

中国春运人口省际流动的时空与结构特征

赵梓渝¹, 魏冶², 庞瑞秋², 杨冉², 王士君²

(1. 吉林大学地球科学学院, 长春 130061; 2. 东北师范大学地理科学学院, 长春 130024)

摘要: 本文通过构建人口省际流动的关系矩阵, 透视2015年中国春节期间人口省际流动的动态过程、网络特征, 并对各省人口流入、流出的规模差异进行测度。研究结论如下: ①春节前后中国各省每日人口净流入人次存在显著的规律性特征, 2月13-17日和2月25日-3月1日为各省节前返乡流和节后返工流期间人口净流入、流出峰值时段, 可作为基于春运研究中国人口省际流动的重要依据; ②识别了14个人口净流入省、17个人口净流出省, 净流入位序前六省和后八省分别吸纳和提供了全国9成人口的集聚与扩散。人口主要流入省的沿海绵延和主要流出省的中部“人口塌陷”共同构成了双纵格局; ③各省流出首位流的指向特征显著, 南方人口流出省的流出指向存在共性, 京津、长三角、珠三角地区的人口集聚路径存在差异。④移动数据为发掘人口流动过程中蕴含的丰富信息提供了平台, 基于节后、节前净流入值差值的方法可以有效识别中国人口流动的规模差异、属性特征。通过与以往研究对比, 证实了移动数据与基于人口普查数据研究的诸多结论相似性。

关键词: 春运; 人口流动; 省际流动; 网络结构; 中国

1 引言

人口流动是一种生产要素的空间再配置过程, 其发生和发展是推动经济社会发展的重要动力(de Haas, 2010)。主要发达国家在19世纪中期-20世纪中期经历了快速城市化过程, 同时也伴随着大规模的人口流动, 且流动方向与工业发展和产业集聚的方向一致(Pons et al, 2007)。从空间交互模型及后续学者的改进(Montis et al, 2007; de Vries et al, 2009), 到模拟强度的辐射模型(Simini et al, 2012), 西方学者对人口流动的时空特征、规律演变进行了长期的深入研究。

人口流动是中国改革开放以来规模最大、意义最为深远的地理过程之一(朱宇等, 2016)。省际流动对于改善地区间经济发展不平衡、缩小收益差距和产业结构调整具有重要作用(陈锐等, 2014)。

2000-2010年间, 中国流动人口规模上升了109%, 其中省际流动升幅达158%(马红旗等, 2012), 呈现出长距离趋势。2013年中国流动人口约有2.4亿, 其中39%为跨省流动(国家卫生和计划生育委员会流动人口司, 2014)。对于正处在城镇化、工业化和全球化加速推进的中国而言, 人口流动将持续作为城镇化的重要动力(杨传开等, 2015), 且必将重塑人口空间格局。因而科学地认识中国人口流动的时空特征, 对于编制城镇化发展、土地利用、生态环境保护等各类空间规划具有重要意义(邓羽等, 2014)。

地理学者更多地关注人口流动的空间格局及其影响因素、形成机制。中国学者从人口省际流动的网络结构(陈锐等, 2014)、空间类型(于涛方, 2012)、模式变化(王桂新等, 2012)、多边效应(蒲英霞等, 2016)等多角度对转型期中国人口流动的地理特征进行了研究。在影响因素和形成机制方面,

收稿日期: 2016-10; 修订日期: 2017-03。

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(41630749); 国家自然科学基金项目(41401172, 51178091) [Foundation: Key Project of National Natural Science Foundation of China, No.41630749; National Natural Science Foundation of China, No.41401172, No.51178091]。

作者简介: 赵梓渝(1986-), 男, 吉林长春人, 博士研究生, 主要从事城市网络及人口流动研究, E-mail: zyzhao14@mails.jlu.edu.cn。

通讯作者: 王士君(1963-), 男, 黑龙江延寿人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事经济地理和城市地理学研究, E-mail: wangsj@nenu.edu.cn。

引用格式: 赵梓渝, 魏冶, 庞瑞秋, 等. 2017. 中国春运人口省际流动的时空与结构特征[J]. 地理科学进展, 36(8): 952-964. [Zhao Z Y, Wei Y, Pang R Q, et al. 2017. Spatiotemporal and structural characteristics of interprovincial population flow during the 2015 Spring Festival travel rush[J]. Progress in Geography, 36(8): 952-964.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.08.004

普遍认为人口由欠发达地区向发达地区集聚主要受区域自然地理环境、社会经济发展条件、行政等级、文化及思维方式等差异的影响所致(逯进等, 2014; 童玉芬等, 2014; 李扬等, 2015), 同时城乡收入差距、非农就业机会、户籍管制的放松、农村土地和税收制度等因素进一步对人口流动的规模和空间分布产生了重要影响(Mullan et al, 2011)。这些因素实际上反映了政府和市场两种力量在转型期中国人口流动空间过程中的共同存在和相互作用(Shen, 2013; 刘涛等, 2015)。

人口普查和1%人口抽样调查是目前研究中国流动人口、人口流动最主要的数据来源。人口流动是一种大规模的群体性时空行为, 从时间维度, 普查数据格式的制约决定了在小时间尺度下研究的二维静态视角的局限性。由于缺乏一个相对连续时间内人口流动数据, 研究多为一个时间断面或大尺度时间周期的累计结果, 如比较“五普”、“六普”10年间的差异变化(邹湘江等, 2013), 据此得到的是处于不同阶段的人口流动空间格局的平均状况(Zhu et al, 2010)。从空间维度, 问卷调查(田明, 2013)等中观尺度研究的区域聚焦性较强, 对于宏观特征的观察度和解析力不足。在宏观尺度, 以往研究结论认为, 中国流动人口呈现出从安徽、河南、四川、湖南、广西等中西部(尤以中部)省份流出、向东部沿海省份迁移流动的鲜明流向特征, 并形成了珠三角、长三角、京津冀等高度集聚区(Liang et al, 2004; Fan, 2005; 李扬等, 2010; 王桂新等, 2012; 张耀军等, 2014)。但仅凭宏观统计数据, 显然难以回答人口在流出、流入地区之间集聚与扩散的结构特征、空间差异及其进一步造成的累积结果等问题。

随着社会经济要素流动的网络化趋势凸显, 人口流动网络正逐步形成。社会网络分析以行为主体关系为视角, 是近年来重要的跨学科研究方法。然而受制于关系型数据的缺失或难以获取, 以往对人口流动网络的研究多基于空间交互模型进行模拟。移动数据时代的到来使得基于个体粒度的海量时空轨迹获取人类移动模式成为可能(Lu et al, 2012), 人口流动的时空特征通过大量复杂的移动智能设备数据的形式呈现, 为地理研究提供了数据支持。基于大数据研究个体或群体行为, 为社会政治经济决策、城市规划与管理、交通监控与预测、信息与疾病传播等众多领域的研究提供了工作基础与方法指导(Bian, 2013; Gao et al, 2013; Gonçalves

et al, 2013)。

春运是中国春节前后发生的一种由大规模人口流动导致的高交通运输压力现象, 如在2015年春运约有28亿人次的人口流动。转型期中国的社会结构与发展阶段的历史时期和中国独特的文化背景, 形成了春运这一有显著规律性、高度集体性、统一性的社会行为现象(魏冶等, 2016)。本文基于2015年中国春运期间人口省际流动的实测流数据, 构建关系矩阵, 观察人口流动的集聚扩散、联络关系的动态过程, 对中国人口省际流动的规模差异、关联结构进行研究, 以期丰富相关研究成果。

2 数据来源及研究方法

研究数据来源于百度地图迁徙。百度迁徙基于定位服务(location based service, LBS)技术, 通过手机用户的定位信息映射人口流动轨迹, 塑造出人口流动过程中产生的起止节点及关系强度(赵梓渝等, 2017)。原始数据为一天内中国367个地级行政区之间人口省际流动的关系数据, 对地级行政区所在省级行政区划进行加和, 因此研究对象为中国大陆4个直辖市、22个省及5个自治区, 共计31个空间对象。中国春运官方定义周期一般为40天左右, 发生在春节前15天至春节后25天。2015年中国春运时间从2月4日-3月16日, 由于数据获取原因, 本文研究时间为2月7日-3月18日, 计40天(下文春运及春运期间均指这一时段)。根据一天内省际人口流动强度构建矩阵 $R=(R_{ij})$, R_{ij} 为*i*至*j*省的人口流强度, 最终数据为40个31×31的加权非对称矩阵。

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} j_1 & j_2 & \cdots & j_{n-1} & j_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} i_1 \\ i_2 \\ \vdots \\ i_{n-1} \\ i_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & R_{12} & \cdots & R_{1(n-1)} & R_{1n} \\ R_{21} & 0 & \cdots & R_{2(n-1)} & R_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ R_{(n-1)1} & R_{(n-1)2} & \cdots & 0 & R_{(n-1)n} \\ R_{n1} & R_{n2} & \cdots & R_{n(n-1)} & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

以总流动规模(gross flow, GF)测度一个省人口流动的活跃度, 净流入规模(net inflow, NI)测度人口流入($NI>0$)、流出($NI<0$)的属性特征及规模差异。则有*i*省一日内人口总流动、净流入值:

$$GF_{i_day} = R_i^T + R_i \quad (2)$$

$$NI_{i_day} = R_i^T - R_i \quad (3)$$

式中: R_i 为人口省际流动矩阵, R_i^T 为 R_i 转置矩阵。根据流的方向性, 春运人口流动可分为春节前

的返乡流和春节后的返工流。2015年中国春节国家法定假日共7天,从2月18日除夕-2月24日初六,2月25日为第一个工作日。基于这一时间安排及对数据的总体观察,确定节前返乡流时间起止为2月7-23日,节后返工流时间起止为2月24日-3月18日。节前返乡流期间,人口流动的主导方向由东部向中西部扩散(diffusion, D),人口流入省的 NI_{i_day} 大多为负值,流出省多为正值。节后人口流动的主导方向是由中西部省份向东部省份汇聚(aggregation, A)。此时,人口流入、流出省 NI_{i_day} 的正负特征大体较节前相反。

由此则有*i*省春运期间人口省际总流动和净流入规模:

$$GF_i = \sum GF_{i_day} \quad (4)$$

$$NI_i = \sum NI_{i_dayA} - \sum NI_{i_dayD} \quad (5)$$

3 春运人口省际流动的总特征

3.1 时空特征

通过图1可见,春节前、后2个时段人口净流入流的方向性基本呈对称关系。节前主导流向由东部向中部扩散,大量流动人口由经济相对发达的工作地回到欠发达的家乡过节,如北京人口向河北、河南、山东流入,长三角流入安徽、湖北、江西,广东流入广西、湖南、湖北、江西。节后呈现出由中部省

份向东部集聚的空间指向特征。春节前、后高强度净流入流(前10名)存在对应关系(表1),尤以前四名省对在位序上也是一一对应。可见人口流入省份与流出省份之间存在明确的特定关联关系。

在节前17天里,有6条净流入强度超过100万人次的人口流(表1),其中有4条是由广东主导,分别指向广西、湖南、江西和湖北,其余2条是由江苏、浙江流入安徽。节后返工流23天里,尽管周期更长,但强度明显低于节前,仅有广西、湖南流入广东2条净流入流强度超过100万人次。同时,从总流动规模来看,节前共发生9204.9万人次的人口省际流动,强度也远高于节后的7886.0万人次。

春节前后人口流入、流出省的每日净流入值存在显著的规律性特征(图2)。大体上,节前人口流入、流出省的每日净流入人次分别为负值、正值,节后正负特征反转。尽管不同省份在具体日期上有所差异,但普遍人口流出(入)省在2月13-17日迎来人口净流入(出)的最大流量,在2月25日-3月1日迎来净流出(入)的最大流量。如人口流入省(直辖市)江苏和北京,分别在2月15日和17日达到净流入波谷,并在2月25日同时迎来波峰。人口流出省(区)河北和广西,分别在2月17日和2月14-15日迎来净流入人次波峰,在2月25日和2月26日-3月1日达到波谷。这一显著特征是本文研究方法的基础,也验证了前文对节前、节后时间分割的合理性。

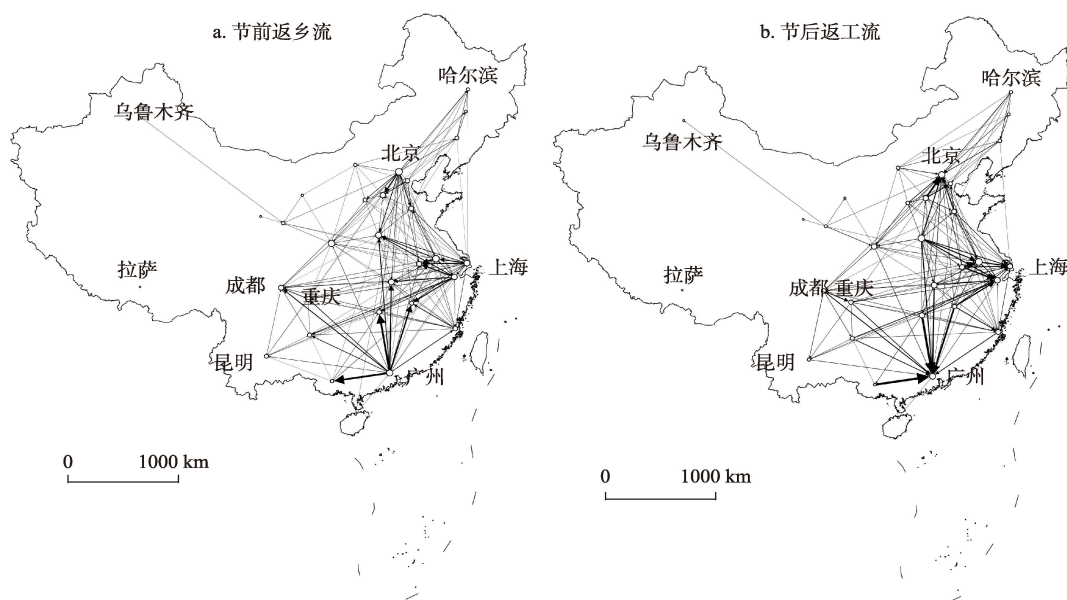


图1 春运节前、节后人口省际净流入流向图

Fig1 Interprovincial population flow in the Spring Festival travel rush of 2015

表1 春运节前、节后人口净流入强度前十名统计表/(万人次)

Tab. 1 Top ten provinces (municipalities) of net inflow intensity during the Spring Festival travel rush of 2015 (ten thousand person-time)					
位序	节前		位序	节后	
	流动方向	强度		流动方向	强度
1	广东→广西	283.4	1	广西→广东	179.2
2	广东→湖南	250.9	2	湖南→广东	157.0
3	广东→江西	140.5	3	江西→广东	90.5
4	江苏→安徽	130.0	4	安徽→江苏	90.4
5	浙江→安徽	105.1	5	河北→北京	89.6
6	广东→湖北	102.0	6	安徽→浙江	68.9
7	北京→河北	95.2	7	湖北→广东	61.1
8	浙江→江西	78.4	8	江西→浙江	53.3
9	上海→安徽	76.2	9	江苏→上海	47.8
10	上海→江苏	64.7	10	安徽→上海	46.0

同时,还有个别省份人口流动规律性呈现非典型特征。如海南省仅在2月24日、25日两日呈人口净流出,其余均为人口净流入,因此不适于运用前文的测度方法,因为这一方法显然是基于节前、节后人口净流入值存在对称特征的省份而提出的,所以海南省采用每日净流入值直接加和的方法更为合理。修改后海南省春运期间人口净流入规模为12.7万人次,为人口净流入省。

3.2 规模差异

通过各省春运期间人口净流入值(图3),识别了14个人口省际流入省,包括东北辽宁,东部八省(北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南),西部五省(宁夏、青海、陕西、新疆、西藏);17个人口省际流出省,包括东北三省(黑龙江、吉林、内蒙古),东部两省(山东、河北),中部六省(安徽、河南、湖北、湖

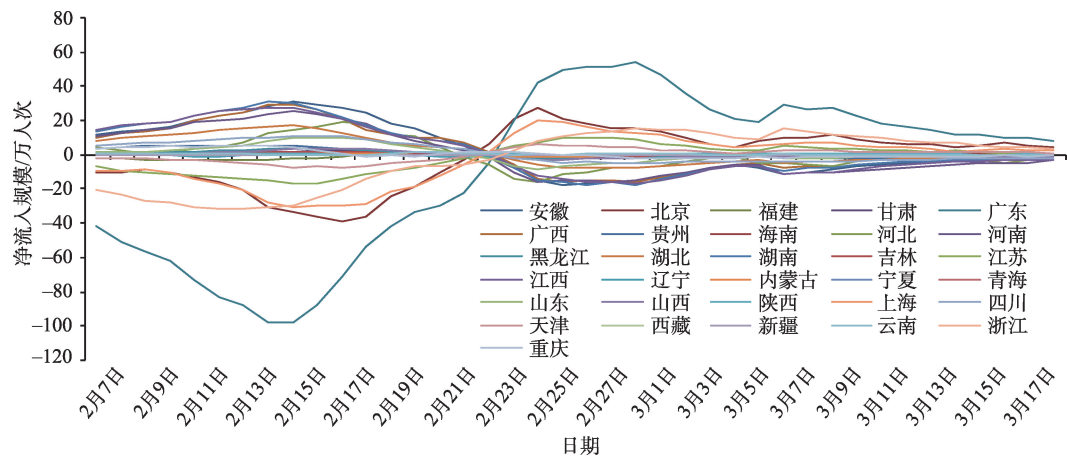


图2 每日净流入规模分省曲线图

Fig.2 Daily net inflow of each province (municipality, autonomous region), 7 February-17 March 2015

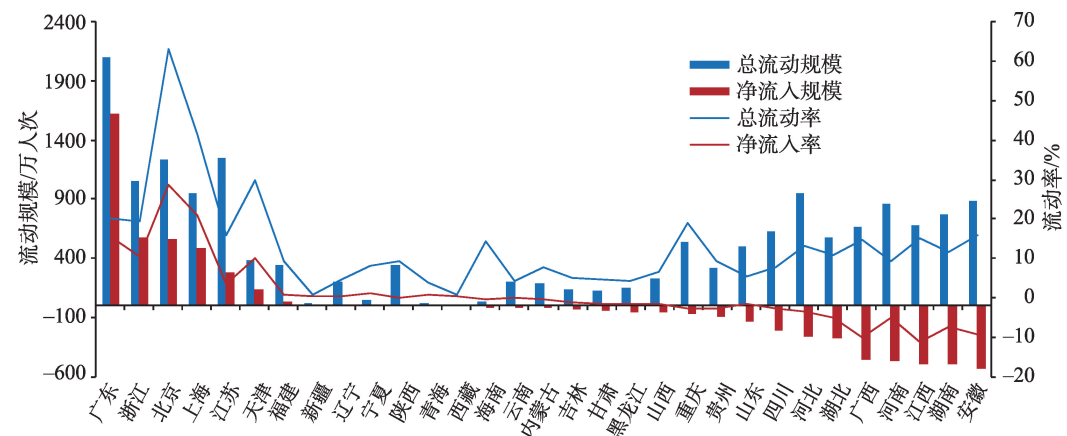


图3 各省总流动、净流入规模柱形图

Fig.3 Gross flow and net inflow of each province (municipality, autonomous region)

南、江西、山西),西部六省(贵州、四川、重庆、云南、甘肃、广西)。

以往基于人口普查数据的相关研究已经指出,随着中西部地区产业的发展,中国流动人口虽然仍向沿海地区集中但已出现分散趋势(段成荣等, 2013),西部地区尤其是新疆、西藏,呈现出人口省际净流入的特征(李扬等, 2015),这与本文识别出的宁夏、青海、陕西、新疆、西藏五省为人口流入省的结论相一致。其原因一方面可以归结为政府力量和宏观政策在引导人口省际流动中所起到推动作用(刘涛等, 2015),另一方面也与该地区的特殊地理条件有关。例如新疆丰富的土地及矿产资源、独具特色的绿洲农业(如棉花产业),加之与中亚国家开展跨境贸易的区位优势条件,是影响人口省际集聚的重要推动力(Loughlin et al, 2001)。

总流动和净流入规模前五位省市均为广东、江苏、北京、浙江、上海(位序有所变化),其中2项指标的首位广东省人口规模分别为2088.9万人次和1620.3万人次,分别为居第二位的江苏和浙江的1.7倍和2.8倍,表明在春运期间人口空间集疏过程中的绝对主导地位。总流动位序前七省市关联人口规模占全国总量的51.3%,即2015年春运期间,中国半数的人口省际流动强度发生在仅占全国两成数量的省份之间,空间极化效应明显。

利用总流动、净流入规模与该省“六普”行政范围内常住总人口的比值计算得总流动率、净流入率2个比率类指标,以避免因测度省份人口总量差异而导致人口流动规模横向比较的偏差。总流动率和净流入率首位均为北京,分别为62.9%、28.6%;次位均为上海,分别为41.4%、20.8%;上述两市2项指标结果均远高于其他省份。总流动率末位为新疆和西藏,结果均为0.8%,净流入率末位三省(区)分别为江西、广西、安徽,分别为-11.2%、-10.0%、-9.5%。

使用ArcGIS 10.1软件中所提供的自然断裂法(jerks)对各省净流入值进行分级(表2),其等级结构呈宝塔形,人口流入省数量少、位于顶层。广东、浙江、北京、上海、江苏、天津六省(市)基本垄断了(98.3%)全国的人口集聚强度,其中广东一省吸纳近半(43.7%)。

宝塔形结构中间部位由数量众多的、相对均衡型和低度流出型省份构成。受地理位置、气候、温度、经济发展水平等多重因素的影响,人口省际流动主观意愿的下降。如新疆、西藏、青海、黑龙江位

于沿疆地区,人口向其他省份流动的平均路程更长,同时社会经济发展水平较低,对于人口省际流入的吸引力较小;又如宁夏、新疆、西藏、青海受少数民族聚居文化的影响,地区相对封闭,导致实体、信息、人口流交换的活跃度低。

中度、高度流出型省份数量居中,位于宝塔形结构的最下层。其中高度流出型安徽、湖南、江西、河南、广西五省(区)共提供了全国6成(66.3%)的人口扩散,加之中度流出型湖北、河北、四川,八省(区)人口净流出占全国总计的近9成(86.2%),这些均为中国典型流动人口外出劳务大省。

4 春运人口省际流动的空间结构特征

4.1 网络结构

2015年中国春运人口总流动的无向加权网络共包含461条路径,承载了31个省之间的8545.5万人次的人口流动。强度超过10万、100万人次的关联路径分别有118条、20条,关联了全网络90.1%和53.8%的人口流动,即1/4网络路径承载了9成的人口流强度,或超过一半的人口流动发生在不足5%的网络路径中,其中强度最高3条分别是广西—广东(586.1万人次)、北京—河北(516.2万人次)、广东—湖南(494.2万人次)。

度中心性是测量网络中一个节点与其他节点之间发生直接关联程度的指标。中介中心性是一个节点出现在网络中最短路径上的频率,以观察其在网络中的结构性位置,因此桥接点往往拥有较高的中介中心性。在人口省际流动无向网络中,广西、海南、吉林、青海、山西的度中心性为29,西藏为27。其中,广西和青海中介中心性为0.111,其余四省(区)为0.034,即海南、吉林、山西、西藏四省(区)的

表2 净流入等级结构

Tab.2 Net inflow classes

特征	净流入规模/万人次	省份(数量)
高度流入	1620.3	广东(1)
中度流入	479.2~575.4	浙江、北京、上海(3)
低度流入	129.9~276.6	江苏、天津(2)
相对均衡	-31.9~32.3	福建、新疆、辽宁、宁夏、陕西、青海 西藏、海南、云南、内蒙古、吉林(11)
低度流出	-137.3~-41.0	甘肃、黑龙江、山西、重庆、贵州、山东(6)
中度流出	-271.0~-208.7	四川、河北、湖北(3)
高度流出	-527.8~-459.6	广西、河南、江西、湖南、安徽(5)

网络关联性和拓扑位置相对较差,既不能直接关联所有省份,同时作为网络枢纽的桥接功能也最弱。除上述六省(区)外,其余省(区)度中心性和中介中心性均为30、0.146,即绝大部分省(区)之间呈完整网络结构。

基于人口净流入的有向加权网络共计836条路径,承载了4666.4万人次的人口净流入,其中10条强度超过100万人次的路径强度之和占总比近五成(46.5%)。前三位均由广东主导,分别为广西—广东(462.5万人次)、湖南—广东(408.0万人次)、江西—广东(231.1万人次)。

加权度中心性是在度中心性基础上,计入关联路径权重的指标。在有向加权网络中,又可分为加权出度中心性和加权入度中心性,以区分流的方向性。本文的加权出、入度中心性均基于人口的省际净流出、流入值加权而来。在人口流入省中,加权出度中心性前三省分别是江苏(181.2万人次)、福建(97.6万人次)和浙江(68.5万人次),最少的为上海(39人次)、西藏(158人次)、青海(0.9万人次)。以往研究认为,人口净迁移率的变化在很大程度上取决于省(区)间人口迁入率的变化,比如有着较高迁入率的沿海省市迁出率就相对较低,而迁入率较低的中西部省(区)迁出率就较高(李扬等, 2015)。但本文研究结果与这一结论并不相符。以江苏和上海为例,江苏一方面作为人口流入大省,吸纳了安徽、

河南、山东、湖北的人口省际集聚;另一方面也是人口流出大省,其人口主要流出指向为上海。因此尽管江苏与上海的加权入度中心性相近,分别为457.8万人次和479.2万人次,但悬殊的人口流出规模差异,导致江苏净流入规模远低于上海。

在13个人口净流入省(市、区)中,加权入度与出度比值最高的是上海,比值达122881.7。在人口净流出省(市、区)中,加权入度最高的是重庆(68.2万人次)、山东(49.2万人次)、湖北(46.4万人次),最低为黑龙江(3.6万人次)、甘肃(4.0万人次)、海南(7.1万人次)。加权出度与入度比值最高为江西,比值为42.4。整体来看,上海是全国唯一的加权入(出)度和出(入)度比值极为悬殊的省(市),是人口净流入加权网络的相对终点。

4.2 地域特征

分别将强度超过1万人次以上的无向流动、有向净流入流,与利用自然断裂法7级分级的总流动、净流入规模等级图叠加(图4),可得出:

(1) 以京九铁路和长江经济带构成的十字形结构覆盖了中国人口省际流动的高强度地区、高强度和高密度的空间关联路径(图4a)。十字形格局作为人口流动网络骨架,显示出了强烈的空间沿途效应,从中心到网络边缘,人口流动强度迅速变小,关联密度显著降低。同时,京九铁路两段的北京和珠三角地区是主要人口流入省份,铁路沿线是人口流

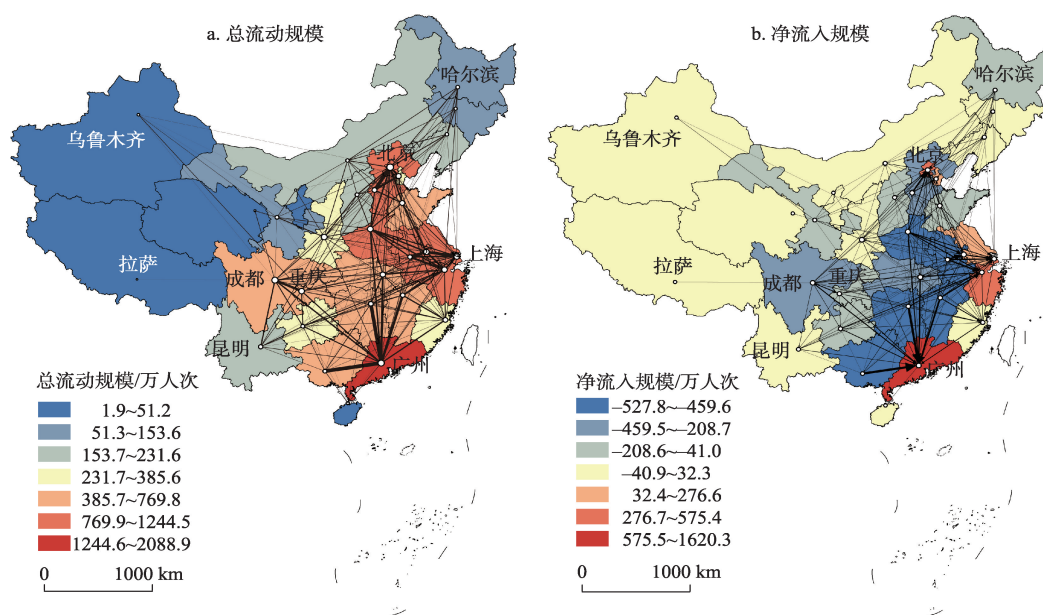


图4 人口省际流动网络关联特征图

Fig.4 Interprovincial flow network association characteristics

出省。

(2) 中国省际人口迁移表现出明显的地理集中性和强烈的空间差异。其中,从中西部向东部是中国人口省际净流入的主要方向(图4b);京津、江苏、上海、浙江、福建、广东形成了人口集聚的纵向沿海绵延带。净流入位序后七位的安徽、湖南、江西、河南、广西、湖北、河北,形成了高流出的中部纵向“人口塌陷”区。二者共同构成了中国人口省际流入、流出的双纵格局,呈现中国人口省际流动的强烈空间差异特征。

(3) 人口流动遵循空间衰减效应,以近域发生为主要特征,地域相邻省(区)关系更加紧密。如广东人口流动前三位来源省广西、湖南、江西累积贡献了广东67.6%的净流入强度,均紧邻广东;浙江人口流动前四位来源省分别为安徽、江西、河南、湖北,累积贡献了浙江68.7%的净流入强度,该四省也与浙江邻近。上海人口流动前十位来源省依次为江苏、安徽、河南、江西、浙江、湖北、山东、福建、湖南和四川,净流入强度表现出与地理距离的负相关性,即距离越近,强度越高;随距离的增加净流入强度贡献程度依次递减,呈现圈层特征,证实了人口流出地和目的地相邻更容易发生迁移(王桂新等, 2012)、空间上的邻近对人口迁移决策有明显的正向影响(雷光和等, 2013)的观点。

部分研究认为,长三角和珠三角对人口的吸引作用较强,迁移人口有很多来自于距离相对较远的省(市、区),如广东省的迁移人口有很多是来自于较远的四川、河南、重庆、陕西(李袁园, 2013)。但从本文研究结果得出,以上四省(市)累计仅贡献了广东净流入规模的14%(而相比之下仅广西就贡献了广东36%的净流入规模)。可见,即便作为人口集聚规模最大的广东省,其空间虹吸效应仍不能对远距离省区产生突出的影响。另一方面,经济因素对于人口流动目的地选择的决定性影响已成为学术共识,流动劳动力把全国视为一个机会市场,在近域饱和后,将随之向下一个相对更远的劳动力市场流动。在当前阶段下,京津、长三角、珠三角地区经济社会发展的突出优势为流动人口寻求就业机会提供了更加广阔的平台。并可以预见,伴随高铁等国家级基础设施的大量建设,传统时空距离被大大压缩,横跨大尺度地域空间的高强度人口流动将成为必然,因此,全国将形成发达地区空间集聚与相对落后地区劳动力扩散的地理格局。

4.3 基于首位流的结构特征

首位流是流动规模占首位的网络路径,可清晰地识别基于人口流动网络中的主导关系。分别观察各省人口省际流出的首位流、次位流,以及流入首位流(即单纯基于一省人口的总流出或总流入强度的首位流),发现其指向与空间结构具有如下特征(图5-6):

(1) 各省流出首位流的指向特征显著。广东和北京是中国南、北方人口流动首选目的地,占全国2/3省(市、区)流出首位流。重庆、云南、四川、陕西、江西、湖南、湖北、海南、贵州、广西、福建等省(市)人

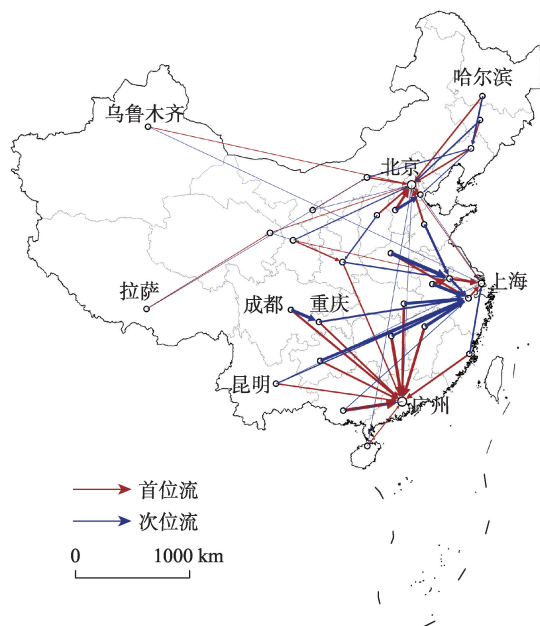


图5 人口流出首位、次位流指向图

Fig.5 Population outflow primary and secondary directions

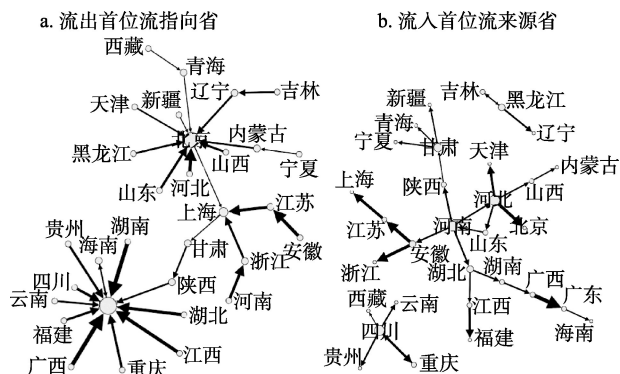


图6 人口流出、流入首位流结构图

Fig.6 Primary flow directions of population inflow and outflow

口流出首位流均指向广东;新疆、天津、山西、山东、青海、内蒙古、辽宁、黑龙江、河北九省(市)流出首位流均指向北京(图5、图6a)。可见,以人口流动为媒介,地域之间产生了紧密和复杂的网络关系,并在一定程度上继续强化了传统发达地区的极化效应,形成了广泛的人力资源积累网络和空间剥夺。

京津、长三角、珠三角作为中国流动人口的三大集聚区,以往针对三者的影响力分析,其结论不完全相同。例如,劳昕等(2015)指出,长三角、珠三角地区流入人口来源省份比京津冀地区要集中,前两者迁入地多为附近省(市),而京津冀地区则吸引了来自全国各地的迁入人口;王桂新等(2012)则认为,与珠三角地区相比,长三角和京津冀的主要人口迁入地都仅具地区性影响,同时,长三角逐渐发展成具有全国性影响的人口迁入地,京津冀虽然影响的地区较多,但影响力比较弱。图5显示,北京恰恰是中国人口省际流动最具影响力的地区,这种影响力不仅体现在对人口流动空间虹吸的规模,同时也体现在网络控制的地域尺度。另外珠三角对于人口省际流动的吸引力,也远胜于长三角。

(2) 南方人口流出省(市、区)人口流出指向存在共性。在南方9个人口流出省(市、区)中,只有安徽受到长三角影响,首位、次位流出流分别指向江苏、浙江。广西、湖北、湖南、贵州、江西、云南、重庆七省(市)在地域空间上相接壤,流出首位流均指向广东,次位流均指向浙江,其余的人口流出省四川和福建两省,首位、第三位流出流均分别指向广东和浙江,显示了一系列的指向共性。考虑到湖北、云南、广西在地理上与长三角、珠三角的空间距离较远,这种大范围区域人口流动共性的背后,文化与意识的相似性是不可忽视的因素。

(3) 京津、长三角、珠三角地区的人口集聚路径存在差异。作为中国流动人口最主要的空间集聚地区,京津、珠三角主要是人口流入与流出省(市、区)的直接关联结构(图6b),如北京、天津人口流入主要来自河北、河南、山东、山西,广东人口流入主要来自广西、湖南、江西、湖北,均直接由人口流出地流入。而长三角形成了边缘—中心—核心的两层关联结构,在上海人口流入前五位来源省江苏、安徽、河南、江西、浙江中,江苏、浙江本身属于人口净流入省,二者一方面吸纳安徽、河南、山东、湖北、江西等人口流出省的流动劳动力,另一方面又成为上海空间虹吸作用的对象。

(4) 从流出前三位流强度占比来看,最不均衡的为广西,前三位流出流分别占总比的97.4%、0.6%、0.4%,其人口净流出基本指向为广东。最均衡的为河南,前三位流出流分别占比18.4%、18.1%、17.2%,人口空间扩散的均质化特征更为明显。从图6b可以看出,河南、河北、四川为多个省(市、区)提供人口流入的首位流。其中,河南是河北、湖北、安徽、陕西四省流入首位流的来源省,且前三省均为人口高度、中度流出省;河北是北京、天津、山东、山西流入首位流的来源省;四川是重庆、云南、贵州和西藏流入首位流的来源省。整体上,这一关系结构符合以往研究结论(马红旗等, 2012; 王桂新等, 2012; 李袁园, 2013)。

5 讨论

5.1 移动数据可作为流动人口规模识别的补充依据

通过“六普”的关系型数据计算的净迁徙规模,与百度迁徙数据通过节后与节前差值计算的人口净流入规模进行对比(图7),无论百度春运净流入规模还是净流入率,都与“六普”数据显示的各省(市、区)流动人口净迁徙规模、净迁徙率有着较高的一致性。表明本文所采用的方法可较好地识别中国各省人口省际流入、流出的属性特征、规模差异、位序特征,对于中国区域发展的极化效应、空间差异的现实状况具有良好响应。仅有内蒙古、陕西两省流入、流出的正负特征与“六普”数据结果相反。内蒙古“六普”和本文识别的净流入结果分别为37.7万和-14.7万人次,被列为流动人口迁入省(区)和人口流出省(区);陕西“六普”和净流入识别结果分别为-98.6万和4.3万人次,被列为流动人口迁出省和人口流入省。造成以上结果差异,有较大原因是由于“六普”与百度迁徙对于人口流动规模的统计方式不同造成。普查数据基于统计单元常住人口及其户籍所在地差异进行识别,百度迁徙数据通过手机用户空间移动的定位信息进行识别;其次,本文数据时间为春运这一特定时段,并采用节后、节前日净流入值差值方法计算而来;再次,“六普”数据的采集时间为2010年,百度迁徙数据采集时间为2015年。以上一系列数据获取及计算方式的不同造成人口迁徙规模计算结果的差异。

2015年春运期间,内蒙古流动人口总流入、总流出规模分别为18.2、32.9万人次。当提高研究精

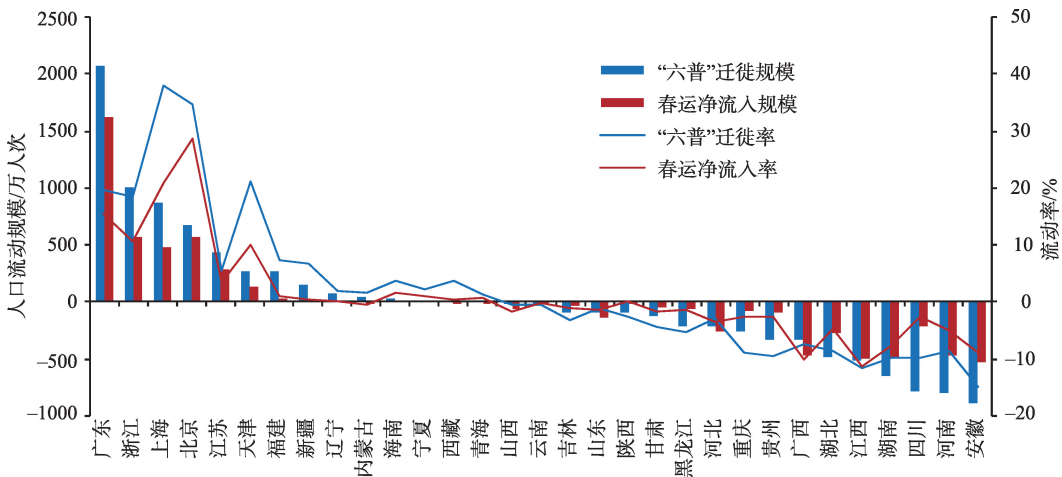


图7 “六普”迁徙人口与春运净流入规模比较图

Fig.7 Comparison of the size of net inflow between the sixth population census and the Spring Festival travel rush data

度时,由图8显示,蒙东、蒙西春运期间人口省际净流入曲线呈相反特征。蒙东(包括呼伦贝尔、兴安盟、通辽、赤峰、锡林郭勒)与其相邻的黑龙江、吉林特征一致,是节前人口净流入、节后净流出的人口流出型地区。而内蒙古中西部地区(包括阿拉善、巴彦淖尔、包头、鄂尔多斯、呼和浩特、乌海、乌兰察布)尽管呈现人口流入型地区特征,但强度相对较低,导致内蒙古春运期间人口净流入的曲线特征基本与蒙东相吻合,并由此识别内蒙古为人口流出省(区)。陕西春运期间流动人口总流入、总流出规模分别为71.8、67.5万人次,仅在2月17-20日呈人口净流出,其余时段均为人口净流入。无论采用节后与节前每日净流入值相减,还是直接相加的计算方法,陕西均为人口流入省。

5.2 百度迁徙为发掘人口流动蕴含的丰富信息提供数据支撑

净流入位序前五位省(市)春运期间人口的流出波谷与流入波峰的时间与其流动人口职业构成紧

密相关。按照节前返乡流净流入波谷到达的时序(图9),五省先后依次为:浙江(2月12-13日)、广东(2月14-15日)、江苏(2月15-16日)、上海(2月15-17日)和北京(2月17日)。按照节后返工流净流入波峰到达的时序,先后依次为:北京(2月25日)、上海(2月25日)、江苏(2月26-27日)、广东(3月1日)、浙江(3月1日和3月7日两次波峰),节后返工流与节前返乡流省(市)顺序恰恰相反,而这一显著规律与其流动人口的就业构成有密切关系。表3显示,浙江省

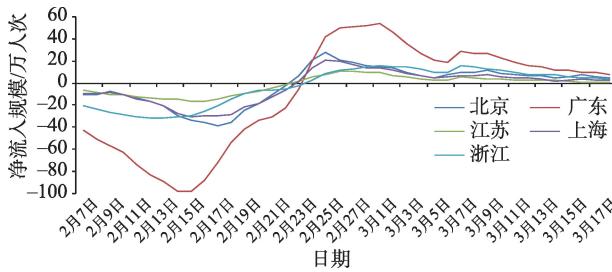


图9 五省春运人口净流入规模曲线图

Fig.9 Population net inflow of five provinces (municipalities) during the 2015 Spring Festival travel rush

表3 按职业划分的户口登记地在外省人口就业比例/%
Tab3 Proportion of migrant workers by occupation/%

职业类型	北京	上海	广东	江苏	浙江
国家机关、党群组织、企业、事业单位负责人	2.3	3.8	2.3	2.1	1.2
农、林、牧、渔、水利业生产人员	1.5	2.2	1.4	2.6	1.5
办事人员和有关人员	10.2	6.9	6.6	2.9	2.4
专业技术人员	13.1	8.3	4.8	4.5	2.5
商业、服务业人员	48.1	34.0	20.5	23.9	19.0
生产、运输设备操作人员及有关人员	24.8	44.7	64.3	63.9	73.3

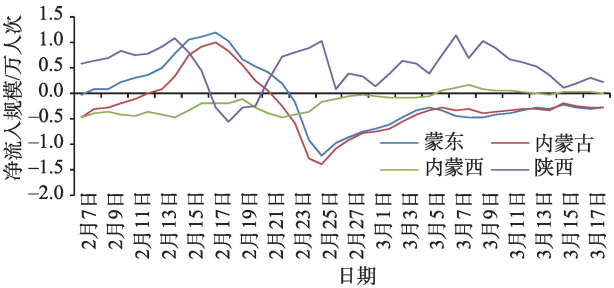


图8 内蒙古、陕西春运人口净流入规模曲线图

Fig.8 Inner Mongolia and Shaanxi population net inflow during the 2015 Spring Festival travel rush

有73.3%的外省流动人口从事生产、运输设备操作及相关工作,其占比在五省中最高。该类工作性质和时间相对弹性化,例如,较多在劳动密集型的民企、私企工作,可获得较长、弹性的春节放假时间,因此浙江省最早迎来春运返乡流高峰和最晚迎来返工流高峰;广东、江苏生产、运输设备操作人员占比略低于浙江,两省的返乡流推后、返工流提前;北京、上海从事生产、运输设备操作人员比例最低,而国家机关、企事业单位、办事、专业技术人员比例最高,因其工作时间弹性度低,有着稳定的工作程序安排和规章制度,商服人员亦受此影响,因此,北京和上海返乡流的波谷最晚达到,返工流的波峰最早达到。2015年中国春节国家法定假日从2月18-24日,而北京、上海净流入波谷在2月17日,波峰在2月25日,具有较好的一致性。

6 结论

本文以百度迁徙的实测流数据对中国人口省际流动的时空特征及结构特征进行研究,相关结论包括:

(1) 春节前后2个时段中国人口省际流动及各省(市、区)净流入规模呈显著的时空对称性,基于这一规律性特征,采用节后与节前各省(市、区)净流入人次差值的计算方法,识别中国14个人口省际流入省(市、区),包括辽宁、北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南、宁夏、青海、陕西、新疆和西藏。可见,春运期间中国人口省际流动的空间集聚导向与区域社会经济发展状况、国家宏观政策密切相关。可以预料,随着中国进入新一轮区域协调发展阶段,区域人口的再分布将由东部沿海三点集中转向多向集中,中西部地区的劳动力吸纳效应将进一步显现。

17个人口省际流出省(市、区)包括黑龙江、吉林、内蒙古、山东、河北、安徽、河南、湖北、湖南、江西、山西、贵州、四川、重庆、云南、甘肃和广西。以上结论与基于“六普”数据计算的各省(市、区)流动人口净迁徙规模、净迁徙率有着较高的一致性。表明本文所采用的方法能较好地识别各省(市、区)人口省际流入、流出的属性特征、规模差异、位序特征。

(2) 各省(市、区)流出首位流的指向特征显著。广东和北京是中国南方、北方人口流动首选目的

地,合占全国2/3省份流出首位流。以人口流动为媒介,地域间产生了紧密和复杂的网络关系,并进一步强化传统发达地区的极化效应。长期来看,受高度发达地区的虹吸效应和区域发展不平衡的极化效应影响,高强度的远距离人口流动行为将成为必然,全国将形成发达地区空间集聚与相对落后地区劳动力扩散的格局。

(3) 京津、长三角、珠三角三大人口集聚区对于人口流动的吸引路径与影响范围存在显著差异。京津、珠三角直接吸纳了中部人口流出省的人口流入,二者之间呈一层关联结构。长三角形成了更为高级的网络结构,上海人口流入的主要来源地既包括中部人口流出省,也包括江苏、浙江等人口流入省,形成了由网络边缘—中心—核心的两层关联结构。

(4) 信息化背景下,移动数据作为表征人类行为的载体,日益成为地理研究的重要数据来源。本文通过与以往研究结论对比,证实了新数据与人口普查、抽样调查数据研究的结论相似性,例如,人口流动虽然仍向沿海地区集中但已出现分散趋势,西部地区尤其是新疆、西藏,呈现出人口省际净流入的特征。同时也得出一些不同结论,例如,即便是作为人口集聚规模最大的珠三角地区,其空间虹吸效应仍难以对远距离省(区)产生突出影响;人口净流入率(或规模)与该省的人口总流入不存在绝对的决定性关系;以北京为主导的京津地区是中国人口省际流动最具空间尺度影响力的地区等。一方面说明大数据、新数据为地理研究提供了更高的研究精度,另一方面也与“六普”数据的采集时间(2010年)和本文数据(2015年)不一致有关。需要指出的是,由于普查或抽样数据能直接获取人口迁徙结果,因此以往研究结论多以人口省际总、净迁徙规模(率),或净迁入、迁出规模(率)为测度指标;而本文的数据及计算方法,立足于春运这一特殊事件及其背景,因此计算结果中的主导因素是流动人口的空间迁徙。尽管在指标上存在差别,但相关结论具有较好的可比较性。

本文的不足为:在研究方法上,通过节后与节前净流入人口差值判别人口流入、流出省(市、区),并统一将节前、节后这一分割时间点定位2月24日。该方法一方面提供了较为简便的运算、识别方式,但默认了该规律和时间人口净流入值对于省属性的绝对性。因此结果在一定程度上弱化了各省

(市、区)人口净流入值在时间上的差异,导致部分省(市、区)的净流入值出现一些偏差。在数据上,百度迁徙数据本身不包含流动主体的社会属性及其流迁目的等信息,也无法辨识人口多次移动的空间特征。例如,在春运期间,除了主体构成的流动人口返乡和返工流,也存在大量旅游、探亲、商旅行为,而百度迁徙数据对此无法识别。因此,移动数据一方面为地理研究提供了宝贵的数据基础,另一方面因其存在的信息不完整性等缺陷而导致研究结果存在误差,也需要在今后研究中进行论证。

在中国特有的户籍制度背景下,中国的流动人口与西方迁移人口有着本质的区别。针对转型时期中国特殊的人口迁移特征,学者提出了诸如梯次流动等概念(杜鹏等, 2011)。但因研究数据所限,目前尚难以从实证的角度对一系列假设和理论进行验证。在信息化背景下,人口流动的时空特征可通过大量复杂的移动数据形式显示,因此,对一系列问题的解读、重新审视、验证,将是下一步研究的方向。

参考文献(References)

- 陈锐, 王宁宁, 赵宇, 等. 2014. 基于改进重力模型的省际流动人口的复杂网络分析[J]. 中国人口·资源与环境, 24(10): 104-113. [Chen R, Wang N N, Zhao Y, et al. 2014. Complex network analysis of inter-provincial mobile population based on improved gravity model[J]. China Population, Resources and Environment, 24(10): 104-113.]
- 邓羽, 刘盛和, 蔡建明, 等. 2014. 中国省际人口空间格局演化的分析方法与实证[J]. 地理学报, 69(10): 1473-1486. [Deng Y, Liu S H, Cai J M, et al. 2014. Spatial pattern and its evolution of Chinese provincial population and empirical study[J]. Acta Geographica Sinica, 69(10): 1473-1486.]
- 杜鹏, 张航空. 2011. 中国流动人口梯次流动的实证研究[J]. 人口学刊, (4): 14-20. [Du P, Zhang H K. 2011. An empirical study on the laddering migration of China's floating population[J]. Population Journal, (4): 14-20.]
- 段成荣, 吕利丹, 邹湘江. 2013. 当前我国流动人口面临的主要问题和对策: 基于2010年第六次全国人口普查数据的分析[J]. 人口研究, 37(2): 17-24. [Duan C R, Lv L D, Zou X J. 2013. Major challenges for China's floating population and policy suggestions: An analysis of the 2010 population census data[J]. Population Research, 37(2): 17-24.]
- 国家卫生和计划生育委员会流动人口司. 2014. 中国流动人口发展报告[M]. 北京: 中国人口出版社. [Department of Services and Management of Migrant Population, National Health and Family Planning Commission of China. 2014. Report on China's migrant population development[M]. Beijing, China: China Population Publishing House.]
- 劳昕, 沈体雁. 2015. 中国地级以上城市人口流动空间模式变化: 基于2000和2010年人口普查数据的分析[J]. 中国人口科学, (1): 15-28. [Lao X, Shen T Y. 2015. Spatial pattern changes of China's internal migration to prefectural and higher level cities: Evidence from the 2000 and 2010 population census data[J]. Chinese Journal of Population Science, (1): 15-28.]
- 雷光和, 傅崇辉, 张玲华, 等. 2013. 中国人口迁移流动的变化特点和影响因素: 基于第六次人口普查[J]. 西北人口, 34(5): 1-8. [Lei G H, Fu C H, Zhang L H, et al. 2013. The changes in population floating and their influencing factors in China based on the Sixth Census[J]. Northwest Population, 34(5): 1-8.]
- 李扬, 刘慧. 2010. 人口迁移空间格局模拟研究进展与展望[J]. 地理科学进展, 29(10): 1162-1170. [Li Y, Liu H. 2010. Research progresses on migration spatial structure modeling[J]. Progress in Geography, 29(10): 1162-1170.]
- 李扬, 刘慧, 汤青. 2015. 1985-2010年中国省际人口迁移时空格局特征[J]. 地理研究, 34(6): 1135-1148. [Li Y, Liu H, Tang Q. 2015. Spatial-temporal patterns of China's inter-provincial migration during 1985-2010[J]. Geographical Research, 34(6): 1135-1148.]
- 李袁园. 2013. 中国省际人口迁移和区域经济发展研究[D]. 长春: 吉林大学. [Li Y Y. 2013. The research about provincial population migration and regional economic development in China[D]. Jilin, China: Jilin University.]
- 刘涛, 齐元静, 曹广忠. 2015. 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[J]. 地理学报, 70(4): 567-581. [Liu T, Qi Y J, Cao G Z. 2015. China's floating population in the 21st century: Uneven landscape, influencing factors, and effects on urbanization[J]. Acta Geographica Sinica, 70(4): 567-581.]
- 逯进, 郭志仪. 2014. 中国省域人口迁移与经济增长耦合关系的演进[J]. 人口研究, 38(6): 40-56. [Lu J, Guo Z Y. 2014. The evolution of coupling relationship between population migration and economic growth in China[J]. Population Research, 38(6): 40-56.]
- 马红旗, 陈仲常. 2012. 我国省际流动人口的特征: 基于全国第六次人口普查数据[J]. 人口研究, 36(6): 87-99. [Ma H Q, Chen Z C. 2012. Patterns of inter-provincial migration in China: Evidence from the Sixth Population Census[J]. Population Research, 36(6): 87-99.]
- 蒲英霞, 韩洪凌, 葛莹, 等. 2016. 中国省际人口迁移的多边效应机制分析[J]. 地理学报, 71(2): 205-216. [Pu Y X, Han H L, Ge Y, et al. 2016. Multilateral mechanism analy-

- sis of interprovincial migration flows in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 71(2): 205-216.]
- 田明. 2013. 农业转移人口空间流动与城市融入[J]. *人口研究*, 37(4): 43-55. [Tian M. 2013. Intercity mobility and urban integration of migrant workers[J]. *Population Research*, 37(4): 43-55.]
- 童玉芬, 王莹莹. 2014. 中国流动人口的选择: 为何北上广如此受青睐? 基于个体成本收益分析[J]. *人口研究*, 39(4): 49-56. [Tong Y F, Wang Y Y. 2014. The choice of floating migrants in China: Why megacities are always preferred? A cost-benefit analysis[J]. *Population Research*, 39(4): 49-56.]
- 王桂新, 潘泽瀚, 陆燕秋. 2012. 中国省际人口迁移区域模式变化及其影响因素: 基于2000和2010年人口普查资料的分析[J]. *中国人口科学*, (5): 2-13. [Wang G X, Pan Z H, Lu Y Q. 2012. China's inter-provincial migration patterns and influential factors: Evidence from year 2000 and 2010 population census of China[J]. *Chinese Journal of Population Science*, (5): 2-13.]
- 魏冶, 修春亮, 刘志敏, 等. 2016. 春运人口流动透视的转型期中国城市网络结构[J]. *地理科学*, 36(11): 1654-1660. [Wei Y, Xiu C L, Liu Z M, et al. 2016. Spatial pattern of city network in transitional China based on the population flows in "Chunyun" period[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 36(11): 1654-1660.]
- 杨传开, 宁越敏. 2015. 中国省际人口迁移格局演变及其对城镇化发展的影响[J]. *地理研究*, 34(8): 1492-1506. [Yang C K, Ning Y M. 2015. Evolution of spatial pattern of inter-provincial migration and its impacts on urbanization in China[J]. *Geographical Research*, 34(8): 1492-1506.]
- 于涛方. 2012. 中国城市人口流动增长的空间类型及影响因素[J]. *中国人口科学*, (4): 47-58. [Yu T F. 2012. Spatial-temporal features and influential factors of the China urban floating population growth[J]. *Chinese Journal of Population Science*, (4): 47-58.]
- 张耀军, 岑俏. 2014. 中国人口空间流动格局与省际流动影响因素研究[J]. *人口研究*, 2014, 38(5): 54-71. [Zhang Y J, Cen Q. 2014. Spatial patterns of population mobility and determinants of inter-provincial migration in China[J]. *Population Research*, 38(5): 54-71.]
- 赵梓渝, 魏冶, 王士君, 等. 2017. 有向加权城市网络的转变中心性与控制力测度: 以中国春运人口流动网络为例[J]. *地理研究*, 36(4): 647-660. [Zhao Z Y, Wei Y, Wang S J, et al. 2017. Measurement of directed alternative centrality and power of directed weighted urban network: A case of population flow network of China during "Chunyun" period[J]. *Geographical Research*, 36(4): 647-660.]
- 朱宇, 林李月. 2016. 中国人口迁移流动的时间过程及其空间效应研究: 回顾与展望[J]. *地理科学*, 36(6): 820-828. [Zhu Y, Lin L Y. 2016. Studies on the temporal processes of migration and their spatial effects in China: Progress and prospect[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 36(6): 820-828.]
- 邹湘江, 吴丹. 2013. 人口流动对农村人口老龄化的影响研究: 基于“五普”和“六普”数据分析[J]. *人口学刊*, 35(4): 70-79. [Zou X J, Wu D. 2013. Floating population impact on rural aging[J]. *Population Journal*, 35(4): 70-79.]
- Bian L. 2013. Spatial approaches to modeling dispersion of communicable diseases: a review[J]. *Transactions in GIS*, 17(1): 1-17.
- de Haas H. 2010. Migration and development: A theoretical perspective[J]. *International Migration Review*, 44(1): 227-264.
- de Montis A, Barthélémy M, Chessa A, et al. 2007. The structure of interurban traffic: A weighted network analysis[J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(5): 905-924.
- de Vries J, Nijkamp P, Rietveld P. 2009. Exponential or power distance-decay for commuting? An alternative specification [J]. *Environment and Planning A*, 41(2): 461-480.
- Fan C C. 2005. Interprovincial migration, population redistribution, and regional development in China: 1990 and 2000 census comparisons[J]. *The Professional Geographer*, 57(2): 295-311.
- Gao S, Wang Y L, Gao Y, et al. 2013. Understanding urban traffic-flow characteristics: A rethinking of betweenness centrality[J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(1): 135-153.
- Gonçalves B, Balcan D, Vespignani A. 2013. Human mobility and the worldwide impact of intentional localized highly pathogenic virus release[J]. *Nature*, 3: 810.
- Liang Z, Ma Z D. 2004. China's floating population: New evidence from the 2000 census[J]. *Population and Development Review*, 30(3): 467-478.
- Loughlin P H, Pannell C W. 2001. Growing economic links and regional development in the Central Asian republics and Xinjiang, China[J]. *Post-Soviet Geography and Economics*, 42(7): 469-490.
- Lu Y M, Liu Y. 2012. Pervasive location acquisition technologies: Opportunities and challenges for geospatial studies [J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 36(2): 105-108.
- Mullan K, Grosjean P, Kontoleon A. 2011. Land tenure arrangements and rural-urban migration in China[J]. *World Development*, 39(1): 123-133.

- Pons J, Paluzie E, Silvestre J, et al. 2007. Testing the new economic geography: Migrations and industrial agglomerations in Spain[J]. *Journal of Regional Science*, 47(2): 289-313.
- Shen J F. 2013. Increasing internal migration in China from 1985 to 2005: Institutional versus economic drivers[J]. *Habitat International*, 39: 1-7.
- Simini F, González M C, Maritan A, et al. 2012. A universal model for mobility and migration patterns[J]. *Nature*, 484: 96-100.
- Zhu Y, Chen W Z. 2010. The settlement intention of China's floating population in the cities: Recent changes and multifaceted individual-level determinants[J]. *Population, Space and Place*, 16(4): 253-267.

Spatiotemporal and structural characteristics of interprovincial population flow during the 2015 Spring Festival travel rush

ZHAO Ziyu¹, WEI Ye², PANG Ruiqiu², YANG Ran², WANG Shijun²

(1. College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, China;

2. School of Geographical Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024, China)

Abstract: China is one of the most active areas of the world's population mobility. The social structure of China during the socioeconomic transition period, the country's development phase, and its unique cultural background together form the Spring Festival travel rush, a social behavioral phenomenon with a significant regularity and a high degree of uniformity and unity. By constructing the 2015 Spring Festival interprovincial population flow relation matrix, we examined the dynamics of population flow and its spatial characteristics. The results are as follows: (1) 13-17 February and 25 February-1 March were the peak population flow periods before and after the holiday season. Inflow and outflow of population between provinces during these time periods can be indicative of interprovincial migration of floating population in China. We identified 14 net population inflow provinces and 17 net population outflow provinces. The top six and bottom eight population inflow provinces in the eastern and central regions form the double vertical pattern of immigration and emigration of floating population in China. (2) Provincial population outflow primary directions are clear and flow from the central to the eastern coastal areas is the main direction and path of migration of the floating population. Guangdong and Beijing are the primary migration destinations of the floating population in southern and northern China. These two province/municipality monopolized 2/3 of the interprovincial population flow of the country. (3) The source areas of the floating population in the Beijing and Tianjin area, the Yangtze River Delta, and the Pearl River Delta—the three major population agglomeration areas—are significantly different. Those in the Beijing and Tianjin area and the Pearl River Delta are mainly directly from the floating population emigration provinces, but the Yangtze River Delta has formed a more advanced network structure. (4) Mobility-based study on the temporal and spatial characteristics of China's population flow contains a wealth of information on floating population migration, and the Spring Festival travel rush provides an opportunity for such study. By comparing the result with previous research results, similarity between the new data and many conclusions based on the census data is clear.

Key words: Spring Festival travel rush; population flow; interprovincial flow; network structure; China