类别变量的交互效应显著为正,共同促进半导体产品开发技术投入、企业所有者权益和营业收入的增长;进一步检验全球半导体产业的创新空间效应发现,提高教育程度、降低税负率、促进金融市场化和提升人居环境可以促进半导体产业经营增长,政府部门应注重产业配套和节能减排对半导体产业经营增长的促进作用。

**关键词:** 区域创新空间; 半导体产业增长; 分组检验

**中图分类号:** F061.5      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1672-6049(2020)04-0011-12

## 一、引言

Adler and Kwon<sup>[1]</sup>认为创新是现代经济增长的核心,并将创新分为新产品、新生产方法、新供应链、新市场和新的组织管理方式。腾堂伟和方文婷<sup>[2]</sup>认为创新不仅是一种结果而且是一种过程,创新是互动而不是孤立的。Mikhaylova *et al.*<sup>[3]</sup>研究表明,企业层面的创新不能孤立地构思和实施,而是与企业所处创新空间中的人力资源、基础设施、研发部门、创新环境以及经济、科技、社会、政治和地理生态互相作用的结果。创新空间是为了推动知识经济发展而出现的物质空间形式,这一空间概念大于工业集聚空间,除了包含物质形态要素之外,还取决于其环境中的产权保护、税收优惠、资金贷款、高校研发、人才引进等。

但是,创新空间对产业增长和区域经济增长的影响并非单一的,而是存在双重属性,既扮演着“推动者”角色,又充当了“阻碍者”角色。一方面,创新空间加强了产业集聚,增加了知识的溢出效应;另一方面,随着城市创新竞争能力的增强,吸引优秀的国外企业投资不仅提高了区域人力成本,而且加剧了对本地企业的冲击。当前,围绕创新空间效应的研究多为普遍意义上的结果,而对创新空间要素指标具体影响中国半导体产业的异质性尚未有明确的答案。现有研究主要包括以下几个方面:(1)王俊松等<sup>[4]</sup>基于省、地级市的专利面板数据,刻画创新能力对企业经营绩效的影响,这一研究方法能够量化专利数量对经营增长的作用,但不能指出区域创新空间要素投入对经营增长的影响程度。(2)方创琳等<sup>[5]</sup>通过实地调查数据,构建自主创新、产业创新、人居环境创新和体制创新四个创新空间要

收稿日期:2020-03-16;修回日期:2020-04-27

基金项目:江苏省软科学研究面上项目“江苏高新技术产业质量提升路径及实证研究”(BR2019004);上海市教育委员会人文社科重大项目“创新驱动发展战略下知识产权公共领域问题研究”(201901070007E00077)

作者简介:汪小龙(1983—),男,江西上饶人,无锡太湖学院会计学院副教授,研究方向为技术经济。

素对经营增长的影响,这一研究方法初步构建了创新空间要素投入的指标框架,但是对于不同企业的异质性并未深入探讨,并且指标框架未包含教育科研、城镇化、碳排放、税收政策、金融市场化 and 政府效率等而稍显粗糙。(3)程中华和刘军<sup>[6]</sup>、梅琳等<sup>[7]</sup>评估了产业集聚和空间溢出效应对制造业绩效的影响,利用2005—2007年工业企业面板数据,认为技术含量、企业规模和生命周期的影响具有异质性。尽管已有的研究发现了异质性并进行计量,但数据时期较短且指标较少,难以连续和多角度观测自变量对因变量影响的交互效应。另外,随着近年来国家创新空间格局的演化和创新驱动发展战略的实施,进一步分析创新空间对中国半导体产业增长的影响显得尤为重要。中国作为亚洲的重要经济体,区域创新空间与半导体产业增长的中国证据对于亚洲可持续发展能力研究具有借鉴意义。

## 二、文献综述

刘鹏和张运峰<sup>[8]</sup>认为创新空间是研究当代经济的重要课题,对于创新空间的界定指标,国外和国内存在一定的差异。目前国际上具有代表性的三个创新空间评价指标为欧洲委员会提出的欧盟创新记分牌(IUS)、波特和斯特恩提出的国家创新能力指标(NICI)以及波士顿咨询公司提出的全球创新指数(GII)<sup>[9]</sup>。关于中国创新空间的评价指标,具有代表性的是中国科学院提出的区域创新能力评价指标,包含了5个一级指标和53个二级指标。本文界定区域是否具有创新空间的总体标准是GDP产值是否高于全国平均值。创新空间要素具体包括:(1)教育科研指标,为年大专以上学历毕业人数<sup>[10]</sup>;(2)城镇化指标,为房地产开发企业年竣工面积<sup>[11]</sup>;(3)碳排放指标,为年人均碳排放吨数<sup>[12]</sup>;(4)税收政策指标,为年综合税负率,用区域年财政预算收入除以年GDP产值<sup>[13]</sup>;(5)金融市场化指标,为年信贷规模与年GDP产值的比值<sup>[14]</sup>;(6)政府效率指标和人居环境指标<sup>[15]</sup>。

自从美国经济学家熊彼特提出创新的概念以来,经济学家、社会学家、经济地理学家均参与了对创新的讨论。对于创新空间的概念,刘林青等<sup>[16]</sup>认为创新空间具有“正向的外部性”,是引领产业增长的第一动力,是区域和国家发展的重要增长极。但是,余泳泽和刘大勇<sup>[17]</sup>认为目前的创新空间存在“拥挤的外部性”,即城市重复建设、资源浪费,政治关联性增强也对经营增长有显著负面影响。谢家智等<sup>[18]</sup>认为,创新空间在提供企业国际化视野和创新思维方面有明显的贡献。吕拉昌和李勇<sup>[19]</sup>也认为创新空间有利于促进经济增长和劳动生产率提高,节约运输成本进而降低交易成本。

技术投入是企业市场竞争中保持竞争优势和发展壮大的手段,投入强度体现了企业对技术创新的重视程度,是影响企业持续增长的重要指标。Carlsson<sup>[20]</sup>认为不同的企业主性别、教育程度和学科背景等因素导致企业进行技术投入的动机有所不同,如:增加公众持股人、获得政府研发补助、提高生产效率、改善企业经营状况等。企业进行技术投入的行为既受政府鼓励技术研发、成本加计扣除等政策驱动,也受创新空间环境的影响。“技术投入理论”强调市场环境压力对企业行为施加的约束,认为企业需要顺从市场规则和规范,但是忽略了创新空间促进企业加大技术投入的主动性。实际上,Bercovitz and Feldman<sup>[21]</sup>认为创新空间本身对企业提出技术投入的要求,且对于技术投入的效果起到保障作用。

创新空间效应是否存在?虽然由于区域间缺乏信息沟通造成重复建设,引进外资企业加剧本土市场竞争并提高了人力成本,但是,创新空间的设计目标与企业的需求导向是一致的,城市的管理者以城市经济发展为导向,而企业的创新行为以经营增长为导向,最终也体现在城市的经济增长上。在实践操作中,既要适度加大政府对创新研发的补助力度,使政府干预成为技术创新的第一外在动因,又要注意避免企业的过度政治化,发挥市场机制的作用;既要确保官员晋升竞争充分,又要注意财政分权对企业技术投入的影响。白俊红等<sup>[22]</sup>认为,充分发挥创新空间的知识外溢效应、推动产学研合作、破除地区垄断和加强城市之间的信息沟通,可以避免出现“拥挤的外部性”。

中国半导体产业的创新空间效应与国外经验是否一致?中国半导体产业创新空间是否存在异质性的问题?相关实证研究的文献主要有以下几类:(1)按创新投入分类,Friedman<sup>[23]</sup>证明了政府技术投入补贴对企业技术投入的引导作用,外资技术短期内对本地企业创新产生正向促进作用,但长期的影响不

显著。(2)按地理位置分类,白俊红等<sup>[24]</sup>实证分析了各区域的投资效率问题,发现低投入、高效率城市为天津,高投入、高效率城市为北京,高投入、低效率城市分布在上海、江苏、山东和广东,低投入、低效率城市分布在陕西等地。(3)按企业特征分类,韩玉雄和李怀祖<sup>[25]</sup>、孙早和宋炜<sup>[26]</sup>认为国有上市公司的技术投入强度显著小于非国有上市公司,企业的政治关联性降低了企业创新效率。

虽然上述研究结论不一致,但从不同角度实证分析了创新空间对技术投入和经营增长的影响。然而,已有研究大多在省级或地级市面板数据上分析区域创新能力高低,对于同一地区创新空间的各个要素对经营增长效应的异质性并未考量,仍存在以下不足:(1)缺少对创新空间组与非创新空间组的效应对比研究。已有的研究多为直接针对特定区域、特定产业、特定规模或较短时期的研究,由于样本的选择性偏差,难以多角度连续观测创新空间效应。(2)缺乏对控制变量的影响评价,而企业主性别、教育程度、学科背景、技术所有权、融资负债和经营年限等指标可能影响创新空间效应。(3)已经建立的创新空间理论框架,还需要高校科研、城镇化率、绿色经济、税收政策、金融市场化、政府效率和人居环境等内容的补充。现有文献对于创新空间效应在企业不同所有制形式、地理区域、发展阶段和战略类型等特征下的影响程度差异并未予以阐明,即创新空间效应在同一产业内部,会由于企业特征不同而产生不一致的效果,不同的企业可能有不同的外部经济性。

### 三、研究假说、数据与方法

#### (一) 研究假说

Cassiman and Veugelers<sup>[27]</sup>认为,区域创新空间的基本功能是促进区域创新投入的增加,进而促进区域经济增长。首先,创新空间以较高的经济发展水平为条件,通过丰富的、可持续的创新人才引进和较高的社会信息化水平创造出特定区域内理想的创新环境。其次,创新空间以充分的创新资源投入为支撑,包括资金资源、高校研发人才资源、税收政策资源和政府效率资源等,为知识产权专利申请、外部技术引入、完整产业链的建立和产业增长创造条件。最后,创新空间产出可以反过来促进创新空间要素增长,例如通过向其他区域以及其他国家或地区输出知识、技术专利和产品,在市场上扩大技术交易规模,推广区域商品品牌,进而增强区域创新能力、发展高技术产业和知识密集型服务业,使得创新型产业结构得到优化。钱晓焯等<sup>[28]</sup>认为,虽然创新空间吸引优秀外资企业会在短时间内阻碍本土企业的经营增长,但是从知识外溢效应的角度看,在长期内会缩小产品技术差距,提高区域内整体企业的竞争能力。因此,可提出假说1(H1)。

H1: 创新空间促进中国半导体企业经营增长,即创新空间环境与非创新空间环境下的企业经营增长程度不同。

Landry *et al.*<sup>[29]</sup>认为,在创新空间环境下,政府通过税收政策手段,可以促进半导体企业进行技术投入。2018年5月8日,国务院总理李克强主持召开国务院常务会议,决定延续集成电路和软件企业所得税优惠政策,吸引国内外投资更多参与和促进半导体企业的发展。对技术达到标准的企业,分别实行企业所得税“两免三减半”或“五免五减半”的政策。《国务院关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》也进一步明确了2020年度所得税汇算清缴中,“研发支出”按照成本的175%计算所得税扣除。中国已将半导体产业确立为战略性新兴产业,相继通过《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》《信息产业发展指南》《“十三五”国家信息化规划》和《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》等政策法规对半导体产业进行扶持,通过经营补贴的方式促进半导体企业技术投入,对于投资金额达到一定标准的企业,给予代建厂房、划拨土地使用权和水电费用补贴等。上述举措对于引导和促进半导体企业技术投入可能存在促进作用。因此,可提出假说2(H2)。

H2: 创新空间会促进中国半导体企业进行技术投入。

立足于我国区域经济发展不平衡以及不同所有制形式企业的资源获得能力存在差异的实际情况,不同特征的半导体企业经营增长及技术投入有所不同。Katila and Ahuja<sup>[30]</sup>认为,在创新空间环境下,有利的商业条件、准入壁垒、银行贷款和风险投资等使中国半导体上市企业更易于获得社会广泛支持,创新

空间下的企业更容易取得商业成功。Shan<sup>[31]</sup>认为,技术投入作为企业对创新空间环境的回应,能够为半导体上市企业带来关键性资源和信息的获得可能性,构成创新空间影响半导体上市企业经营增长的机制之一。在创新空间环境下,国有控股企业、成熟期企业和扩张型企业因资源获取能力、经营管理效率和资金实力等不同,可能在经营增长的结果上也存在差别。因此,可提出假说3(H3)。

H3: 创新空间对不同特征的中国半导体企业经营增长和技术投入的影响程度具有异质性。

## (二) 数据与方法

表1 变量名称与说明

1. 数据来源及指标选取

本文使用的数据来源于CSRC 2004—2019年23个省份83家半导体上市企业财务报表。为避免数据选择性偏差,本文数据集除了包含技术投入费用化、技术投入资本化、所有者权益和营业收入以外,还包括:(1)企业人口特征,如性别、教育程度、工科背景;(2)企业特征,如所有制形式、融资负债和经营年限;(3)创新空间要素指标,如人力资本、城镇化增长率、绿色经济、税收政策、金融市场化、政府效率和人居环境。上述数据便于有效地从多个角度探究解释变量对被解释变量的影响。简言之,本文所用的中国半导体产业数据具有一定的代表性和可信性。

本文考察的被解释变量企业经营增长,采用所有者权益 $Se$ 和营业收入 $Si$ 指标。因为所有者

权益增长率和资本保值增值率是“企业会计准则”中有关企业“经营增长能力”最核心的两个指标。为保持必要的方差,本文并未采用“所有者权益增长率”和“资本保值增值率”的百分比数值,而是使用绝对数金额。为消除“股价变动”和“国有控股”对所有者权益数的影响,本文使用营业收入( $Si$ )作为所有者权益( $Se$ )的替代变量进行稳健性检验。相关变量的名称与说明如表1所示。

### 2. 处置效应与选择问题

为克服自变量与因变量互为因果以及可能存在遗漏变量的问题,本文采用干预效应模型和Pearson相关系数克服内生性,设计思路如下。

对于第一类内生性,即解释变量与被解释变量互为因果问题,本文重点关注创新空间与经营增长以及技术投入与经营增长两个问题。(1)对于第一个问题,理论上,Isaksen and Tripp<sup>[32]</sup>认为国家进行创新空间要素投入的出发点是提高城市创新竞争能力,吸引企业投资,进而促进企业经营增长。这在短期内增加了政府的财政支出,但是长期来看,技术带来的产品复杂度的提高能够提升潜在产品的综合竞争能力,并带来区域产业集聚效应。Chen and Yoon<sup>[33]</sup>认为,企业对于创新空间的选择基于资源获得,包括资金资本、人力资本、技术资本和效率资本等,虽然由于拥挤的外部性以及外资引进对本土企业会带来一定挑战,但是从长期来看,企业因知识溢出效应带来的技术竞争能力提高最终会提高

变量性质	变量名称	变量说明
因变量	所有者权益( $Se$ )	所有者权益期末数
替代因变量	营业收入( $Si$ )	营业收入期末数
自变量: 区域创新空间 $Ris$	城市区域( $Ls$ )	中国城市所在区域(东部区域=3,中部区域=2,西部区域=1)
	GDP产值( $Gdp$ )	城市GDP产值
	人力资本( $Hr$ )	大专以上学历年毕业人数
	城镇化( $Cd$ )	房地产开发企业年竣工面积
	绿色经济( $Co$ )	人均年碳排放量
	税收政策( $Tp$ )	综合税负率
	金融市场化( $Fm$ )	信贷规模与GDP产值的比值
	政府效率( $Ge$ )	高科技企业年认定数量
	人居环境( $Le$ )	城市吸引外来人口数量
	自变量: 技术投入 $Ti$	技术投入行为( $Tib$ )
技术投入费用化( $Tr$ )		研发支出期末数
技术投入资本化( $Tii$ )		无形资产期末数
控制变量: 特征值 $Cv$	性别( $Sex$ )	历任董事长性别(女性=0,男性=1)
	教育程度( $Edu$ )	历任董事长最高教育程度(大学以下=0,大学=1,大学以上=2)
	工科背景( $Eb$ )	历任董事长工科背景(非工科背景=0,工科背景=1)
	融资负债( $Ed$ )	企业负债金额合计数
	所有制形式( $To$ )	国有资本是否为上市企业第一大资本(非国有=0,国有控股=1)
	经营年限( $Bi$ )	各数据收集年份至企业成立当年的相减数

企业经营增长。无论创新空间的作用机制如何,中西方理论对此问题的逻辑路径均为:创新空间要素投入——获得经营增长。因此,第一个问题不存在第一类的内生性。(2)对于第二个问题,首先,从理论上说,企业作为“理性经济人”,决策的最终目标是经营增长,当然也包括企业技术投入行为的经济性目的。也就是说,普遍认可的逻辑路径为:进行技术投入——期望获得经营增长;其次,实证分析经营增长对技术投入的影响,依据样本数据构建以  $T_{it}$  为被解释变量、 $S_i$  为解释变量的一元回归方程,结果显示  $\rho_{Cons} = 0.409$   $\beta_1 = 0.0326$   $t = 1.501$  ( $p = 0.1336$ )  $R^2 = 0.203$  这说明  $S_i$  对  $T_{it}$  不具有显著影响。虽然营业收入的变化构成企业使用资源的约束条件,但是技术投入还与企业融资能力、战略类型以及企业人口特征有关,且影响效果不发生在当期。因此,第二个问题不存在第一类的内生性。

对于第二类内生性,即是否存在遗漏变量的问题,本文认为,企业对于创新空间具有一定的选择机制,这种选择机制的条件变量既影响创新空间选择又影响其经营增长,但表征的变量却难以统计,实务中通常运用干预模型评估某项政策或某个环境改变前后的效应。值得注意的是,根据中国的现实情况,经营增长的结果还受到企业所处产业、所有制形式和企业人口特征等因素的影响,结果存在选择偏差。为此,本文借助反事实框架,以虚拟变量  $D_i = \{0, 1\}$  表示企业  $i$  是否处于创新空间,1代表创新空间,0表示非创新空间;其中,  $D_i$  被称为处理变量,反映企业  $i$  是否得到处理。本文所观察的营业收入记为  $y_i$ ,创新空间记为  $D_i$ ,在处理 ( $D_i, y_i$ ) 之外,还可以观测到企业的技术投入金额 ( $x_i$ ),也称为协变量,这样总体可由 ( $y_0, y_1, D, x$ ) 来表示。而企业  $i$  能否处于创新空间环境又取决于可观察的企业人口特征、企业负债率、所有制形式特征等 ( $Z$ )。模型运用的具体步骤为:

第一步,对解释变量构建模型:

$$y_i = x_i \beta + \gamma D_i + u_i \quad (1)$$

(1)式主要用于分析创新空间和技术投入是否对经营增长产生影响,本文所考察的经营增长主要体现在营业收入、所有者权益两个方面。代入所设变量后,回归模型如下:

$$\ln(S_i) = \beta_0 + \gamma Ris + \beta_i X_i + u \quad (2)$$

$$\ln(Se) = \beta_0 + \gamma Ris + \beta_i X_i + u \quad (3)$$

其中,被解释变量是  $S_i$  和  $Se$  时,前两项取自然对数,  $Ris$  为创新空间二值虚拟变量,  $X$  为控制变量,  $u$  是随机误差项。若  $\gamma > 0$ ,意味着存在正向创新空间效应;若  $\gamma < 0$ ,意味着存在负向创新空间效应。

第二步,利用 Probit 模型构建处理方程:

$$D^* = \alpha + \delta Z + \varepsilon \quad (4)$$

如果  $D^* > 0$ ,  $Prob(Ris = 1 | Z) = \phi(\delta Z)$ , 则  $Ris = 1$ ; 如果  $D^* < 0$ ,  $Prob(Ris = 0 | Z) = 1 - \phi(\delta Z)$ , 则  $Ris = 0$ 。

(4)式主要用于分析潜在变量是否会影响创新空间,代入本文设置的变量后,选择方程如下:

$$D^* = \alpha + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \varepsilon \quad (5)$$

其中,  $Z$  是潜变量,干预效应模型假定  $u, \varepsilon$  两个随机误差项服从二元正态分布,且假定  $var(u) = \sigma^2$ ,  $var(\varepsilon) = 1$ ,  $cov(u, \varepsilon) = \rho\sigma^2$ ,  $\rho$  是两个随机误差项  $u$  与  $\varepsilon$  的相关系数。这里需要针对原假设进行似然检验。结果显示  $u$  与  $\varepsilon$  两个随机变量不存在共同的参数,回归方程与选择方程相互独立,OLS 回归是合适的。进一步地,列举回归方程中各变量的 Pearson 相关系数。结果显示,主要变量的相关系数在 0.3 以下,证明变量之间除 Gdp 指标,不存在明显的多重共线性问题,可以进行回归分析。

#### 四、实证研究与稳健性检验

##### (一) 基本回归结果

本文首先运用干预效应模型,考察平均意义上是否存在创新空间效应,即无论企业所有制形式、地理区域或者其他特征如何,所有的半导体企业是否均能从创新空间中获得经营增长和技术投入增加。其次,考虑除创新空间外,还考虑了企业主特征和企业特征对半导体企业经营增长的影响,即创新空间对中国半导体企业经营增长的影响程度存在异质性的问题。最后,引入所有制形式、地理区

域、发展阶段和战略类型与创新空间的交互项,通过系数来识别在创新空间环境下不同特征的企业营业收入、所有者权益和技术投入金额的变化程度,计量交互效应。

创新空间的企业数据作为处理组,而非创新空间的企业数据作为控制组。为了评估创新空间是否可以显著促进经营增长和技术投入,本文直接的做法是对比处理组与控制组在营业收入、所有者权益和技术投入金额方面的差异。表2结果显示,截至2019年第三季度财报数据,创新空间组企业所有者权益与营业收入分别高于非创新空间组22.42%和42.06%。创新空间组技术投入资本化和费用化金额分别高于非创新空间组189.60%和42.11%。企业主特征方面,创新空间组比非创新空间组的男性比例高出9%,教育程度高出17.62%,工科学科背景高出46.77%。企业特征层面,创新空间组比非创新空间组的融资负债率高出92.56%,国有控股率高出18%,经营年限高出17.80%。创新空间要素方面,创新空间组比非创新空间组企业的东部区域分布比例高出10.48%,大学生毕业人数高出17.14%,城镇化增长率少22.48%,碳排放吨数少0.27%,综合税负率高出56.90%,金融市场化率高出18.39%,政府效率高出126.98%,城市吸引外来人口率高出50.43%。

但是,上述结果证明了创新空间效应的存在,但不能说明半导体产业内的企业之间因不同特征而存在效应差异大小的问题。本文进一步研究企业主人口特征和企业特征对半导体企业经营增长和技术投入影响。企业主人口特征包括性别、教育程度和学科背景,企业特征包括所有制形式、融资负债和经营年限。

$Ris$  影响  $Se$  的基础回归方程为:

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Ls + \beta_2 Hr + \beta_3 Cd + \beta_4 Co + \beta_5 Tp + \beta_6 Fm + \beta_7 Ge + \beta_8 Le + u \quad (6)$$

在(6)式基础上,增加  $Cv$  对  $Se$  的作用,方程分别为:

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Ris + u \quad (7)$$

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Ris + u \quad (8)$$

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ris + u \quad (9)$$

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 Ris + u \quad (10)$$

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 To + \beta_6 Ris + u \quad (11)$$

$$Se = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 To + \beta_6 Bi + \beta_7 Ris + u \quad (12)$$

其中  $Ris$  表示创新空间要素,  $Se$  表示企业所有者权益数,  $Sex$  表示企业主性别,  $Edu$  表示教育程度,  $Eb$  表示学科背景,  $Ed$  表示融资负债,  $To$  表示所有制形式,  $Bi$  表示经营年限,回归分析结果如表3所示。

假说H1提出:创新空间促进中国半导体企业经营增长。(6)式显示  $Ris$  对  $Se$  的影响,其中  $Ls$ 、 $Co$  和  $Ge$  对  $Se$  影响不显著,  $Hr$ 、 $Cd$ 、 $Tp$ 、 $Fm$  和  $Le$  对  $Se$  影响显著,针对所有者权益,每万人毕业生增长0.04亿元,每万平方米房地产开发竣工面积减少0.095亿元,税负率增加1%减少3.597亿元,信贷规模与GDP占比每提高1%增加0.142亿元,城市吸引外来人口每万人增加所有者权益金额6.102亿元。(7)式显示  $Sex$  对  $Se$  影响不显著。(8)式显示  $Edu$  对  $Se$  效果显著为负,企业主学历每增加一个等级,所有者权益减少1.410亿元。(9)式显示  $Eb$  对  $Se$  系数显著为负,工科背景减少所有者权益4.254亿元。(10)式显示  $Ed$  对  $Se$  系数显著为正,每亿元融资负债增加所有者权益0.506亿元。(11)式显示  $To$  对  $Se$  影响不显著。(12)式显示  $Bi$  对  $Se$  系数显著为正,每增加一年经营年限,所有者权益增加0.407亿元。综

表2 主要变量及描述性统计

变量名称	创新空间组	非创新空间组	变量名称	创新空间组	非创新空间组
$Se$ (亿元)	28.937	23.636	$Si$ (亿元)	33.470	23.560
$Tii$ (亿元)	2.172	0.750	$Tr$ (亿元)	2.227	1.567
$Sex$ (%)	98.1	90	$Edu$ (等级)	2.509	2.133
$Eb$ (%)	63.6	43.333	$Ed$ (万亿元)	26.984	14.013
$To$ (%)	23.6	20	$Bi$ (年)	20.381	17.3
$Ls$ (类别)	2.909	2.633	$Hr$ (万人)	48.145	41.1
$Cd$ (万平米)	172.618	211.433	$Co$ (人均吨)	5.418	5.433
$Tp$ (%)	15.69	10	$Fm$ (%)	71.818	60.066
$Ge$ (个)	825.16	363.53	$Le$ (万人)	12.172	8.091

注:  $Se$ 、 $Si$ 、 $Tii$  和  $Tr$  为2004—2019年企业平均值。

上所述  $Ris$  对经营增长相关系数显著为正,创新空间能显著促进半导体企业所有者权益增长。

表3 经营增长 OLS 回归分析结果

因变量	Se (6)	Se (7)	Se (8)	Se (9)	Se (10)	Se (11)	Se (12)
<i>Cons</i>	-151.787 (-0.690)	-168.888 (-0.660)	-191.824 (-0.803)	-200.002 (-0.832)	-61.298 (-0.369)	-58.998 (-0.351)	-74.249 (-0.442)
<i>Ls</i>	5.262 (0.560)	5.214 (0.554)	5.639 (0.588)	5.219 (0.540)	1.472 (0.221)	1.770 (0.247)	1.997 (0.280)
<i>Hr</i>	0.040* (1.685)	0.109* (1.699)	0.126* (1.655)	0.164 (1.564)	0.042** (2.120)	0.043** (2.126)	0.032** (2.161)
<i>Cd</i>	-0.095* (-1.854)	-0.092* (-1.741)	-0.093* (-1.747)	-0.092* (-1.721)	-0.064* (-1.747)	-0.065* (-1.727)	-0.060* (-1.624)
<i>Co</i>	36.713 (1.007)	41.218 (1.082)	44.990 (1.103)	46.866 (1.141)	21.346 (0.753)	21.228 (0.743)	21.728 (0.764)
<i>Tp</i>	-3.597* (-1.643)	-2.379* (-1.755)	-2.374* (-1.748)	-1.888* (-1.775)	-0.027** (-2.012)	-0.010** (-2.04)	-0.015** (-2.037)
<i>Fm</i>	0.142* (1.751)	0.353* (1.755)	0.359* (1.686)	0.422* (1.787)	0.289* (1.785)	0.302* (1.781)	0.202* (1.751)
<i>Ge</i>	9.711 (0.177)	9.123 (0.473)	9.533 (0.490)	11.867 (0.597)	7.284 (0.533)	7.982 (0.533)	5.791 (0.386)
<i>Le</i>	6.102* (1.687)	4.025* (1.774)	3.955* (1.755)	3.322* (1.620)	3.740* (1.720)	3.534* (1.719)	3.725* (1.722)
<i>Sex</i>		7.732 (0.357)	8.034 (0.368)	8.072 (0.369)	1.533 (0.102)	1.722 (0.113)	2.413 (0.159)
<i>Edu</i>			-1.410* (-1.718)	-1.865* (-1.754)	-1.599* (-1.744)	-1.509* (-1.740)	-1.846* (-1.771)
<i>Eb</i>				-4.254* (-1.619)	-1.027* (-1.721)	-1.083* (-1.726)	-1.070* (-1.733)
<i>Ed</i>					0.506*** (8.975)	0.508*** (8.58)	0.495*** (8.266)
<i>To</i>						-0.777 (-1.118)	-0.878 (-1.347)
<i>Bi</i>							0.407* (1.724)
<i>Size</i>	954	954	954	954	954	954	954
$R^2$	0.522	0.525	0.530	0.537	0.766	0.766	0.773

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。

假说 H2 提出,创新空间对技术投入增长具有正向促进作用。本文以技术投入为被解释变量,以创新空间要素和控制变量为解释变量  $Ris$  影响  $Ti$  的基础回归方程为:

$$Ti = \beta_0 + \beta_1 Ls + \beta_2 Hr + \beta_3 Cd + \beta_4 Co + \beta_5 Tp + \beta_6 Fm + \beta_7 Ge + \beta_8 Le + u \quad (13)$$

为减少上市公司“股价波动”和“国有控股背景”对所有者权益的影响,本文使用  $Si$  作为  $Se$  的替代变量,进行稳健性检验。回归方程在(7)~(12)式基础上改写为:

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Ris + u \quad (14)$$

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Ris + u \quad (15)$$

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ris + u \quad (16)$$

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 Ris + u \quad (17)$$

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 To + \beta_6 Ris + u \quad (18)$$

$$Si = \beta_0 + \beta_1 Sex + \beta_2 Edu + \beta_3 Eb + \beta_4 Ed + \beta_5 To + \beta_6 Bi + \beta_7 Ris + u \quad (19)$$

其中  $Ris$  表示创新空间要素,  $Si$  表示营业收入,  $Ti$  表示技术投入, 包含费用化和资本化金额,  $Sex$  表示企业主性别,  $Edu$  表示教育程度,  $Eb$  表示学科背景,  $Ed$  表示融资负债,  $To$  表示所有者背景,  $Bi$  表示经营年限, 回归分析及稳健性检验结果如表 4 所示。

表 4 技术投入 OLS 回归分析及稳健性检验结果

因变量	$Ti$ (13)	$Si$ (14)	$Si$ (15)	$Si$ (16)	$Si$ (17)	$Si$ (18)	$Si$ (19)
$Cons$	-19.976 (-1.201)	-142.920 (-0.385)	-187.269 (-0.470)	-200.870 (-0.501)	75.108 (0.379)	86.692 (0.433)	63.9809 (0.322)
$Ls$	0.823 (1.170)	4.217 (0.268)	5.040 (0.315)	4.340 (0.269)	3.114 (0.392)	1.610 (0.189)	1.272 (0.151)
$Hr$	0.008* (1.618)	0.134* (1.693)	0.100* (1.621)	0.038* (1.679)	0.281** (1.766)	0.279** (2.116)	0.294** (2.121)
$Cd$	-0.006* (-1.789)	-0.105* (-1.811)	-0.107* (-1.720)	-0.106* (-1.778)	-0.050* (-1.739)	-0.049* (-1.710)	-0.043* (-1.628)
$Co$	4.351* (1.735)	33.785 (0.531)	41.078 (0.604)	44.198 (0.645)	6.579 (0.194)	7.173 (0.210)	6.427 (0.191)
$Tp$	-0.097* (-1.641)	-5.727* (-1.709)	-5.717* (-1.781)	-4.908* (-1.897)	-1.205** (-2.144)	-1.013** (-2.360)	-0.903** (-2.174)
$Fm$	0.016* (1.672)	0.246* (1.777)	0.258* (1.629)	0.362* (1.745)	0.097* (1.722)	0.162* (1.735)	0.014* (1.775)
$Ge$	0.844 (0.589)	0.113 (0.354)	0.678 (0.209)	4.559 (0.137)	4.558 (0.279)	1.047 (0.258)	4.308 (0.242)
$Le$	0.299* (1.770)	9.993* (1.753)	9.856* (1.712)	8.804* (1.685)	1.447* (1.732)	1.052* (1.723)	0.646* (1.744)
$Sex$		12.764 (0.354)	13.349 (0.367)	13.411 (0.367)	0.403 (0.220)	1.351 (0.174)	2.380 (0.132)
$Edu$			-2.727* (-1.731)	-3.483* (-1.739)	-3.410* (-1.778)	-2.957* (-1.764)	-3.459* (-1.783)
$Eb$				-7.075* (-1.617)	-0.655* (-1.711)	-0.937* (-1.764)	-0.680* (-1.786)
$Ed$					1.007*** (14.962)	1.017*** (14.422)	0.997*** (14.078)
$To$						-3.914 (-1.501)	-4.065 (-1.527)
$Bi$							0.607* (1.703)
$Size$	954	954	954	954	954	954	954
$R^2$	0.507	0.527	0.577	0.586	0.883	0.884	0.888

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。

从表 4 可知, (13) 式显示  $Ls$  和  $Ge$  对  $Ti$  作用不显著,  $Hr$ 、 $Cd$ 、 $Co$ 、 $Tp$ 、 $Fm$  和  $Le$  对  $Ti$  影响显著, 分别为: 每万人大学生毕业人数增加技术投入 0.008 亿元; 房地产开发企业每竣工 1 万平方米, 减少技术投入 0.006 亿元; 碳排放量每增加 1 吨, 增加技术投入 4.351 亿元; 综合税负率每增加 1% 技术投入减少 0.097 亿元; 城市每吸引 1 万人外来人口, 技术投入增加 0.299 亿元。(14) 式显示  $Sex$  对  $Si$  影响不显著。(15) 式显示  $Edu$  每增加一个等级,  $Si$  降低 2.727 亿元。(16) 式显示企业主工科背景减少营业收入 7.075 亿元。(17) 式显示企业融资负债每增加 1 亿元, 营业收入增加 1.007 亿元。(18) 式显示非国有控股企业营业收入比国有控股企业增加 3.914 亿元。(19) 式显示经营年限每增加一年, 营业收入增加 0.607 亿元。综上所述,  $Ris$  对  $Ti$  相关系数显著为正, 创新空间能显著促进技术投入, 假说 H2 得到验证。

最后, 引入交互项所有制形式 ( $Ris \times To$ )、地理区域 ( $Ris \times Le$ )、发展阶段 ( $Ris \times Bi$ ) 和战略类型 ( $Ris \times Edd$ ), 通过系数来识别在创新空间环境下不同特征的企业对  $Tr$ 、 $Tii$ 、 $Se$  和  $Si$  的影响程度, 即构建交互效应的两个自变量, 分别考察变化值, 证明异质性并计量交互效应。相关回归方程如下。



$Tr$  的交互项回归方程为:

$$Tr = \beta_0 + \beta_1(Ris \times To) + \beta_2(Ris \times Le) + \beta_3(Ris \times Bii) + \beta_4(Ris \times Edd) + \beta_i X + u \quad (20)$$

$Tii$  的交互项回归方程为:

$$Tii = \beta_0 + \beta_1(Ris \times To) + \beta_2(Ris \times Le) + \beta_3(Ris \times Bii) + \beta_4(Ris \times Edd) + \beta_i X + u \quad (21)$$

$Se$  的交互项回归方程为:

$$Se = \beta_0 + \beta_1(Ris \times To) + \beta_2(Ris \times Le) + \beta_3(Ris \times Bii) + \beta_4(Ris \times Edd) + \beta_i X + u \quad (22)$$

$Si$  的交互项回归方程为:

$$Si = \beta_0 + \beta_1(Ris \times To) + \beta_2(Ris \times Le) + \beta_3(Ris \times Bii) + \beta_4(Ris \times Edd) + \beta_i X + u \quad (23)$$

其中  $X$  为控制变量;  $Ris$  为创新空间,  $Gdp$  均值以下为 0 均值以上为 1;  $To$  为所有制形式, 非国有控股为 0, 国有控股为 1;  $Le$  为地理区域, 非东部区域为 0, 东部区域为 1;  $Bii$  为企业发展阶段, 经营年限低于平均值 13 年的为 0, 等于或大于平均值 13 年的为 1;  $Edd$  为战略类型, 融资负债低于平均值 16 亿元的为 0, 等于或大于平均值 16 亿元的为 1。检验结果如表 5 所示。

假设 H3 提出, 创新空间对不同特征的中国半导体企业经营增长和技术投入的影响程度具有异质性。表 5 结果显示: (1) 在经营增长方面, 创新空间环境下国有控股企业比非国有控股企业提高所有者权益 10.517 亿元, 提高营业收入 21.321 亿元; 成熟期企业比初创期企业促进所有者权益 9.998 亿元, 提高营业收入 20.448 亿元; 扩张型战略的企业比保守型企业增长所有者权益 33.212 亿元, 提高营业收入 54.482 亿元。显然, 不同特征的企业在应对创新空间环境时的方式应有所不同。(2) 在技术投入方面, 半导体企业所有制形式、发展阶段和战略类型指标对技术投入具有显著的正向作用。但是, 企业所处地理区域对半导体企业技术投入和经营增长不具有一致性。这与通常认为的东部区域相比于非东部区域更倾向于进行技术投入不同。然而, 这一结果有其合理性, 通过进一步分析非东部区域上市公司企业构成发现, 非东部区域半导体上市公司有 8 家, 占总体的 9.63%, 但非东部区域国有控股企业占总体的近 40%, 且所有者权益平均值为 28.15 亿元, 是总体平均值的 13.40 亿元的 2.1 倍。显然, 国有控股因素使得回归分析结果与其他一些文献结果不具有可比性<sup>[34]</sup>。本文在稳健性检验中已经通过  $Si$  替代  $Se$  剔除了这一因素的影响偏差。

### (二) 半导体产业创新空间的全球效应检验

为分析中国创新空间效应与普遍意义上的异质性, 本文依据世界银行和哈佛大学 Atlas 数据库, 收集 1995—2017 年半导体出口金额大于 1000 万美元的全球 51 个经济体数据。依据创新空间普遍的 GDP 划分标准, 将人均 GDP 平均值 27 379 美元以上的国家作为处理组, 平均值以下的国家作为对照组, 统计结果如表 6 所示。

表 5 创新空间效应影响的异质性检验结果

因变量	$Tr$ (20)	$Tii$ (21)	$Se$ (22)	$Si$ (23)
$Ris \times To$	1.096* (1.709)	2.103* (1.861)	10.517* (1.759)	21.321* (1.734)
$Ris \times Le$	-0.920 (-0.588)	-0.038 (-0.138)	-13.368 (-0.619)	-10.881 (-0.301)
$Ris \times Bii$	0.400* (1.874)	0.618* (1.671)	9.998* (1.886)	20.448* (1.888)
$Ris \times Edd$	1.955*** (3.994)	3.550*** (4.129)	33.212*** (5.262)	54.482*** (5.129)
Size	249	249	249	249
R <sup>2</sup>	0.505	0.523	0.543	0.573

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。

表 6 世界半导体创新空间效应主要变量

变量名称	处理组	对照组	变量名称	处理组	对照组
出口金额(亿美元)	564.911	451.154	人均 GDP(万美元)	4.845	1.007
亚洲国家(%)	30.432	25.000	比较优势度(Rac)	0.767	0.849
产品邻接度(PP)	0.775	0.816	经济复杂度(Eci)	1.328	0.667
教育程度(%)	99.864	94.389	城镇化增长率(%)	0.926	0.957
人均碳排放(吨)	9.850	5.224	税收政策(%)	17.634	16.217
金融市场化(%)	151.782	79.275	政府效率(天)	7.608	17.750
人居环境(万人)	621.217	-107.110			

数据来源: 根据世界银行数据库与哈佛大学 Atlas 数据库整理而得。

本文以出口金额为被解释变量,以创新空间要素和控制变量为解释变量,  $Ris$  影响  $Esi$  的基础回归方程为:

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Hr + \beta_2 Cd + \beta_3 Co + \beta_4 Tp + \beta_5 Fm + \beta_6 Ge + \beta_7 Le + u \quad (24)$$

在(24)式基础上,增加  $Cv$  对  $Esi$  的调节作用,方程分别为:

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Gdp + \beta_2 Ris + u \quad (25)$$

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Gdp + \beta_2 Ac + \beta_3 Ris + u \quad (26)$$

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Gdp + \beta_2 Ac + \beta_3 Rac + \beta_4 Ris + u \quad (27)$$

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Gdp + \beta_2 Ac + \beta_3 Rac + \beta_4 Pp + \beta_5 Ris + u \quad (28)$$

$$Esi = \beta_0 + \beta_1 Gdp + \beta_2 Ac + \beta_3 Rac + \beta_4 Pp + \beta_5 Eci + \beta_6 Ris + u \quad (29)$$

其中  $Ris$  表示创新空间要素,  $Esi$  表示半导体出口金额,  $Gdp$  表示人均国民收入,  $Ac$  表示亚洲国家类别,  $Rac$  表示比较优势度,  $Pp$  表示产品邻接度,  $Eci$  表示经济复杂度, 回归结果如表7所示。

表7 全球半导体产业创新空间效应

因变量	$Esi$ (24)	$Esi$ (25)	$Esi$ (26)	$Esi$ (27)	$Esi$ (28)	$Esi$ (29)
$Cons$	-221.64 (-0.830)	-337.535 (-1.253)	-389.037 (-1.407)	-493.591* (-1.926)	-6.066 (-0.023)	22.829 (0.882)
$Hr$	2.813* (1.815)	3.955* (1.818)	4.305* (1.824)	4.849* (1.865)	4.484** (2.007)	4.994** (2.096)
$Cd$	18.194 (1.015)	18.336 (1.085)	13.563 (0.762)	16.557 (1.011)	26.609** (1.862)	20.960* (1.847)
$Co$	-0.239 (-0.560)	2.502 (0.559)	2.123 (0.471)	3.916 (0.936)	7.381** (1.994)	6.887* (1.810)
$Tp$	-6.132*** (-2.665)	-5.471** (-2.397)	-4.325* (-1.741)	-3.350* (-1.737)	-3.482* (-1.760)	-3.394* (-1.704)
$Fm$	0.759*** (2.707)	0.972*** (3.232)	0.884*** (2.784)	0.734** (2.481)	0.294 (1.058)	0.248 (0.859)
$Ge$	0.449** (1.732)	0.051* (1.742)	0.168 (1.391)	0.192* (1.730)	0.019 (0.206)	0.167 (0.169)
$Le$	0.016 (0.944)	0.012 (0.743)	0.008 (0.491)	0.011 (0.709)	0.026* (1.825)	0.026* (1.821)
$Gdp$		0.001* (1.724)	0.001* (1.726)	0.001* (1.759)	0.001* (1.729)	0.001* (1.706)
$Ac$			39.092* (1.877)	-5.905 (0.135)	-25.504 (-0.674)	-19.972 (-0.611)
$Rac$				54.942*** (2.943)	55.175*** (3.441)	62.041*** (3.218)
$Pp$					-540.407*** (-3.902)	-621.215*** (-3.330)
$Eci$						-22.288 (0.652)
$Size$	1162	1162	1162	1162	1162	1162
$R^2$	0.563	0.602	0.611	0.696	0.793	0.796

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。

由表6可知,中国创新空间效应与全球存在共性。教育程度方面,回归系数显著为正,分别为0.032和4.994;税收政策方面,回归系数显著为负,分别为-0.015和-3.339;金融市场化方面,回归系数显著为正,分别为0.202和0.248;人居环境方面,回归系数显著为正,分别为3.725和0.026。这说明  $Hr$ 、 $Tp$ 、 $Fm$ 、 $Le$  对企业经营增长和半导体出口的促进作用显著为正。政府效率方面,中国与平均结果一致,均不具有显著影响。当然,中国创新空间效应也存在异质性。城镇化增长率方面,中国显著为负,但世界半导体平均意义显著为正,这说明中国的城镇化应当从注重房地产开发转向注重产业配套和

经济发展。绿色经济方面,中国碳排放对经营增长促进不显著,但平均意义显著为正,部分可能的解释是中国“十三五”规划提出产业转型,节能减排举措作用于经济发展可能有滞后效应。

### 五、结论与政策建议

创新空间对经济增长产生重要影响<sup>[35]</sup>。本文利用中国2004—2019年23个省份83家上市公司财务报表数据,采用干预效益模型和OLS回归分析方法对创新空间在促进经营增长方面、扩大技术投入方面以及创新空间效应的异质性方面进行研究。结果表明:创新空间的半导体上市公司更可能进行技术投入。该研究结果说明,企业在创新空间环境下将技术研发投入视为应对出口贸易受限和技术更新受限的行为,并承受政府和社会公众较高的创新预期,因此对政府的研发补助、税收优惠、费用加计扣除等政策更为敏感,行动也更符合期望;创新空间会放大技术投入对经营增长的正面影响。创新空间下的上市公司为获得诸如欧盟、东南亚等区域的出口份额,需要较高的技术领先地位,其承担半导体出口责任的行为更易被社会公众了解,有助于企业获得新的资源渠道,进一步改善经营增长,这为深入理解上市公司技术投入的动因和影响提供了一个新的研究视角。本文还验证了中国半导体产业的“波特假说”理论。本文检验了半导体市场竞争压力下,创新空间和技术投入对于经营增长的促进作用,进而丰富了创新空间与技术投入和经营增长相互作用的理论视角。

为促进中国和亚洲半导体经营增长,切实发挥创新空间的作用,本文对比中国与世界半导体创新空间效应,提出以下政策建议:(1)创新空间可能造成国内大部分非创新空间和创新空间内本土企业暂时的出口缩减,但随着知识溢出效应的发挥,从长期来看,可以提高整个社会的经济增长和福利水平。研究表明创新空间对半导体上市公司的营业收入和所有者权益有促进作用,并且国有控股企业、战略扩张型企业、经营年限较长企业的创新空间对经营增长的促进作用更大。这要求国家在创新空间的顶层制度设计上,进一步发挥政府引导作用,加大国有控股半导体企业的产业升级引领作用,缓解金融市场融资约束。(2)增加中国半导体产业技术创新投入,发挥技术投入对经营增长的促进作用。研究表明,无论在技术研发费用化阶段或者技术研发资本化阶段,技术投入对于经营增长的促进作用均较为显著。(3)创新空间具体要素投入方面,应加大教育和科研投入,降低企业税负率,缓解金融市场约束,提高城市人居环境。当然,中国创新空间效应的异质性也说明城镇化并非提高半导体产业发展的唯一途径,加强城市产业配套、减少碳排放和发展绿色经济已经为全球半导体产业增长的重要因素。

### 参考文献:

- [1] ADLER P S, KWON S W. Social capital: prospects for a new concept [J]. *The academy of management review* 2002 27 (1): 17-40.
- [2] 腾堂伟, 方文婷. 长三角城市群创新空间格局演化与机理 [J]. *经济地理* 2017(4): 66-75.
- [3] MIKHAYLOVA A A, MIKHAYLOV A S, SAVCHINA O V. Macroeconomic dataset for comparative studies on coastal and inland regions in innovation space of Russia [J]. *Data in brief* 2019 27: 1-20.
- [4] 王俊松, 颜燕, 胡曙虹. 中国城市技术创新能力的空间特征及影响因素——基于空间面板数据模型的研究 [J]. *地理科学* 2017(1): 11-18.
- [5] 方创琳, 马海涛, 王振波, 等. 中国创新型城市建设的综合评估与空间格局分异 [J]. *地理学报* 2014(4): 459-473.
- [6] 程中华, 刘军. 产业集聚、空间溢出与制造业创新——基于中国城市数据的空间计量分析 [J]. *山西财经大学学报*, 2015(4): 34-44.
- [7] 梅琳, 严静, 周唯, 等. 长江经济带城市创新水平的时空格局及影响因素研究 [J]. *华中师范大学学报(自然科学版)* 2019(5): 715-723.
- [8] 刘鹏, 张运峰. 产业集聚、FDI与城市创新能力——基于我国264个地级市数据的空间杜宾模型 [J]. *华东经济管理* 2017(5): 56-65.
- [9] 宋卫国, 朱迎春, 徐光耀, 等. 国家创新指数与国际同类评价量化比较 [J]. *中国科技论坛* 2014(7): 5-9+55.

- [10]胡立法. 产品空间结构下的产业升级: 中韩比较[J]. 世界经济研究 2015(3): 107 - 118 + 129.
- [11]林毅夫, 陈斌开. 发展战略、产业结构与收入分配[J]. 经济学(季刊) 2013, 12(4): 1109 - 1140.
- [12]李婧, 谭清美, 白俊红. 中国区域创新生产的空间计量分析——基于静态与动态空间面板模型的实证研究[J]. 管理世界 2010(7): 43 - 55 + 65.
- [13]余明桂, 范蕊, 钟慧洁. 中国产业政策与企业技术创新[J]. 中国工业经济 2016(12): 5 - 22.
- [14]赵增耀, 章小波, 沈能. 区域协同创新效率的多维溢出效应[J]. 中国工业经济 2015(1): 32 - 44.
- [15]纪玉俊, 李超. 创新驱动与产业升级——基于我国省际面板数据的空间计量检验[J]. 科学学研究 2015(11): 1651 - 1659.
- [16]刘林青, 黄起海, 闫志山. 国家空间里的能力加值比赛——基于产业国际竞争力的结构观[J]. 中国工业经济 2013(4): 17 - 29.
- [17]余泳泽, 刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应——创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J]. 管理世界 2013(7): 6 - 20 + 70 + 187.
- [18]谢家智, 刘思亚, 李后建. 政治关联、融资约束与企业研发投入[J]. 财经研究 2014(8): 81 - 93.
- [19]吕拉昌, 李勇. 基于城市创新职能的中国创新城市空间体系[J]. 地理学报 2010(2): 177 - 190.
- [20]CARLSSON B. Internationalization of innovation systems: a survey of the literature[J]. Research policy 2006, 35(1): 56 - 67.
- [21]BERCOVITZ J E L, FELDMAN M P. Fishing upstream: firm innovation strategy and university research alliances[J]. Research policy 2007, 36(7): 930 - 948.
- [22]白俊红, 蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究 2015(7): 174 - 187.
- [23]FRIEDMAN J H. Greedy function approximation: a gradient boosting machine[J]. The annals of statistics, 2001, 29(5): 1189 - 1232.
- [24]白俊红, 江可申, 李婧. 中国地区研发创新的相对效率与全要素生产率增长分解[J]. 数量经济技术经济研究 2009(3): 139 - 151.
- [25]韩玉雄, 李怀祖. 关于中国知识产权保护水平的定量分析[J]. 科学学研究 2015(3): 377 - 382.
- [26]孙早, 宋炜. 企业 R&D 投入对产业创新绩效的影响——来自中国制造业的经验证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2012(4): 49 - 63 + 122.
- [27]CASSIMAN B, VEUGELERS R. In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition[J]. Management science 2006, 52(1): 68 - 82.
- [28]钱晓烨, 迟巍, 黎波. 人力资本对我国区域创新及经济增长的影响——基于空间计量的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究 2010(4): 107 - 121.
- [29]LANDRY R, AMARA N, LAMARI M. Does social capital determine innovation? To what extent? [J]. Technological forecasting and social change 2002, 69(7): 681 - 701.
- [30]KATILA R, AHUJA G. Something old, something new: a longitudinal study of search behavior and new product introduction [J]. Academy of management journal 2002, 45(6): 1183 - 1194.
- [31]SHAN D. Research of the construction of regional innovation capability evaluation system: based on indicator analysis of Hangzhou and Ningbo[J]. Procedia engineering 2017, 174(2): 1244 - 1251.
- [32]ISAKSEN A, TRIPPL M. Innovation in space: the mosaic of regional innovation patterns[J]. Oxford review of economic policy, 2017, 33(1): 122 - 140.
- [33]CHEN H, YOON S S. Government efficiency and enterprise innovation—evidence from China[J]. Asian journal of technology innovation 2019, 27(1): 280 - 300 + 194 - 195.
- [34]苗文龙, 何德旭, 周潮. 企业创新行为差异与政府技术创新支出效应[J]. 经济研究 2019(1): 85 - 99.
- [35]HUANG Y L, INTARAKUMNERD P. Alternative technological learning paths of Taiwanese firms[J]. Asian journal of technology innovation 2019, 27(3): 301 - 314.

(责任编辑: 杨青龙; 英文校对: 葛秋颖)

(下转第 44 页)

## Industrial Linkage and Spatial Spillover Effects under Regional Integration of Yangtze River Delta

YE Zuoyi ,JIANG Qianwen

( International Business School , Shanghai University of International Business and Economics , Shanghai 201620 , China)

**Abstract:** How to promote high-quality integration development of Yangtze River Delta is the main challenge of China's regional integration development. Analysis from spatial and industrial point of view should be a necessary method to analyze the integration development of Yangtze River Delta. Using interregional input and output table of 31 provinces , city and regions of China in 2012 and multi-regional input and output model , from region to industry , this paper makes a comparative analysis of multiplier effect , spillover effect , self-feedback effect and mutual feedback effect of the Yangtze River Delta. Results show that current economic development in the Yangtze River Delta mainly depends on driving force generated by the secondary industry , and regional industrial correlation is weak. Results of refining to regional industries are as follows. Firstly , Shanghai has played a leading role in the Yangtze River Delta , but the leading role is not significant. Secondly , Jiangsu and Zhejiang promote economic development of the region in the industrial field , but the role of external radiation is insufficient. Thirdly , as an underdeveloped region , Anhui's agricultural multiplier effect is higher , but other resource factors flow out Anhui and cannot be effectively gathered within the region. Finally , according to the conclusion of the study , from advantages of regional industry , the paper provides relevant policy suggestions for regional development and promotion of high-quality development of the Yangtze River Delta integration.

**Key words:** Yangtze river delta; multi-regional input-output model; multiplier effect; spillover effect; feedback effect

( 上接第 22 页)

## Regional Innovation Space and Semiconductor Industry Growth: Evidence from China

WANG Xiaolong

( School of Accounting , Wuxi Taihu University , Wuxi 214064 , China)

**Abstract:** Aiming at the problem of innovation space promoting industrial growth , based on the theory of innovation space elements , the paper uses intervention effect model and grouping data test , based on the financial statement data of China's semiconductor listed companies and the World Bank's semiconductor export data of 51 economies from 2004 to 2019 , constructs an analysis framework of the effect of innovation space elements on the operation and growth of semiconductor industry. The empirical results show that the innovation space has a positive effect on semiconductor technology investment and business growth , and the education background of enterprise owners' engineering or engineer background inhibit the industrial operation growth; the group test results show that the interaction effect between innovation space and state-owned holding , mature and expanding strategic enterprises is significantly positive , which jointly promotes the technology investment and enterprises of semiconductor product development. It is found that the improvement of education , the reduction of tax burden , the promotion of financial marketization and the improvement of living environment can promote the growth of semiconductor industry. The government should pay attention to the promotion of industry supporting and energy conservation and emission reduction on the growth of semiconductor industry.

**Key words:** regional innovation space; semiconductor industry growth; grouping OLS test