

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*

王 猛 宣 烨 陈启斐

[提 要] 城市创意阶层集聚是否有利于创新? 针对这一问题, 本文构建一个创意者居住选择模型, 揭示了创意阶层集聚通过知识外部性推动城市创新的理论机制, 并利用 2007—2012 年中国 20 个大城市面板数据进行实证检验。在基准估计中, 通过控制人力资本、外商直接投资、对外贸易等知识外部性变量和其他环境变量, 创意阶层集聚显著促进了城市创新。对城市和时期子样本的回归则显示, 创意阶层集聚与城市创新间的因果关系具有稳健性。本文研究表明, 营造良好环境以吸引创意阶层集聚, 可以有效提升城市尤其是大城市的创新水平。

[关键词] 创意阶层; 集聚; 知识外部性; 创新

一、引言

一直以来, 城市作为“神圣、安全、繁忙”之地, 承载着三大功能——提供宗教信仰或道德约束, 保障安全, 以及激励商业活动。^[1] 进入知识经济时代, 城市的创新功能也日渐突出。与产业的集聚相比, 创新活动的集聚更为强烈, 而城市有能力集中知识、技术、思想、艺术和时尚, 因此成为创新活动的主要场所和良好载体。国内外现实表明, 城市吸引着越来越多的科技资源和高技术产业, 往往集聚了一个国家或地区绝大部分的创新活动, 城市尤其是大城市的创新水平在一定程度上决定了国家和地区的创新水平以及可持续发展能力。在中国实施创新驱动发展战略, 倡导“大众创业、万众创新”的背景下, 如何提升城市的创新水平, 是政府

部门和社会各界亟待解决的现实问题。

国内城市日益重视自身创新水平的提升, 北京、上海和深圳等许多城市都提出了建设创新型城市的目标。从《中国创新城市评价报告》对国内 20 个大城市的统计来看, 各城市的创新水平仍存在很大的差异, 表现出不平衡特征。如果以“百万人发明专利拥有量”衡量创新水平, 2012 年得分最高的深圳为 4 666.87, 最低的重庆为 208.36, 前者是后者的 22 倍。如果创新水平用“高技术产品出口额占商品出口额的比重”衡量, 2012 年得分最高的苏州为 63.02, 最低的哈尔滨为 5.13, 后者仅为前者的 1/12。城市创新水平的巨大差异促使研究者思考: 城市创新的决定因素有哪些? 这些因素具体如何影响城市创新?

现有研究对城市创新决定因素的考察, 明确了城市的公共制度、内部平台、全球联系程度、经济规模、创新投入以及科技成果转化等因素对创新

* 王猛, 南京大学经济学院, 邮政编码: 210093, 电子信箱: hdhn@163.com; 宣烨, 南京财经大学国际经贸学院; 陈启斐, 中国工商银行上海分行。本文得到国家社科基金重点项目(08AJY010)、国家社科基金项目(13BJL045)、教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(10JZD0025)的资助。感谢匿名评审人提出的修改建议, 笔者已做了相应修改, 本文文责自负。

水平的影响。^{[2][3]}笔者认为,创新活动的主体是人,人在城市创新中的角色应得到更多的重视,因而有必要进一步考察人的创意和智力因素对城市创新的影响。本文从知识外部性视角出发,探讨创意阶层这一特殊人群的集聚是否促进了城市的创新水平。美国学者佛罗里达(Florida)所强调的创意阶层,与舒尔茨(Schultz)的人力资本概念互为补充:人力资本是体现于人身体上的知识、健康和能力,一般用劳动力的受教育年限测算;创意阶层则表现了个人潜在创造力和实际技能的应用,通常根据劳动力所从事的职业来判定。^{[4][5]}可见创意阶层概念更侧重知识的转化和利用,与创新活动的关系也更为密切。

本文考察创意阶层集聚的创新效应,为城市创新的决定因素研究提供了一种新思路。计量分析依据《中国创新城市评价报告》提供的2007—2012年中国20个大城市创新数据进行,解决了以往研究所面临的统计数据口径不一或严重缺失,以致难以获得较高质量、较大样本量的城市创新数据的问题。本文结构安排如下:第二部分回顾相关文献,第三部分揭示创意阶层集聚通过知识外部性影响城市创新的理论机制,第四部分为实证研究设计,第五部分报告并分析估计结果,第六部分得出结论。

二、文献述评

(一) 集聚、外部性与创新

集聚是经济活动最突出、最普遍的地理特征。马歇尔(Marshall)从外部性角度来解释集聚,他指出劳动力池、中间投入品共享和知识溢出这三种外部性吸引企业在空间上彼此邻近。^[6]按西托夫斯基(Scitovsky)的分类,劳动力池、中间投入品共享属于货币外部性(Pecuniary Externalities),其特征是通过价格机制降低企业的成本。知识溢出则称为技术外部性(Technological Externalities)或知识外部性(Knowledge Externalities),旨在强调知识、技术或信息的交流、扩散所产生的关联效应。^[7]

现有的理论和经验文献基于货币外部性、知识外部性视角考察集聚对创新的影响。货币外部性视

角的研究,主要关注集聚通过共享中间投入品、共担研发风险、提升劳动力市场匹配度等机制降低企业的创新成本并提高企业的创新效率。波特(Porter)认为,当创新活动集聚于一处时,厚的要素市场就得以建立,使集群内成员分享大量的专业化投入,大量专业和训练有素的工人,以及大量诸如专利代理人、产品检测实验室和贸易组织等专门的商业服务。同时,集群内企业的实验成本得以降低,也可迅速从企业外部获得所需要的资源以加速创新。^[8]赫尔斯利和斯特兰奇(Helsley and Strange)构造的动态创新模型中,密集的投入品供应商网络降低了企业将新思想转化为现实的成本,进而推动创新。^[9]格洛克等人(Gerlach et al)发现,与空间上孤立的企业相比,集群中的企业R&D投资规模更大,且能承担更高的R&D投资风险。^[10]佛利克等人(Fallick et al)关于硅谷员工跳槽的研究发现,职业流动性随产业集中程度的增强而上升,说明创新集群中的专业化工人无需改变区位就能便捷地匹配新岗位。^[11]

知识外部性文献的一个共识是,知识、技术在空间传播过程中存在时滞、衰减和扭曲,因此知识溢出具有地方性特征。尤其是对难以编码的黏性知识而言,知识溢出随距离增加而衰减。^[12]集聚有效避免了知识溢出的空间局限性,一方面降低了创新的不确定性和复杂性,另一方面通过累积的公共知识池推动了后续创新。^[13]格莱泽等人(Glaeser et al)就认为,来自相同或不同产业的大量劳动力集聚在同一空间,使人与人之间迅速传递知识的创新环境得以建立,进而推动了产业创新。^[14]

(二) 创意阶层理论及其检验

佛罗里达(Florida)开创的创意阶层(Creative Class)理论,为创新活动的发生机制,提供了一种新的解释框架。创意阶层是劳动力中最具价值创造力和成长潜力的部分,其工作中包含较多创造性成分。这一阶层主要分为超级创意核心(Super Creative Core)和创意专家(Creative Professionals)两个群体,前者由科学家与工程师、大学教授、艺术家、诗人、小说家、编辑、演员、智囊机构成员等组成,后者则涵盖高科技、法律、金融以及其他知识密集型行业的从业人员。^[4]创意阶层

理论的基本逻辑是,人才、技术、宽容度三要素所构成的人文环境会吸引创意阶层定居,创意阶层进一步吸引创新性企业迁入和资本流入,同时创意阶层的服务需求创造中低收入服务岗位,进而带动区域经济增长。^[15]换言之,创意阶层密集的“创意中心”将会拥有更高的创新比例、更多的初创高科技企业、更强的岗位创造能力和更为持久的经济增长。

作为一种独特的理论视角和全新的区域政策工具,创意阶层理论吸引了许多学者进行经验研究。这些研究基于内生增长理论,致力于考察创意阶层集聚对区域和城市增长的影响。马莱特和沃尔金斯(Marlet and Woerkens)基于荷兰1996—2002年数据,发现创意阶层的相对规模与就业增长、城市宜居度之间存在正向联系。^[16]佛罗里达等人(Florida et al)分析美国331个城市数据后指出,相对于以学历为测定标准的人力资本而言,以职业划分的创意阶层更能显著地促进劳动生产率提升。^[17]安德森和洛伦岑(Andersen and Lorenzen)利用欧盟国别数据的分析表明,创意阶层与经济增长间存在显著的正向关联。^[18]洪进等人利用1999—2007年中国省际面板数据考察创意阶层的经济效应,发现创意阶层集聚通过区域技术创新、城市化和产业结构等渠道促进劳动生产率。^[19]但是,劳赫和奈瑞(Rauch and Negrey)对美国的研究却表明,创意阶层的规模对城市经济增长的影响并不显著。^[20]斯科特(Scott)也指出,创意阶层的存在并不必然保证城市经济的长久繁荣,因此需要鼓励、动员和引导生产性的学习和创新活动。^[21]

(三) 简要的评价

主流的集聚理论在一定程度上忽视了创意阶层集聚这一重要的集聚现象,未讨论其形成机制和经济效应。而创意阶层文献在理论和经验研究上都存在不足:在理论层面,创意阶层理论基于统计分析而提出,缺乏对创意阶层集聚影响创新这一机制的精细刻画,尤其是对创意阶层集聚所产生的知识外部性语焉不详,这就难怪格莱泽(Glaeser)将创意阶层理论视作对人力资本理论的重新包装。^[22]

在经验层面,文献更关注创意阶层集聚对经济增长的作用,鲜有经验研究直接探讨创意阶层集聚与创新的因果关系。

此外,如果利用中国城市数据考察创意阶层集聚对创新的影响,将至少面临以下两个数据难题:一是创意阶层统计口径的确定。由于中国缺乏佛罗里达(Florida)式的创意阶层口径,需要基于现有统计数据合理评估城市创意阶层规模。二是城市创新数据的获取。与省级数据的可得性相比,各城市的R&D投入、专利授权量等数据口径不一或缺失严重,难以得到较高质量、较大样本量的城市创新数据,以致现有对城市创新决定因素的研究常局限于案例分析或小样本计量分析,在一定程度上限制了结论的适用范围。^[3]

有鉴于此,本文尝试改进现有文献的上述不足。第一,将集聚理论和创意阶层理论相结合,基于知识外部性视角构建一个创意者居住选择模型,以揭示创意阶层集聚推动城市创新的机制。第二,解决了有关创意阶层集聚和城市创新的数据难题:基于现行统计口径,发展出与佛罗里达(Florida)高度契合的城市创意阶层指标,用于测算城市创意阶层的空间集聚程度。城市创新用《中国创新城市评价报告》发布的2007—2012年20个大城市数据衡量,较大样本的权威数据提升了研究结论的可靠性和适用性。第三,利用计量分析,验证创意阶层集聚对城市创新的推动作用,以及这种因果关系的稳健性。

三、理论模型

伯利安特和藤田昌久(Berliant and Fujita)探讨水平差异化知识的动态演进,描述了两个人之间知识创新和转移的微观过程,并揭示了知识创新过程中两个关键点:第一,知识异质性对人们成功地创造新思想非常重要;第二,知识创新过程会通过共有知识的积累来影响知识异质性。^[23]本文在此基础上引入空间因素,构建一个创意者居住选择模型,在微观层面上说明创意阶层集聚所产生的知识

外部性如何促进了城市创新。^①

假设创意阶层 C 由 $N(t)$ 个创意者组成,任一创意者 $i (i \in C)$ 在时点 t 的效用是其收入、消费水平的增函数,而收入、消费水平则取决于其拥有的知识存量 $K_i(t)$ 。由此,创意者的效用最大化问题归结为使其在任一时点 t 的知识增量最大。

在任一时点 t ,创意者 i 选择居住于农村或城市。如果在农村居住,创意者 i 独立进行知识创新,其知识增量为:

$$K_i^r(t) = \alpha \cdot K_i(t) \quad (1)$$

其中, $K_i^r(t)$ 表示居住在农村的知识增量, α 为居住在农村的知识增长率。

如果在城市居住,创意者 i 与创意者 $j (j \in C, j \neq i)$ 会面, i 的知识增量包括两个部分: i 和 j 共同进行的知识创新 $KC_{ij}(t)$, 以及 j 对 i 的知识转移 $KT_{ij}(t)$ 。知识创新、知识转移表示为:

$$KC_{ij}(t) = \beta \cdot [K_{ij}^c(t) \cdot K_{ij}^d(t) \cdot K_j^d(t)]^{\frac{1}{3}} \quad (2)$$

$$KT_{ij}(t) = \gamma \cdot [K_{ij}^c(t) \cdot K_j^d(t)]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$KT_{ji}(t) = \gamma \cdot [K_{ij}^c(t) \cdot K_j^d(t)]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

其中, $KC_{ij}(t)$ 表示知识创新, $KT_{ij}(t)$, $KT_{ji}(t)$ 分别为 i 对 j , j 对 i 的知识转移, $K_{ij}^c(t)$ 表示 i 和 j 都具备的共有知识存量, $K_{ij}^d(t)$, $K_j^d(t)$ 分别为 i 和 j 各自具备的独有知识存量, β , γ 分别为知识创新、知识转移引致的知识增长率。可见,知识创新的大小取决于共有知识存量、双方独有知识存量,而知识转移的大小取决于共有知识存量、对方独有知识存量。

创意者 i 与创意者 j 的会面的概率 $f(t)$ 服从古典概型,等于除 i 以外的创意者数量 $N(t) - 1$ 与城市人口规模 $N^u(t)$ 的比值:

$$f(t) = \frac{N(t) - 1}{N^u(t)} \quad (5)$$

居住在城市,还需承担高于农村的生活成本,主要包括住房和通勤费用。单中心城市中,这一成本与城市人口规模 $N^u(t)$ 有关,^[24]可表示为:

$$KL_i(t) = \delta \cdot N^u(t) \quad (6)$$

根据式 (2) ~ 式 (6), t 时点创意者 i 在城市居住的知识增量为:

$$K_i^u(t) = f(t) \cdot [KC_{ij}(t) + KT_{ji}(t)] - KL_i(t) \quad (7)$$

创意者 i 在时点 t 选择在城市居住的均衡条件是,在城市的知识增量不小于在农村的知识增量,即 $K_i^u(t) \geq K_i^r(t)$ 。此时城市有 $N(t)$ 个创意者,城市的知识创新总量 $I(t)$ 为:

$$I(t) = f(t) \cdot KC_{ij}(t) \cdot N(t) \quad (8)$$

对式 (8) 进行整理,可得:

$$I(t) = KC_{ij}(t) \cdot [N^2(t) - N(t)] / N^u(t) \quad (9)$$

式 (9) 对 $N(t)$ 求导,有:

$$\frac{\partial I(t)}{\partial N(t)} = KC_{ij}(t) \cdot [2N(t) - 1] / N^u(t) \quad (10)$$

由式 (10) 可知, $\partial I(t) / \partial N(t) > 0$ 。理论模型说明,创意阶层集聚会推动城市创新,这一效应由创意者之间协同进行知识创新所引致。创意者在知识创新过程中利用了其他创意者的独有知识,即存在知识外部性。

四、研究设计

(一) 计量模型设定

理论模型基于知识外部性视角,表明创意阶层集聚会促进城市创新,这一命题尚需实证检验。结合中国城市经济现实,本文构造以下计量模型:

$$\begin{aligned} innov_{it} = & \beta_0 + \beta_1 agg_{it-1} + \beta_2 rde_{it-1} + \beta_3 X_{it-1} \\ & + \beta_4 Z_{it-1} + d_i + \epsilon_{it-1} \end{aligned} \quad (11)$$

其中, i 和 t 分别表示城市和年份, $innov$ 表示城市创新, agg 表示创意阶层集聚, rde 表示 R&D 投入这一知识生产函数中的主要自变量, X 表示知识外部性的其他来源, Z 表示影响城市创新的一系

^① 本模型中,知识创新指新知识的产生,知识转移指独有知识有意识和无意识地扩散,知识外部性指知识创新中对他人独有知识的使用。

列环境变量, d 表示区位、历史、文化等影响创新的城市固定效应, ε 为随机误差项, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 为待估系数。

计量模型中, 解释变量和随机误差项均滞后一期, 基于两点考虑: 一是创新活动存在时滞, 本期的 R&D 投入、创意阶层集聚等因素的创新效应通常在下一期显现。^[3] 二是城市创新可能会影响 R&D 投入、知识外部性变量 (包括创意阶层集聚)、环境变量等, 即解释变量和被解释变量间存在联立关系, 由此造成的内生性偏误可通过滞后解释变量来缓解。

(二) 数据和变量

本文选择的样本个体为北京、天津、沈阳、大连、长春、哈尔滨、上海、南京、苏州、杭州、宁波、厦门、济南、青岛、武汉、广州、深圳、重庆、成都、西安 20 个大城市, 样本期为 2007—2012 年。20 个大城市均为直辖市、省会城市或副省级城市, 是创意阶层的重要集聚地, 也是中国实现科技创新的主要载体, 因而具有较好的代表性。

数据来源为历年的《中国城市统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、《中国创新城市评价报告》和部分城市统计年鉴。

1. 城市创新

已有研究中, 创新的衡量指标包括专利授权量、专利申请量、新产品开发项目数、新产品产值等。彭向和蒋传海指出, 以上每个指标都存在缺陷, 采用基于多个指标的综合指标才能更好地反映创新特征。^[25]

本文用《中国创新城市评价报告》中的创新产出指标来衡量城市创新 (表 1)。该指标由百万人发明专利拥有量、百万人美国专利拥有量、百万人技术合同成交额、百万人向国外转让的专利使用费和特许费、百万人驰名商标拥有量 5 个二级指标的评价值加权综合而成。为消除量纲, 二级指标的评价值由二级指标原值除以相应的评价标准得到。与专利授权量、新产品产值等指标相比, 创新产出指标可更为全面地衡量各城市的创新水平。

表 1 城市创新的二级指标构成

指标名称	数据来源	评价标准
百万人发明专利拥有量	科技统计资料	800 件/百万人
百万人美国专利拥有量	美国联邦专利局	80 件/百万人
百万人技术合同成交额	科技统计资料	20 亿元/百万人
百万人向国外转让的专利使用费和特许费	国际收支平衡表	600 万美元/百万人
百万人驰名商标拥有量	知识产权统计资料	10 个/百万人

资料来源:《中国创新城市评价报告》。

笔者计算了各城市 2007—2012 年这六年的平均创新水平, 以便了解城市创新的分布情况。由图 1 可见, 20 个大城市的创新呈现以下特点: 首先, 北京、深圳、上海、广州这四个一线城市具备较高的创新水平, 北京更是全国创新的核心城市。其次, 东部城市的创新水平明显高于中西部城市, 创新水平最低的五个城市中就包括成都、长春、哈尔滨和重庆四个中西部城市。最后, 城市创新水平表现出较大的差异性, 最高的北京 (77.78) 创新水平是最低的重庆 (6.23) 的近 13 倍。

为考察 20 个大城市创新水平的差异程度, 本

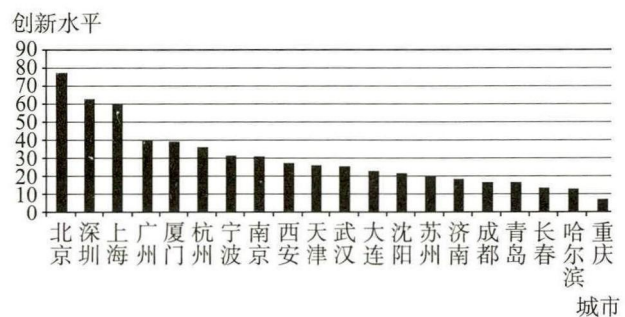


图 1 20 个大城市的平均创新水平
资料来源:《中国创新城市评价报告》。

文选取基尼系数、泰尔指数、平均对数离差（第二泰尔指数）三个指标进行评价。图2描述了2007年至2012年间城市创新差异的变动轨迹，从图2中可见，六年间20个大城市创新水平的差异逐步缩小，例如基尼系数从2007年的0.38下降为2012年的0.24。

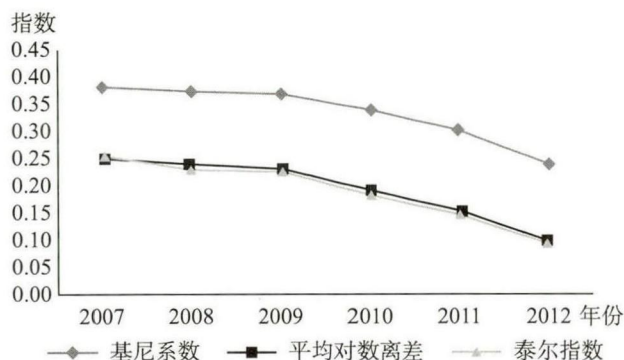


图2 20个大城市的创新水平差异

资料来源：《中国创新城市评价报告》。

2. 创意阶层集聚

在许多国家和地区，由于统计口径与佛罗里达（Florida）不同，研究者需要寻找能合理描述创意

阶层的替代指标。^[4]洪进等人用剔除了制造业工人、采掘业工人以及农、林、牧、渔业专业技术人员后的专业技术人员指标，近似衡量中国各省的创意阶层规模。^[19]在城市层面，由于缺乏专业技术人员数据，需要采用其他统计指标。

本文按《国民经济行业分类》（GB-T4754-2002），选择科研、技术服务和地质勘查业，教育业，文化、体育和娱乐业，信息传输、计算机服务和软件业，租赁和商务服务业，金融业6个产业门类的城镇单位从业人员来衡量创意阶层。其中，前3个门类涵盖科学家、大学教师、艺术家等创造性最强的职业，其从业人员可代表“超级创意核心”；后3个门类为知识密集型行业，用其从业人员代表“创意专家”。佛罗里达（Florida）所统计的建筑和工程类职业，在中国现实中主要表现为高体力劳动强度和低创造性，本文不予考虑；管理类职业分布在所有6个产业门类，因此不单独统计。两类统计口径的对照见表2。从表2可见，本文所划分的创意阶层统计口径，不仅与佛罗里达（Florida）高度契合，而且反映了中国创意阶层的实际情况，因而具有合理性。^[4]

表2 创意阶层统计口径对照

项目	佛罗里达（Florida）职业分类	国民经济行业分类（GB-T4754-2002）
创意 阶层 核心	计算机和数学类职业；生命科学、自然科学和社会科学类职业	科研、技术服务和地质勘查业
	教育、培训和图书馆类职业	教育业
	艺术、设计、娱乐、体育和媒体类职业	文化、体育和娱乐业
	建筑和工程类职业	—
创意 专家	医疗和技术类职业	信息传输、计算机服务和软件业
	商业和财务运营类职业；法律类职业； 高端销售和销售管理类职业	租赁和商务服务业 金融业
	管理类职业	—

创意阶层的集聚程度用区位熵表示，其计算公式为：

$$agg_i = \frac{C_i/E_i}{\sum C_i / \sum E_i} \quad (12)$$

其中， C_i 表示城市*i*中创意阶层的规模， E_i 表示城市*i*的总就业水平， $\sum C_i$ 表示全国创意阶层规模， $\sum E_i$ 表示全国的总就业水平。 $agg_i > 1$ 意味着创意阶层在城市*i*集聚，取值越大则集聚程度越高。

3. 控制变量

R&D投入 (rde) 是知识生产函数的主要自变量, 与因变量创新间存在稳定的正向关联。^[26] 本文用“R&D经费支出占GDP比例”来衡量城市的R&D投入水平。

除创意阶层集聚外, 城市的知识外部性可能有其他来源。有必要引入其他解释变量, 以避免高估创意阶层集聚的创新效应。本文考虑以下三个知识外部性来源: (1) 人力资本 (hc)。人力资本和创意阶层的关系是互补而不是相互替代, 人力资本一般用劳动力的受教育年限来测算, 而创意阶层则表现了个人潜在创造力和实际技能的应用。本文用“大专以上学历人口占6岁以上人口比重”表示的人力资本, 能精确地统计进入生产过程的人力资本, 比常用的高校在校生数、受教育年限等指标更接近人力资本的原意。(2) 外商直接投资 (fdi)。外商直接投资对中国的技术创新可能产生技术外溢, 也可能产生抑制作用, 已有研究得出促进论、抑制论和双刃剑论等多种结论。^[27] 本文用实际利用外商直接投资额占城市GDP的比重来衡量外商直接投资。(3) 对外贸易 ($trade$)。对外贸易提供了国际接触和学习交流的机会, “出口中学” (Learning by Exporting) 有助于出口企业进行持续的产品创新和竞争力提升, 进口则可以直接获取贸易伙伴国R&D投入的成果进而推动创新。本文用贸易依存度来衡量城市对外贸易。

此外, 考虑以下四个影响城市创新的环境变量: (1) 政府扶持力度 (gov)。政府参与科技研发活动会影响城市创新, 用“企业R&D经费支出中政府投入占比”来刻画政府对创新活动的扶持力度。(2) 创新成果转化能力 (rdf)。城市对创新成果的转化能力越强, 越能激励更多的创新活动。本文用“研究机构和高校的R&D经费支出中企业投入占比”来刻画城市的创新成果转化能力, 该比值越大说明城市产学研结合程度越高, 创新成果转化能力越强。(3) 城市人口规模 (pop)。城市化经济可能促进知识溢出, 需控制城市人口规模的影响, 用城市常住人口表示。^① (4) 经济发展水平

($pgdp$)。经济发展水平较高的城市, 可能汇聚更多的创新要素和资源, 有利于增加创新产出。经济发展水平用城市人均GDP表示。

以上控制变量中, R&D投入、人力资本、创新成果转化能力、政府扶持力度以及经济发展水平, 都保留《中国创新城市评价报告》的算法, 用指标原值除以相应的评价标准值得到无量纲的统计值。实际利用外商直接投资额、进出口贸易额按年平均汇率换算为人民币计价后再做调整。

(三) 描述性统计

以上各变量的描述性统计见表3。所有解释变量的方差膨胀因子均小于10, 可认为计量模型不存在多重共线性。为减轻异方差问题, 在估计前对城市人口规模作对数化处理。

为直观反映创意阶层集聚与城市创新的关系, 图3描绘二者的拟合散点图。由图3可见, 创意阶层集聚与城市创新间存在较强的正向线性关系。下节将对这一关系进行计量分析。

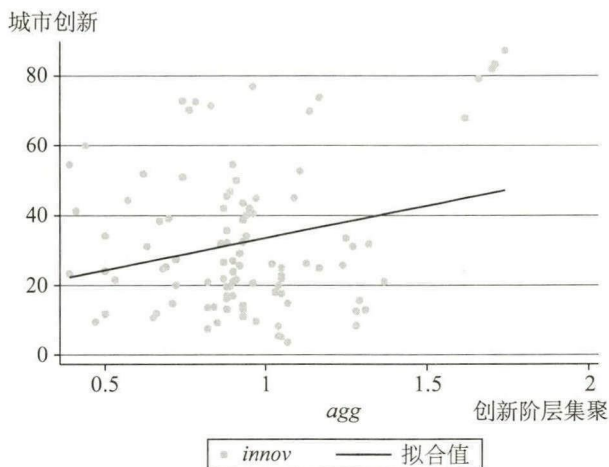


图3 创意阶层集聚与城市创新的拟合散点图

五、计量结果和分析

(一) 基准估计

本文的面板数据估计选择固定效应。与随机效应相比, 固定效应不要求解释变量与非观测效应不

^① 按现行统计法规, 人均GDP核算根据常住人口进行。因此对仅公布城市户籍人口的部分城市, 用该市GDP与人均GDP的比值来估算当年的常住人口。

表3 变量的描述性统计

指标	变量	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	方差膨胀因子
城市创新	<i>innov</i>	120	32.31	20.58	3.52	87.22	—
R&D投入	<i>rde</i>	120	2.31	1.05	0.85	5.82	2.31
创意阶层集聚	<i>agg</i>	120	0.93	0.28	0.39	1.74	3.75
人力资本	<i>hc</i>	120	14.41	5.90	3.77	33.67	2.50
对外贸易	<i>trade</i>	120	0.82	0.75	0.07	1.82	2.81
外商直接投资(%)	<i>fdi</i>	120	4.69	2.52	0.75	13.16	1.18
创新成果转化能力	<i>rdf</i>	120	4.83	3.92	0.17	16.80	1.30
政府扶持力度	<i>gov</i>	120	7.25	8.04	0.86	30.97	1.59
经济发展水平	<i>pgdp</i>	120	5.09	2.07	1.23	11.11	2.80
人口规模(万人)	<i>pop</i>	120	1 091.39	583.54	304.00	2 919.00	1.38

相关,其去均值处理能消除非观测效应可能产生的内生性问题。同时, Hausman 检验值为 24.17, P 值为 0.007 2, 也表明应选择固定效应。为进一步消除异方差, 参数估计选用广义最小二乘法进行。D-W 检验表明模型存在一阶序列相关, 采用一阶差分法予以处理。回归分析通过 Eviews6.0 完成。

基准估计采用逐步添加解释变量的分步法, 结果见表 4。模型 1 为一元回归, 考察创意阶层集聚对城市创新的影响。模型 2 引入 R&D 投入这一影响创新的主要变量。模型 3 至模型 5 依次考虑人力资本、外商直接投资和对外贸易等知识外部性来源。模型 6 至模型 9 则逐步添加政府扶持力度、创新成果转化能力、城市人口规模、经济发展水平等影响城市创新水平的环境变量。模型 9 包括所有解释变量, 能最大限度地避免遗漏变量所导致的内生性, 以此结果作为分析依据。

创意阶层集聚的系数估计值为 10.98, 且在 1%水平上显著。这一结果验证了理论模型的结论, 即创意者集聚于城市, 会通过相互间的协同进行知识创造, 从而在城市层面表现为创新的增加。R&D 投入的系数估计值为 2.69 并通过 5%显著性检验, 表明城市的 R&D 经费支出与城市创新间存在显著的正向关系。

创意阶层集聚以外的三个知识外部性来源中, 人力资本、外商直接投资、对外贸易的系数估计值

分别为 2.42, -1.32 和 -13.05, 且均在 1%水平上显著。人力资本规模推动城市创新, 符合内生增长理论的基本判断。外商直接投资对城市创新有抑制作用, 说明外资企业并未产生有效的知识外部性, 反而在一定程度上挤占了城市的创新资源。^[27] 对外贸易对城市创新的消极影响, 可能与为数众多的加工贸易企业处于全球价值链低端“锁定”状态, 缺乏知识吸收的意愿或能力有关。^[28]

影响城市创新的四个环境变量中, 政府扶持力度的系数估计值为 0.14 并通过 1%显著性检验, 表明现阶段政府对 R&D 活动的参与, 有效促进了城市创新。创新成果转化能力的估计系数为 0.001 但不显著, 表明产学研结合程度尚不足以推动城市层面的创新活动。城市人口规模的系数估计值为 28.40, 且在 5%水平上显著, 证实了城市化经济有利于知识溢出。经济发展水平的系数估计值为 1.17, 但未通过显著性检验, 表明经济发展水平与城市创新水平间并不存在较强的因果关系。

(二) 稳健性检验

基准估计结果表明, 创意阶层集聚显著促进了城市创新。这一研究结论是否可靠, 尚需进行稳健性检验。稳健性检验的方法通常有替换核心解释变量、改变样本范围、采用其他估计方法、变化参数取值等。本文的稳健性检验用替换核心解释变量、改变样本范围进行, 结果如表 5 所示。

表4 创意阶层集聚与城市创新：基准估计

项目	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6	模型7	模型8	模型9
<i>agg</i>	15.559*** (4.29)	18.017*** (7.36)	19.084*** (32.72)	19.354*** (14.89)	12.313*** (7.55)	14.444*** (6.09)	13.849*** (5.41)	11.615*** (5.73)	10.978*** (5.93)
<i>rde</i>	—	1.425** (2.17)	2.678*** (3.27)	2.629*** (3.40)	3.394** (2.65)	3.375** (2.62)	3.158** (2.30)	2.192* (1.75)	2.689** (2.02)
<i>hc</i>	—	—	1.584*** (4.25)	1.821*** (4.16)	2.757*** (6.86)	2.769*** (8.58)	2.573*** (8.89)	2.683*** (13.07)	2.416*** (6.56)
<i>fdi</i>	—	—	—	-0.594*** (-3.39)	-0.652*** (-6.24)	-0.785*** (-5.12)	-0.621*** (-5.62)	-1.277*** (-8.30)	-1.318*** (-11.50)
<i>trade</i>	—	—	—	—	-12.916*** (-6.49)	-14.611*** (-4.56)	-12.346*** (-4.20)	-14.816*** (-5.22)	-13.050*** (-3.85)
<i>gov</i>	—	—	—	—	—	0.099*** (5.64)	0.105*** (5.30)	0.155*** (4.79)	0.135*** (3.51)
<i>rdf</i>	—	—	—	—	—	—	0.157** (2.57)	0.041 (0.43)	0.001 (0.01)
<i>lnpop</i>	—	—	—	—	—	—	—	36.694*** (2.97)	28.399** (2.06)
<i>pgdp</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.168 (1.31)
常数项	56.440** (2.32)	43.091** (2.04)	-6.953* (-1.73)	-9.144** (-2.31)	-10.952*** (-6.86)	-12.140*** (-4.11)	-11.322*** (-4.65)	-257.191*** (-3.11)	-203.630** (-2.22)
AR(1)	0.877*** (13.73)	0.852*** (11.29)	0.599*** (5.81)	0.555*** (5.21)	0.345*** (4.71)	0.296*** (5.67)	0.324*** (5.66)	0.232*** (3.93)	0.271*** (5.10)
样本量	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Adj-R ²	0.973	0.972	0.974	0.971	0.973	0.975	0.974	0.974	0.972
D-W	2.08	2.07	2.21	2.15	1.98	1.86	1.90	2.06	1.97
F统计值	136.25	125.80	128.27	112.11	113.95	119.36	112.56	107.01	95.15

注：***，**，* 分别表示1%，5%，10%的显著性水平，括号中数字为t统计值。

替换核心解释变量：模型10用超级创意核心集聚替换创意阶层集聚，以排除创意专家集聚的影响。超级创意核心集聚的系数估计值为4.29，且在10%水平显著，表明超级创意核心的集聚能有效推进城市创新。模型11则用创意专家集聚替换创意阶层集聚，以排除超级创意核心集聚的影响。

创意专家集聚的系数估计值为9.20，且通过1%水平的显著性检验，可见创意专家的集聚会提升城市创新水平。

改变样本范围：模型12剔除长春、哈尔滨、武汉、重庆、成都、西安6个中西部城市，选取14个东部城市子样本进行回归，创意阶层集聚的

估计系数为 7.23,且在 5%水平显著,表明东部城市的创意阶层集聚有助于城市创新。模型 13 剔除北京、上海、天津、重庆 4 个直辖市,选取 16 个非直辖市子样本进行回归,创意阶层集聚的估计系数为 28.38,且通过 1%水平的显著性检验,说明创意阶层集聚对非直辖市的创新产生正向影响。模型 14 剔除北京、上海、广州、深圳 4 个一线城市,探讨 16 个非一线城市子样本进行回归,创意阶层集聚的估计系数为 19.17,在 1%水平显著,表明

创意阶层集聚提升了非一线城市的创新水平。模型 15 则剔除 2012 年数据,选取 2007—2011 年子样本进行回归,创意阶层集聚的系数估计值为 20.18,通过 1%水平的显著性检验,创意阶层集聚仍然促进了城市创新。^①

以上六个回归模型中,创意阶层以外的其他解释变量系数符号和显著性与基准估计中基本一致。检验结果表明,创意阶层集聚促进了城市创新的研究结论是稳健的。

表 5 创意阶层集聚与城市创新:稳健性检验

项目	模型 10	模型 11	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15
<i>agg</i>	4.286* (1.94)	9.203*** (5.46)	7.225** (2.34)	28.383*** (5.26)	19.165*** (4.28)	20.175*** (9.73)
<i>rde</i>	3.189** (2.53)	2.419* (1.90)	3.627*** (2.86)	3.578*** (3.70)	1.776*** (2.92)	4.232*** (12.85)
<i>hc</i>	2.401*** (6.67)	2.549*** (8.41)	3.165*** (5.93)	2.282*** (4.72)	2.050*** (4.11)	0.704*** (4.63)
<i>fdi</i>	-1.309*** (-8.03)	-1.216*** (-24.54)	-1.138*** (-7.96)	-1.422*** (-6.66)	-1.992*** (-10.81)	-1.158*** (-5.19)
<i>trade</i>	-12.365*** (-4.69)	-15.291*** (-4.84)	-16.582*** (-6.23)	-17.648** (-2.10)	-9.429** (-2.27)	-8.952*** (-6.41)
<i>gov</i>	0.120*** (3.05)	0.125*** (2.98)	0.352*** (2.75)	0.146*** (2.98)	0.199*** (4.20)	0.023*** (11.36)
<i>rdf</i>	0.064 (0.58)	0.008 (0.08)	-0.016 (-0.13)	-0.191 (-1.75)	0.005 (0.05)	0.071 (0.75)
<i>lnpop</i>	25.316* (1.97)	26.276* (1.85)	24.707** (2.23)	29.729* (1.87)	66.772*** (7.95)	10.153* (1.87)
<i>pgdp</i>	1.315 (1.44)	1.028 (1.26)	-0.209 (-0.17)	0.926 (0.89)	1.569 (1.21)	3.424*** (20.42)
常数项	-178.181** (-2.06)	-188.474* (-1.99)	-172.162** (-2.25)	-217.565** (-2.13)	-467.703*** (-8.27)	-81.721** (-2.40)
AR (1)	0.259*** (4.85)	0.293*** (6.55)	0.255*** (4.07)	0.237*** (3.55)	0.128* (1.96)	0.309*** (18.13)
样本量	120	120	84	96	96	100
Hausman ($P > \chi^2$)	27.31*** (0.003)	19.28* (0.061)	21.79** (0.016)	18.41** (0.048)	30.94*** (0.001)	16.32* (0.091)
Adj-R ²	0.974	0.976	0.968	0.949	0.974	0.989
D-W	2.00	1.96	2.08	2.07	2.25	2.21
F 统计值	103.83	110.17	73.47	47.43	94.14	200.13

注:***, **, * 分别表示 1%, 5%, 10% 的显著性水平, 括号中数字为 *t* 统计值。

① 20 个大城市中, 内地城市 6 个, 直辖市 4 个, 一线城市 4 个, 各自构成的子样本容量均偏小导致计量模型的自由度不符合要求。因此本文未估计这三类城市子样本。

六、结论

观察城市创新活动,有必要将视角延伸至具备创新能力的城市阶层。创意阶层的崛起带来了新的财富和新的创造力,成为影响城市经济增长的重要力量。那么,创意阶层集聚是否有利于城市创新?本文基于伯利安特和藤田昌久(Berliant and Fujita),构造创意者居住选择模型描述了创意阶层集聚影响创新的机制。^[23]模型结论显示,创意阶层集聚所产生的知识外部性会推动城市创新。基于现有统计口径,本文提出与佛罗里达(Florida)高度契合的中国城市创意阶层统计指标,并依据《中国创新城市评价报告》的综合评价指标衡量城市创新水平。^[4]随后,本文利用2007—2012年中国20个大城市面板数据,实证分析了创意阶层集聚对城市创新的影响。对全样本的基准估计表明创意阶层集聚有助于提升城市创新水平。对城市、时期子样本的回归则显示,创意阶层集聚与城市创新间的因果关系具有稳健性。

就提升城市尤其是大城市的创新水平而言,本文的研究结论有明确的政策含义。第一,城市应为吸引创意阶层集聚创造良好的环境。新经济时代,创意阶层已成为世界范围类的稀缺资源。中国城市应考虑签证、国籍、户籍等多个领域的改革,并完善知识产权保护制度,为全球创意阶层的流入创造制度条件。同时,针对创意阶层的工作、生活和价值观特征,开发城市自然和人文景观,加大城市文化基础设施建设,营造多元、宽容的人文环境,以提升城市的美学品位和吸引力。第二,重新评估城市知识外部性来源的有效性。人力资本仍是产生知识外部性的重要因素,城市创新离不开人力资本的投入和积累。外商直接投资、对外贸易对城市创新的抑制作用,则凸显了新形势下城市扩大内需和产业升级的迫切性。第三,重视城市创新的制约因素。政府扶持力度、城市人口规模能显著促进城市创新,因此城市创新离不开政府的资金扶持,以及城市化经济所产生的推动效应。创新成果转化能力的作用不显著,表明城市内部的产学研合作有待进一步加强,以形成良性的协同创新机制。

参考文献

- [1] 乔尔·科特金. 全球城市史 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2010.
- [2] 倪鹏飞, 白晶, 杨旭. 城市创新系统的关键因素及其影响机制——基于全球436个城市数据的结构化方程模型 [J]. 中国工业经济, 2011, (2).
- [3] 曹勇, 曹轩祯, 罗楚珺, 秦以旭. 我国四大直辖市创新能力及其影响因素的比较研究 [J]. 中国软科学, 2013, (6).
- [4] R. Florida. The Rise of the Creative Class [M]. New York: Basic Books, 2002.
- [5] T. Schultz. Investment in Human Capital [J]. American Economic Review, 1961, 51.
- [6] A. Marshall. Principles of Economics [M]. London: MacMillan, 1920.
- [7] T. Scitovsky. Two Concepts of External Economy [J]. Journal of Political Economy, 1954, 62.
- [8] M. Porter. Clusters and the New Economics of Competition [J]. Harvard Business Review, 1998, 6.
- [9] R. Helsley, W. Strange. Innovation and Input Sharing [J]. Journal of Urban Economics, 2002, 51.
- [10] H. Gerlach, T. Ronde, K. Stahl. Labor Pooling in R&D Intensive Industries [J]. Journal of Urban Economics, 2009, 65.
- [11] B. Fallick, C. Fleischman, J. Rebitzer. Job-hopping in Silicon Valley: Some Evidence Concerning the Microfoundations of a High-technology Cluster [J]. Review of Economics and Statistics, 2006, 88.
- [12] 梁琦, 钱学锋. 外部性与集聚: 一个文献综述 [J]. 世界经济, 2007, (2).
- [13] R. Baptista, P. Swann. Do Firms in Clusters Innovate More? [J]. Research Policy, 1998, 27.
- [14] E. Glaeser, H. Kallal, J. Scheinkman, A. Shleifer. Growth in Cities [J]. Journal of Political Economy, 1992, 100.
- [15] H. Hansen, T. Nedomysl. Migrations of the Creative Class: Evidence from Sweden [J]. Journal of Economic Geography, 2009, 9.
- [16] G. Marlet, C. Woerkens. Skills and Creativity in a Cross-section of Dutch Cities [Z]. Koopmans Research Institute Working Paper, 2004.

- [17] R. Florida, C. Mellander, K. Stolarick. Inside the Black Box of Regional Development: Human Capital, the Creative Class and Tolerance [J]. *Journal of Economic Geography*, 2008, 8.
- [18] K. Andersen, M. Lorenzen. The Danish Creative Class; Who Is It, How Does It Look, and Where Is It Located? [Z]. Working Paper, 2009.
- [19] 洪进, 余文涛, 赵定涛. 创意阶层空间集聚与区域劳动生产率差异——基于中国省际面板数据的分析 [J]. *财经研究*, 2011, (7).
- [20] S. Rauch, C. Negrey. Does the Creative Engine Run? A Consideration of the Effect of Creative Class on Economic Strength and Growth [J]. *Journal of Urban Affairs*, 2006, 2.
- [21] A. Scott. Creative Cities: Conceptual Issues and Policy Questions [J]. *Journal of Urban Affairs*, 2006, 28.
- [22] E. Glaeser. Review of Richard Florida's *The Rise of the Creative Class* [J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2004, 35.
- [23] M. Berliant, M. Fujita. Knowledge Creation as a Square Dance on the Hilbert Cube [J]. *International Economic Review*, 2008, 49.
- [24] E. Glaeser. Learning in Cities [J]. *Journal of Urban Economics*, 1999, 46.
- [25] 彭向, 蒋传海. 产业集聚、知识溢出与地区创新——基于中国工业行业的实证检验 [J]. *经济学(季刊)*, 2011, (3).
- [26] A. Jaffe. Real Effects of Academic Research [J]. *American Economic Review*, 1989, 79.
- [27] 王红领, 李稻葵, 冯俊新. FDI与自主研发: 基于行业数据的经验研究 [J]. *经济研究*, 2006, (2).
- [28] 刘志彪, 张杰. 从融入全球价值链到构建国家价值链: 中国产业升级的战略思考 [J]. *学术月刊*, 2009, (9).

(责任编辑: 刘舫舸)

CREATIVE CLASS AGGLOMERATION, KNOWLEDGE EXTERNALITIES AND URBAN INNOVATION

——Evidence from 20 Large Cities

WANG Meng¹ XUAN Ye² CHEN Qi-fei³

(1. School of Economics, Nanjing University; 2. School of International Economy and Trade, Nanjing University of Finance and Economics; 3. Shanghai Branch, Industrial and Commercial Bank of China)

Abstract: Is creative class agglomeration in cities beneficial for innovation? To answer the question, this paper builds a creative person living choice model, to expose the theoretical mechanism that creative class agglomeration promotes urban innovation through knowledge externalities, and then, uses panel data of Chinese 20 large cities during 2007—2012 to test the theoretical mechanism. In the basic estimation, after controlling knowledge externality variables such as human capital, foreign direct investment and foreign trade and other environmental variables, creative class agglomeration significantly promotes urban innovation. Based on city or period subsample, regressions show that the causal relationship between creative class agglomeration and urban innovation is robust. Research of this paper indicates that creating a good environment to attract the agglomeration of creative class can effectively enhance large cities' innovation level.

Key words: creative class; agglomeration; knowledge externalities; innovation