

牛强, 唐梦帅, 梁晓倩, 等. 促进郊区新城职住分离就业者居住随迁的因素——基于多源大小数据结合的武汉市实证研究 [J]. 地理科学, 2024, 44(12): 2134-2143. [Niu Qiang, Tang Mengshuai, Liang Xiaolian et al. Exploring the stimulus factors on the residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns: An empirical research based on the combination of multiple-source big & small data in Wuhan. Scientia Geographica Sinica, 2024, 44(12): 2134-2143.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.20230754; cstr: 32176.14.geoscience.20230754

促进郊区新城职住分离就业者居住随迁的因素 ——基于多源大小数据结合的武汉市实证研究

牛强, 唐梦帅, 梁晓倩, 杨秀

(武汉大学城市设计学院/湖北省人居环境工程技术研究中心, 湖北 武汉 430072)

摘要: 随着中国郊区新城高速发展, 新城吸引了大批就业迁入, 但众多就业者的居住并未随迁, 出现了普遍的职住分离现象。然而, 目前有关郊区新城就业者职住分离的原因多为定性讨论, 关键因素及其影响效应尚不明确。以武汉市郊区新城为例, 基于多源大、小数据, 运用多层 BLR-MLR(二元逻辑回归-多元线性回归)模型和问卷统计分析, 分别探究通勤距离、个人属性、建成环境、家庭结构等对新城职住分离就业者居住随迁的影响机制。研究发现: 良好的建成环境、长距离通勤、优质的教育资源、合适的房价以及稳定的工作均能在不同程度上促进新城职住分离就业者的居住迁入, 相反则会阻碍其迁入; 家庭因素在非单身的职住分离就业者迁居中起着关键性作用, 女性尤甚。

关键词: 郊区新城; 长距离通勤; 职住分离; 居住随迁; 大小数据

中图分类号: K901.3; TU984 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2024)12-2134-10

郊区新城建设是中国大城市功能疏解和区域协调发展的重要部署。然而, 由于新城公共资源配置不足、吸引力不强等问题, 部分新城吸引了大批就业迁入的同时, 众多就业者的居住并未随迁, 出现了普遍的职住分离、长距离通勤现象^[1], 造成新城活力不足、职住失衡、钟摆交通、高碳排放等城市问题^[2]。而居住随迁作为个体实现职住平衡的重要手段, 能够有效缓解区域职住分离, 是地理学、社会学和人口学的重要议题。

国外对迁居的研究较早。在 20 世纪 50 年代之前, 芝加哥人类学派便开始了对迁居的生态分析; 50—70 年代, 迁居 3 阶段模型^[3]、“压力-门槛”模型^[4]、居住迁移决策模型^[5]等一系列经典模型被不同学者相继提出, 为迁居研究奠定了重要的理论基础; 90 年代后, 国内学者开始借鉴国外迁居研究的理论和经验并开展了国内主要城市的迁居特征^[6]、过程^[7]、影响因素^[8]与机制^[9-10]以及迁居后的影响效

应研究^[11]。

然而, 尽管国内外有关居住迁移的研究较多, 但具体到郊区新城就业者居住随迁的研究还很缺乏。一方面, 以往研究很少有关居住随工作迁移的原因探究; 另一方面, 城市亚群体层面的居住迁移研究鲜有关关注郊区新城职住分离人群, 而是多针对特定弱势群体展开^[12]。

新时期的大数据为居住迁移研究提供了有效支撑。传统迁居研究多基于问卷调查和访谈数据, 其调查结果尽管真实且细致, 但数据获取难度大, 难以对区域整体展开研究。手机信令数据等大数据的数据量庞大、样本丰富, 为识别各尺度的迁居特征和内在规律提供了技术支撑, 在迁居领域取得了一些精细化的研究成果^[13-15]。但尽管如此, 大数据中社会经济属性等信息(家庭结构、收入、住房类型等)的缺失, 导致大数据的研究结果往往会缺乏这些关键影响因素, 并且难以与传统研究对接^[16]。

收稿日期: 2023-08-07; **修订日期:** 2023-11-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(52278075, 52008301)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (52278075, 52008301).]

作者简介: 牛强(1978—), 男, 湖北武汉人, 教授, 博士, 主要从事信息技术、大数据在城市规划和研究中的应用及数字城乡规划设计、城市计量模型、信息时代规划新理论等研究。E-mail: niuqiang@whu.edu.cn

通信作者: 杨秀。E-mail: yangxiu2022@whu.edu.cn

综上, 本文以武汉市郊区新城为例, 首先运用联通手机信令等多源时空大数据, 构建多层 BLR-MLR(二元逻辑回归-多元线性回归)模型, 分别探究通勤距离、个人属性和迁入地建成环境对郊区新城职住分离就业者居住随迁的影响机制。其次利用问卷调查的方法, 对模型中缺失的核心影响因素进行补充, 与部分模型结果相互印证, 有利于完善对新城职住分离就业者迁居影响机制的分析。研究一方面拓展了关于城市职住分离亚群体层面的研究视角, 丰富了职住分离原因探究的实证分析, 另一方面利用本研究模型能够预测通勤人数以及交通设施需求, 并能为新城选址和规划建设提供建议, 从而缓解郊区新城职住分离, 提升新城活力。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究范围

武汉是中国超大城市和国家中心城市之一, 它不仅有着“两江分割、三镇鼎立”的独特地理空间特征, 而且也具有中部地区典型大城市发展的城镇化特征^[17](图 1)。本研究共选取临空副城、长江新城、东部新城、光谷副城、南部新城、车都副城、西部新城共 7 大郊区新城为研究范围, 这些郊区新城积聚了武汉市大量的企业, 提供了大量工作岗位, 然而在飞速发展的同时, 也存在职住分离、潮汐交通等问题, 具有研究的典型性。

1.2 研究数据

本研究所用数据集由联通智慧足迹提供^①, 时间段为 2018 年 6 月 1—30 日和 2019 年 6 月 1—30 日 2 个完整月, 包含用户 ID、性别、年龄等用户属性和驻留信息等, 基于驻留信息中的时长将居民驻留类型划分为居住、工作和到访 3 类^②。

首先, 本文提取出 2018—2019 连续 2 a 中 6 月份均在武汉市停留 10 d 以上的核心用户, 一共有 476 046 人 [由于不同年份的 UID(用户身份证明)可能改变, 会造成提取连续 2 a 的 UID 相同用户较少, 因此提取到的仅有 476 046 人, 相当于在约 300 万武汉市联通用户中进行了 16% 的随机抽样]; 其次, 清洗数据并且筛选出法定工作年龄段的用户

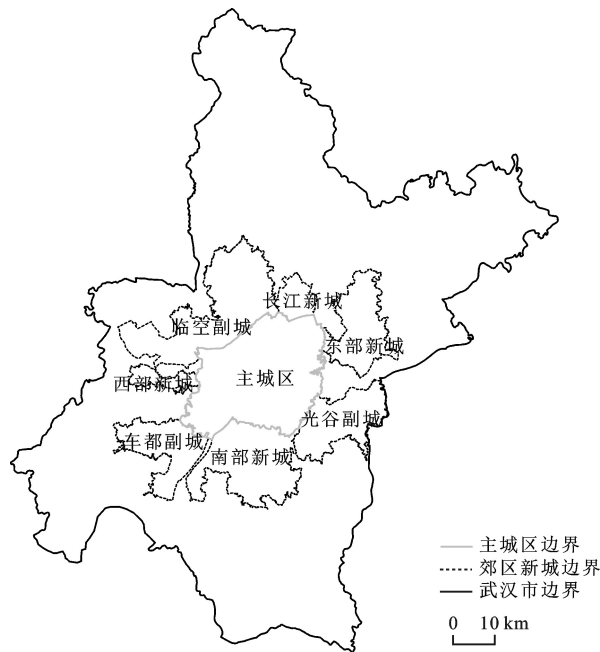


图 1 武汉市郊区新城空间格局

Fig.1 Spatial pattern of Wuhan suburban new town

(男性 18~60 岁, 女性 18~55 岁), 共 421 438 人; 最后, 通过其职住地坐标利用 ArcGIS 软件计算其个体直线通勤距离, 并得出 2018 年武汉市平均通勤距离为 8.83 km。

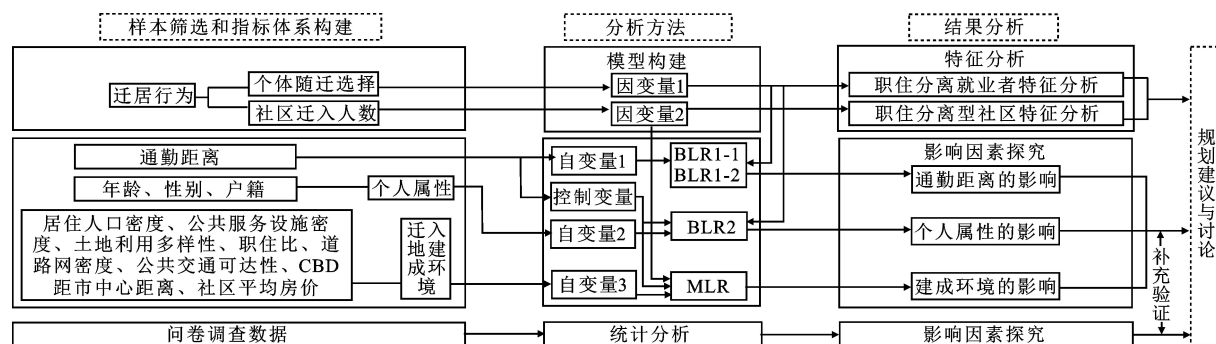
此外, 文本于 2023 年 9 月进行了武汉市新城就业者居住随迁的相关情况问卷调查。调查共发放问卷 220 份, 获得有效问卷 206 份, 包含被调查者性别、年龄、月收入、家庭类型、迁居意愿、迁居或不迁居的原因等。

1.3 研究方法

研究首先构建了影响郊区新城职住分离就业者选择居住随迁的指标体系, 并且对职住分离就业者与社区展开特征分析; 其次, 构建多层 BLR-MLR(二元逻辑回归-多元线性回归)模型, 分别探究通勤距离、个人属性和迁入地建成环境对郊区新城职住分离就业者选择居住随迁的影响机制, 并利用问卷调查补充了大数据所缺失的家庭、社会经济属性等数据; 最后, 根据研究结果展开讨论并对新城建设提出规划建议。具体技术路线如图 2 所示。

① 联通智慧足迹数据是基于联通手机信令大数据和用户属性标签(<http://www.smartsteps.com> [2022-11-30]), 通过脱敏加工后, 结合客户需求生成的关于用户驻留时空位置、行为轨迹等的数据集。

② 21 时至第 2 天 8 时停留时间最长的位置, 标记为居住地; 工作日 9—17 时停留时间最长且不是居住地的位置, 标记为工作地; 其余驻留位置标记为到访地。



BLR1-1、BLR1-2、BLR2 均为二元逻辑回归; MLR 为多元线性回归

图2 新城职住分离就业者居住随迁的影响因素研究技术路线

Fig.2 Technology roadmap of the influencing factors on residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns

1) 职住分离与迁居识别。① 职住分离识别: 职住分离的概念学界并未有统一论定, 对不同空间尺度和地域特征, 学者往往会提出不同的指标来衡量其职住平衡或分离状态, 其中以通勤距离和通勤时间为主^[18-19]。本文根据研究区域特征, 将个体通勤距离、社区平均通勤距离与武汉市平均通勤距离的大小作为判定个人和社区是否处于职住分离状态的指标, 即: 当个体通勤距离在 0~1、>1~2、>2~3、>3 倍武汉市平均通勤距离时, 分别定义为职住平衡个体、一般长距离通勤个体、较长距离通勤个体和超长距离通勤个体; 同理, 通过比较社区平均通勤距离与武汉市平均通勤距离, 可将社区分为职住平衡型社区、轻度职住分离型社区、中度职住分离型社区和重度职住分离型社区。② 迁居识别: 研究选取 2018 年和 2019 年工作地均位于新城且距离变化小于 1 km(排除换岗干扰)的职住分离就业者, 当其 2018 年居住地位于主城区, 2019 年居住地位于新城, 且迁居距离大于 1 km(用于消除手机信令位置数据的误差), 则识别为有效的迁居样本; 若未发生迁居行为, 则识别为未迁居样本。最终得到满足上述条件的有效样本 11 133 人。其中, 迁居样本 2 848 人, 未迁居样本 8 285 人。

2) 指标选择。已有学者探讨了居住迁移的影响因素, 研究成果主要集中在微观和中宏观层面。其中, 微观层面的影响因素主要包括年龄、性别、家庭结构、住房类型、生命历程(结婚、生育、就业等)等^[20-21]; 中宏观层面包括社区建成环境^[22]和社会经济政治背景^[23]等。

本文结合前人研究以及数据的有效性和可获取性, 设置了个人属性、通勤距离、迁入地建成环

境 3 大类影响因素共计 13 项变量进行回归分析, 并用问卷调查补充了大数据所缺失的家庭、社会经济属性等数据(表 1)。

3) 模型构建。本研究构建了多层 BLR-MLR(二元逻辑回归-多元线性回归)模型, 分别探究通勤距离、个人属性和迁入地建成环境对郊区新城职住分离就业者居住随迁的影响机制。原因如下: 一方面, BLR(二元逻辑回归)模型的优势在于对因变量为二分类变量(如是否迁居)的数据处理, 故当研究个人属性和通勤距离对个体是否迁居的影响时, 可采用 BLR 模型; 另一方面, 迁入地建成环境只有迁居的就业者才有, 未迁居的就业者缺失这类数据, 无法使用是否迁居为因变量来构建 BLR 模型, 因此, 本文采用了 MLR(多元线性回归)模型, 并以迁入地建成环境为自变量, 社区迁入人数(连续型变量)为因变量。具体步骤: ① BLR1-1: 将通勤距离作为连续型自变量, 个体是否随迁作为因变量构建 BLR1-1 模型。② BLR1-2: 将通勤距离作为分类型自变量, 个体是否随迁作为因变量构建 BLR1-2 模型。分类依据如下: 将 8.83(武汉市平均通勤距离)~16.21 km(样本中位数)作为参照组, 以每次递增 1 km 的分组方式进行回归, 从中寻找通勤距离开始显著影响个体迁居选择时的临界值。③ BLR2: 将个人属性作为自变量, 是否迁居作为因变量, 并将通勤距离按全样本、1~2、>2~3、>3~4 倍武汉市平均通勤距离分为 4 类作为控制变量构建 4 个 BLR 模型。④ MLR: 将迁入地建成环境作为自变量, 社区迁入人数作为因变量, 迁入者的通勤距离作为控制变量(分类方式同 BLR2), 构建 4 个 MLR 模型。

表 1 长距离通勤就业者选择居住随迁的影响因子及计算方法

Table 1 Influencing factors on residential relocation of long distance commuters and calculation methods				
数据类型	一级指标	二级指标	指标说明	数据来源
大数据和中 等规模数据	通勤距离	个体通勤距离	8.83~16.21 km, >16.21~19.00 km, >19.00 km	联通手机信令数据
	个人属性	性别	男性, 女性	联通手机信令数据
		年龄	19~29岁, 30~39岁, 40~49岁, 50~59岁	联通手机信令数据
		户籍	武汉户籍, 非武汉户籍	联通手机信令数据
	迁入地建成环境	居住人口密度	社区居住人数/社区面积	联通手机信令数据、社区矢量数据
		公共服务设施密度	社区公服数/社区面积	POI(兴趣点)数据、社区矢量数据
		土地利用多样性	熵值法	土地利用数据、社区矢量数据
		职住比	社区内就业人数/居住人数	联通手机信令数据、社区矢量数据
		道路网密度	社区内道路长度/社区面积	道路矢量数据、社区矢量数据
		公共交通可达性	社区内公交、地铁站点数量	POI数据、社区矢量数据
		CBD(商务中心)距离	社区中心至CBD的直线距离	POI数据、社区矢量数据
		市中心距离	社区中心至主城区中心的直线距离	社区矢量数据
		社区平均房价	社区内的房价均值	房天下二手房数据、社区矢量数据
问卷调查 小数据	个人属性	性别	男; 女	问卷调查
		年龄	19~29岁; 30~39岁; 40~49岁; 50~59岁	问卷调查
	社会经济属性	月收入	<5000元; 5000~<10000 元; 10000~20000元; >20000元	问卷调查
	家庭结构	居住情况	独居; 夫妻; 夫妻及子女; 夫妻及父母; 三/四代同堂	问卷调查
		家庭类型	单职工; 双职工; 3名以上就业人员	问卷调查
	迁居意愿	长距离通勤下是否有 迁居意愿	是; 否	问卷调查
	选择迁居或不迁居 的原因	迁居原因	子女教育(就业地教育水平较好); 就 近工作; 房价合适; 方便配偶工作; 自 身工作稳定, 迁入就业地长期发展; 就 业地建成环境好, 周边设施齐全; 之前 是租房, 迁居方便	问卷调查
		不迁居原因	子女教育(居住地教育水平优于就业 地); 就业地房价过高; 已经买房, 迁居 麻烦; 配偶工作不便; 工作不稳定, 不 一定在就业地长期发展; 迁就家人(照 顾老人、小孩等); 就业地活力不足, 缺 乏人气	问卷调查

注: 通勤距离在BLR1-1模型中作为连续型自变量, 在BLR1-2模型中作为分类型自变量, 在BLR2和MLR模型中作为控制变量。

2 结果及分析

2.1 职住分离特征分析

1) 郊区新城职住分离就业者特征分析。经数据处理, 在 2018—2019 年武汉市 476 046 个样本中共有 11 133 人符合样本筛选条件。统计表明, 其中男性 7648 人, 女性 3485 人; 通勤距离在 1~2、>2~3、>3~4 倍武汉市平均通勤距离间的人分别有 6567、3512、1054 人, 发生居住随迁的人数占比分别为 22.476%, 28.047%, 36.717%。

可见, 随着通勤距离的不断增长, 职住分离就

业者数量不断降低, 就业者选择居住随迁的比例不断上升, 但具体影响效应和数值关系还需通过模型进一步量化。

2) 都市发展区职住分离型社区特征分析。由图 3 可以看出, 武汉市都市发展区社区的职住分离程度呈现明显的圈层式分布。其中, 主城区绝大部分社区均为职住平衡型社区; 而各新城的职住分离社区占比大都达到 90% 以上, 职住分离现象严重, 其中临近主城区的社区职住分离程度较轻, 而且随着离主城区的距离增加, 社区职住的分离程度也不断上升。

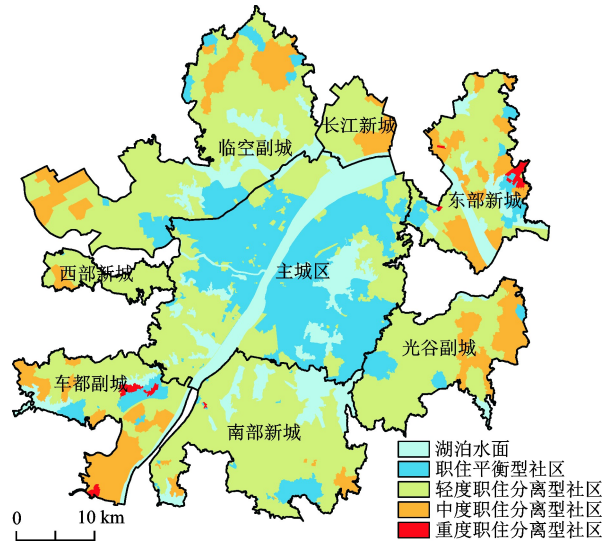


图3 武汉市都市发展区社区职住分离特征

Fig.3 Characteristics of community job-housing separation in Wuhan City

2.2 问卷调查结果分析

针对大数据中缺失的迁居核心影响因素,本文进行了问卷调查补充,问卷结果见表2。从中发现:

1) 子女教育在迁居原因和不迁居原因的平均得分中分别排名第1(平均分1.205)和第2(平均分1.100);房价在迁居原因和不迁居原因的平均得分中分别排名第3(平均分1.136)和第1(平均分1.200)。这说明优质的教育资源和合适的房价能够显著吸引职住分离就业者迁入;相反,教育资源不足、房价过高是阻碍就业者迁入的重要原因。

2) 在迁居原因的平均得分中,“工作稳定,迁入工作地长期发展”排名第5(平均分0.801),在不迁居原因的平均得分中,“工作不稳定”排名第5(平均分0.933)。这说明稳定的工作在一定程度上能够促进新城职住分离就业者的迁入;相反,不稳定的工作会对其迁入产生阻碍。相比现有研究这是一个有价值的发现。

3) 在54名独居被调查者中,50人在长距离通勤下有迁居意愿,占比92.593%;在非独居且无迁居意愿的26名被调查者中,24名的不迁居原因均涉及到家庭因素(包括子女教育、配偶工作、迁就家人),占比92.308%。这说明家庭因素在非独居就业者的迁居中起着关键性作用。

2.3 模型回归结果分析

1) 通勤距离的影响。BLR1-1回归结果见表3,由表3回归结果可知:

$$P = e^{-1.696+0.036l} / (1 + e^{-1.696+0.036l})$$

式中, P 表示就业者选择居住随迁的概率; l 表示通勤距离(km)。由该模型可以判断不同通勤距离下职住分离就业者选择居住随迁的概率,从而达到预测通勤人数和随迁人数的目的。当随迁概率为1/2时,通勤距离约为47.111 km,约是武汉市平均通勤距离的5倍。即当超过这个距离时,就业者选择迁居的概率开始高于不迁居。

BLR1-2探究了通勤距离对郊区新城职住分离就业者的居住随迁产生影响时的阈值(表4),回归结果显示,当个体通勤距离高于19.00 km(约为区域平均通勤距离约2倍)时,它与居住随迁呈显著正相关,低于时则无显著影响。这可能是由于就业者可以承受一定范围内的长距离通勤距离,但随着通勤距离进一步增长,其承受的通勤压力越大,随迁意愿也随之增强。该结果相比以往研究只单纯解释通勤距离与迁居选择呈正相关相比,定量得出了通勤距离对迁居选择产生显著影响的临界值。

2) 个人属性的影响。BLR2进一步分析了个人属性在不同通勤距离下对郊区新城职住分离就业者居住随迁的影响(表5),由此发现:①性别方面,在全样本和一般长距离通勤(8.83~17.66 km)样本中,男性比女性更易发生居住随迁,但在较长距离通勤(>17.66~26.49 km)和超长距离通勤(>26.49 km)样本中,性别无显著影响,这说明当个体通勤距离低于区域平均通勤距离的2倍时,女性相较于男性对于长距离通勤的承受能力更强,但随着通勤距离进一步变长,无论男性女性的承受能力都普遍降低,性别不再对其居住随迁有显著影响。这与问卷调查中的结论相一致。而在以往的研究中,对于不同群体,性别的影响机制并不相同^[24-26]。本研究证实了对于新城职住分离就业者而言,总体上男性比女性更易发生居住迁移。②年龄方面,4个模型结果均显示年龄与郊区新城职住分离就业者的居住随迁呈显著负相关,这与问卷调查以及前人的研究结论^[27]相一致。这是由于随着年龄的不断增加,其工作和居住状态趋于稳定,迁居的收益变小,迁居的意愿也随之下降。③而户籍在所有模型中均无显著相关性,即户籍不能显著影响郊区新城职住分离就业者的居住随迁,这在黄祖辉等^[28]的研究中有过证实。

3) 建成环境的影响。MLR模型主要检验了建成环境对郊区新城职住分离就业者居住随迁的影响

表 2 调查问卷结果
Table 2 Questionnaire results

指标	指标说明	人数/名	占比/%	指标	指标说明	第一次数	第二次数	第三次数	总得分	平均得分
性别	男	91	44	迁居原因	子女教育(就业地教育水平较好)	58	11	16	212	1.205
	女	115	56		就近工作	31	44	22	203	1.153
年龄	19~29岁	73	35		房价合适	33	30	41	200	1.136
	30~39岁	91	44		方便配偶工作	15	44	13	146	0.830
	40~49岁	28	14		自身工作稳定, 迁入就业地长期发展	23	20	32	141	0.801
	50~59岁	14	7		就业地建成环境好, 周边设施齐全	4	16	33	77	0.438
月收入	<5000元	71	34	不迁居原因	之前是租房, 迁居方便	6	11	19	59	0.335
	5000~<10000元	96	47		就业地房价过高	5	5	11	36	1.200
	10000~20000元	36	17		子女教育(居住地教育水平优于就业地)	10	1	1	33	1.100
居住情况	>20000元	3	1		已经买房, 迁居麻烦	6	5	4	32	1.067
	独居	53	26		配偶工作不便	4	8	3	31	1.033
	夫妻	41	20		工作不稳定, 不一定在就业地长期发展	4	6	4	28	0.933
	夫妻、子女	69	33		迁就家人(照顾老人、小孩等)	1	2	4	11	0.367
	夫妻、父母	24	12		就业地活力不足, 缺乏人气	0	3	3	9	0.300
家庭类型	三/四代同堂	19	9							
	单职工	75	36							
	双职工	120	58							
长距离通勤下是 否有迁居意愿	3名以上就业人员	11	5							
	有	176	85							
	无	30	15							

注: “迁居的原因”和“不迁居的原因”采用赋分制, 被调查者选择的首要原因记3分, 次要原因记2分, 其次记1分; 第一次数、第二次数、第三次数分别指该选项作为首要原因、次要原因、再次原因被选择的次数。

表 3 通勤距离影响新城职住分离就业者居住随迁的 BLR1-1 回归结果

Table 3 BLR1-1 regression results of the influence of commuting distance on residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns					
变量名称	<i>B</i>	<i>S.E.</i>	Wald统计量	<i>Sig</i>	<i>OR</i>
通勤距离	0.036***	0.003	112.748	0.000	1.036
常量	-1.696	0.064	700.725	0.000	0.183

注: ***表示在99%的置信度水平下显著; *B*为参数估计; *S.E.*为标准误差; *OR*为比值比; *Sig*为显著性; 通勤距离在BLR1-1模型中作为连续型自变量。

表 4 通勤距离影响新城职住分离就业者居住随迁的 BLR1-2 回归结果

Table 4 BLR1-2 regressions results of the influence of commuting distance on residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns						
变量类型	分变量代码	<i>B</i>	<i>S.E.</i>	Wald统计量	<i>Sig</i>	<i>OR</i>
通勤距离 (参照组=8.83~16.21 km)	>16.21~19.00 km	0.151**	0.066	5.313	0.021	1.063
	>19.00 km	0.431***	0.047	82.814	0.000	1.683
常量		-1.247	0.032	1537.992	0.000	0.562

注: **和***分别表示在95%和99%的置信度水平下显著; *B*为参数估计; *S.E.*为标准误差; *OR*为比值比; *Sig*为显著性; 通勤距离在BLR1-2模型中作为分类型自变量。

(表 6)。可以看出: ① 居住人口密度和公共服务密度在 4 类样本中均呈显著正相关。这是因为居住人口密度和公共服务密度是社区活力、生活质量的重要体现, 对于职住分离就业者均有显著吸引力。② 道路网密度、公共交通可达性在 4 类样本中均呈显著正相关, 这说明交通条件对于职住分离就业者也有

表 5 个人属性影响不同通勤距离新城职住分离就业者居住随迁的 BLR2 回归结果

Table 5 BLR2 regression results of the influence of personal attributes on residential relocation of workers experiencing work-residence separation with different commuting distance in new towns

变量类型	分变量	全样本		一般长距离通勤 (8.83~17.66 km)		较长距离通勤 (>17.66~26.49 km)		超长距离通勤 (>26.49 km)	
		<i>B</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>OR</i>
性别(参照组=男性)	女性	-0.199***	0.820	-0.249***	0.780	-0.058	0.943	-0.191	0.827
年龄(参照组=19~29岁)	30~39岁	-0.221***	0.295	-0.208***	0.299	-0.241***	0.289	-0.315***	0.268
	40~49岁	-0.433***	0.239	-0.467***	0.231	-0.413***	0.243	-0.465***	0.231
	50~59岁	-1.560***	0.210	-0.480***	0.228	-0.663***	0.190	-0.776***	0.169
户籍(参照组=武汉户籍)	非武汉户籍	-0.020	0.980	0.070	1.072	-0.027	0.974	-0.385	0.681
	常量	-0.185	0.831	-0.365	0.694	-0.080	0.924	0.453	1.572
	样本量	11133		6567		3512		1054	
	Hosmer-Lemeshow检验值	0.328		0.282		0.994		0.366	

注: ***表示在99%的置信度水平下显著;通勤距离在BLR2模型中作为控制变量;*B*为参数估计;*OR*为比值比。

表 6 迁入地建成环境影响新城职住分离就业者居住随迁的 MLR 回归结果

Table 6 MLR Regression results of the influence of the built environment of the move-in community on residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns

变量类型	全样本		迁入一般长距离者 (8.83~17.66 km)		迁入较长通勤者 (>17.66~26.49 km)		迁入超长通勤者 (>26.49 km)	
	<i>Beta</i>	<i>P</i>	<i>Beta</i>	<i>P</i>	<i>Beta</i>	<i>P</i>	<i>Beta</i>	<i>P</i>
居住人口密度	0.326***	0.000	0.316***	0.000	0.337***	0.000	0.168***	0.000
职住比	-0.078**	0.014	-0.089***	0.008	-0.050	0.135	-0.068**	0.050
路网密度	0.215***	0.000	0.226***	0.000	0.171***	0.000	0.178***	0.000
CBD(商务中心)距离	0.006	0.862	-0.011	0.755	0.015	0.671	0.052	0.154
房价	0.051	0.179	0.073*	0.066	0.032	0.424	-0.023	0.572
公共交通可达性	0.164***	0.001	0.139***	0.008	0.146***	0.005	0.238***	0.000
公共服务密度	0.177***	0.000	0.128**	0.014	0.193***	0.000	0.258***	0.000
土地利用混合度	0.030	0.482	0.010	0.819	0.040	0.373	0.075	0.110
市中心距离	-0.054	0.170	-0.095**	0.023	-0.038	0.358	0.110**	0.011
样本量	508		508		508		508	
调整后 R^2	0.536		0.484		0.488		0.439	

注: *、**和***分别表示在90%、95%和99%的置信度水平下显著;*Beta*为标准化回归系数;通勤距离在MLR模型中作为控制变量。

显著吸引力。③ 职住比在 4 类样本中呈现不同程度的负相关,这说明新城职住分离就业者更偏向于迁入居住型社区而非就业型社区。这可能是因为居住型社区相比就业型社区而言,其居住相关的配套设施更加完善,更加宜居。④ 市中心距离在一般长距离就业者和超长距离就业者中分别呈显著负相关与正相关,而房价的影响效应刚好相反,结合二者分析可知,这可能是因为原本处于超长距离通勤的就业者其经济能力较差,往往迁入离市中心较远房价不高的社区,而一般长距离通勤就业者则恰好相反。⑤ 土地利用混合度在 4 类样本中均呈正相关,但显著性不高;CBD 距离对郊区新城职住分离就业

者居住随迁的影响并不显著。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文探究了不同影响因素对郊区新城职住分离就业者居住随迁的影响机制,主要结论如下:

1) 就通勤距离而言,当其高于区域平均通勤距离约 2 倍时,个体通勤距离与居住随迁呈显著正相关,低于时则无显著影响;当其高于区域平均通勤距离约 5 倍时,就业者选择居住随迁的概率开始高于不迁居。

2) 就个人属性而言,性别会带来一定影响,当

个体通勤距离低于区域平均通勤距离 2 倍左右时,男性比女性更易发生居住随迁;然而,随着个体通勤距离进一步增加,二者差异逐渐消失。另外,年龄越大,职住分离就业者选择居住随迁的概率越低。

3) 就建成环境而言,其对不同通勤距离就业者居住随迁的影响既有差异性又有一致性。超长距离通勤的就业者往往迁入离市中心较远,房价较低的社区,一般长距离通勤就业者则刚好相反;然而,所有职住分离就业者更偏向于迁入居住人口密度、公共服务密度、路网密度高、公共交通可达性好的居住型社区。尽管如此,问卷调查的结果表明,建成环境对于长距离通勤就业者是否迁居的影响,并没有下面这些因素的作用强。

4) 优质的教育资源、合适的房价以及稳定的工作均能在不同程度上促进新城职住分离就业者的居住迁入;相反则会阻碍其迁入。此外,家庭因素在非单身的职住分离就业者迁居中起着关键性作用,女性尤甚。

3.2 讨论

根据研究结果,本文提出以下 4 点应用建议:

1) 本文关于通勤距离的研究结果可以用于郊区新城的选址:利用本文模型可以计算不同城市郊区新城就业者在不同通勤距离下选择居住随迁的概率,并且结合新城的服务能力以及目标定位确定合适的选址范围,使新城和主城保持健康的动态职住平衡。

2) 本文关于个人属性和家庭因素的研究结果可以用于郊区新城的就业岗位和设施配置:由于男性和年轻就业者更易发生居住随迁,此外,家庭因素(子女教育、配偶工作、迁就家人)是阻碍女性迁居的重要原因。因此在新城建设过程中,一方面要针对男性和青年就业者配置就业岗位及居住设施,通过吸引该类就业者迁居来带动职住平衡;另一方面,也要完善女性的就业岗位以及老人、小孩的生活设施(如教育、医疗资源等),使家人随迁后能够获得优质的就业岗位和生活环境,从而减少此类原因对就业者迁居的阻碍。

3) 本文关于建成环境的研究结果可以用于郊区新城的建设:超长距离通勤就业者对房价相对敏感,同时,问卷调查结果也显示过高的房价是阻碍就业者迁入的重要原因之一。因此新城建设应为经济能力较低者(应届生、低收入者等)提供廉租房、过渡性住房等居住优惠政策;另外,也要提供差异

化的住房选择,为工作时间长、经济水平高的群体提供更加优质的住房和居住环境。

4) 可以利用本文方法,预测新城未来建设对本地就业者居住随迁数量的影响,进而预测通勤人数的变化、对通勤交通设施的需求、住房和公共服务的需求等,从而制定更为精准的对策。

最后,本研究仍存在一些缺陷:本研究对公共服务设施指标并未进行细化,未能更加精细化的探究各类公共服务对居住随迁的影响机制;针对不同类型新城,各类指标的影响机制会有所差异,有待进一步探究。

参考文献(References):

- [1] Yao Zhiyuan, Changjoo K. Analyzing the multiscale patterns of jobs-housing balance and employment self-containment by different income groups using LEHD data: A case study in Cincinnati metropolitan area[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2022, 96: 101851.
- [2] 周一星. 北京的郊区化及引发的思考 [J]. 地理科学, 1996, 16(3): 7-15. [Zhou Yixing. On the suburbanization of Beijing. *Scientia Geographica Sinica*, 1996, 16(3): 7-15.]
- [3] Rossi P H. Why families move: A study in the social psychology of urban residential mobility[M]. Glencoe: Illinois Free Press, 1955.
- [4] Wolpert J. Behavioral aspects of the decision to migrate[J]. *Papers of the Regional Science Association*, 1965, 15(1): 159-169.
- [5] Brown L A, Moore E G. The intra urban migration process: A perspective[J]. *Geografiska Annaler Series B, Human Geography*, 1970, 52(1): 1-13.
- [6] 党云晓, 张文忠, 吴绍华, 等. 流动人口居住-就业变动对其幸福感的影响研究——以北京为例 [J]. 世界地理研究, 2023, 32(2): 59-69. [Dang Yunxiao, Zhang Wenzhong, Wu Shaohua et al. Study on the residence-employment change of migrants and its influence on subjective well-being: A case study of Beijing. *World Regional Studies*, 2023, 32(2): 59-69.]
- [7] 何静红, 王丰龙. 城市内部居住迁移前后的社区环境变化及其影响因素——以北京市为例 [J]. 世界地理研究, 2023, 32(9): 146-158. [He Jinghong, Wang Fenglong. Change in neighborhood environment and its influencing factors before and after intra-urban residential mobility: A case study in Beijing. *World Regional Studies*, 2023, 32(9): 146-158.]
- [8] Fei X, Enjian Y, Fanglei J. Exploring residential relocation behavior for families with workers and students: A study from Beijing, China[J]. *Journal of Transport Geography*, 2020, 89: 102893. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102893.
- [9] 林赛南, 卢婷婷, 田明. 流动人口家庭化迁移与住房选择分异研究——基于全国 25 个城市的实证分析 [J]. 经济地理, 2021, 41(5): 95-102. [Lin Sainan, Lu Tingting, Tian Ming. Family mi-

- gration and housing tenure choice: Empirical evidences from 25 Chinese cities. *Economic Geography*, 2021, 41(5): 95-102.]
- [10] 党云晓, 湛东升, 湛丽, 等. 城市更新过程中流动人口居住-就业变动的协同机制研究——以北京为例 [J]. *地理研究*, 2021, 40(2): 513-527. [Dang Yunxiao, Zhan Dongsheng, Chen Li et al. The coordination mechanism of migrants' residence and employment change in the process of urban renewal: A case study of Beijing. *Geographical Research*, 2021, 40(2): 513-527.]
- [11] Kleinhans R, Kearns A. Neighbourhood restructuring and residential relocation: Towards a balanced perspective on relocation processes and outcomes[J]. *Housing Studies*, 2013, 28(2): 163-176.
- [12] 王利伟, 冯长春, 许顺才. 城镇化进程中传统农区村民城镇迁居意愿分析: 基于河南周口问卷调查数据 [J]. *地理科学*, 2014, 34(12): 1445-1452. [Wang Liwei, Feng Changchun, Xu Shunca. Exploring urban migrate intention of rural residents in traditional agricultural area undertaking urbanization process: Based on questionnaire data of Zhoukou, Henan. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(12): 1445-1452.]
- [13] 王蓓, 王良, 刘艳华, 等. 基于手机信令数据的北京市职住空间分布格局及匹配特征 [J]. *地理科学进展*, 2020, 39(12): 2028-2042. [Wang Bei, Wang Liang, Liu Yanhua et al. Characteristics of jobs-housing spatial distribution in Beijing based on mobile phone signaling data. *Progress in Geography*, 2020, 39(12): 2028-2042.]
- [14] 牛强, 盛富斌, 刘晓阳, 等. 基于手机信令数据的城内迁居活跃度识别方法研究——以武汉市为例 [J]. *地理研究*, 2022, 41(8): 2142-2154. [Niu Qiang, Sheng Fubin, Liu Xiaoyang et al. Research on the identification method of relocation activity degree in inner city based on mobile phone signaling data: A case study of Wuhan. *Geographical Research*, 2022, 41(8): 2142-2154.]
- [15] 牛强, 盛嘉菲, 刘晓阳, 等. 武汉市商业和公共服务设施对居民迁居的空间异质性影响 [J]. *地理科学*, 2023, 43(5): 860-868. [Niu Qiang, Sheng Jiafei, Liu Xiaoyang et al. The impact of commercial and public service facilities on the spatial heterogeneity of intra-urban migration in Wuhan. *Scientia Geographica Sinica*, 2023, 43(5): 860-868.]
- [16] 柴彦威, 陈梓烽. 时空行为调查的回顾与未来展望 [J]. *人文地理*, 2021, 36(2): 3-10. [Chai Yanwei, Chen Zifeng. Space-time behavior surveys: State-of-the-art and prospects. *Human Geography*, 2021, 36(2): 3-10.]
- [17] 胡娟, 朱丽霞, 罗静. 武汉市职住空间特征及评价 [J]. *人文地理*, 2014, 29(3): 76-82. [Hu Juan, Zhu Lixia, Luo Jing. Characteristics and evaluation of job-housing space of Wuhan. *Human Geography*, 2014, 29(3): 76-82.]
- [18] 柴彦威, 张艳, 刘志林. 职住分离的空间差异性及其影响因素研究 [J]. *地理学报*, 2011, 66(2): 157-166. [Chai Yanwei, Zhang Yan, Liu Zhilin. Spatial differences of home-work separation and the impacts of housing policy and urban sprawl: Evidence from house-hold survey data in Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(2): 157-166.]
- [19] 张天然, 王波, 瞿海波, 等. 上海五个新城职住空间特征对比研究 [J]. *上海城市规划*, 2021(4): 44-52. [Zhang Tianran, Wang Bo, Zi Haibo et al. A comparative study on the spatial characteristics of job-housing in five new towns in Shanghai. *Shanghai Urban Planning Review*, 2021(4): 44-52.]
- [20] Clark W A V, Dieleman F M. Households and housing: Choice and outcomes in the housing market[R]. New Brunswick: Center for Urban Policy Analysis, Rutgers University, 1996.
- [21] Clark W A V, Burt J E. The impact of workplace on residential relocation[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2015, 70(1): 59-66.
- [22] Rouwendal J, Meijer E. Preferences for housing, jobs, and commuting: A mixed logit analysis[J]. *Journal of Regional Science*, 2001, 41(3): 475-505.
- [23] Clark W A V. Residential mobility and the housing market[M]//Clapham D F et al. *The SAGE handbook of housing studies*. London: Sage, 2012.
- [24] 何深静, 齐晓玲. 广州市三类社区居住满意度与迁居意愿研究 [J]. *地理科学*, 2014, 34(11): 1327-1336. [He Shenjing, Qi Xiaoling. Determinants of relocation satisfaction and relocation intention in Chinese cities: An empirical investigation on three types of residential neighborhood in Guangzhou. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(11): 1327-1336.]
- [25] 谈胜. 皖北农村居民城镇化迁居意愿研究——以灵璧县为例 [J]. *乡村科技*, 2018(35): 18-18+21. [Tan Sheng. A study on the willingness of rural residents in northern Anhui to urbanize and relocate: Taking Lingbi County as an example. *Rural Science and Technology*, 2018(35): 18-18+21]
- [26] 侯伟, 王晴, 黄怡. 城镇地区环境风险影响迁居行为的差异与机制研究——以安庆市为例 [J]. *现代城市研究*, 2022(5): 126-132. [Hou Wei, Wang Qing, Huang Yi. Study on the differentiation and mechanism of environmental risks' impact on relocation behavior in urban areas: A case study of Anqing. *Modern Urban Research*, 2022(5): 126-132.]
- [27] 古恒宇, 李薇, 刘晔, 等. 异地养老, 家属随迁与中国流动老人居留意愿 [J]. *热带地理*, 2023, 43(6): 1123-1133. [Gu Hengyu, Li Wei, Liu Ye et al. Off-site pension, migrant families, and the settlement intention of older migrants in China. *Tropical Geography*, 2023, 43(6): 1123-1133.]
- [28] 黄祖辉, 钱文荣, 毛迎春. 进城农民在城镇生活的稳定性及市民化意愿 [J]. *中国人口科学*, 2004, 18(2): 68-73. [Huang Zuhui, Qian Wenrong, Mao Yingchun. Life stability of rural-urban migrants and their willingness to be urban citizens. *Chinese Journal of Population Science*, 2004, 18(2): 68-73.]

Exploring the stimulus factors on the residential relocation of workers experiencing work-residence separation in new towns: An empirical research based on the combination of multiple-source big & small data in Wuhan

Niu Qiang, Tang Mengshuai, Liang Xiaoqian, Yang Xiu

(School of Urban Design, Research Center of Hubei Human Settlements Environment Engineering Technology, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China)

Abstract: With the rapid development of suburban new towns in China, new towns have attracted a large number of employment inflows, but the residence of many employees has not moved with them, and there has been a general phenomenon of separation of work and residence. However, at present, the reasons for the separation of employment and residence in suburban new towns are mostly qualitative discussions, and the key factors and their impact effects are still unclear. To this effect, the study takes suburban new towns in Wuhan as an example and utilizes multiple sources of spatiotemporal big data, such as mobile phone signaling, to investigate the impact characteristics of commuting distance, personal attributes, and built environment on the residential relocation of workers experiencing work-residence separation in these new towns. The study employs a multilayer MLR-BLR (Binary Logistic Regression-Multiple Linear Regression) model to analyze the influencing factors, and the questionnaire survey is used to supplement the core influencing factors of migration missing in big data. The research findings are as follows: Quality built environment, long distance commuting, high-quality educational resources, appropriate housing prices and stable jobs can promote the residential migration of the new town's job-housing separation workers to varying degrees; on the contrary, it will hinder its migration. Family factors play a key role in the relocation of non-single workers, especially women. This study quantitatively investigates the influencing factors of residential relocation among workers experiencing work-residence separation in suburban new towns. On one hand, it expands the research perspective on subgroups of urban work-residence separation. On the other hand, it can also provide reference for the practice of new town location, the attraction of suburban new towns, and the promotion of job-housing balance in suburban new towns.

Key words: suburban new town; long distance commuting; separation of workplace and residence; residential relocation to working place; big & small data