

DOI: 10.13504/j.cnki.issn1008-2700.2024.02.004

生产性服务业与制造业 协同集聚对城市创新的影响研究

陈晓华^{1,2}, 周琼¹, 刘慧¹

(1. 浙江理工大学 经济管理学院, 浙江 杭州 310018;
2. 浙江大学 长三角一体化发展研究中心, 浙江 杭州 310027)

摘要: 强化国家战略科技力量, 提升国家创新体系整体效能是当今中国加快进入创新型国家前列的重要命题。在构建城市创新质量新指标的基础上, 运用空间误差模型和空间滞后模型就生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新的影响机制进行深入剖析。研究结果显示: 生产性服务业与制造业协同集聚能提升城市创新质量, 并能通过推进产业结构高级化、提升城市科技投入水平和吸引研发人员流入三个渠道促进城市创新质量的提升, 协同集聚对东部和中部地区城市创新质量有促进作用, 高端生产性服务业和低端生产性服务业与制造业协同集聚均能促进城市创新质量提升。此外, 生产性服务业与制造业协同集聚能够推动新企业注册量的递增, 进而提升城市的创业积极性与创业活跃度。生产性服务业与制造业协同集聚具有促进城市创新质量和创业活力两大功能, 可以成为推动城市高质量增长和提升城市竞争力的重要工具。

关键词: 生产性服务业; 协同集聚; 城市创新质量; 专利复杂度; 创业活力

中图分类号: F424; F290 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-2700 (2024) 02-0048-16

一、问题提出及文献综述

近年来, 因产业链高端环节对发达国家的技术依赖, 中国高新技术企业频频遭遇发达国家断供技术或产品的威胁, 甚至被列入所谓的“实体清单”, 使中国企业的正常经营受到了较大的冲击。科技创新是国民经济发展的关键驱动力, 更是突破“卡脖子”困境的必要手段。党的十八大提出国家创新驱动发展战略, 中国于 2020 年整体迈入创新型国家行列^[1], 此后中国为跻身创新型国家前列的目标而奋斗, 不断加强国家创新体系建设。如今中国正处于经济转型升级的重要时期, 加快创新驱动发展战略的实施至关重要。城市是国家的基本组成单元, 是人口与经济活动的中心, 各类资源与生产要素向城市不断聚集, 城市是经济的载体, 更是企业创新的载体。城市创新体系建设是优化国家创新体系不可或缺的内容。为此, 释放城市创新活力, 提高城市创新能力对加快实施创新驱动发展战略具有重要的现实意义。强化产业链与创新链融合一直以来都是国家创新驱动发展战略实施中的关键, 推动科技创新与产业协同发展,

收稿日期: 2023-10-11; 修回日期: 2023-12-19

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“中国产业链关键环节瘸腿型技术赶超的内源机理与高质量型自主可控路径研究”(22BJL126); 教育部人文社会科学研究青年基金项目“双维资源错配约束下中国制造业技术蛙跳的演进机理与优化路径研究”(22YJC790016); 浙江省自然科学基金项目“中国产业链中间环节跛脚型技术赶超之殇”(LY24G030002); 浙江省哲学社会科学规划重大项目“制造业中间品瘸腿型技术赶超与经济高质量增长: 演进机理、约束机制与优化路径”(24QNYC11ZD)

作者简介: 陈晓华(1982—), 男, 浙江理工大学经济管理学院教授, 浙江大学长三角一体化发展研究中心研究员; 周琼(1998—), 女, 浙江理工大学经济管理学院硕士研究生; 刘慧(1982—), 女, 浙江理工大学经济管理学院教授。

促进创新链和产业链精准对接是核心要义更是必由之路。由此,产业与创新之间存在着密不可分的关联。制造业和服务业是中国的两大重要支柱产业。作为制造大国,中国正处于向制造强国转变的关键阶段,制造业转型升级的迫切性日益增强。生产性服务业贯穿制造业的上、中、下游,与制造业相辅相成,伴随着新一轮科技革命和产业革命的不断演进,推进现代服务业与先进制造业深度融合成为中国的重要发展战略,而产业协同集聚这种新兴产业组织发展形态正是现代服务业与先进制造业融合发展的重要表现形式。那么生产性服务业与制造业协同集聚会对创新质量产生什么样的影响呢?较少有研究深入剖析上述问题,尤其是剖析二者协同集聚对创业活动的影响。虽然生产性服务业与制造业协同集聚与城市创新质量关系的系统研究相对缺乏,但已有学者已经在其相关领域做了研究,主要有以下三个方面:

一是产业协同集聚相关研究。产业结构变化对经济高质量发展的作用已成为学术界深耕的热点^[2],推进现代服务业与先进制造业的深度融合是新一轮科技革命与产业变革的必然选择,更是提升制造业核心竞争力以及培育现代产业体系的关键路径。目前学术界对于产业协同集聚的研究主要聚焦于其对城市资源错配^[3]、绿色创新^[4]等的影响。部分研究表明生产性服务业与制造业的协同集聚对区域绿色发展具有引导作用^[5]。也有针对产业协同集聚的空间外溢效应的相关研究发现,生产性服务业与制造业的协同集聚具有一定空间溢出效应和空间反馈机制^[6],二者的协同集聚所形成的复杂社会网络带来的非正式交流能够更好发挥集聚空间知识外溢的作用,进而促进区域创新效率提升^[7]。少数研究关注产业协同集聚对制造业的影响,例如白东北和张营营(2020)研究发现产业协同集聚能够提高制造业企业出口国内附加值率^[8]。然而,目前有关产业协同集聚的经济效应的研究主要集中在区域经济发展、城市绿色发展等方面,鲜有关于城市创新的实证研究,该方向有待深入研究。

二是城市创新的研究。2006年国务院发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,党的十八大提出实施创新驱动发展战略,党的二十大则强调加快实施该战略,实现科技自立自强,由此可见创新的重要性,城市作为企业创新的载体,其创新质量对国家自主创新能力提升有决定性作用。已有研究大多从技术创新激励政策^[9]、制度供给^[10]、创新型城市试点政策^[11]等角度对城市创新影响因素进行考察。亦有学者从细分行业发展视角探讨区域创新质量的影响因素,如张宽和黄凌云(2019)发现金融发展能够显著提升区域创新质量^[12]。此外,就城市创新质量指标测算而言,学术界并无统一标准,现有研究多以发明专利授权数量^[13]、专利受理量^[14]等衡量创新质量,但专利的价值分布是有偏的,数量指标无法准确衡量质量。此外,有研究采用研发支出来衡量创新质量^[15],指标结构单一。也有文献采用专利引用数据^[16]以及知识宽度法^[17]等衡量创新质量,而专利引用实则经常发生滥引、乱引的现象^[9]。创新质量指标存在改进空间。

三是产业协同集聚与城市创新关系的研究。大多数文献以从事科技活动人员人均专利授权数量^[18]、每万人专利申请受理量^[14]以及人均发明专利授权量^[19]等来衡量区域创新水平或质量,进而对二者的关系展开讨论。如汤长安和张丽家(2020)研究发现从专利数量来看,产业协同集聚对创新产生了非常正面和积极的推动作用^[14]。也多从省际层面探究产业协同集聚对区域创新的影响,如贺正楚等(2023)基于省际层面数据研究发现产业协同集聚能够促进区域技术创新^[20],王文成和隋苑(2022)通过对省级行政区层面二者关系的研究得出相似观点^[21]。虽有少量研究通过城市面板探究生产性服务业与制造业协同集聚对城市专利质量的影响,但评估时间较为久远^[22]。已有研究多从专利数量视角抑或是省际层面探索二者的关系,缺乏城市创新质量视角的实证分析,更缺乏协同集聚与城市创新质量之间作用渠道的研究。

有鉴于此,本文在构建城市创新质量新指标的基础上,结合2006—2019年266个城市面板数据,运用空间误差模型和空间滞后模型,对生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响机制进行深入剖析。可能的边际贡献体现于以下几个方面:一是从复杂度视角构建了城市创新质量的测度方法,不仅为城市创新质量提供了一个测度工具,还有效弥补了数量和引用视角创新质量研究的不足;二是借助空间计量方法,从城市创新质量视角剖析了生产性服务业与制造业协同集聚对创新的影响,有效考虑了

城市创新质量的空间溢出效应,进而从更科学的视角刻画二者的实际作用关系;三是不仅细致剖析了生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的作用渠道,还进一步检验了协同集聚的创业效应,弥补了渠道分析和创业效应分析方面的不足,也从更全面的视角剖析了协同集聚的经济效应,为该领域的理论发展提供了更为细致的经验证据。

二、理论基础与研究假设

在城市创新发展的进程中,生产性服务业会通过专业化知识、专业化人员和专业化服务等形式为技术创新提供强有力的支持,而制造业则在实施专利新知识与新技术方面发挥着重要作用,生产性服务业所提供的专业技术服务同制造业在空间布局上的协同作用能够对创新型制造业企业的产品开发工作提供一定支持^[23]。二者协同集聚带来的各类要素动态流动能够促进知识溢出,并加速知识传播与应用^[24],由此也能搭建二者研发项目合作桥梁,实现研发成本共享,避免重复投入和资源浪费,进而降低研发过程中所需的知识与技术传播成本。通过生产性服务业广泛的市场网络和客户资源,能够更加高效地将专利新知识传播给制造业。制造业作为实施者,能够利用生产性服务业的渠道和平台,以更低的成本获取先进的专利技术,从而促进创新质量的提升。在两链融合的科技发展背景之下,很多城市以产业为基础激发城市创新活跃度。生产性服务业与制造业的深度融合,有助于完善产业链生态体系,推进产业链协同创新,引导创新资源向产业链上下游集聚,加速创新资源在不同产业、企业之间的流通,实现创新资源共享,进而激发创新主体的创新潜能,驱动创新发展。亦有学者认为产业协同集聚有助于异质创新要素在特定空间内循环共享,从而促进区域创新^[25]。据此,本文提出以下假设。

H1: 生产性服务业与制造业协同集聚能够提升城市创新质量。

首先,生产性服务业与制造业的深度融合是国家战略的必然要求和实现国家高质量发展的必由之路,生产性服务业本就贯穿于制造业的上、中、下游,二者的协同集聚能够使产业生态体系更为完善,促进资源优化配置,加快产业结构转型升级,使得知识与技术溢出等作用更好发挥,知识和技术加速融合,进而促进城市创新质量的提升。既有研究表明,生产性服务业与制造业协同集聚能够促进产业结构升级^[26],继而可能会对区域的创新水平和创新能力产生影响^[27]。随着产业结构高级化,制造业会更加追求生产高附加值产品,倾向于使用更高的生产技术进行生产,生产性服务业则会以上述需求为导向支持创新活动,以使得新技术更符合市场技术要求,最终促使城市创新质量提升。其次,生产性服务业与制造业协同集聚亦能加速现代服务业与先进制造业的深度融合,由此形成一定的产业联动效应,带动区域内其他产业的发展,各产业同质性企业竞争也会愈加激烈,倒逼企业为赢得市场订单和生存空间而进行更多的创新活动,也激发了企业加大科技投入的动力,区域内科学技术投入增加为企业研发提供创新环境保障,进而促进区域创新质量的提升。最后,随着生产性服务业与制造业协同集聚程度的加深,二者相得益彰,在协同集聚区内形成了一个较为完整的创新生态系统,完善的创新环境为研发人员提供了更多支持和机会,能够吸引研发人员流入。研发人员是创新的核心要素之一,不同地区的研发人员流入,能够在本地创新活动中融入不同的创新思维和方法,丰富创新资源,激发创新火花,推动创新实践,助力创新发展。据此,本文提出以下假设。

H2a: 生产性服务业与制造业协同集聚通过产业结构高级化效应促进城市创新质量提升。

H2b: 生产性服务业与制造业协同集聚通过提高区域科学技术投入水平促进城市创新质量提升。

H2c: 生产性服务业与制造业协同集聚通过吸引研发人员流入促进城市创新质量提升。

创业活力是城市创新更多元创新的表现,技术创新与创业关乎城市创新全方位发展。创业者通常倾向于选择创业机会和资源相对丰富且创业风险相对较低的地区。生产性服务业和制造业的协同集聚,能够优化资源配置,使得区域内的创业环境更加完善。此外,协同集聚使得高附加值的产品需求增加,产品需求上升会使得现有供给出现一定的缺口,由此创造了更多创业机会,随着产品品质要求的上升,高技术需求增加,更多的高技术人才会汇聚于此,进而为新创企业提供更多的人才资源和技术支持。产业

协同集聚能够促进要素资源流动,一定程度上形成知识与资源的共享网络,能够降低创业的风险和门槛,由此便形成一个较为完善的协同创业生态体系。创业者可以获得更多的合作机会、资源支持和市场需求,从而提升创业成功率,进而吸引更多创业者开展创业活动,激发城市创业活力。据此,本文提出以下假设。

H3: 生产性服务业与制造业协同集聚能够激发城市创业活力。

三、研究设计与指标说明

(一) 空间相关性测定方法

空间经济学相关理论表明,空间相近的区域经济要素的联系更为紧密。由于创新要素流动性较强,城市创新质量可能存在一定的空间相关性。本文先对核心变量的空间相关性进行检验,空间相关性的测定主要使用莫兰指数法,具体测算公式如下:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x}) (x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (1)$$

其中, S^2 表示样本方差,具体为 $\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$, w_{ij} 表示空间权重矩阵中的各个元素,则 $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ 表示空间权重矩阵中所有元素之和。莫兰指数的取值范围在-1到1之间,倘若其值大于0则表明正相关,小于0则表明负相关,若其值恰好为0则表明无空间自相关。

(二) 模型的构建

综合前文分析,考虑到创新要素具有较强流动性,城市创新质量可能存在一定的空间相关性,所以若采用传统的普通最小二乘回归模型进行实证分析可能造成较大的估计偏误。鉴于此,本文构造空间计量模型就生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响进行深入分析。根据空间计量模型中空间项的不同形式可将模型分为空间滞后模型(SAR)与空间误差模型(SEM)。其中,空间滞后模型主要应用于检验被解释变量在区域之间存在的空间溢出效应,而空间误差模型中变量的空间自相关主要表现在空间误差项上。本文采用上述两种模型进行实证研究。经豪斯曼检验,检验结果显示P值小于0.01,应选取固定效应模型进行分析。然后进行LR检验,结果显示拒绝仅固定时间或个体效应。结合本文研究对象,分别构建双向固定效应空间误差模型和空间滞后模型进行后续实证,具体模型如下。

空间误差模型(SEM):

$$\begin{aligned} \ln cxz l_{it} &= \beta_0 \ln co_agg_{it} + \beta_1 X_{it} + \delta_i + \vartheta_t + \varphi_{it} \\ \varphi_{it} &= \lambda W \varphi_{it} + \phi_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

空间滞后模型(SAR):

$$\ln cxz l_{it} = \alpha + \rho W \ln cxz l_{it} + \eta_0 \ln co_agg_{it} + \eta_1 X_{it} + \delta_i + \vartheta_t + \varepsilon_{it}, \varepsilon_{it} \in N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

其中, $\ln cxz l_{it}$ 为本文核心被解释变量城市创新质量, $\ln co_agg_{it}$ 为核心解释变量生产性服务业与制造业协同集聚, X_{it} 为本文控制变量, β_0 、 η_0 为解释变量系数, β_1 、 η_1 为控制变量系数, W 为本文所选的空间权重矩阵, δ_i 为地区空间效应, ϑ_t 为时间效应, λ 为空间误差系数,反映某些不可观测因素对周边地区的影响; ρ 为空间滞后项系数,反映被解释变量空间相关性,显著则表明有一定的集聚效应; φ_{it} 、 ϕ_{it} 均为随机扰动项。

(三) 权重矩阵的选择

空间权重矩阵的选取是空间面板回归模型建立中的重要一步,其关乎空间计量模型的回归结果,为保证计量结果的稳健性,并更为客观揭示生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响机制,本文构建多维度空间权重矩阵进行后续计量分析。

反距离权重矩阵 (W_1) 为:

$$W_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d_{ij}}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (4)$$

其中, d_{ij} 为根据经纬度计算的 i 地区与 j 地区之间的地理距离。

经济地理嵌套矩阵 (W_2) 为:

$$W_{ij} = \begin{cases} W_1 \times \text{diag}\left(\frac{Y_1}{\bar{Y}}, \frac{Y_2}{\bar{Y}}, \frac{Y_3}{\bar{Y}}, \dots, \frac{Y_n}{\bar{Y}}\right), & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (5)$$

其中, W_1 为上文的反距离矩阵, \bar{Y} 为样本期间内所有城市人均实际生产总值的均值, Y_n 为第 n 个城市在样本期间内的人均实际生产总值均值。

(四) 变量与指标说明

本文选取中国 266 个地级及以上城市 2006—2019 年的数据作为研究样本, 其中剔除了数据缺失严重的城市, 且将 2006—2019 年有行政区划调整的城市排除 (城市内部区县调整除外)。除发明专利授权数据来自国家知识产权局外, 其余数据均来自《中国城市统计年鉴》、国家统计局及各城市地方统计局, 部分缺失值用线性插值法补充。

1. 被解释变量

被解释变量为城市创新质量 ($\ln cxzl$), 根据上文分析, 既有文献对于城市创新质量的衡量多使用数量指标, 并不能准确衡量质量, 本文参考罗德里克 (Rodrik, 2006)^[28] 的出口技术复杂度两步法构建城市专利复杂度新指标, 以此衡量城市创新质量。专利主要包括三种类型, 即发明专利、实用新型专利以及外观设计专利。相较而言, 发明专利所需研发投入及对技术复杂度要求均比后两者更高, 其申请程序也更为复杂, 能够更为准确地反映城市创新质量。本文利用国家知识产权局 2006—2019 年的发明专利授权数据, 根据第一申请人的地址与城市进行匹配。由于一个专利有多个 IPC 分类号, 为避免重复计算, 本文选取 IPC 主分类号作为专利统计基本指标, 取主分类号的专利大类号对城市的发明专利授权数量进行分类加总, 最终得到城市不同专利大类的数量进行专利复杂度的测算。首先计算各个专利大类的专利复杂度, 再利用城市各个专利大类的发明专利授权数在该城市所有发明专利授权数中所占比例作为权重, 对产业层面的专利复杂度进行加权, 最终得出城市层面的专利复杂度, 以此作为城市创新质量的衡量指标。具体测算方法如下。

对于某专利大类来说, 其所有城市该专利授权数量的加权平均收入水平越高, 那么该专利的复杂度越高, 计算公式如下:

$$pcy_i = \sum_c \left[\frac{x_{ic} / \sum_k x_{kc}}{\sum_m (x_{im} / \sum_k x_{km})} Y_c \right] \quad (6)$$

式 (6) 中, Y_c 是城市 c 的人均生产总值。式 (6) 前的式子作为权重, 分子是 i 专利类别在城市 c 所有专利类别授权数量中所占的份额, 其分母是所有拥有 i 类专利授权的城市 i 专利授权数量在所有城市专利总授权量中所占的份额。 x_{ic} 表示 c 城市所拥有的 i 类专利授权数量。自此计算出各个专利大类的专利复杂度, 将其以 i 类专利的专利授权数量在城市 c 中所有产业拥有的专利数量所占份额进行加权, 得到城市层面的专利复杂度, 以此作为城市创新质量的代理指标, 具体公式如下:

$$cxzl_c = \sum_i \frac{x_{ic}}{\sum_k x_{kc}} pcy_i \quad (7)$$

其中, $cxzl_c$ 代表城市 c 的专利复杂度, 即创新质量, 实证中取 (1+专利复杂度) 的自然对数, x_{ic} 表示 c 城市所拥有的 i 类专利申请数量, $\sum_k x_{kc}$ 表示 c 城市所有类别的专利总数。

2. 核心解释变量

本文核心解释变量为生产性服务业与制造业协同集聚水平 ($lnco_agg$) , 考虑到与中国实际情况的相符程度以及数据的可得性, 本文参考陈建军等 (2016)^[29] 构建的修正的 E-G 指数法来测算生产性服务业与制造业的协同集聚度。首先运用区位熵法分别计算生产性服务业集聚度 (ser_agg) 以及制造业集聚度 (m_agg) , 然后计算二者的协同集聚度, 计算公式具体如下:

$$ser_agg_j(t) = \frac{e_{sj}(t) / \sum_{j=1}^N e_{sj}(t)}{e_j(t) / \sum_{j=1}^N e_j(t)}, m_agg_j(t) = \frac{e_{mj}(t) / \sum_{j=1}^N e_{mj}(t)}{e_j(t) / \sum_{j=1}^N e_j(t)} \quad (8)$$

$$co_agg_j = \left(1 - \frac{|m_agg_j - ser_agg_j|}{|m_agg_j + ser_agg_j|} \right) + (m_agg_j + ser_agg_j) \quad (9)$$

其中, ser_agg_j 、 m_agg_j 分别为生产性服务业和制造业集聚水平, e_{sj} 、 e_{mj} 分别表示 j 城市生产性服务业和制造业的从业人员, e_j 表示 j 城市所有行业从业人员总数, N 表示城市数量, co_agg_j 表示 j 城市生产性服务业与制造业的协同集聚水平, 取 1 加协同集聚的自然对数。该指数值越大表示产业协同集聚水平越高; 反之, 则表示产业协同集聚水平越低。本文根据国家统计局《生产性服务业统计分类 (2019) 》中生产性服务业分类, 将信息传输、软件和信息技术服务业, 金融业, 科研、技术服务和地质勘查业, 交通运输、仓储和邮政业, 租赁和商务服务业五个行业界定为生产性服务业。

3. 机制变量

基于前文的理论分析, 本文选取产业结构高级化 (iss)、城市科技投入水平 (til) 以及研发人员流入 (rdp) 作为本文的影响渠道变量。

(1) 产业结构高级化。借鉴付凌晖 (2010)^[30] 产业结构高级化指标计算方法, 将一、二、三产业增加值占地区生产总值比重作为三维空间向量 $X_0 = (x_{1\rho}, x_{2\rho}, x_{3\rho})$ 的三个分量。计算 X_0 与三个产业的夹角, 且三个产业层次由低到高排列, 分别为 $X_1 = (1, 0, 0)$ 、 $X_2 = (0, 1, 0)$ 、 $X_3 = (0, 0, 1)$ 、 X_0 与三个产业的夹角分别为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 。计算公式如下:

$$\theta_j = \cos^{-1} \left[\frac{\sum_{i=1}^3 (x_{i,j} \times x_{i,0})}{\sum_{i=1}^3 (x_{i,j}^2)^{1/2} \times \sum_{i=1}^3 (x_{i,0}^2)^{1/2}} \right] \quad (10)$$

在以上基础上定义产业结构高级化, 公式如下:

$$iss = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^k \theta_j \quad (11)$$

其中, iss 的值越大表明该城市产业结构高级化的水平越高。

(2) 城市科技投入水平。参考李子豪和刘辉煌 (2012)^[31] 的计算方法, 采用各城市地方财政科学支出占地区生产总值的比重作为其代理变量。

(3) 研发人员流入。鉴于城市层面数据的可得性, 本文采用城市从事科技人员来衡量研发人员流动。对于要素流动的衡量学界最常用的是引力模型, 传统的引力模型仅考虑了要素规模和地理距离对要素流动的影响, 而并未对流入地和流出地加以区分, 本文借鉴李婧和产海兰 (2018)^[32] 所构建的修正的引力模型来测算各城市研发人员流动。考虑到地区经济水平和薪资水平是研发人员流动的重要影响因素, 本文在模型中引入城市职工平均薪资水平和经济发展水平作为城市对研发人员的吸引力因素, 进而对城市研发人员流动规模与方向进行测度, 本文构建研发人员流动引力模型如下:

$$plf_{ij} = \frac{R_i R_j (w_j / w_i) (pgdp_j / pgdp_i)}{d_{ij}^\varphi} \quad (12)$$

其中, plf_{ij} 表示城市 i 流入城市 j 的从事科技人员数量, R_i 、 R_j 分别表示 i 城市和 j 城市的从事科技人员数量, w_i 、 w_j 表示两地的职工平均工资, $pgdp_i$ 、 $pgdp_j$ 分别表示两地的经济发展水平, 以城市人均生产总值表示。 d_{ij} 为两地间的地理距离, φ 为距离阻尼, 表示区域间距离的影响参数, 通常取 1 或 2, 本文取 2。

那么从其他城市被吸引到城市 j 的从事科技人员数量可以通过加总得到, 具体公式如下:

$$rdp_j = \sum_{i=1}^m plf_{ij} \quad (i \neq j) \quad (13)$$

其中, rdp_j 表示其他城市被城市 j 所吸引的从事科技人员数量, 反映了城市 j 对其他城市科技人员的吸引力强弱, 该值愈大, 则表明城市 j 对其他城市科技人员的吸引力愈强。

4. 控制变量

为避免因遗漏变量而造成的估计偏误问题, 本文进一步控制一系列可能对城市创新质量产生影响的变量: (1) 政府干预程度 (gov)。本文以地方政府一般财政支出衡量, 实证中取其对数。(2) 对外开放水平 (fdi)。对外开放水平可能从需求方面引导企业进行需求导向型创新, 从而影响创新活动, 以城市实际利用外资金额占地方生产总值比重衡量。(3) 基础设施建设 (tra)。良好的硬件设施能够为城市创新提供一定便利, 本文采用人均城市道路面积作为其代理变量, 实证中取对数。(4) 员工等级 (el)。员工等级象征工作积极性与工作能力, 本文以各城市从业人员平均薪资水平衡量员工等级, 实证中取对数。(5) 金融发展水平 (fin)。地方金融发展水平会影响城市创新投融资环境, 本文采用各城市年末金融存贷款余额与地方生产总值比值表示。

四、实证结果分析

(一) 空间自相关检验

为检验城市创新质量的空间相关性, 依照前文的莫兰指数法进行全局莫兰指数的计算, 计算结果如表 1 所示。结果显示城市创新质量在 2006—2019 年莫兰指数均大于 0, 且在 1% 的水平下显著, 由此确认各城市间城市创新质量存在着较强的正相关空间集聚特征, 因而在研究生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新影响的问题时需要考虑空间因素的影响。

表 1 城市创新质量全局莫兰指数

W ₁		W ₂	
年份	Moran's I	年份	Moran's I
2006	0.036 ***	2006	0.039 ***
2007	0.036 ***	2007	0.046 ***
2008	0.042 ***	2008	0.047 ***
2009	0.039 ***	2009	0.045 ***
2010	0.038 ***	2010	0.039 ***
2011	0.048 ***	2011	0.044 ***
2012	0.040 ***	2012	0.034 ***
2013	0.053 ***	2013	0.069 ***
2014	0.043 ***	2014	0.045 ***
2015	0.051 ***	2015	0.059 ***
2016	0.057 ***	2016	0.059 ***
2017	0.060 ***	2017	0.073 ***
2018	0.057 ***	2018	0.056 ***
2019	0.046 ***	2019	0.065 ***

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平下显著, 后表同。

为了更清晰地观察城市创新质量空间分布特征, 基于反距离权重矩阵绘制主要年份城市创新质量的局部莫兰散点图^①, 发现历年城市创新质量在空间上存在正相关关系, 呈现“高-高”聚集、“低-低”聚集的特征。这再次表明空间效应的存在不可忽视。

(二) 回归结果分析

生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量作用效应, 结果如表 2 所示。表中结果显示空间误差项系数 λ 和空间滞后项系数 ρ 均显著为正, 表明本地的城市创新质量与周边城市存在密切的空间关联, 由此采用空间计量模型进行回归是合理恰当的。从表 2 中看出, 不论是否加入控制变量, 协同集聚系数均至少在 1% 的水平下显著为正, 该结果表明生产性服务业与制造业协同集聚能够促进城市创新质量的提升。分析其可能原因在于, 随着生产性服务业与制造业协同集聚程度的加强, 各产业间的联系越来越紧密, 能够促进区域知识交流、技术迭代与创新协同。此外, 制造业企业的实际需求也能快速被服务企业了解, 能够更加精准地开展研发和创新活动, 加上生产性服务业通常拥有多维度的创新资源, 可以为制造业提供创新灵感和支持, 促进双方协同创新, 从而提升城市创新质量。

表 2 生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量影响基准回归^②

变量	SEM				SAR			
	W_1	W_1 (加入控制变量)	W_2	W_2 (加入控制变量)	W_1	W_1 (加入控制变量)	W_2	W_2 (加入控制变量)
<i>lnco_agg</i>	0.060 *** (3.612)	0.055 *** (3.380)	0.061 *** (3.727)	0.056 *** (3.440)	0.060 *** (2.709)	0.055 *** (2.800)	0.061 *** (2.664)	0.056 *** (2.747)
<i>gov</i>		0.138 *** (5.385)		0.142 *** (5.556)		0.139 ** (2.049)		0.141 ** (2.049)
<i>fdi</i>		0.290 *** (3.582)		0.309 *** (3.878)		0.289 *** (2.643)		0.296 *** (2.714)
<i>tra</i>		0.000 (0.687)		0.000 (0.633)		0.000 (0.464)		0.000 (0.464)
<i>el</i>		0.097 *** (9.383)		0.099 *** (9.644)		0.096 *** (4.160)		0.097 *** (4.080)
<i>fin</i>		-0.005 ** (-2.367)		-0.005 ** (-2.401)		-0.005 (-1.605)		-0.005 (-1.601)
λ/ρ	0.590 *** (6.724)	0.392 *** (3.412)	0.217 *** (3.516)	0.171 ** (2.308)	0.594 *** (7.672)	0.469 *** (4.786)	0.300 ** (2.162)	0.300 ** (2.332)
样本量	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724
R^2	0.012	0.787	0.012	0.786	0.008	0.875	0.010	0.844

注: 括号内为 t 值, 表中模型均已固定年份及城市效应, 后表同。

① 限于篇幅, 主要年份局部散点图未展示, 备索。

② 本文以生产性服务业集聚和制造业集聚交互项为解释变量, 检验其对创新质量的作用。结果显示交互项系数为正, 即生产性服务业集聚与制造业集聚同步增强将产生更大促进作用。考虑到制造业是生产性服务业的立足之本, 生产性服务业是制造业做大做强的助推器, 二者具有相辅相成的作用, 交互项的增大一定程度上意味着二者协同集聚发挥的作用比单独集聚大。为此, 研究协同集聚对创新质量的作用更具有现实价值。限于篇幅, 略去相应的检验结果, 备索。

(三) 内生性处理及稳健性检验

1. 内生性处理

本文采用双向固定效应的空间计量模型,并引入多个控制变量,很大程度上控制了遗漏变量等内生性问题。然而考虑到生产性服务业与制造业协同集聚同城市创新质量可能存在互为因果的内生性问题,城市创新质量的提升,意味着该区域创新生态体系较为成熟,可能吸引更多的生产性服务业与制造业企业的进入,进而形成二者更高的协同集聚水平。本文采用不考虑空间效应的工具变量两阶段最小二乘法 and 考虑空间效应的动态空间滞后模型进行内生性检验,采用三种工具变量进行回归:一是以明朝驿站数量作为工具变量(IV1),由于历史数据的发生时间较为久远,其对当前的城市创新产生的影响受限,具备外生性特征,而明朝时期交通基础设施建设技术水平较低,因此对驿站的设立地点的选择和驿路的修缮均有一定的前提条件,更倾向建于地势较为平坦的区域,地势平坦的地区是产业集聚和城市建设首选地区,驿站的设立会带动人口和产业进一步集聚。但明朝驿站设立数量为截面数据,无法反映时间维度的变化,故参考李治国等(2022)^[33]构建工具变量的方法,以明代驿站数量与各城市当年固定资产投资的交互项构造工具变量的时间序列数据。二是借鉴张晶和陈志龙(2021)^[34]的研究以除该城市外其他城市的协同集聚均值作为工具变量(IV2)。三是解释变量减去所有样本的当年均值,并以所得值的三次方作为工具变量(IV3)。

表3和表4报告了内生性检验的回归结果。从工具变量两阶段最小二乘法的回归结果来看,协同集聚的估计系数与基准回归保持一致,均显著为正。动态空间滞后模型引入被解释变量城市创新质量的时间和空间的一阶滞后项,对除了解释变量以外的因素对城市创新质量的影响进行考察,以避免互为因果的内生性问题,特别是能够有效解决空间计量模型引致的内生性问题^[35]。由表3和表4结果可知,城市创新质量的一阶滞后项均在1%的水平下显著,且生产性服务业与制造业协同集聚的估计系数较前文基准回归中静态空间面板模型的系数略小,这在一定程度上说明了静态空间面板模型高估了协同集聚对城市创新质量的作用效果。主要原因是引入被解释变量的一阶滞后项可以将除解释变量以外的环境因素、经济因素分离出来,进而矫正某些估计偏差。在此回归下,生产性服务业与制造业协同集聚的估计系数仍显著为正,这也意味着在考虑内生性的情况下,前文结论依然稳健可靠。

表3 内生性检验结果 I

变量	IV1	IV2	IV3
<i>lnco_agg</i>	0.748 ** (2.949)	0.055 *** (3.239)	0.060 *** (3.573)
控制变量	控制	控制	控制
第一阶段 F 值	10.520 ***	170.000 ***	160.000 ***
观测值	3 724	3 724	3 724
R^2	0.940	0.960	0.960
城市数量	266	266	266

表4 内生性检验结果 II

变量	动态空间滞后模型	动态空间滞后模型
L. <i>lncczl</i>	0.238 *** (8.747)	0.242 *** (8.862)
L. <i>Wlncczl</i>	-0.203 *** (-6.251)	-0.168 *** (-5.282)
<i>lnco_agg</i>	0.047 ***	0.045 ***

表4(续)

变量	动态空间滞后模型	动态空间滞后模型
控制变量	控制	控制
观测值	3 724	3 724
R^2	0. 911	0. 908
ρ	0. 894 ***	0. 870 ***
	(55. 571)	(49. 431)

2. 稳健性检验

本文采用替换被解释变量、替换解释变量、替换权重矩阵以及增加控制变量四种方法对基准回归进行稳健性检验。首先, 鉴于本文专利复杂度测算所用基础数据为发明专利授权数据, 因而本部分采用北京大学企业大数据研究中心编制的中国区域创新创业指数中的发明专利得分作为城市创新质量的替代变量进行稳健性检验; 其次, 本文根据已有文献对生产性服务业的分类, 加入批发与零售业从业人员重新计算生产性服务业与制造业的协同集聚水平进行稳健性检验; 再次, 运用反距离平方矩阵和经济距离矩阵重新进行回归; 最后, 考虑到城市互联网发展水平 (*info*) 是各类信息流通的重要渠道, 可能对城市创新质量产生影响, 故而以城市国际互联网用户数作为互联网发展水平代理变量引入回归, 进行稳健性检验。SEM 及 SAR 检验结果均显示生产性服务业与制造业协同集聚的估计系数显著为正^①, 与前文基准回归结果一致, 表明结果稳健可靠。

(四) 生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量影响的机制分析

前文从理论层面分析了生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的内在影响机制并提出系列研究假设, 为检验假设是否成立, 本部分借鉴陈等人 (Chen et al., 2020)^[36]机制检验方法对产业结构高级化、科学技术投入以及研发人员流入三个变量在生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响中的渠道作用进行进一步检验。本文构建机制检验模型如下。

SEM:

$$M_{it} = \beta_0 \ln co_agg_{it} + \beta_1 X_{it} + \delta_i + \vartheta_t + \varphi_{it} \quad (14)$$

$$\varphi_{it} = \lambda W \varphi_{it} + \phi_{it}$$

SAR:

$$M_{it} = \alpha + \rho W \ln M_{it} + \eta_0 \ln co_agg_{it} + \eta_1 X_{it} + \delta_i + \vartheta_t + \varepsilon_{it}, \varepsilon_{it} \in N(0, \sigma^2) \quad (15)$$

其中, M_{it} 表示本文机制变量, 即产业结构高级化或城市科技投入水平或研发人员流入。其他字母含义同前文。

表 5 报告了机制变量和生产性服务业与制造业协同集聚在经济地理距离嵌套权重矩阵之下 SEM 与 SAR 回归结果。表 5 产业结构高级化的回归结果显示, 生产性服务业与制造业协同集聚能够推进产业结构高级化进程。已有研究表明产业结构升级优化能够促进城市创新能力的提升, 生产性服务业为制造业提供专业的技术与服务, 随着产业结构升级优化, 各类产业对高附加值的技术与产品需求增加, 由此将引致需求导向型创新。此外, 产业结构高级化能够促使城市形成更多高度关联的产业集群和价值链, 加速产业间的交叉合作, 促进知识的传播和共享, 并助于激发新的思维和创意, 从而提升城市创新质量。产业结构升级会使低端产业向高端产业转型升级, 倒逼企业创新。例如, 深圳市为深入推进创新驱动发展战略, 促进产业结构调整优化, 出台了《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录 (2016) 》, 鼓励支持新一代信息技术、高端装备制造等高端产业发展, 加快建成现代化国际化创新型城市, 倒逼大量企业推进技术创新, 从而实现转型升级。由此, H2a 得证。

① 限于篇幅, 稳健性检验结果未列出, 备索。

表5 城市科技投入回归结果显示, 生产性服务业与制造业协同集聚有助于区域科学技术投入水平的提升。科学技术投入水平的提升为城市创新提供了重要的支持和条件, 也意味着更多的资源被投入科学研究和技术创新中, 是城市创新质量提升的保障。例如, 漯河市设立重大科技项目专项资金, 并由市财政给予项目合同额30%的资金支持, 此外, 通过研发补助促进企业创新转型, 有效激发企业创新活力, 推动漯河市创新发展。2021年, 全市财政科技支出、全社会研发投入分别增长37.6%、53%, 创新活跃度跃居河南省第4。由此, H2b得证。

表5 研发人员流入回归结果显示, 生产性服务业与制造业协同集聚有利于研发人员流入。研发人员的流入不仅能够促进城市内外的技术跨界合作, 加强跨领域的知识交流与共享, 推动新观念和新技术的创新与融合, 而且增加了城市的人才储备, 多方向助力城市创新质量提升。成都市是该机制的范例。成都市十分注重吸纳人才, 积极推动培育人才生态圈、完善人才服务链, 吸引了大量高端科技人才, 推动了成都创新发展。“成都创新”“成都智造”等代表了成都科技人才引入推动创新的显著成效。由此, H2c得证。

表5 影响机制检验结果

变量	SEM			SAR		
	产业结构高级化	城市科技投入	研发人员流入	产业结构高级化	城市科技投入	研发人员流入
<i>lnco_agg</i>	0.006*	0.001*	0.223***	0.007**	0.001*	0.229***
	(1.904)	(1.864)	(2.841)	(2.460)	(1.689)	(2.953)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
λ/ρ	0.801***	0.819***	0.816***	0.773***	0.854***	0.7870***
	(17.740)	(22.999)	(24.155)	(14.203)	(25.157)	(18.363)
样本量	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724
R^2	0.449	0.266	0.311	0.214	0.183	0.097

(五) 生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量影响的异质性分析

1. 地理区位异质性

中国幅员辽阔, 不同地理区域的产业阶段和经济发展水平差距较大, 即中国经济高质量发展存在一定的区域不平衡问题。受经济规模效应和东部地区绝对优势影响, 各地区经济差距依然存在。产业协同集聚对城市创新的作用发挥需基于一定的产业基础和经济基础, 因而不同地理区位内生产性服务业与制造业的协同集聚对城市创新质量的作用效应可能存在一定差异。本部分根据国家统计局三大地带划分标准, 将样本城市分为东部地区 (*East*)、中部地区 (*Middle*) 以及西部地区 (*West*), 并分别赋虚拟值, 进而引入地区虚拟变量与解释变量的交互项, 基于两种权重矩阵, 运用前文构建的空间面板模型对地理区位异质性做进一步考察, 结果报告于表6^①。

表6 地理区位异质性检验

变量	W_1			W_2		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
<i>lnco_agg</i> × <i>East</i>	0.082***			0.086***		
	(2.840)			(2.991)		
<i>lnco_agg</i> × <i>Middle</i>		0.057**			0.056**	
		(2.217)			(2.179)	
<i>lnco_agg</i> × <i>West</i>			0.021			0.021
			(0.713)			(0.708)

① 表中仅报告 SEM 的结果, SAR 结果与 SEM 结果一致。

表6(续)

变量	W ₁			W ₂		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
λ	0.381 ^{***} (3.270)	0.404 ^{***} (3.565)	0.401 ^{***} (3.525)	0.168 ^{**} (2.248)	0.175 ^{**} (2.355)	0.174 ^{**} (2.344)
样本量	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724
R ²	0.442	0.600	0.729	0.429	0.613	0.731

表 6 结果显示, 东部及中部地区协同集聚系数均显著为正。完善的基础设施、较为集中的资源优势以及相关的政策支持, 使得东部和中部集聚创新效应更好更快发挥。东部沿海地区凭借地理优势, 在国家政策的支持下率先发展, 优先发展先进制造业与现代服务业。中部崛起战略不断推进, 加快中部地区产业整体迈向中高端, 积极构建以先进制造业为支撑的现代产业体系, 更好发挥了生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的促进作用。西部地区协同集聚系数虽为正, 但并不显著, 一方面可能由于西部地区经济转轨起步较晚, 经济与产业基础均相对薄弱; 另一方面, 西部地区的技术创新转化为生产力的方式单一且效益不佳, 故而未能有效获益于创新红利, 造成内生动力不足, 集聚的创新激励与知识外溢作用无法发挥, 致使协同集聚未对西部地区城市的创新质量产生促进效应。因此, 应加快推进西部大开发战略的实施, 积极调整产业结构, 加快西部生产性服务业与制造业协同集聚步伐, 以促进两类产业协同集聚对城市创新质量尽快发挥积极效应。

2. 行业集聚异质性

生产性服务业细分行业技术密集度、研发强度等均存在一定差异, 而这些因素与创新活动有着密不可分的关系。本文参考于斌斌 (2017)^[37]的研究将生产性服务业细分行业分为高端生产性服务业 (*lnco_agg_G*) 和低端生产性服务业 (*lnco_agg_D*) 两类。其中, 高端生产性服务业包括科研、技术服务和地质勘查业, 信息传输、计算机服务和软件业以及金融业三个行业类别, 低端生产性服务业则包括剩余两个行业类别。首先分别计算高端和低端生产性服务业与制造业的协同集聚水平, 再基于两种权重进行分组回归, 回归结果报告于表 7。

表 7 结果显示, 不论是高端还是低端生产性服务业与制造业协同集聚, 协同集聚系数均显著为正, 表明不论是高端生产性服务业还是低端生产性服务业与制造业协同集聚, 均能够促进城市创新质量提升。该结果也印证了顺应产业融合趋势, 促进生产性服务业与制造业高效融合能够迸发创新新动能。这也意味着加快先进制造业与现代服务业深度融合政策的正确性, 该政策的实施能够推动高端生产性服务业与制造业之间的协同发展, 提高经济效益, 促进城市创新能力的提升, 进而增强城市的竞争力和可持续发展能力。

表 7 集聚异质性检验

变量	SEM				SAR			
	W ₁		W ₂		W ₁		W ₂	
	低端	高端	低端	高端	低端	高端	低端	高端
<i>lnco_agg_D</i>	0.025 [*] (1.946)		0.026 ^{**} (2.010)		0.025 ^{**} (1.978)		0.026 ^{**} (2.012)	
<i>lnco_agg_G</i>		0.048 ^{***} (3.226)		0.048 ^{***} (3.260)		0.048 ^{***} (3.261)		0.049 ^{***} (3.288)

表7(续)

变量	SEM				SAR			
	W ₁		W ₂		W ₁		W ₂	
	低端	高端	低端	高端	低端	高端	低端	高端
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
λ/ρ	0.395*** (3.453)	0.394*** (3.441)	0.172** (2.318)	0.170** (2.300)	0.470*** (4.548)	0.470*** (4.556)	0.300*** (2.730)	0.300*** (2.731)
样本量	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724
R ²	0.797	0.788	0.796	0.787	0.874	0.874	0.848	0.845

五、进一步分析: 协同集聚对城市创业活力的影响

创业活动不仅能够激发区域经济增长的活力,还能通过资源有效整合推动要素配置效率改进,因而创业活力也是推动区域实现经济高质量发展和加快实现中国式现代化的关键工具。鉴于此,仅了解生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响可能不足以全面评估协同集聚对城市创新发展的综合效应。因此,本文进一步从新企业注册数视角探究生产性服务业与制造业协同集聚对城市创业活力的影响,以期协同集聚与创新领域的理论发展与决策提供更为全面科学的经验证据。

本文选取各城市当年新注册企业数量作为城市创新活力的代理变量,分别运用双向固定效应空间误差模型和空间滞后模型进行实证检验^①,回归结果如表8所示。生产性服务业与制造业协同集聚估计系数均显著为正,由此可见,生产性服务业与制造业协同集聚有助于提升城市的创业活力。为确保结果稳健可靠,本文进行了一系列稳健性检验:一是选取各城市每万人中当年新企业注册数($ei2$)作为城市创新活力的替代变量再次进行回归;二是替换解释变量,采用前文加入批发与零售业从业人员重新计算的生产性服务业与制造业的协同集聚水平作为替代变量,重新回归;三是替换权重矩阵,采用经济距离矩阵(W_{jingji})以及反距离平方矩阵(W_{sq})再次回归,结果报告于表8。

表8中结果显示,核心解释变量估计系数仍然显著为正,与前文保持一致,可见结果是稳健的。创业活力越强的城市,在吸引资金和高端人才方面的能力往往越强,而人才和资金是城市全方位发展的核心推动力。为此,生产性服务业与制造业的协同集聚对城市的发展已经超越其所发挥的创新质量提升和创业活力促进功能,更是可以成为城市全面发展与提升的重要助推器。

表8 生产性服务业与制造业协同集聚对城市创业活力的影响回归

变量	lnei		lnei2		lnei		lnei	
	W ₁	W ₂	W ₁	W ₂	W ₁	W ₂	W _{jingji}	W _{sq}
lnco_agg	0.214*** (3.267)	0.223*** (3.381)	0.167*** (2.706)	0.211*** (3.286)			0.293*** (4.350)	0.174*** (2.809)
lnco_agg2					0.213*** (3.326)	0.216*** (3.364)		
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
λ	0.909*** (38.431)	0.872*** (27.129)	2.607*** (69.486)	0.858*** (24.106)	0.909*** (38.432)	0.872*** (27.078)	0.086*** (2.763)	0.823*** (33.230)
样本量	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724	3 724
R ²	0.380	0.376	0.522	0.492	0.389	0.385	0.363	0.391

① SAR与SEM估计结果一致。限于篇幅,仅给出SEM的估计结果。

六、研究结论与政策建议

推动创新创业和营造良好发展环境是实现国家高质量发展的基本要求,激发创新创业活力是提升国家创新体系整体效能的必然选择。为此,深化实施创新驱动发展战略,优化创新创业环境,释放创新创业动能成为中国推动创新驱动发展战略的重要举措。基于这一现实发展背景,本文运用 266 个城市 2006—2019 年面板数据,从理论与实证两个方面考察了生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新质量的影响机理,并进一步探究了生产性服务业与制造业协同集聚对城市创业活力的影响,得出以下结论:

第一,生产性服务业与制造业协同集聚能够促进城市创新质量的提升。

第二,生产性服务业与制造业协同集聚能够通过促进产业结构高级化,提升城市科技投入水平以及吸引研发人员流入三个渠道促进城市创新质量的提升。

第三,东部和中部地区城市生产性服务业与制造业协同集聚均促进城市创新质量的提升,且东部地区作用效果更强,而西部地区协同集聚未发挥促进作用;高端生产性服务业和低端生产性服务业与制造业协同集聚均能促进城市创新质量的提升。

第四,生产性服务业与制造业协同集聚能够激发城市创业活力。

基于以上研究结论,本文得出如下政策启示:

第一,加快推进生产性服务业与制造业协同集聚步伐。应加大对产业协同集聚的支持力度,通过提供优惠政策、资金支持和设立产业集聚区等方式,加快生产性服务业与制造业空间集聚,促进城市创新创业全方位发展。此外还需加大西部地区的基础设施建设与投资,提升交通、能源和信息等领域的基础设施水平,为西部地区生产性服务业与制造业协同集聚打造更好的硬件条件。

第二,增加科研经费投入,加强人才引进力度,鼓励传统产业向高技术、高附加值方向转型升级。政府应重点支持基础研究和高技术应用研究项目,并以此引导企业增加研发投入,推动技术创新和产品开发。与此同时,积极发展新兴产业,扶持创新创业,以创造更多适应高端科技人才需求的就业岗位,并加快建立健全的社会保障体系,包括养老、医疗、失业和住房等方面,为高端人才提供更加安全和可靠的保障。积极构建以先进制造业与现代服务业深度融合的现代产业体系,重点支持和培育高科技产业集群,促进产业升级和高附加值产出。由此能够更好更快地发挥产业结构高级化、科技投入水平以及研发人员流入的渠道作用,以推动城市在创新创业领域的整体竞争力和质量提升。

第三,建立良好的创新创业环境,激发创新创业活力。良好的创新创业环境能够为创新者和创业者提供更多的机会、资源和支持,进而激发创新创业活力。如可通过为创新主体提供风险投资、创业贷款和融资保障等措施,为创新创业提供资金保障。加强科技成果转化机构的建设,支持科研机构和企业之间的技术转让和合作,推动科技成果的商业化应用,加强科技成果的可获益性,以此带动科技从业人员创新的积极性。

参考文献:

- [1] 杜斌, 张可云, 夏婷婷. 中国迈进创新型国家行列了么——基于六大权威评价指标体系的综合研判[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(15): 20-30.
- [2] 陈晓华, 邓贺, 杜文. 工业机器人应用会加剧中国城乡收入差距吗? [J]. 南京审计大学学报, 2024, 21(1): 88-100.
- [3] 乌云图, 陶克涛, 彭俊超. 产业协同集聚、数字技术支持与资源错配[J]. 科研管理, 2023, 44(1): 125-135.
- [4] ZENG W P, LI L, HUANG Y. Industrial collaborative agglomeration, marketization, and green innovation: evidence from China's provincial panel data[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 279: 123598.
- [5] DING J, LIU B L, SHAO X F. Spatial effects of industrial synergistic agglomeration and regional green development efficiency: evidence from China[J]. Energy Economics, 2022, 112: 106156.
- [6] 张虎, 韩爱华, 杨青龙. 中国制造业与生产性服务业协同集聚的空间效应分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2017, 34(2): 3-20.

- [7]原毅军,高康.产业协同集聚、空间知识溢出与区域创新效率[J].科学学研究,2020,38(11):1966-1975.
- [8]白东北,张莹莹.产业协同集聚与制造业企业出口国内附加值率[J].财贸研究,2020,31(4):18-35.
- [9]陈强远,林思彤,张醒.中国技术创新激励政策:激励了数量还是质量[J].中国工业经济,2020(4):79-96.
- [10]金培振,殷德生,金桩.城市异质性、制度供给与创新质量[J].世界经济,2019,42(11):99-123.
- [11]杨君,叶世杰,肖明月,等.创新型城市试点政策与中国城市创新“量增质降”困境[J].南京财经大学学报,2022(4):1-11.
- [12]张宽,黄凌云.金融发展如何影响区域创新质量?——来自中国对外贸易的解释[J].国际金融研究,2019(9):32-42.
- [13]谢红军,张禹,洪俊杰,等.鼓励关键设备进口的创新效应——兼议中国企业的创新路径选择[J].中国工业经济,2021(4):100-118.
- [14]汤长安,张丽家.产业协同集聚的区域技术创新效应研究——以制造业与生产性服务业为例[J].湖南师范大学社会科学学报,2020,49(3):140-148.
- [15]LU Y,TAO Z G,ZHU L M. Identifying FDI spillovers[J]. Journal of International Economics,2017,107:75-90.
- [16]胡哲力,顾乃华.高新区建设与制造业技术创新——基于区域异质性视角的实证检验[J].经济与管理研究,2023,44(1):55-72.
- [17]AGHION P,HOWITT P,PRANTL S. Patent rights, product market reforms, and innovation[J]. Journal of Economic Growth,2015,20(3):223-262.
- [18]姚耀军.金融中介发展与技术进步——来自中国省级面板数据的证据[J].财贸经济,2010(4):26-31.
- [19]纪祥裕,顾乃华.生产性服务业与制造业协同集聚具有创新驱动效应吗[J].山西财经大学学报,2020,42(7):57-70.
- [20]贺正楚,李玉洁,吴艳.产业协同集聚、技术创新与制造业产业链韧性[J/OL].科学学研究,2023[2023-11-01].https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230515.001.
- [21]王文成,隋苑.生产性服务业和高技术产业协同集聚对区域创新效率的空间效应研究[J].管理学报,2022,19(5):696-704.
- [22]丁焕峰,孙小哲,王露.制造业与生产性服务业协同集聚能否提升城市专利质量?[J].审计与经济研究,2021,36(6):105-115.
- [23]MACPHERSON A. The role of producer service outsourcing in the innovation performance of New York State manufacturing firms[J]. Annals of the Association of American Geographers,1997,87(1):52-71.
- [24]白俊红,蒋伏心.协同创新、空间关联与区域创新绩效[J].经济研究,2015,50(7):174-187.
- [25]HUANG Y,WANG Y B. How does high-speed railway affect green innovation efficiency? A perspective of innovation factor mobility[J]. Journal of Cleaner Production,2020,265:121623.
- [26]陈晓峰,陈昭锋.生产性服务业与制造业协同集聚的水平及效应——来自中国东部沿海地区的经验证据[J].财贸研究,2014,25(2):49-57.
- [27]LI J,SUTHERLAND D,NING L T, et al. Firm ownership, industrial structure, and regional innovation performance in China's provinces[J]. Technology Analysis & Strategic Management,2014,26(9):1001-1022.
- [28]RODRIG D. What's so special about China's exports? [J]. China & World Economy,2006,14(5):1-19.
- [29]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),2016,46(3):150-163.
- [30]付凌晖.我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究[J].统计研究,2010,27(8):79-81.
- [31]李子豪,刘辉煌.FDI对环境的影响存在门槛效应吗——基于中国220个城市的检验[J].财贸经济,2012(9):101-108.
- [32]李婧,产海兰.中国R&D人员流动的空间分布及其影响因素分析[J].研究与发展管理,2018,30(4):94-104.
- [33]李治国,王杰,王叶薇.经济集聚扩大绿色经济效率差距了吗?——来自黄河流域城市群的经验证据[J].产业经济研究,2022(1):29-42.
- [34]张晶,陈志龙.劳动力成本上升与中国制造业转移[J].统计研究,2021,38(6):70-85.
- [35]于斌斌.产业结构调整与生产率提升的经济增长效应——基于中国城市动态空间面板模型的分析[J].中国工业经济,2015(12):83-98.
- [36]CHEN Y,FAN Z Y, GU X M, et al. Arrival of young talent: the send-down movement and rural education in China[J]. American Economic Review,2020,110(11):3393-3430.
- [37]于斌斌.生产性服务业集聚能提高制造业生产率吗?——基于行业、地区和城市异质性视角的分析[J].南开经济研究,2017(2):112-132.

Impact of Synergistic Agglomeration of Productive Services and Manufacturing on Urban Innovation

CHEN Xiaohua^{1,2} ZHOU Qiong¹ LIU Hui¹

(1. Zhejiang Sci-Tech University ,Hangzhou 310018;

2. Zhejiang University ,Hangzhou 310027)

Abstract: Strengthening national strategic science and technology and enhancing the overall effectiveness of the national innovation system are crucial for China to accelerate its entry into the forefront of innovative countries. At the same time , the promotion of the deep integration of modern services and manufacturing is also in full swing. Therefore , close attention should be paid to the impact of the synergistic agglomeration of productive services and manufacturing on urban innovation , in order to better play the role of synergistic industrial agglomeration in optimizing the national innovation system.

This paper constructs a new indicator of urban innovation quality by using the invention patent authorization data from the State Intellectual Property Office of 266 prefecture-level and above cities in China during 2006–2019 , and analyzes the influence mechanism of the synergistic agglomeration of productive services and manufacturing on the quality of urban innovation by using the spatial error model and the spatial hysteresis model. It is found that the synergistic agglomeration can significantly improve the quality of urban innovation through three channels of promoting the advanced industrial structure , improving urban scientific and technological investment , and attracting the inflow of R&D personnel; the synergistic agglomeration has a significant effect on the quality of urban innovation in eastern and central regions. The synergistic agglomeration of high-end productive service industry and manufacturing industry , as well as the synergistic agglomeration of low-end productive service industry and manufacturing industry , can significantly improve the quality of urban innovation. In addition , the synergistic agglomeration of productive services and manufacturing can promote the increment of newly registered enterprises , thus enhancing the entrepreneurial passion and entrepreneurial activity of cities. Therefore , the synergistic agglomeration of productive services and manufacturing has the functions of enhancing the quality of urban innovation and entrepreneurial vitality , and can promote the high-quality growth and improve the competitiveness of cities.

The marginal contributions of this paper are as follows. First , it is the first time to construct the measurement method of urban innovation quality from the perspective of complexity , which not only provides a new measurement tool for urban innovation quality , but also makes up for the insufficiency of innovation quality research from the quantitative and citation perspectives. Second , with the help of spatial measurement method , it analyzes the impact of the synergistic agglomeration of productive services and manufacturing on innovation from the perspective of urban innovation quality , considers the spatial spillover effect of urban innovation quality , and then measures the actual relationship between the two from a more scientific perspective. It also analyzes the effect of synergistic agglomeration from the perspective of entrepreneurship. As a result , the economic effects of the synergistic agglomeration are comprehensively analyzed , which provides more detailed empirical evidence for the theoretical development of this field.

Keywords: productive services; collaborative agglomeration; urban innovation quality; patent complexity; entrepreneurial vigor

(责任编辑: 姜 莱)