

基于大数据的中国城市工作人口的就业空间分异

——以武汉市为例

刘炜^{1, 2} 杨杰¹ 龚岳^{※2}

(1. 武汉理工大学土木工程与建筑学院, 中国湖北武汉 430070; 2.

武汉大学城市设计学院, 中国湖北武汉 430072)

【摘要】: 就业空间分异是劳动力需求和供给平衡的结果, 表现为产业和劳动力共同作用的空间形态。对就业空间分异的研究能弥补空间分异研究的不足, 促进就业、产业和社会发展。文章以武汉市为案例, 基于手机信令与产业大数据, 采用区位商和差异指数, 探讨不同性别和户籍的工作人口在就业空间中的分异特征与格局; 采用地理探测器, 探讨产业对就业空间分异的影响。研究表明: ①城市就业空间总体分异呈现从中心到边缘逐渐增大的环状空间格局; ②二、三产业的集聚与就业空间分异负相关, 会促进就业人群间的融合, 第一产业会吸引本地人口在远郊区的集聚。在中国城市发展中, 可以通过调整产业结构与布局、增加就业机会、健全就业机制以及提高公共交通覆盖度、积极配建公租房等措施, 促进不同性别或户籍的人口在就业空间中的融合。

【关键词】: 就业空间 空间分异 大数据 工作人口 武汉

【中图分类号】: F241.4 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2022) 09-0078-09

DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2022.09.009

就业空间分异是劳动力需求和供给平衡的结果, 由工作和居住地的地理位置决定^[1], 表现为产业和劳动力共同作用的空间形态。就业空间分异影响劳动力的工作权利、机会和收益, 而平等的就业空间能够促进产业的良性发展^[2-3]。国务院印发《“十四五”就业促进规划的通知》指出, “十四五”期间人口结构与经济结构深度调整, 劳动力供求两侧变化较大, “就业难”与“招工难”并存, 结构性就业矛盾成为就业市场突出问题。探明就业空间分异及其影响机制, 对于促进产业发展和社会融合意义重大。

在劳动力需求端, 就业空间分异受到劳动力市场的产业结构、就业机会和雇主行为的影响。第一, 产业结构影响就业空间分异的存在和模式。在我国, 产业在空间上转移, 引发就业空间格局演化^[4]; 行业结构特征与服务业发展影响了就业空间集聚中心的形成^[5]; 服务业集聚区有较好的空间融合特征^[6]。在欧美国家, 服务业的增长为女性创造了更多的工作机会, 就业空间的性别隔离减少^[7]; 但女性过度集聚形成“职

¹收稿时间: 2022-03-30; 修回时间: 2022-05-26

基金项目: 国家自然科学基金项目 (52078397)

作者简介: 刘炜 (1976—), 男, 湖北松滋人, 博士, 教授, 研究方向为城市设计、城市更新与城市遗产保护等。E-mail: weiliu@whu.edu.cn

※通讯作者: 龚岳 (1977—), 男, 湖南长沙人, 博士, 副教授, 研究方向为住房、流动人口、城市治理与创新城市。E-mail: yuegong@whu.edu.cn

业贫民区”(occupationalghettos),导致服务业由女性主导,就业空间更加隔离。不过服务业将女性从家庭劳动转移到有偿经济中,有助于解除劳动力隔离^[8]。第二,就业机会增加,空间分异减少。由于产业分布不均,城市中心区域的就业机会约是郊区的两倍^[9],郊区女性就业率更低,郊区就业空间分异水平高于城市地区^[10]。空间错配假说认为,工作地点的可达性降低,造成少数群体与就业机会分离^[11];居住隔离的社区,与工作地点和就业信息脱节,加强就业空间隔离^[12]。第三,雇主行为影响隔离的存在。雇主对非正规劳动力市场的刻板印象,被用作工作人口社会经济地位和就业能力的“歧视性”指标^[13]。我国户籍差异与待遇、福利、公共服务和社会政策等待遇挂钩,外来人口可能遭遇行业和工种歧视,难以进入正规劳动力市场,同时薪酬低于本地市民^[14]。雇主对员工所属群体的表现,做出期望或假设的“统计性歧视”(statisticaldiscrimination)^[15],如认为丈夫在其他地方获得更好的工作机会,妻子会休假或者搬走。雇主根据有限信息做出假设,这些假设让倾向招聘女性的雇主向女性居住地集聚,存在空间诱捕(spatial-entrapment)^[16],引发产业空间重组与就业空间重组,以女性为主导的就业空间趋近城市中心区^[17]。

在劳动力供给端,工作人口的通勤距离、社会网络、教育水平和个人选择是促使就业空间分异的重要因素^[18]。由于家庭责任与较少使用小汽车,女性比男性面临更多时空限制,倾向较短的通勤距离,使得女性更喜欢居住地附近的就业机会^[19]。以女性或外地人口为主导的产业通过社会网络内部的信息流介绍就业机会,强化了就业空间的分异,对于技术水平较低的工作人口来说尤其如此^[16]。大城市可能移民社区规模更大,种族市场细分的工作更多,就业空间分异更明显^[20]。受过良好教育的个人可以更有效地找到工作,而更高的教育程度会带来更大范围潜在的工作匹配^[1]。当少数群体成员在教育等指标与主要群体接近时,就业空间分异程度降低^[21]。尤其是对高技能工人来说,更高的工资和更长期的工作合同让他们能够承担通勤时间更长,并在更融合的就业空间工作^[22]。个人选择方面,女性更倾向选择生活性服务业^[23];在某些国家大学女性最常见的一些专业是健康和临床科学,男性最常见是工程相关专业,这种个人选择引起的职业隔离也会带来就业空间分异^[24](图1)。

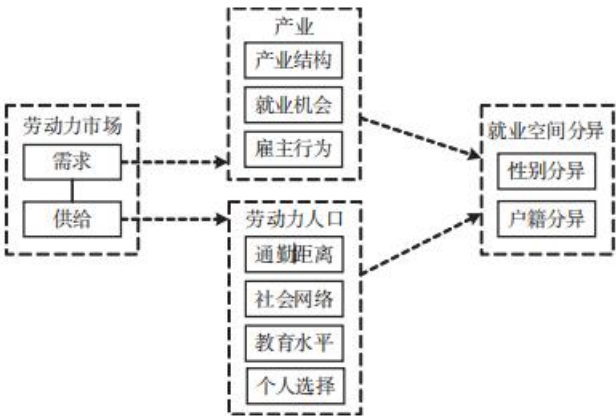


图1 就业空间分异的影响机制

现有关于就业空间分异的研究存在以下不足：第一，相对于我国大量的居住分异研究，就业空间研究相对较少；第二，现有少量就业空间中性别分异研究^[25]，极少研究不同户籍群体的分异；第三，分异研究常用人口普查、抽样调查等传统统计数据，基于手机信令等大数据的研究较少，但大数据样本量大、类型多、覆盖面广、收集便利，能反映人口实时和全面的活动；第四，我国就业空间分异研究多以街道为空间单元^[4, 26]，较少有细化到500m×500m网格（下称500m网格）的邻里尺度。针对已有研究的不足，本研究基于大数据，以500m网格为基本空间单元，从以下两方面展开分析：第一，分性别和户籍，研究就业空间分异的集聚和分布特征，总结格局，探讨劳动力人口在空间上的融合与分异；第二，对产业的类型和空间

分布进行测度，从供给端探索就业空间分异与产业的相关性。本文将我国空间分异研究从关注居住分异拓展到探索就业空间分异，提升对就业空间的学术关注；对于就业空间分异的格局和产业因素的总结能解释我国就业空间社会因素的形成原因；相关政策建议有助于推动我国就业空间性别与户籍融合，维护女性和外来人口等弱势群体的工作权利和收益。

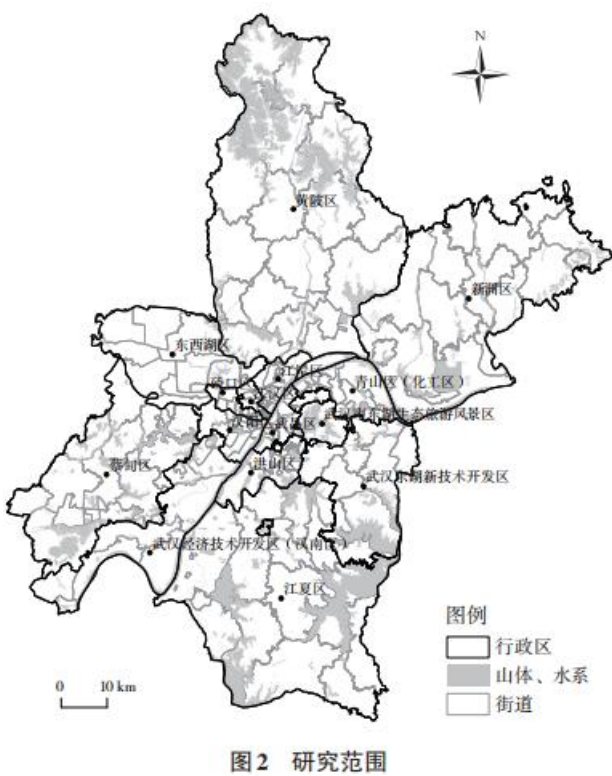


表 1 工作人口类型数据统计

工作人口类型	数量（人）	占比（%）
女性	2884697	42.97
男性	3828999	57.03
本地	3831203	57.07
外地	2882493	42.93
总人口	6713696	100.00

数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文以武汉市为案例展开研究。2021 年武汉市行政区划，共计 15 个区、184 个街道（图 2）。研究重点分析工作人口的性别、户籍分异，需识别出工作人口的性别与户籍标签。本研究人口大数据采用武汉市 2021 年 9 月手机信令数据，手机信令数据包含用户属性及行为特征多维度标签，常用来研究人口时空活动^[27]、空间特征解析^[28]等。由于户籍人口没有精细到 500m 尺度的数据，且通常获取程度较低，本研究使用手机信令数据中身份证前 6 位作为代理变量。本文工作人口判别与分类以联通手机信令数据为基础，首先，

根据用户月度驻留行为，工作日上午 9 点至下午 5 点停留时间最长，且不与晚 9 点至第二天早上 8 点停留位置（判定为居住点）重合的点为工作点，期间驻留人口即为工作人口。然后，过滤未实名制的用户，提取平台结合武汉市统计年鉴数据扩样后的不同性别人口数量。最后，结合身份证前 6 位数字在 420100~420199 间的视为户籍本地人口，其余视为户籍外地人口（表 1）。以性别和户籍区分工作人口，数据的尺度为 500m 网格和街道两种。

表 2 启信宝行业企业数量统计

产业	企业数量（个）
一产（农林牧渔业）	7784
二产	60841
工业	25365
建筑业	35476
三产	340195
交通运输、仓储和邮政业	5733
信息传输、软件和信息技术服务业	25215
批发和零售业	151777
住宿和餐饮业	16410
金融业	3666
房地产业	13229
租赁和商务服务业	60858
公共服务及管理组织	63307
总计	408820

考虑到身份证外地人口存在外来大学生与外来工作人口落户的情况，身份证号判别存在一定误差，本研究采用 2020 年武汉市公安局街道尺度流动人口与户籍人口统计数据，计算流动人口与户籍人口的比值，基于这些比值对街道尺度内 500m 网格的手机信令外地人口与本地人口数据进行校准。数据共识别出武汉市工作人口约 671.37 万人，2021 年武汉市统计年鉴公布 2020 年武汉市从业人员共 603.79 万人。由于大数据口径下的工作人口识别标准基于一个月内出现超过 10 天的核心用户，而统计口径下的工作人口识别标准基于全年在本地居住 6 个月以上的常住人口。二者识别标准的差异，导致大数据口径下的工作人口数量略大于统计口径下的工作人口数量。

本研究的产业大数据采用武汉市 2021 年 9 月启信宝数据，启信宝数据包含企业工商注册基础信息，常用来研究区域空间结构^[29]、企业网络分析等^[30]。本文以启信宝经营状态与产业分类标签为基础，首先，过滤失效、注销、吊销、迁出等未在运营状态的企业；然后，按照《国民经济行业分类（GB/T4754-2017）》方法，结合武汉市统计年鉴，将启信宝内产业简化为第一产业农林牧渔业，第二产业包括工业、建筑业，第三产业包括信息传输、软件和信息技术服务业，交通运输、仓储和邮政业，批发和零售业，住宿和餐饮业，金融业，房地产业，租赁和商务服务业，公共服务及管理组织业，共计 3 大类 11 小类。最后，统计 500m 网格内不同行业企业的总数（表 2），用自然间断点分级法将网格按企业数量分级，得到每个网格中 3 大类和 11 小类不同行业企业的分级数。数据尺度与工作人口 500m 网格匹配。

1.2 研究方法

空间分异研究常用熵权法^[31]、区位商和差异指数^[32]等方法。本文采用区位商分析工作人口空间集聚

程度、差异指数分析就业空间中的性别与户籍分异、地理探测器分析工作人口分异影响因素。

1.2.1 区位熵

区位熵通过某一类型人口在城市特定区域人口比值的集中程度，反映该群体在这些区域中的集聚情况。区位熵的表达式如式（1）：

$$Q = S/P \quad (1)$$

式中：Q 为区位熵；S 为 500m 网格内某一类型的工作人口数与工作人口总数的比值；P 为全市范围内此类型的工作人口数与工作人口总数的比值。若 Q=1，则该网格此类型工作人口的集聚程度与全市水平相同；若 Q<1，则该网格此类型工作人口的集聚程度低于全市水平；若 Q>1，则该网格此类型工作人口的集聚程度高于全市水平。

1.2.2 差异指数

差异指数衡量人口分布的分异程度，通过不同类型人群在城市单元中分布的不均匀性，反映城市中群体间的分异情况。差异指数的表达式如式（2）：

$$D = 0.5 \times \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i}{X} - \frac{y_i}{Y} \right| \quad (2)$$

式中：D 为差异指数； x_i 和 y_i 表示第 i 个 500m 网格中 x 类和 y 类人口的总数；X 和 Y 表示 i 网格所在街道中 x 类和 y 类人口的总数。差异指数的取值范围在 [0, 1]，D 值越趋近于 0，则区域分异程度较小；D 值越趋近于 1，则区域分异程度较大。

1.2.3 地理探测器

地理探测器通过计算和比较两因子的 q 值，揭示空间分异背后驱动力。地理探测器的表达式如式（3）：

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (3)$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, SST = N \sigma^2$$

式中：h 是影响因子（区位熵和差异指数）的分类；通过自然间断点分级法将各类产业的企业数分为 5 类 (L=5)； N_h 和 N 分别为类 h 和全市的 500m 网格数； σ_h^2 和 σ^2 分别是类 h 和全市区位熵的方差；SSW 和 SST 分别是各类内方差之和及全市总方差。q 的取值范围为 [0, 1]，q 值越趋近于 1，表明影响因子解释能力越强。

2 分性别和户籍的就业空间分异特征与格局

2.1 工作人口的集聚

武汉市不同类型工作人口具有不同空间分布模式（图3）。

在分性别的工作人口方面，女性工作人口多分布于城市和区县的中心区域，而男性工作人口则多分布于城市和区县的外围区域。女性工作人口主要集聚在江岸区、江汉区、硚口区、汉阳区、洪山区、武昌区、青山区三环线内；其次，在阳逻开发区、新洲区、黄陂区、汉南区的中心位置也存在集聚效应。男性工作人口分布则与女性相反，主要集聚在汉阳区、洪山区、青山区三环线外，以及东西湖区、汉南区、江夏区、东湖新技术开发区、东湖生态旅游风景区，在三环至外环区间内呈现集聚。

在分户籍的工作人口方面，本地工作人口多分布于城市中心及远郊区域，而外地工作人口则分布于城市中心外围近郊区域。本地工作人口主要集聚在江岸区、江汉区、硚口区以及汉阳区与青山区的沿江区域、黄陂区与新洲区的中心区域；其次，在蔡甸区、江夏区靠近城市中心区域也存在集聚效应。外地工作人口分布与本地人口相反，主要集聚在洪山区、武昌区、汉阳区、三大经济开发区（武汉经济技术开发区、东湖新技术开发区和临空港经济开发区），以及在新洲区三店街道呈现集聚状态。

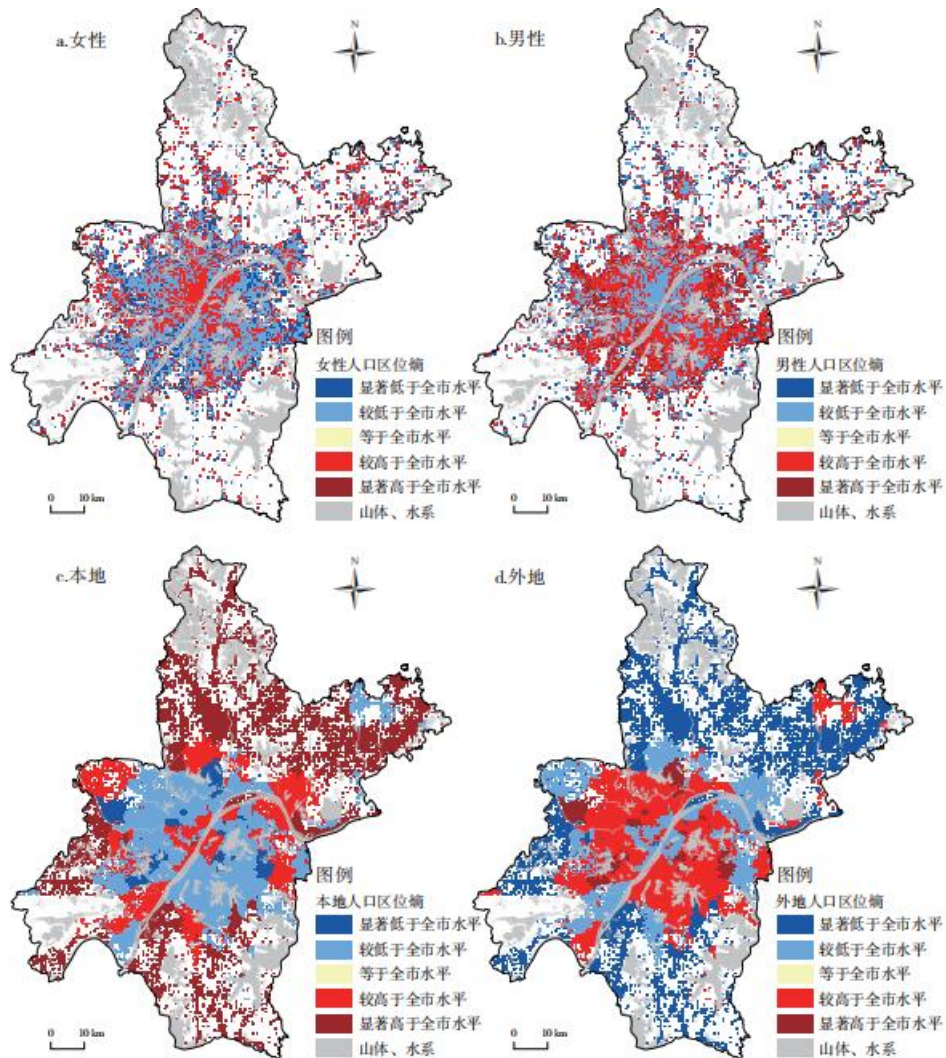
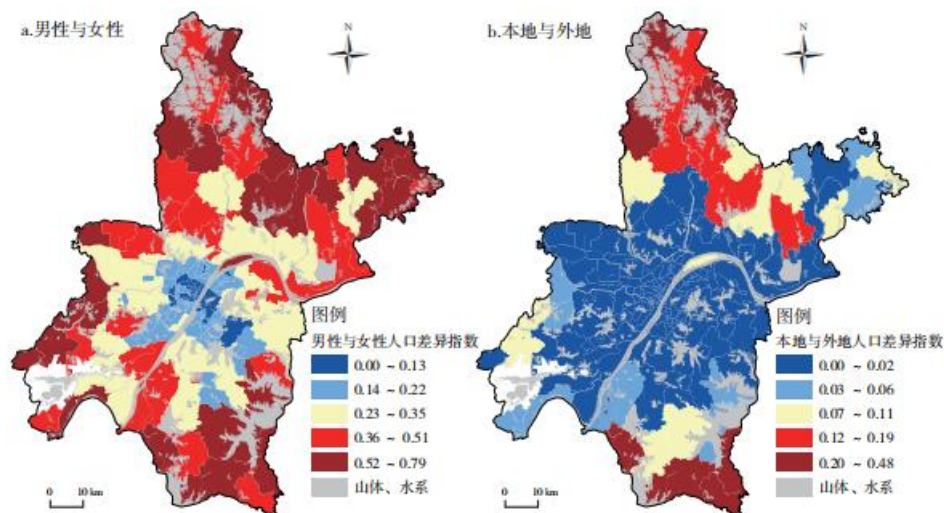


图3 工作人口区位熵



注：蔡甸区洪北管委会、桐湖办事处、消泗乡，新洲区新洲原种场街道缺乏工作人口数据，未计算差异指数。

图4 工作人口差异指数

2.2 工作人口的空间分异

从差异指数来看，武汉市工作人口具有相似的分异特点，整体上呈现圈层式布局，城市中心区域的工作人口融合较好，未出现分异，城郊区域出现一定分异（图4）。按自然间断点分级法将差异指数分为5级，1~2级差异指数较低，人口融合效果较好；4~5级差异指数较高，人口分异现象较为明显。在全市180个街道中（蔡甸区消泗乡、洪北管委会、桐湖办事处及新洲区新洲原种场共计4个街道由于无人口数据，未计算出差异指数），各类人口融合效果较好的街道个数占比约为48%以上，分异效果明显的街道个数占比在30%以下。

男性工作人口与女性工作人口在城市中心区域及光谷片区融合较好，城郊边缘区间内存在就业空间分异的状况。差异指数在0~0.13的街道有41个，0.14~0.22的有46个，融合较好的街道占比达48.33%；0.23~0.35的街道有38个，21.11%的街道分异情况中等；0.36~0.51的街道有25个，0.52~0.79的街道有30个，差异指数较高的社区占比达30.56%。本地工作人口与外地工作人口在城市大部分区域融合均较好，在黄陂及江夏区边缘区间内存在部分分异。差异指数在0~0.02的街道有144个，0.03~0.06的有10个，融合较好的街道占比达85.56%；0.07~0.11的街道有10个；0.12~0.19的街道有6个，0.20~0.48的街道有10个，差异指数较高的街道占比达8.89%。

3 产业作用下的就业空间分异

3.1 产业结构及其空间分布

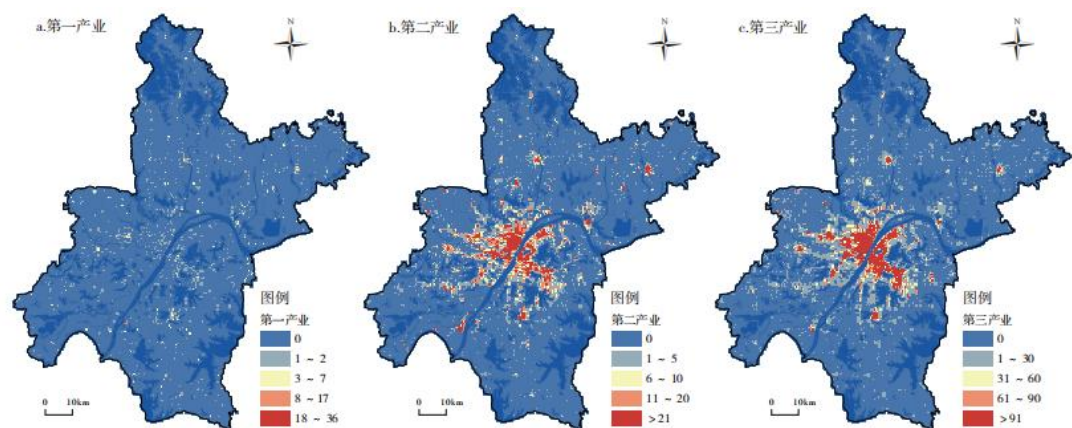


图5 三次产业分布图

结合 2021 年 9 月启信宝数据，分析武汉市 500m 网格内三次产业分布特征（图 5）。第一产业分布较为均匀，在城市近、远郊区的黄陂区、新洲区、蔡甸区、江夏区中心区域有一定集聚；第二产业在城市中心区域，黄陂区、新洲区中心，江夏区、汉南区、东西湖区、光谷片区的工业园内也有一定集聚；第三产业在城市及各区县的中心区域有明显的集聚效应。第二、三产业分布与区位熵、差异指数分布类似，产业集聚程度呈现中心城区—近郊区—远郊区的环状格局；就业空间分异状况在城市中心区域最为融合、在远郊区出现一定分异。产业分布对就业空间分异可能存在一定影响。

表 3 差异指数和区位熵因子探测结果

产业	差异指数						区位熵					
	男性与女性		本地与外地		女性		男性		本地		外地	
	q 值	p 值	q 值	p 值	q 值	p 值	q 值	p 值	q 值	p 值	q 值	p 值
一产（农林牧渔业）	0.003	0.059	0.000	0.835	0.001	0.563	0.001	0.942	0.001	0.009	0.001	0.883
二产	0.172	0.000	0.029	0.000	0.010	0.000	0.010	0.000	0.048	0.000	0.048	0.000
工业	0.121	0.000	0.028	0.000	0.004	0.000	0.004	0.005	0.043	0.000	0.043	0.000
建筑业	0.172	0.000	0.019	0.000	0.013	0.000	0.013	0.000	0.032	0.000	0.032	0.000
三产	0.269	0.000	0.037	0.000	0.013	0.000	0.013	0.000	0.086	0.000	0.086	0.000
交通运输、仓储和邮政业	0.105	0.000	0.018	0.000	0.004	0.000	0.004	0.006	0.029	0.000	0.029	0.000
信息传输、软件和信息技术服务业	0.242	0.000	0.027	0.000	0.010	0.000	0.010	0.000	0.065	0.000	0.065	0.000
批发和零售业	0.240	0.000	0.032	0.000	0.012	0.000	0.012	0.000	0.071	0.000	0.071	0.000
住宿和餐饮业	0.179	0.000	0.020	0.000	0.013	0.000	0.013	0.000	0.038	0.000	0.038	0.000
金融业	0.149	0.000	0.012	0.000	0.015	0.000	0.015	0.000	0.019	0.000	0.019	0.000
房地产业	0.196	0.000	0.020	0.000	0.015	0.000	0.015	0.000	0.040	0.000	0.020	0.000
租赁和商务服务业	0.255	0.000	0.027	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000	0.061	0.000	0.027	0.000
公共服务及管理组织	0.265	0.000	0.035	0.000	0.013	0.000	0.013	0.000	0.080	0.000	0.035	0.000

3.2 就业空间分异与产业影响

结合 2021 年 9 月启信宝数据，用区位熵相同的 500m 网格统计各类产业的企业数，根据自然间断点分级法将企业个数分为 5 类，采用地理探测器，进一步计算产业结构和空间分布对区位熵、差异指数的影响

(表 3)。从通过显著性 ($p \leq 0.05$) 的指标数量分析,分性别的差异指数、分户籍的差异指数、女性人口区位熵、男性人口区位熵、本地人口区位熵、外地人口区位熵通过显著性指标数量分别为 12、12、12、12、13、12 个,本地人口区位熵通过检验因素最多,覆盖了三次产业全部指标。

从影响因素的 q 值高低分析,差异指数受产业影响的程度高于区位熵。分性别的工作人口差异指数主要影响因素为:三产 (0.269) > 二产 (0.172),其中公共服务及管理组织 (0.266) > 租赁和商务服务业 (0.255) > 信息传输、软件和信息技术服务业 (0.242) > 批发和零售业 (0.240)。分户籍的差异指数主要影响因素为:三产 (0.037) > 二产 (0.029),其中公共服务及管理组织 (0.035) > 批发和零售业 (0.032) > 信息传输、软件和信息技术服务业 (0.027) = 租赁和商务服务业 (0.027)。

女性工作人口区位熵主要影响因素为:三产 (0.013) > 二产 (0.010),其中房地产业 (0.0153) > 金融业 (0.0152) > 租赁和商务服务业 (0.014) > 公共服务及管理组织 (0.013)。男性工作人口区位熵主要影响因素为:三产 (0.013) > 二产 (0.010),其中房地产业 (0.0153) > 金融业 (0.0152) > 租赁和商务服务业 (0.014) > 公共服务及管理组织 (0.013)。本地工作人口区位熵主要影响因素为:三产 (0.086) > 二产 (0.048) > 一产 (0.001),其中公共服务及管理组织 (0.080) > 批发和零售业 (0.071) > 信息传输、软件和信息技术服务业 (0.065) > 租赁和商务服务业 (0.061)。外地工作人口区位熵主要影响因素为:三产 (0.086) > 二产 (0.048),其中批发和零售业 (0.071) > 信息传输、软件和信息技术服务业 (0.065)。第三产业与第二产业对工作人口的集聚呈正向影响,第三产业集聚的区域往往成为就业的主中心,而第二产业的集聚促进次中心的形成 [26]。第三产业主要集中在市中心,与人口分异呈负相关,第三产业促进人口的融合;第二产业对外地工作人口具有较大的吸引力,但二产主要分布于城市近郊区,在城市总体格局上第二产业的外来人口出现空间分异 [33]。第三产业对男性与女性工作人口的集聚呈正向影响,生活性服务业更多吸引女性外地工作人口,所以居住人口集聚的区域女性工作人口分布较多;而生产运输业是外地工作人口尤其是男性外地工作人口的次主要就业方向 [23]。从产业对因变量的解释程度来看,第三产业和第二产业是男性与女性差异指数、本地与外地差异指数、女性区位熵和男性区位熵共有的主要影响因素,其中,公共服务及管理组织对差异指数与外地人口区位熵的解释性最强,房地产业和金融业对男性与女性区位熵的解释能力最强;第一产业对本地人口区位熵存在一定影响,农民主要为武汉本地人口,外来人员务农较少;第二、三产业对本地人口和外地人口区位熵影响相近,在第三产业小类中,公共服务及管理组织对外地人口区位熵的解释能力最强,批发和零售业,信息传输、软件和信息技术服务业对二者的解释能力也较强。除此之外,在所有差异指数与区位熵共有的 12 项产业影响因素指标中,男性与女性差异指数的指标 q 值明显高于其他 5 个因变量,分别为三产及其包括的小类:公共服务及管理组织,租赁和商务服务业,信息传输、软件和信息技术服务业,批发和零售业。综合以上分析,产业对差异指数和区位熵影响程度的空间差异为:男性与女性工作人口差异指数 > 外地工作人口区位熵 > 本地人口区位熵 > 本地与外地工作人口差异指数 > 女性工作人口区位熵 > 男性工作人口区位熵。

结合产业对区位熵的解释作用,发现第三产业几乎对所有类型的工作人口都具有较强的解释性,尤其是其中的公共服务及管理组织,信息传输、软件和信息技术服务业,批发和零售业。公共服务及管理组织涉及科学研究和技术服务业,水利、环境和公共设施管理业,居民服务、修理和其他服务业,教育、文化、体育和娱乐业,卫生和社会工作,公共管理和社会组织、国际组织 6 个行业,其中绝大部分为国有部门,可见国有部门对工作人员户籍、性别集聚与分异影响因素较大。信息传输、软件和信息技术服务业包括电信、广播电视和卫星传输服务,互联网和相关服务,软件和信息技术服务业。随着武汉“光芯屏端网”产业集群的发展,吸引众多数字经济、量子技术等新兴产业入驻,对相关行业的人才需求量增加,对工作人口性别与户籍的集聚与分异影响较大。批发和零售业相对于其他行业来说,资金投入少、风险相对较小,准入门槛较低,同时武汉市拥有汉正街小商品市场,具备良好的批发和零售营商基础,因而此类产业就业机会充足,对工作人口性别、户籍集聚与分异影响也较大。房地产业、金融业对男性与女性区位熵均有最

强解释性；批发和零售业对本地人口区位熵具有最强解释性、公共服务及管理组织对外地工作人口区位熵具有最强解释性。前两类产业从业人员平均工资在武汉处于较高水平，且从业需要专业技能，可能有能力的工作人口在具备同等资格的时候，性别与户籍歧视减少^[34]；批发和零售业吸引了大量本地人口就业，公共服务及管理组织则吸引了大量外地人口就业。

相关研究表明，女性出行距离和时间较短，公共交通和步行的比例较高，尤其是在高密度、高混合度的居住区；男性出行距离和时间长，活动范围较大，小汽车出行比例高^[25, 35]。因此女性倾向于集中在第三产业相对集中的城市中心区域，而男性会选择居住在城市外围区域。武汉市本地工作人口与外地工作人口存在明显分异，本地工作人口由于已有自住房，居住地普遍分布在汉口片区，工作地点也倾向位于汉口等原住民多的城市中心的老城区；外地工作人口定居本地，新市民往往分布在就业机会充足的洪山区及靠近城市外围的各大经济开发区（武汉东湖新技术开发区、武汉经济技术开发区、武汉临空港经济技术开发区）。

综上所述，武汉市中心区域人口密度较高、第三产业集聚（图 5），提供了充足的就业岗位，女性就业机会增加，同时偏向于就近工作，因此集聚在城市中心区，城市中心工作人口融合度较高。而城郊区域包含绝大部分的第一产业，就业机会相对匮乏，女性常常作为次要收入者，选择在男性之后寻找工作，且更偏向在居住地附近选择工作，导致农村女性的就业率更低，从而引发城乡空间分异。近年来，武汉逐步壮大总部经济，在近郊设立很多工业园区和经济开发区，吸引大量外地工作人口和毕业大学生留汉就业，形成了较好的人口融合现象。而远郊以农业为主，缺乏能吸引外来人口的产业和就业机会，以本地人口为主，但位于新洲区的三店街道由于个体私营经济发达、商贸活跃，集聚了大量外地人口，被誉为“武汉的小温州”，因此形成就业空间分异的现状。

4 结论与讨论

本文采用区位熵、差异指数和地理探测器的方法，以武汉市为案例，研究就业空间分异的特征、格局以及与产业的关系；从 500m 网格的小尺度出发，探明人口、产业、城市的相互作用关系，量化产业对就业空间分异的影响作用。研究结论如下：

①就业空间分异总体呈现从城市中心到边缘逐渐增大的环状空间格局，在城市周边区域出现就业空间分异明显的现象。女性工作人口主要集中在城市中心区域，男性工作人口主要集中在中心区域外围的近郊区。本地工作人口主要集中在城市中心及远郊区，外地工作人口主要集中在城市近郊区。城市中心人口包容性较好，近郊区域次之，远郊区存在一定程度性别空间分异与户籍空间分异。

②二、三产业的集聚与就业空间分异负相关，会促进就业人群间的融合，第一产业会正向影响就业空间分异，吸引本地人口在远郊区的集聚。第三产业对分性别和分户籍的差异指数和区位熵均有最强的解释能力，其中公共服务及管理组织，批发和零售业，信息传输、软件和信息技术服务业是主要影响因素。第一产业对本地人口的空间集聚有一定正向影响。

工作是一种重要的社会活动形态，就业空间分异是衡量城市社会分异的重要标志。武汉市的中心城区与近郊区人口较为融合，但远郊区出现就业空间分异。由于产业在城乡分布不均，远郊区就业机会匮乏，同时企业可能优先考虑雇佣男性，可能导致城市周边区域劳动力市场女性就业机会的减少。随着制造业向远郊区迁移，在工厂工作的低学历、低收入农民工逐渐迁居到城市边缘；高学历、高收入的新移民则随着第三产业的发展，集聚在城市中心区与近郊区，形成圈层式“绅士化”就业区域。针对以上问题，调整产业结构、增加就业机会、健全各产业就业机制、提高公共交通覆盖度、积极配建公租房，有助于促进就业空间融合。首先，服务业是影响工作人口分异与集聚的最主要因素，公共服务及管理组织，信息传输、软

件和信息技术服务业是 11 类产业小类中解释能力最强的 2 类，应调节这些产业在城市中的合理布局，注重这类产业与城市就业体系的关系，结合城市中心、近郊、远郊区劳动生产率与土地利用效率，在城市不同空间区位构建多中心就业空间结构，扩大服务业就业，推动服务业与先进制造业、现代农业深度融合，改善工作人口的集聚与分异。其次，结合产业的多中心布局，在近郊与远郊结合产业需求促进服务业发展，增加区域内产业多样性，平衡产业分布差异，提供更多工作机会，提高人口就业率，推动区域就业承载力，有助于减少因就业机会不足而存在的就业空间分异。再次，健全各产业就业机制，聚焦毕业大学生、外来人口与女性工作人口等重点人群，以市场化、社会化就业与政府帮扶相结合，增强就业保障能力，尤其在城市中心及近郊女性工作人口与外地工作人口集聚的范围内，优先建立对企业平等的监管和审查。最后，在空间分异程度较高的城市近郊与远郊，加大公共交通覆盖率，有效缩短通勤距离，减少通勤时间。以政府主导公租房等相关制度与政策扶持，在老旧小区更新改造时配置公租房，单位建设配套居住小区预留公租房等，减少外地人口与本地居民的空间分异，也能减小居住分异引起的就业空间分异。

就业空间是社会空间的一部分，本文基于大数据的高精度、大样本优势，为空间分异研究带来新思路。但是，由于人口与产业大数据没有提供各类工作人口的教育、择业选择、社会网络等个人信息，本文仅从劳动力需求端的产业影响因素展开分析。未来研究可以基于图 1 的机制框架，采用问卷调查等方法，收集出行 OD 信息、人口的社会网络、择业选择、教育水平等数据，进一步探讨劳动力供给和需求端因素对就业空间分异的影响机制。

参考文献：

[1] Tammaru T, Stromgren M, Van Ham M, et al. Relations between residential and workplace segregation among newly arrived immigrant men and women [J]. Cities, 2016, 59(11): 131 - 138

[2] Sinitsyna A, Torpan K, Eamets R, et al. Overlap between industrial niching and workplace segregation: Role of immigration policy, culture and country of origin [J]. Social Inclusion, 2021, 9(2): 179 - 191

[3] Halbmeier C. Wealth and savings of migrants and natives in Germany [J]. Available at SSRN 3315528, 2019.

[4] 孙铁山, 齐云蕾, 刘霄泉. 北京都市区就业结构升级与空间格局演化 [J]. 经济地理, 2014, 34(4): 97-104.

[5] 高金龙, 袁丰, 陈雯. 转型期城市制造业空间重构过程与机理：以南京市为例 [J]. 地理研究, 2017, 36(6): 1014-1028.

[6] 孙铁山, 王兰兰, 李国平. 北京都市区人口—就业分布与空间结构演化 [J]. 地理学报, 2012, 67(6): 829-840.

[7] Cohen P N, Huffman M L, Knauer S. Stalled progress? Gender segregation and wage inequality among managers, 1980 - 2000 [J]. Work and Occupations, 2009, 36(4): 318 - 342.

[8] Cohen P N. The gender division of labor: “Keeping House” and occupational segregation in the United States [J]. Gender & Society, 2004, 18(2): 239 - 252.

[9] Hwang S S, Fitzpatrick K M. The effects of occupational sexsegregation and the spatial distribution of jobs on commutingpatterns [J] . Social Science Quarterly, 1992, 73(3): 550 - 564.

[10] Olfert M R, Moebis D M. The spatial economy of genderbased occupational segregation [J] . Review of Regional Stud - ies, 2006, 36(1): 44 - 62.

[11] Kain J. Housing segregation, negro employment, and metropol - itan decentralization [J] . Quarterly Journal of Economic, 1968, 82(2): 32 - 59.

[12] Ellis M, Wright R, Parks V. Work together, live apart? Geog - raphies of racial and ethnic segregation at home and at work [J] . Annals of the Association of American Geographers, 2004, 94(3): 620 - 637.

[13] Peck J, Theodore N. Contingent Chicago: restructuring and thespaces of temporary labour [J] . International Journal of Urbanand Regional Research, 2001, 25(3): 471 - 496.

[14] 乔晓春. 户籍制度、城镇化与中国人口大流动 [J] . 人口与经济, 2019, 236(5): 1-17.

[15] 陈明星, 黄莘绒, 黄耿志, 等. 新型城镇化与非正规就业: 规模、格局及社会融合 [J] . 地理科学进展, 2021, 40(1): 50-60.

[16] Pager Devah, Diana Karafin. Bayesian Bigot? Statistical dis - crimination, stereotypes, and employer decision making[J]. The Annals of the American Academy of Political and SocialScience, 2009, 621: 70 - 93.

[17] Hanson S, Pratt G. Spatial dimensions of the gender division oflabor in a local labor market [J] . Urban geography, 1988, 9(2): 180 - 202.

[18] Gilbert M. Race, space, and power: The survival strategies ofworking poor women [J]. Annals of the Association of Ameri - can Geographers, 1998, 88(4): 595 - 621.

[19] Cooke T J. Proximity to job opportunities and African Ameri - can male unemployment: A test of the spatial mismatch hy - pothesis in Indianapolis [J] . The Professional Geographer, 1993, 45(4): 407 - 415.

[20] Preston V, McLafferty S, Hamilton E. The impact of family sta - tus on black, white, and Hispanic women's commuting [J] . Ur - ban Geography, 2013, 14(3): 228 - 250.

[21] Stromgren M, Tammaru T, Danzer A M, et al. Factors shapingworkplace segregation between natives and immigrants [J] . Demography, 2014, 51(2): 645 - 671.

[22] Hall M, Iceland J, Yi Y. Racial separation at home and work: Segregation in residential and workplace settings [J] . Popula - tion Research and Policy Review, 2019, 38(5): 671 - 694.

[23] Stjernstrom, Olof, Lindgren, .Factors shaping workplace segregation between natives and immigrants [J] . Demography, 2014, 51(2): 645 - 671.

[24] 左为, 吴晓. 大城市农民工就业空间集聚的分性别特征——以南京主城区为实证 [J]. 南方人口, 2017, 32(4): 11-26.

[25] 王晖. 南京都市区就业空间结构演变 [J] . 经济地理, 2020, 40(5): 145-154.

[26] 杨鸿海, 李彬, 杨喜平. 西宁市居民工作日和休息日时空活动差异研究 [J] . 地理与地理信息科学, 2022, 38(1): 57-62.

[27] 梅大伟, 修春亮. 沈阳市居住—就学网络空间结构研究 [J] . 经济地理, 2020, 40(12): 72-80.

[28] 郑德高, 朱雯娟, 林辰辉, 等. 功能结构优化视角下的上海重点地区与潜力地区研究 [J] . 城市规划学刊, 2020(6): 65-71.

[29] 杨雨, 盛科荣. 中国城市网络关联格局的演变及影响因素: 基于企业网络视角 [J] . 世界地理研究, 2021, 30(6): 1208-1218.

[30] 庞瑞秋, 胡宁, 魏冶. 基于多源数据的新疆人居环境质量评价 [J] . 地理科学, 2021, 41(12): 2127-2137.

[31] 陈晓萍, 周素红, 李秋萍, 等. 广州城市道路网的社会分异——基于轨迹大数据的出行分布性别差异 [J] . 地理研究, 2021, 40(6): 1652-1666.

[32] 王慧, 吴晓. 分职业视角下南京市外来工就业空间分布研究——兼论其与城市就业空间的关联 [J]. 城市规划, 2019, 43(3): 17-26.

[33] Cohen P N. Confronting economic gender inequality [J] . Re - view of Radical Political Economics, 2007, 39(1): 132 - 137.

[34] 付占辉, 梅林, 郑茹敏, 等. 东北地区城市女性就业水平空间分异机制 [J]. 地理科学进展, 2020, 39(8): 1308-1318.

[35] 王慧, 吴晓. 南京市主城区农民工就业空间分异的演变 [J] . 经济地理, 2019, 259(9): 71-81.