

# 知识产权保护何以赋能科技创新 和产业创新融合?

庞国光 李琳 郭东

**摘要:**基于 2010—2022 年我国 283 个地级及以上城市的面板数据,以国家知识产权示范城市建设为准自然实验,采用双重机器学习模型检验其对科技创新和产业创新融合的影响及作用机理。研究发现:我国科技创新和产业创新融合水平稳步提升,呈现“东部领先、中部稍逊、西部追赶、东北滞后”的融合特征。知识产权示范城市建设显著推动了科技创新和产业创新融合,并且该影响在东部、一般行政等级、高执法强度的城市中更为明显。机制检验表明,知识产权示范城市建设对科技创新和产业创新融合的推动作用主要通过加强政府战略引领、深化区域协同创新、强化企业科技创新主体地位、促进高技能人才集聚来实现。此外,知识产权示范城市建设能有效缩小城市、城市群、南北地区、“胡焕庸线”以东和以西地区、沿海与内陆地区、大中小规模城市之间的科技创新和产业创新融合相对差距,缓解融合进程中“强者愈强、弱者愈弱”的马太效应。

**关键词:**知识产权保护;国家知识产权示范城市;科技创新和产业创新融合;双重机器学习模型  
**中图分类号:**F124.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-7543(2025)12-0141-17

党的十八大以来,我国深入实施创新驱动发展战略,科技创新实现跨越式发展。截至 2024 年底,我国国内发明专利有效量达到 475.6 万件,成为世界上首个突破 400 万件的国家<sup>①</sup>,全球创新指数排名从 2013 年的第 35 位跃升至 2025 年的第 10 位<sup>②</sup>。然而,我国发明专利的产业化率不高。国家知识产权局发布的《2023 年中国专利调查报告》显示,2023 年,我国发明专利产业化率为 39.6%,远低于发达国家的 60%~70%,其中高校和科研单位发明专利产业化率仅分别为

3.9%和 13.3%。这表明,我国创新规模的增长并未带来成果转化的同步提升,科技创新与产业创新“两张皮”问题突出<sup>[1]</sup>。为此,党的二十届三中全会提出“推动科技创新和产业创新融合发展”;党的二十届四中全会再次提出“推动科技创新和产业创新深度融合”。在此背景下,探究科技创新和产业创新融合(以下简称“科产融合”)的现实“着力点”,并据此采取针对性策略,成为当前亟待解决的重要问题。

知识产权作为国家发展的战略性资源,一

**基金项目:**国家社会科学基金后期资助项目“城乡产业融合推动县域共同富裕研究”(24FJLB020);国家社会科学基金项目“虚拟集聚促进关键数字技术创新的机制与路径研究”(25CJY029);湖南省研究生科研创新基金项目“数据要素市场化配置对科技创新和产业创新融合的影响研究”(CX20250685)。

**作者简介:**庞国光,湖南大学经济与贸易学院博士研究生;李琳(通信作者),湖南大学经济与贸易学院教授、博士生导师;郭东,湖南大学经济与贸易学院博士研究生。

①数据来源:国家知识产权局。

②数据来源:世界知识产权组织(WIPO)发布的《2025 年全球创新指数报告》。

头连着创新,一头连着市场,是科技创新成果转化为现实生产力的重要桥梁。国家知识产权示范城市建设(以下简称示范城市建设)旨在通过探索知识产权发展新路径提升国家竞争力<sup>[2]</sup>。示范城市建设的内在要求是增加知识产权制度供给和强化知识产权司法保护,为科产融合提供“硬制度”。同时,培育知识产权文化和提升企业知识产权意识是示范城市建设的重要任务,可为科产融合营造“软环境”。那么,示范城市建设是否能成为推动科产融合的现实“着力点”?若能,其影响机制又是什么?回答以上问题,对于打通从科技强到产业强的转化通道具有重要的理论和应用价值。

与本文密切相关的文献主要有两支。第一支重点关注科产融合的内在逻辑、现实挑战和实践路径。内在逻辑方面,学者们主张围绕产业链部署创新链,围绕创新链布局产业链<sup>[3]</sup>。科技创新是产业创新的源头活水,产业创新是科技创新的赋能载体<sup>[4]</sup>。科技创新和产业创新相互促进、互为依存。现实挑战方面,产学研衔接不紧密、高技能人才匮乏、企业科技创新主体地位不突出,是推动科产融合面临的重要挑战<sup>[5]</sup>。实践路径方面,既有文献主要围绕强化企业科技创新主体地位、增加高质量科技供给、深度融入全球创新网络等方面进行了探讨<sup>[1]</sup>。第二支为知识产权保护对创新的影响研究,主要分为三种观点。持有促进观点的学者认为,强化知识产权保护有助于保护创新成果的合法权益<sup>[6]</sup>,激励创新主体研发投入<sup>[7]</sup>,从而对创新活动产生正向诱导效应<sup>[8]</sup>。同时,强化知识产权保护不仅对发达国家有利,还能为发展中国家营造良好的创新氛围<sup>[9]</sup>。更重要的是,无论是在微观企业层面还是在宏观区域层面,示范城市建设均能显著推动创新成果“量质齐升”<sup>[10-11]</sup>。持有抑制观点的学者发现,知识产权保护不仅会增加中小企业的学习成本,还会阻碍知识共享和技术溢出,从而抑制创新<sup>[12]</sup>。并且,只有发展程度高于平均水平的国家,才能

享受知识产权保护所带来的创新促进效应<sup>[13]</sup>。第三种观点则较为中立,认为知识产权保护存在一个适宜的强度区间,过强或过弱皆会抑制技术创新,最优的知识产权保护强度取决于创新模仿能力<sup>[14]</sup>。

总体来看,现有研究从理论层面阐释了科产融合的内在逻辑、现实挑战和实践路径,重点考察了知识产权保护及示范城市建设对科技创新“数量”和“质量”的影响。然而,鲜有文献从“融合”视角出发,关注示范城市建设对科产融合的影响,其中的逻辑脉络和作用机制有待探明。

## 一、政策背景与研究假说的提出

### (一)政策背景

虽然我国早在2005年便建立起符合主要国际条约要求的知识产权法律体系,但知识产权整体质量偏低、保护力度不足等现象长期存在<sup>[2]</sup>。为此,2008年6月国务院印发了《国家知识产权战略纲要》,将知识产权保护上升为国家战略。此后,“三审合一”、知识产权法庭等制度相继推出,但实践效果不尽如人意,审判周期过长、执法主体不明确等问题并未得到有效解决<sup>[7]</sup>。在此背景下,2011年国家知识产权局出台了《国家知识产权试点和示范城市(城区)评定办法》,将知识产权保护聚焦至城市层面。示范城市建设是一项由中央授权、地方自主推动的法制强化和创新激励策略,承担试点的城市自然成为探索、完善知识产权保护的“先行区”和“试验田”。该政策通过积累、总结经验并在兄弟城市间有序推广,旨在最大限度释放知识产权制度红利,是推动知识产权强国建设的重要组成部分<sup>①</sup>。

示范城市建设的政策内容可归纳为四点:

①2012年,南京、长沙等23个城市被国家知识产权局确立为首批国家知识产权示范城市;2013年,长春、贵阳等18个城市成为第二批示范城市;在2015年、2016年、2018年和2019年,先后又有12个、11个、6个和7个城市进入示范城市行列。

一是强化地方政府投入和战略引领。示范城市将知识产权保护纳入政府年度考核体系,建立知识产权统筹协调机制,定期研究、部署知识产权工作,促使地方政府职能积极转变。同时,示范城市需提高知识产权支出占比,设立配套基金,加强资金保障。二是健全知识产权保护体系。示范城市需制定涵盖知识产权创造、运用、保护、管理全链条的政策法规,且这些政策法规应与科技、经济等公共政策协同融合。同时,示范城市需设立专利执法机构,配备专职人员,并对知识产权结案效率提出考核要求。三是促进创新成果供给和转化。一方面,对示范城市建设的考核指标应兼顾专利数量、质量和研发效率等维度,推动高质量科技供给持续涌现。另一方面,示范城市应出台知识产权质押融资政策,建立产学研等知识产权运用转化机制,并对专利转让数量和技术市场交易提出考核要求。四是优化创新环境,提升服务能力。示范城市建设不仅要促进知识产权信息的传播运用,建立推动知识产权转移转化的服务平台,还要构建全方位的知识产权宣传体系,在学校和企业开展知识产权培训,营造良好的融合生态。

## (二)示范城市建设对科产融合的影响

推动科产融合是加快发展新质生产力的现实需要。然而,我国大多数创新主体在科产融合中面临着困境。一是协同机制缺位引致“不会融”。在科技创新成果转化过程中,常常因“实验室—大市场”间的衔接不畅导致科产融合难以跨越“达尔文死海”,即专利找不到应用渠道、创新主体找不到合适成果,出现“不会融”或低效融合现象<sup>[5]</sup>。二是利益驱动不足导致“不愿融”。现实中,科研机构“重论文、轻转化”倾向尚未缓解,而企业则受制于短期营利压力,对长周期、高风险融合项目持谨慎态度,知识产权归属模糊、收益分配机制不完善等问题,更是削弱了创新主体参与融合的积极性<sup>[1]</sup>。三是风险防控不足致使“不敢融”。一方面,创新活动很难规避“搭便车”

行为,致使私有回报低于社会回报,创新主体开展科产融合存在后顾之忧;另一方面,创新成果转化领域具有信息不对称特征,当投资者不了解技术时无法评估其价值,但当其了解时,又可能直接窃取技术,导致企业陷入技术泄露、产权纠纷困境,加剧了“不敢融”难题<sup>[7]</sup>。

示范城市建设作为知识产权保护的重要创新政策,为破解科产融合困境提供了契机。首先,示范城市建设聚焦打造专利导航试验区,即通过专利导航大数据分析,能有效识别产业发展需求和前沿领域,促使科技资源与企业需求精准对接,从而推动产学研融通创新,破解“不会融”难题。其次,示范城市建设通过完善知识产权归属和收益分配机制,提供知识产权质押融资、风险补偿等政策支持,能够降低创新成果转化中的不确定性风险,保障创新主体收益,从而提高其参与创新成果转化的积极性,破解“不愿融”难题。同时,示范城市建设聚焦培育国家级、省级知识产权保护示范企业,并重点推广“风险共担、收益共享”的典型案列,有助于增强科研机构技术落地动力和企业长期投入信心,激励更多创新主体参与融合。最后,示范城市建设有助于破解“不敢融”难题。一方面,示范城市建设需制定全面的知识产权保护法规,强化知识产权制度供给,以完善的法律法规规制创新成果转化中的“搭便车”行为,保护企业合法权益,破解“不敢融”难题。另一方面,示范城市建设通过提升知识产权案件审判效率,严厉打击侵权行为,保障企业成果转化收益,激励企业敢于披露更多创新信息,降低信息不对称,破解“不敢融”难题。据此,提出如下假说:

H1:示范城市建设能够推动科产融合。

## (三)示范城市建设影响科产融合的机制

### 1.加强政府战略引领

推动科产融合是一项系统性、长期性工程,必须统筹好有为政府和有效市场的关系<sup>[1]</sup>。示范城市建设有助于强化政府战略引领作用,为推动



科产融合提供政策支持。具体而言,示范城市建设对地方政府不仅具有“为创新而竞争”和“为荣誉而竞争”的激励作用,还有目标考核所带来的压力,促使政府职能由“响应性调整”向“前瞻性规划”转变<sup>[2]</sup>。基于“科尔曼之舟”理论<sup>①</sup>,地方政府通过超前规划引导和科学政策支持,将赋能科产融合的理念渗透于知识产权立法、执法、司法全过程,为推动科产融合提供制度保障。在政府制定的知识产权战略指导下,企业作为科产融合的主力军,在研发创新中会更加注重知识产权的获取和维护,促使企业资源向研发投入和创新规模倾斜,从而加速创新成果产业化进程<sup>[7]</sup>。同时,为推动示范城市建设与城市创新体系紧密衔接,地方政府主动加大创新资源投入,利用知识产权的制度红利促进城市创新成果转化,如设立政府引导基金,引导金融资本“投早、投小、投长期、投硬科技”,助推科产融合“提速增效”<sup>[8]</sup>。更为重要的是,科产融合是政府“有形之手”和市场“无形之手”共同作用的结果,而示范城市建设作为政府“有形之手”的重要构成,能够促进知识产权领域的“有效市场”和“有为政府”更好结合,形成双轮驱动效应,加快推动重大科技项目联合攻关、增加颠覆性前沿技术供给,从而加速推动科产融合<sup>[15]</sup>。据此,提出如下假说:

H2:示范城市建设通过加强政府战略引领推动科产融合。

## 2.深化区域协同创新

随着研发项目的日趋复杂化和知识分布的逐渐分散化,重大科技创新成果转化愈发依赖于合作努力,跨区域协同创新愈发成为促进创新知识流动、重塑创新资源空间格局的有力手段。特别是在技术生命周期不断缩短、国际科技竞争日益激烈的背景下,单个创新主体推动科产融合通常面临较大风险,深化区域协同创新更能迎合科产融合发展需求<sup>[1]</sup>。一方面,深化区域协同创新不仅能促进创新主体间创新资源交换、扩散和整合,打造优势互补的“创新联合体”,加快科技成

果向现实生产力转化,还能消除创新主体间的“信息孤岛”<sup>[16]</sup>,提高创新要素在产业链上的流动性和供需匹配度,避免陷入重复投入、低效融合的“内耗漩涡”。另一方面,根据战略联盟理论,深化区域协同创新能促进创新主体间共享研究设备和科研人员,缓解创新资源错配,畅通创新要素流动。这既有助于降低合作双方的融合成本和风险,激发创新主体的融合热情,又能集中优势资源加快突破关键核心技术,增加融合发展所需的高质量科技供给<sup>[17]</sup>。

然而,在协同创新过程中,创新主体通常面临道德风险、契约不完备风险和知识外溢风险,特别是一些企业因担心其技术机密泄露而不愿开放合作,导致区域协同创新陷入“空间锁定”困境<sup>[18]</sup>。在此情形下,示范城市建设通过构建事前规范、事中管理和事后执法全链条的跨区域产权保护制度,不仅可以降低协同创新中的制度性成本,还有助于破解跨地区隐性侵权等难题,从而增强创新主体的协作意愿并约束其协作中的道德风险行为,激励更多创新主体以“抱团取暖”方式推动创新成果转化。与此同时,示范城市建设凭借其完善的知识产权保护制度,在区域内汇聚了大量的创新资本、主体及平台,不仅能降低协同创新中的交易成本和信息不对称,还能为深化区域协同创新创造合作机会,从而形成正向循环累积效应,持续赋能区域协同创新。据此,提出如下假说:

H3:示范城市建设通过深化区域协同创新推动科产融合。

## 3.强化企业科技创新主体地位

科产融合的关键在于强化企业科技创新主体地位,让企业成为科技创新的“出题人”“答题人”“阅卷人”<sup>[1]</sup>。一方面,强化企业科技创新主体地位有助于形成以企业为主体、产学研高效

①“科尔曼之舟”理论强调国家层面的制度和因素通过塑造微观层面个体的心理认知,对企业的具体行为决策产生深远影响。

协同的创新体系,促进产业链创新链上下游力量协同攻关,加速破解融合技术难题<sup>[4]</sup>。并且,随着企业创新主体地位的提升,企业与高校、科研机构间的合作将会愈加紧密,有助于企业更精准地将市场需求反馈至研发源头,避免科研成果与市场需求脱节。另一方面,强化企业科技创新主体地位能提高企业参与国家科技创新决策的积极主动性,将融合实践中的问题和需求融入科技计划项目,从而深化科技体制改革,促进创新链和产业链无缝对接<sup>[1]</sup>。

示范城市建设有助于强化企业科技创新主体地位。首先,示范城市建设通过建立健全规制商标恶意注册、非正常专利申请等行为的长效机制,能切实保障企业对自身创新成果的排他性权利,助力企业“知产”变“资产”,从而激励企业加大研发投入。其次,示范城市建设通过一系列的体制改革和文化创新探索,营造有利于企业创新的市场环境,为企业家创新创业保驾护航,能有效激发企业家精神,带动企业深度参与前沿技术研发转化<sup>[19]</sup>。最后,示范城市建设通过一系列财政政策对企业创新进行市场“认证”支持、财政贴息以及专利资助,既能纾解企业融资难题,又能分担企业研发成本,平滑创新风险,从而激发企业创新活力,强化其科技创新主体地位<sup>[10]</sup>。据此,提出如下假说:

H4:示范城市建设通过强化企业科技创新主体地位推动科产融合。

#### 4.促进高技能人才集聚

人才是第一资源,只有将创新链、产业链与人才链的创造性劳动相结合,才能真正将科技成果转化为现实生产力。当前我国技能人才总量虽已突破2亿人,但高技能人才占比仅约为30%<sup>[20]</sup>,难以满足科技产业互动需求,因而促进高技能人才集聚成为推动科产融合的重要路径<sup>[5]</sup>。一方面,夯实人才基石,特别是促进高技能人才集聚,不仅能提升区域知识存量,扩充科产融合人才队伍,还能促进科研人员与企业家的交

流合作,加快打造“科学家+企业家”创新联合体,从而促进创新成果转化。另一方面,高技能人才集聚会产生知识溢出效应,促进新知识、新技术通过正式或非正式网络进行高频交流和扩散,降低企业知识资源获取成本,并促进不同知识体系间融合,从而提升创新成果转化效率<sup>[8]</sup>。此外,企业创新成果转化不仅取决于研发资源的投入数量,还与企业内部吸收应用知识的能力紧密相关,而高技能人才集聚恰能提升企业吸收和应用成果转化知识的能力,进而成为推动科产融合的重要因素<sup>[21]</sup>。

事实上,为了持续推动示范城市建设,地方政府通过完善高层次人才年薪制、股票和期权等激励制度,实施人才支持专项,构建全方位的人才“引育留用”机制,吸引大量高技能人才集聚。具体而言,示范城市不仅通过创建中小学知识产权教育试点学校等措施,培养青少年的创造能力,强化人才“造血”机制,还聚焦引进高层次人才,健全以市场调节为基础的人才流动,优化人才“输血”机制。不仅如此,随着示范城市建设的推进,企业专利收益逐渐增加,创新制度成本不断降低,有助于激励企业加大人才投资力度,如支付有竞争力的薪酬吸引和留住高技能员工,促进高技能人才集聚<sup>[15]</sup>。据此,提出如下假说:

H5:示范城市建设通过促进高技能人才集聚推动科产融合。

## 二、科产融合水平测度及特征事实分析

### (一)理论内涵与指标选取

科技创新是产业创新的源头活水,扮演着“从0到1”的角色,尤其是颠覆性创新成果能够催生新产业、新业态、新模式,或促使现有产业经历深刻变革,从而推动产业链和价值链升级<sup>[5]</sup>。而产业创新作为科技创新价值实现的赋能载体,可视为“从1到N”的深化,旨在将科技创新成果融入产业链全过程,并将其转化为现实生产力。

此外,产业创新也对科技创新提出了更高要求,无论是培育壮大新兴产业,还是推动传统产业转型升级,均丰富了科技创新场景。据此,本文在深入剖析科技创新和产业创新内涵、外延、特征并参考相关研究的基础上<sup>[22-23]</sup>,构建了科产融合评价指标体系(见表1)。

自1912年熊彼特在《经济发展理论》中首次提出创新理念以来,科技创新的内涵不断深化,超越了单纯技术创新的范畴,更加注重科学知识的积累、科研发现及其实际转化。具体地,科技创新是指企业、高校、科研机构等主体,在特定科技创新环境支撑下通过协同合作和创新实践等形式不断孕育新知识、新技术,并将其推向实践的全过程<sup>[22]</sup>。据此,可从以下方面理解科技创新的

内涵:首先,科技创新主体是推动创新发展的核心力量,主要包括高校、科研机构、科技型企业等,它们既作为“出题人”引领创新方向,又作为“答题人”参与创新过程,还作为“阅卷人”评估创新成果,进而成为科技创新的主力军。其次,科技创新环境是开展创新活动的现实基础,即推动科技创新需投入经费以提供资金保障、吸引人才以强化智力支持、打造平台以支撑创新实践、出台政策以营造良好环境、借助科技金融优化资源配置等<sup>[24]</sup>。最后,科技创新成果是创新活动的最终体现,主要表现为知识性创新成果奠定产业根基、原创性创新成果破解产业瓶颈、颠覆性创新成果重塑产业格局、渐进性创新成果促进产业升级等方面<sup>[25]</sup>。

表1 科产融合评价指标体系

| 一级指标 | 二级指标   | 三级指标      | 指标阐释                 |
|------|--------|-----------|----------------------|
| 科技创新 | 科技创新主体 | 企业创新主体    | 科技型企业数量              |
|      |        | 高校创新主体    | 普通高等院校教师数量           |
|      |        | 科研机构创新主体  | R&D 人员数量             |
|      | 科技创新环境 | 创新经费投入    | R&D 经费内部投入           |
|      |        | 创新人才引进    | 创新人才流入量指数            |
|      |        | 创新平台建设    | 国家级科技企业孵化器数量         |
|      |        | 科技创新关注度   | 政府工作报告中科技创新相关词频      |
|      |        | 科技金融发育度   | 科技金融百度搜索指数           |
|      | 科技创新成果 | 知识性创新成果   | 科技论文发表篇数             |
|      |        | 原创性创新成果   | 发明专利授权量              |
|      |        | 颠覆性创新成果   | 各技术类别被引 Top2%发明专利加总量 |
|      |        | 渐进性创新成果   | 外观和实用新型专利授权量         |
| 产业创新 | 产业创新支撑 | 产学研合作水平   | 产学研合作上市企业数占总上市企业数的比重 |
|      |        | 产业链韧性     | 赫芬达尔指数               |
|      |        | 产业协同聚集水平  | 制造业与生产性服务业协同集聚指数     |
|      |        | 数字化设施水平   | 每百人互联网宽带用户数          |
|      | 产业创新效益 | 产业创新转化价值  | 规模以上企业利润率            |
|      |        | 产业创新转化规模  | 新产品销售收入占总销售收入的比重     |
|      |        | 产业创新转化效率  | 产业创新效率指数             |
|      | 产业创新潜力 | 未来产业培育    | 人工智能企业数量             |
|      |        | 战略性新兴产业培育 | 战略性新兴产业企业数量          |
|      |        | 市场发展潜力    | 市场发展潜力指数             |



弗里曼系统性阐述了产业创新理论,认为产业创新涵盖产品创新、流程创新、管理创新、市场创新等方面。创新驱动发展战略的深入实施,赋予了产业创新更加丰富的时代内涵。现有研究认为,产业创新主要涵盖产业创新支撑、产业创新效益、产业创新潜力三个方面<sup>[23]</sup>。首先,产业创新支撑是承接创新成果转化的重要保障,主要体现在:促进产学研深度融合,加快知识流动和技术转化;推动产业间协同集聚,形成优势互补和资源共享;提升数字化水平,利用数字技术赋能产业升级;增强产业链韧性,确保产业链稳定安全。其次,产业创新效益是衡量创新绩效的核心维度,其本质在于通过创新要素的系统整合实现价值创造,主要包括创新成果转化价值、规模、效率等。其中,转化价值是衡量创新成果带来的经济增值和技术突破,体现了市场溢价和价值链掌控能力;转化规模展现了创新技术在产业化应用中的市场覆盖广度,关乎产业生态的辐射力和集群效应;转化效率则反映了创新资源向商业价值的转化速度,彰显了技术迭代和成本优化水平<sup>[23]</sup>。最后,产业创新潜力是产业创新发展的内在动力,主要表现在:前瞻布局未来产业,引领产业发展潮流;培育壮大战略性新兴产业,为产业增长注入新活力;充分发挥超大规模市场优势,加快创新成果转化<sup>[26]</sup>。

## (二)测度方法

纵横向拉开档次法作为一种客观赋权法,不仅适用于动态评价,还能较好地克服传统赋权方法中的跨期比较缺陷,故本文采用该方法分别测算科技创新和产业创新水平。具体公式如下:

第一步,将原始指标数据进行标准化:

$$X_{ij}(t) = \frac{X_{ij}(t) - \min[X_{ij}(t)]}{\max[X_{ij}(t)] - \min[X_{ij}(t)]} \quad (\text{正向指标}) \quad (1)$$

$$X_{ij}(t) = \frac{\max[X_{ij}(t)] - X_{ij}(t)}{\max[X_{ij}(t)] - \min[X_{ij}(t)]} \quad (\text{负向指标}) \quad (2)$$

其中, $X_{ij}(t)$ 表示 $j$ 城市在 $t$ 时间的第 $i$ 个指标的具体数值。

第二步,计算实对称矩阵并求解最大特征值和相应标准特征向量:

$$\max \sigma^2 = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^n [Y_j(t) - \bar{Y}]^2 \quad (3)$$

其中, $\sigma^2$ 表示各地级市基础指标间的差值, $Y_j(t)$ 表示第 $j$ 个地级市在时间 $t$ 的综合得分,由于原始数据经过标准化处理,因而 $\bar{Y} = \sum_{i=1}^T [\sum_{j=1}^n \omega_j X_{ij}(t)/n]/T = 0$ 。

第三步,计算指标权重。根据上步计算的标准特征向量确定指标权重:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^n [Y_j(t)]^2 = \sum_{i=1}^T [W^T H_i W] = W^T \sum_{i=1}^T H_i W = W^T H W \quad (4)$$

其中, $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T$ ,  $H = \sum_{i=1}^T H_i$ 为 $m \times m$ 对称矩阵, $X_i = \begin{bmatrix} X_{i1}(t) & \dots & X_{im}(t) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1}(t) & \dots & X_{nm}(t) \end{bmatrix}$ ,  $H_i = X_i^T X_i$  ( $t = 1, 2, \dots, T$ ), 设定 $W^T W = 1$ , 权重系数 $W$ 为 $H$ 的最大特征值相应的标准特征向量,此时 $\sigma^2$ 取得最大值。

第四步,计算综合指标数值 $Y_j(t)$ :

$$Y_j(t) = \sum W_j X_{ij}(t) \quad (5)$$

进一步地,鉴于耦合协调度模型可反映两个及以上系统间的耦合协调程度,故本文采用该方法测算科产融合水平。具体公式如下:

$$C = 2\sqrt{Y_1 Y_2} / (Y_1 + Y_2) \quad (6)$$

$$D = \sqrt{C \times T}, T = aY_1 + bY_2 \quad (7)$$

其中, $C$ 为耦合度; $Y_1$ 、 $Y_2$ 分别为科技创新和产业创新两系统的发展水平; $D$ 为耦合协调度, $0 \leq D \leq 1$ , $D$ 越大表明两系统发展水平越协调,即融合水平越高,反之则越低; $T$ 为两系统的评价指数,因其在耦合协调过程中同等重要,故将 $a$ 、 $b$ 分别取0.5。最终的耦合协调度指标综合了科技创新和产业创新两大系统的相互作用强度

和协调程度,因而能在一定程度上反映科产融合水平。

### (三)特征事实

图1为研究期内我国科产融合水平的测算结果。从全国层面看,我国科产融合水平均值由2010年的0.213提升至2022年的0.291,科产融合水平稳步提升,但总体上仍处于低水平状态。从区域层面看,各地区科产融合水平均呈现持续上升态势,但融合水平均值与增速存在显著差异,融合均值由高到低依次为东部、中部、西部和东北,融合增速则表现出西部、东部、中部、东北依次递减的动态特征。其中,仅有东部融合水平高于全国均值,中部、西部和东北则低于全国均值,但西部“追赶效应”显著。其原因如下:东部科研能力突出,产学研衔接紧密,更是率先推出了“揭榜挂帅”等制度面向全球引才聚才,因而融合水平较高。相较之下,中西部普遍面临高质量科技供给不足、高端科研人才匮乏等困境,尤其是科技中介服务滞后,难以形成有效的全过程创新生态产业链,以致融合水平较低。东北地区尽管具备扎实的工业积淀和资源禀赋,但受地理区位和创新成果转化机制不健全的双重影响,难以吸引创新资源集聚,导致融合进程缓慢。

### 三、研究设计

#### (一)模型设定

本文采用双重机器学习模型检验示范城市建设对科产融合的影响效应。部分线性的双重机器学习模型如下:

$$FI_{it} = \beta_1 DID_{it} + g(X_{it}) + U_{it} \quad (8)$$

$$E(U_{it}|DID_{it}, X_{it}) = 0 \quad (9)$$

其中,  $FI_{it}$  是  $t$  年  $i$  城市的科产融合水平,  $DID$  为示范城市建设的处置变量,获批试点后为1,否则为0。  $\beta_1$  为本文重点关注的系数,  $X_{it}$  为高维控制变量集合,  $U_{it}$  为随机误差项,条件均值为0。同时,本文构建如下辅助回归模型以缓解可能产生的估计误差:

$$DID = m(X_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

$$E(\varepsilon_{it}|X_{it}) = 0 \quad (11)$$

其中,  $m(X_{it})$  为处置变量对高维控制变量的回归函数,  $\varepsilon_{it}$  为随机误差项。

#### (二)变量设定

##### 1.被解释变量

本文的被解释变量是科产融合水平( $FI$ ),基于前文分析测算获得。

##### 2.解释变量

本文的核心解释变量是示范城市建设

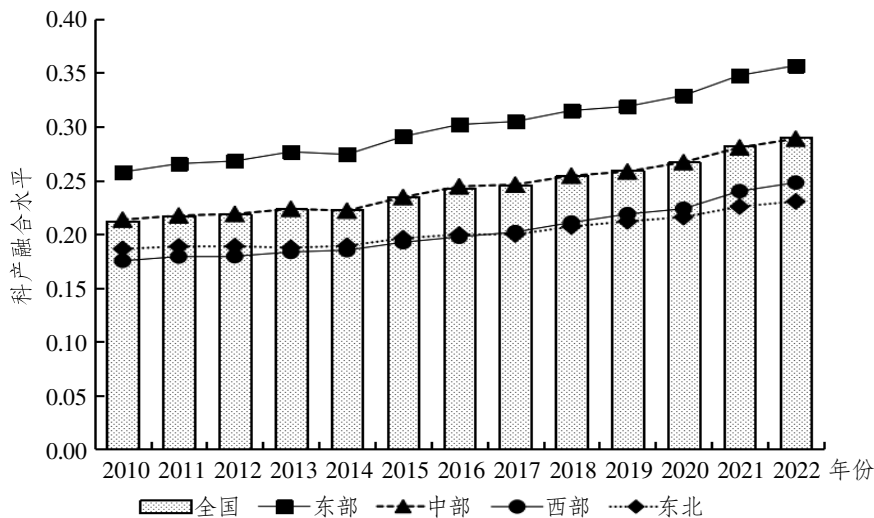


图1 全国及四大地区科产融合水平



表 2 主要变量描述性统计

| 变量符号       | 变量定义    | 均值     | 标准差   | 最小值   | 最大值    |
|------------|---------|--------|-------|-------|--------|
| <i>FI</i>  | 科产融合水平  | 0.244  | 0.088 | 0.114 | 0.761  |
| <i>DID</i> | 示范城市建设  | 0.153  | 0.360 | 0     | 1      |
| <i>Gdp</i> | 经济发展水平  | 10.745 | 0.593 | 8.576 | 13.056 |
| <i>Ope</i> | 对外开放水平  | 14.025 | 2.164 | 3.526 | 19.856 |
| <i>Pas</i> | 交通可达性   | 6.020  | 0.604 | 3.401 | 9.020  |
| <i>Inp</i> | 互联网普及率  | 4.732  | 0.993 | 0.932 | 7.053  |
| <i>Fin</i> | 地方财政压力  | 2.950  | 1.921 | 0.647 | 18.002 |
| <i>Env</i> | 公众环境关注度 | 3.741  | 0.428 | 2.485 | 5.366  |

(*DID*),以虚拟变量的形式进行设定,并根据国家知识产权局发布的政策试点名单对试点城市赋值。若城市 *i* 在 *t* 年成为知识产权试点城市,则 *DID<sub>it</sub>* 从 *t* 年开始取值为 1,否则为 0。

### 3.控制变量

本文参考张峻等<sup>[8]</sup>的研究,控制如下变量:经济发展水平(*Gdp*),采用人均 GDP 的自然对数测度;对外开放水平(*Ope*),采用货物进出口额的自然对数测度;交通可达性(*Pas*),采用高速公路里程数的自然对数测度;互联网普及率(*Inp*),采用每百人互联网用户数的自然对数测度;地方财政压力(*Fin*),采用地方财政一般预算内支出占一般预算内收入的比值测度;公众环境关注度(*Env*),采用百度雾霾搜索指数的自然对数测度。

### (三)数据来源

本文以 2010—2022 年我国 283 个地级及以上城市为研究对象。其中,科技型企业包括专精特新、瞪羚、独角兽以及雏鹰企业等,相关数据源自工业和信息化部、天眼查官方网站;创新人才流入量参考汪克亮等<sup>[27]</sup>的研究获得;国家级科技企业孵化器数据源自工业和信息化部火炬中心;科技金融发育度参考李春涛等<sup>[24]</sup>的研究获得;科技论文发表数源自 CNRDS、WEB OF SCIENCE 和 EI 数据库;发明专利授权量、各技术类别被引 Top2%发明专利加总量、外观和实用新型专利授权量源自中国专利数据库;产学研合作数据源

自国家知识产权局、国泰安和 Wind 数据库;产业创新效率是以发明专利授权量与二、三产业从业人员数为投入变量,以新产品销售收入为产出变量,采用 DEA 模型测算获得<sup>[23]</sup>;产业协同集聚水平参考陈建军等<sup>[28]</sup>的研究获得;规模以上企业利润率参考孙早和宋炜<sup>[29]</sup>的研究获得;人工智能企业和战略性新兴产业企业数源自中国工商注册企业数据库;市场发展潜力指数参考韩峰和柯善咨<sup>[30]</sup>的研究获得。其余相关数据源自《中国城市统计年鉴》、各城市年度统计公报及政府工作报告等,少量缺失值用线性插值法补充。表 2 为主要变量的描述性统计。

## 四、实证分析

### (一)基准回归结果

本文采用双重机器学习模型检验示范城市建设对科产融合的影响<sup>①</sup>,回归结果见表 3(下页)列(1)—(6)。结果显示,无论在何种情形下,示范城市建设的系数均显著为正,表明示范城市建设能有效推动科产融合,验证了 H1。究其原因,示范城市建设通过打造专利导航试验区等措施,将创新成果与企业需求精准匹配,破解“不会融”难题。不仅如此,示范城市建设通过明确知识产权归属和建立收益分配机制,能切实保障科研人员的技术转化收益,破解“不愿融”难

①将双重机器学习模型样本分割比例设定为 1:4,采用随机森林算法对主回归和辅助回归进行预测求解。

表3 基准回归结果

|            | (1)                 | (2)                 | (3)                 | (4)                 | (5)                 | (6)                 |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>DID</i> | 0.028***<br>(0.003) | 0.030***<br>(0.002) | 0.025***<br>(0.003) | 0.028***<br>(0.003) | 0.029***<br>(0.002) | 0.025***<br>(0.003) |
| 控制变量一次项    | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| 控制变量二次项    | 否                   | 否                   | 否                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| 年份固定效应     | 否                   | 是                   | 是                   | 否                   | 是                   | 是                   |
| 城市固定效应     | 否                   | 否                   | 是                   | 否                   | 否                   | 是                   |
| <i>N</i>   | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               |

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的统计水平下显著,括号内为稳健标准误。以下各表同。

题。更为重要的是,示范城市建设致力于增加知识产权制度供给和强化知识产权司法保护,规避了创新外部性问题,破解了“不敢融”难题。

#### (二)稳健性检验

为保证研究结论的可靠性,本文主要从以下六个方面进行稳健性检验:一是更换变量衡量方式。在采用熵值法分别测算科技创新和产业创新水平的基础上,通过耦合协调度模型重新测算科产融合水平。二是排除行政等级影响。剔除省会城市、副省级城市、直辖市和计划单列市等高行政等级城市。三是考虑省份时间效应。在回归模型中控制省份和时间的交互项。四是排除并行政策干扰。将国家创新型城市试点(*Inno*)、智慧城市试点(*Wisd*)以及国家大数据综合试验区试点(*Bida*)等政策的虚拟变量依次纳入回归模型。五是重设机器学习模型。将样本分割比例分别设为 1:2 和 1:7;将机器学习算法依次更换为套索回归、梯度提升以及支持向量机;将部分线性双重机器学习模型调整为交互式模型。六是工具变量法。参考张峻等<sup>[8]</sup>的研究,分别选取 1919 年各城市每千人基督教教会初级小学注册学生数量和时间趋势项的交互项(IV1)、各城市儒家书院数量和时间趋势项的交互项(IV2)作为示范城市建设的工具变量<sup>①</sup>,然后构建双重机器学习的部分线性工具变量模型进行分析。由表 4(下页)和表 5(下页)的结果可知,无论采用何种检验方法,本文的研究结

论均成立。

#### (三)异质性分析

##### 1.地理区位

地理区位异质性的检验结果如表 6 列(1)—(4)所示,示范城市建设对各地区的科产融合均具有积极效应,但促进效果呈“东部>西部>东北>中部”的梯度特征。结合现实情况来看,东部作为我国对外开放的前沿阵地,其经济起步更早、要素市场更完善,且在创新基础和人力资本等方面优势突出,有助于更高效地将示范城市建设的制度效能转化为科产融合的发展动能,因而对东部的促进效应更加明显。相较之下,中部、西部及东北不仅受区位条件、产业结构、禀赋基础等因素限制,还普遍面临创新成果转化服务体系不完善等困境,因而短期内难以充分吸收示范城市建设的融合红利。

##### 2.行政等级

本文将计划单列市、直辖市、副省级城市和省会城市定义为重点行政等级城市,其余为一般城市<sup>①</sup>。这是因为新教伦理与现代产权制度高度相关,能作为一种历史文化积淀,持续影响该区域市场经济活动所处的深层次制度环境,因而这一历史数据可以体现在当地知识产权保护制度之中;各地区的儒家书院数量代表着地方对于知识产权的认可度和传播度,拥有儒家书院的地区更具传播知识、促进知识产权保护的条件,也更有可能是示范城市建设。并且,这两个变量均属于历史数据,直接促进科产融合的可能性较微弱,能够较好地满足工具变量的相关性和外生性条件。

表 4 稳健性检验结果 I

|             | 更换变量衡量方式            | 排除行政等级影响            | 省份—时间               | 排除并行政策干扰            |                     |                     |                     |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|             | (1)                 | (2)                 | (3)                 | (4)                 | (5)                 | (6)                 | (7)                 |
| <i>DID</i>  | 0.024***<br>(0.004) | 0.022***<br>(0.003) | 0.023***<br>(0.003) | 0.018***<br>(0.003) | 0.027***<br>(0.003) | 0.026***<br>(0.003) | 0.019***<br>(0.003) |
| <i>Inno</i> |                     |                     |                     | 是                   |                     |                     | 是                   |
| <i>Wisd</i> |                     |                     |                     |                     | 是                   |                     | 是                   |
| <i>Bida</i> |                     |                     |                     |                     |                     | 是                   | 是                   |
| 控制变量一次项     | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| 控制变量二次项     | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| 年份固定效应      | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| 城市固定效应      | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   |
| <i>N</i>    | 3 679               | 3 201               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               |

表 5 稳健性检验结果 II

|            | 样本 1:2              | 样本 1:7              | 套索回归                | 梯度提升                | 支持向量机               | 交互式模型               | IV1                | IV2                |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|            | (1)                 | (2)                 | (3)                 | (4)                 | (5)                 | (6)                 | (7)                | (8)                |
| <i>DID</i> | 0.025***<br>(0.003) | 0.023***<br>(0.003) | 0.023***<br>(0.002) | 0.038***<br>(0.003) | 0.051***<br>(0.002) | 0.064***<br>(0.001) | 0.271**<br>(0.120) | 0.399**<br>(0.104) |
| 控制变量一次项    | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                  |
| 控制变量二次项    | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                  |
| 年份固定效应     | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                  |
| 城市固定效应     | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                  |
| <i>N</i>   | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679              | 3 679              |

行政等级城市。表 6 列(5)和列(6)的结果显示,示范城市建设对一般行政等级城市的促进效应更强。究其原因,重点行政等级城市作为区域经济发展的“排头兵”,其创新成果转化机制完善、创新资源充沛,尤其是北京、上海等城市更是率先以科技创新为引领,超前布局未来产业,培育壮大战略性新兴产业,科产融合内生动力较强。因此,示范城市建设对重点行政等级城市更多起到“锦上添花”作用。一般行政等级城市普遍面临区域创新协作不紧密、高技能人才匮乏等困境,而示范城市建设能有效纾解上述

困境,促使区域内长期以来因高技能人才短缺、协同创新不紧密等限制而未融合的项目,在政策利好条件的推动下得以落地。因此,示范城市建设对一般行政等级城市更多起到“旱苗得雨”的作用。

### 3. 执法强度

本文使用北大法宝数据库中的城市知识产权审判结案数衡量知识产权执法强度,并根据其中位数将样本划分为高、低执法强度城市。表 6 列(7)和列(8)的结果显示,示范城市建设显著提升了高执法强度城市的科产融合水平,但对低执



表 6 异质性分析

|             | (1)                 | (2)               | (3)                | (4)                 | (5)                | (6)                 | (7)                 | (8)              |
|-------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|             | 东部                  | 中部                | 西部                 | 东北                  | 重点行政<br>等级         | 一般行政<br>等级          | 高执法<br>强度           | 低执法<br>强度        |
| <i>DID</i>  | 0.025***<br>(0.004) | 0.009*<br>(0.005) | 0.016**<br>(0.009) | 0.013***<br>(0.004) | 0.010**<br>(0.005) | 0.022***<br>(0.003) | 0.019***<br>(0.003) | 0.002<br>(0.007) |
| 控制变量<br>一次项 | 是                   | 是                 | 是                  | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                |
| 控制变量<br>二次项 | 是                   | 是                 | 是                  | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                |
| 年份固定<br>效应  | 是                   | 是                 | 是                  | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                |
| 城市固定<br>效应  | 是                   | 是                 | 是                  | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                |
| <i>N</i>    | 1 118               | 1 040             | 1 040              | 481                 | 478                | 3 201               | 1 846               | 1 833            |

法强度城市并不显著。究其原因,在高执法强度城市中,示范城市建设的各项知识产权制度能迅速落实到位,且制度的优化供给又能为高效执法活动提供立法支撑,从而能够切实保障产权所有者的合法权益,进而对地区科产融合产生积极效应。然而,在低执法强度城市中,由于执法力度不足或执法效率偏低,示范城市建设的制度安排难以落实到位,弱化甚至抵消了示范城市建设的融合效应。

#### (四)影响机制检验

##### 1.加强政府战略引领

本文主要从财政科技支出和政府引导基金两个维度验证示范城市建设的政府战略引领效应。一方面,财政科技支出反映了政府对创新活动的重视程度,是政府推动创新成果转化和发挥战略引领作用的基本手段。本文借鉴纪祥裕和顾乃华<sup>[10]</sup>的研究,使用科技支出占财政支出的比重表征政府的战略引领程度(*Tesp*),估计结果如表 7(下页)列(1)所示。结果显示,示范城市建设有助于强化政府战略引领作用。另一方面,2025 年 1 月国务院办公厅发布的《关于促进政府投资基金高质量发展的指导意见》强调“推动形成国家科技重大项目支持前端研发、政府投资基金支

持成果转化和产业化的联动机制”,继而政府引导基金成为政府引领创新成果转化的重要内容。因此,本文使用城市政府引导基金数量表征政府战略引领程度(*Gufu*),数据源自清科私募通数据库,估计结果见表 7 列(2)。结果显示,示范城市建设能有效强化政府战略引领作用,H2 得证。

##### 2.深化区域协同创新

本文主要从区域协同创新“规模”和“质量”双重视角验证区域协同创新机制的存在性。鉴于专利合作是协同创新的重要方式之一,故本文借鉴种照辉等<sup>[31]</sup>的研究,使用城市间合作专利申请数量表征区域协同创新规模(*Quan*),估计结果见表 7 列(3)。结果显示,示范城市建设能有效发挥协同创新规模扩大效应。进一步地,本文参考汤旭东等<sup>[32]</sup>的思路,使用城市间专利被引用数量表征区域协同创新质量(*Qual*)。表 7 列(4)的结果表明,示范城市建设能显著发挥区域协同创新质量提升效应。概括而言,本文从区域协同创新“量质双升”的视角验证了示范城市建设的区域协同创新效应,验证了 H3。

##### 3.强化企业科技创新主体地位

本文主要从企业研发投入强度和企业参与国家标准制定数量两个维度出发进行机制检

验。具体地,本文参照何晴等<sup>[33]</sup>的思路,采用企业研发投入强度刻画企业科技创新主体地位(*Rdes*),即以国泰安数据库中的企业研发投入额除以其主营业务收入进行表征,并将其汇总至所属城市。进一步地,本文从全国标准信息公共服务平台和企业公司年报获取企业当年参与国家标准制定的数量,并将其汇总至所属城市,以此衡量企业科技创新主体地位(*Stse*)。表7列(5)和列(6)的结果表明,示范城市建设能显著强化企业科技创新主体地位,H4得证。

#### 4.促进高技能人才集聚

为检验高技能人才集聚机制的存在性,本文借鉴杜群阳和俞航东<sup>[34]</sup>的思路,并考虑到科学研究、技术服务和地质勘查业以及信息传输、软件和信息技术服务业的从业人员通常需接受较长时间的专业教育和技术培训,具备较高的知识和技术水平,故采用上述两类从业人员之和占总从业人员的比重表征高技能人才集聚(*Rein*),估计结果见表7列(7)。结果显示,示范城市建设显著促进了高技能人才集聚。进一步地,本文从高技能人才储备视角出发,借鉴王钰良等<sup>[15]</sup>的研究,使用城市在校大学生规模表征高技能人才集聚(*Tapo*)。表7列(8)的结果表明,示范城市建设能显著促进高技能人才集聚,印证了H5。

#### (五)进一步分析

需要指出的是,在提升科产融合水平的同时,促进区域间科产融合协调发展也至关重要。然而,示范城市建设能否有效缩小区域间科产融合的相对差距,带动后发地区实现“突围”,仍有待验证。创新地理学视角下,创新成果的空间分布与地区科研基础、人才汇聚以及政策扶持等因素密切相关,使得区域创新高地与创新洼地之间形成一道难以逾越的壁垒,阻碍了区域协调发展。

示范城市建设作为着眼于开发和利用知识资源的制度创新,不仅有助于增强我国的自主创新能力,还有利于激励创新合作、促进区域间科产融合协调发展。具体而言,从“外部”联合攻关来看,示范城市建设是优化区域创新环境的有效手段,在开放式创新范式下,创新环境优化能加速形成“产学研”“创新联合体”等多元合作形态。根据战略联盟理论,创新主体间的联合攻关有助于构建协同创新网络,打破知识流动壁垒,实现创新成果的创造、共享和整合,从而促进区域间科产融合协调发展。从“内部”强化提升来看,示范城市建设所带来的营商环境优化和对创新人才的重视,不仅能吸引高技能人才流入,提升区域创新要素配置效率<sup>[8]</sup>,还有助于培育企业家精

表7 机制检验结果

|             | (1)                 | (2)                 | (3)                 | (4)                 | (5)                 | (6)                 | (7)                | (8)                 |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|             | <i>Tesp</i>         | <i>Gufu</i>         | <i>Quan</i>         | <i>Qual</i>         | <i>Rdes</i>         | <i>Stse</i>         | <i>Rein</i>        | <i>Tapo</i>         |
| <i>DID</i>  | 0.003***<br>(0.001) | 0.425***<br>(0.059) | 0.384***<br>(0.068) | 0.634***<br>(0.069) | 0.421***<br>(0.128) | 0.098***<br>(0.028) | 0.004**<br>(0.002) | 0.266***<br>(0.064) |
| 控制变量<br>一次项 | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                   |
| 控制变量<br>二次项 | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                   |
| 年份固定<br>效应  | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                   |
| 城市固定<br>效应  | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                   | 是                  | 是                   |
| <i>N</i>    | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679               | 3 679              | 3 679               |

神,增强高技能人才吸收外部知识和提升成果转化能力的意愿,从而推动更多创新成果“落地开花”。基于此,本文从多维度视角探究了示范城市建设对地区科产融合相对差距的影响。区别于传统研究以绝对指标衡量发展差距,本文借鉴 Griffith等<sup>[35]</sup>的思路,以本城市融合指标为分母、对应地区集合中的城市指标最大值为分子,基于城市科产融合指数构建了不同维度的科产融合相对差距(数值越小越好),具体回归结果见表8。

表8列(1)和列(2)的结果显示,示范城市建设对全国层面城市及城市群之间科产融合相对差距的回归系数均显著为负,表明示范城市建设能有效缩小城市及城市群之间的科产融合相对差距。对于不同地区而言,表8列(3)—(5)的结果显示,示范城市建设的系数均显著为负,表明示范城市建设有效缩小了南北地区、“胡焕庸线”以东和以西地区、沿海与内陆城市之间的科产融合相对差距,有助于深入推进区域协调发展战略。其中,示范城市建设对沿海与内陆城市间相对差距的缩小效果最明显,回归系数为-0.093,表明示范城市建设使得创新要素流动突破了屏

障,创新资源“向海图强”现象有所缓解。从省域层面看,表8列(6)和列(7)的结果显示,示范城市建设对省域内中心城市与外围城市、大中小城市之间相对差距的回归系数均显著为负,表明示范城市建设在省域层面也能有效发挥区域协调效应。综上,示范城市建设有助于推动我国地区科产融合“在保护中迈向协调”。

## 五、研究结论与政策建议

本文在系统测算我国科产融合水平的基础上,以国家知识产权示范城市建设为准自然实验,评估了示范城市建设对科产融合的影响及其作用机制。研究发现:2010—2022年我国科产融合水平呈逐年递增态势,但整体水平较低,且区域差异明显;示范城市建设显著推动了科产融合;异质性分析表明,示范城市建设对科产融合的促进作用在东部、一般行政等级、高执法强度的城市中更为明显;机制检验显示,加强政府战略引领、深化区域协同创新、强化企业科技创新主体地位、促进高技能人才集聚是示范城市建设影响科产融合的核心机制;此外,示范城市建设能有效缩小城市、城市群、南北地区、

表8 示范城市建设对地区科产融合相对差距的回归结果

|             | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                       | (5)                  | (6)                  | (7)                 |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|             | 城市相对<br>差距           | 城市群相对<br>差距          | 南北地区<br>相对差距         | “胡焕庸线”<br>以东和以西<br>地区相对差距 | 沿海与内陆<br>城市相对差距      | 中心与外围<br>城市相对差距      | 大中小城市<br>相对差距       |
| <i>DID</i>  | -0.092***<br>(0.017) | -0.049***<br>(0.016) | -0.086***<br>(0.018) | -0.088***<br>(0.018)      | -0.093***<br>(0.020) | -0.046***<br>(0.014) | -0.032**<br>(0.015) |
| 控制变量<br>一次项 | 是                    | 是                    | 是                    | 是                         | 是                    | 是                    | 是                   |
| 控制变量<br>二次项 | 是                    | 是                    | 是                    | 是                         | 是                    | 是                    | 是                   |
| 年份固定<br>效应  | 是                    | 是                    | 是                    | 是                         | 是                    | 是                    | 是                   |
| 城市固定<br>效应  | 是                    | 是                    | 是                    | 是                         | 是                    | 是                    | 是                   |
| <i>N</i>    | 3 679                | 3 679                | 3 679                | 3 679                     | 3 679                | 3 679                | 3 679               |

“胡焕庸线”以东和以西地区、沿海与内陆城市、省域内中心城市与外围城市、大中小规模城市之间的科产融合相对差距,缓解融合进程中的马太效应,促进区域协调发展。

基于上述结论,提出如下政策建议:

第一,优化示范城市建设中的科产融合制度设计,充分发挥示范城市建设的融合效应。重点在西部和东北地区符合示范城市建设的区域逐步扩大试点范围,增强其融合发展的后发能力。同时,持续优化示范城市建设的考核评价机制,制定更加灵活的考核方案,重点加强对知识产权制度供给和司法保护力度的动态监督与反馈,确保示范城市建设有效落地。此外,示范城市需加快探索与颠覆性创新、未来产业以及战略性新兴产业等新技术、新业态相适应的产权保护措施,深度赋能科产融合。

第二,重视示范城市建设在加强政府战略引领、深化区域协同创新、强化企业科技创新主体地位、促进高技能人才集聚方面的作用,系统疏通其影响科产融合的传导渠道。首先,地方政府需精准聚焦科产融合的堵点卡点,因地制宜出台配套支持政策,引导产学研深度合作,充分释放科产融合潜力;其次,鼓励示范城市以知识产权专利导航平台建设为依托,加快构建跨区域、跨产业的融合平台和互联机制,助力区域协同创新水平迈向新台阶;再次,支持企业深度参与示范城市知识产权制度优化设计,构建契合企业融合需求的产权保护体系,强化企业科技创新主体地位;最后,扩大人才支持比例,畅通人才职业发展通道,着力打造与创新链和产业链相匹配的高技能人才链,高效推动科产融合。

第三,因地制宜探索示范城市建设推动科产融合的路径。示范城市建设对科产融合的影响因地理区位、行政等级、执法强度而异。东部、一般行政等级、高强度执法城市在巩固现有优势的基础上,应着力打造一批“以保护促融合”的示范案例,为其他地区提供经验借鉴;继续加大对

中西部和东北地区在税收优惠、职称评定、研发补贴等方面的政策倾斜力度,并鼓励东部地区对其开展定点帮扶,助力其快速吸收转化示范城市建设的融合红利;高行政等级城市凭借其较高的科产融合起点和内生动力,可率先探索科产融合领域知识产权保护的新制度、新范式,深度挖掘示范城市建设的融合红利。鉴于示范城市建设对低执法强度城市的影响尚不明显,在推动示范城市建设中应重点强化知识产权执法力度的政策设计,并辅以动态考核机制,确保立法强度与执法力度有机统一,切实推动科产融合。

第四,结合地区实际推动示范城市建设,以知识产权保护带动后发地区“突围”。在发挥示范城市建设融合效应的同时,同步构建具有包容性的知识产权保护体系,促使保护红利惠及更多区域,营造良好的融合生态网络,从而为后发地区创造更多融合机遇。同时,在未来示范城市建设布局中,综合考量城市区域特征和辐射能力,充分发挥其“以点带面”的区域协调效应;鼓励区域内知识产权保护模范企业“走出去”,在后发地区设立分支机构或研发中心,推动要素流动共享。此外,应加快构建跨区域、跨部门的知识产权保护联盟,促进信息共享、经验互鉴,助力地区间科产融合“从保护中迈向协调”。 **Reform**

#### 参考文献

- [1] 张林山,陈怀锦.以科技体制改革促进我国科技创新和产业创新深度融合[J].改革,2024(8):35-44.
- [2] 聂长飞,冯苑,张东.知识产权保护与经济增长质量[J].统计研究,2023(2):73-88.
- [3] 洪银兴.围绕产业链部署创新链——论科技创新与产业创新的深度融合[J].经济理论与经济管理,2019(8):4-10.
- [4] 任保平,司聪.以科技创新与产业创新的深度融合推动形成新质生产力研究[J].经济学家,2025(2):76-86.



- [5]姚树洁,陈锡毅.科技创新与产业创新融合发展:意义、挑战与战略[J].重庆大学学报(社会科学版),2025(3):1-19.
- [6]NAGHAVI A, STROZZI C. Intellectual property rights, diasporas, and domestic innovation[J]. Journal of International Economics, 2015, 96(1): 150-161.
- [7]吴超鹏,唐菡.知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J].经济研究,2016(11):125-139.
- [8]张峻,刘小勇,王昕芊.国家知识产权试点政策是否促进了城市创新合作[J].经济学动态, 2023(5):72-91.
- [9]操龙升,赵景峰.专利制度对区域技术创新绩效影响的实证研究——基于专利保护视角[J].中国软科学,2019(5):97-103.
- [10]纪祥裕,顾乃华.知识产权示范城市的设立会影响创新质量吗?[J].财经研究,2021(5): 49-63.
- [11]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(3):3-20.
- [12]HURMELINNA-LAUKKANEN P, PUUMALAINEN K. Nature and dynamics of appropriability: strategies for appropriating returns on innovation[J]. R&D Management, 2007, 37 (2): 95-112.
- [13]SWEET C M, MAGGIO D S E. Do stronger intellectual property rights increase innovation?[J]. World Development, 2015, 66: 665-677.
- [14]寇宗来,李三希,邵昱琛.强化知识产权保护与南北双赢[J].经济研究,2021(9):56-72.
- [15]王钰良,赵景峰,孔希贤.以“知”提“质”:知识产权保护与新质生产力发展[J].产业经济研究,2025(2):1-14.
- [16]胡夏青,马海涛.中国城市内外创新合作对创新产出的影响[J].地理学报,2025(2):377-395.
- [17]刘斐然,胡立君,范小群.产学研合作对企业创新质量的影响研究[J].经济管理,2020(10): 120-136.
- [18]张林山,陈怀锦.以平台经济促进新质生产力发展:理论逻辑、优势基础与路径选择[J].改革,2025(4):63-72.
- [19]徐扬,韦东明.城市知识产权战略与企业创新——来自国家知识产权示范城市的准自然实验[J].产业经济研究,2021(4):99-114.
- [20]邱超奕.我国技能人才总量超过2亿人[N].人民日报,2024-09-27(18).
- [21]王林辉,王辉,董直庆.技术创新方向、均衡技术差距与技术追赶周期[J].世界经济, 2022(3):28-55.
- [22]陈磊,杜宝贵.科技服务业发展与区域科技创新耦合协调度及影响因素研究[J].科学学与科学技术管理,2023(12):51-67.
- [23]李旭辉,张胜宝,程刚,等.三大支撑带人工智能产业自主创新能力测度分析[J].数量经济技术经济研究,2020(4):3-25.
- [24]李春涛,闫续文,宋敏,等.金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J].中国工业经济,2020(1):81-98.
- [25]方晓霞,李晓华.颠覆性创新、场景驱动与新质生产力发展[J].改革,2024(4):31-40.
- [26]陈梦根,张可.新质生产力与现代化产业体系建设[J].改革,2024(6):58-69.
- [27]汪克亮,赵斌,许如玉.创新要素流动对能源效率的影响[J].统计研究,2023(4):88-97.
- [28]陈建军,刘月,邹苗苗.产业协同集聚下的城市生产效率增进——基于融合创新与发展动力转换背景[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2016(3):150-163.
- [29]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.
- [30]韩峰,柯善咨.追踪我国制造业集聚的空间来源:基于马歇尔外部性与新经济地理的综合视角[J].管理世界,2012(10):55-70.
- [31]种照辉,高志红,覃成林.网络基础设施建设与城市间合作创新——“宽带中国”试点及其推广的证据[J].财经研究,2022(3):79-93.
- [32]汤旭东,王艳盈,陈思岑.共同股东与供应链协同创新——基于专利互引的视角[J].经济管理,2024(4):49-65.
- [33]何晴,刘净然,范庆泉.企业研发风险与补贴政策优化研究[J].经济研究,2022(5):192-208.
- [34]杜群阳,俞航东.2003—2015年中国城市劳动力技能互补、收入水平与人口城镇化[J].地理科学,2019(4):525-532.
- [35]GRIFFITH R, REDDING S, REENEN J V. Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries[J]. Review of Economics and Statistics, 2004, 86(4): 883-895.

## How Does Intellectual Property Protection Facilitate the Synergistic Integration of Technological Innovation and Industrial Innovation?

PANG Guo-guang LI Lin GUO Dong

**Abstract:** Based on panel data from 283 prefecture-level and above cities in China covering 2010–2022, this study utilizes the construction of National Intellectual Property Demonstration Cities(NIPDC) as a quasi-natural experiment and employs a double machine learning model to examine its impact on the integration of technological innovation and industrial innovation, as well as the underlying mechanisms. The findings reveal a steady improvement in the level of the integration of technological innovation and industrial innovation in China, characterized by a regional pattern of "Eastern China leading, Central China slightly lagging, Western China catching up, and Northeast China trailing". The NIPDC policy has significantly promoted this integration, with more pronounced effects observed in eastern cities, those with higher administrative status, and those with stronger law enforcement. Mechanism analysis indicates that the policy primarily drives integration by enhancing strategic government guidance, deepening regional collaborative innovation, strengthening the dominant role of enterprises in technological innovation, and facilitating the agglomeration of highly skilled talent. Furthermore, the NIPDC policy significantly narrows the relative disparities in the integration of technological innovation and industrial innovation at the cities, urban clusters, northern and southern regions, areas east and west of the Hu Huanyong Line, coastal regions and inland, and large, medium, and small-sized cities, thereby mitigating the Matthew effect of "the strong getting stronger and the weak getting weaker" in the integration process.

**Key words:** intellectual property protection; national intellectual property demonstration cities; integration of technological innovation and industrial innovation; double machine learning model

(责任编辑:胡江峰)