

# 基于空间计量交互模型的人才流动影响因素研究 ——以中国“双一流”高校毕业生为例

王强<sup>1,2,3</sup>, 崔璨<sup>1,2,3</sup>, 劳昕<sup>4</sup>

(1. 华东师范大学中国现代城市研究中心, 上海 200062; 2. 华东师范大学中国行政区划研究中心, 上海 200062; 3. 崇明生态研究院, 上海 202162; 4. 中国地质大学(北京)经济管理学院, 北京 100083)

**摘要:** 当前, 中国进入由“人口红利”向“人才红利”转变的阶段, 人才日益成为知识经济时代国家与区域发展的关键驱动力。高校毕业生作为人才的后备军, 已然成为城市“抢人大战”的主要争夺目标。基于2019年中国“双一流”高校《毕业生就业质量报告》数据, 运用空间统计分析 & 空间计量交互模型, 剖析“双一流”高校毕业生就业流动格局及其影响因素。研究结果发现: ①“一流大学”和“一流学科”高校毕业生就业地选择呈现“东密西疏”的不均衡分布格局, 且“一流大学”毕业生就业地区更加集聚。②经济因素仍是影响“双一流”高校毕业生就业流动的核心因素, 但地方品质因素对毕业生就业流动的影响也不容忽视。相对而言, 地方品质因素对“一流大学”毕业生就业流动的影响更强。此外, 政策因素对两类毕业生就业流动也具有显著的影响。③毕业生就业迁移流之间存在显著的网络自相关效应, 基于就学地、就业地的网络自相关效应显著为正, 基于就学地—就业地的网络自相关效应显著为负, 对高校毕业生就业不均衡的分布格局产生一定影响。研究结果揭示了区域人才政策的制定需要实现从单一区域视角向多区域协调视角的转变, 对进一步优化区域人才治理具有参考意义。

**关键词:** 人才流动; 高校毕业生; 空间格局; 影响因素; 空间计量交互模型

DOI: 10.11821/dlxb202306005

## 1 引言

人才作为专业化知识与技术的载体, 在提升劳动生产率和推动区域经济增长中扮演着重要的角色。2010年国务院颁布《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》, 指出中国要从人力资源大国向人才强国转变<sup>[1]</sup>。2021年中央人才工作会议中进一步强调“深入实施新时代人才强国战略, 加快建设世界重要人才中心和创新高地”<sup>[2]</sup>。中国共产党“二十大”报告中也强调:“必须坚持科技是第一生产力, 人才是第一资源, 创新是第一动力, 深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略”。随着近年来中国经济的转型和发展, 对人才的需求越来越强烈。聚天下英才而用之, 是建设社会主义现代化关键力量。为了吸引和留住人才, 各地方政府自2017年以来纷纷出台人才

收稿日期: 2022-03-17; 修订日期: 2023-03-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(42171233, 72061137072, 42101226); 中央高校基本科研业务费项目(2022ECNU-HLYT008, 2022ECNU-XWKXK001) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.42171233, No.72061137072, No.42101226; Fundamental Research Funds for the Central Universities, No.2022ECNU-HLYT008, No.2022ECNU-XWKXK001]

作者简介: 王强(1990-), 男, 山西朔州人, 博士生, 中国地理学会会员(S110014695M), 研究方向为城市地理与人口地理。E-mail: wqshcnu@163.com

通讯作者: 崔璨(1987-), 女, 安徽合肥人, 博士, 教授, 博士生导师, 中国地理学会会员(S110012580M), 研究方向为城市地理与社会地理。E-mail: ccui@geo.ecnu.edu.cn

政策吸引人才流入，广州、上海等一线城市也相继加入，城市“抢人大战”愈演愈烈。“人才”是指在各种社会实践活动中，具有专业知识、特殊技术和能力，对人类进步做出某种较大贡献的人<sup>[3]</sup>。相对而言，人口的受教育程度能够在一定程度上反映技术、知识和能力，且易于划分，因此学历常作为人才的划分标准，而具有本科及以上学历的人口通常被视为人才群体<sup>[4]</sup>。受过高等教育的劳动力被认为是国家和地区创新发展的动力源泉，也有助于促进地区经济增长<sup>[5]</sup>。自1999年中国高校大规模扩招以来，大学生数量快速增长，在校生规模由2001年的560.52万人增长至2020年的2139.71万人<sup>①</sup>，为国家的社会发展提供了关键的人才支撑。高校毕业生通过迁移和再流动对区域社会经济发展产生深远影响，不充分流动有碍激发创新创业创造的活力，不合理集聚有可能引发马太效应，“强者愈强、弱者愈弱”，导致区域发展极化<sup>[6]</sup>。本文旨在通过揭示高学历人才就业流动的分布格局及其影响因素，为制定差异化的人才政策、实现人力资本的合理配置提供启示。

高校毕业生作为高素质人才的重要构成，其就业地的选择承载了知识资本的跨区域流动。因而，高校毕业生跨区域就业流动受到国内外学者的关注。近年来国外学者对高校毕业生就业流动特征与趋势的研究，主要聚焦于其就业流动规模<sup>[7]</sup>、迁移方向<sup>[8-10]</sup>及毕业生流动对就学地和就业地经济发展的影响<sup>[11]</sup>。由于认识到高校毕业生是人力资本的重要承载者，国外众多学者探究了毕业生的就业流动行为，研究发现毕业生倾向于流向经济发展水平较高的地区就业<sup>[8-10]</sup>。此外，国外学者对影响毕业生就业流动的因素进行了大量的研究，主要有两种观点，第一种观点认为高校毕业生就业流动的主要动机是为了获得更高的工资水平和更好的就业机会<sup>[12-15]</sup>；而另一种观点认为，与一般的劳动力不同，高校毕业生不仅关注就业机会与工资的差异，而且更加关注生活质量与舒适性，倾向于选择提供各种便利设施的城市<sup>[12-13, 16-17]</sup>。虽然已有大量研究论述了经济因素和地方品质因素对毕业生就业流动的影响，但这两类因素对就业流动影响的重要程度并未达成一致结论<sup>[18]</sup>。

国内学者对高校毕业生就业流动的研究也主要聚焦于迁移模式及其影响因素等方面。关于高校毕业生就业流动模式，诸多研究发现，高校毕业生倾向于流向东南沿海地区就业，一线城市是毕业生首选就业地，而流向中西部欠发达地区的毕业生相对较少<sup>[19-22]</sup>。然而，最近的一些研究表明，高房价、激烈的就业竞争和低居住满意度导致流向一线城市就业的毕业生逐渐下降，而前往二线城市和其他城市就业的比例增加<sup>[23-24]</sup>。其次，国内学者从全国或地区层面解释毕业生就业地选择偏好，重点关注院校的布局、地方经济、地理距离等因素的影响<sup>[22-26]</sup>。诸多研究发现经济发展水平、就业机会、预期工资等区域经济指标<sup>[23-24, 26-29]</sup>，气候环境、生活质量、城市公共服务等非经济因素<sup>[24, 29-31]</sup>以及个体特征<sup>[25, 27-28]</sup>是影响中国高校毕业生就业地域选择的主要因素。此外，国内学者逐渐意识到中国特有的政策性因素对高校毕业生就业流动的影响<sup>[19-20, 25]</sup>。Cui等<sup>[20]</sup>和马莉萍等<sup>[25]</sup>研究发现，中国特有的政策因素（户籍因素和人才政策因素）对毕业生就业流动产生不同程度的激励作用。

已有研究表明，高校毕业生就业流动过程中各就学地、就业地和就学地—就业地迁移流之间存在相互影响、相互制约的关系，即高校毕业生就业迁移流存在网络自相关效应<sup>[32]</sup>。人口迁移流的网络自相关效应可追溯于两个重要理论：Stouffer的干预机会理论<sup>[33]</sup>和Fortheringham的竞争目的地理理论<sup>[34]</sup>。这两个理论分别论述了来源于迁出地和迁入地的网络自相关效应<sup>[35]</sup>。现有研究分析人口迁移影响因素采用的重力模型隐含着一个重要假设，即每一条迁出地—迁入地（Origin-destination, OD）流是相互独立的<sup>[36]</sup>。而网络自相关效应的存在打破了传统重力模型的独立性假设，造成模型的内生性问题。自此，如何在传统重力模型的基础上考虑迁移流的网络自相关效应成为学界关注的重点<sup>[37-38]</sup>。LeSage

① 数据来源于2001年和2020年的《中国教育统计年鉴》。

等在传统重力模型的基础上,考虑到空间交互项的重要性,采用空间滞后模型对人口迁移流中的迁出地、迁入地、迁出地—迁入地3种网络自相关效应加以考虑,提出了空间计量交互模型<sup>[37-39]</sup>。很多学者也应用此模型进行了大量的实证研究<sup>[32, 41-43]</sup>。蒲英霞等<sup>[41]</sup>、曾永明等<sup>[43]</sup>基于多年份人口普查数据,运用空间计量交互模型分析发现中国省际人口迁移流存在显著的网络自相关效应,迁出地和迁入地的网络自相关效应显著为正,迁出地—迁入地的网络自相关效应显著为负。盛玉雪等基于2012年全国高校毕业生调查数据,采用空间计量交互模型,发现高校毕业生就业迁移流具有显著的网络自相关效应,忽略网络自相关效应将导致估计结果不可靠<sup>[32]</sup>。

通过文献梳理可知,已有研究仍存在以下不足:① 现有研究大多侧重考察经济因素和非经济因素对于高校毕业生流动的影响,而与国外高校毕业生就业流动不同,中国户籍政策、人才政策使得国内高学历人才就业流动的选择过程更为错综复杂。西方相关理论与研究发现是否适用于中国情境有待进一步研究。为此,本文基于人力资本理论、地方品质理论、创意阶层理论,并结合中国特有的政策性因素,构建了解释中国高校毕业生就业流动的分析框架。② 现有研究多采用重力模型分析高校毕业生流动的影响因素<sup>[6]</sup>,但重力模型无法解释迁移流之间存在的网络自相关效应,即相邻就学地的高校毕业生就业流入地格局呈现相似的特征,而相邻就业地的高校毕业生来源地同样具有一定的关联,为此本文引入空间计量交互模型拓展了高校毕业生就业流动的影响因素研究<sup>[37]</sup>。③ 现有研究主要采用空间计量交互模型分析流动人口或普通劳动力迁移的网络自相关效应,较少关注高学历人才群体<sup>[41-42]</sup>。④ “双一流”高校作为高层次的高等教育机构,但“一流大学”与“一流学科”高校的教育质量和生源质量存在较大差距,且两类高校毕业生在就业市场中的竞争力也不同<sup>[44]</sup>,因此两类高校毕业生就业流向可能存在明显差异,但现有研究并未对两类高校毕业生就业流动格局及其影响因素是否存在差异进行分析。

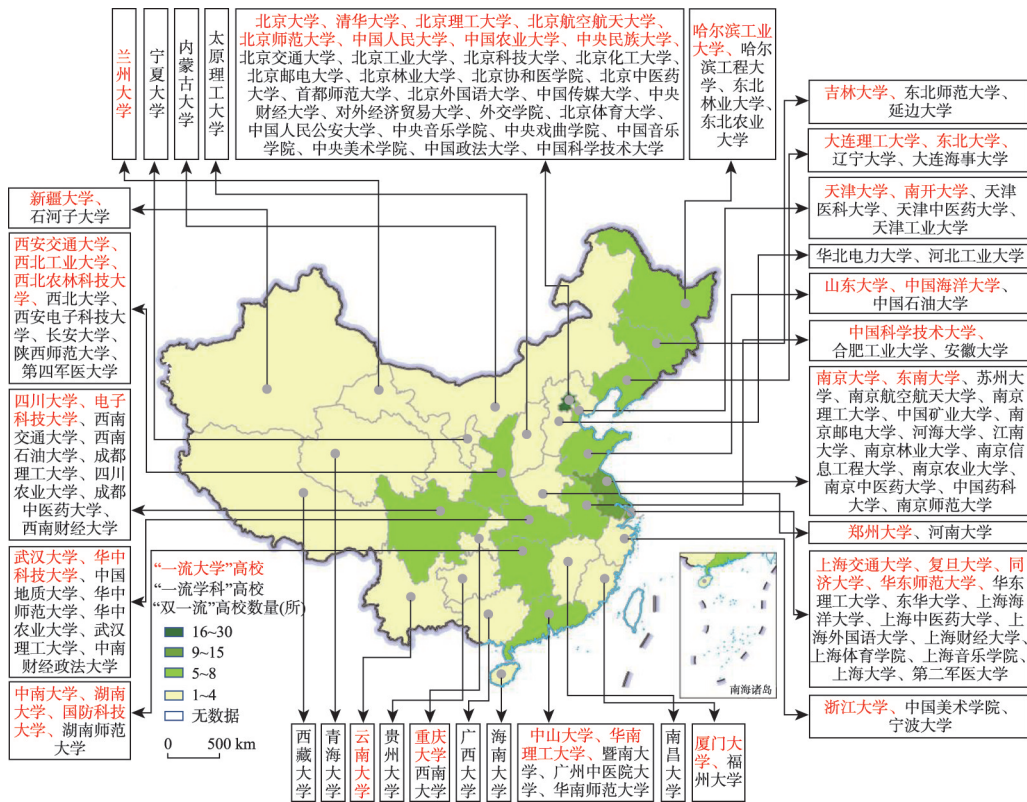
为此,本文基于2019年《毕业生就业质量报告》数据,采用基尼系数、集聚度、空间自相关分析、空间计量交互模型等方法,回答以下研究问题:高校毕业生就业流动受到哪些因素的影响?高校毕业生就业迁移流是否存在网络自相关效应?两类高校毕业生流动格局及其影响因素是否存在差异?随着中国经济增长方式的变化,人口数量、劳动力数量、人口结构带来的“人口红利”将逐步转向劳动者素质提高带来的“人才红利”。激发人才活力、破除影响人才流动的体制机制弊端是推动经济社会发展和促进社会公平正义的重要途径。本文发现可为中国人才合理有序流动和区域协调发展提供科学依据与针对性的政策建议。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

2019年中国“双一流”高校共137所,其中“一流大学”高校42所,“一流学科”高校95所。受中国历史、经济、社会等因素影响,“双一流”高校空间分布区域差异较大(图1),东部地区“双一流”高校资源较为丰富,拥有83所“一流大学”、61所“一流学科”高校,均高于其他地区的总和。

根据数据可得性及数据质量,数据来源于2019年93所“双一流”高校官网公布的《毕业生就业质量报告》,报告中提供了丰富的毕业生源地、就业地流向等相关信息,其中31所“一流大学”和62所“一流学科”高校。本文关注进入劳动力市场就业的高校毕业生,不包含继续深造和未就业的毕业生。本文将位于同一省份的高校数据进行汇



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1825号标准地图制作,底图边界无修改。

图1 2019年中国“双一流”高校分布

Fig. 1 Distribution of "double first-class" universities in China in 2019

总,“一流大学”高校分布于21个省份,则以21个省份为就学地,31个省份(暂未包括港澳台)为就业地,形成21×31条OD迁移流;“一流学科”高校分布于29个省份,则以29个省份为就学地,31个省份为就业地,形成29×31条OD流。

本文涉及的统计数据主要来源于统计年鉴以及行业权威数据。其中收入水平、就业机会、自然资源、医疗资源、教育资源数据来源于2019年《中国统计年鉴》;创新创业水平采用北京大学国家发展研究院与龙信数据研究院联合开发的2018年中国区域创新创业指数来表征,该指数利用企业大数据库的数据,包括了全部行业、全部规模的企业,特别是覆盖了创新活跃度高的中小微企业、创业期企业;休闲娱乐场所的数据来源于2018年高德地图平台爬取的各省份休闲体育场所、娱乐场所和名胜古迹的POI数据;人才政策数据来源于2018年的中国指数研究院的人才政策吸引力指数<sup>②</sup>;户籍门槛指数采用的张吉鹏等<sup>[45]</sup>通过对各地落户文件进行整理,最终量化计算出的落户门槛指数;迁移距离采用2018年的公路里程数据来衡量;高校招生数据来源于2018年93所“双一流”高校官方网站公布的招生计划数据。常住人口数据来源于2015年全国1%人口抽样调查数据和2020年全国人口普查数据。

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 集聚度 为衡量各省份高校毕业生生集聚程度,本文借鉴封志明等提出的人口集聚度

② 中指研究院发布的人才政策吸引力指数(<https://fdc.fang.com/report/11949.html>)。

计算公式<sup>[46]</sup>, 构建“一流大学”和“一流学科”高校毕业生就业地选择集聚度, 代表各省份吸引高校毕业生就业的集聚程度。计算公式为:

$$J_i = \frac{(p_i/p_n) \times 100\%}{(A_i/A_n) \times 100\%} = \frac{p_i/A_i}{p_n/A_n} \quad (1)$$

式中:  $J_i$ 是*i*省份“一流大学”或“一流学科”高校毕业生就业地选择集聚度;  $p_i$ 是*i*省份拥有“一流大学”或“一流学科”高校毕业生人数;  $p_n$ 是全国“一流大学”或“一流学科”高校毕业生总人数;  $A_i$ 是*i*省份的土地面积;  $A_n$ 是全国土地面积。

**2.2.2 空间计量交互模型** 对于高校毕业生流动影响因素的分析, 大部分已有研究采用重力模型。此后诸多学者对重力模型进行扩展, 加入了反映社会经济的一系列变量, 以提高模型的解释能力<sup>[37]</sup>。重力模型忽视了“双一流”高校毕业生迁移流之间的相互作用, 在建模时应该将迁移流的网络自相关效应引入重力模型中<sup>[37, 39]</sup>。本文借鉴 LeSage 等的研究, 将高校毕业生迁移流之间可能存在的3种网络自相关效应定义为: ① 就学地的网络自相关效应。高校毕业生从就学地A和周边地区B同时迁入到就业地C时, A→C和B→C的迁移流之间存在网络自相关效应; ② 就业地的网络自相关效应。高校毕业生从就学地A同时迁入到就业地C和C周边地区D时, A→C和A→D的迁移流之间存在网络自相关效应; ③ 流的网络自相关效应。A→C和B→D的迁移流之间存在网络自相关效应, 其中A和B相邻, C和D相邻。

以上3种网络自相关效应可以通过不同的空间权重矩阵来表示, 首先基于 queen 相邻生成基础空间权重矩阵  $W$ 。若存在孤岛, 令其与最近区域相邻, 如设定海南省与广东省相邻。就学地网络自相关效应的权重矩阵用  $W_o$  表示,  $W_o = W \otimes I_n$ , 其中  $I_n$  为  $n \times n$  的单位矩阵; 就业地网络自相关效应的权重矩阵用  $W_d$  表示,  $W_d = I_n \otimes W$ ; 迁移流网络自相关效应的权重矩阵用  $W_w$  表示,  $W_w = W \otimes W$ 。借鉴 LeSage 等提出的人口迁移流空间计量交互模型<sup>[37-39]</sup>, 构建高校毕业生就业流动的空间计量交互模型, 该模型有几种不同的约束形式, 这里给出一般化表达式:

$$y = \rho_o W_o y + \rho_d W_d y + \rho_w W_w y + \alpha l_n + \beta_o X_o + \beta_d X_d + \gamma g + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_N) \quad (2)$$

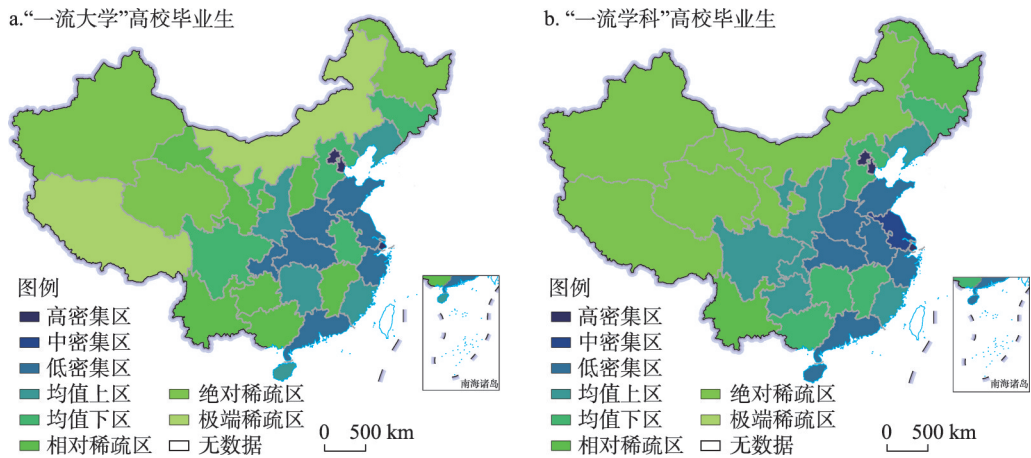
式中:  $y$  为两类高校毕业生就业迁移流;  $\rho_o$ 、 $\rho_d$ 、 $\rho_w$  为重点关注的网络自相关效应;  $l_n$  为单位列向量;  $\alpha$  为常数项系数;  $X_o$ 、 $X_d$  分别为就学地和就业地的自变量矩阵;  $\beta_o$ 、 $\beta_d$  为对应的估计系数;  $\gamma$  为距离向量  $g$  的系数;  $\varepsilon$  为随机扰动项。式 (2) 选择采用因变量空间滞后形式的空间计量交互模型的统计检验在后面模型分析部分给出。

### 3 双一流 高校毕业生就业流动的空间特征

#### 3.1 毕业生就业流动呈现高度集聚的分布格局

借鉴封志明等提出的人口集聚度指标<sup>[46]</sup>, 将全国31个省份根据“双一流”高校毕业生就业地选择分布的集中程度划分为密集区 ( $J \geq 2$ )、均值区 ( $0.5 < J < 2$ ) 和稀疏区 ( $J \leq 0.5$ ) 3个类别, 其中密集区进一步分为高密集区 ( $J \geq 20$ )、中密集区 ( $10 \leq J < 20$ )、低密集区 ( $2 \leq J < 10$ ); 均值区分为均值上区 ( $1 \leq J < 2$ )、均值下区 ( $0.5 < J < 1$ ); 稀疏区分为相对稀疏区 ( $0.2 < J \leq 0.5$ )、绝对稀疏区 ( $0.05 < J \leq 0.2$ ) 和极端稀疏区 ( $J \leq 0.05$ ) 8个级别。

与“一流学科”毕业生就业地分布相比, “一流大学”毕业生就业地更集中 (图2)。其中“一流大学”毕业生就业密集区主要分布于京津冀、长三角、珠三角城市群及湖



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1825号标准地图制作,底图边界无修改。

图2 2019年中国“双一流”高校毕业生就业地选择集聚度

Fig. 2 Agglomeration degree of graduates from China's "double first-class" universities in 2019

北、山东、河南、重庆等地区，“一流学科”毕业生就业密集区分布于东部沿海地区、长江经济带及河南、山西、陕西、辽宁等地区。三大城市群在人才竞争中已展现出区域一体化的竞争优势。此外，“一流大学”毕业生就业稀疏区广泛分布于西部地区及山西、江西、黑龙江等地区，占据全国71.46%的土地面积，但仅拥有全国11.25%的“一流大学”毕业生；“一流学科”毕业生就业稀疏区分布于西部地区及黑龙江，占全国63.11%的土地面积，仅仅拥有全国8.8%的“一流学科”毕业生。

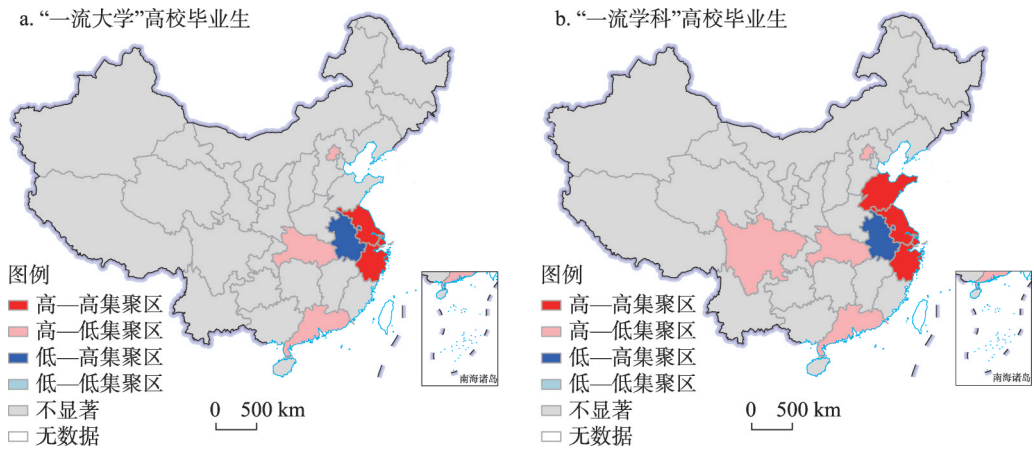
### 3.2 毕业生就业地选择呈现明显不均衡分布特征

本文运用基尼系数分析高校毕业生就业地选择分布是否均衡。2019年“一流大学”和“一流学科”高校毕业生流入各省份就业人数的基尼系数分别为0.531、0.446，参照联合国开发计划署发布的基尼系数等级<sup>[47]</sup>，高校毕业生就业地选择呈现明显不均衡的分布特征，尤其对于“一流大学”毕业生而言，其就业地更加聚集。与此同时，本文计算了人口总体分布的基尼系数，其分别为0.351和0.365，人口总体分布相对均衡。通过比较“双一流”高校毕业生就业地选择的基尼系数和人口总体分布的基尼系数可知，“双一流”高校毕业生就业流动更加向东南沿海地区集聚，这说明高学历人才倾向于向经济发展水平、物质生活条件和工作环境更优的发达地区集聚。

各省份吸引的“一流大学”和“一流学科”高校毕业生就业人数的全局Moran's *I*指数数值分别为0.296和0.214，结果均通过显著性检验 ( $P < 0.001$ )，这说明两类高校毕业生就业地呈现集聚分布模式<sup>[6]</sup>。进一步运用局部空间自相关分析发现“一流大学”毕业生就业地高一高集聚区集中在长三角城市群及北京、湖北、广东等地区，而“一流学科”毕业生就业地高一高集聚区除了上述地区之外，还包括山东和四川等省份（图3）。这些地区领先的经济水平、较高的舒适性、优惠的人才吸引政策，对“双一流”高校毕业生形成了强吸引力。

### 3.3 毕业生就业流动网络呈现“东密西疏”的分布格局

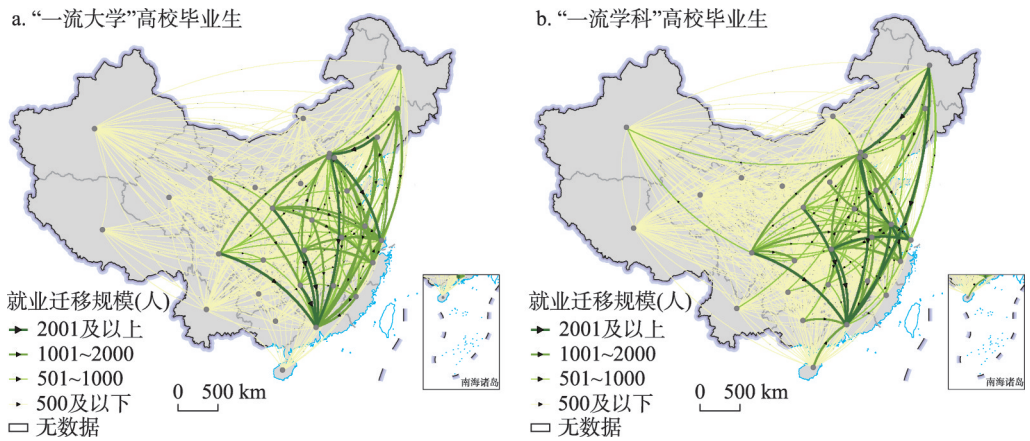
“双一流”高校毕业生在就学城市就业的比例（即粘滞率）较高，“一流大学”毕业生粘滞率为44.57%，“一流学科”毕业生粘滞率为48.50%，下面重点关注高校毕业生跨省份就业流动网络。图4以OD地图的方式展示了“一流大学”和“一流学科”毕业生由就学地到就业地的空间流动网络，流向线的粗细表示毕业生就业迁移规模。



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1825号标准地图制作,底图边界无修改。

图3 2019年中国“双一流”高校毕业生就业地局部空间自相关分析

Fig. 3 The local spatial autocorrelation analysis of graduates' place of employment from China's "double first-class" universities in 2019



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1825号标准地图制作,底图边界无修改。

图4 2019年中国“双一流”高校毕业生流动网络

Fig. 4 The migration pattern of "double first-class" university graduates in China in 2019

总体来看,“一流大学”与“一流学科”毕业生就业流动网络呈现“东密西疏”的分布格局,但其流动路径存在一定差别,全国性流入中心和区域性流入中心均对远距离省份的“一流学科”毕业生吸引力较强。具体来看,广东为全国性毕业生流入中心,但对“一流大学”和“一流学科”毕业生吸引能力有所差别。对于“一流大学”毕业生来说,广东吸引了湖北、湖南、福建等周边省份以及陕西、四川、北京等远距离省份毕业生的流入。对于“一流学科”毕业生来说,广东的吸引范围更广,除了吸引上述省份毕业生流入之外,也吸引了大量广西、江西、海南、江苏、安徽、黑龙江等省份毕业生的流入。

而北京、上海、浙江等地为区域性毕业生流入中心,同样对“一流大学”和“一流学科”高校毕业生辐射能力存在一定差异。对于“一流大学”毕业生来说,北京主要吸引京津冀城市群及辽宁的毕业生,上海主要吸引长三角城市群的毕业生。对于“一流学科”毕业生来说,北京主要吸引京津冀城市群及黑龙江和江苏的毕业生,上海和浙江则主要吸引长三角城市群及湖北的毕业生。

## 4 双一流 高校毕业生就业流动的影响因素

### 4.1 变量选取

模型的被解释变量为毕业生由就学地 $i$ 到就业地 $j$ 的迁移人数，为了规避反向因果关系带来的内生性问题，将模型中解释变量数据滞后一期<sup>[48]</sup>。如图5所示，基于劳动力迁移理论、人力资本理论、创意阶层理论和地方品质理论<sup>[4-7, 20]</sup>，本文将高校毕业生就业流动影响因素分成4类：经济因素、地方品质因素、政策因素和其他因素。

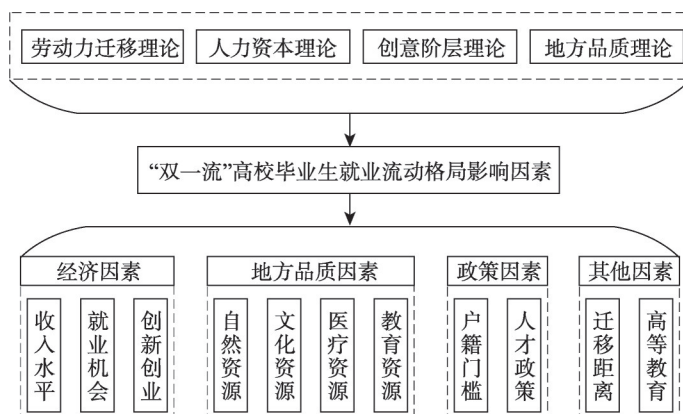


图5 “双一流”高校毕业生就业流动的影响因素分析框架

Fig. 5 The analysis framework for influencing factors of employment migration of "double first-class" university graduates

(1) 经济因素：为测度区域经济发展水平的影响，选择两个广泛使用的指标在岗职工工资和失业率<sup>[19, 27]</sup>。工资水平越高往往预示着收入水平越高，预计就学地较高的工资水平会减少人才流出，就业地则会吸引人才流入；而失业率反映了毕业生找到工作的概率，其对人才流动的作用效果则相反。此外，本文以创新创业指数来测度区域创新创业水平，对于受过高等教育的毕业生而言，具有较高创新创业水平的地区更具吸引力<sup>[9]</sup>，因此就学地创新创业指数越高，人才流出越少；就业地则相反。

(2) 地方品质因素：已有研究表明<sup>[4, 8, 19, 27, 49-50]</sup>，气候、医疗、教育、文化等方面的地方品质因素能够反映居住地的生活质量，而地区宜居性越来越成为人才定居的重要考量因素。因此，本文选取休闲娱乐场所数量、年均气温、中学生师比和万人医生数等变量表征地方品质因素。预计地方品质越好，对人才的吸引力越强，越有助于就学地留住人才，也有助于就业地吸引人才流入。

(3) 政策性因素：由于户籍政策是一项与资源配置和利益分配密切相关的政策，尤其北京、上海等省份的户籍政策与就业、住房、医疗、子女教育等重要事项密切相关，户籍政策改革对人口流动具有显著影响<sup>[51]</sup>。因此，本文引入户籍门槛指数分析其对高校毕业生就业流动的影响情况。王一凡等研究发现，人才吸引政策对毕业生流动具有显著激励作用<sup>[19]</sup>。为此，本文纳入人才政策吸引力指数分析其对毕业生就业流动的影响程度。

(4) 其他因素：随着迁移距离的增加，流动成本相应增加，进而降低流动规模<sup>[4, 19]</sup>。因此，本文将从就学地到就业地的迁移距离变量引入模型。另外，高校生源来源的构成也会影响毕业生的就业流动格局。一般来说高校毕业生更有意愿返回生源地所在省份就业<sup>[26]</sup>，因此，就学地省份在某省份的招生人数，与高校毕业生返回该省份就业的人数具有强相关性。为此，本文将高等教育招生情况纳入模型。

## 4.2 模型结果分析

通过计算就学地、就业地和就学地—就业地的“一流大学”和“一流学科”毕业生数量或迁移人数的全局Moran's  $I$ 值可知,两类高校毕业生在就学地、就业地和就学地—就业地均存在显著的空间依赖性(前文中仅列出了就业地的全局Moran's  $I$ 值),可见,应该构建空间回归模型来分析毕业生流动的影响因素。基于Lagrange Multiplier (LM)检验来选择空间回归模型,结果显示LM-lag、LM-error及Robust LM-lag均显著,而Robust LM-error不显著,即存在显著的因变量空间滞后效应,而误差项空间滞后效应不显著(表1),因此应选用因变量空间滞后模型(Spatial Lag Model, SLM)形式的空间计量交互模型进行分析,如公式(2)所示。而且,空间计量交互模型的AIC值低于重力模型,空间计量交互模型的 $R^2$ 值高于重力模型(表2),表明空间计量交互模型的拟合优度高于重力模型。此外,传统重力模型的残差Moran's  $I$ 显著为正,说明存在显著的空间自相关性;而空间计量交互模型的残差Moran's  $I$ 不显著,说明空间计量交互模型在加入空间滞后项之后,能够有效地过滤掉残差中的空间自相关性,再次表明选取空间计量交互模型进行高校毕业生就业流动影响因素的分析更合适。

表1 空间计量模型的选择检验  
Tab. 1 Identification test of spatial econometric model

检验方法	“一流大学”		“一流学科”	
	LM统计量	$P$ 值	LM统计量	$P$ 值
LM-lag	62.922	0.000	61.273	0.000
LM-error	87.082	0.001	78.073	0.001
Robust LM-lag	25.825	0.000	22.732	0.000
Robust LM-error	0.661	0.912	0.731	0.572

从表2可知,空间计量交互模型的结果表明,3种网络自相关效应( $\rho_o$ 、 $\rho_d$ 、 $\rho_w$ )均显著不为0,说明重力模型中关于迁移流之间相互独立的假设( $\rho_o = \rho_d = \rho_w = 0$ )并不成立。其中,就学地和就业地的网络自相关效应系数 $\rho_o$ 、 $\rho_d$ 均显著为正,说明就学地之间和就业地之间均存在正向的网络自相关效应,即从同一就学地出发的高校毕业生迁移流,在某就业地及其周边地区集聚,而抵达同一就业地的迁移流,也会在某就学地及其周边地区集聚。例如,就学地湖北的6678名“一流大学”毕业生流入就业地广东工作,同时就学地湖南的4439名“一流大学”毕业生也流入就业地广东工作(占广东省总迁入流的比例分别为18.09%、11.99%),即存在就学地网络自相关效应。同样,就学地四川的954名“一流大学”毕业生流入就业地上海工作,同时就学地四川的787名“一流大学”毕业生流入就业地浙江工作(占四川省总迁出流的比例分别为9.05%、7.47%),即存在就业地网络自相关效应(“一流学科”毕业生就学地和就业地的网络自相关效应类似,不再举例赘述)。蒲英霞等的研究发现,中国省际人口迁移存在正向的迁出地和迁入地的网络自相关效应,反映了人口迁移的空间效仿行为<sup>[41]</sup>。类似地,“一流大学”和“一流学科”毕业生就业流动也存在空间效仿行为。

就学地—就业地的网络自相关效应系数 $\rho_w$ 显著为负,说明从某一就学地到某一就业地的高校毕业生就业流动,会在一定程度上抑制该就学地周边的毕业生流入到该就业地周边。例如,就学地湖北有1977名“一流大学”毕业生流入就业地上海工作,而就学地湖北周边的河南仅有500名“一流大学”毕业生流入就业地上海周边的江苏工作(“一流学科”毕业生就学地—就业地的网络自相关效应类似,不再举例赘述)。可能的原因是

就学地和就业地网络自相关效应的存在,使得高校毕业生倾向于来自相邻的就学地或迁入到相邻的就业地,导致从就学地周边流向就业地周边的高校毕业生相对减少。类似地,基于流的网络自相关效应可以理解为空间竞争行为,即从某就学地到某就业地的高校毕业生就业流动,会降低该就学地周边的高校毕业生向该就业地周边迁移的可能性<sup>[41]</sup>。

对比重力模型和空间计量交互模型各因素系数可知,空间计量交互模型的系数均小于重力模型。可见,若忽视网络自相关效应会高估各因素对高校毕业生就业流动的影响。

(1) 经济因素。“一流大学”毕业生就业流动受到经济因素的影响弱于“一流学科”毕业生。其中,工资水平作为衡量区域经济发展及吸引力的重要指标,工资水平对“一流大学”和“一流学科”毕业生就业流动的影响符合预期。工资水平的提高,将会提高就学地对本地毕业生的粘滞作用,也对就业地吸引毕业生的流入产生显著“拉力”作用,说明高校毕业生倾向于选择收入水平较高的省份就业。相对而言,“一流学科”毕业生就业流动受到工资水平的影响更大。失业率对两类高校毕业生就业流动的影响也符合预期,且对“一流学科”毕业生就业流动的影响更显著。失业率的增加,将会减弱就业地对毕业生的吸引力,也会加速就学地毕业生的流出。此外,“双一流”高校毕业生具有较强的创新能力,各省份较高的创新创业水平可以为毕业生工作成长提供更多的资金与技术支持,所以创新创业水平越高,将抑制就学地本地高校毕业生的流失,也有助于促进毕业生流入就业地工作。同样,创新创业水平对“一流学科”毕业生就业流动的影响较大。

(2) 地方品质因素对高校毕业生就业流动的影响不容忽视<sup>[20, 29]</sup>,但这种影响主要体现在对就业地迁入流的“拉力”作用。休闲娱乐场所越多、居住气候越宜人(即平均气温越高)、基础教育质量越好(即中学生师比越低)、医疗资源越好的省份往往能够吸引较多“一流大学”和“一流学科”毕业生的流入,但对“一流大学”毕业生就业流动的影响更大。而地方品质因素对就学地的影响程度有限,仅就学地休闲娱乐场所对高校毕业生的流动产生显著影响,就学地休闲娱乐场所越多,越容易吸引高校毕业生留在就学地工作,而非发生就业流动。

(3) 本文重点关注政策因素对高校毕业生就业流动的影响。政策因素对“一流学科”毕业生就业流动的影响强于“一流大学”毕业生。其中,人才政策对高校毕业生就业流动的影响符合预期。人才政策出台力度越大,即人才吸引力指数越大,越容易吸引高校毕业生。对于就学地而言,人才吸引力指数越大,高校毕业生越倾向于留在就学地求职,减少本地高学历人才的流失。对于就业地来说,人才吸引力指数越大,有助于吸引高校毕业生的流入,这也正好解释了杭州、西安、成都、武汉等二线城市纷纷出台人才政策的缘故。户籍门槛指数的高低反映了各省份对高校毕业生的吸引力的强弱<sup>[45]</sup>,户籍门槛指数越高,说明该省份对毕业生求职具有强烈的吸引力。相对来说,就业地的户籍政策的影响更显著,户籍门槛指数越高,越容易吸引高校毕业生流入就业地工作。

(4) 迁移距离对高校毕业生就业流动产生显著负向影响,这与已有研究结论一致<sup>[19-20]</sup>。迁移距离对“一流学科”毕业生就业流动的影响更大,而具有更高人力资本的“一流大学”毕业生对距离相对不敏感。究其原因,由于具有更高人力资本水平的人才,在劳动力市场的地位和议价能力更强,同时抵御迁移成本和融入风险的能力也更强,致使更高人力资本水平的“一流大学”毕业生对迁移距离相对不敏感。在考虑网络自相关效应后,迁移距离对毕业生就业迁移流的负向影响减弱,与已有研究结论相似<sup>[32, 41]</sup>。另外,本文发现就学地的生源构成对毕业生流向有着重要影响,就学地省份在某省份的招生人数越多,毕业生从就学地回流至该省份工作的人数也就越多。这说明大学生的两阶段迁

移（从生源地到就学地的就学迁移和从就学地到就业地的就业流动）紧密关联。模型结果发现，“一流大学”毕业生与“一流学科”毕业生相比，高等教育招生制度对“一流学科”毕业生就业流动的影响更大，可能的原因是由于“一流大学”毕业生在就业市场中更具竞争力，不受限于返回生源地省份就业。

#### 4.3 稳健性检验

本文采用替换样本量对原始模型回归结果的稳健性进行检验。首先，本文将93所“双一流”高校所在省份中包含“双一流”高校数量最多的江苏剔除，再次进行回归分析，模型系数与表2中的回归结果较为一致，表明原始模型回归结果较为稳健。其次，将“一流学科”毕业生迁移流中与“一流大学”毕业生迁移流不一致的OD流剔除，保留与“一流大学”毕业生相同的21×31条OD迁移流，再次运行模型。结果显示，大多数变量的系数与原始模型基本一致，也说明原始模型结果较为稳健。

表2 模型结果分析  
Tab. 2 Model results analysis

变量	具体指标	重力模型		空间计量交互模型	
		“一流大学”	“一流学科”	“一流大学”	“一流学科”
经济因素	就学地省份在岗职工工资水平	-0.343**	-0.438**	-0.281**	-0.363**
	就业地省份在岗职工工资水平	0.438**	0.526**	0.363**	0.452**
	就学地省份失业率	0.247*	0.313**	0.173*	0.201**
	就业地省份失业率	-0.212	-0.174*	-0.103*	-0.121*
	就学地省份创新创业指数	-0.052**	-0.047**	-0.021**	-0.031**
	就业地省份创新创业指数	0.043**	0.063**	0.011**	0.021**
地方品质因素	就学地省份休闲娱乐场所数量	-0.108**	-0.078**	-0.083**	-0.056**
	就业地省份休闲娱乐场所数量	0.219**	0.109**	0.129**	0.093**
	就学地省份平均气温	-0.112	-0.083	-0.051	-0.043
	就业地省份平均气温	0.127**	0.086**	0.067**	0.036**
	就学地省份万人医生数	-0.074	-0.047	-0.031	-0.024
	就业地省份万人医生数	0.138*	0.084	0.058*	0.028*
政策因素	就学地省份中学生师比	0.068	0.077	0.049	0.027
	就业地省份中学生师比	-0.107*	-0.064**	-0.067*	-0.031**
	就学地省份人才政策吸引力指数	-0.043*	-0.077*	-0.023*	-0.047*
	就业地省份人才政策吸引力指数	0.047*	0.086*	0.031*	0.065*
其他因素	就学地省份户籍门槛指数	-0.073	-0.122*	-0.032*	-0.082*
	就业地省份户籍门槛指数	0.065**	0.143**	0.052**	0.122**
	就学地省份在就业地省份的招生人数	0.152**	0.272**	0.132**	0.154**
	就学地省份到就业地省份的公路里程	-0.211**	-0.293**	-0.141**	-0.153**
常数项					
$\rho_o$			0.344***	0.274***	
$\rho_d$			0.278***	0.238***	
$\rho_w$			-0.241***	-0.211***	
Log-likelihood		-2142.32	-2462.32	642.82	862.32
AIC		1673.31	1871.24	1339.72	1521.40
修正R <sup>2</sup>		0.673	0.601	0.781	0.768
残差的Moran's I		0.278***	0.234***	0.001	0.005

注：\*\*\* $p < 0.01$ ，\*\* $p < 0.05$ ，\* $p < 0.1$ 。

## 5 结论与讨论

本文基于2019年“双一流”高校《毕业生就业质量报告》数据，采用空间统计方法对两类高校毕业生就业流动格局进行对比分析，并运用空间计量交互模型剖析其影响因素的差异性。本文的研究贡献在于：现有研究主要采用空间计量交互模型对普通劳动力或流动人口的自相关效应进行了分析，但较少关注高学历人才群体<sup>[39-40]</sup>。为此，本文通过引入空间计量交互模型，揭示了“双一流”高校毕业生就业迁移流存在的网络自相关效应，并对比了“一流大学”和“一流学科”高校毕业生就业流动格局及影响因素存在的差异性。主要结论如下：

(1) 与人口总体分布格局相比，“双一流”高校毕业生就业地选择呈现高度集聚且不均衡的分布格局。两类高校毕业生就业密集区均集中在长三角、北京、湖北、广东等地区，但山东、四川等省份也吸引了较多“一流学科”毕业生就业；两类高校毕业生就业流动网络总体呈现“东密西疏”的分布格局，但其流动路径存在一定差别，无论是全国性流入中心的广东，还是区域性流入中心的北京、上海、浙江等省份，主要以吸引邻近省份“一流大学”和“一流学科”毕业生的流入为主，但同时这些地区也对远距离省份的“一流学科”毕业生产生较强吸引力。

(2) 本文对“双一流”高校毕业生就业流动的研究发现，与中国的流动人口以工作为导向的迁移模式不同<sup>[52]</sup>，“双一流”高校毕业生就业流动不仅受到经济因素的影响，也会受到地方品质因素的影响，但经济因素仍是影响“双一流”高校毕业生就业选择的核心因素。另外，政策因素及高等教育招生制度因素对毕业生就业流动也发挥着重要的作用。本文通过对“一流大学”和“一流学科”毕业生就业流动的对比分析，揭示了不同人力资本受不同类型因素影响的程度存在差异。具有更高人力资本的“一流大学”毕业生更加受到地方品质因素的影响，而经济因素、高等教育招生制度因素和政策因素则对人力资本相对较低的“一流学科”毕业生的影响更强。这说明越是要吸引高层次人才，越是要注重地方品质的营造。而目前的人才政策多以短期经济激励为主，例如住房补贴，创业补贴等。随着高学历人才对生活品质的要求提高，应该更加注重提升教育、医疗等公共服务质量，创造包容创新的软环境。

(3) “一流大学”和“一流学科”毕业生就业迁移流之间存在显著的网络自相关效应，基于就学地、就业地的网络自相关效应显著为正，基于就学地—就业地的网络自相关效应显著为负，表明就学地之间和就业地之间均存在正的溢出效应，而就学地周边与就业地周边之间存在负的溢出效应。而且，通过比较传统重力模型和空间计量交互模型研究结果发现，若忽视网络自相关效应会高估各因素对高校毕业生就业流动的影响。区域迁移流之间的网络自相关效应很大程度是由于影响因素的空间自相关性造成的<sup>[41]</sup>。一般而言，人才受到经济因素和地方品质因素的共同作用，而普通劳动力主要受经济因素驱动<sup>[49, 53]</sup>。因此，人才在区域间的迁移会因为经济发展水平和地方品质因素的空间溢出，而与周边地区间人才迁移产生关联。此外，人才也会对地区产生更强的知识溢出效应，这种外部性对于本地和周围地区的创新和经济发展会产生直接的促进作用<sup>[54]</sup>。知识溢出也会导致本地和周围地区高学历人才迁移流产生关联。故人才迁移网络的自相关效应相对更强。

在中国高学历人才就业集聚的背景下，本文的发现对于制定区域协调发展的人才政策具有启示意义：① 由于毕业生就业迁移流之间存在网络自相关效应，单个省份毕业生流入与流出的变化，将影响迁移网络中其他省份毕业生的就业流动变化，从而影响整个

迁移网络系统。因此,人才政策的制定需要实现从单一省份视角向区域协调视角的转变。为了避免造成区域内部“人才争夺”竞争过度,不同省份之间应发挥比较优势,区域内部省份之间应制定协同的人才政策,加强区域内部省份的合作与联合驱动作用,方能在人才竞争中具有优势。②随着中国进入高质量发展阶段,高校毕业生对地方品质因素的重视程度逐渐增强,尤其对“一流大学”毕业生而言,完善的公共服务、丰富的休闲娱乐设施以及舒适的自然环境将构成未来城市吸引人才的重要因素。③高校毕业生作为经历高等教育的群体,其就学城市与就业城市存在高度重叠,即就学城市的粘滞率较高,因此对于人才流动的引导和政策着力点,应往前推移至高等教育资源的空间配置和名额分配政策上。将高校作为人才流动体系中的重要一环,统筹布局,将地方高等院校培养模式和区域发展战略进行协调,在促进地区高质量发展的过程中逐步提高人才吸引力。

本文仍存在以下不足之处:①限于数据可得性,本文仅从省级尺度对高校毕业生的流动格局进行了分析,缺乏基于城市尺度的精细化研究,之后可探索获取更为完备的数据集,对地级市或县域尺度高校毕业生流动格局进行刻画,同时丰富人才研究的主体,可以尝试比较不同专业类型或职业类型人才群体流动格局及影响因素的异质性。②《毕业生就业质量报告》数据无法提供完整的毕业生生源地信息,因此本文聚焦于毕业生从高校所在地到工作地的就业流动,相对忽视了生源地的影响。未来的研究,我们将进一步拓展数据来源,希望能够追踪高校毕业生从生源地到高校所在地、再到工作地的完整迁移路径,加深对人才迁移的深入理解。③本文仅对2019年中国“双一流”高校毕业生就业流动格局及影响因素进行了分析,缺乏基于多期数据的实证研究。未来可探索通过多期的微观调查数据或借助大数据平台,追踪长时段高校毕业生流动的演变格局,有助于深入了解人才流动格局对经济发展的塑造作用,为知识经济时代区域实现更高质量发展提供实证依据。④本文对人才群体的研究只考虑以学校层级和学历层级为标准定义的人才,与劳动力市场需求匹配存在一定的不吻合,未来的研究可以考虑基于学历、学校、专业等多维度来定义人才,加深对相关领域的研究。

## 参考文献(References)

- [1] The State Council. National Outline for the Planning and Development of Medium-and Long-term Talents (2010-2020). [http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content\\_1621777.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm). [国务院. 国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年). [http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content\\_1621777.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm).]
- [2] Deeply implement the strategy of strengthening the country with talents in the new era, and accelerate the construction of an important talent center and innovation highland in the world. People's Daily, 2021-09-29(1). [深入实施新时代人才强国战略 加快建设世界重要人才中心和创新高地. 人民日报, 2021-09-29(1).]
- [3] Ye Zhonghai. Introduction to Talent Studies. Changsha: Hunan People's Press, 1986. [叶忠海. 人才学概论. 长沙: 湖南人民出版社, 1986.]
- [4] Gu Hengyu, Shen Tiyan. Spatial evolution characteristics and driving forces of Chinese highly educated talents. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(2): 326-340. [古恒宇, 沈体雁. 中国高学历人才的空间演化特征及驱动因素. 地理学报, 2021, 76(2): 326-340.]
- [5] Florida R. The economic geography of talent. Annals of the Association of American Geographers, 2002, 92(4): 743-755.
- [6] Zhao Jingjing, Sheng Yuxue, Jiang Cheng. Regional disparity, job choosing and human capital mobility: An empirical research of China graduates job survey. Population and Development, 2016, 22(1): 28-37. [赵晶晶, 盛玉雪, 蒋承. 区域差距. 就业选择与人力资本流动: 基于高校毕业生的实证研究. 人口与发展, 2016, 22(1): 28-37.]
- [7] Hoare A, Corver M. The regional geography of new young graduate labour in the UK. Regional Studies, 2010, 44(4): 477-494.
- [8] Faggian A, McCann P. Human capital, graduate migration, and innovation in British regions. Cambridge Journal of

- Economics, 2009, 33(2): 317-333.
- [9] Di Cintio M, Grassi E. Internal migration and wages of Italian university graduates. *Papers in Regional Science*, 2013, 92(1): 119-140.
- [10] Tang A Z R, Rowe F, Corcoran J, et al. Where are the overseas graduates staying on? Overseas graduate migration and rural attachment in Australia. *Applied Geography*, 2014, 53: 66-76.
- [11] Faggian A, Rajbhandari I, Dotzel K R. The interregional migration of human capital and its regional consequences: A review. *Regional Studies*, 2017, 51(1): 128-143.
- [12] Jin Y H, Mjelde J W, Litzenberg K K. Economic analysis of job-related attributes in undergraduate students' initial job selection. *Education Economics*, 2014, 22(3): 305-327.
- [13] Kotavaara N, Kotavaara O, Rusanen J, et al. University graduate migration in Finland. *Geoforum*, 2018, 96: 97-107.
- [14] Greenwood M J. The geographic mobility of college graduates. *The Journal of Human Resources*, 1973, 8(4): 506-515.
- [15] Faggian A, McCann P, Sheppard S. An analysis of ethnic differences in UK graduate migration behaviour. *The Annals of Regional Science*, 2006, 40(2): 461-471.
- [16] Glaeser E L, Gottlieb J D. Urban resurgence and the consumer city. *Urban Studies*, 2006, 43(8): 1275-1299.
- [17] Shinnar R S, Giacomini O, Janssen F. Entrepreneurial perceptions and intentions: The role of gender and culture. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2012, 36(3): 465-493.
- [18] Wright R, Ellis M. Where science, technology, engineering, and mathematics (STEM) graduates move: Human capital, employment patterns, and interstate migration in the United States. *Population, Space and Place*, 2019, 25(4): e2224. DOI: 10.1002/psp.2224.
- [19] Wang Yifan, Cui Can, Wang Qiang, et al. Migration of human capital in the context of vying for talent competition: A case study of China's "first-class" university graduates. *Geographical Research*, 2021, 40(3): 743-761. [王一凡, 崔璨, 王强, 等. “人才争夺战”背景下人才流动的空间特征及影响因素: 以中国“一流大学”毕业生为例. *地理研究*, 2021, 40(3): 743-761.]
- [20] Cui C, Wang Y F, Wang Q. The interregional migration of human capital: The case of "First-Class" university graduates in China. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2022, 15(2): 397-419.
- [21] Nie Jingxin, Liu Helin. Spatial pattern and the resulting characteristics of talent flows in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(12): 1979-1987. [聂晶鑫, 刘合林. 中国人才流动的地域模式及空间分布格局研究. *地理科学*, 2018, 38(12): 1979-1987.]
- [22] Zhong Yuqi, Wang Qiang, Cui Can, et al. Migration pattern of human capital and its influential factors: A case study of university graduates in Nanjing city. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(6): 960-970. [钟雨齐, 王强, 崔璨, 等. 人力资本的空间迁移模式与影响因素分析: 以南京市高校毕业生为例. *地理科学*, 2021, 41(6): 960-970.]
- [23] Chen J, Hu M Z, Lin Z G. Does housing unaffordability crowd out elites in Chinese superstar cities? *Journal of Housing Economics*, 2019, 45: 101571. DOI: 10.1016/j.jhe.2018.03.003.
- [24] Lin X B, Ren T, Wu H, et al. Housing price, talent movement, and innovation output: Evidence from Chinese cities. *Review of Development Economics*, 2021, 25(1): 76-103.
- [25] Ma Liping, Yue Changjun, Min Weifang. Regional distribution of colleges and regional flow of college students. *Research in Educational Development*, 2009, 29(23): 31-36. [马莉萍, 岳昌君, 闵维方. 高等院校布局与大学生区域流动. *教育发展研究*, 2009, 29(23): 31-36.]
- [26] Qian H F. Talent, creativity and regional economic performance: The case of China. *The Annals of Regional Science*, 2010, 45(1): 133-156.
- [27] Pan Kurfeng. The influence and mechanism of university enrollment plan on the migration of young people in China. *Educational Science Research*, 2017(12): 89-92. [潘昆峰. 大学招生计划对我国青年人口迁移的影响及作用机制. *教育科学研究*, 2017(12): 89-92.]
- [28] Ma Liping, Pan Kurfeng. Stay or migrate? An empirical study on the relationship between work place, university place and birth place. *Tsinghua Journal of Education*, 2013, 34(5): 118-124. [马莉萍, 潘昆峰. 留还是流? 高校毕业生就业地选择与生源地、院校地关系的实证研究. *清华大学教育研究*, 2013, 34(5): 118-124.]
- [29] Liu Y, Shen J F, Xu W, et al. From school to university to work: Migration of highly educated youths in China. *The Annals of Regional Science*, 2017, 59(3): 651-676.
- [30] Zheng S Q, Zhang X N, Sun W Z, et al. Air pollution and elite college graduates' job location choice: Evidence from China. *The Annals of Regional Science*, 2019, 63(2): 295-316.
- [31] He Z Y, Zhai G F, Asami Y, et al. Migration intentions and their determinants: Comparison of college students in China and Japan. *Asian and Pacific Migration Journal*, 2016, 25(1): 62-84.

- [32] Sheng Yuxue, Zhao Jingjing, Jiang Cheng. Research on the spatial correlation of interprovincial employment flow of college graduates in China. *Peking University Education Review*, 2018, 16(1): 159-178, 192. [盛玉雪, 赵晶晶, 蒋承. 我国高校毕业生跨省就业流动的空间相关性研究. *北京大学教育评论*, 2018, 16(1): 159-178, 192.]
- [33] Stouffer S A. Intervening opportunities: A theory relating mobility and distance. *American Sociological Review*, 1940, 5(6): 845-867.
- [34] Fotheringham A S. A new set of spatial-interaction models: The theory of competing destinations. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 1983, 15(1): 15-36.
- [35] Chun Y W. Modeling network autocorrelation within migration flows by eigenvector spatial filtering. *Journal of Geographical Systems*, 2008, 10(4): 317-344.
- [36] Gu Hengyu, Shen Tiyan. Spatio-temporal evolution mechanism of China's internal skilled migration. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(10): 2457-2473. [古恒宇, 沈体雁. 中国省际高技能人才迁移的时空演化机制. *地理学报*, 2022, 77(10): 2457-2473.]
- [37] Lesage J P, Pace R K. Spatial econometric modeling of origin-destination flows. *Journal of Regional Science*, 2008, 48(5): 941-967.
- [38] Lesage J P, Thomas-Agnan C. Interpreting spatial econometric origin-destination flow models. *Journal of Regional Science*, 2015, 55(2): 188-208.
- [39] Lesage J P, Parent O. Bayesian model averaging for spatial econometric models. *Geographical Analysis*, 2007, 39(3): 241-267.
- [40] Griffith D A, Jones K G. Explorations into the relationship between spatial structure and spatial interaction. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 1980, 12(2): 187-201.
- [41] Pu Yingxia, Han Hongling, Ge Ying, et al. Multilateral mechanism analysis of interprovincial migration flows in China. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(2): 205-216. [蒲英霞, 韩洪凌, 葛莹, 等. 中国省际人口迁移的多边效应机制分析. *地理学报*, 2016, 71(2): 205-216.]
- [42] Lao X, Gu H Y, Gao Q A, et al. Unraveling the geography of intercity flows of migrants' hukou conversion intentions: A spatial econometric origin-destination flow analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, 2022, 148(4): 5022032. DOI: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000875.
- [43] Zeng Yongming. Geographical effects and driving mechanism of inter-provincial migration in China: Are men and women different?. *Population Research*, 2017, 41(5): 40-51. [曾永明. 中国省际人口迁移的地缘效应与驱动机制: 男女有别吗?. *人口研究*, 2017, 41(5): 40-51.]
- [44] Ma Liping, Bu Shangcong, Ye Xiaoyang. The impact of college entrance examination reform on admissions quality of the "double first-class" construction universities: Evidence from admissions data from Zhejiang (2014-2020). *China Higher Education Research*, 2021(1): 32-39. [马莉萍, 卜尚聪, 叶晓阳. 新高考改革对“双一流”建设高校生源质量的影响: 基于2014—2020年浙江省录取数据的实证研究. *中国高教研究*, 2021(1): 32-39.]
- [45] Zhang Jipeng, Lu Chong. A quantitative analysis on the reform of household registration in Chinese cities. *China Economic Quarterly*, 2019, 18(4): 1509-1530. [张吉鹏, 卢冲. 户籍制度改革与城市落户门槛的量化分析. *经济学(季刊)*, 2019, 18(4): 1509-1530.]
- [46] Feng Zhiming, Yang Yanzhao, You Zhen, et al. Research on the suitability of population distribution at the county level in China. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(6): 723-737. [封志明, 杨艳昭, 游珍, 等. 基于分县尺度的中国人口分布适宜度研究. *地理学报*, 2014, 69(6): 723-737.]
- [47] Druckman A, Jackson T. Measuring resource inequalities: The concepts and methodology for an area-based Gini coefficient. *Ecological Economics*, 2008, 65(2): 242-252.
- [48] Gu H Y, Jie Y Y, Li Z T, et al. What drives migrants to settle in Chinese cities: A panel data analysis. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2021, 14(2): 297-314.
- [49] Liu Ye, Wang Ruoyu, Xue Desheng, et al. The spatial pattern and determinants of skilled laborers and lessskilled laborers in China: Evidence from 2000 and 2010 censuses. *Geographical Research*, 2019, 38(8): 1949-1964. [刘晔, 王若宇, 薛德升, 等. 中国高技能劳动力与一般劳动力的空间分布格局及其影响因素. *地理研究*, 2019, 38(8): 1949-1964.]
- [50] Yang Kaizhong. The new logic of Beijing-Tianjin-Hebei coordinated development: Local quality-driven development. *Economy and Management*, 2019, 33(1): 1-3. [杨开忠. 京津冀协同发展的新逻辑: 地方品质驱动型发展. *经济与管理*, 2019, 33(1): 1-3.]
- [51] Sun Wenkai, Bai Chongen, Xie Peichu. The effect on rural labor mobility from registration system reform in China. *Economic Research Journal*, 2011(1): 28-41. [孙文凯, 白重恩, 谢沛初. 户籍制度改革对中国农村劳动力流动的影响]

响. 经济研究, 2011(1): 28-41.]

- [52] Liu Tao, Qi Yuanjing, Cao Guangzhong. China's floating population in the 21st century: Uneven landscape, influencing factors, and effects on urbanization. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(4): 567-581. [刘涛, 齐元静, 曹广忠. 中国流动人口空间格局演变机制及城镇化效应: 基于2000和2010年人口普查分县数据的分析. 地理学报, 2015, 70(4): 567-581.]
- [53] Gu Hengyu, Shen Tiyan. Evolution patterns of China's interprovincial migration networks between 1995 and 2015: Based on labour heterogeneity. *Geographical Research*, 2021, 40(6): 1823-1839. [古恒宇, 沈体雁. 1995—2015年中国省际人口迁移网络的演化特征: 基于异质性劳动力视角. 地理研究, 2021, 40(6): 1823-1839.]
- [54] Zhang Ji. Local quality and economic geography [D]. Beijing: Peking University, 2019. [张骥. 地方品质与经济地理 [D]. 北京: 北京大学, 2019.]

## Talent migration and its influencing factors using spatial econometric interaction model: A case study of China's "double first-class" university graduates

WANG Qiang<sup>1,2,3</sup>, CUI Can<sup>1,2,3</sup>, LAO Xin<sup>4</sup>

(1. The Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. Research Center for China Administrative Division, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

3. Institute of Eco-Chongming, Shanghai 202162, China; 4. School of Economics and Management, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

**Abstract:** China has entered the stage of transformation from a "demographic dividend" to a "talent dividend", and talent has increasingly become the key driver of national and regional development in the era of a knowledge economy. As the reserve of talents, university graduates are the main target of the "war for talent" among Chinese cities. Based on the 2019 Graduate Employment Quality Reports of China's "double first-class" universities, adopting the Gini coefficient, spatial autocorrelation, and spatial econometric interaction model, this paper demonstrates the migration pattern of "double first-class" university graduates upon their graduation and investigates its underlying influencing factors. The results reveal that the destination areas of university graduates from "first-class universities" and "first-class disciplines" are highly concentrated in eastern China, with the former showing a higher concentration level. While economic factors still play a vital role in determining the migration of university graduates, the influence of quality of place is also significant, especially for graduates from "first-class universities". In addition, the policy factors also significantly influence the migration pattern of graduates from both types of universities. There are significant network autocorrelation effects among graduates' employment migration flows. The network autocorrelation effects based on places of study and places of employment are significantly positive. These network autocorrelation effects reinforce the uneven distribution pattern of university graduates' migration. This study highlights the importance of employing a regional coordination perspective rather than a single-region perspective in terms of the formation and further optimization of regional talent policies.

**Keywords:** talent migration; university graduates; spatial pattern; influencing factors; spatial econometric interaction model