

知识产权保护战略对智能创新集聚的影响研究

李照东

(西北政法大学国际法学院, 陕西 西安 710122)

摘要: 落实知识产权保护战略是中国形塑战略性资源发展优势与提升国际竞争实力的核心要义。设立2008—2023年为研究时段,选取276个城市面板数据,以国家知识产权试点示范城市政策为一项准自然实验,构建双重差分模型与中介效应检验模型,实证考量知识产权保护战略、智能创新集聚的关系以及二者间作用的链式传导机制。主要研究结论:基准回归结果显示,知识产权保护战略对智能创新集聚具有正向影响效应,且这个结论经过模型有效性与稳健性检验后依然成立。作用机制识别结果显示,知识产权保护战略以促进技术市场规模扩张、降低非主动式技术创新溢出损失两条传导路径促进智能创新集聚。异质性分析结果显示,相较于胡焕庸线西北地区、创新环境一般地区,知识产权保护战略对智能创新集聚的积极助推作用在胡焕庸线东南地区、创新环境优良地区更为显著。

关键词: 知识产权保护战略;智能创新集聚;试点示范城市政策;人工智能

中图分类号:F272.3;F49 文献标识码:A 文章编号:1005-0566(2025)03-0057-11

Research on the impact of intellectual property protection strategy on intelligent innovation agglomeration

LI Zhaodong

(School of Transnational Law, Northwest University of Political Science and Law, Xi'an 710122, China)

Abstract: Implementing the intellectual property protection strategy is the core essence of shaping China's strategic resource development advantages and enhancing its international competitiveness. The study set the period from 2008 to 2023 as the research period, selected panel data from 276 cities, and used the national intellectual property pilot demonstration city policy as a quasi natural experiment to construct a difference in differences model and a mediation effect test model. The study empirically considered the relationship between intellectual property protection strategy, intelligent innovation agglomeration, and the chain transmission mechanism between the two. The main research conclusions are as follows: The benchmark regression results show that intellectual property protection strategies can have a positive impact on intelligent innovation agglomeration, and this conclusion still holds true after model validity and robustness tests. The identification results of the mechanism of action show that the intellectual property protection strategy promotes the expansion of the technology market scale and reduces the spillover losses of non active technological innovation through two transmission paths to facilitate the agglomeration of intelligent innovation. The heterogeneity analysis results show that compared to the northwest region of the Hu Huanyong Line and areas with average innovation environment, the positive

收稿日期:2024-12-18 修回日期:2025-03-10

基金项目:陕西省哲学社会科学研究专项 2023 年蒲城县域高质量发展研究项目(2023HZ1503);国家社会科学基金西部项目(22XFX020)。

作者简介:李照东(1980—),男,山西永济人,国际法学博士后,西北政法大学国际法学院讲师,研究方向为知识产权法、国际经济法。

promotion effect of intellectual property protection strategy on intelligent innovation agglomeration is more significant in the southeast region of the Hu Huanyong Line and areas with excellent innovation environment.

Key words: intellectual property protection strategy; intelligent innovation agglomeration; property pilot demonstration city policy; artificial intelligence

工业革命以来,机械介入与工业生产发挥传统手工替代效应,依托传统技术经济范式转变,助力社会发展摆脱“马尔萨斯陷阱”理论困滞^[1]。然而,纵观经济周期规律,前期信息技术对人类社会发展的核心驱动力已显露疲态,亟待各国开展重大技术创新活动,重塑经济发展格局。伴随新一轮科技革命与产业变革兴起,人工智能技术在信息化知识重组与核心算法迭代的共同驱动下持续升级,带动社会形态跨越式发展。依据康德拉季耶夫周期理论,人工智能技术与经济发展同样具备繁荣与萧条交替的长时段波动特征^[2]。为延伸人工智能技术繁荣发展波段,各发达国家多措并举,围绕人工智能发展进行战略部署。美国政府高度重视人工智能技术可持续发展,于2016年出台《美国国家人工智能研发战略计划》,并于2018年成立AI专责委员会,鼓励人工智能创新。新加坡政府投资设立国家级研究和创新项目,积极推动人工智能技术研发与应用,以期快速实现“智慧国”建设愿景。为避免人工智能技术发展伴随周期波动日渐式微,中国亟待探寻全新智能创新集聚增长极,形塑全新智能技术创新高位竞争优势,驱动人工智能创新从“极化”走向“扩散”。智能创新集聚是指智能创新要素在某一区域形成有效组合,发挥显著集聚与协作创新效能。党的二十大报告明确指出,“加快建设世界重要人才中心和创新高地”。如何紧握智能创新集聚新机遇,重构经济社会发展逻辑,加速推进数字中国建设步伐成为现时学界重要议题。

区别于普通创新类型,人工智能创新存在追溯和问责边界模糊、数据泄露与滥用风险,亟须完善AI算法和训练数据披露准则,明确相关发明专利基本立场,提升知识产权保护力度^[3]。纵观国际视角,欧盟于20世纪末开创数据要素立法保护先河。早在1996年,欧盟理事会通过《关于数据

库法律保护指令》与《信息社会著作权及相关迁移绿皮书增补》,强化数据库与数字著作知识权益保障,为人工智能创新领域知识产权保护制度形成奠定基调。2011年,国家知识产权局研究制定《国家知识产权试点和示范城市(城区)评定办法》,并于2012年开始评选国家知识产权试点示范城市,截至2019年已批复77个知识产权示范城市,完善新兴和特定领域知识产权保护体系,构建有序知识产权传播矩阵。党的二十届三中全会进一步对践行知识产权保护战略提出指示,将“建立高效的知识产权综合管理体制”作为相关领域工作开展的核心要义。结合国家战略指向,研究以国家知识产权试点示范城市建设为政策背景,检验知识产权保护战略能否对智能创新集聚产生促进作用,并进一步探讨二者间作用机制如何传导。研究结论可为形成智能创新成果联动保护机制、推动多领域智能化变革和跨越式发展提供理论参鉴。

一、文献综述

(一)知识产权保护战略影响效应的相关探究

从知识产权保护战略的企业创新效应来看,梁冉等^[4]发现,国家知识产权保护示范城市试点政策以优化资源配置与促进实质性技术创新为中介机制,提升企业创新质量。从知识产权保护战略的区域创新效应来看,林德明等^[5]对中国知识产权政策工具展开实证考量,认为知识产权政策可发挥创新激励效应、政府主导效应,进而为提升国家创新能力提供助益。韦东明等^[6]指明,基于国家知识产权示范城市的准自然实验,知识产权治理以强化政策引领、优化产业结构以及促进产业集聚为抓手,有效驱动区域创新效率提升。薛虎等^[7]发现,知识产权保护战略可纠正地区创新资本错配现象,且伴随时间推移,这个改善效应逐步增强。除此之外,知识产权保护战略对数字经

济相关领域发展产生助力效能。毛丰付等^[8]认为,知识产权保护战略有助于提升城市数字自主化水平,且这一重要作用机制在确立为知识产权示范城市时间较长、城市等级较低、数字经济发展水平较低地区的正向影响更显著。姜南等^[9]指出,知识产权保护政策是促进区域数字经济发展的有力引擎,以科技人才集聚、强化知识产权保护力度为作用路径,激发数字经济发展动能。许为宾等^[10]表明,知识产权示范城市建设背景下,知识产权保护能够促进企业数字化转型,其中增加创新投入与人力资本在二者间发挥中介机制。

(二)智能创新相关探究

智能创新是人工智能推动经济系统内部颠覆性创新成果持续衍生的必要方式。纵观既有文献,智能创新相关学术成果主要可划分为如下层面。第一,人工智能创新发展特征。赵程程等^[11]发现智能创新巨头企业偏向于与初创型企业合作,且国际智能创新合作频次逐渐降低。尹西明等^[12]结合场景驱动创新与创新生态系统理论,指出人工智能创新生态具有多样性和整合性特征。第二,人工智能创新的前因要素分析。肖翔等^[13]解构创新型城市试点对智能创新高地建设的政策净效应,发现创新型城市试点政策能够发挥创新集聚、数字新基建以及财政科技投入效应,从而加速驱动智能创新。王黎萤等^[14]将知识产权保护和技术监督主导、联盟载体协同对人工智能产业创新的影响机制进行梳理,发现知识产权与技术监督主导、联盟载体间多维交互机制可推进人工智能产业创新。

(三)文献评述

依据知识产权保护战略相关研究可以知晓,知识产权保护战略多以知识产权试点示范城市建设这一准自然实验为政策基础,为本文立足知识产权试点示范城市政策,将其作为准自然实验识别手段提供经验支持,可有效助力研究规避政策选取与研究主体相背离现象。同时,分析知识产权保护战略影响效应可知,知识产权保护战略对数字化发展与创新活动均具有显著正向影响。亦

有学者立足准自然实验角度解构试点政策对智能创新的影响。城市智能创新集聚以技术创新资源统筹与人工智能发展为重要前提。有鉴于此,研究将知识产权示范城市建设作为一项准自然实验,认为知识产权保护战略与智能创新集聚之间存在延伸性推论关系。不同于既往研究,本文学术增量贡献在于:①迎合新时代智能化高质量发展趋势,从国家知识产权试点示范城市政策视角切入,识别其对智能创新集聚的政策净效应,厘清知识产权保护战略对智能创新集聚的影响机制;②立足技术发展视角,纳入技术市场规模、非主动式技术创新溢出的中介效应考量,为拓宽人工智能创新发展路径、加快智能创新集聚蓄力赋能。

二、理论分析与研究假设

(一)知识产权保护战略对智能创新集聚的直接作用

在国家知识产权试点示范城市建设的政策背书下,知识产权保护战略主要发挥引导创新资源高效配置、降低创新成本投入作用,促进智能创新集聚。一方面,引导创新资源高效配置。从法律属性来看,知识产权保护具有地域性、专有性与无形性;从技术属性来看,知识产权保护代表先进生产力发展方向,能够反映技术产品资本化价值属性^[15]。在知识产权保护战略布局下,各试点城市顺应创新驱动发展逻辑,依据地区前沿产业发展优势,制定专项智能发展领域高价值发明专利保护政策,完善智能创新项目知识产权收益保护机制^[16-17]。借此方式,市场参与者可依托政策导向研判智能创新发展方向与潜存价值,及时作出投资决策,引导创新资源流向技术附加值较高的智能技术创新领域^[18]。进一步地,智能创新主体可充分调动创新资源,组织推进前瞻技术研发项目与重大科技研发成果转化项目,加速驱动智能创新集聚。另一方面,降低创新成本投入。在深入落实知识产权保护战略过程中,知识产权试点示范城市可强化知识产权公共服务在全链条、各环节的基础保障作用,建设综合性知识产权服务平台,提供政策咨询、注册信息检索、概念验证等服

务^[19]。与此同时,知识产权试点示范城市的知识产权标准化建设水平较高,可通过建设技术与创新支持中心、知识产权信息公共服务网点吸引创新资本、人才等生产要素集聚,有助于降低智能创新主体资源搜寻成本与交易成本,提升智能创新主体创新收益预期,增强智能创新集聚动能。根据前述理论推导,提出假设 H1:知识产权保护战略对智能创新集聚具有正向影响效应。

(二)知识产权保护战略对智能创新集聚的间接作用

1. 知识产权保护战略、技术市场规模与智能创新集聚

国家知识产权试点示范城市建设是知识产权保护战略实施的重要制度基础,可通过扩大技术市场规模的中介渠道,对智能创新集聚产生积极促进作用。具言之,知识产权保护战略实施有助于指引各试点地区分级组建盘点工作团队,筛选高校和科研机构中市场潜力大、应用领域广、经济价值高的存量专利^[20]。在此基础上,试点城市可将存量专利上传至专利转化资源库,结合原专利持有团队合作意愿,引导相关领域机构开展存量专利许可转让、技术改进与专利转化产业前景活动,加快专利落地转化进程。这有助于大批存量专利流入市场,提升技术专利市场供需对接水平与专利资源应用效率,扩大技术市场规模^[21]。经济学理论认为,规模经济可发挥收益递增与成本递减效应,有效降低发展主体经济成本^[22]。技术市场规模扩张有助于驱动创新资源价格机制与资源获取机制趋于完善,是创新主体低成本、高效率获取专利技术的重要前提,可助力智能创新活动获取高性价比创新要素供给,降低智能创新资金投入门槛,为智能创新集聚提供保障^[23]。不仅如此,技术市场规模扩张意味着大量高技术复杂度产品涌入市场,直接引致市场竞争加剧。这将逆向牵引人工智能发展领域加速自我迭代,提升原创技术策源水平,进而促进智能创新集聚。根据前述理论推导,提出假设 H2:知识产权保护战略可促进技术市场规模扩张,进而促进智能创新集聚。

2. 知识产权保护战略、非主动式技术创新溢出与智能创新集聚

有别于传统创新生态系统,智能创新是基于智能技术发展的开源开放式创新,其组织形态主要呈现边界模糊、组织开放等特质^[24]。然而,在开源智能创新生态系统中,开源代码与自有代码或其他专有创新要素结合可能产生知识产权纠纷问题,引致自有知识产权代码被迫对外公开的技术创新溢出问题,严重影响智能创新集聚质效^[25]。此情形下,实施知识产权保护战略有助于国家知识产权试点示范城市深度嵌入“预期性治理”观念,通过时间戳、区块链以及电子签名等技术进行存证公证与数据核验,厘清数据爬取行为合法性边界,解决科技成果转化阶段权属争议^[26]。同时,各试点城市可依托登记前公示、登记后撤销以及分级分类管理等方式,消除信息不对称性,建立各环节组件可追溯数字生态。前述举措可有效避免人工智能创新过程中数据窃取与抢占注册、项目重复开发等现象产生,降低非主动式技术创新溢出损失。进一步地,降低非主动式技术创新溢出损失有助于提升人工智能创新收益预期,降低知识产权维护成本,将资金转移至人工智能尖端领域技术研发项目,进而驱动智能创新集聚。根据前述理论推导,提出假设 H3:知识产权保护战略可降低非主动式技术创新溢出损失,进而驱动智能创新集聚。

三、模型构设、变量测度与数据来源

(一)模型构设

1. 基准回归模型

知识产权保护战略以国家知识产权试点示范城市建设为政策背景,故本文构建双重差分模型,可在有效避免内生性问题的前提下,准确识别知识产权保护战略对智能创新集聚的影响效应,详细构建方式为:

$$iihl_{it} = \beta_0 + \beta_1 post \times treat_{it} + \beta_2 controls_{it} + \chi_i + \omega_{kt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中, $iihl_{it}$ 代表 t 年 i 城市智能创新集聚水平; $post \times treat_{it}$ 指代 t 年 i 城市是否为国家知识

产权试点示范城市的虚拟变量; $controls_{it}$ 表示控制变量合集; χ_i 表示城市固定效应; ϖ_{kt} 表示 i 城市所在 k 省份的省份与年份交互固定效应; ε_{it} 表示随机干扰项。

2. 中介检验模型

为厘清知识产权保护战略对智能创新集聚的链式传导机制,研究选取技术市场规模与非主动式技术创新溢出作为中介变量,以江艇^[27]研究思路为指引,重点观测核心自变量知识产权保护战略与中介变量的因果关系,构建中介效应检验模型:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 post \times treat_{it} + \alpha_2 controls_{it} + \chi_i + \varpi_{kt} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式(2)中, Y_{it} 代表中介变量,包含技术市场规模与非主动式技术创新溢出,其余字母含义设定与前文保持一致。

为避免中介变量选取不当造成影响渠道识别不清问题,进一步展开中介变量与因变量之间的因果关系检验,为“知识产权保护战略—扩大技术市场规模—智能创新集聚”“知识产权保护战略—降低非主动式技术创新溢出损失—智能创新集聚”三者间完整的链式传导机制提供佐证依据。

$$iuhl_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{it} + \alpha_2 controls_{it} + \chi_i + \varpi_{kt} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

(二) 变量测度

1. 因变量:智能创新集聚 ($iuhl$)

当前研究对智能创新集聚较为常见的测度方法为工业机器人渗透度^[28]、问卷调查法^[29]、文献统计法^[30]以及词频统计法^[31]。结合已有研究做法^[32-33],对智能创新集聚展开测度:第一步,收集2005—2009年人工智能专利申请数据,识别IPC分类号,作为现有人工智能创新成果对照组。第二步,设立特征词库(见表1),并通过国家知识产权局官网检索相关特征词,获取智能创新专利授权数据;第三步,以申请所在地为划分依据,对专利授权数据展开城市划分;第四步,使用单位面积发明专利数量的对数作为衡量智能创新集聚水平的关键指标。

表1 智能创新特征词

维度	特征词
智能技术创新	生成式人工智能、自动驾驶、大数据、数据挖掘、文本挖掘、数字仿真、数据可视化、异构数据、区块链、数字货币、智能数据分析、分布式计算、差分隐私技术、云计算、流计算、图计算、内存计算、类脑计算、认知计算、多方安全计算、融合架构、EB级存储、物联网、脑机接口、人机交互、信息物理系统、商业智能、量子计算、图像理解、投资决策辅助系统、云架构、云应用、云迁移、云建设、智能机器人、深度学习、语义搜索、语义理解、机器学习、生物识别技术、人脸识别、语音识别、身份验证、自然语言处理
应用模式创新	量化金融、移动互联网、工业互联网、移动互联、互联网医疗、电子商务、移动支付、第三方支付、智能能源、网络营销、智能穿戴、智慧农业、智能交通、智能医疗、云战略、平台化、智能家居、智能文旅、智能电网、无人零售、互联网金融、数字金融、金融科技、开放银行数字化、数据平台、电子化、网络化、信息化、云服务、虚拟化、商业模式、网上商城、大数据、数据资源、信息资源、智能营销、商业智能、服务平台、电子商务、NFC支付、互联网+、海量数据、用户画像、现代化、网络平台、三网融合、电子交易、运营平台

2. 核心解释变量:知识产权保护战略 ($post \times treat$)

国家于2012年、2013年、2015年、2016年、2018年、2019年分批次设立了77个国家知识产权示范城市。研究将国家知识产权示范城市建设作为知识产权保护战略的政策背景,此处运用 $post \times treat$ 虚拟变量表征,其中 $post$ 表示时间差分项,若某一样本城市已成为国家知识产权示范城市,赋值为1,反之赋值为0。 $treat$ 代表处理组与控制组虚拟变量, $treat$ 为1时表明样本城市被设立为国家知识产权示范城市,此时样本属于处理组; $treat$ 为0时表明样本城市被设立为国家知识产权示范城市,此时样本属于控制组。

3. 中介变量:技术市场规模与非主动式技术创新溢出

(1) 技术市场规模 (tms)

以既往研究思路为参照^[34],结合数据可得性,运用技术市场成交额占地区生产总值之比表征技术市场规模。

(2) 非主动式技术创新溢出 (tis)

非主动式技术创新溢出是指创新主体在技术创新活动中所产生的非志愿福利成果流出,引致创新主体边际收益降低^[35]。本文参考现有文献做

法^[36],构建测度公式为:

$$tis_j = \sum_{j \neq k} w_{jk} RD_k \tag{4}$$

式(4)中, RD_k 表示 k 城市技术创新活动直接投入; w_{jk} 为权数,表示 j 城市技术存量外溢至 k 城市的

比例,其中 w_{jk} 计算方式为 $w_{jk} = \frac{\sum_m z_{mk} z_{mj}}{\sqrt{\sum_m z_{mk}^2 \cdot \sum_m z_{mj}^2}}$,

z_{mk} 、 z_{mj} 分别代表 k 城市与 j 城市直接消耗系数结构列向量的第 m 个位置的元素,在 k 、 j 两城市相似度较高时, w_{jk} 取值趋向 1。一般而言,非主动式技术创新溢出数值提升会降低创新主体技术独占性与预期创新收益,激化创新者与模仿者利益矛盾,削弱创新主体开展技术创新活动动机。

4. 控制变量

为缓解遗漏变量带来的结果偏差,确保研究结论准确性,参鉴既有研究^[37-39],纳入如下控制变量考量:①外商投资规模 (sfi) 采用实际利用外资额与地区生产总值的比值表示;②地方财政收入 (lsr) 通过地方一般公共预算收入的自然对数衡量;③工业机器人渗透度 ($poir$) 采用城镇单位每万人配备工业机器人数量的自然对数表示;④信息化发展水平 (eil) 采用年末国际互联网用户数量占地区人口数量之比表示。各变量描述性统计结果见表 2。

表 2 变量描述性统计

变量名称	均值	标准差	最小值	最大值	样本观测值
智能创新集聚 ($iuhl$)	3.961 2	0.935 2	0.000 0	7.261 3	4 416
知识产权保护战略 ($post \times treat$)	0.523 1	0.117 6	0.000 0	1.000 0	4 416
技术市场规模 (tms)	0.210 5	0.104 7	0.097 2	0.443 1	4 416
非主动式技术创新溢出 (tis)	4.681 8	0.823 1	1.057 2	6.741 9	4 416
外商投资规模 (sfi)	0.302 5	0.331 4	0.176 1	0.528 9	4 416
地方财政收入 (lsr)	4.306 5	1.110 6	2.064 8	7.461 8	4 416
工业机器人渗透度 ($poir$)	4.071 5	3.547 9	2.045 3	6.549 4	4 416
信息化发展水平 (eil)	0.529 4	0.213 5	0.330 6	0.712 8	4 416

(三)数据来源

本文选取 2008—2023 年 276 个城市面板数据,量化分析知识产权保护战略对智能创新集聚的影响效应以及二者间作用的链式传导机制。数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《国家知识产权局统计年报》《中国高技术产业统计年鉴》《中国外资统计公报》、中国研究数据服务平台以及

各地区相关统计公报。为避免极值对研究结论产生影响,对研究数据进行 1% 分位与 99% 分位缩尾处理。部分缺失数值运用插值法予以补齐。

四、实证分析与检验

(一)影响效应识别

在前文所设控制双向固定效应的双重差分模型基础上,开展基准回归检验,识别知识产权保护战略对智能创新集聚的影响效应,详实拟合结果如表 3 所示。表 3 中列(1)显示未纳入控制变量、控制双向固定效应估计结果,此时知识产权保护战略的试点政策虚拟变量影响系数为 0.530 6,且在 1% 置信水平上显著。表 3 中列(2)~列(5)为逐次加入对控制变量考量的回归结果,相关数据显示,列(5)知识产权保护战略估计值为 0.431 9,虽与列(1)数值相比虽有所下降,但仍在 1% 统计水平上显著,说明“知识产权保护战略对智能创新集聚发挥显著正向影响”这一结论符合预期,假设 H1 得到有效验证。产生这一现象的原因可能是,知识产权保护战略可发挥政策导向作用,引导各地围绕人工智能技术创新领域知识产权权责不明、边界模糊等问题完善知识产权保障体系,这有助于弱化智能创新主体技术转移风险,提升创新收益预期,吸引创新资源流向技术附加值较高的人工智能技术创新领域,加速驱动智能创新集聚。

表 3 知识产权保护战略影响智能创新集聚的净效应分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$post \times treat$	0.530 6 *** (3.063 1)	0.528 5 *** (3.246 8)	0.503 1 *** (3.335 6)	0.498 4 *** (4.006 3)	0.431 9 *** (4.330 9)
sfi	—	0.142 1 ** (2.321 4)	0.136 5 ** (2.450 3)	0.137 2 ** (2.186 0)	0.125 6 ** (2.548 9)
lsr	—	—	0.623 7 *** (3.971 5)	0.606 8 *** (3.260 2)	0.642 5 *** (3.298 5)
$poir$	—	—	—	1.332 8 *** (3.683 9)	1.300 9 *** (3.478 7)
eil	—	—	—	—	0.943 3 *** (3.914 1)
常数项	1.541 1 *** (5.047 9)	1.443 9 *** (3.961 7)	1.315 2 *** (5.219 8)	1.329 8 *** (3.257 6)	1.535 6 *** (3.774 8)
城市固定效应	是	是	是	是	是
省份—年份固定效应	是	是	是	是	是
样本观测值	4 416	4 416	4 416	4 416	4 416
R^2	0.503 2	0.620 5	0.614 3	0.657 6	0.619 5

注:***、**、* 为置信水平,依次代表在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.10$ 时有统计学意义,“()”内数值为 t 值。下同。

观测控制变量拟合数值发现,外商投资规模、地方财政收入、工业机器人渗透度以及信息化发展水平回归系数均显著为正,说明前述变量均对

智能创新集聚发挥正向促进作用。对这一现象可能存在的经济学意义解释为,外商投资规模扩张可在投资过程中牵引前沿创新科技与试验经验流入国内人工智能创新市场,在缓解人工智能创新活动融资约束问题的同时,提升人工智能创新效率,促进智能创新集聚。地方财政投入水平提升有助于扩大算力券、大数据等项目预算规模,充分发挥政府引导基金对人工智能发展领域的重要作用,加速推动智能创新集聚。工业机器人渗透度与信息化发展水平提升有助于创新主体实时采集、监控与分析产线运行数据,根据不同生产任务对生产要素进行快速重组和配置,实现生产线的灵活调整与优化,为智能创新集聚夯实技术保障。

(二)事前平行趋势检验

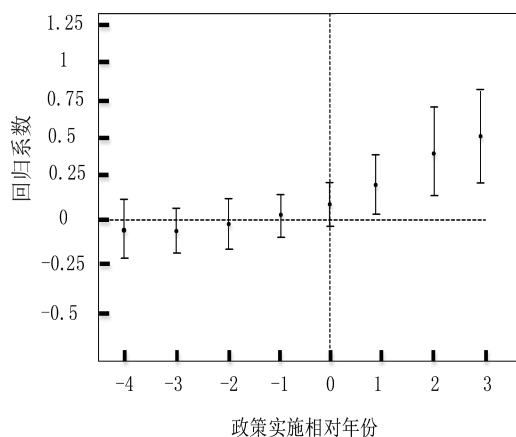
为验证知识产权保护战略与智能创新集聚之间的动态因果关系,沿袭 Beck^[40] 研究思路,采用事件研究法,将一系列虚拟变量纳入式(1)模型中,

追踪国家知识产权示范试点城市政策对智能创新集聚的作用:

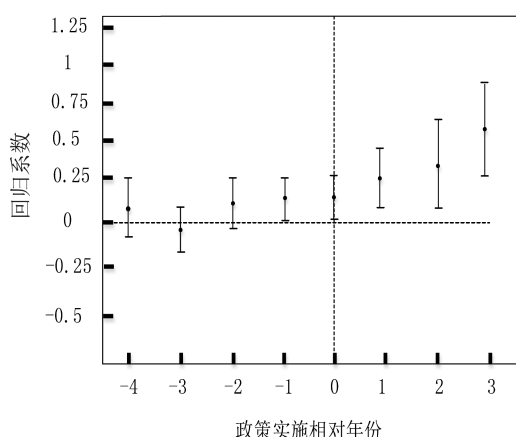
$$iihl_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it}^{-4} + \beta_2 Y_{it}^{-3} + \cdots + \beta_7 Y_{it}^3 + \beta_8 controls_{it} + \chi_i + \varpi_{kt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)中, Y_{it} 表示一组事件的虚拟变量,若 Y_{it}^x 中的 x 取值为负表示国家知识产权示范试点城市政策实施前的年份;取值为正则表示国家知识产权示范试点城市政策实施后的年份;取值为0即表示国家知识产权示范试点城市政策当年。 β 为核心考量的估计参数,反映知识产权保护战略对智能创新集聚的影响效应。

图1展示事前平行趋势检验结果,分析相关数据走势可以看出,在实施国家知识产权示范试点城市政策之前,各样本间智能创新集聚水平差异并不显著,在实施国家知识产权示范试点城市政策之后,知识产权保护战略对智能创新集聚的影响稳步递增,说明双重差分模型设计有效。



a. 未加入控制变量考量



b. 加入控制变量考量

图1 事前平行趋势检验结果

(三)安慰剂检验

为消除变量遗漏与随机因素对研究估计结果的影响,随机构造一个不会对因变量产生影响的政策虚拟实施地点与实施时间,生成虚构的拟合系数,并将该过程重复500次,最终得出知识产权保护战略估计系数分布图(见图2)。图2中检验结果显示,虚拟系数估计值集中分布于0点位置附近,满足正态分布特征,且大部分拟合系数 p 值高于0.1,说明随机设立的虚拟变量不存在显著统计学意义,符合安慰剂检验预期,即对于实施国家知

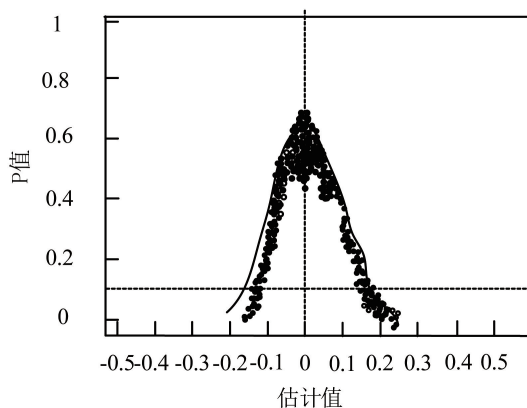


图2 安慰剂检验结果

识产权试点示范政策城市而言,知识产权保护战略驱动智能创新集聚并非由其他随机因素引起,表明前文基准回归结果稳健。

(四)其他稳健性检验

1. 变更观测样本时间跨度

研究观测年份跨度为 2008—2023 年,考虑到第一批国家知识产权试点示范城市正式设立时间为 2012 年,可能导致试点政策实施后的样本多于试点政策实施前,出现观测数据不均衡问题。为准确评估知识产权保护战略的政策效应,将研究时段变更为 2008—2016 年,结果报告于表 4 列(1)。检验结果显示,知识产权保护战略拟合系数为 0.364 9,且在 1% 置信水平上显著为正,说明知识产权保护战略对智能创新集聚的正向影响依然成立。

表 4 其他稳健性检验

变量名称	变更观测样本 时间跨度	排除其他政策干扰	
	(1)	(2)	(3)
$post \times treat$	0.364 9 *** (4.987 2)	0.462 8 *** (4.211 9)	0.337 5 *** (5.695 4)
$auid$	—	1.163 5 *** (3.2708)	—
tfc	—	—	0.682 5 *** (5.386 8)
sfi	0.313 4 *** (4.293 6)	0.310 5 ** (2.565 3)	0.295 4 ** (2.103 3)
lsr	1.065 2 *** (4.812 6)	1.117 9 *** (4.352 9)	0.727 8 *** (3.605 3)
$poir$	1.152 2 *** (3.889 2)	1.260 8 *** (3.210 9)	1.224 3 *** (4.218 7)
eil	0.947 5 *** (4.206 3)	0.952 1 *** (3.960 6)	0.957 4 *** (4.634 3)
常数项	1.443 3 *** (3.894 2)	1.184 1 *** (3.752 6)	1.958 4 *** (4.619 7)
城市固定效应	是	是	是
省份—年份 固定效应	是	是	是
样本观测值	2 484	4 416	4 416
R^2	0.661 3	0.602 8	0.674 2

2. 排除其他政策干扰

2012—2019 年,国家陆续开展 6 批知识产权试点示范城市建设项目。在此期间,国家新一代人工智能创新发展试验区、“促进科技和金融结合试点”的政策实施可能会提升智能创新集聚质效,放大知识产权保护战略对智能创新集聚的政策净效应。因此,添加前述政策虚拟变量作为控制变量。其中,国家新一代人工智能创新发展试验区虚拟变

量记作 $auid$;“促进科技和金融结合试点”政策虚拟变量记作 tfc ,并在式(1)基础上再次进行拟合。表 4 中列(2)~列(3)回归结果显示,知识产权保护战略拟合系数分别为 0.462 8、0.337 5,且通过 1% 置信水平检验,意味着知识产权保护战略可促进智能创新集聚,侧面佐证研究结果具备良好稳健性。

五、深层次分析:机制检验与异质性分析

(一)作用机制识别

与前文理论分析部分相呼应,本节拟从技术市场规模、非主动式技术创新溢出两个层面出发,实证检验知识产权保护战略对智能创新集聚的内在逻辑传导机制。基于式(2)与式(3)的验证步骤,得出表 5 中介效应检验结果,表 5 中列(1)~列(2)相关数据显示,知识产权保护战略对技术市场规模的估计值为 2.138 4,且在 1% 统计水平上显著为正。同时,技术市场规模对智能创新集聚的影响系数为正,且通过显著性检验。前述结果意味着知识产权保护战略可通过正向驱动技术市场规模扩张的中介机制,促进智能创新集聚,假设 H2 得到有力支撑。究其内在原因,知识产权保护战略可释放政策利好信号,为技术要素交易与流动提供制度保障,吸引技术要素集聚,形成技术市场规模扩张效应。进一步地,技术市场规模扩张有助于降低要素引入成本与门槛,提供多元化要素选择,促进智能创新集聚。

表 5 中列(3)~列(4)有关拟合数据显示,知识产权保护战略对非主动式技术创新溢出的回归系数为 -1.334 2;非主动式技术创新溢出对智能创新集聚的回归系数为 -1.085 9,二者均在 1% 统计水平上显著。这意味着知识产权保护战略能够抑制非主动式技术创新溢出的负面影响,促进智能创新集聚,假设 H3 得以有效验证。原因可能是,知识产权保护战略能够立足各创新环节构建可追溯数字生态,通过存证公证与数据核验等方式强化对恶意侵权的系统监管力度,有效规避技术扩散途中非主动式技术创新溢出损失。这有助于降低知识产权维护成本,提升人工智能创新收益预期,鼓励各行业展开人工智能技术创新探索,加速推动智能创新集聚。

表 5 知识产权保护战略对智能创新集聚的中介效应分析

变量名称	<i>tms</i>	<i>iihl</i>	<i>tis</i>	<i>iihl</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>post × treat</i>	2.138 4 *** (3.559 6)	—	-1.334 2 *** (-4.506 5)	—
<i>tms</i>	—	0.559 4 ** (2.310 6)	—	—
<i>tis</i>	—	—	—	-1.085 9 *** (-4.207 6)
<i>sfi</i>	0.256 4 *** (4.334 7)	0.271 9 *** (3.948 3)	0.265 3 ** (2.210 1)	0.338 5 ** (2.314 9)
<i>lsr</i>	0.772 3 *** (4.918 8)	0.672 4 *** (3.225 4)	0.708 1 *** (3.669 1)	0.604 6 *** (5.915 5)
<i>poir</i>	0.988 2 *** (3.452 5)	1.225 8 *** (3.557 9)	1.027 4 *** (4.210 5)	1.223 5 *** (3.648 3)
<i>eil</i>	0.752 5 *** (5.462 1)	0.844 6 *** (4.213 1)	0.911 7 *** (4.507 6)	0.946 2 *** (4.614 9)
常数项	2.255 5 *** (4.742 3)	1.815 6 *** (3.960 8)	2.119 2 *** (4.662 9)	1.547 8 *** (3.471 2)
城市固定效应	是	是	是	是
省份—年份 固定效应	是	是	是	是
样本观测值	4 416	4 416	4 416	4 416
<i>R</i> ²	0.648 3	0.624 1	0.653 8	0.609 5

(二)异质性分析

1. 地理区位异质性

若仅立足全样本视角剖析知识产权保护战略对智能创新集聚的影响,会忽略知识产权保护战略与智能创新集聚在地理区位分样本间的非对称效应,从而影响结论准确性。是以,研究以胡焕庸线为划分依据,将样本划分为胡焕庸线西北地区与胡焕庸线东南地区,进一步开展地理区位异质性探讨。表 6 列示地理区位异质性回归结果,可以知悉,知识产权保护战略对胡焕庸线西北地区、胡焕庸线东南地区的估计值分别为 0.224 6 与 0.426 2,且分别通过 10% 与 1% 置信水平检验,意味着知识产权保护战略对胡焕庸线西北地区、胡焕庸线东南地区的智能创新集聚均有显著助力效能。对比两组子样本回归数值,发现胡焕庸线东南地区拟合系数与显著性相对较高,说明知识产权保护战略对胡焕庸线东南地区智能创新集聚的正向影响更为显著。原因可能是,胡焕庸线东南地区人口密集程度较高,市场对外开外时间较长,具有较强知识产权保护观念,且该地区具有良好资源禀赋优势与人工智能创新市场,能够驱动各创新主体持续增强智能创新领域先发优势,提升技术独占性,实现智能创新集聚。胡焕庸线西北地区则人口密度相对较低,加之经济发展水平、交通便捷程度相对

较低,该地区创新产出水平相比其他地区略有不足,故该地区政府以提升经济发展水平为核心要义,对于知识产权保护的意识相对较弱,影响知识产权保护战略对智能创新集聚的促进作用。

2. 创新环境异质性

创新环境对于城市创新资源可供性、政府知识产权保护力度具有决定性作用,依据《中国城市和产业创新力报告》,将观测样本划分为创新环境一般、创新环境优良两组,详细估计结果见表 6 中列(3)~列(4)。相关数据显示,知识产权保护战略对创新环境一般城市的智能创新集聚估计系数为 0.338 5,且在 5% 统计水平上具有显著统计学意义。知识产权保护战略对创新环境优良城市的智能创新集聚拟合系数为 0.421 7,且在 1% 统计水平上具有显著统计学意义。前述数据说明知识产权保护战略对创新环境一般、创新环境优良城市的智能创新集聚均具有显著推动作用,其中对创新环境优良城市的智能创新集聚驱动效应更强。究其缘由,对于创新环境优良城市而言,城市完善集行业热点动态、市场风险预警等服务体系,具有重大技术创新策源地的深厚创新底蕴,可吸引优质创新资源产生集群效应。这有助于扩张创新要素市场规模,提升有关部门对知识产权保护战略落实的重视程度,完善知识产权保护体系,促进智能创新集聚。

表 6 知识产权保护战略对智能创新集聚的异质性影响

变量名称	地理区位异质性		创新环境异质性	
	胡焕庸线 西北地区	胡焕庸线 东南地区	创新环境 一般	创新环境 优良
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>post × treat</i>	0.224 6 * (1.735 2)	0.426 2 *** (3.466 9)	0.338 5 ** (2.479)	0.421 7 *** (4.335 6)
<i>sfi</i>	0.206 5 ** (2.443 1)	0.251 8 ** (2.306 9)	0.112 6 ** (2.641 5)	0.145 7 ** (2.523 1)
<i>lsr</i>	0.650 9 *** (4.061 8)	0.621 9 *** (3.263 1)	0.662 1 *** (4.084 3)	0.667 4 *** (5.712 9)
<i>poir</i>	1.316 5 *** (3.224 9)	1.302 5 *** (3.300 9)	1.431 2 *** (3.225 8)	1.459 3 *** (3.941 2)
<i>eil</i>	0.812 5 *** (5.841 1)	0.901 5 *** (4.523 7)	0.804 7 *** (4.206 5)	0.946 2 *** (4.813 4)
常数项	1.662 5 *** (3.582 0)	0.381 1 *** (3.210 9)	1.438 6 *** (4.330 9)	1.127 3 *** (3.591 6)
城市固定效应	是	是	是	是
省份—年份 固定效应	是	是	是	是
样本观测值	2 448	1 968	2 192	2 224
<i>R</i> ²	0.628 5	0.604 3	0.663 9	0.622 5

六、研究结论与建议

(一) 研究结论

知识产权保护战略对智能创新集聚具有正向影响效应,且这个结论经过模型有效性与稳健性检验后依然成立。知识产权保护战略可分别通过促进技术市场规模扩张、降低非主动式技术创新溢出损失两条中介渠道促进智能创新集聚。知识产权示范城市建设对智能创新集聚的促进作用在胡焕庸线东南地区、创新环境优良地区更显著。

(二) 政策建议

第一,建设高质量知识产权生态,助力知识产权保护战略走实走深。依据基准回归结果,知识产权保护战略有助于扎实推进智能创新集聚。据此,应立足提升知识产权案件处理能力、组建知识产权联盟体两个维度,驱动智能创新集聚。一方面,提升知识产权案件处理能力。知识产权部门需组建知识产权技术调查官队伍,并邀请相关产业领域专家辅助协办假冒专利、恶意抢注商标、侵犯商业秘密等复杂案件,通过协助问询、出庭庭审等方式,提升知识产权案件办理质效,促进智能创新集聚。另一方面,建设知识产权联盟体。知识产权部门应面向各类企业、科研机构及群众,建设高附加值专利培育布局中心、市级知识产权运营平台以及产业知识产权联盟,布局产业链上下游关联的集中许可授权专利池,对知识产权联盟成员专利信息进行定向跟踪监测和深度分析。同时,围绕产业核心技术与商品知识产权保护需求,布局多类别、多层次、多地域知识产权保护网络,强化知识产权保护战略对智能创新集聚的正向影响。

第二,完善底层支撑体系,驱动技术市场规模持续扩容。研究得出,知识产权保护战略以技术市场规模扩张为路径,驱动智能创新集聚。从如下层面出发,提出未来发展方向。其一,优化技术信息交互与公共服务机制。各地应整合科研机构、信息研究分析机构以及政府单位各方资源,建构技术市场公共信息网络,推进同类目技术信息认证平台统一接口建设,优化市场主体信息公示机制,提升技术交易市场信息交互效率,扩大技术市场规模。同时,建设线上技术交易公共服务平台,提供法律咨询、技术评价、公开挂牌、招标采购等综合配套专业化服务,吸引技术要素集聚,为技

术商品交易规模扩张提供完善服务体系,促进智能创新集聚。其二,培育科技成果产出动能。科技部门需建设一批高能级创新平台和省实验室、中试基地以及产业研究院,加速推动基础研究、行业产业共性关键技术研发、科技成果转化与产业化,驱动技术成果进入市场流通领域,实现技术市场扩容。同时,完善科技成果评价机制,综合评估应用性研究市场化导向与经济效益,科学指引技术要素流入市场,助力技术市场规模扩张,强化技术市场规模对智能创新集聚的助力效能。

第三,提升科技成果保障力度,降低非主动式技术创新溢出损失。相关结论显示,知识产权保护战略可降低非主动式技术创新溢出损失,促进智能创新集聚。从创新主体来看,各创新主体应对独创性技术项目开展保密级别鉴定,构建去标识化、差分隐私等程序性保护机制,设立数据保护专员,在数据清洗、工智能模型训练和评估等阶段开展严密监管,降低非主动式技术创新溢出损失。同时,创新主体应提升技术独占性,推动跨学科前沿技术会聚交叉,重点攻克多源工业数据感知、智能化决策控制、智能加工技术与装备知识获取难度,打造技术独占优势。从社会环境来看,政府部门应建立健全线索通报、案件移送等工作机制,加强行政机关、公安、法院、检察院等部门的协调联动,组建“仲裁调解+行政执法+司法保护+行业自律+公民诚信”纵横贯通的技术创新溢出成果保护联盟,降低非主动式技术创新溢出损失,促进智能创新集聚。

参考文献:

- [1] 罗必良. 新质生产力:颠覆性创新与基要性变革:兼论农业高质量发展的本质规定和努力方向[J]. 中国农村经济, 2024(8): 2-26.
- [2] 廖备水. 论新一代人工智能与逻辑学的交叉研究[J]. 中国社会科学, 2022(3): 37-54, 204-205.
- [3] 瞿晶晶, 王迎春, 赵延东. 人工智能社会实验:伦理规范与运行机制[J]. 中国软科学, 2022(11): 74-82.
- [4] 梁冉, 文学国, 朱四伟, 等. 知识产权保护促进了企业创新质量的提升吗?:来自国家知识产权示范城市的准自然实验[J]. 科学学与科学技术管理, 2024, 45(3): 3-20.
- [5] 林德明, 罗宇晴, 刘文斌. 知识产权政策如何提升国家创新能力?:基于政策工具的组态分析[J]. 科学学研究, 2023, 41(12): 2193-2203.
- [6] 韦东明, 徐扬, 岳林峰. 知识产权治理促进了区域创新效率提升吗:基于国家知识产权示范城市的准实验[J]. 世

界经济文汇,2023(2):14-30.

[7]薛虎,谢昌凡,耿献辉.知识产权保护能否改善地区创新资本错配[J].中国科技论坛,2024(1):82-92.

[8]毛丰付,高雨晨,魏亚飞.知识产权战略是否提升了城市数字自主化水平?:来自中国知识产权示范城市建设的准自然实验[J].南京财经大学学报,2023(1):76-86.

[9]姜南,马艺闻,刘谦.知识产权政策对数字经济的影响机制研究:来自知识产权示范城市的证据[J].科学学与科学技术管理,2023,44(7):91-109.

[10]许为宾,唐青舟,李欢.知识产权保护与企业数字化转型:基于知识产权示范城市的准自然实验[J].科研管理,2023,44(10):53-61.

[11]赵程程,丁佳豪,杨萌.基于专利情报的人工智能技术创新联合体识别及其结构特征分析[J].情报杂志,2023,42(10):163-169.

[12]尹西明,苏雅欣,陈泰伦,等.场景驱动型人工智能创新生态系统:逻辑与进路[J].中国科技论坛,2024(6):35-45.

[13]肖翔,王晋梅,董香书.创新型城市建设有利于形成“智能创新高地”吗?:来自人工智能技术专利的证据[J].城市发展研究,2024,31(6):109-117.

[14]王黎莹,赵春苗,王举铎,等.知识产权与标准协同推进人工智能产业创新机制与路径优化[J].科学学与科学技术管理,2024,45(4):52-67.

[15]蔡双立,李莉.网络化开放创新与知识产权保护:悖论情境下的协同机理与价值实现[J].改革,2023(12):41-57.

[16]易继明,李春晖.知识产权的边界:以客体可控性为线索[J].中国社会科学,2022(4):120-139,207.

[17]孙铭娇.知识产权保护对中国高新技术产品进口的影响研究[D].济南:山东财经大学,2023.

[18]SAÏD H. The effect of intellectual property protection on innovation: empirical analysis of developing countries panel [J]. African journal of science, technology, innovation and development, 2021, 13(4):397-405.

[19]徐俊.新质生产力发展下的知识产权保护对策研究[J].中国应用法学,2024(4):38-48.

[20]魏浩,王超男.外国知识产权保护、产品组合调整与中国出口高质量发展[J].中国工业经济,2023(6):81-98.

[21]王宏伟,于荣光.技术市场厚度对区域创新能力的的作用机制与影响效应[J].经济与管理,2024,38(4):50-59.

[22]蔡之兵.高质量发展的区域经济布局的形成路径:基于区域优势互补的视角[J].改革,2020(8):132-146.

[23]钟坚,冯峥.知识产权制度建设与企业数字技术创新:来自中国制造业上市公司的证据[J].广东财经大学学报,2024,39(3):114-128.

[24]尹西明,苏雅欣,陈泰伦,等.场景驱动型人工智能创新生态系统:逻辑与进路[J].中国科技论坛,2024(6):

35-45.

[25]郑攀攀,庄子银.知识产权司法保护专门化与企业数字创新[J].系统工程理论与实践,2024,44(5):1501-1521.

[26]刘华,孙光国,马腾飞.知识产权司法保护对债券融资成本的影响:来自知识产权法院设立的证据[J].改革,2024(7):128-142.

[27]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,410(5):100-120.

[28]金祥义,张文菲.人工智能与中国企业跨国并购:新一轮技术红利存在吗?[J].统计研究,2024,41(9):115-125.

[29]明娟,魏晓婷,胡嘉琪.人工智能应用对劳动者权益的影响:作用机制与实证研究[J].南方人口,2024,39(5):40-54.

[30]陶于祥,汪书悦,袁野.基于科学知识图谱的国内外人工智能领域研究热点、前沿与比较[J].重庆社会科学,2019(11):89-100.

[31]潘丽群,李静,余梦琳.人工智能如何影响劳动力需求和结构?:基于上市公司年报数据的实证检验[J].经济与管理研究,2024,45(10):77-98.

[32]罗妮,田悦.人工智能对“专精特新”企业韧性的影响研究:高管团队异质性的调节效应[J].云南财经大学学报,2024,40(11):98-110.

[33]刘华珂,李旭超,聂禾,等.AI时代:城市数智化转型与企业创新[J].中国软科学,2024(2):38-54.

[34]夏凡,冯华.技术市场规模与区域技术进步:基于创新投入的多重中介效应分析[J].宏观经济研究,2020(1):95-111,140.

[35]刘欢,刘振杰,李维安.技术创新的区域溢出效应:国有企业基础性作用的另一种解释[J].南方经济,2024(10):112-131,150.

[36]潘文卿,李子奈,刘强.中国产业间的技术溢出效应:基于35个工业部门的经验研究[J].经济研究,2011,46(7):18-29.

[37]陈东,秦子洋.人工智能与包容性增长:来自全球工业机器人使用的证据[J].经济研究,2022,57(4):85-102.

[38]尹志锋,曹爱家,郭家宝,等.基于专利数据的人工智能就业效应研究:来自中关村企业的微观证据[J].中国工业经济,2023(5):137-154.

[39]胡增玺,马述忠.市场一体化对企业数字创新的影响:兼论数字创新衡量方法[J].经济研究,2023,58(6):155-172.

[40]BECK T, LEVINE R, LEVKOV A. Big bad banks? the winners and losers from bank deregulation in the United States [J]. The journal of finance, 2010, 65(5):1637-1667.

(本文责编:希文)