

DOI: 10.19361/j.er.2026.04.05

# 大国数智化与后发区域投资逆虹吸效应

罗富政 欧阳晓 李祺欣\*

**摘要:** 作为典型的发展中大国,中国的后发区域在资本配置中处于比较劣势地位,强化投资逆虹吸效应成为亟需解决的关键问题。而数智化可以在投资成本-效益理论框架下强化后发区域投资逆虹吸效应。理论和实证分析的结果显示:(1)数智化显著强化了后发区域投资逆虹吸效应。(2)数智化通过“降成本”(降低风险成本和交易成本)和“增效益”(提升投资收益、区域创新、人力资本)双重机制强化后发区域投资逆虹吸效应。(3)税收征管强度与政府运行效率的提升能够强化数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用。(4)数智化对劳动密集型行业投资逆虹吸效应的作用更强,知识和技术密集型行业次之;数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用在东部地区更强,其次分别是西部地区、中部地区;在市场化程度相对较低地区,数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用更强。本文为推动区域平衡发展提供了启示。

**关键词:** 发展中大国;数智化;投资逆虹吸效应;后发区域

**中图分类号:** F283;F061.5

## 一、引言与文献综述

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》指出,我国发展不平衡不充分问题仍然突出。而发展的不平衡首先体现在区域间的不平衡,特别是先发区域与后发区域之间的不平衡。先发区域与后发区域间不平衡的形成与中国的国情特征密切相关。中国是典型的发展中大国,同时兼具规模特征和发展特征(欧阳晓,2019)。其中,规模特征表现为大规模人口、国土与市场及其区位异质性;发展特征表现为政府机制与市场机制作用下经济发展阶段性及其多元结构。规模特征形成了发展中大国内部区域间资源配置的初始禀赋不平衡。发展特征形成了发展中大国内部区域间资源配置的动态演化不平衡。改革开放以来,在初始禀赋与动态演化双重不平衡的共同作用下,中国先发区域对后发区域的投资虹吸效应逐步凸显。这进一步加剧了先发区域与后发区域间发展不平衡,特别是资本要素

\* 罗富政,湖南师范大学商学院,邮政编码:410081,电子邮箱:luofuzheng@hunnu.edu.cn;欧阳晓(通讯作者),浙江大学经济学院,邮政编码:310030,电子邮箱:ouyangyao@zju.edu.cn;李祺欣,湖南师范大学商学院,邮政编码:410081,电子邮箱:liqixin0107@163.com。

本文得到国家社会科学基金一般项目“共同富裕视角下双向协同效应推动先发与后发区域平衡发展的机制优化研究”(23BJL107)、国家社会科学基金重点项目“大国效应、内生能力与新发展阶段经济转型机制研究”(22AJL001)的资助。感谢匿名审稿专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

配置的严重失衡。在此背景下,如何强化后发区域对先发区域的投资逆虹吸效应成为亟需研究的重要问题。

逆虹吸效应是虹吸效应的反方向作用。虹吸效应是指先发区域对后发区域要素资源的吸引和集聚机制(柳卸林等,2022)。逆虹吸效应则表现为先发区域的要素资源向后发区域的反方向配置。在资本要素空间配置格局中,虹吸效应与逆虹吸效应是同时存在的。投资逆虹吸效应的形成是政府机制与市场机制共同作用的结果。政府机制主要表现为后发区域地方政府的引资政策等(陈强远等,2023),市场机制主要表现为对先发区域资本要素市场化扩散效应的承接(罗富政、罗能生,2023)。然而,后发区域在强化投资逆虹吸效应中普遍面临政府机制作用较弱、市场机制扭曲失灵的问题。那么,何种方式在强化后发区域投资逆虹吸效应方面更具比较优势呢?数智时代的到来为我们回答这一问题提供了一个潜在方案。

随着大数据与人工智能等技术的发展与应用,数字化和智能化快速发展。“十五五”规划纲要明确提出深入推进数字中国建设,提升数智化发展水平。数智化成为社会各界关注的焦点。数智化是数字化发展到人工智能更高阶段的产物(Kahin and Brynjolfsson,2000),是数字化和智能化的融合。围绕数智化主题,学界主要有两条研究线索:一是数智化的多维经济效应,重点关注数智化在宏观经济转型(任保平、王昕,2024)、中观产业升级(郭家琛等,2025)、微观企业决策(陈剑、刘运辉,2021)等方面的作用。二是不同视角下影响数智化发展的主要因素,包括资源配置主体视角下政府驱动、市场机制及主体互动的影响(孙小强等,2024),以及外部环境视角下不确定性冲击、国家战略以及行业异质性等的影响(Bjorkdahl,2020)。

关于后发区域的投资逆虹吸效应,相关研究主要聚焦于政府机制主导的政策手段,如税收优惠(柳光强,2016)、财政补贴(牛英杰等,2024)、公共项目(余壮雄、杨扬,2014)、营商环境(张柳钦等,2023)等。这些政策手段虽然可以在短期内通过“降成本”增加投资者利润空间吸引投资进入,但也会引发市场扭曲与寻租行为从而导致资源配置效率低下,具有不可持续性。数智化同样具有“降成本”能力,可以通过降低投资进入后发区域的风险成本和交易成本以强化投资逆虹吸效应。此外,数智化还能够通过“增效益”方式强化后发区域投资逆虹吸效应。但关于数智化驱动投资效益提升,学界尚缺乏系统性研究。相关研究主要关注三方面:一是驱动投资收益增长,包括投资效率提升、传统资本抑制等(刘洋等,2023);二是驱动创新能力提升,包括全要素生产率改善、知识溢出效应等(李健斌、周浩,2025);三是人力资本的升级与跃迁(汪旭晖、席浩男,2025)等。数智化能够通过“降成本”和“增效益”双重路径使得跨区域投资的方式、效率与方向均发生显著变化(刘秉镰等,2025)。

基于发展中大国国情特征视角,本文构建投资成本-效益理论框架,系统梳理数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用机理。进而,利用城市-行业-年份的三维面板数据,实证分析数智化对后发区域投资逆虹吸效应的影响,并量化检验数智化的“降成本”与“增效益”渠道机制。此外,本文通过调节效应分析讨论如何提升数智化对投资逆虹吸效应的强化作用,通过异质性分析讨论数智化对投资逆虹吸效应的强化作用存在怎样的条件差异性。上述研究可以为发展中大国后发区域利用数智化契机强化投资逆虹吸效应提供启示。

本文的研究贡献包括:第一,基于发展中大国国情特征,在投资成本-效益理论框架下,从数智化视角系统梳理后发区域投资逆虹吸效应的强化机制。第二,在数智化强化投资逆虹吸效应的策略设计方面,阐释税收征管强度与政府运行效率的调节效应,并探讨不同行

业、区位、市场结构的异质性效应。第三,利用中国 2011—2021 年 A 股上市公司的异地投资数据,遵循从“微观”到“宏观”的思路,形成了城市-行业-年份三维面板数据,从而在城市对  $(i, j)$  样本结构中计量分析后发区域  $j$  的数智化发展对  $i \rightarrow j$  投资逆虹吸效应的影响。

## 二、理论分析与研究假说

### (一) 发展中大国特征下数智化对投资逆虹吸效应的作用逻辑

投资虹吸效应的形成源自于先发区域与后发区域间的发展不平衡。而中国区域发展不平衡空间格局是在发展中大国国情特征下形成的(罗富政等,2025)。作为典型的发展中大国,中国的区域发展同时具备“大国”的规模特征与“发展中”的发展特征。“大国”的规模特征体现在大体量的人口、国土与市场规模及其分布的区位异质性,这形成了区域间资源配置初始禀赋的不平衡。“发展中”的发展特征则体现在政府机制与市场机制共同作用下经济发展的动态趋势阶段性与空间格局多元性(欧阳晓,2023),这驱动了区域间资源配置动态演化的不平衡。改革开放以来,在初始禀赋与动态演化双重不平衡的共同作用下,中国先发区域对后发区域的投资虹吸效应不断凸显。这又进一步加剧了先发区域与后发区域间的发展不平衡,使得后发区域在资本要素配置中处于具有马太效应的比较劣势地位。为此,强化后发区域对先发区域的投资逆虹吸效应成为当前迫切需要解决的关键问题。

逆虹吸效应是相对于虹吸效应而言的,是指先发区域要素资源向后发区域反向流动和配置的现象。投资的虹吸效应与逆虹吸效应是同时存在的。投资逆虹吸效应的形成是政府机制与市场机制共同作用的结果。政府机制具有主动性(罗富政,2020),主要依靠地方政府的引资政策形成本区域内的资本要素集聚,引资政策类型包括财税支持、公共投资与营商环境等。市场机制具有自发性,主要依托要素相对价格均等化机制、产业链与创新链区际衔接机制、市场竞争机制等路径承接先发区域资本要素的市场化扩散效应。政府机制与市场机制均试图通过在后发区域降低投资成本或提升投资效益的方式形成投资逆虹吸效应。然而,后发区域普遍处于比较劣势地位:(1)投资成本高。信息不充分和不对称引致的逆向选择和道德风险等问题导致投资进入后发区域的风险成本和交易成本较高,特别是在事前评估投资项目合理性和事后监督管理方面面临风险。(2)投资效益低。囿于区位条件、要素效益、基础设施等因素的复合作用,后发区域投资效益普遍相对较低,这是抑制投资进入后发区域的主因。在市场机制失灵的情境下,为应对资本配置的劣势地位,后发区域地方政府会通过加强引资政策力度的方式强化政府干预。而过度的政府干预往往会导致市场内生性扭曲或市场寻租行为,带来较低的资源配置效率。为此,后发区域亟需发掘新的方式强化本区域的投资逆虹吸效应。

在数字经济发展进程中,以人工智能为核心驱动力的智能经济逐步与之融合,形成数智化的学术概念(郭家琛等,2025)。随着数智化的发展,信息的生成、传播和利用效率不断提升,企业投资决策的信息使用能力也得到提高。这使得数智化成为强化后发区域投资逆虹吸效应的新契机。数智化在“降成本”和“增效益”方面具有比较优势,能够对区际资本要素配置优化形成帕累托改进。一方面,依托数字化平台和智能化技术,市场主体在进行投资决策时能够充分利用信息势能。数智技术通过重构信息采集、信息处理、信息共享、信息利用的链条,使信息更接近“完全信息”的理想状态。这可以降低投资进入后发区域的风险和交易成本,从而强化投资逆虹吸效应。另一方面,数智化发展通过算法革命驱动的技术赋能、



数据要素驱动的要害重构、数字平台驱动的产业生态,推动后发区域的投资收益增长、创新能力跃迁、人力资本升级,从而强化投资逆虹吸效应。基于此,本文提出:

假说1:数智化能够强化后发区域的投资逆虹吸效应。

## (二)数智化强化投资逆虹吸效应的中介机制

### 1.数智化强化投资逆虹吸效应的“降成本”机制

(1)风险成本降低机制。投资风险成本并非实际发生的支出,而是一种机会成本,表现为投资者愿意付出的、因不确定性而可能损失的成本(李楠等,2024)。由于后发区域生产性服务业发展相对滞后,加之数据沉淀少、市场透明度低,投资进入后发区域的风险成本相对较高。而数智化能够拓宽数据来源渠道、提升信息收集效率、提供智能化决策支持,帮助投资者获取更加透明和全面的市场运行信息和政策调整信息,并在投资决策中减少因信息不对称导致的投资风险。具体而言:第一,降低市场运行风险成本。在动态的市场环境中,产品偏好会不断变化,投资者面临市场不可预测性。数智化有助于投资者获取精准的市场供需信息,并迅速对市场信号做出反应。第二,降低政策调整风险成本。数智化能够帮助投资者实时收集和分析经济政策并进行前瞻性风险预警,从而迅速感知政策环境变化趋势,制定更加灵活的应对策略以减少因政策变动带来的不确定性风险。

(2)交易成本降低机制。投资交易成本包括市场性交易成本和制度性交易成本。市场性交易成本是指在投资过程中由沟通、协商等带来的谈判和签约成本,以及信息不对称导致的额外搜寻验证费用与“冰山”成本(许雯雯、刘梦雅,2025)。制度性交易成本是指地方保护主义和区际市场分割导致的成本提升,以及企业遵循当地法律法规、税费和行业标准等制度安排所产生的一系列费用(田彬彬等,2024)。一方面,数智化技术融入市场性交易各个环节,能够降低搜寻、谈判与契约缔结成本,可以减少交易过程中的时间成本和资源浪费,从而降低市场性交易成本,并削弱投资进入障碍。另一方面,数智化能够通过制度化数据整合与政策性信息挖掘,弱化行政壁垒和区域分割带来的地域限制,从而降低制度性壁垒引起的交易成本。同时,数智化可以弱化区域间的非正式制度壁垒,降低因不适应非正式制度安排而产生的交易成本。

### 2.数智化强化投资逆虹吸效应的“增效益”机制

投资收益是市场主体通过投资活动获得的直接经济回报。投资者一般将投资收益作为短期目标,而将投资效益作为长期导向。投资效益需要关注投资的长期价值和潜在动能。人力资本升级是形成投资长期价值的基础,区域创新能力是形成投资潜在动能的核心。

(1)投资收益增长机制。提升后发区域投资收益是强化投资逆虹吸效应的主要路径,而数智化能够通过两方面提升投资收益:一是在供给端,数智化不仅能够提高企业生产效率、降低边际成本、提升边际收益,还可以通过创新商业模式、构建新业态和拓展市场边界,提高资本的增值潜力。二是在需求端,数智化能够通过大数据分析和算法优化,更有效地实现资源供需匹配并提高资源利用效率,优化价格信号机制、市场竞争机制、供求关系机制,从而强化后发区域生产要素的低成本优势,并驱动投资收益抬升。

(2)区域创新提升机制。数智化能够提升创新资源配置效率从而增强区域创新能力。首先,数智化通过引入新一代信息技术对传统产业进行升级改造,在企业和产业层面提升创新能力。其次,传统金融体系相对低效,无法提供有效的创新风险分散渠道。而数智化可以减轻市场主体在创新过程中遭遇的外部融资限制。最后,随着数字基础设施的不断完善,创

新资源配置与创新主体互动的模式逐渐走向数字化和智能化。这使得创新主体之间互动效率更高,强化了后发区域对创新扩散效应和技术溢出效应的承接能力。

(3)人力资本升级机制。数智化对人力资本升级的驱动作用包括替代效应和互动效应两方面,前者表现为数智化通过提升高技能劳动需求驱动人力资本升级,后者表现为人力资本结构与产业结构的互动性抬升(艾阳等,2024)。人力资本升级则通过扩大高级人力资本供给规模和强化人力资本正外部性效应,在创新链和产业链渠道形成投资逆虹吸效应。

基于上述分析,本文提出:

假说2:在投资成本-效益的理论框架下,数智化能够通过“降成本”和“增效益”双重机制强化后发区域的投资逆虹吸效应。

(三)数智化强化投资逆虹吸效应的调节机制

作为企业治理的一种外部机制,政府部门会对企业投资决策产生重要影响。本文系统梳理税收征管强度与政府运行效率对数智化作用的调节效应,以探讨有为政府的作用。

1.税收征管强度的调节机制

税收征管强度是指税务机关在税收征收管理过程中,对税收法律法规的执行力度和监管程度。税收征管强度的高低直接影响税收的征收效率和公平性,以及纳税人对税收制度的遵从度。税收征管强度正向调节数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用。首先,税收征管强度提升能够约束不规范的税收策略与不合理的政府收费,市场主体无需通过“寻租”等行为获取政策支持,投资环境更具公平性,市场内生型经济扭曲受到抑制,从而优化数智化的作用条件。其次,以税收优惠为主导的引资模式会诱导市场主体作出偏离市场导向的投资决策,转而追求政策红利,导致资源流向效率低下领域。而税收征管强度提升能够降低这些非理性行为对数智化作用的干扰。最后,税收征管强度提升完善了企业相关信息数据,使得市场主体能够通过数智化精准识别企业发展情况,从而优化投资决策的导向与效率。这也促使数智化驱动的投资逆虹吸效应由“数量扩张”向“结构优化”转变。

2.政府运行效率的调节机制

政府运行效率是指政府部门在执行公共事务、实现政策目标过程中,通过流程优化、资源整合、技术赋能与管理优化,实现政府治理效能的帕累托改进。在政府运行效率较高的区域,政府部门能够利用数智化技术简化审批流程、提高政务服务效率,从而改善投资环境、降低投资运营成本,增强对投资者的吸引力。特别是,以政务电子化为主要形式的现代化政府运行效率提升,使得政府部门可以利用数字化平台发布政策信息、市场动态和投资机会,提高信息的透明度和可获取性,降低投资进入的风险成本和交易成本。同时,政府运行效率提升使得数智化融入产业发展的程度更高从而提升投资收益,并通过优化创新资源配置和增加教育培训以强化数智化对区域创新能力和人力资本水平提高的正向作用。

基于上述分析,本文提出:

假说3:税收征管强度和政府运行效率的提升强化了数智化驱动的后发区域投资逆虹吸效应。

三、研究设计

(一)模型设定

为验证数智化对后发区域投资逆虹吸效应的影响,本文构建如下计量模型:

$$capital_{i,j,t} = \beta_0 + \beta_1 digint_{j,h,t} + \sum \theta_k control_k + \tau_j + \mu_t + \lambda_h + \varepsilon_{j,h,t} \quad (1)$$

(1)式中:\$(i, j)\$为城市\$i\$和\$j\$组成的城市对,且城市\$j\$的人均GDP低于城市\$i\$。\$capital\_{i,j,t}\$为后发区域的投资逆虹吸效应,即\$t\$年份城市\$i\$对城市\$j\$的投资进入情况;\$\beta\_0\$为常数项;\$digint\_{j,h,t}\$为\$j\$城市\$h\$行业\$t\$年份的数智化指数,\$\beta\_1\$为估计系数;\$control\_k\$为第\$k\$个控制变量,\$\theta\_k\$为估计系数;\$\tau\_j\$为城市固定效应,\$\mu\_t\$为年份固定效应,\$\lambda\_h\$为行业固定效应,\$\varepsilon\_{j,h,t}\$为随机扰动项。

## (二)变量设定

### 1.投资逆虹吸效应:后发区域投资进入(\$capital\_{i \rightarrow j}\$)

\$capital\_{i \rightarrow j}\$表示城市对\$i\$中人均GDP较高城市\$i\$对人均GDP较低城市\$j\$的投资情况,借鉴孙伟增等(2024),本文采用2011—2021年所有A股上市公司设立子公司投资数据进行测算。结合研究需要,对国外子公司样本、港澳台地区子公司样本、难以识别区分的注册地为县级的子公司样本进行剔除,得到427724条异地投资数据。进而整理子公司的地址信息和设立时间,获得城市对-年份层面的面板数据。投资数据包括注册资本数量和投资次数两类,本文采用投资次数刻画后发区域的投资进入情况。究其原因:其一,投资次数可以反映后发区域的投资进入频率,而注册资本数量仅能反映量级无法刻画频率;其二,注册资本数量与投资合作模式密切相关,注册资本额度并不全部来源于母公司,无法全面刻画投资规模。

### 2.数智化(\$digint\_j\$)

\$digint\_j\$表示后发区域城市\$j\$的数智化指数。本文借鉴张云和柏培文(2023)的方法设计数智化的衡量指标。首先,分别构建城市-年份维度的数字化指标(\$dig\$)和行业-年份维度的智能化指标(\$int\$)。借鉴赵涛等(2020),数字化指标体系包括互联网普及率(百人中互联网宽带接入用户数)、互联网相关从业人员数(信息传输、计算机服务和软件业从业人员占城镇单位从业人员比重)、互联网相关产出(人均电信业务总量)、移动互联网用户数(百人中移动电话用户数)、数字普惠金融发展(北京大学数字金融研究中心和蚂蚁金服集团共同编制的中国数字普惠金融指数)。借鉴张云和柏培文(2023),智能化指标体系包括人工智能(人工智能产业专利授权数)、5G(5G产业专利授权数)、区块链(区块链产业专利授权数)三个方面。其次,采用熵值法分别测算数字化指标和智能化指标。最后,利用\$dig \times int\$得到城市-行业-年份的数智化指数。

### 3.控制变量

投资决策往往受到投资进入地的要素禀赋、密度特征、发展进程、市场规模的影响。为排除这些因素的干扰,本文选取一系列控制变量:(1)要素禀赋方面使用后发区域就业人数(\$lab\$)指标,以\$j\$城市\$h\$行业城镇单位就业人数(万人)表示。(2)密度特征方面使用后发区域经济密度和人口密度指标,其中经济密度(\$ued\$)以\$j\$城市地区生产总值与行政区域土地面积之比衡量;人口密度(\$upd\$)以\$j\$城市地区常住人口与行政区域土地面积之比衡量。(3)发展进程方面使用后发区域城镇化(\$urb\$)指标,以\$j\$城市城镇常住人口与总常住人口之比衡量。(4)市场规模方面使用后发区域市场规模(\$mar\$)指标,以\$j\$城市社会消费零售总额与地区生产总值之比衡量。

## (三)数据说明与描述性统计

本文使用的省份和地级市相关数据来源于《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》及各省市统计年鉴。数智化数据来源于企研·中国社科大数据平台的热点专题数据库。投资数据来源于CSMAR国泰安经济金融研究数据库、Wind数据库。部分指标缺失数据利用统计

年鉴数据进行插值填充,最终得到 2011—2021 年 18 个国民经济行业门类 22578 个城市对组成的 4470444 个样本。本文在实证分析中对除投资次数外的所有变量进行标准化处理。主要变量描述性统计如表 1 所示。

| 表 1 主要变量的描述性统计 |                             |         |        |        |        |          |
|----------------|-----------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|
| 变量             | 符号                          | 观测值     | 平均值    | 标准差    | 最小值    | 最大值      |
| 后发区域投资进入       | $capital_{i \rightarrow j}$ | 4470444 | 0.6701 | 5.5362 | 0      | 432      |
| 后发区域数智化        | $digint_j$                  | 4470444 | 0.0214 | 0.0563 | 0.0000 | 0.7407   |
| 后发区域就业人数       | $lab_j$                     | 4470444 | 2.1281 | 5.6253 | 0.0008 | 219.4300 |
| 后发区域人口密度       | $upd_j$                     | 4470444 | 5.6400 | 0.7583 | 1.3737 | 7.8816   |
| 后发区域经济密度       | $ued_j$                     | 4470444 | 0.1646 | 0.1875 | 0.0092 | 6.8152   |
| 后发区域城镇化        | $urb_j$                     | 4470444 | 0.5692 | 0.1556 | 0.1806 | 1.0000   |
| 后发区域市场规模       | $mar_j$                     | 4470444 | 0.3817 | 0.1158 | 0.0264 | 1.0126   |

四、实证结果分析

(一) 基准回归分析

由于被解释变量是计数变量,本文采用高维固定效应面板泊松伪最大似然估计作为回归基准模型。表 2 报告了数智化对后发区域投资逆虹吸效应的回归结果。本文通过逐步引入控制变量的方式以检验回归结果的可靠性,并在回归中对城市、行业、年份固定效应进行控制。由于核心解释变量具有行业层面特征,本文将标准误聚类到行业层面。结果显示, $digint_j$ 的估计系数均在 1%的显著性水平上为正,表明数智化对后发区域投资逆虹吸效应具有显著正向作用。在逐步引入控制变量后,数智化的正向作用依然显著。可知,后发区域地方政府应积极加快推动数智化建设,为优化地区招商引资注入新动能。

| 表 2 基准回归结果            |                             |                        |                        |                        |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 变量                    | $capital_{i \rightarrow j}$ |                        |                        |                        |
|                       | (1)                         | (2)                    | (3)                    | (4)                    |
| $digint_j$            | 0.0025 ***<br>(0.0003)      | 0.0026 ***<br>(0.0004) | 0.0018 ***<br>(0.0003) | 0.0019 ***<br>(0.0003) |
| $lab_j$               |                             | -0.0002<br>(0.0003)    | -0.0003<br>(0.0004)    | -0.0003<br>(0.0004)    |
| $upd_j$               |                             |                        | 0.0308 ***<br>(0.0000) | 0.0312 ***<br>(0.0000) |
| $ued_j$               |                             |                        | 0.0074 ***<br>(0.0001) | 0.0075 ***<br>(0.0001) |
| $urb_j$               |                             |                        |                        | 0.0011<br>(0.0010)     |
| $mar_j$               |                             |                        |                        | 0.0048 ***<br>(0.0001) |
| 常数项                   | 1.2771 ***<br>(0.0001)      | 1.2773 ***<br>(0.0004) | 1.2284 ***<br>(0.0003) | 1.2264 ***<br>(0.0003) |
| 城市固定效应                | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 行业固定效应                | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 年份固定效应                | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 样本量                   | 4459698                     | 4459698                | 4459698                | 4459698                |
| Pseudo-R <sup>2</sup> | 0.4971                      | 0.4971                 | 0.4971                 | 0.4971                 |

注：\*\*\*、\*\*和\* 分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平,下表同。



## (二) 稳健性检验及内生性处理<sup>①</sup>

为进一步检验基准结论的可靠性,本文进行了 6 项稳健性检验:一是以不考虑计数变量特征的高维固定效应回归(REGHDFE)为回归基准模型;二是投资逆虹吸效应再度量(注册资本数量);三是固定效应强化;四是剔除样本数据异常值;五是剔除特殊行业样本;六是更换样本时间区间。结果显示,数智化显著强化后发区域的投资逆虹吸效应,验证了基准回归结果的稳健性。

数智化能够强化后发区域投资进入,而投资进入也可能为后发区域数智化发展提供资金支持。这种互为因果导致的内生性可能使基准回归存在有偏的问题。为此,本文采用工具变量法缓解内生性问题。估计结果表明,在缓解内生性问题后,数智化对后发区域投资逆虹吸效应的影响依然显著为正。

## 五、中介机制检验:投资成本-效益理论框架

### (一) 数智化强化后发区域投资逆虹吸效应的“降成本”机制检验

投资风险成本( $rc_j$ )。聂辉华等(2020)采用上市公司年报文本中的经济政策不确定性句子中的不确定性词语数量占文本总词语数量的比例衡量企业对政策不确定性感知程度。本文以均值的形式将各上市公司所在行业的经济政策不确定性句子中的不确定性词语数量占比对应到城市、行业、年份层面,作为企业经济政策不确定性感知水平的代理变量。企业对政策不确定性感知程度与风险投资成本呈负相关关系。周亚如(2025)认为,经济不确定性增加,会强化企业对环境变化的风险感知。而企业对不确定性的感知能力越强,对未来现金流预测则更加谨慎,会采取更加谨慎的态度制定投资决策。这意味着企业进行投资决策面临不确定性变动的风险成本会降低。因此,本文采用企业对经济政策不确定性感知程度的倒数作为投资风险成本( $rc_j$ )的代理变量。

市场性交易成本( $mtc_j$ )。借鉴陈诺等(2025)的思路,本文采用行业营业成本均值刻画市场性交易成本。考虑到不同行业间资本要素和劳动力要素的配置禀赋存在差异,本文采用人均固定资产投资的行业营业成本对指标进行表征。具体指标为,行业营业成本均值/(行业固定资产/行业从业人数)。

制度性交易成本( $itc_j$ )。倪鹏飞等(2014)在测度市场化程度指标时认为,税收占财政收入比例高,表明各项行政收费、政府资产规模和收益低,反映市场化程度高。本文按照倪鹏飞等(2014)的思路,设计制度性交易成本的测量指标为“各地级市非税收入占一般公共预算收入比值”。非税收入占比越高,表明行政事业性收费、政府性基金、罚没收入等收入占比较高,通常反映政府对经济活动的干预程度越深,制度性交易成本相对更高。

表 3 报告了数智化对后发区域投资风险成本和交易成本的影响效应。结果显示,数智化的估计系数均在 1%水平上显著为负。这表明数智化显著降低了后发区域的投资风险成本、市场性交易成本和制度性交易成本。

<sup>①</sup>稳健性及内生性检验结果参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn/>)附件。



表 3 数智化强化后发区域投资逆虹吸效应的“降成本”机制检验结果

| 变量         | $rc_j$                  |                         | $mtc_j$                 |                         | $itc_j$                 |                         |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|            | (1)                     | (2)                     | (3)                     | (4)                     | (5)                     | (6)                     |
| $digint_j$ | -0.0258 ***<br>(0.0076) | -0.0257 ***<br>(0.0077) | -0.0458 ***<br>(0.0003) | -0.0453 ***<br>(0.0003) | -0.0119 ***<br>(0.0025) | -0.0119 ***<br>(0.0025) |
| 常数项        | 0.0016 ***<br>(0.0001)  | 0.0016 ***<br>(0.0001)  | -0.0128 ***<br>(0.0004) | -0.0128 ***<br>(0.0004) | 0.1890 ***<br>(0.0000)  | 0.1890 ***<br>(0.0000)  |
| 控制变量       | 否                       | 是                       | 否                       | 是                       | 否                       | 是                       |
| 城市固定效应     | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       |
| 行业固定效应     | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       |
| 年份固定效应     | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       | 是                       |
| 样本量        | 4470444                 | 4470444                 | 4470444                 | 4470444                 | 4470444                 | 4470444                 |
| $Adj-R^2$  | 0.2697                  | 0.2698                  | 0.2778                  | 0.2785                  | 0.7024                  | 0.7042                  |

注：圆于市场性交易成本的行业特征，第(3)—(4)列未聚类到行业。

(二)数智化强化后发区域投资逆虹吸效应的“增效益”机制检验

投资收益( $re_j$ )。关于投资收益率的测度,学术界较多使用 Bai 等(2006)基于资本边际产出公式的测算方法。由于地级市层面缺失相关数据,该指标只能局限于省份层面。林仁文和杨熠(2013)研究发现,增量资本产出比和投资回报率作为衡量投资收益的宏观指标,二者在一定条件下等价。故此,本文借鉴其研究设计资本收益率的计算公式为  $rev = \Delta Y / \Delta K = \Delta GDP / I$ 。其中, $\Delta$ 表示增量, $Y$ 表示产出, $K$ 表示资本, $GDP$ 表示国内生产总值, $I$ 表示固定资产投资。然而,投资收益率是城际投资决策的竞争性目标,为此有必要考察先发与后发区域间资本收益率的可比性。基于此,本文设计投资收益机制指标  $re = [rev_j / \max(rev_j)] / [rev_i / \max(rev_i)]$ 。之所以要以地区资本收益率的最大值为分母,是为了避免先发与后发区域资本收益率量纲差异的影响。

创新能力( $innov_j$ )。常见衡量区域创新的指标是专利和新产品销售收入。其中,专利是创新的直接产出,更能体现创新的研发价值和知识积累。因此,专利数量是表征区域创新能力的重要数据。然而,简单地采用专利总数刻画创新产出存在不妥,因为专利统计中发明专利、实用新型专利、外观设计专利三者的创新程度与技术价值等方面存在较大差异。为此,本文参考郑万腾等(2021)、白俊红和蒋伏心(2011)的做法,根据创新程度的不同,对发明专利、实用新型专利和外观设计专利三者分别赋权 0.5、0.3 和 0.2,并采用加权后的专利申请数作为区域创新能力的代理指标。

人力资本( $hum_j$ )。在人力资本升级机制变量的选取中,刘智勇等(2018)运用向量夹角法对人力资本升级程度进行了测算。然而,由于受地级市层面的数据限制,向量夹角法只可以测算省级层面的人力资本升级程度。为此,本文借鉴范子英和赵仁杰(2019)的处理思路,将地级市高等教育在校学生数占该省份高等教育在校学生数的比重作为权重,乘以所在省份的省级人力资本升级指数,得到地级市人力资本升级指数。进而,考虑到不同地区经济发展水平的差异性,本文以人力资本升级指数与人均 GDP 的比值作为人力资本升级的代理变量。

表 4 报告了数智化对后发区域投资收益、创新能力、人力资本的影响效应。结果显示,数智化的估计系数均在 1%水平上显著为正。这表明数智化发展显著促进了后发区域投资收益增长、创新能力提升和人力资本升级。

表 4 数智化强化后发区域投资逆虹吸效应的“增效益”机制检验结果

| 变量         | $re_j$                            |                                   | $innov_j$                          |                                    | $hum_j$                           |                                   |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|            | (1)                               | (2)                               | (3)                                | (4)                                | (5)                               | (6)                               |
| $digint_j$ | 0.0520 <sup>***</sup><br>(0.0104) | 0.0444 <sup>***</sup><br>(0.0092) | 0.0059 <sup>***</sup><br>(0.0013)  | 0.0037 <sup>***</sup><br>(0.0008)  | 0.0024 <sup>***</sup><br>(0.0006) | 0.0033 <sup>***</sup><br>(0.0007) |
| 常数项        | 1.0146 <sup>***</sup><br>(0.0002) | 1.0144 <sup>***</sup><br>(0.0002) | -0.2720 <sup>***</sup><br>(0.0000) | -0.2720 <sup>***</sup><br>(0.0000) | 0.1186 <sup>***</sup><br>(0.0000) | 0.1186 <sup>***</sup><br>(0.0000) |
| 控制变量       | 否                                 | 是                                 | 否                                  | 是                                  | 否                                 | 是                                 |
| 城市固定效应     | 是                                 | 是                                 | 是                                  | 是                                  | 是                                 | 是                                 |
| 行业固定效应     | 否                                 | 否                                 | 是                                  | 是                                  | 是                                 | 是                                 |
| 年份固定效应     | 否                                 | 否                                 | 是                                  | 是                                  | 是                                 | 是                                 |
| 样本量        | 4470444                           | 4470444                           | 4470444                            | 4470444                            | 4470444                           | 4470444                           |
| $Adj-R^2$  | 0.0007                            | 0.0007                            | 0.8260                             | 0.8827                             | 0.9276                            | 0.9304                            |

六、调节效应与异质性分析

(一) 调节效应分析

1. 税收征管强度的调节效应

借鉴彭飞等(2023)的研究思路,本文使用实际税收收入比率与潜在税收收入比率的偏离度刻画税收征管强度( $taxe$ )<sup>①</sup>。该指标值越大,税收征管强度越强。按照后发区域税收征管强度高将样本划分为三组:一是税收征管强度低于 25%分位数的样本;二是税收征管强度处于 25%~75%分位数区间的样本;三是税收征管强度高于 75%分位数的样本。表 5 报告了分区间后税收征管强度调节效应的回归结果。第(2)列结果表明,适度区间内提升税收征管强度能够强化数智化对投资逆虹吸效应的促进作用。第(1)列结果表明,低水平税收征管强度对数智化作用的调节效应并不显著。第(3)列结果表明,过高的税收征管强度可能会抑制数智化对后发区域投资逆虹吸效应的作用。

税收征管强度的提升意味着税收优惠政策受到抑制。为何提升税收征管强度、抑制税收优惠政策会强化数智化的作用?从市场来看,税收征管强度更加侧重于市场在资源配置中的决定性作用,确保了所有市场主体在公平的市场环境下,按照统一的税率和税基缴纳税款,体现了税收的公平原则。而税收优惠政策对不同企业或行业造成差别待遇,可能会扭曲市场信号,导致资源错配,引发市场不公平竞争。从政府来看,税收优惠政策可能会减少政府的财政收入,对需要大量资金投入的公共服务和基础设施建设产生不利影响。税收征管强度提升有利于保障政府财政收入,支持政府提供更加稳定和高质量的公共服务来优化营商环境。对企业来说,税收优惠政策的实施往往伴随着税制的复杂化,企业需要投入更多资源去适应这些优惠政策。这些政策措施往往具有临时性、变动性,可能会让企业依赖于短期政策,不利于形成稳定、透明的营商环境。提升税收征管强度可以避免政策套利,企业基于市场规律和自身发展战略经营行为对投资项目决策,有利于企业进

①指标设计思路参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn/>)附件。

行长远规划和预期管理。

表 5 税收征管强度调节效应的回归结果

| 变量                       | $capital_{i \rightarrow j}$ |                           |                           |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                          | [ 0 , 25% ]                 | [ 25% , 75% ]             | ( 75% , 100% ]            |
|                          | ( 1 )                       | ( 2 )                     | ( 3 )                     |
| $digint_j$               | 0.0017<br>( 0.0019 )        | 0.0030 ***<br>( 0.0005 )  | -0.0070 ***<br>( 0.0018 ) |
| $taxe_j$                 | 0.7101 ***<br>( 0.0004 )    | 1.5273 ***<br>( 0.0022 )  | 0.4523 ***<br>( 0.0009 )  |
| $taxe_j \times digint_j$ | 0.0019<br>( 0.0024 )        | 0.0100 ***<br>( 0.0021 )  | 0.0040 ***<br>( 0.0012 )  |
| 常数项                      | -0.8852 ***<br>( 0.0006 )   | -0.1831 ***<br>( 0.0003 ) | 1.2644 ***<br>( 0.0021 )  |
| 控制变量                     | 是                           | 是                         | 是                         |
| 城市固定效应                   | 是                           | 是                         | 是                         |
| 行业固定效应                   | 是                           | 是                         | 是                         |
| 年份固定效应                   | 是                           | 是                         | 是                         |
| 样本量                      | 1116666                     | 2231514                   | 1106568                   |
| Pseudo- $R^2$            | 0.1058                      | 0.1986                    | 0.5356                    |
| 组间比较                     | 列 ( 1 ) vs 列 ( 2 )          |                           | 0.000 ( $P$ 值 )           |
|                          | 列 ( 1 ) vs 列 ( 3 )          |                           | 0.043 ( $P$ 值 )           |
|                          | 列 ( 2 ) vs 列 ( 3 )          |                           | 0.000 ( $P$ 值 )           |

注:借鉴吕冰洋等(2022),组间系数差异  $P$  值根据交互项模型的 Chow 检验的估计结果计算获得,后文亦同。

2.政府运行效率的调节效应

本文借鉴罗富政等(2025),利用电子政务指数设计政府效率改善指标( $imp$ )。电子政务指数来源于联合国经济和社会事务部发布的历年《联合国电子政务调查报告》。该指数由政务在线服务(代表政府与公民之间的信息共享)、政务电信基础设施(代表政府与公民之间的磋商)以及政务人力资本(公民参与决策过程)三个分维度指标构成。为获得地级市数据,本文使用各地级市互联网宽带接入用户数占全国互联网接入用户数的比例作为权重乘以电子政务指数,得到地级市层面的数据。进而,本文设计政府运行效率的调节效应指标为  $gove_j = imp_j / |imp_i - imp_j|$ 。该指标既考察了后发区域政府运行效率的改善,又考察了先发区域与后发区域之间政府运行效率差异的影响。表 6 报告了政府运行效率调节效应的回归结果。结果显示,数智化与政府运行效率交互项的估计系数在 1%水平上显著为正。这表明政府运行效率提升能够强化数智化对后发区域投资逆虹吸效应的正向作用。然而,政府运行效率指标的估计系数均在 1%水平上显著为负,表明后发区域政府运行效率提升会弱化投资逆虹吸效应。究其原因,可能是后发区域原有投资多属成本套利型,依赖政策弹性和非正式沟通。政府运行效率提升会压缩这类隐性套利空间,且因投资进入的市场机制尚未成熟,反致投资逆虹吸效应被弱化。但政府运行效率通过数智化驱动投资逆虹吸效应的间接作用是毋庸置疑的。

表 6 政府运行效率调节效应的回归结果

| 变量                       | $capital_{i \rightarrow j}$ |                         |                         |                         |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                          | (1)                         | (2)                     | (3)                     | (4)                     |
| $digint_j$               | 0.0026 ***<br>(0.0004)      | 0.0026 ***<br>(0.0004)  | 0.0019 ***<br>(0.0003)  | 0.0019 ***<br>(0.0003)  |
| $gove_j$                 | -0.0091 ***<br>(0.0000)     | -0.0094 ***<br>(0.0003) | -0.0091 ***<br>(0.0000) | -0.0094 ***<br>(0.0003) |
| $gove_j \times digint_j$ |                             | 0.0006 ***<br>(0.0001)  |                         | 0.0006 ***<br>(0.0001)  |
| 常数项                      | 1.2791 ***<br>(0.0001)      | 1.2791 ***<br>(0.0001)  | 1.2272 ***<br>(0.0003)  | 1.2272 ***<br>(0.0003)  |
| 控制变量                     | 否                           | 否                       | 是                       | 是                       |
| 城市固定效应                   | 是                           | 是                       | 是                       | 是                       |
| 行业固定效应                   | 是                           | 是                       | 是                       | 是                       |
| 年份固定效应                   | 是                           | 是                       | 是                       | 是                       |
| 样本量                      | 4441752                     | 4441752                 | 4441752                 | 4441752                 |
| $Pseudo-R^2$             | 0.4971                      | 0.4971                  | 0.4971                  | 0.4971                  |

(二) 异质性分析

1. 行业结构异质性分析

本文参考鲁桐和党印(2014)并结合样本数据情况,按要素密集度对行业进行聚类分析,将 18 个国民经济行业门类划分为知识和技术密集型行业、资本密集型行业、劳动密集型行业<sup>①</sup>。行业结构异质性回归结果见表 7。

表 7 行业结构异质性的回归结果

| 变量           | $capital_{i \rightarrow j}$ |                        |                        |
|--------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
|              | 知识和技术密集型                    | 资本密集型                  | 劳动密集型                  |
|              | (1)                         | (2)                    | (3)                    |
| $digint_j$   | 0.0024 **<br>(0.0011)       | 0.0856<br>(0.0747)     | 0.0082 **<br>(0.0040)  |
| 常数项          | 1.2232 ***<br>(0.0018)      | 1.2370 ***<br>(0.0108) | 1.2291 ***<br>(0.0011) |
| 控制变量         | 是                           | 是                      | 是                      |
| 城市固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      |
| 行业固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      |
| 年份固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      |
| 样本量          | 1238805                     | 495522                 | 2725371                |
| $Pseudo-R^2$ | 0.4971                      | 0.4972                 | 0.4971                 |
| 组间比较         | 知识和技术密集型行业 vs 资本密集型行业       |                        | 0.000( $P$ 值)          |
|              | 知识和技术密集型行业 vs 劳动密集型行业       |                        | 0.084( $P$ 值)          |
|              | 资本密集型行业 vs 劳动密集型行业          |                        | 0.000( $P$ 值)          |

①知识和技术密集型行业包括:C 制造业;I 信息传输、软件和信息技术服务业;J 金融业;M 科学研究和技术服务业;P 教育。资本密集型行业包括:D 电力、热力、燃气及水生产和供应业;G 交通运输、仓储和邮政业。劳动密集型行业包括:A 农、林、牧渔业;B 采矿业;E 建筑业;F 批发和零售业;H 住宿和餐饮业;K 房地产业;L 租赁和商务服务业;N 水利、环境和公共设施管理业;O 居民服务、修理和其他服务业;Q 卫生和社会工作;R 文化、体育和娱乐业。



结果显示:数智化对劳动密集型行业投资逆虹吸效应的作用更强,知识和技术密集型行业次之;资本密集型行业数智化的强化作用并不显著。究其原因:其一,劳动密集型行业对人力成本波动高度敏感,数智化发展可显著降低劳动密集型行业的人力边际成本。而知识和技术密集型行业的效率提升更多依赖人才协同,后发区域技术替代的边际效益递减,投资吸引力相对较弱。其二,资本密集型行业的资本要素本就丰富,特别是当资本要素接近饱和时,由于边际成本递减,投资进入会降低要素边际报酬。

2.经济区域异质性分析

本文按照传统中国四大经济区的划分,将样本分为东部地区后发城市、中部地区后发城市、西部地区后发城市、东北地区后发城市。基于经济区域异质性的回归结果见表 8。结果表明,东部地区后发城市数智化对投资逆虹吸效应的正向作用最强,其次是西部地区后发城市,再次是中部地区后发城市,而东北地区后发城市数智化的估计系数并不显著。原因在于:东部地区后发区域更具区位优势,加之市场化机制较为完善,故数智化作用较强。西部地区受益于中国政府实施的一系列向西部倾斜的政策,为西部地区的经济发展提供了政策支持和资金保障。特别是,近年来西部地区部分省份在数智化基础设施建设方面取得一定的先发优势,如国家“东数西算”工程、贵州大数据产业发展等。

表 8 经济区域异质性的回归结果

| 变量           | $capital_{i \rightarrow j}$ |                        |                        |                        |
|--------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|              | 东部地区                        | 中部地区                   | 西部地区                   | 东北地区                   |
|              | (1)                         | (2)                    | (3)                    | (4)                    |
| $digint_j$   | 0.0076 ***<br>(0.0013)      | 0.0009 ***<br>(0.0002) | 0.0046 ***<br>(0.0010) | -0.0024<br>(0.0018)    |
| 常数项          | 2.0160 ***<br>(0.0014)      | 0.5975 ***<br>(0.0002) | 0.6569 ***<br>(0.0007) | 0.3233 ***<br>(0.0012) |
| 控制变量         | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 城市固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 行业固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 年份固定效应       | 是                           | 是                      | 是                      | 是                      |
| 样本量          | 985392                      | 1473156                | 1484568                | 516582                 |
| $Pseudo-R^2$ | 0.5551                      | 0.3979                 | 0.4455                 | 0.3467                 |
| 组间比较         | 东部地区 vs 中部地区                |                        |                        | 0.000( $P$ 值)          |
|              | 东部地区 vs 西部地区                |                        |                        | 0.015( $P$ 值)          |
|              | 东部地区 vs 东北地区                |                        |                        | 0.001( $P$ 值)          |
|              | 中部地区 vs 西部地区                |                        |                        | 0.001( $P$ 值)          |
|              | 中部地区 vs 东北地区                |                        |                        | 0.001( $P$ 值)          |
|              | 西部地区 vs 东北地区                |                        |                        | 0.000( $P$ 值)          |

3.市场化程度异质性分析

在市场化程度分组方面,本文以王小鲁和樊纲(2004)测算的市场化指数为基础,将市场化程度高于 50%分位数的归类于高市场化程度地区,反之则归类于低市场化程度地区。基于市场化程度异质性的回归结果见表 9。结果表明,在市场化程度较低的后发区域,数智化的估计系数相对较高;而在市场化程度较高的后发区域,数智化的估计系数相对较低。在市场化程度相对较低的地区,市场机制驱动资本要素进入的边际作用相对较弱。而数智化可以在一定程度上缓解这一“市场失灵”,具有驱动投资逆虹吸效应的更高的边际作用。随着市场机制的完善,数智化的边际作用逐步递减。

表 9 市场化程度异质性的回归结果

| 变量                          | <i>capital<sub>i→j</sub></i> |                         |                        |                        |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                             | 低                            | 低                       | 高                      | 高                      |
|                             | (1)                          | (2)                     | (3)                    | (4)                    |
| <i>digint<sub>j</sub></i>   | 0.0062 ***<br>(0.0011)       | 0.0059 ***<br>(0.0008)  | 0.0020 ***<br>(0.0003) | 0.0023 ***<br>(0.0003) |
| 常数项                         | -0.2619 ***<br>(0.0000)      | -0.4165 ***<br>(0.0004) | 1.6975 ***<br>(0.0001) | 1.7323 ***<br>(0.0004) |
| 控制变量                        | 否                            | 是                       | 否                      | 是                      |
| 城市固定效应                      | 是                            | 是                       | 是                      | 是                      |
| 行业固定效应                      | 是                            | 是                       | 是                      | 是                      |
| 年份固定效应                      | 是                            | 是                       | 是                      | 是                      |
| 样本量                         | 2231244                      | 2231244                 | 2223684                | 2223684                |
| <i>Pseudo-R<sup>2</sup></i> | 0.2877                       | 0.2888                  | 0.5244                 | 0.5244                 |
| 组间比较                        | 列(1) vs 列(3)                 |                         |                        | 0.012( <i>P</i> 值)     |
|                             | 列(2) vs 列(4)                 |                         |                        | 0.027( <i>P</i> 值)     |

七、结论与启示

在发展中大国的“规模”与“发展”双重特征作用下,中国的先发区域与后发区域之间形成不平衡的资本要素配置格局。对处于比较劣势地位的后发区域而言,如何强化投资逆虹吸效应成为亟需解决的关键问题。而数智化为强化后发区域投资逆虹吸效应提供了契机。本文在投资成本-效益理论框架下理论和实证分析了数智化强化投资逆虹吸效应的影响与机制。研究发现:数智化显著强化了后发区域投资逆虹吸效应,在考虑内生性问题和稳健性检验后结论依然成立;数智化通过“降成本”和“增效益”双重机制强化后发区域投资逆虹吸效应,其中“降成本”体现在降低投资风险和交易成本,“增效益”体现在提升投资收益、区域创新、人力资本;税收征管强度与政府运行效率提升强化了后发区域数智化驱动的投资逆虹吸效应;数智化对劳动密集型行业的投资逆虹吸效应更强,知识和技术密集型行业次之;东部地区后发城市数智化驱动的投资逆虹吸效应更强,其次分别是西部地区、中部地区;市场化程度相对较低的后发区域数智化驱动的投资逆虹吸效应更强。基于上述结论,本文提出政策启示如下:

(1)构建数智化发展生态,强化投资逆虹吸效应。一是依托后发区域资源禀赋,重点布局人工智能、大数据、云计算等数字技术应用场景,建设算力+场景+生态的一体化园区。通过政策引导数字头部企业入驻,形成链主+配套企业的协同生态,提升产业链附加值。二是针对劳动密集型行业,提供数字化转型政策支持,降低企业技术改造成本。三是建立区域性数据交易平台,推动政务数据与企业数据共享,降低企业数据获取成本。四是推广“一网通办”“免申即享”等服务,简化审批流程,降低制度性交易成本。建立触发式监管机制,对信用良好的企业提供包容审慎监管,降低合规风险。

(2)优化数智化制度供给,实现精准化赋能。一是支持知识和技术密集型行业推动新一代信息技术的全链条融合,支持资本密集型行业推动工业互联网平台建设及数智化转型。二是设立数智化招商引资专项基金,重点支持区域创新中心、人才实训基地建设。探索依托数智化平台融合的基金+基地联动模式,通过股权投资吸引产业链关键节点企业。三是支持建设新型研发机构,联合科研院所攻关行业共性技术,并通过数智化创新创业吸引社会资本参与早期项目孵化。四是建立飞地经济合作机制,鼓励后发区域与先发区域共建数字飞地,

共享技术、人才和市场资源。

(3)推动数智化协同发力,带动梯度式发展。后发区域需以数智化重构投资生态,通过制度创新降成本、技术赋能提效率、生态协同强韧性的组合策略,形成逆虹吸效应的自组织机制。政策设计需兼顾区域差异与产业梯度,避免“一刀切”,同时注重数据安全与伦理治理,实现高质量发展与风险防控的平衡。西部地区应发挥政策叠加优势,优先布局算力基础设施,承接东部地区数字产业转移。东部地区应聚焦高端数字服务,强化对外和对内的数智化合作。东北地区应以智能制造为突破口,推动装备制造与工业互联网融合。

参考文献:

1.艾阳、宋培、李琳、白雪洁,2024:《数字经济发展、产业结构转型与劳动收入份额提升——基于人力资本的调节视角》,《经济评论》第3期。

2.白俊红、蒋伏心,2011:《考虑环境因素的区域创新效率研究——基于三阶段DEA方法》,《财贸经济》第10期。

3.陈剑、刘运辉,2021:《数智化使能运营管理变革:从供应链到供应链生态系统》,《管理世界》第11期。

4.陈诺、汪殊逸、刘志阔,2025:《企业成本加成率与内部收入分配:基于产品市场竞争的视角》,《财经研究》第4期。

5.陈强远、赵浩云、叶杨,2023:《中国开发区招商引资:基本逻辑与现实选择》,《数量经济技术经济研究》第3期。

6.范子英、赵仁杰,2019:《法治强化能够促进污染治理吗?——来自环保法庭设立的证据》,《经济研究》第3期。

7.郭家琛、赵景峰、刘珊、王智新,2025:《数智化转型平抑了制造企业供应链风险吗?——基于供需关系的视角》,《经济评论》第1期。

8.李健斌、周浩,2025:《人工智能、资本-技能互补与企业全要素生产率》,《经济评论》第1期。

9.李楠、邢帅、朱宇宏,2024:《不确定性下的投资决策和资产定价研究综述》,《经济评论》第6期。

10.林仁文、杨熠,2013:《中国的资本存量与投资效率》,《数量经济技术经济研究》第9期。

11.刘秉镰、袁博、刘玉海,2025:《数字基础设施如何畅通区域间资本要素流动——基于企业注册大数据的证据》,《数量经济技术经济研究》第1期。

12.刘洋、韩永辉、王贤彬,2023:《工业智能化能兼顾促增长和保民生吗?》,《数量经济技术经济研究》第6期。

13.刘智勇、李海峥、胡永远、李陈华,2018:《人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小》,《经济研究》第3期。

14.柳光强,2016:《税收优惠、财政补贴政策的激励效应分析——基于信息不对称理论视角的实证研究》,《管理世界》第10期。

15.柳卸林、王宁、吉晓慧、杨博旭,2022:《中心城市的虹吸效应与区域协调发展》,《中国软科学》第4期。

16.鲁桐、党印,2014:《公司治理与技术创新:分行业比较》,《经济研究》第6期。

17.罗富政,2020:《地区间竞争机制的政府属性和市场属性》,《科学社会主义》第1期。

18.罗富政、罗能生,2023:《强化扩散效应推动城乡共同富裕的理论机制与策略研究》,《人文杂志》第2期。

19.罗富政、李先乐、欧阳晓,2025:《双向协同效应与大国城际平衡发展》,《经济科学》第5期。

20.吕冰洋、陈怡心、詹静楠,2022:《政府预算管理、征税行为与企业经营效率》,《经济研究》第8期。

21.倪鹏飞、刘伟、黄斯赫,2014:《证券市场、资本空间配置与区域经济协调发展——基于空间经济学的研究视角》,《经济研究》第5期。

22.聂辉华、阮睿、沈吉,2020:《企业不确定性感知、投资决策和金融资产配置》,《世界经济》第6期。

23.牛英杰、杨金强、王英珏,2024:《政策刺激与小微企业投融资——基于奈特不确定的新视角》,《管理科学学报》第11期。

24.欧阳晓,2023:《大国经济特征、优势识别与发展格局》,《人民论坛·学术前沿》第7期。

25.欧阳晓,2019:《大国发展经济学》,中国人民大学出版社,第18-22页。

26.彭飞、蔡靖、吴华清,2023:《增值税分成、财政激励与城市经济发展不平衡——内在机制与经验证据》,《数量经济技术经济研究》第3期。

27.任保平、王昕,2024:《人工智能与实体经济深度融合形成新质生产力的框架与路径》,《社会科学》第7期。

28.孙伟增、张柳钦、万广华、王傲,2024:《政务服务一体化对资本流动的影响研究——兼论政府在全国统一大市场建设中的作用》,《管理世界》第7期。

29.孙小强、高秀云、王玉梅,2024:《制造业数智化融合转型发展的关键要素、机理分析及评价指标研究》,

- 《中国科学院院刊》第 2 期。
30. 田彬彬、林超、冯晨、李文健, 2024:《制度性交易成本影响税收优惠落地吗? ——基于税收遵从的视角》,《管理世界》第 8 期。
31. 王小鲁、樊纲, 2004:《中国地区差距的变动趋势和影响因素》,《经济研究》第 1 期。
32. 汪旭晖、席浩男, 2025:《数字经济、技能溢价与劳动力工资收入差距》,《经济研究》第 2 期。
33. 许雯雯、刘梦雅, 2025:《专利开放许可、市场交易成本与企业全要素生产率》,《经济科学》第 5 期。
34. 余壮雄、杨扬, 2014:《市场向西、政治向东——中国国内资本流动方向的测算》,《管理世界》第 6 期。
35. 张柳钦、李建生、孙伟增, 2023:《制度创新、营商环境与城市创业活力——来自中国自由贸易试验区的证据》,《数量经济技术经济研究》第 10 期。
36. 张云、柏培文, 2023:《数智化如何影响双循环参与度与收入差距——基于省级-行业层面数据》,《管理世界》第 10 期。
37. 赵涛、张智、梁上坤, 2020:《数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据》,《管理世界》第 10 期。
38. 郑万腾、赵红岩、范宏, 2021:《数字金融发展对区域创新的激励效应研究》,《科研管理》第 4 期。
39. 周亚如, 2025:《目的国经济不确定性与中国企业跨国供应链关系重构》,《国际贸易问题》第 9 期。
40. Bai, C., C. Hsieh, and Y. Qian. 2006. "The Return to Capital in China." *Brookings Papers on Economic Activity* 37(2): 61-88.
41. Bjorkdahl, J. 2020. "Strategies for Digitalization in Manufacturing Firms." *California Management Review* 62(4): 17-36.
42. Kahin, B., and E. Brynjolfsson. 2000. *Understanding the Digital Economy*. Cambridge MA: The MIT Press.

## Digital Intelligence and the Reverse Siphon Effect of Investment in Late-developing Regions of Large Countries

Luo Fuzheng<sup>1</sup>, Ouyang Yao<sup>2</sup> and Li Qixin<sup>1</sup>

(1: Business School, Hunan Normal University; 2: School of Economics, Zhejiang University)

**Abstract:** As a typical developing large country, China's late-developing regions are in a relatively disadvantaged position in capital allocation, and strengthening the investment reverse siphon effect has become a key issue that urgently needs to be addressed. And digital intelligence can strengthen the investment reverse siphon effect in late-developing regions within the framework of investment cost-benefit theory. This paper theoretically analyzes and empirically tests the impact and mechanism of digital intelligence on the investment reverse siphon effect in late-developing regions. The results show that: (1) Digital intelligence significantly enhances the investment reverse siphon effect in late-developing regions. (2) Digital intelligence strengthens the investment reverse siphon effect in late-developing regions through a dual mechanism of "cost reduction" (reducing investment risks and transaction costs) and "efficiency enhancement" (improving investment returns, regional innovation, and human capital). (3) The improvement in tax collection and management intensity and government operational efficiency has strengthened the investment reverse siphon effect driven by digital intelligence in late-developing regions. (4) Digital intelligence has a stronger reverse siphon effect on investment in labor-intensive industries, followed by knowledge and technology intensive industries; the investment reverse siphon effect driven by digital intelligence in late-developing cities in the eastern region is stronger, followed by the western and central regions respectively; the investment reverse siphon effect driven by digital intelligence is stronger in late-developing regions with relatively lower levels of marketization.

**Keywords:** Developing Large Countries, Digital Intelligence, Reverse Siphon Effect of Investment, Late-Developing Regions

**JEL Classification:** E22

(责任编辑:陈永清)