

高校资源配置、空间溢出与城市创新

王慧娟¹ 兰宗敏^{2, 31}

(1. 北京大学 政府管理学院, 北京 100871;

2. 国务院发展研究中心, 北京 100010;

3. 中央财经大学 政府管理学院, 北京 100081)

【摘要】 基于地理邻接、地理距离、经济距离、人口流动权重矩阵, 采用空间面板杜宾模型实证探究了高校资源配置对城市创新的影响, 识别出高校资源影响创新的空间差异。研究发现, 在地级市尺度下, 高校资源集聚在带动本地城市创新的同时, 通过空间溢出机制抑制了周边城市创新。高校资源配置对城市创新空间溢出效应在地理距离、经济距离、人口流动空间传导路径下存在显著差异。在地理距离权重矩阵下, 高校发展对区域创新影响的“直接效应”在空间上呈现出典型的“梯度”特征。占据枢纽地位城市的高校资源集聚将对周边地区创新要素产生极大“虹吸效应”, 进而抑制全国整体创新涌现。未来对于偏向枢纽城市的高校资源配置政策应保持审慎态度。

【关键词】 高校资源配置 城市创新 空间溢出 空间异质性

【中图分类号】: F061.5 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1006-2912(2022)03-0044-12

一、引言

纵观人类发展历史, 创新是推动一个国家、一个民族向前发展的重要力量。当前我国经济正加快推动经济高质量发展, 以创新驱动本地发展成为各地政府的共识, 地方政府纷纷围绕“创新驱动”和“产业高级化”等目标制定本地发展策略, 其中打造本地“地方品质”(Florida, 2003; 李立勋, 2013; 杨开忠, 2018)^{[1][2][3]}, 提升本地创新环境对地区下一步发展至关重要。现阶段各级地方政府也在抓紧塑造本地创新环境。高校资源配置作为地方品质重要组成要素和创新人才培养基地, 深刻影响着本地创新环境。自1999年高校扩招以来, 中国高等教育改革便进入黄金时期。2000-2017年, 中国普通本科在校学生数从455.2万增长到1648.6万¹, 在18年的时间里增加了约2.62倍, 但空间上东部及沿海城市高校资源丰富, 中部和西部地区则相对匮乏(李军和王心蕊, 2017; 聂娟和辛士波, 2018)^{[4][5]}。尽管中国教育发展、高校建设部分具有国家指令性质, 但同时也必须看到, 地方政府在高校吸引、建设上可发挥的能动性愈来愈大, 尤其在东部沿海地区, 地方政府普遍意识到高校对当地产业转型的带动作用, 采取了诸如“撤点并校”、“合作办学”、“设立独立学院”、“设立分校”、“建立研究生院”甚至“校址搬迁”等多种方式吸引大学进驻。原有基于招商引资的地方政府竞争模式正逐渐迈向基于吸引人才、吸引高校资源和科研平台的地方政府竞争模

¹**作者简介**: 王慧娟(1983-), 女, 河北邢台人, 北京大学政府管理学院博士后, 研究方向: 区域经济和城市管理; 兰宗敏(1985-), 男, 河北平泉人, 国务院发展研究中心研究员, 中央财经大学政府管理学院教授、硕士生导师, 研究方向: 宏观经济和区域经济。

基金项目: 国家自然科学基金青年项目“基于大数据的城市群空间演化特征与机制研究”(71804033), 项目负责人: 兰宗敏; 国家自然科学基金重点项目“我国产业集聚演进与新动能培育发展研究”(71733001), 项目负责人: 杨开忠

式。

从作用机制看,高校资源配置主要通过高校经费“哺育”与“反哺”效应(白俊红和蒋伏心,2015;张秀萍等,2017;钟之阳和周欢,2018)^{[6][7][8]}、人力资本效应(白俊红和蒋伏心,2015;Collins 和 Smith,2006;赖德胜等,2015)^{[6][9][10]}、产学研转化机制(白俊红和蒋伏心,2015;Santoro 和 Chakrabarti,2002;Andersson et al.,2009)^{[6][11][12]}三种渠道促进城市创新,这一点无论在理论上还是实证上均已得到阐释。然而必须指出的是,目前针对高校影响创新的空间交互作用问题仍存在若干有待进一步探讨的空间。从研究问题上看,目前既有研究还聚焦于探讨“高校资源是否显著驱动了本地区域创新?”、“高校资源对区域创新的影响程度有多大?”等问题,而对“高校资源集聚如何通过空间相互作用影响周边地区创新?”这一问题的探讨尚未形成一致结论。一方面,高校资源集聚将通过对整个区域品牌的提升(喻卫斌,2004;孙丽辉等,2008;高树仁和张秀萍,2014)^{[13][14][15]}、创新区域扩散效应(汪彦,2018;程开明和章雅婷,2018;刘芳,2019;江康奇和李锦然,2019;谢露露,2019)^{[16][17][18][19][20]}、地区高校间竞争互动效应(Andersson,2009;McMillen,2007;顾佳峰,2012)^{[12][21][22]}等促进周边地区创新发展。另一方面,高校集聚还可能引发对周边地区创新要素虹吸,从而抑制邻近地区创新发展(刘和东,2013;朱文涛和顾乃华,2017;李红锦和曾敏杰,2019;纪祥裕,2020)^{[23][24][25][26]}。而在这一过程中,地区间相互作用扮演了极其重要的角色,对这一关键问题的忽视将直接导致既有研究的估计偏差,因此在这种情形下运用空间计量的分析框架是必要的。

本文将构建地理邻接、地理距离、经济距离、人口流动空间权重矩阵,尝试运用空间面板杜宾模型深入探讨高校资源配置与城市创新的关系,并在此基础上对空间效应进行多维度分解,从而识别高校影响创新的空间差异。本文试图回答以下问题:(1)地级市尺度下,高校资源配置对城市创新是否仍具有空间溢出效应?(2)高校资源配置对城市创新空间溢出效应在不同传导路径下是否存在显著差异?高校资源影响创新更倾向于通过哪种路径来传递?(3)高校资源配置对城市创新影响在空间上有何差异?哪些地区将是高校资源溢出效应的重点区位?

本文结构安排如下:第二部分对现有相关文献的梳理,指出本文的边际贡献;第三部分是模型设定与实证结果分析;第四部分是高校资源配置影响城市创新的空间效应分析;最后是结论与政策建议。

二、文献综述

高校资源配置驱动创新涌现,这一点无论在理论上还是实证上均已得到阐释。首先,高校科研经费投入“哺育”创新知识成果的生产,将知识转化为技术,形成直接生产力促进地区经济发展。同时地区经济发展“反哺”高校知识生产,为区域创新提供源源不断的“燃料”(白俊红和蒋伏心,2015;张秀萍等,2017;钟之阳和周欢,2018)^{[6][7][8]}。其次,高校作为创新人才培养基地,通过高质量人力资本“规模效应”、“竞争协作”、“动态流动”和“学习效应”等作用下的知识溢出驱动地区创新涌现(白俊红和蒋伏心,2015;Collins 和 Smith,2006;赖德胜等,2015)^{[6][9][10]}。最后,高校围绕产业链部署创新链,将高校科研能力及科研成果与企业生产需求和生产能力有机联系,使高校通过知识创新获得经济收益,企业获得所需的技术和知识,从而带动地区创新能力提升(Santoro 和 Chakrabarti,2002;Andersson et al.,2009;白俊红和蒋伏心,2015;赖德胜等,2015;马静等,2018;何宜庆等,2019)^{[11][12][6][10][27][28]}。

此外,从空间交互作用角度看,高校在某地区的集聚不仅将通过知识生产、创新人才培养、产学研合作带动创新成果转化等方式直接带动本地创新涌现,还可通过人力资本空间游走、知识溢出、区域创新品牌效应及对创新要素的“虹吸效应”等间接影响周边地区创新涌现。一方面,高校集聚所引发的本地科技服务业、R&D 投入提升将对周边地区创新要素产生虹吸效应,从而抑制邻近地区创新发展(刘和东,2013;朱文涛和顾乃华,2017;李红锦和曾敏杰,2019;纪祥裕,2020)^{[23][24][25][26]}。人才流与信息流这两大创新投入要素更加强化了对周边地区的“虹吸效应”(刘刚,2018)^[29]。

另一方面,高校集聚还将通过对整个区域品牌的提升、创新区域扩散效应、地区高校间竞争互动效应等促进周边地区创新发展。首先,某个城市的高等教育发展有利于提升整个区域的品牌价值,吸引人才等创新要素向本区域集聚,从而带动整个区域的

创新发展。区域品牌是一定地理范围内依托自然社会优势资源形成的，在市场上具有较高美誉度和影响力的行业、产业、产品品牌(马向阳等，2014)^[30]。区域内的经济、自然、历史文化、社会资源和产业集聚等都影响到区域品牌价值(喻卫斌，2004;张光宇和吴程戡，2005;邵建平和任华亮，2008;孙丽辉等，2008)^{[13][31][32][14]}。作为教育链条最高端的大学对区域的文化引领、文化特征以及区域文化个性有着深远影响(高树仁和张秀萍，2014)^[15]。大学集群已隐含着区域品牌的内涵和要素，是打造区域品牌的支撑条件和基础，高校营造的品牌价值极大的提升了改区域吸引人才、资金以及扩大影响力的能力。其次，创新在地理空间上也具有空间依赖性(朱文涛和顾乃华，2017;周灵玥和彭华涛，2019;纪祥裕，2020)^{[24][33][26]}，一个城市的高校资源对本地创新的影响将通过人力资本效应和知识溢出效应扩散到周边以及联系紧密的其他区域，进而带动这些地区创新，部分学者将其称之为创新的“空间涟漪效应”或“空间波纹效应”(刘海云和吕龙，2018)^[34]。第三，安德森和顾佳峰(Andersson, 2004;顾佳峰，2012a)^{[12][22]}指出地区高校间存在显著的竞争互动关系，这种竞争互动关系将促进周边地区高校发展进而带动周边区域创新。邻近大学之间的竞争，在招生竞争上特征日趋明显(Zammuto, 1985)^[35]，高校在制定招生分数线、学费等标准方面均将周边邻近高校的标准作为重要考量(McMillen, 2007;顾佳峰，2012b)^{[21][36]}。进一步地，大学分布的局部地理结构对大学间的竞争行为会有显著影响。高校竞争存在明显的距离衰减特征，距离越近的大学之间的竞争越激烈(顾佳峰，2012a)^[22]。还有，地理邻近高校间的竞争，也是导致科研开发在特定空间上聚集的重要原因。安塞林(Anselin, 1997)^[37]研究表明，大学周围高科技创新活动的溢出效应的强弱具有明显的距离衰减特征。

由此可知，高校资源配置对区域创新的影响并不仅局限于本地，而是通过地理空间交互作用“蔓延”至邻近区域，因此对两者关系的探讨应在空间计量分析框架下展开。有鉴于此，本文利用空间面板杜宾模型估计了高校资源配置对区域创新的影响，并对空间效应进行多维度分解，识别出高校对创新影响的空间差异。本文边际贡献体现在三方面，其一是在计量分析中纳入了高校资源配置与创新的空间依赖性，在地级市尺度下估计了高校资源对区域创新影响的直接效应和空间溢出效应；其二是通过构建人口流动空间权重矩阵，识别人口迁移视角下高校资源配置对创新的空间影响机制；其三是在不同空间权重矩阵下对高校影响创新的直接效应、溢出效应和总效应进行空间分解，从而识别高校影响创新的空间差异。

三、计量模型设定与实证结果分析

(一)变量说明和数据来源

本文计量模型旨在探讨高校资源配置与城市创新的关系。在变量选择上，被解释变量城市创新(INNOVATION)以创新指数来衡量，该指数来自第一财经研究院和复旦大学共同出版的《中国城市和产业创新力报告》。本文认为创新活动主要包括创新投入、创新组织、创新产出三个部分，创新指数通过专利更新模型估算专利价值，并将专利价值加总到城市层面，更为有效地解决的专利质量和价值异质性问题。核心解释变量高校资源配置(HEDUCATION)以在校大学生数衡量，数据来自《中国城市统计年鉴》。控制变量包括人口规模(POPULATION)、产业结构(STRUCTURE)、经济发展水平(PGDP)、房价(HPRICE)、通达性(ACCESSIBILITY)和工资水平(SALARY)等数据均来自历年《中国区域经济统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。由于部分城市数据缺失，本文剔除了数据不完整的若干城市，最终构建了全国 269 个地级市 2008–2016 年 9 年面板数据。主要变量描述性统计如表 1 所示。

表 1 主要变量的描述性统计

变量	变量含义	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
INNOVATION	城市创新指数	2, 421	10. 713	49. 217	0. 005	1061. 372
HEDUCATION	高校资源配置	2, 421	8. 901	15. 846	0. 023	105. 728
POPULATION	人口规模	2, 421	0. 152	0. 310	0. 000	1. 467
HPRICE	房价	2, 421	0. 419	0. 291	0. 040	4. 550

SALARY	工资水平	2, 421	4. 058	1. 426	0. 496	12. 275
ACCESSIBILITY	通达性	2, 421	10. 058	3. 926	4. 791	32. 901
PGDP	经济发展水平	2, 421	4. 228	3. 117	0. 010	46. 775
STRUCTURE	产业结构	2, 421	0. 879	1. 163	0. 094	20. 785

(二)模型选择

基于开放经济条件下的新经济地理学框架，并借鉴卢西奥 (Lucio, 2002)^[38]、克鲁格和雷曼 (Kluge & Lehman, 2013)^[39]模型形式，本文设定如下基础模型形式：

$$INNOVATION_{it} = \beta_0 + \beta_1 HEDUCATION_{it} + \beta_2 POPULATION_{it} + \beta_3 HPRICE_{it} + \beta_4 SALARY_{it} + \beta_5 ACCESSIBILITY_{it} + \beta_6 PGDP_{it} + \beta_7 STRUCTURE_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，INNOVATION 表示城市创新；HEDUCATION 表示城市高校资源配置；POPULATION 表示城市人口密度；HPRICE 表示城市房价水平；SALARY 表示城市人均工资水平、ACCESSIBILITY 表示城市通达性；PGDP 表示城市经济规模；STRUCTURE 表示城市产业结构。 β_0 是截距项， β_1 是核心解释变量待估计参数， $\beta_2 - \beta_7$ 为控制变量待估计参数， μ_i 和 λ_t 分别是空间异质性和时间异质性， ε 为随机扰动项。

同时本文还构建了空间杜宾模型 (SDM)，据此捕捉高校资源配置和城市创新的空间溢出效应 (LeSage & Pace, 2009; Beer & Riedl, 2012)^{[46][40]}。模型形式为：

$$INNOVATION_{it} = \rho_1 W \times INNOVATION_{it} + \rho_2 W \times HEDUCATION_{it} + \beta_0 + \beta_1 HEDUCATION_{it} + \beta_2 POPULATION_{it} + \beta_3 HPRICE_{it} + \beta_4 SALARY_{it} + \beta_5 ACCESSIBILITY_{it} + \beta_6 PGDP_{it} + \beta_7 STRUCTURE_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (\text{SDM 模型}) \quad (2)$$

其中，W 是空间权重矩阵，分别是地理距离、经济距离、人口流动²空间权重矩阵。空间权重矩阵与变量相乘构成空间变量，利用空间权重加权的自变量反映周边地区相关变量对本地创新的空间溢出效应。需要说明的是，构建地理距离、经济距离、人口流动空间权重矩阵均未选取阈值，即每个地区的“邻居”均有 268 个，各“邻居”权重分别使用城市间距离倒数、城市间人均 GDP 差值绝对值的倒数、城市间人口流量。

(三)实证结果分析

表 2 给出了上述三个模型的估计结果，模型 (1) 是未考虑空间溢出效应的面板回归模型，其中包括混合面板模型和固定效应模型。模型 (2) 是考虑了高校资源配置空间溢出效应的空间杜宾模型。

表 2 高校资源影响城市创新的回归结果 (被解释变量：INNOVATION)

变量	非空间面板模型 (1)	空间杜宾模型 (2)
----	-------------	------------

	混合面板	固定效应	地理邻接	地理距离	经济距离	人口流动
HEDUCATION	0.397*** (0.049)	0.163** (0.065)	0.160*** (0.061)	0.123** (0.059)	0.155** (0.061)	0.151** (0.061)
POPULATION	17.149*** (2.473)	7.361*** (1.812)	7.462*** (1.701)	6.141*** (1.704)	7.379*** (1.703)	7.310*** (1.700)
HPRICE	104.512*** (3.317)	98.660*** (4.042)	99.664*** (3.801)	97.974*** (3.702)	98.871*** (3.794)	97.690*** (3.794)
SALARY	4.063*** (0.761)	4.554*** (0.870)	5.194*** (0.836)	10.275*** (0.922)	5.198*** (0.841)	5.519*** (0.843)
ACCESSIBILITY	0.456** (0.192)	4.600*** (0.498)	4.6412*** (0.467)	3.438*** (0.471)	4.524*** (0.468)	4.493*** (0.467)
PGDP	-0.837*** (0.313)	2.542*** (0.409)	2.560*** (0.384)	2.586*** (0.375)	2.541*** (0.384)	2.492*** (0.384)
STRUCTURE	2.439*** (0.609)	18.682*** (7.911)	18.879*** (2.677)	24.490*** (2.647)	19.421*** (2.687)	19.384*** (2.677)
W*INNOVATION			-0.097*** (0.027)	-0.786*** (0.071)	-0.117*** (0.041)	-0.119*** (0.029)
W*HEDUCATION			-0.079*** (0.131)	-4.776*** (0.868)	-0.211 (0.187)	-0.273* (0.164)
观测值	2,421	2,421	2,421	2,421	2,421	2421
R ²	0.514	0.362	0.364	0.391	0.366	0.372

注：括号内为标准误，***为 $p < 0.01$ ，**为 $p < 0.05$ ，*为 $p < 0.1$ 。下同。

首先，从模型(1)估计结果看，在不考虑周围地区创新对本地创新影响的情况下，高校资源配置对城市创新有显著的正向影响，并且传统 OLS 方法(0.397)高估了系数值，选择固定效应模型(0.163)更为合理。高校资源配置作为地方品质关键要素和创新人才培养基地，通过高校经费投入、高质量人力资本培养和集聚、创新知识商业化和产业化，打造区域创新环境，驱动城市创新。

其次，从高校资源配置和城市创新空间交互作用的空间杜宾模型估计结果显示(模型2)，在地理邻接、地理距离、经济距离、人口流动矩阵下，城市创新空间滞后系数 ρ_1 在 1%显著性水平上显著为负，这表明从城市层面看，创新具有明显的空间依赖性，本地创新显著地抑制了周围地区创新，本地吸收周围地区创新要素，进而对邻近地区产生强烈的“虹吸效应”。此外，无论是基于地理邻接、地理距离矩阵还是从人口流动矩阵，本地高校资源配置均显著拖累了周边“邻居”创新，而且从空间滞后系数(W*HEDUCATION)的大小看，地理距离矩阵下高校资源配置的溢出效应(-4.776)远大于人口流动矩阵下的溢出效应(-0.273)。这说明本地由于自身创新知识吸收能力不足而更可能导致创新要素流向地理邻近地区(马静等, 2018)^[41]，从而抑制本地创新能力的提升。即本地高校资源合理配置提升了本地创新知识生产水平和创新知识吸收水平，进而“虹吸”周围地区创新要素，抑制周围地区创新，区域创新呈现明显的“核心—边缘”(刘建华和李伟, 2019; 张雪薇等, 2019)^{[42][43]}特征。

第三,从高校资源配置对城市创新的空间效应估计看(表3),无论是基于地理距离、经济距离、还是人口流量空间权重矩阵,高校资源配置都对本地创新有显著的正向促进作用,但会显著地抑制周围地区创新。这意味着本地高校资源合理配置提升了本地创新知识生产水平和创新知识吸收水平,进而“虹吸”周围地区创新要素,抑制周围地区创新。同时,基于地理距离矩阵下高校资源配置影响城市创新直接效应、溢出效应大于基于经济距离和人口流动矩阵下的直接效应和溢出效应。以上结果表明,高校资源配置对周围地区创新的抑制效应在地理邻近地区之间表现得更为明显。这一结论与上文得出的高校资源配置影响城市创新的溢出效应更倾向于向地理邻近地区传递的结论相一致。

表3 SDM模型下高校资源影响城市创新的空间效应³(被解释变量: INNOVATION)

空间效应	空间杜宾模型			
	地理邻接	地理距离	经济距离	人口流动
直接效应	0.164***	0.225***	0.159***	0.154**
间接效应	-0.237***	-2.964***	-0.242	-0.292**
总效应	-0.073***	-2.739***	-0.082	-0.138

(四) 稳健性检验

从上文回归结果看,本地高校资源配置对本地创新产生明显的促进作用,但会抑制周围地区创新,而且本地创新对周围地区创新也具有明显的抑制作用。本文选取“地区发明专利数”(PATENT)衡量城市创新能力,以检验前文结论的稳健性。发明专利作为创新产出反映了创新活动的最终结果,其数据具有可比性和易获得的特征,是目前国内外最常用的衡量指标(Jaffe, 1986; 吴玉鸣, 2007)^{[44][45]}。为保持样本城市的一致性,本文选取了2008-2016年269个城市发明专利数据。此外,考虑到科研经费投入和产学研转化机制,不一定和在校学生数相关,而更可能和大学教师数量相关,本文进一步选取“大学教师数(HTEACHER)”替代原有的“大学生数(HEDUCATION)”作为核心解释变量开展稳健性检验。空间模型估计结果如表4所示,空间效应估计结果如表5所示。

表4 稳健性检验: 回归结果

变量	被解释变量: PATENT				以大学教师数(HTEACHER) 替换大学生数(HEDUCATION)			
	地理邻接	地理距离	经济距离	人口流动	地理邻接	地理距离	经济距离	人口流动
HEDUCATION	33.559*** (5.713)	31.587*** (5.680)	33.550*** (5.740)	32.506*** (5.705)				
HTEACHER					38.551*** (3.452)	33.000*** (3.369)	37.245*** (3.469)	37.150*** (3.445)
W*PATENT	-0.093*** (0.029)	-0.546*** (0.100)	-0.050 (0.033)	-0.223*** (0.051)	-0.080*** (0.028)	-0.641*** (0.099)	-0.066 (0.041)	-0.089*** (0.029)

W*HEDUCATION	-11.163*** (12.365)	-220.903*** (85.745)	-17.250 (17.606)	-20.600 (15.494)				
W*HTEACHER					-16.931** (6.716)	-298.162*** (31.051)	-42.438*** (11.660)	-73.879*** (13.541)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	2,421	2,421	2,421	2421	2,421	2,421	2,421	2421
R ²	0.294	0.307	0.293	0.299	0.395	0.431	0.397	0.406

表 5 稳健性检验：空间效应

模型	变量	地理邻接		地理距离		经济距离		人口迁移	
		直接效应	间接效应	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
SDM	PATENT	34.037***	-13.517	34.065***	-170.939***	33.734***	-21.500	33.098***	-25.696**
	HTEACHER	38.999***	-18.844***	36.894***	-200.909***	37.675***	-42.972***	37.798***	-72.078***

以“地区发明专利数”为被解释变量的稳健性检验结果显示，空间杜宾模型结果显示，高校资源配置显著地抑制了周围地区创新，在地理距离矩阵下本地高校资源配置对周围地区创新有明显的抑制作用，但是基于经济距离和人口流动矩阵下其抑制作用不显著。这也进一步表明本地高校资源配置带动了本地创新，却通过空间溢出机制抑制了地理邻近地区的创新。替换核心解释变量下的稳健性检验结果表明，在地理邻接、地理距离、经济距离和人口流量关系四种权重矩阵下，模型实证结果依然支持原有结论，“大学教师数(HTEACHER)”的估计系数显著为正，而“大学教师数(HTEACHER)”空间滞后变量(W*HTEACHER)系数显著为负。即某地区的高校资源显著推动了本地创新，但对周边区域创新起到了显著的抑制作用。

此外，空间效应估计结果同样显示了这一规律。本地高校资源配置抑制周围地区创新，且地理距离矩阵下间接效应系数的绝对值显著高于经济距离和人口流动矩阵的估计结果，这也进一步证实了本地高校资源配置对周围地区创新的空间溢出效应更多地通过地理空间来传递这一结论。

四、高校资源配置影响城市创新的空间效应分解

勒和佩斯(LeSage&Pace, 2009)^[46]的研究表明，上文高校资源配置影响城市创新的直接效应、间接效应仅仅是对象所有空间单元上的平均空间效应。在地理空间单元较多的情况下，这种处理方式既可以精简报告结果，又可以简化模型估计过程中逆矩阵运算。然而这种处理方式丧失了对地理单元空间效应的统计分布及城市差异特征等信息的“捕捉”，针对本文 269 个城市分析直接效应、间接效应、总效应的分布特征及空间差异更为重要。就高校资源配置影响城市创新而言，城市高校资源配置差异化明显，高校资源配置对城市创新的影响在城市之间必然存在巨大的差异。只有识别影响效应的空间差异，才能有针对性的制定高校资源配置驱动城市创新的政策。在此本文借鉴张超、张意博(2020)^[47]对空间计量模型边际效用矩阵的处理方式，对 SDM 模型空间效应进行分解，估计得到中国 269 个城市高校资源配置对本地及周围地区创新的差异化影响，不同城市差异化空间效应描述性统计特征如表 6 所示。

表 6 中国 269 个城市高校资源配置影响城市创新的描述性统计

空间权重矩阵	空间效应	地区数	平均值	标准差	最小值	最大值
地理距离矩阵	直接效应	269	0.212	0.761	0.131	8.989
	间接效应	269	-2.817	0.994	-13.214	-0.972
	总效应	269	-2.604	0.438	-4.224	-0.840
经济距离矩阵	直接效应	269	0.158	0.004	0.155	0.180
	间接效应	269	-0.208	0.064	-0.394	-0.017
	总效应	269	-0.050	0.061	-0.222	0.138
人口流动矩阵	直接效应	269	0.154	0.002	0.151	0.163
	间接效应	269	-0.263	0.225	-1.555	-0.021
	总效应	269	-0.109	0.224	-1.394	0.131

基于不同空间权重矩阵对边际效应矩阵(6)估计能有效的识别高校资源配置影响城市创新的空间传导机制。高校资源配置影响城市创新主要是地理邻近、经济交流和引发人口迁移三种渠道下对地区高校创新知识吸引来驱动本地创新。地理邻近为高校创新知识溢出和人力资本游走提供区位优势，经济邻近和人口联系紧密地区更容易通过创新知识应用和人力资本集聚实现创新溢出。基于上文识别每个城市的空间效应，本文针对 SDM 的空间效应进行分解，并基于分解结果进行讨论。

首先，从地理距离矩阵下高校资源配置影响城市创新“直接效应”来看，本地高校资源配置对本地创新促进作用最强的城市主要分布在山东半岛和珠三角城市群。其中“直接效应”最大的城市包括广州、深圳、滨州、德州、青岛、中山、汕头、东莞、厦门等城市，对于这些城市而言，本地高校资源配置对本地创新驱动作用最强。而地理距离矩阵下高校资源配置影响城市创新的“间接效应”在空间上呈现显著的“梯度分异”特征，空间效应较强的城市位于以德州、平顶山、徐州和九江为顶点的“钻石形”区域，这一区域高校资源配置对我国整体区域创新的抑制效应最大，亦即在这个区域实施高等教育改革政策能更为有效推进我国整体创新。

其次，从经济距离矩阵下高校资源配置影响城市创新的“直接效应”上看，本地高校资源配置对本地创新促进作用最强的城市主要分布在东北、中部以及西南地区，包括郑州、嘉兴、娄底、清远、鹤壁、石家庄、阜新、南阳、扬州、淄博等。而经济距离矩阵下，高校资源配置对城市创新的“间接效应”呈现“大集中，小分散”的特征，本地高校资源对邻近地区创新“抑制效应”最强的城市集中分布在我国中部和东南地区，其中代表性城市有鹤壁、石家庄、娄底、清远、阜新、南阳、连云港、绵阳、安庆、抚州等。

最后，从人口流动矩阵下高校资源配置影响城市创新“直接效应”看，本地高校资源配置对本地创新促进效应最强的城市主要分布在银川、西安、成都、长春、太原、武汉等中西部地区。同时，人口流动权重矩阵下高校资源配置对城市创新的“间接效应”呈现“层级化”特征，其中成都、西安、北京、重庆、沈阳、哈尔滨、武汉、郑州等 8 座城市高校资源配置对创新抑制效应最为强烈。由于创新可以由人力资本迁移而扩散到更广的区域，因此在人力资本迁移的作用下，在这些占据流量枢纽地位的城市配置高校资源将极大吸纳全国创新要素，从而不利于全国整体创新能力提升，未来在高校资源配置过程中对这些流量枢纽城市应抱持谨慎态度。

五、结论与政策建议

(一)主要结论

高校资源配置作为地方品质重要组成要素和创新人才培养基地，通过科研经费投入、创新人才培养与集聚以及创新知识商业化与产业化营造创新环境，推动城市创新。由于空间依赖性的存在，高校资源配置对城市创新的影响并非只在本地，而是具有空间传递效应。本地高校资源配置不仅影响本地创新，还通过空间传递机制影响周围地区创新。本文通过构建地理距离、经济距离、人口流动空间权重矩阵，运用动态空间面板模型深入探讨高校资源配置对城市创新的影响。主要结论如下：

首先，地级市尺度下，本地高校资源配置会显著正向地影响本地创新，但周围地区创新和高校资源配置对本地创新会有明显的抑制作用。无论是基于地理距离、经济距离、还是人口流量空间权重矩阵，高校资源配置都对本地创新有显著的正向促进作用，但会显著地抑制周围地区创新。同时，本地滞后一期创新以及周围地区滞后一期创新都会显著正向地影响本地当期创新。

其次，高校资源配置对城市创新空间溢出效应在地理距离、经济距离、人口流动空间传导路径下存在显著差异，且这种溢出效应更倾向于在地理近邻地区传递。实证结果表明，高校资源配置对周围地区创新的抑制效应在地理邻近地区之间表现得更为明显，说明本地高校资源配置对周围地区创新的空间溢出效应更多地通过地理空间来传递。

最后，通过对空间效应进行多维度空间分解发现，在地理距离权重矩阵下，本地高校资源配置对本地创新促进作用最强的城市主要分布山东半岛和珠三角城市群；而地理距离权重矩阵下的“间接效应”在空间上呈现显著的“梯度分异”特征，以德州、平顶山、徐州、九江为端点的“钻石形”区域内 48 个地级市高校资源配置对我国整体区域创新的抑制效应最大。在经济距离权重矩阵下，本地高校资源配置对本地创新促进作用最强的城市主要分布在东北、中部以及西南地区；而经济距离矩阵下“间接效应”呈现“大集中，小分散”的特征，中部和东南地区的高校资源对我国整体区域创新抑制效应更强。人口流动权重矩阵下，本地高校资源配置对本地创新促进效应最强的城市主要分布在中西部地区；而人口流动权重矩阵下，高校资源配置对城市创新的“间接效应”呈现“层级化”特征，在人力资本迁移的作用下，地区间溢出效应使得占据流量枢纽地位的成都、西安、北京、重庆、沈阳、哈尔滨、武汉、郑州等地高校资源配置对我国整体区域创新的抑制作用最大。

(二)政策建议

首先，应高度关注发展本地高校资源，不断集聚和吸引创新人才。当前我国经济发展正处在加速推动高质量发展的关键时期，以创新驱动本地发展成为各地政府的共识，人力资源越来越成为推动地区创新发展的关键因素，本地地方品质建设与人才发展状况将成为未来地区发展的主引擎。在这种背景下，仅依靠招商引资带动地方经济发展的传统发展模式逐渐不再适应地方发展需求，营造高质量的地方品质、推动创新人才集聚对地方发展愈发重要。推动本地高校资源集聚是培育、吸引和集聚创新人才的重要手段。地方政府部门应转变传统发展思路，采取多种措施，引进与培育并重，不断推动本地高校资源集聚，持续提升地方对创新人才的吸引力。

其次，应重视高校资源配置影响城市创新存在的时空溢出效应，从区域层面建立高等教育发展联动机制。地方政府对高校资源配置应注重时期影响、点与面相结合，不仅要认识到本地高校资源配置对本地创新的影响，还要关注地理、经济邻近地区以及人口流动联系紧密地区高校资源配置对本地创新的深刻影响。这就要求地方政府要从整个区域和城市群的视角审视高校资源集聚问题，尝试建立城市间高等教育发展的联动机制，同时通过城市群内部高校资源的合理配置实现整个区域创新发展。

最后，应关注高校资源集聚对创新影像的区域差异，推动实施分地区、分类别的教育资源配置政策。鉴于高校资源集聚对城市创新发展的影响存在空间差异性，中央和地方政府应注意“高校扩招”、地方高校资源配置不应“大水漫灌”，应避免“一刀切”，进而实行有差别化的高校资源配置政策。未来应当加大对中西部地区乌鲁木齐、兰州、信阳、延安、襄阳、重庆、张家

界、合肥等城市的高校扶持力度，加大对拥有良好的产业基础，但相对缺乏高校资源的宁波、温州、湖州、东莞、惠州、珠海、中山等地的高等教育扶持力度，同时应避免继续偏向“流量”枢纽城市的高校资源配置政策。

参考文献:

- [1]Florida R.Cities and the creative class[J].City & community,2003,2(1):3-19.
- [2]李立勋.绿色基础设施与地方品质[J].风景园林,2013(06):152.
- [3]杨开忠.集聚人才关键在于投资地方品质[N].中国城市报,2018-02-05(002).
- [4]李军,王心蕊.中西部地区高等教育扩展对人口迁移的影响研究[J].湖南社会科学,2017(06):124-129.
- [5]聂娟,辛士波.我国高等教育质量差异化及对区域经济增长的效应分析[J].中国软科学,2018(11):58-65.
- [6]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(07):174-187.
- [7]张秀萍,夏强,杲灵敏.高等教育对区域科技创新的贡献率研究——以辽宁省为例[J].高等农业教育,2017(02):32-38.
- [8]钟之阳,周欢.区域创新系统视角下高等教育投入对区域科技创新效率影响研究[J].江苏高教,2018(10):29-34.
- [9]Collins C J,Smith K G.Knowledge exchange and combination:The role of human resource practices in the performance of high-technology firms[J].Academy of management journal,2006,49(3):544-560.
- [10]赖德胜,王琦,石丹淅.高等教育质量差异与区域创新[J].教育研究,2015(2):41-50.
- [11]Santoro M D,Chakrabarti A K.Firm size and technology centrality in industry-university interactions[J].Research policy,2002,31(7):1163-1180.
- [12]Andersson R,Quigley J M,Wilhelmsson M.Urbanization,productivity,and innovation:Evidence from investment in higher education[J].Journal of Urban Economics,2009,66(1):2-15.
- [13]喻卫斌.试论基于产业集群的区位品牌[J].商讯.商业经济文荟,2004(6):59-61.
- [14]孙丽辉,盛亚军,徐明.国内区域品牌理论研究进展述评[J].经济纵横,2008(11):121-124.
- [15]高树仁,张秀萍.大学集群的区域效应及发展对策研究[J].当代教育科学,2014(3):9-12.
- [16]汪彦,华钢,曾刚.人力资本对长三角城市群区域创新影响的实证研究——基于空间计量经济学模型[J].南京社会科学,2018(05):27-35.
- [17]程开明,章雅婷.中国城市创新空间溢出效应测度及分解[J].科研管理,2018(12):11.

-
- [18]刘芳. 高速铁路、知识溢出与城市创新发展——来自 278 个城市的证据[J]. 财贸研究, 2019, 30(04):14-29.
- [19]江康奇, 李锦然. 房地产投资、金融发展与城市创新——基于 152 个地级市面板数据的分析[J]. 金融与经济, 2019(07):38-44.
- [20]谢露露. 产业集聚和创新激励提升了区域创新效率吗——来自长三角城市群的经验研究[J]. 经济学家, 2019(08):102-112.
- [21]McMillen D P, Singell Jr L D, Waddell G R. Spatial competition and the price of college[J]. Economic Inquiry, 2007, 45(4):817-833.
- [22]顾佳峰. 县际竞争和公共教育财政资源配置——基于空间经济计量研究[J]. 教育科学文摘, 2012 (4):38-39.
- [23]刘和东. 国内市场规模与创新要素集聚的虹吸效应研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2013, 34(7):104-112.
- [24]朱文涛, 顾乃华. 科技服务业集聚是否促进了地区创新——本地效应与省际影响[J]. 中国科技论坛, 2017 (11):83-92.
- [25]李红锦, 曾敏杰. 新兴产业发展空间溢出效应研究——创新要素与集聚效应双重视角[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(1):67-73.
- [26]纪祥裕. 金融地理影响了城市创新能力吗?[J]. 产业经济研究, 2020(01):114-127.
- [27]马静, 邓宏兵, 张红. 空间知识溢出视角下中国城市创新产出空间格局[J]. 经济地理, 2018, 38(09):96-104.
- [28]何宜庆, 童静, 王丹萸. 高等教育空间集聚、要素流动与区域创新绩效——基于分位数回归分析[J]. 教育学术月刊, 2019(04):12-20.
- [29]刘刚. 创业企业商业模式的多层次结构创新——基于战略创业的欧宝聚合物案例分析[J]. 中国工业经济, 2018, 37(11):174.
- [30]马向阳, 刘肖, 焦杰. 区域品牌建设新策略——区域品牌伞下的企业品牌联合[J]. 软科学, 2014, 28(1):26-30.
- [31]张光宇, 吴程彧. 浅论区域品牌[J]. 江苏商论, 2005 (4):69-70.
- [32]邵建平, 任华亮. 区域品牌形成机理及效用传导对西北地区区域品牌培育的启示[J]. 科技管理研究, 2008, 28(3):133-134.
- [33]周灵玥, 彭华涛. 中心城市对城市群协同创新效应影响的比较[J]. 统计与决策, 2019, 35(11):98-101.
- [34]刘海云, 吕龙. 城市房价泡沫及其传染的“波纹”效应[J]. 中国工业经济, 2018(12):42-59.
- [35]Zammuto R F. Managing decline:Lessons from the US auto industry[J]. Administration & Society, 1985, 17(1):71-95.

-
- [36]顾佳峰. 大学竞争的场域理论: 空间和策略[J]. 清华大学教育研究, 2012 (1):87-93.
- [37]Anselin L,Varga A,Acs Z.Local geographic spillovers between university research and high technology innovations[J]. Journal of urban economics, 1997, 42(3):422-448.
- [38]De Lucio J J,Herce J A,Goicolea A.The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry[J]. Regional Science and Urban Economics, 2002, 32(2):241-258.
- [39]Kluge J,Lehmann R.Marshall or Jacobs?New insights from an interaction model[J].Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 2013, 33(2):107-133.
- [40]Beer C,Riedl A.Modelling spatial externalities in panel data:the spatial Durbin model revisited[J].Papers in Regional Science, 2012, 91(2):299-318.
- [41]马静, 邓宏兵, 张红. 空间知识溢出视角下中国城市创新产出空间格局[J]. 经济地理, 2018(9):96-104.
- [42]刘建华, 李伟. 基于修正引力模型的中原城市群创新空间联系研究[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(05):63-68+90.
- [43]张雪薇, 宗刚, 赵蓉. 高铁时代中国城市群创新空间相关性研究——基于空间关联网格局的分析[J]. 价格理论与实践, 2019(07):140-143.
- [44]Jaffe A B.Technological opportunity and spillovers of R&D:evidence from firms' patents,profits and market value[J]. 1986.
- [45]吴玉鸣. 大学、企业研发与区域创新的空间统计与计量分析[J]. 数理统计与管理, 2007, 26(2):318-324.
- [46]LeSage J,Pace R K.Introduction to spatial econometrics[M].Chapman and Hall/CRC, 2009.
- [47]张超, 张意博, 魏学辉等. 高房价对区域创新的抑制效应及其空间分异研究[J]. 研究与发展管理, 2020, 32(06):103-113.

注释:

1 数据来源《中国统计年鉴 2018》。

2 本文“地区间人口流动权重矩阵”来自于百度年底迁徙数据, 该数据是包含劳动力流动起始地(O)和目的地(D)信息的“流量网络”数据。本文通过选取我国 269 个地级市春运前 15 天内的劳动力流动数据, 构建 269×269 的非对称劳动力流动矩阵。

3 空间效应的显著性根据模型参数的模拟抽样计算得到: 首先从多元正态分布中抽取模型参数的模拟值, 然后据此计算空间效应值, 重复此过程 2000 次, 得到空间效应的经验分布及显著性水平。