

城市行政级别对创新能力的影响机制研究

——基于人才集聚的视角

赵培红^{1,2}, 任慧¹, 田福祥¹

(1. 河北经贸大学 商学院, 河北 石家庄 050061; 2. 京津冀协同发展

河北省协同创新中心, 河北 石家庄 050061)

摘 要:城市行政级别作为一种基础性资源,一定程度上影响着城市创新能力。为了从人才集聚的视角探析城市行政级别影响创新能力的作用机制,基于内生经济增长理论,将行政级别、内生技术进步和人才纳入并构建一般均衡框架,通过一个跨区域的两期模型来分析行政级别和人才集聚对城市创新的作用;利用2011—2020年全国281个地级市面板数据进行实证检验;借助熵值法构建城市创新能力指标体系并进行创新能力水平的测度;在此基础上采用逐步回归方法和固定效应模型进行经验检验。研究发现,城市行政级别能够显著提升创新能力;人才集聚是行政级别提升城市创新能力的重要抓手;不同行政级别城市对城市创新能力的促进作用不同,相比普通地级市,非副省级省会城市、副省级城市促进作用更显著。研究表明,为提升城市创新水平,需要创造激发创新的生态系统,需要明确本地条件以落实差异化战略,也需要探索市场与行政的“无缝衔接”。

关键词:创新能力;城市行政级别;中介效应;人才集聚;内生增长模型;熵值法

中图分类号:F061.5;F124.3;C969 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-6248(2023)06-0080-18

收稿日期:2023-09-27

基金项目:国家社会科学基金项目(22BJL001);河北经贸大学研究生创新能力培养资助项目(YCX202355)

作者简介:赵培红(1982-),男,山西忻州人,研究员,经济学博士。

Research on the impact mechanism of urban administrative level on innovation capabilities

——based on the perspective of talent agglomeration

ZHAO Peihong^{1,2}, REN Hui¹, TIAN Fuxiang¹

(1. School of Business, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050061, Hebei, China; 2. Hebei Coordinated Innovation Center for BTH Coordinated Development, Shijiazhuang 050061, Hebei, China)

Abstract: The administrative level of urban areas plays a role in shaping their innovation capabilities, serving as a fundamental resource in this aspect. To delve into how the urban administrative level influences innovation capabilities, particularly in relation to talent agglomeration, we adopted the lens of endogenous economic growth theory. In this framework, we incorporated administrative levels, endogenous technological advancements, and talent dynamics, constructing a comprehensive equilibrium model across regions and two periods. This model aims to dissect the impact of administrative levels and talent agglomeration on urban innovation. To empirically assess these dynamics, we utilized panel data from 281 prefecture-level cities spanning from 2011 to 2020. Employing the entropy method, we crafted an urban innovation capability index system to gauge the level of innovation capability. Subsequently, employing stepwise regression and fixed effects models, we conducted empirical tests. The study revealed that urban administrative levels wield a significant influence on enhancing innovation capabilities. Additionally, talent agglomeration emerges as a pivotal avenue through which administrative levels bolster urban innovation capabilities. Notably, different administrative levels within cities yield varying impacts on their innovation capabilities. In comparison to standard prefecture-level cities, provincial capital cities and sub-provincial cities exhibit a more pronounced effect on enhancing innovation capabilities. The research underscores the importance of fostering an innovation-stimulating ecosystem to elevate urban innovation levels. It advocates for tailoring differentiation strategies based on local conditions and emphasizes exploring seamless connections between the market and administration to foster innovation effectively.

Key words: innovation capability; urban administrative level; intermediary effect; talent agglomeration; endogenous growth model; entropy method

城市作为人类最伟大的发明,其价值之一在于能为创新建设提供重要的环境和条件。党的二十大报告强调推进社会主义现代化国家新征程中要坚持完善科技创新体系和加快实施创新驱动发展战略。城市作为创新系统建设的重要载体,为创新主体提升创新效率提供基础性支撑。江艇等提到成本优势和集聚效应是城市高效率的两个重要体现,行政级别可能是比基础设施投入、创业环境等导致城市集聚效应的更为重要的因素^[1]。因此,深入探讨行政级别对城市创新能力的影响,不仅为深层次分析基础性资源影响城市创新提供理论基础,也对探索中国特色型创新驱动发展道路和实现城市高质量发展具有重大现实意义。

鉴于所研究的问题,本文从以下两个方面对文献进行梳理:第一,影响城市创新的因素研究和人才集聚对城市创新的影响机制研究;第二,关于城市行政级别的研究。

随着中国创新驱动发展战略的深入实施和中国经济结构战略调整进程的加速,学界关于城市创新能力问题的研究颇多,大致可分为城市群间和地级市间创新能力的比较及动态演变特征^[2-8]、城市创新指数测度^[9-11]以及城市创新能力的影响因素^[12-15]等。城市创新指数的测度、不同地区间创新能力的对比以及时空演化特征展现了不同城市创新水平现状,深入探索影响城市创新能力的因素以及影响机制,才能进一步推进城市高质量发展及经济转型。总的来说,已有研究中影响城市创新水平的外在因素主要体现在城市化水平和人口密度^[16-17]、对

外开放程度^[18-19]、人力资本^[20-22]以及创新投入^[23-25]等方面。创新离不开政府支持,同时,创新资源配置的高效也能够进一步提升国家创新系统运行效率^[26]。行政级别作为城市基础性配置资源,对于要素市场流动与资源配置、企业创新绩效以及城市生产效率等有着深刻的影响^[27-29]。创新是知识经济时代的第一动力,人才作为创新活动的重要载体和第一资源,其集聚效应深刻影响城市整体创新能力。有关学者研究表明,人才集聚作为城市集聚效应极其重要的一种表现形式,人才集聚可以促进城市创新,各个产业的人才在同一城市的集聚通过建立快速传递知识的创新环境,避免知识溢出的空间局限性,促进城市创新能力的提升^[30]。除产业人才,诸多学者认为创意人才^[31-32]、R&D 人员^[33]、国际人才^[34]的集聚也有助于提高创新能力,并从人才集聚效应角度探讨其作用机理。理解城市行政级别可能是深入研究影响城市创新发展因素的“牛鼻子”^[1],而现有文献对城市行政级别与创新之间的研究相对匮乏。江艇等发现,行政级别与企业的全要素生产率水平呈正相关关系^[1]。张可云等利用中介效应模型研究了行政级别对城市创新能力的影响,梳理了财政支持作为中介变量影响城市创新的机制^[35]。除此之外,还有部分关于城市级别与省会扩张^[36]、生态福利绩效^[37]、经济资源获取^[38]、城市经济密度^[39]、城市经济效率^[40]、城市收入差距^[41]等的研究。以上均未涉及行政级别通过人才集聚来影响城市创新能力水平的理论机制研究。

综上,国内外对城市创新能力的影响因素以及人才集聚对城市创新的影响机制研究已经取得了一定进展,为本文研究奠定了前期理论基础。但当前对城市行政级别的研究还不够深入,尤其是从城市行政级别角度,以人才集聚为视角去研究城市创新能力的成果尚匮乏。本文尝试从理论模型和经验检验出发对其影响机制进行探究,以期为不同级别城市高质量发展、人才集聚度提升、创新城市建设提供理论指导和政策启示。可能具有的边际贡献如下:首先,现有文献忽视了行政级别对于形成技术创新、人才高地、城市集聚效应这些有利因素的基础条件,本文从行政级别这个较新的角度入手,从更一般的意义上强调了行政手段作为创新资源配置方式的经济学意义。其次,构建了一个城市行政级别、人才集聚与创新能力的理论模型,从理论上分析了行政级别对人才流动影响的经济基础,城市基础设施、居民偏好等是城市行政级别通过吸引人才流动实现城市创新发展的必要条件,且行政级别越高的城市在城市间的人才竞争中具有更大优势。最后,以人才集聚为中介变量考察其对城市创新的影响机制,发现城市行政级别通过人才集聚程度的提高以促进城市创新的机制存在,从而将对城市创新的理解往前推进了一步。

一、理论框架与数理推导

依托于所阐述的机制分析框架,对其进行数理模型的建立和推导。以城市经济理论

和内生经济增长理论为建立基础,来分析行政级别的不同使得人才集聚度产生差异进而影响城市创新能力的机制。

(一) 机制框架

1. 行政级别与城市创新分析

进入21世纪以后,中国地市级的行政区划逐步呈现稳定状态。城市行政级别越高,地方政府的管理权限越大。在自由发展的经济环境下,政府作为社会实体,也是理性经济人,也会追求自身利益的最大化,同时利益最大化的过程中也推动社会发展。在公务员激励考核机制以及竞争压力下,地方政府为促进城市高质量发展会侧重城市创新能力的提升,地方政府追求利益最大化的过程与地区经济发展具有一致性。政府作为理性经济人,会努力提升城市创新能力以促进经济高质量发展。这不仅使得当地社会经济发展水平和社会整体福利水平提高,还使得当地政府在同级政府间具有更强的竞争力以及更大的优势。基于以上社会福利观和政绩观,城市的不同行政级别对当地的创新能力有着重大的影响,具体作用机制表现如下。

第一,财政支出与人才补贴等。地方政府对于创新活动的支持主要体现在个人、企业等创新主体的支持与鼓励上,而这种激励程度可以用财政支出与人才补贴等来衡量。对于个人而言,最主要的创新活动为发明创造,政府对其支持力度可以通过提供基础研究和信息的普及来给予支持,如建设学校、高等院校或科研院所、建设公共图书馆等。对于企业而言,地方政府对创新活动的支持

主要包括提供科研补助或税收优惠等^[42-43]。

第二,完善公共服务等基础设施建设。城市基础设施、能源、交通、通信、环境等市政公用工程设施和文化教育、医疗卫生、社会福利等公共生活服务设施,比如学校、医院、体育馆、高铁、商场、图书馆、音乐厅、街道、咖啡厅、环卫设施等都属于城市基础设施。在国内,政府具有重要职能,大型的公共基础设施建设基本上都是在政府的主导下通过财政建设完成。政府完善当地基础设施建设有利于服务人才建设以及当地企业发展,减少交易成本,方便知识交流,从而带来更多的创新产出。

行政级别的本质是一种基础性的资源配置权限。由于地方政府的行政级别不同,管理权限也不尽相同。一个共识是高行政级别城市拥有更大财权,如财政支出与人才补贴等可以支撑其在科技活动方面投入更多的资金,高行政级别城市拥有的更为优质的基础设施建设也影响了其他创新要素的流动,从而提升了城市创新能力。

2. 人才集聚与城市创新分析

人力资本作为城市创新的主体,人才集聚的过程就是人力资本集聚的过程。对于个体而言,人才集聚最为直观的体现就是人力资本存量的提升,人力资本存量越多,社会网络密织交错,更有利于知识扩散、整合,从而使得城市创新活动越活跃。对于企业而言,旧产品的改进和新产品的研发不是在封闭的过程中产生的,而是不同城市之间的人才所承载的文化、经验、专业知识等聚集在同一个

城市产生的知识交流与碰撞,产生知识溢出而带来的技术迭代和创新升级,如信息交流、知识共享、竞争效应和共同学习。对于政府(城市)而言,人才流入后通过政府、院校、企业等引导实现自我需求实现就业与生活。同时,人才转化其本身的专业知识与技能带动当地地方经济和创新能力的提高,推动高技能劳动力占比提高以及人力资本结构的高级化,原有初级技术被更为尖端、高级的技术所取代,二者良性循环呈正马太效应,推动城市创新能力持续提升。

3. 行政级别—人才集聚—城市创新分析

需求层次理论认为人是“贪婪”的,人只有“贪婪”导致的不断产生需求才会有前进的动力。低层次需求到高层次需求是一个动态且逐渐提升的过程,就如人才对于更高行政级别城市的基础设施建设(如医疗、学校等公共服务建设以及交通、环境等市政公用工程设施)以及人才补贴等有着不同的偏好和更高的需求。人才作为雇员、家庭成员以及休闲者3个角色需求都需要被满足,这也是人才迁移的重要依据。作为雇员,人才希望得到更高的薪水和自我价值满足;作为家庭成员,人才不但希望自己的后代得到更好的教育资源,也希望自己和家人能得到更优越的医疗服务;最后,人才作为休闲者,他们更希望得到更多的闲暇。人才在选择城市时,作为理性人通过损益判断选择使其效用最大化的城市决定其迁移行为。高行政级别城市的财政支出与人才补贴以及城市基础设施通过提供优质服务吸引人才集聚,而人才

集聚会驱动城市基础设施优化升级,同时带动当地地方经济和创新能力的提高,二者良性循环呈现正马太效应。根据以上分析,作出行政级别—人才集聚—城市创新之间的作用机制图,如图1所示。

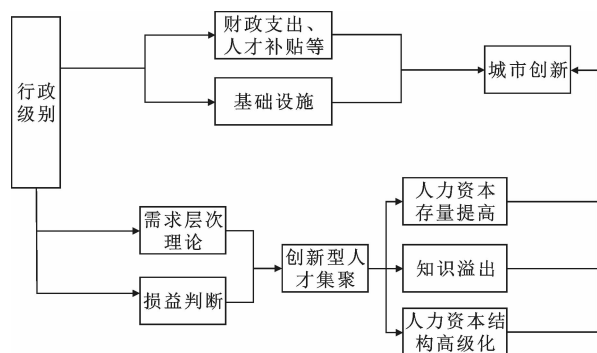


图1 行政级别—创新型人才集聚—城市创新的作用机制图

(二) 理论模型

假设存在2个异质性地区H(高行政级别城市)和L(低行政级别城市),每个地区都有一个代表性的家庭、企业以及地方政府。总人口数为 N ,高素质人才可以在地区间流动,但是面临一定的迁移成本 M ,城市基础设施作为硬件支撑可以产生人才集聚效应或提高人才集聚程度。地方政府通过对总产出征税来提供基础设施(图书馆、博物馆、研究所等)和补贴、保障高素质劳动力以提高城市创新能力。地方政府在第一期要做出跨期决策:财政支出 F 和城市基础设施 T (包括人才补贴等)。假设第一期的城市基础设施支出在第二期产生收益,给定第一期地方政府的财政支出和城市基础设施支出水平,人才决定第二期的迁移选择。

1. 效用函数

假设两地区内所有高素质人才消费者都

具有相同的效用函数。人才作为经济学上的理性消费者,在选择城市时通过损益判断选择使其效用最大化的城市决定其迁移行为。代表性消费者效用来自3类,分别为日常生活的消费、地方政府购买以及迁移带来的时间精力、经济和情感成本,消费者的效用函数形式为拟线性形式,如下所示。

$$U = \ln C_{it} + \Phi \ln G_{it} - \ln M(T_{h(t-1)} + T_{l(t-1)}) \quad (1)$$

式中: U 为代表性消费者效用,包括日常生活的消费 C 、地方政府购买 G 以及迁移带来的时间精力、经济和情感成本 M 。迁移成本 M 是关于 T 的函数, T 为地方政府建设城市创新环境的基础设施和人才补贴的支出。 C_{it} 为 i 城市 t 时期的消费, G_{it} 为 i 城市 t 时期的地方政府购买, $T_{h(t-1)}$ 为高行政级别城市在上一期的地方政府建设城市创新环境的基础设施和人才补贴的支出, $T_{l(t-1)}$ 为低行政级别城市在上一期的地方政府建设城市创新环境的基础设施和人才补贴的支出。 $i = h, l$ (h 为高行政级别城市, l 为低行政级别城市)。 Φ 表示高素质人才在政府购买中得到的效用比例,其中, $0 < \Phi < 1$ 。

在不考虑储蓄的假设下,代表性高素质人才的消费等于税后人均收入

$$C_{it} = \frac{(1-r)Y_{it}}{N_{it}} \quad (2)$$

式中: r 为税率, Y_{it} 为 t 时期下城市 i 的生产函数, N_{it} 为 i 城市 t 时期的人才数量, $\frac{(1-r)Y_{it}}{N_{it}}$ 为代表性高素质人才的税后人均收入。

2. 生产函数

$$Y_{it} = A_{it} (N_{it})^\alpha (M_{i(t-1)})^{1-\alpha} \quad (3)$$

式中:将 t 时期下城市 i 的生产函数设定为柯布-道格拉斯函数 Y_{it} , A_{it} 为 t 时期下城市 i 的技术进步,主要来自于人才带来的技术创新,即 $A_{it} = a_i N_{it}^\sigma$ 。 $M_{i(t-1)}$ 为 i 城市 $t-1$ 时期人才迁移所带来的效益,其中, α 与 $1-\alpha$ 分别为 t 时期下城市 i 的人才所占生产函数的份额和 $t-1$ 时期下城市 i 的迁移效益的所占份额。

我们假设除了城市行政级别之外,两个地区在初期面临的相关经济条件相同。地方政府在第一期用一部分财政收入进行城市创新建设以优化城市创新环境(包括创新环境建设中所需的城市基础设施以及人才政策给予的人才补贴、住房保障等)的决策,这带来第二期人才空间分布的变化。因此,在第二期两个地区的生产函数演变为

$$Y_{h2} = A_h (N_{h1} + \tilde{N})^{\alpha+\sigma} (\theta F_{h1})^{1-\alpha} \quad (4)$$

$$Y_{l2} = A_l (N_{l1} - \tilde{N})^{\alpha+\sigma} (\theta F_{l1})^{1-\alpha} \quad (5)$$

$$T = \theta F_{it} \quad (6)$$

式中: Y_{h2} 为高行政级别城市在第二期的生产函数, Y_{l2} 为低行政级别城市在第二期的生产函数; \tilde{N} 为从低行政级别城市迁移到高行政级别城市的人才数量; A_h 、 A_l 分别为高行政级别城市和低行政级别城市的技术创新; N_{h1} 、 N_{l1} 分别为高行政级别城市和低行政级别城市在第一期的人才数量; F_{h1} 、 F_{l1} 分别为高行政级别城市和低行政级别城市在第一期的地方政府财政支出。 F 为地方政府财政支出,地方政府建设城市创新环境的基础设施和人才

才补贴的支出 T 是地方政府财政支出 F 的线性函数,其中, θ 为在财政支出 F 中 T 的比例。

3. 地方政府目标函数

第一期、第二期地方政府目标函数 P_{i1} 与地方政府预算约束如下

$$P_{i1}(Y_{i1}, G_{i1}) = (1-r)Y_{i1} + \lambda G_{i1} \quad (7)$$

$$P_{i2}(Y_i, G_i) = P_{i1}(Y_{i1}, G_{i1}) + \delta P_{i2}(Y_i, G_i) \quad (8)$$

$$G = rY_{i1} - \theta F_{i1} \quad (9)$$

式中: P_{i1} 与 P_{i2} 分别为城市 i 在第一期与第二期的地方政府目标函数, Y_{i1} 为城市 i 在第一期的地方政府目标函数。城市 i 第二期的地方政府目标函数 P_{i2} 考虑到第一期的城市基础设施支出在第二期产生收益, Y_i 与 G_i 分别为城市 i 的地方政府目标函数和地方政府预算约束, G_{i1} 为城市 i 在第一期的地方政府预算约束,假定 G_{i1} 与 P_{i2} 在地方政府目标函数中所占比例 λ 、 δ 外生且恒定。

4. 均衡求解

采用“逆向归纳法”进行均衡求解。首先考虑第二阶段的问题,高水平劳动力根据两个地区第一期的财政支出和城市基础设施水平(人才奖励、保障)做出迁移决策,进而得到每个地区的高素质人才规模。理性预期到高水平劳动力在第二期的迁移决策,地方政府在第一期选择跨期效用最大化的用于城市创新的财政支出。因此,给定劳动力的均衡选择,可以通过解决地方政府跨期最优化问题来得到地方政府的最优用于城市创新的财政支出。

在均衡处,高素质人才在两个地区获得的效用应当相同。由于向行政级别更高的地

区 h 迁移面临着一定的迁移成本 M , 比如高行政级别城市的消费压力等, 因而可得高素质人才流动的如下均衡条件

$$C_{h2} + \Phi G_{h2} - M(\theta F_{h1} + \theta F_{l1}) = C_{l2} + \Phi G_{l2} \quad (10)$$

式中: C_{h2} 、 C_{l2} 分别为高素质人才在高行政级别城市和低行政级别城市的第二期消费, G_{h2} 、 G_{l2} 分别为高行政级别城市和低行政级别城市的第二期政府购买。

根据均衡条件以及地方政府的最优化求解, 可得假说 1。

假说 1: 行政级别作为一种基础性资源驱动的城市创新能力提升依赖于人才集聚水平, 即具有人才集聚优势的城市能够实现行政级别与城市创新的良性循环。

将生产函数和地方政府的预算约束带入均衡条件, 并对财政支持进行偏导, 可得如下假说 2。

$$\frac{\partial \tilde{A}}{\partial F_{h1}} > 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial \tilde{A}}{\partial F_{l1}} < 0 \quad (12)$$

假说 2: 即行政级别作为一种基础性资源驱动的城市创新能力提升具有地区异质性, 即行政级别越高的城市越容易提升城市创新能力。

二、研究设计

(一) 城市创新能力测度

以中国 281 个地级市行政单位(不含港、澳、台以及 4 个直辖市)为研究对象, 测度地

级城市创新能力。本文借鉴已有的研究成果^[44-46], 从创新投入、创新产出、创新环境 3 个准则层出发, 构建城市创新能力评价指标体系, 见表 1。

表 1 城市创新能力评价指标体系

目标层 A	准则层 B	要素层 C	指标层 D	单位	属性
城市创新能力评价指标体系	创新投入	物质资本投入	科学技术支出占地方财政支出的比重	%	+
		人力资本投入	每万人中科学研究、技术服务和地质勘查业从业人员数量	人/万人	+
	创新产出	知识产出	每万人专利授权量	件/万人	+
		国民产出	人均 GDP	元	+
	创新环境	知识环境	教育支出占 GDP 比重	%	+
			每万人普通高等学校教师数量	人/万人	+
		社会环境	每百人公共图书馆藏书	册/百人	+
			年末金融机构各项存款余额	万元	+
			每万人互联网宽带接入用户数	户/万人	+

鉴于各指标量纲的差异, 具体处理方法如下。

(1) 指标选取。 $x_{\theta ij}$ 为第 θ 年 i 地级市的第 j 个指标值。其中, r 为年份, n 为地级市, m 为指标。

(2) 指标标准化处理。进行评价之前, 需将所有指标进行无量纲化, 消除量纲不同带来的影响, 使数据具有可比性。

正向指标

$$x'_{ij} = \frac{(x_{ij} - \min x_{ij})}{(\max x_{ij} - \min x_{ij})} \quad (13)$$

逆向指标

$$x'_{ij} = \frac{(\max x_{ij} - x_{ij})}{(\max x_{ij} - \min x_{ij})} \quad (14)$$

式中: x'_{ij} 为标准化处理后的指标, x_{ij} 为标准化

处理前的原始指标, $\max x_{ij}$ 为 i 地级市 j 指标值的最大值, $\min x_{ij}$ 为 i 地级市 j 指标值的最小值。

(3) 确定第 θ 年地级市 i 的第 j 个指标值的指标权重 $y_{\theta ij}$ 。

$$y_{\theta ij} = \frac{x'_{\theta ij}}{\sum_{\theta} \sum_i x'_{\theta ij}} \quad (15)$$

式中: $y_{\theta ij}$ 为第 θ 年地级市 i 的第 j 个指标值的指标权重, $x'_{\theta ij}$ 为标准化处理后的第 θ 年地级市 i 的第 j 个指标值, $\sum_{\theta} \sum_i x'_{\theta ij}$ 为标准化处理后地级市 i 的第 θ 年第 j 个指标值之和。

(4) 计算第 j 项指标的熵值 e_j 。

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n y_{\theta ij} \ln(y_{\theta ij}) \quad (16)$$

式中: e_j 为第 j 项指标的熵值, $\ln n$ 为地级市个数的对数值, $\sum_{i=1}^n y_{\theta ij} \ln(y_{\theta ij})$ 为第 θ 年地级市 i 的第 j 个指标值的指标权重与其对数乘积之和。

(5) 计算第 j 项指标的信息效用值 g_j 。

$$g_j = 1 - e_j \quad (17)$$

式中: g_j 第 j 项指标的信息效用值。

(6) 计算第 j 项指标的权重 ω_j 。

$$\omega_j = \frac{g_j}{\sum_j g_j} \quad (18)$$

式中: ω_j 为第 j 项指标的权重, $\sum_j g_j$ 为 j 指标的信息效用值之和。

(7) 计算第 θ 年地级市 i 的创新水平 $U_{\theta i}$ 。

$$U_{\theta i} = \sum_j \omega_j x'_{\theta ij} \quad (19)$$

式中: $U_{\theta i}$ 为第 θ 年地级市 i 的创新水平, $\sum_j \omega_j x'_{\theta ij}$ 为第 j 项指标的权重 ω_j 与标准化处理后的第 θ 年地级市 i 的第 j 个指标值 $x'_{\theta ij}$ 的乘积之和。

(二) 计量实证模型设定

1. 基准回归模型

$$INNOV_{ijt} = \alpha + \beta rank_{ij} + \gamma C_{ijt} + \delta P_{jt} + \lambda_j + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (20)$$

式中: $INNOV_{ijt}$ 为被解释变量, 是通过构建城市创新能力评价指标体系测度出的 j 省份 i 城市在第 t 年的城市创新指数。为检验结论稳健性, 构建实用新型专利、外观设计专利和发明专利等 3 种专利授权数之和, 作为稳健性检验中被解释变量的指标以达到不同的研究目的。 α 为常数项, β 为核心解释变量的回归参数。 $rank_{ij}$ 为核心解释变量城市行政级别。 C_{ijt} 和 P_{jt} 分别为随时间变化的城市层面、省份层面与城市创新能力相关的控制变量。 γ 与 δ 分别为城市层面、省份层面的控制变量系数向量。 λ_j 、 η_t 、 ε_{ijt} 分别为个体固定效应、时间效应、随机误差项。

2. 中介效应模型

本文借鉴张可云等修订的逐步回归法进行作用机制实证检验^[35]。为了检验城市行政级别是否会通过人才集聚进而影响创新能力, 构造中介效应模型进行逐步回归, 中介效应研究思路如图 2 所示。第一步运用 STATA15 对式(20)进行回归, 考察行政级别对城市创新的综合影响, 若显著则继续进行中介效应的检验; 不显著则停止。第二步分别

以人才集聚和城市创新能力作为被解释变量,城市行政级别和人才集聚为核心变量对式(21)、式(22)进行回归,若两者系数均显著,则中介效应检验通过。若 $\beta_1 \times \beta_2$ 与 β 符号一致,则存在中介效应(Mediation Effect) $\beta_1 \times \beta_2$;若相反,则存在遮掩效应(Suppression Effect)为 $\beta_1 \times \beta_2$ 。

$$agg_{ijt} = \alpha_1 + \beta_1 rank_{ij} + \gamma_1 C_{ijt} + \delta_1 P_{jt} + \lambda_j + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (21)$$

$$INNOV_{ijt} = \alpha_2 + \beta_2 agg_{ijt} + \gamma_2 C_{ijt} + \delta_2 P_{jt} + \lambda_j + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (22)$$

$$INNOV_{ijt} = \alpha_3 + \beta_3 rank_{ij} + \beta_4 agg_{ijt} + \gamma_3 C_{ijt} + \delta_3 P_{jt} + \lambda_j + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (23)$$

式中:下标 i, j, t 分别表示城市、省份和年份, agg_{ijt} 为人才集聚,是本文的中介变量。 $INNOV_{ijt}$ 为被解释变量城市创新指数。 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 分别为式(21)、式(22)与式(23)的常数项, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 分别为解释变量的回归参数, $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ 与 $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ 分别为各式城市层面、省份层面的控制变量系数向量。检验人才集聚是完全中介变量还是不完全中介变量,在模型(3)中加入核心解释变量城市行政级别构造式(23),式(21)、式(22)与式(23)共同构成完整的中介效应模型检验过程。若式(23)的两个系数均显著,则人才集聚为不完全中介变量;若 β_4 显著而 β_3 不显著则为完全中介变量。

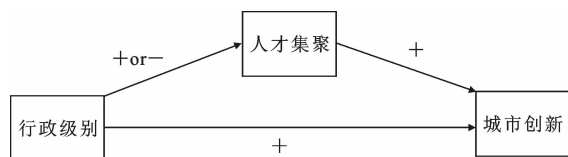


图2 中介效应思路图

(三) 变量选取与说明

被解释变量:城市创新指数($INNOV$)。本文运用熵值法构建城市创新水平综合评价体系,指标选取有理有据,指标覆盖维度更宽广。

核心解释变量:行政级别($rank$)。设其为虚拟变量,将普通地级市、非副省级省会城市、副省级城市和副省级省会城市等4个虚拟变量分别赋值1、2、3、4。其中,非副省级城市省会城市但不是副省级城市一共有17个。

中介变量:人才集聚(agg)。关于人才衡量方式,既往研究多以获得大专或本科以上学历的人群来衡量,这样选择就默认了一种规则,即高学历代表高技能^[32]。FLORIDA以人们的职业性质代表技能水平,从而体现人才价值,提出“创意阶层”^[31]。由于国内外对行业分类和统计口径的差异,根据数据可得性,本文借鉴王猛等的做法,将最贴近于创意阶层的金融业、科学研究、教育业、文化体育和娱乐业、租赁和商业服务业、计算机服务业和软件业等六大行业的就业人员定义为人才^[47],并将人才集聚 T_g 定义为这六大行业人员总数与城市总人口之比

$$T_g = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6}{C} \quad (24)$$

式中: T_g 表示人才集聚,定义为六大行业人员总数与城市总人口之比。 $C_1—C_6$ 分别表示从事金融业、科学研究、教育业、文化体育和娱乐业、租赁和商业服务业、计算机服务业和软件业等六大产业的就业人员, C 表示城市人口总数。

城市层面控制变量有:

(1)规模以上工业企业数(*company*),表示各市规模以上企业数量的对数值,以反映集聚程度。

(2)社会消费品零售总额(*SR*),反映每个城市消费水平,一定程度上也反映了潜在需求状况。

(3)教育支出占地方财政一般预算内支出比重(*Edu*),表示各市财政支出中教育支出的比重,以反映地方政府的财政支持力度。

省份层面控制变量有:

(1)每 10 万人口中高等学校平均在校生数(*highedu*),各省高等学校在校生占比,反映人力资本水平。

(2)一般性财政支出占当地 GDP 比重(*gov*),反映财政支出与各省份生产总值比重。

(3)城市化水平(*urbanization*),反映城市发展潜力。

(4)人均 GDP(*gdp*),经济发展水平能够反映地区所处的发展阶段,不同发展阶段对创新的影响不同。

(5)城镇居民人均可支配收入(*income*),反映一个地区的发展状况是影响当地消费的重要因素。

囿于中国最新各类人才统计数据的缺乏,本文的研究样本介于 2011—2020 年 281 个城市(港澳台地区和 4 个直辖市除外)^①。城市层面和省份层面的数据分别来源于 2012—2021 年的《中国城市统计年鉴》和国家统计局官方网站,个别数值来源于各省或各地级市的统计年鉴和地方政府统计公报。

专利数据来源于中国研究数据服务平台(CNRDS)^②。其中,对于极个别缺失值本文采取线性插值处理。本文对除行政级别以外的变量取自然对数以尽量消除异方差影响,给出所有变量描述性统计见表 2 所示。

表 2 变量描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值	中位数
<i>INNOV</i>	0.070	0.060	0.010	0.660	0.040
<i>rank</i>	1.200	0.640	1	4	1
<i>agg</i>	0.020	0.020	0.010	0.230	0.020
<i>company</i>	6.550	1.070	3	9.380	6.550
<i>SR</i>	15.560	1.010	5.470	18.370	15.550
<i>Edu</i>	-1.760	0.240	-3.330	0.210	-1.740
<i>highedu</i>	7.810	0.190	6.990	8.330	7.790
<i>gov</i>	-1.520	0.360	-2.130	0.300	-1.510
<i>urbanization</i>	-0.590	0.160	-1.480	-0.300	-0.570
<i>gdp</i>	10.730	0.370	9.680	11.710	10.730
<i>income</i>	10.280	0.280	9.650	11.050	10.290

三、经验检验

城市行政级别 *rank* 与创新能力 *INNOV* 的 Hausman 检验显示,在随机条件下,模型在 1% 的显著性水平下拒绝原假设,因此,在后续经验检验中,我们将选择固定效应模型(模型 1—4)的结果进行分析。

(一) 基准回归

考虑到创新产出存在一定的滞后性,在

① 文章样本来自于 2012—2021 年的《中国城市统计年鉴》中的 300 个城市,去除行政区划调整和数据缺失严重的城市 15 个(巢湖、莱芜、贵港、三沙、儋州、嘉峪关、日喀则、昌都、林芝、山南、那曲、海东、海南、吐鲁番、哈密),共计 285 个;同时由于直辖市在行政级别上等同于省级行政单位,故又剔除了 4 个直辖市,所以最终选择 281 个城市为本文研究对象。

② 数据来源于 CNRDS 数据库: www.cnrds.com/Home/Login。

基准回归中将核心解释变量以外的变量滞后一期处理,见表3第(1)一(3)列。为消除创新系统建设与创新能力的双向因果产生的内生性问题,将核心解释变量以外的变量滞后2期处理,见表3第(4)(5)列,下同。

表3 城市行政级别与创新能力

变量	模型(1)			滞后2期	
	1	2	3	4	5
行政级别	0.067*** (56.05)	0.047*** (29.84)	0.047*** (29.91)	0.047*** (27.85)	0.047*** (27.80)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	YES	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 810	2 529	2 529	2 248	2 248
R ²	0.621	0.694	0.696	0.696	0.697

注:括号内是t统计量的值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。下同。

回归结果说明,行政级别对城市创新能力的总效应在1%的水平上有显著正效应,说明高行政级别有利于城市创新能力的提升。行政级别每提高1个层级,城市创新能力可以提高4.81%^①。事实上,相对于普通地级市来说,高行政级别城市由于具有更高的财政支持、市场规模以及金融集聚等优势,创新投入、创新产出及创新环境相对优越,城市创新能力较高。

(二)人才集聚的间接效应检验

正如前文所述,行政级别作为一种基础性资源显著影响城市创新能力。那么行政级别是否会通过影响人才集聚进而影响城市创新能力?高行政级别城市的财政分权与民生性公共服务在一定程度上会吸引更多人才,

产生“集聚效应”,促进区域创新效率提高^[48-49]。为检验城市行政级别通过人才集聚影响城市创新能力的间接效应,首先考察人才集聚对于创新能力的影响,倘若人才集聚能够显著提升创新能力,则进一步考察行政级别对人才集聚度的影响,即高行政级别的城市是否会吸引更多的人才产生更明显的集聚效应。如果两者都显著,则存在此种间接效应。

首先对模型(3)进行回归,表4中人才集聚对城市创新能力的回归结果均在1%的水平上有显著正效应,总体而言,人才集聚的“集聚效应”高于“拥挤效应”,显著促进了城市创新能力的提高。这一结果符合社会现实和理论预期。一般而言,人才是知识承载最丰富的生产要素,人才迁入为城市带来了最直接的创新投入,其在城市的集聚使得人力结构与产业结构相互匹配和各行各业创新创业的蓬勃发展,从而促进城市创新。

表4说明人才集聚显著促进了城市创新能力的提升。为进一步考察行政级别与人才集聚的关系,对模型(2)进行回归(如表5所示)。表5中回归结果显示,行政级别对人才集聚的系数均在1%的水平上高度显著且为正,城市行政级别每提高1个级别,能够有效提升1.6%的人才集聚度^②。这一结果同样符合社会现实和理论预期。行政级别高的城市拥有更完善的城市基础设施、人才福利以及相应的创新保障制度,对人才迁移到高级别城市有着天然的激励,不同知识背景的

① $\exp(0.047) - 1 \approx 0.048$ 。

② $\exp(0.016) - 1 \approx 0.016$ 。

表 4 人才集聚与城市创新能力

变量	模型(3)			滞后 2 期		
	1	2	3	4	5	6
人才集聚	3.199 *** (104.01)	2.661 *** (79.75)	2.662 *** (79.92)	3.199 *** (104.01)	2.658 *** (75.81)	2.657 *** (75.80)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	NO	YES	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 529	2 529	2 529	2 810	2 248	2 248
R ²	0.835	0.883	0.884	0.835	0.886	0.887

注:所有模型均加入了基准回归中所使用的全部控制变量以及常数项,为节约篇幅,未予展示。

表 5 行政级别与人才集聚

变量	模型(2)			滞后 2 期	
	1	2	3	4	5
行政级别	0.016 *** (43.05)	0.013 *** (24.49)	0.013 *** (24.46)	0.013 *** (23.22)	0.013 *** (23.10)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	YES	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 810	2 529	2 529	2 248	2 248
R ²	0.542	0.588	0.589	0.589	0.590

人才聚集产生人才高地,降低知识交流的跨区域成本,进而提升城市人才集聚度。从控制变量的回归结果来看,规模以上工业企业数量和社会消费品零售总额越高的城市,其人才集聚程度越高,更能够吸引人才产生更大集聚效应。

综上分析, $\beta_1 \times \beta_2$ 符号与 β 一致,行政级别通过影响人才集聚进而影响城市创新能力的中介效应(Mediation Effect)为 $\beta_1\beta_2$,并具体表现为中介效应而非遮掩效应。

(三) 人才集聚的间接效应再检验

对模型(4)进行回归得到表 6,在控制了人才集聚对城市创新的间接效应后,行政级别依旧高度显著促进城市创新能力,且其数值较表 3 中系数更小,表明城市行政级别通过提高人才集聚度来促进创新能力的机制存在,进一步证明人才集聚中介效应的存在^①。 β_1 与 β_4 均通过显著性检验,说明行政级别对城市创新能力既存在直接影响,又存在通过影响人才集聚进而影响城市创新能力的间接影响。人才集聚是不完全中介变量,在控制行政级别对城市创新能力直接影响的前提下,调整后的间接效应即为 $\beta_1\beta_4$ 。

(四) 异质性检验

由上文可知,行政级别与城市创新具有显著的正效应,为了检验假说 2 以比较不同城市行政级别产生的影响,以普通地级市为基准,设立非副省级省会城市、副省级城市 $\sum_{n=1}^2 \theta_n d_n$ 代替模型(4)中的城市行政级别 $rank$ 。表 6 探究了行政级别对城市创新能力的影响力度差异。

$$INNOV_{ijt} = \alpha_4 + \sum_{n=1}^2 \theta_n d_n + \beta_5 agg_{ij} + \gamma_4 C_{ijt} + \delta_4 P_{jt} + \lambda_j + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (25)$$

式中:下标 i,j,t 分别表示城市、省份和年份。 α_4 为常数项, $\sum_{n=1}^2 \theta_n d_n$ 代替模型(4)中的城市行政级别 $rank$, β_5 为解释变量的回归参

^① 使用 SOBEL 方法对上述中介效应进行了检验,SOBEL 统计量值为 15.2,在 1% 的显著性水平上可以拒绝零假设,证明了中介效应的存在。

表 6 行政级别、人才集聚与创新能力

变量	模型(4)			滞后 2 期		
	1	2	3	4	5	6
行政级别	0.025 *** (26.12)	0.016 *** (15.24)	0.016 *** (15.33)	0.026 *** (24.31)	0.016 *** (14.11)	0.016 *** (14.15)
人才集聚	2.565 *** (69.74)	2.389 *** (66.79)	2.285 *** (66.67)	2.680 *** (63.62)	2.490 *** (60.75)	2.487 *** (60.62)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	NO	YES	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 529	2 529	2 529	2 248	2 248	2 248
R ²	0.871	0.891	0.891	0.866	0.886	0.886

注:所有模型均加入了基准回归中所使用的全部控制变量以及常数项,为节约篇幅,未予展示。

数, γ_4 与 δ_4 分别为城市层面、省份层面的控制变量系数向量。

表 7 的 5 列结果均显示,非副省级省会城市和副省级城市对城市创新能力在 1% 的水平下具有明显的促进作用,并且随着行政级别的提高,对创新能力的促进作用越强,这一结论符合假说 2 的预期。结合现实,可能是由于更高行政级别的城市在城市基础设施、财政支持和市场规模等方面具有更大优势,吸引人才产生相对较大的集聚效应,进一步促进城市创新能力的提升。

(五) 稳健性检验

为避免构建城市创新指数指标体系的个别指标,诸如物质资本投入以及知识环境等要素层与计量模型的控制变量存在相关关系,将城市创新指数替换为各市所获得的实用新型专利、外观设计专利和发明专利等 3 种专利授权数量之和进行稳健性检验。

表 7 行政级别异质性

变量	模型(5)			滞后 2 期	
	1	2	3	4	5
非副省级省会城市	0.112 *** (33.21)	0.067 *** (21.88)	0.067 *** (21.75)	0.090 *** (24.90)	0.089 *** (24.71)
副省级城市	0.171 *** (51.86)	0.088 *** (26.50)	0.087 *** (26.28)	0.123 *** (32.42)	0.121 *** (32.09)
人才集聚		1.856 *** (42.25)	1.872 *** (42.39)	1.510 *** (27.81)	1.560 *** (28.38)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	NO	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 810	2 528	2 528	2 246	2 246
R ²	0.657	0.823	0.824	0.766	0.770

表 8 中结果与基准回归一致,均显著为正,结论可靠性得到进一步证实。

对连续变量再次进行上下 1% 的缩尾处理以检验结论稳健性,表 9 报告了稳健性检验结果,此时行政级别促进城市创新能力的作用仍然显著,表明前文所得结论具有足够的稳健性。

表 8 行政级别、人才集聚与专利授权数量

变量	滞后 1 期模型			滞后 2 期		
	1	2	3	4	5	6
行政级别	0.746 *** (23.87)	0.197 *** (8.94)	0.194 *** (8.82)	0.749 *** (23.00)	0.195 *** (8.71)	0.193 *** (8.62)
人才集聚	16.339 *** (13.85)	7.963 *** (10.50)	7.988 *** (10.58)	16.350 *** (12.88)	8.250 *** (10.33)	8.260 *** (10.36)
城市层面控制变量	NO	YES	YES	NO	YES	YES
省份层面控制变量	NO	NO	YES	NO	NO	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 529	2 529	2 529	2 248	2 248	2 248
R ²	0.756	0.909	0.911	0.754	0.913	0.914

表 9 稳健性检验结果报告

变量	滞后 1 期模型			滞后 2 期		
	1	2	3	4	5	6
行政级别	0.019 *** (23.87)	0.009 *** (8.94)	0.009 *** (8.82)	0.020 *** (23.00)	0.010 *** (8.71)	0.010 *** (8.62)
人才集聚	2.971 *** (13.85)	2.722 *** (10.50)	2.720 *** (10.58)	3.031 *** (12.88)	2.757 *** (10.33)	2.754 *** (10.36)
城市层面 控制变量	NO	YES	YES	NO	YES	YES
省份层面 控制变量	NO	NO	YES	NO	NO	YES
时间固定 效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份固定 效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	2 529	2 529	2 529	2 248	2 248	2 248
R ²	0.868	0.891	0.891	0.859	0.884	0.884

四、研究结论与政策启示

本文在中国独有的城市行政级别的制度背景下,首次研究了城市行政级别通过人才集聚影响城市创新能力的理论机制。结论如下:

第一,从整体来看,高行政级别作为一种基础性资源,能够通过提高人才集聚度来有效发挥城市集聚效应,促进城市创新能力提升。从理论上讲,人才是知识和创新活动的载体,人才集聚不仅使得创新活动顺利完成,而且会形成人才高地产生城市集聚效应。由于个体偏好和高行政级别城市的人才补贴、城市基础设施等鼓励,致力于寻找效用最佳的人才具有通过城市迁移来提升个体效用的内在激励。此外,高行政级别城市具有更好的创新环境、创新战略引领、基础知识与共性技术研发和供给以及为创新活动提供外部制度保障等条件,吸引人才产生集聚,推动城市

创新能力的提升。

第二,从经验检验来看,基准回归说明城市的行政级别越高,其创新能力也越强。机制检验说明人才集聚作为不完全中介变量,行政级别通过影响人才集聚进而影响城市创新能力。在考虑将行政级别之外的变量滞后,来消除双向因果关系产生的内生性问题,和替换被解释变量等检验后,这一核心结论仍然十分稳健。

第三,分样本来看,行政级别对城市创新水平的影响具有一定的异质性:普通地级市、非副省级省会城市和副省级城市所带来的创新促进作用依次递增,层级越高,创新促进作用越明显。

基于本文的结果,可得到以下政策启示。

第一,创造激发创新的生态系统。高行政级别城市自身所具有的较好的城市基础设施、创新环境以及人才引进政策等激励,吸引人才迁移产生城市集聚效应。人才集聚会驱动城市基础设施优化升级,二者良性循环呈正马太效应^[50]。在现行城市间的权力关系和权力分配不变的前提下,除了由于行政级别本身权力分配带来的客观优势,普通地级市可适当借鉴高行政级别城市所具有的部分非权力支配(如城市基础设施)优势,地方政府利用财政支持优化城市基础设施和创新环境建设,做好顶层设计,加强部署协调,吸引人才促进城市创新。

第二,明确本地条件,落实差异化战略。行政级别异质性导致不同级别城市通过人才集聚对城市创新能力影响的差异,各城市要根据发展基础以及发展阶段因城施策。高行

政级别城市在城市基础设施、人才引进方面起到带头作用,进一步优化其创新的生态系统发挥更大促进作用;普通地级市要提高本地竞争力,在防止人才流失、留住人才的基础上,继续优化城市创新生态系统建设以缩小与高级别城市的发展差距。

第三,城市创新能力的提升需要探索市场与行政的“无缝衔接”。城市行政级别通过人才集聚影响城市创新部分是由于政府干预作为补充手段进行了资源配置,高行政级别城市在一定程度上具有更多的财权与隐形红利,使其对创新活动产生更大更深远的影响。对于市场机制不完善的城市,政府有必要进行科学、合理的干预,处理好“市场配置起决定性作用、政府干预作为补充”的关系,探索社会主义市场经济体制下的实践形式。

五、结语

本文在中国独有的城市行政级别的制度背景下,首次研究了城市行政级别通过人才集聚影响城市创新能力的理论机制。文章基于内生经济增长理论,将行政级别纳入城市创新系统的研究中,探究行政区划设置影响创新的机制,对于全面认识中国城市创新以及行政区划差异化设置的效应具有重要理论意义。同时,通过探析行政级别对城市创新能力的作用机制,不仅为深层次分析基础性资源影响城市创新提供理论基础,也对探索中国特色型创新驱动发展道路和实现城市高质量发展具有重大现实意义。但是本文依旧存在一定的不足,主要是囿于中国人才分类

的数据的时限性和可得性,文章将人才界定为最贴近于创意阶层的金融业、科学研究、教育业、文化体育和娱乐业、租赁和商业服务业、计算机服务业和软件业等六大行业的就业人员,因而难以进一步地探析城市行政级别影响创新能力的人才异质性和人才集聚视角下具体机制。未来可通过细化人才分类来优化人才集聚指标并做出样本时间跨度更新的探讨,为理解创新能力的深层次影响机制提供微观基础。

参考文献:

- [1] 江艇,孙鲲鹏,聂辉华. 城市级别、全要素生产率和资源错配[J]. 管理世界,2018(3): 38-50,77,183.
- [2] 杨轩宇,任胜钢,靳海攀. 中国 287 个城市创新的空间分异与溢出效应[J]. 经济地理, 2023(9):52-61.
- [3] 贺丹,任苗苗,胡绪华. 中国城市群创新韧性的时空演变及收敛性分析[J]. 调研世界, 2023(7):16-27.
- [4] 刘彦平,钱明辉,王玉玺. 孵化网络创新协同对区域创新效率的溢出效应——基于我国三大城市群的实证研究[J]. 中国软科学, 2023(3):32-41.
- [5] 杜亚楠,王庆喜,王忠燕. 多维邻近下中国三大城市群创新网络演化特征及机制研究[J]. 地理科学,2023(2):197-207.
- [6] 陈蓓,彭文斌,刘奕飞. 长江中游城市群绿色创新效率的时空演变与驱动因素[J]. 经济地理,2022(9):43-49.
- [7] 邱奇,郭佳欢. 基于 DEA 方法的城市科技创新资本效率实证分析[J]. 长安大学学报(社会科学版),2020(1):83-92.

- [8] SHARMA S, THOMAS V J. Inter-country R&D efficiency analysis: an application of data envelopment analysis [J]. Scientometrics, 2008 (3):483-501.
- [9] 彭绪庶,张宙材. 中国区域创新体系效能的空间差异和动态演进[J]. 科技管理研究, 2023(14):1-15.
- [10] 2022 年中国大学改革创新指数发布[J]. 教育发展研究, 2023(1):84.
- [11] ZHANG A, ZHANG Y, ZHAO R. A study of the R&D efficiency and productivity of Chinese firms [J]. Journal of comparative economics, 2003(3):444-464.
- [12] 程风雨. 粤港澳大湾区科技创新发展的动态演进、趋势预测与影响因素研究[J]. 中国科技论坛, 2023(9):131-143.
- [13] 柳坤,刘毅. 创新型城市内部技术转移网络空间特征与影响因素——以广州市为例[J]. 地理研究, 2023(9):2324-2342.
- [14] 蔡永龙,李文辉,陈琪,等. 地方政府创新偏好的区域差异及其影响因素研究——来自 295 个城市的经验证据[J]. 中国科技论坛, 2023(7):33-41.
- [15] JEFFERSON G H, BAI H M, GUAN X J, et al. R&D performance in Chinese industry [J]. Economics of innovation and new technology, 2006(4/5):345-366.
- [16] 段新,乔杰,戴胜利. 区域城市化效率与科技创新水平协调发展:测算与检验[J]. 统计与决策, 2022(23):121-126.
- [17] 林兰,王嘉炜,曹贤忠,等. 长三角地区科技创新能力与城镇化水平耦合关系研究[J]. 长江流域资源与环境, 2022(8):1723-1735.
- [18] 周江华,顾柠,张可欣. 扩大高水平对外开放对企业成长性和创新绩效的影响研究[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2022(4):123-132.
- [19] 徐悦,卢锐. 资本市场对外开放与企业绿色创新——基于“沪深港通”的准自然实验[J]. 广东社会科学, 2023(5):27-35.
- [20] 郭伟,郭童,耿晔强. 数字经济、人力资本结构高级化与企业全要素生产率[J]. 经济问题, 2023(11):73-79, 129.
- [21] 曲玥. 人力资本有效提升与制造业创新发展:内在机制与中国实践[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(17):76-89.
- [22] 程惠芳,俞萍,洪晨翔. 人力资本质量提升区域创新绩效了吗? ——基于知识产权保护视角[J]. 技术经济, 2023(8):13-25.
- [23] 李佳霖,董嘉昌. 地方政府注意力配置对企业创新活动的影响研究[J]. 科研管理, 2023(9):47-59.
- [24] 肖鹏,代龙涛. 财政补贴、税收优惠与创新激励:效应分析与政策启示[J]. 经济与管理评论, 2023(5):21-35.
- [25] 何雨霖,陈宪. 外部环境、政府补贴与高科技企业创新——来自 A 股高科技上市公司的经验证据[J]. 上海金融, 2023(7):57-68.
- [26] NASIEROWSKI W, ARCELUS F J. On the efficiency of national innovation systems [J]. Socio-economic planning sciences, 2003(3):215-234.
- [27] 闫中晓,吴祯. 城市行政级别、数字经济与要素市场扭曲[J]. 西部论坛, 2023(2):1-15.
- [28] 汪阳洁,麻瑛琳. 城市行政级别对企业创新绩效的影响——基于中国工业企业数据的实证分析[J]. 技术经济, 2020(8):59-69.
- [29] 孔令乾,付德申,陈嘉浩. 城市行政级别、城市规模与城市生产效率[J]. 华东经济管理, 2019(7):68-77.

- [30] GLAESER E L, KALLAL H D, SCHEINKMAN J A, et al. Growth in cities[J]. Journal of political economy, 1992(6): 1126-1152.
- [31] FLORIDA R. The Rise of the Creative Class [J]. Washington Monthly, 2002(5): 593-596.
- [32] 张超, 肖植检, 兰宗敏. 包容性、人才迁移与城市创新[J]. 科技管理研究, 2022(4): 217-228.
- [33] 范德成, 肖文雪. 数据要素配置与区域创新: 赋能效果及作用路径[J]. 科技进步与对策, 2023(20): 30-41.
- [34] 葛雅青. 中国国际人才集聚对区域创新的影响——基于空间视角的分析[J]. 科技管理研究, 2020(6): 32-41.
- [35] 张可云, 王洋志, 孙三百. 行政级别、财政支持与城市创新能力——兼论不同区域发展战略的影响[J]. 浙江社会科学, 2021(12): 13-23, 155.
- [36] 王猛, 赵小庆. 人往高处走: 行政等级与省会扩张[J]. 城市发展研究, 2023(9): 52-59.
- [37] 臧漫丹, 高易, 李金. 行政等级与城市规模对生态福利绩效的影响研究[J]. 自然资源学报, 2022(12): 3201-3216.
- [38] 余汉, 宋增基. 国有企业政治资本和城市行政级别与经济资源获取[J]. 财经问题研究, 2022(2): 112-121.
- [39] 李洪涛, 王丽丽. 行政区划设置对城市经济密度的影响研究——基于行政级别、规模范围的分析[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2023(2): 64-81.
- [40] 史宇鹏, 周黎安. 地区放权与经济效率: 以计划单列为例[J]. 经济研究, 2007(1): 17-28.
- [41] 邓伟. 国有经济、行政级别与中国城市的收入差距[J]. 经济科学, 2011(2): 19-30.
- [42] 郭玥. 政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J]. 中国工业经济, 2018(9): 98-116.
- [43] 叶祥松, 刘敬. 政府支持、技术市场发展与科技创新效率[J]. 经济学动态, 2018(7): 67-81.
- [44] 王公博, 关成华. 中国城市创新水平测度方法及空间格局研究[J]. 经济体制改革, 2019(6): 46-52.
- [45] 谭俊涛, 张平宇, 李静. 中国区域创新绩效时空演变特征及其影响因素研究[J]. 地理科学, 2016(1): 39-46.
- [46] 肖梦, 邓宏兵, 谢伟伟. 中国区域创新发展绩效测度研究[J]. 科技管理研究, 2019(14): 1-10.
- [47] 王猛, 宣烨, 陈启斐. 创意阶层集聚、知识外部性与城市创新——来自 20 个大城市的证据[J]. 经济理论与经济管理, 2016(1): 59-70.
- [48] 李政, 杨思莹. 财政分权、政府创新偏好与区域创新效率[J]. 管理世界, 2018(12): 29-42, 110, 193-194.
- [49] 张莉娜, 倪志良. 科技人才集聚与区域创新效率——基于空间溢出与门槛效应的实证检验[J]. 软科学, 2022(9): 45-50.
- [50] 张所地, 闫昱洁, 李斌. 城市基础设施、人才集聚与创新[J]. 软科学, 2021(2): 7-13.

(责任编辑: 杨南熙)