

1985-2015年中国省际人口迁移网络特征

朱孟珏¹, 李 芳²

(1. 广东财经大学公共管理学院, 广州 510320; 2. 江西环境工程职业学院科研处, 江西 赣州 341002)

摘 要:随着中国城市经济的发展以及城镇化的快速推进,人口迁移的空间格局发生了重大变化。本文基于1985-2015年全国省际人口迁移矩阵数据,运用社会网络分析方法,探讨中国省际人口迁移网络的整体特征以及每个节点在网络中的地位作用。研究结论为:①省际人口迁移网络密度经历了1985-2000年的缓慢下降、2000-2015年持续上升的过程,与西北、西南和中部主要人口迁出地向东部经济发达地区的集中性迁移成为发展主流密切相关。②人口迁移网络的内向中心势明显大于外向中心势,说明人口迁入地相对集中,人口迁出地相对分散。③省际人口迁移网络可分为东北—华北人口联动区、中原—长三角人口联动区、中南—华南人口联动区、西南人口联动区、西北人口联动区5个子群。其中,中原—长三角人口联动区是群内和群间联系最紧密的区域;中南—华南人口联动区是全国人口累计迁移量最高的区域;东北—华北人口联动区内部联系较强,对外仅与西北人口联动区联系较强。④基于中心性分析以及核心—边缘结构划分,各省(市、区)对于人口迁移网络的贡献意义不同,广东、北京具有全局控制意义,江苏、陕西、四川、浙江基本处于核心节点序列,上海、天津、内蒙古、福建核心作用逐渐增强,河南、湖北、河北、新疆核心作用出现下降,全国人口迁移路径总体向北偏移。

关键词:省际人口迁移;社会网络分析;网络特征;中国

1 引言

新中国成立以来,中国经历了“迁徙和居住自由”(1949-1952)、“劝止农民盲目进城”(1953-1957)、“控制农民向城市转移的约束性限制”(1958-1982)的历史阶段,初步形成了城市户口和农村户口分割的城乡二元户籍制度,户籍制度对于控制大城市人口的机械增长起到重要影响作用。改革开放以后,以家庭联产承包制为核心的农村改革持续深入,农村剩余劳动力大幅增加,国家逐步允许农民从事商业及运输业,1984年又进一步允许农民到附近城镇打工,农村劳动力向城市转移的制度得以

放宽。20世纪90年代以后,以劳动密集型产业为主的外向型经济逐渐壮大,人口迁移成为中国城镇化发展的重要主题。根据人口普查数据统计,中国省际人口迁移量在1985-1990、1990-1995、1995-2000、2000-2005、2005-2010和2010-2015年6个时间断面分别为1106.54万、1038.31万、3398.12万、3804.23万、5499.40万和5327.63万,经历了起步增长、快速增长到缓和增长的过程^①。大规模的人口迁移加速了中国城镇化的进程,对城市的经济、社会、文化等的发展起到重要作用。

关于人口迁移的系统研究最早可追溯到英国学者Ravenstein(1885)总结的人口迁移七项规则。

收稿日期:2017-07;修订日期:2017-10。

基金项目:广东省哲学社会科学规划项目(GD15XSH01);国家自然科学基金项目(41601161);广东省教育厅青年创新人才类项目(2015WQNCX040) [Foundation: Humanities and Social Science Foundation of Guangdong Province, No. GD15XSH01; National Natural Science Foundation of China, No.41601161; Youth Innovation Personnel Foundation of Department of Education of Guangdong Province, No.2015WQNCX040]。

作者简介:朱孟珏(1984-),男,江西赣州人,博士,讲师,主要从事城市地理、土地资源管理研究,E-mail: zhujm2311@163.com。

①相关数据来源于1990、2000、2010年中国人口普查资料以及1995、2005、2015年全国1%人口抽样调查资料中“按现住地和五年前常住地分的人口”一表,并根据当次人口普查或抽样调查的抽样比例进行了换算。

引用格式:朱孟珏,李芳. 2017. 1985-2015年中国省际人口迁移网络特征[J]. 地理科学进展, 36(11): 1368-1379. [Zhu M J, Li F. 2017. Spatial characteristics of China's interprovincial migration network during 1985-2015[J]. Progress in Geography, 36(11): 1368-1379.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.11.006

随着人口统计方法不断细分,计量手段不断改进,加上多学科的交叉融合,人口迁移研究形成了多样化的研究视角,主要包括:一是人口迁移的经济学和计量学模型的建构。如20世纪40-60年代人口重力模型(Zipf, 1946)、二元经济模型(Lewis, 1954)、人力资本理论(Schultz, 1962)、人口推拉模型(Lee, 1966)、托达罗模型(Todaro, 1969)等经典模型先后出现,近年来de Montis等(2007)、de Vries等(2009)等采用的改进型人口迁移重力模型,都极大地丰富了人口迁移的理论体系。二是人口迁移机制的研究。如Jeanty等(2010)基于房价和土地制度构建了人口迁移的动力范式。三是系统工程等学科在人口迁移模型中的应用。如Simini等(2012)基于辐射模型探讨了人口迁移的自相似性;Gargiulo等(2012)等提出了人口迁移的空间网络模型等;Chun(2008)利用特征向量空间过滤法构建了人口迁移流之间的网络自相关模型。此外,GPS高分辨率和社会网络数据的补充,也为人口迁移研究带来新思路和新视角。如Noulas等(2012)通过GPS定位技术研究了全球主要大都市的人口迁移模式。从国内研究来看,学者们从20世纪70-80年代开始逐渐关注人口迁移研究,但受限于人口迁移统计方法落后、统计数据获取难度较大等原因,研究视角侧重于人口迁移定性研究以及局部地区人口迁移定量研究(李德辉, 1981; 马侠等, 1988; 王桂新, 1989)。20世纪90年代以后,人口迁移研究得到广泛发展,相关研究视角包括:一是关于人口迁移的宏观规律与影响机制研究。如刘晏伶等(2014)采用可达性、重力模型及多元线性回归方法、段成荣(2000)、唐家龙(2008)从个人特征、时间因素等不同视角探讨了人口迁移的影响因素。二是省际人口迁移对其他领域的关联性研究。如学者们广泛探讨了人口迁移格局对城镇化(杨传开等, 2015; 刘颖等, 2017)、经济增长(逯进等, 2014)、居住空间(钟奕纯等, 2017)、地方公共品供给(杨义武等, 2017)的影响。三是省际人口迁移的空间格局及模型构建研究。如众多学者广泛采用流场理论(丁金宏等, 2005; 刘望保等, 2012)、双组份趋势制图法(李扬等, 2015)、社会网络分析(王珏等, 2014; 臧玉珠等, 2016)、Q分析和回归分析(王桂新等, 2012)、网络自相关(蒲英霞等, 2016)、复杂网络(董上等, 2014)等对中国省际或局部区域人口迁移的时空格局进行了建模分析。四是对新时期人口迁移的发展问题及对策建议的研

究,如人口“就近城镇化”(胡小武, 2011)、人口“返乡”行为(周皓等, 2006)等的研究。

总体来看,相关研究对于人口迁移区域差异、迁移影响因素等研究成果较多,近年对于人口迁移网络计量模型运用及演变特征研究也逐渐增多,但从系统视角分析人口迁移整体网络和网络节点地位作用的研究相对较少。社会网络分析方法是“作为节点的社会行动者及其所构成关系集合”的结构与属性进行的综合分析,有助于解决这一问题。本文基于近30年来中国31个省、自治区、直辖市的人口迁移矩阵数据,采用社会网络分析方法,探讨中国省际人口迁移网络的整体特征及各节点在网络中的地位作用,为区域可持续发展尤其是人口政策的制定提供参考。

2 数据来源与研究方法

本文以全国31个省、自治区、直辖市为研究单元(1985-1995年只有30个单元,重庆数据并入四川;不含港澳台),并获取1985-1990、1990-1995、1995-2000、2000-2005、2005-2010、2010-2015年6个时间断面内的省际人口迁移数据。相关数据由1990、2000、2010年中国人口普查资料以及1995、2005、2015年全国1%人口抽样调查资料中“按现住地和五年前常住地分的人口”一表获得。其中,1985-1990年数据统计范围是现居住地的人口离开户口登记地满1年以上,其余年份统计范围是现居住地的人口离开户口登记地满半年以上。最后,根据当次人口普查或抽样调查的抽样比例换算成实际人口迁移的矩阵数据。研究方法上,本文采用社会网络分析方法对1985-2015年省际人口迁移网络进行特征探讨。基于满足网络分析的要求,需要对原始数据进行二值化处理,形成2套二值有向矩阵数据:①对于每个时间断面的数据,假设当 i 省迁移到 j 省的人口量占 i 省总迁出量的比重超过3.2%时(3.2%为各省平均值),视为两省存在迁移联系的阈值,相应元素赋值1,否则赋值0,形成6个省际二值有向矩阵(记为矩阵 A),用于整体网络与网络节点分析;②将6个时间断面人口迁移量数据进行累加,采用同样方法并确定3.2%为阈值,形成1985-2015年的省际二值有向矩阵(记为矩阵 B),用于网络子群划分。相关计算方法如下:

(1) 整体网络分析。采用网络密度和外(内)向

中心势指标进行分析。网络密度反映人口迁移网络中节点间的联系紧密状况,用于评估网络对节点区域活动的影响力;外(内)向中心势反映人口迁出(入)地的集中程度,用于衡量人口迁移网络整体向少数核心节点集中的趋势。网络密度、外(内)向中心势公式如下:

$$D = \frac{m}{k(k-1)} \quad (1)$$

式中: D 为网络密度; m 为人口迁移网络中实际联系数; k 为网络节点数, $k(k-1)$ 为最大理论联系数。

$$C_W = \frac{\sum_{i=1}^k (C_{W_{\max}} - C_{W_i})}{k-2}; C_N = \frac{\sum_{i=1}^k (C_{N_{\max}} - C_{N_i})}{k-2} \quad (2)$$

式中: C_{W_i} 、 C_{N_i} 分别为节点 i 的外向和内向中心性; $C_{W_{\max}}$ 、 $C_{N_{\max}}$ 分别为网络外向中心度和内向中心度的最大值; k 是网络节点数。

(2) 网络节点分析。采用程度中心性和中间中心性指标。程度中心性体现某节点与其他节点是否存在直接的人口迁移联系;中间中心性是体现节点对资源的控制程度,度数越高,节点越居于网络联系的中间环节。程度中心性、中间中心性公式如下:

$$C_N(k_i) = \sum_{j=1}^k r_{ji}; C_W(k_i) = \sum_{j=1}^k r_{ij} \quad (3)$$

式中: $C_N(k_i)$ 是节点 i 的内向中心度; $C_W(k_i)$ 是节点 i 的外向中心度; r_{ji} 是从 j 到 i 的关系数; r_{ij} 是从 i 到 j 的关系数; k 是网络节点数。

$$C_{Z_i} = \sum_j \sum_a b_{ja}(i); b_{ja}(i) = \frac{g_{ia}(i)}{g_{ia}}, j \neq a \neq i, \text{且 } j < a \quad (4)$$

式中: C_{Z_i} 是节点 i 中间中心度; $b_{ja}(i)$ 是 i 控制 j 、 a 联系的能力; g_{ia} 是 j 到 a 的路径数; $g_{ia}(i)$ 是 j 到 a 需要经过 i 的路径数。

此外,根据整体网络指标和网络节点指标,分别构建网络子群、“核心—边缘”结构模型,用于探

讨省际人口迁移网络的格局。

3 中国省际人口迁移网络的整体特征

3.1 整体网络密度与中心势

整体网络密度反映了人口迁移网络节点间的连接状况,密度越大,节点之间的联系越紧密,网络对节点的区域活动影响力也越大。研究表明(表1):①网络密度值维持在0.5~0.6区间,说明1985年以来中国省际人口迁移的全局模式没有发生显著变化,保持中等偏上水平的网络紧密程度。②网络密度经历了1985–2000年的缓慢下降、2000–2015年持续上升过程。1995–2000年处于历史最低值(网络密度为0.505,总程度中心度为470),这与西北、西南和中部主要人口迁出地向东部经济发达地区的集中性迁移成为发展主流,迁移目的性增强导致的人口迁移路径锐减密切相关。

网络中心势体现了人口迁移网络整体向少数核心节点集中的趋势,一般分为内向中心势(人口迁入地的集中程度)和外向中心势(人口迁出地的集中程度),中心势越大,网络空间越不均衡。研究表明(表1):①内向中心势在1985–2005年快速上升,说明人口迁入省份较为集中,全国人口朝个别省份集中迁移趋势增强;2005–2015年逐渐下降,说明重要人口迁入地区逐渐增多,朝“多极化”发展。②外向中心势始终处于低值水平并呈现波动变化态势,在1995–2000年处于最高值(0.221),2010–2015年降至最低值(0.122),说明在90年代人口迁出地区较少,人口迁移整体并不强烈;2000年后人口迁出地广泛分布全国各省(市、区),进一步降低了外向中心势水平。③内向中心势明显大于外向中心势,内外中心势差值经历持续上升到持续下降的过程,最大差值处于2000–2005年(0.552)和2005–2010年(0.551),说明人口迁入地相对集中,人口迁出地相对分散。

表1 1985–2015年中国省际人口迁移网络结构的演变

Tab.1 Evolution of China's interprovincial migration network structure from 1985–2015

网络指标	1985–1990年	1990–1995年	1995–2000年	2000–2005年	2005–2010年	2010–2015年	1985–2000年 年均增幅/%	2000–2010年 年均增幅/%	2010–2015年 年均增幅/%	1985–2015年 年均增幅/%
网络密度	0.607	0.543	0.505	0.510	0.531	0.563	–1.81	0.50	1.48	–0.31
内向中心势	0.508	0.469	0.703	0.736	0.691	0.639	3.31	–0.17	–1.94	0.96
外向中心势	0.187	0.147	0.221	0.184	0.140	0.122	1.71	–4.47	–3.34	–1.75

注:1985–1990、1990–1995年两个年份的重庆市数据并入四川省,下同。

3.2 网络子群划分

若要深入地刻画在人口迁移网络中哪些节点特别紧密以至于结合成次级子群,并探究子群内部以及子群之间的关系,有必要进行网络子群划分。采用Ucinet软件的“subgroups-factions”功能模块,可以实现对1985–2015年中国省际人口迁移网络(矩阵**B**)的派系分析,结果分为东北—华北人口联动区、中原—长三角人口联动区、中南—华南人口联动区、西南人口联动区、西北人口联动区5个子群(图1)。研究表明:①从子群内部的网络密度分析(表2),密度最高的是中原—长三角人口联动区(0.60),以上海、浙江、江苏为核心,人口主要从河南、安徽迁移到长三角地区,累计迁移量达到2693.24万人,占全国累计总迁移量的13.35%;密度第二的是的中南—华南人口联动区(0.57),以广东为核心,人口主要从广西、海南、湖北、湖南、江西迁移到广东,部分迁移到福建,其累计迁移量达到4136.61万人(占全国20.50%),是群内迁移量最大的子群;密度第三的是的东北—华北人口联动区(0.51),以北京、天津为核心,包括了东北、华北全部及山东省共9个省(市、区),累计迁移量达到2279.28万人(占全国11.30%)。此外,第V、IV子群密度最低(0.45和0.33),分别是西南人口联动区和西北人口联动区,除新疆、宁夏、西藏人口迁入略大于迁出外,其他都属于人口输出区,相互间人口迁移联系

较弱。②从子群群间密度分析,可分为3个层级流向:第一层级(密度0.29)包括“中南—华南人口联动区→中原—长三角人口联动区”、“西南人口联动区→中原—长三角人口联动区”两个流向体现了西南、华南、华中地区人口向长三角地区的迁移,是最主要的群间人口迁移;第二层级(密度0.15~0.25)包括四个流向,分别是“西南人口联动区→中南—华南人口联动区”、“西北人口联动区→东北—华北人口联动区”、“西北人口联动区→中原—长三角人口

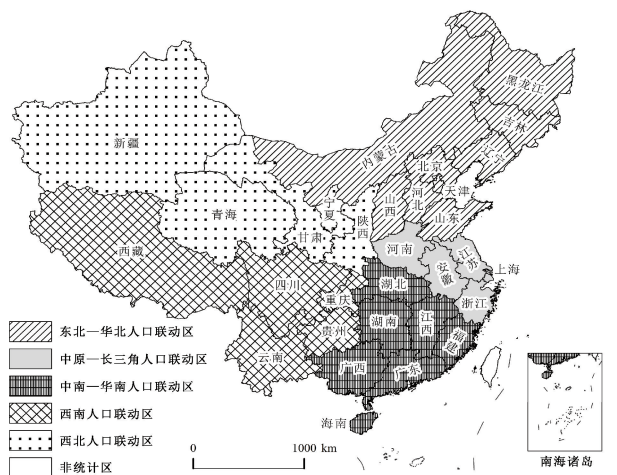


图1 基于网络子群划分的中国人口迁移网络区域格局
Fig.1 Regional pattern of China's migration network based on cohesive subgroups

表2 1985-2015年中国区域间人口迁移量与网络密度
Tab.2 Migration volume and network density of China's migration network from 1985 to 2015

凝聚子群		指标	东北—华北 人口联动区	中原—长三角 人口联动区	中南—华南 人口联动区	西南人口 联动区	西北人口 联动区
东北—华北人口 联动区	北京、天津、河北、黑 龙江、吉林、辽宁、内 蒙古、山东、山西	迁移量/万人	2279.28	615.06	363.87	128.11	165.42
		网络密度	0.51	0.15	0.06	0.03	0.04
中原—长三角人 口联动区	江苏、上海、浙江、安 徽、河南	迁移量/万人	889.74	2693.24	1064.68	214.80	284.95
		网络密度	0.06	0.60	0.19	0.08	0.00
中南—华南人口 联动区	广东、广西、海南、福 建、湖北、湖南、江西	迁移量/万人	403.97	1352.71	4136.61	388.59	103.71
		网络密度	0.02	0.29	0.57	0.07	0.00
西南人口联动区	四川、云南、重庆、贵 州、西藏	迁移量/万人	347.21	1177.90	1652.93	549.78	190.75
		网络密度	0.06	0.29	0.25	0.33	0.05
西北人口联动区	陕西、甘肃、宁夏、青 海、新疆	迁移量/万人	303.37	271.21	229.49	89.51	277.33
		网络密度	0.24	0.20	0.09	0.10	0.45

联动区”、“中原—长三角人口联动区→中南—华南人口联动区”,体现了西南、西北地区人口向长三角、广东、京津地区的迁移,以及长三角和广东之间的人口相互迁移;体现了西南、西北地区人口向长三角、广东、京津地区的迁移,以及长三角和广东之间的人口相互迁移;第三层级流向(密度0.15以下)为其他地区的群间人口迁移,迁移量很小,联系不够紧密。总体来看,中原—长三角人口联动区、中南—华南人口联动区、东北—华北人口联动区是全国人口迁移最核心的地带。其中,中原—长三角人口联动区是群内和群间联系最紧密的区域,几乎跟所有区域都发生着人口迁移联系;中南—华南人口联动区主要与长三角、西南地区联系较强,但是全国人口累计迁移量最高的区域;东北—华北人口联动区内部联系较强,对外仅与西北子群联系较强。

4 中国省际人口迁移网络的节点特征

从1985–2015年各省的人口迁移量来看(图2),大体分为以下3个类别:①第一类是人口净迁入地区,包括广东、浙江、北京、江苏、上海、天津、福建、新疆8省(市、区)。其中,广东在1990年之后净迁入量始终保持在800万以上,1985–2015累计净迁入量更是达到4327万人,远超其他省(市、区);浙江、北京、江苏、上海4省(市、区)基本一直处于人口净迁入前5位地区(浙江在1985–1995年为净迁出地区);福建和新疆属于弱净迁入地区。②第二类是人口相对平衡地区,包括海南、内蒙古、西藏、青海、

宁夏、辽宁6省(市、区)。其中,辽宁在1985–2010年人口净迁入量维持在20~50万人,2010–2015年为净迁出地区迁出量3万人;其他5个地区也基本维持迁入迁出量大致平衡。③第三类是人口净迁出地区,包括其余17个省(市、区)。其中,四川在1985–2005年是第一大人口净迁出省,2005–2010年和2010–2015年分列第3和第4位;河南人口净迁出量快速增长,2005–2015年成为第一大人口净迁出省;安徽、湖南、江西、广西、湖北、贵州等中西部地区都是重要的人口净迁出省。

为进一步分析各省在人口迁移网络中的作用,选择程度中心性、中间中心性2个指标进行测算,并基于中心性构建人口迁移的核心—边缘结构模式。

4.1 程度中心性

程度中心性是体现某节点与其他节点是否存在直接人口迁移联系的指标,一般可细分为内向程度中心度(反映人口迁入状况)、内向程度中心度(反映人口迁出状况)和总体程度中心度(内、外中心度之和),度数越高,节点与其他节点的联系越强。通过计算矩阵 A 的程度中心性,结果表明(图3):①从内向中心度来看,1985–1995年度数较高区域包括江苏、山东、河北、北京、河南、广东、四川等,涵盖了主要人口迁入区和迁出区,其他省份度数普遍不高,与20世纪初期全国人口迁移目标性不强、迁移量不显著有关;1995–2005年,广东、浙江、江苏、上海、北京等经济发达地区度数显著提高,传统的人口中转区和迁出区如四川、河南等度数出现明显下降;2005–2015年,江苏、广东、北京的内向度位列前

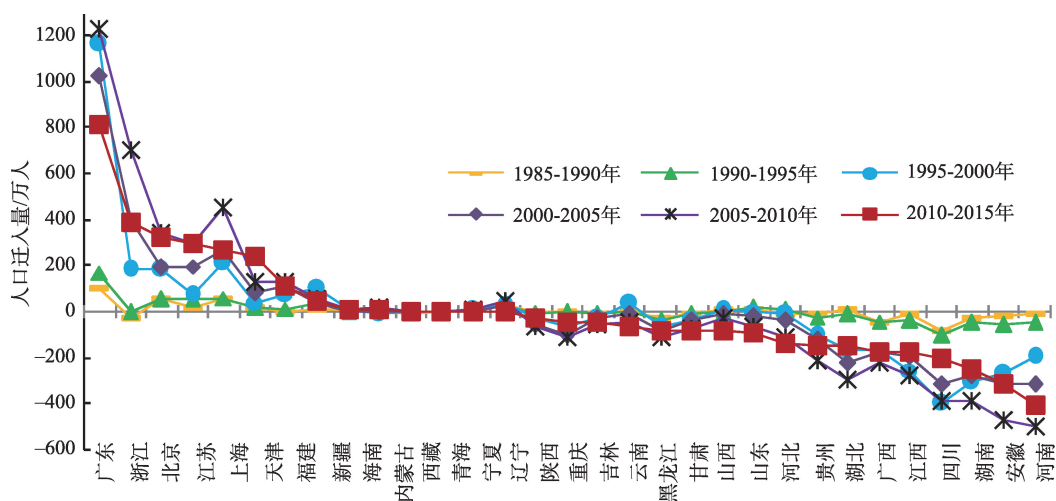


图2 1985–2015年中国省际人口迁移量

Fig.2 Migration volume of China's interprovincial migration from 1985 to 2015

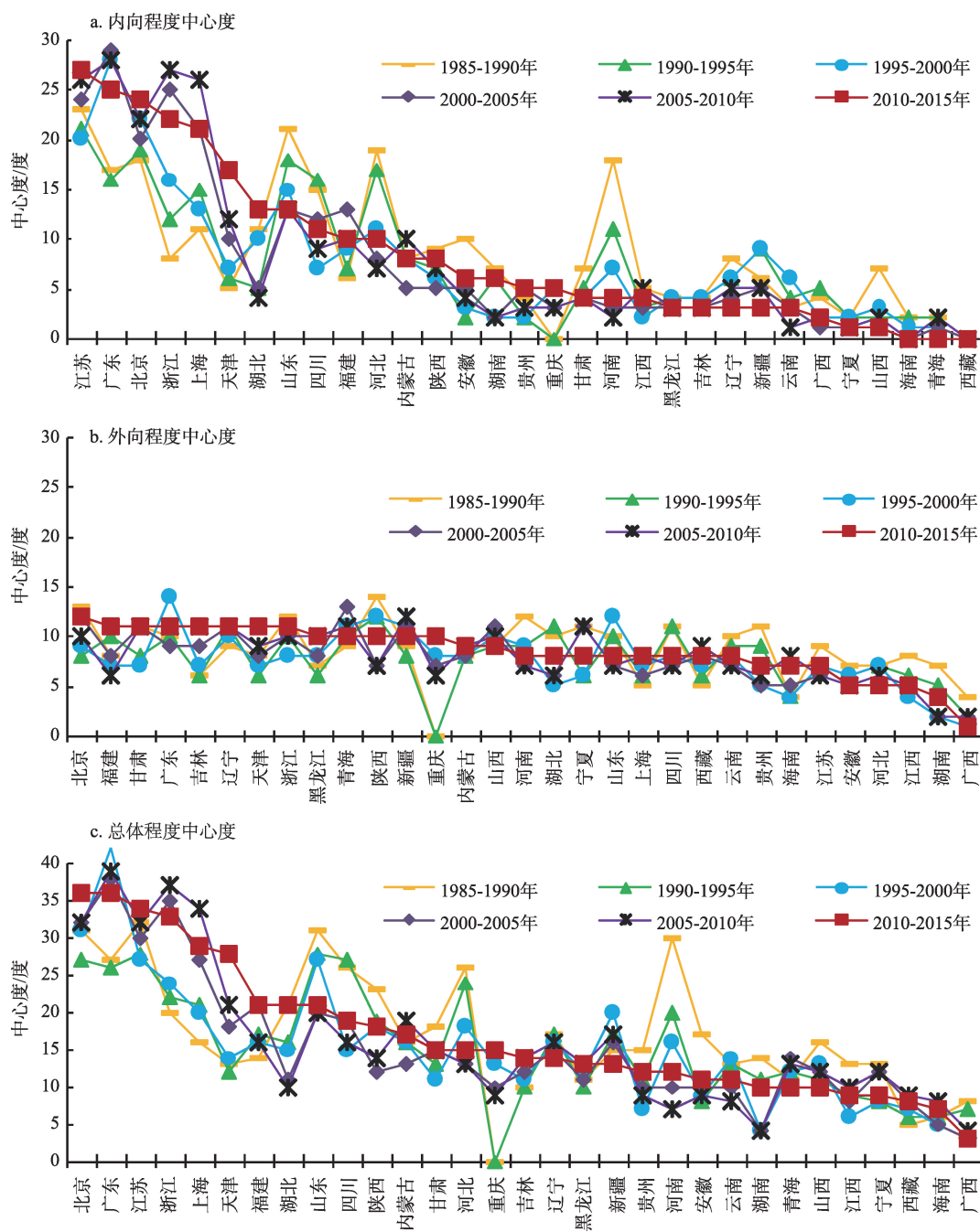


图3 1985-2015年中国人口迁移网络程度中心性

Fig.3 Point centrality of China's migration network from 1985 to 2015

3位,广东、浙江、上海出现下降,江苏、北京略有上升,天津、福建快速提升,四川、陕西、河北再次回升,这与大城市群人口互动加强,珠三角“劳动力成本”升高造成人口回流,天津滨海新区、福建海峡两岸经济区的扶持建设等因素密切相关;此外,海南、青海、宁夏、山西、西藏等内向度数下降至1或0。②外向中心度普遍没有内向中心度高。1985-1990年除北京、浙江外,中心度超过11的地区主要是陕

西、甘肃、贵州、宁夏、四川等西北和西南地区,中心度5以下只有广西、海南、西藏和上海,其他绝大多数中心度都在6~10,反映了中西部人口向东部迁移的主流方向;1990年以后格局出现显著变化,中心度较高的变为北京、浙江、广东、福建等东部地区,这些区域外向、内向中心度都位居前列,说明人口迁入区不仅仅吸引人口迁入,同时与其他地区进行强烈的迁移互动甚至人口回流;陕西、四川、贵州、

江西、安徽、湖南等中西部地区中心度出现下降,人口迁出目的地更加集中。③从总体程度中心度看,2015年全国可分为3个层级:第1层级(中心度>25)有北京、广东、江苏、浙江、上海、天津等6个省(市、区),囊括京津、珠三角、长三角所在的经济发达地区;第2层级(中心度15~25)有福建、湖北、山东、四川、陕西、内蒙古、甘肃、河北、重庆等9个省(市、区),包括次级人口迁入区和重要的人口迁移中转区;第3层级(中心度15以下)包括其余16个省(市、区),大多是人口迁出地。

4.2 中间中心性

中间中心性是体现节点对资源控制程度的指标,度数越高,节点控制其他节点的能力也越强。通过计算矩阵A的中间中心性,结果表明(表3):①北京、广东中间中心度始终位列前二,与程度中心度一致,但广东在1985–2000年中间中心度数一直居首位,北京在2000–2015年跃居首位。说明北京、广东不但与其他省份的人口迁移联系最为紧密,而且对全国迁移网络具有很强的控制作用,但北京控制作用在加强,广东在减弱。②2015年中间中心度较高的地区(度数>0.060)还包括内蒙古、天津、陕西、江苏、新疆、浙江、四川、上海。其中,内蒙古、天津、陕西中心度总体呈现快速增长态势;江苏、浙江、上海、新疆在1985–2010年和2010–2015年经历先上升后下降趋势;四川呈现下降态势。以上海和陕西

的比较为例,上海属于程度中心性较高但中间中心性不高的节点,陕西属于程度中心性不高但中间中心性较高的节点。说明与上海直接产生人口迁移联系的节点较多,但仅与上海关联的非冗余节点有限,即其它节点之间的联系并非必须经过上海中转,上海的控制作用有限。这与上海的人口迁出地仅局限在浙江、江苏、北京、广东等活跃地区有关。与之相反,与陕西直接产生人口迁移的节点不多,但是宁夏、青海、甘肃等西北省区的很多人口迁移路径必须经过陕西中转,陕西对西北地区的人口迁移具有控制作用。③2015年中间中心度接近0的地区包括云南、辽宁、吉林、山西、黑龙江、湖南、江西、安徽、广西、青海、宁夏、海南、西藏等。其中,江西、湖南、安徽等中部地区中间中心度逐年快速下降;西藏、海南、广西、青海、宁夏等区位偏远地区受到个别节点影响强烈,对全国网络贡献微弱,如广西超过80%、海南超过40%的迁出人口都是流入广东,受广东的网络控制显著。

4.3 基于中心性的核心—边缘结构

程度中心性反映了节点对人口迁移路径的直接获取量,是绝对性指标。中间中心性反映了节点对人口迁移的资源控制程度,是相对性指标。两者都是衡量网络节点效能的2个重要指数。基于2个中心性指数的统一,采用程度中心度占比、中间中心度占比对省际人口迁移网络进行网络结构“核心

表3 1985–2015年中国省际人口迁移网络中间中心性
Tab.3 Betweenness centrality of China's interprovincial migration network from 1985 to 2015

省区	1985–1990年	1990–1995年	1995–2000年	2000–2005年	2005–2010年	2010–2015年	省区	1985–1990年	1990–1995年	1995–2000年	2000–2005年	2005–2010年	2010–2015年
北京	0.210	0.224	0.289	0.436	0.463	0.375	河南	0.151	0.099	0.014	0.204	0.010	0.010
广东	0.213	0.300	0.582	0.310	0.327	0.286	河北	0.087	0.137	0.088	0.003	0.028	0.006
内蒙古	0.024	0.040	0.041	0.116	0.306	0.222	云南	0.011	0.020	0.037	0.026	0.001	0.003
天津	0.022	0.011	0.011	0.014	0.037	0.215	辽宁	0.041	0.080	0.017	0.202	0.028	0.003
陕西	0.131	0.104	0.088	0.015	0.232	0.210	吉林	0.001	0.001	0.006	0.002	0.004	0.003
江苏	0.151	0.162	0.166	0.146	0.196	0.143	山西	0.027	0.023	0.033	0.017	0.014	0.002
新疆	0.014	0.173	0.245	0.182	0.195	0.128	黑龙江	0.003	0.001	0.006	0.002	0.002	0.002
浙江	0.056	0.121	0.094	0.222	0.251	0.124	湖南	0.037	0.008	0.002	0.000	0.000	0.001
四川	0.148	0.250	0.033	0.074	0.024	0.070	江西	0.012	0.001	0.000	0.002	0.001	0.001
上海	0.025	0.066	0.052	0.069	0.091	0.066	安徽	0.075	0.009	0.002	0.004	0.000	0.000
湖北	0.092	0.045	0.022	0.008	0.013	0.043	广西	0.014	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
福建	0.017	0.058	0.021	0.062	0.039	0.043	青海	0.002	0.009	0.004	0.011	0.004	0.000
甘肃	0.062	0.093	0.097	0.093	0.139	0.041	宁夏	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
重庆	0.000	0.000	0.025	0.013	0.000	0.023	海南	0.002	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
山东	0.158	0.202	0.267	0.244	0.056	0.021	西藏	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
贵州	0.022	0.006	0.000	0.017	0.067	0.016							

—边缘”体系划分。因2个中心性指标的历年平均值介于3.2%~3.3%之间,故选取3.2%作为阈值,当所有指标同时超过3.2%视为网络核心,否则视为一般性节点。研究表明(图4、表4):①省际人口迁移网络中少数核心节点对人口迁移的总量和路径具有较强的控制力。1985-2015年,6个时间段核

心节点对省际人口迁移总量的控制比重分别为68.44%、75.17%、77.36%、79.52%、79.67%和79.23%,对省际人口迁移路径的控制比重分别达66.67%、69.49%、72.34%、70.46%、75.00%和77.10%,亦即是25%~30%的核心省份控制了全国70%~80%的人口迁移量和路径,并且控制力不断呈

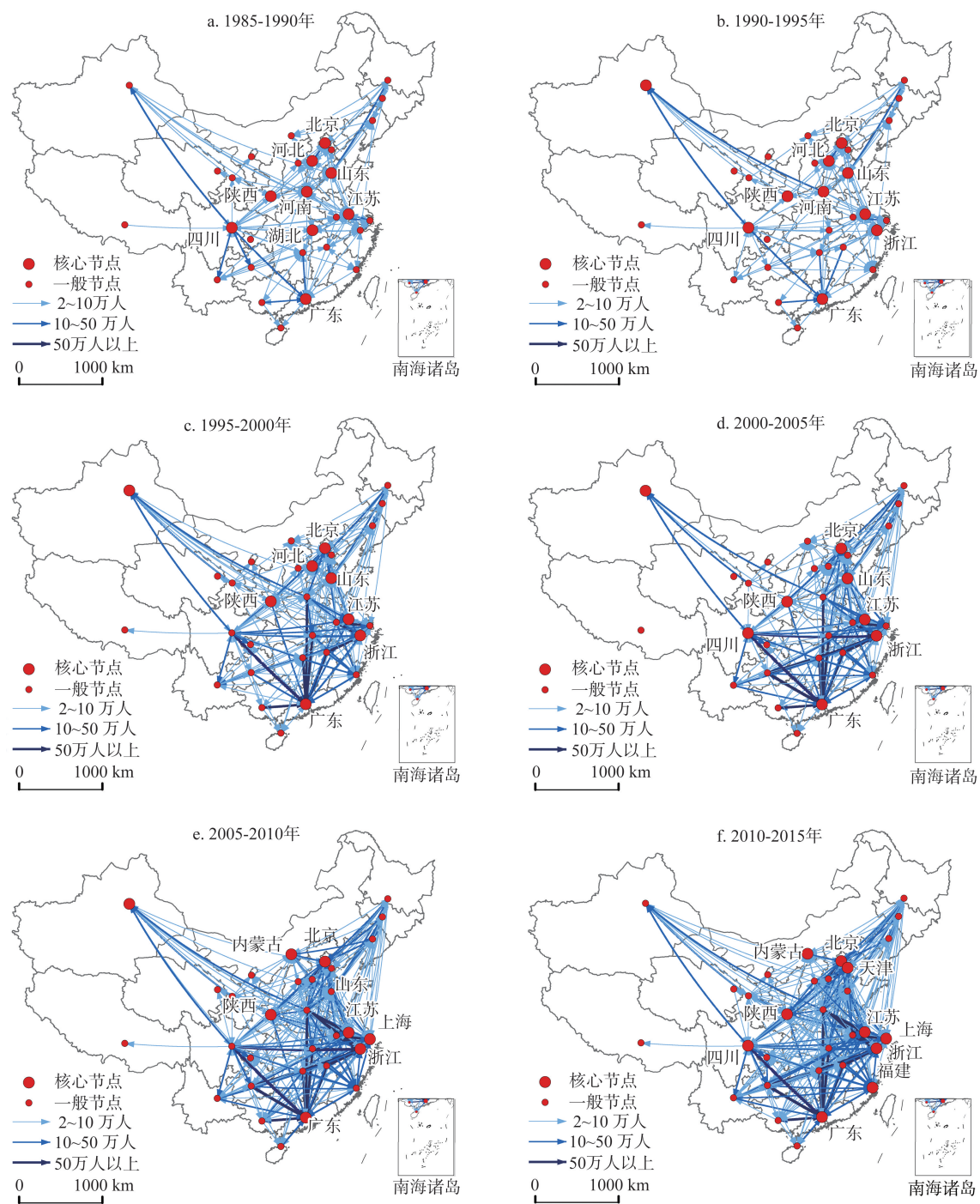


图4 1985-2015年中国省际人口迁移网络的演变

Fig.4 Evolution of China's interprovincial migration network structure from 1985 to 2015

表4 1985-2015年中国省际人口迁移网络核心节点
Tab.4 Core node of China's interprovincial migration
network from 1985 to 2015

时段	核心节点
1985-1990	广东、北京、山东、江苏、河南、四川、陕西、湖北、河北
1990-1995	广东、北京、四川、山东、新疆、江苏、河北、浙江、陕西、河南
1995-2000	广东、北京、山东、新疆、江苏、浙江、河北、陕西
2000-2005	北京、广东、山东、浙江、陕西、新疆、江苏、四川
2005-2010	北京、广东、内蒙古、浙江、陕西、江苏、新疆、上海
2010-2015	北京、广东、内蒙古、天津、陕西、江苏、浙江、四川、上海、福建

现攀升趋势。②广东、北京一直位居核心节点前2位,同时具有较高程度中心度和中间中心度,但演变过程略有差异。广东对人口迁移量(路径量)的控制比重从1985-1990年的6.81%(5.11%),到1995-2000年的18.49%(8.94%),再到2010-2015年的12.46%(6.87%),控制力经过了先增强到减缓的态势;1985-2015年,北京人口迁移量控制比重从3.64%上升到4.44%,路径量控制比重从5.87%上升到6.88%,控制力不断处于增强态势;到2000年之后,对网络路径的控制力强于广东。③江苏、陕西、四川、浙江基本处于核心节点序列。其中,江苏和浙江对网络控制力不断上升,四川和陕西控制力略有下降。④上海、天津、内蒙古、福建核心作用逐渐增强,进入核心节点行列。其中,上海的影响区(人口来源)从长三角及周边地区扩展至全国各省区;天津、内蒙古的影响区从华北扩展到了西北以及河南、湖北地区;福建的影响区从华东地区向中南、华南、西南地区扩展。⑤山东、河南、湖北、河北、新疆核心作用控制力开始出现下降。以河南为例,其对人口路径量(迁移量)的控制比重从5.68%(4.82%)变化到2.29%(5.42%),虽然从人口迁移量来看已逐渐跃升至全国第一大人口迁出地,但是控制人口迁移的路径数却逐渐下降,1995年以后就已脱离核心节点序列。⑥从广东、浙江、江苏、上海、北京、天津等6个人口迁入最密集地区(人口迁入量>250万人)来看,其人口路径总量(迁移总量)的控制比重从26.33%(26.24%)上升到37.40%(37.62%),全国人口朝这6个地区迁移的主流趋势不断加强;人口迁移量增速从高到低依次是天津、广东、浙江、北京、上海和江苏;人口迁移路径增速从高到低依次是天津、上海、浙江、广东、北京河江苏,迁移路径总体略向北偏移。

5 结论与讨论

本文运用社会网络分析方法,对1985-2015年中国省际人口迁移的网络特征以及各省(市、区)在迁移网络中的地位作用进行了分析,相关结论如下:

(1) 省际人口迁移网络密度经历了1985-2000年的缓慢下降、2000-2015年持续上升的过程,这与西北、西南和中部主要人口迁出地向东部经济发达地区的集中性迁移成为发展主流,以及迁移目的性增强导致的人口迁移路径锐减密切相关。同时,人口迁移网络的内向中心势明显大于外向中心势,说明人口迁入地相对集中,人口迁出地相对分散。

(2) 改变了基于人口迁移率等视角单纯划分迁入区、迁出区和平衡区的传统方法,采用了社会网络子群的划分方法,将省际人口迁移网络分为:东北—华北人口联动区、中原—长三角人口联动区、中南—华南人口联动区、西南人口联动区、西北人口联动区5个子群。其中,中原—长三角人口联动区长三角地区是群内和群间联系最紧密的区域;中南—华南人口联动区是全国人口累计迁移量最高的区域;东北—华北人口联动区东北—华北地区内部联系较强,对外仅与西北人口联动区西北子群联系较强。

(3) 各省(市、区)对于人口迁移网络的贡献具有较大差异。广东、北京具有全局控制意义,广东在2000年居于首位地位,2000年之后北京控制作用强于广东;江苏、陕西、四川、浙江基本处于核心节点序列;上海、天津、内蒙古、福建核心作用逐渐增强,上海的影响区从长三角扩展至全国;天津、内蒙古的影响区从华北扩展到了西北和中南;福建的影响区从华东扩展到中南、华南和西南;河南、湖北、河北核心作用出现下降;全国人口迁移路径总体向北偏移。

需要指出的是,近30年来,中国中、西部人口朝东部沿海地区尤其是京津冀、长三角、珠三角等经济发达地区的迁移主流模式并未发生变化,但随着国家政策及区域战略的调整,人口迁移格局正在或将要发生一些调整的态势:①几十年的大规模长距离的异地化迁移,在迁入地承载力、社会文化融合、区域安全稳定等方面产生了较大压力。随着新型城镇化政策的提出,未来发展将更加注重以人为本、四化同步、优化布局、生态文明、传承文化,强调着重提升城镇化的质量,以往大规模长距离异地化

迁移态势将会有所缓解,通过土地流转与置换,以原有区域中小城市为核心就近迁移的“就近城镇化”模式将更加普遍。②东部经济发达地区,尤其是广东等外向型经济的区域,受国际环境影响较大,同时带来的劳动力成本上升导致迁移人口出现“返迁回流”行为。③天津滨海新区、福建海峡经济区等区域新增长极的出现使得人口迁移的格局将会进一步微调。④国家政策向中西部地区的倾斜,尤其是“三个1亿人”(促进约1亿农业转移人口落户城镇,改造约1亿人居住的城镇棚户区和城中村,引导约1亿人在中西部地区就近城镇化)战略的提出,中西部省(市、区)在人口迁移网络中的作用势必将进一步提升。

未来,应制定合理的区域发展战略,完善人口迁移的机制体制,适度适时地调整省际人口迁移的流向。在区域空间战略层面,坚持全局统筹与区域协调紧密结合,实行分区管理、政策引导、错位建设,促进迁移人口与当地人口、资源和环境的协调发展,进一步优化提升各区域劳动力的产业分布、空间流动和技能水平。在人口迁移政策机制层面,应采取不同的分类指引政策,在户籍管理、用地管理、财政制度、公共服务均等化体制、城镇化社区建设等方面进行制度创新,以应对人口市民化、就近城镇化、人口“返迁”等人口迁移新方向所带来的重大变化。

参考文献(References)

丁金宏, 刘振宇, 程丹明, 等. 2005. 中国人口迁移的区域差异与流场特征[J]. 地理学报, 60(1): 106-114. [Ding J H, Liu Z Y, Cheng D M, et al. 2005. Areal differentiation of inter-provincial migration in China and characteristics of the flow field[J]. Acta Geographica Sinica, 60(1): 106-114.]

董上, 蒲英霞, 马劲松, 等. 2014. 中国省际人口迁移的复杂网络研究[J]. 南方人口, 29(2): 54-61. [Dong S, Pu Y X, Ma J S, et al. 2014. A study of the complex network of China's interprovincial migration[J]. South China Population, 29(2): 54-61.]

段成荣. 2000. 影响我国省际人口迁移的个人特征分析: 兼论“时间”因素在人口迁移研究中的重要性[J]. 人口研究, 24(4): 14-22. [Duan C R. 2000. Individual level determinants of interprovincial migration in China: On the effects of time sequence in migration studies[J]. Population Research, 24(4): 14-22.]

胡小武. 2011. 人口“就近城镇化”: 人口迁移新方向[J]. 西北人口, 32(1): 1-5. [Hu X W. 2011. Neighborhood urbanization strategy and China's town-urbanization road rethinking [J]. Northwest Population, 32(1): 1-5.]

李德辉. 1981. 关于人口迁移规律的初探: 人口迁移的历史回顾、目前状况及未来趋势[J]. 人口学刊, (2): 41-47. [Li D H. 1981. Guanyu renkou qianyi guilv de chutan: Renkou qianyi de lishi huigu, muqian zhuangkuang ji weilai qushi, (2): 41-47.]

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.]

刘望保, 汪丽娜, 陈忠暖. 2012. 中国省际人口迁移流场及其空间差异[J]. 经济地理, 32(2): 8-13. [Liu W B, Wang L N, Chen Z N. 2012. Flow field and its regional differentiation of inter-provincial migration in China[J]. Economic Geography, 32(2): 8-13.]

刘晏伶, 冯健. 2014. 中国人口迁移特征及其影响因素: 基于第六次人口普查数据的分析[J]. 人文地理, 29(2): 129-137. [Liu Y L, Feng J. 2014. Characteristic and impact factors of migration in China: Based on the analysis of the sixth census data[J]. Human Geography, 29(2): 129-137.]

刘颖, 邓伟, 宋雪茜, 等. 2017. 基于综合城镇化视角的省际人口迁移格局空间分析[J]. 地理科学, 37(8): 1151-1158. [Liu Y, Deng W, Song X Q et al. 2017. Spatial pattern of interprovincial population migration from the comprehensive urbanization perspective[J]. Scientia Geographica Sinica, 37(8): 1151-1158.]

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.]

马侠, 王维志. 1988. 中国城镇人口迁移与城镇化研究: 中国74城镇人口迁移调查[J]. 人口研究, 12(2): 1-7. [Ma X, Wang W Z. 1988. Zhongguo chengzhen renkou qianyi yu chengzhenhua yanjiu: Zhongguo 74 chengzhen renkou qianyi diaocha[J]. Population Research, 12(2): 1-7.]

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, 26(2): 205-216. [Pu Y X, Han H L, Ge Y, et al. 2016. Multilateral mechanism analysis of interprovincial migration flows in China[J]. Acta Geographica Sinica, 26(2): 205-216.]

唐家龙. 2008. 论时变性因素对人口迁移选择性的影响: 基

- 于数据处理方法的视角[J]. 中国人口科学, (2): 65-71, 96. [Tang J L. 2008. The impact of time varying properties on migration selectivity: A perspective from data management[J]. Chinese Journal of Population Science, (2): 65-71, 96.]
- 王桂新. 1989. 不同地域层次间人口迁移问题的研究: 根据中间地域层次小城镇角度分析[J]. 西北人口, (2): 30-37. [Wang G X. 1989. Butong diyu cengcijian renkou qianyi wenti de yanjiu: Genju zhongjian diyu cengci xiaochengzhen jiaodu fenxi[J]. Northwest Population, (2): 30-37.]
- 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, 111. [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, 111.]
- 王珏, 陈雯, 袁丰. 2014. 基于社会网络分析的长三角地区人口迁移及演化[J]. 地理研究, 2014, 33(2): 385-400. [Wang J, Chen W, Yuan F. 2014. Human mobility and evolution based on social network: An empirical analysis of Yangtze River Delta[J]. Geographical Research, 33(2): 385-400.]
- 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.]
- 杨义武, 林万龙, 张莉琴. 2017. 地方公共品供给与人口迁移: 来自地级及以上城市的经验证据[J]. 中国人口科学, (2): 93-103, 128. [Yang Y W, Lin W L, Zhang L Q. 2017. The supply of local public goods and population migration: Empirical evidence from 260 cities at the prefecture level or above[J]. Chinese Journal of Population Science, (2): 93-103, 128.]
- 臧玉珠, 周生路, 周兵兵, 等. 2016. 1995-2010年中国省际人口迁移态势与空间格局演变: 基于社会网络分析的视角[J]. 人文地理, 31(4): 112-118. [Zang Y Z, Zhou S L, Zhou B B, et al. 2016. The volume changes and spatial pattern dynamics of China's interprovincial migration: A perspective of social network analysis[J]. Human Geography, 31(4): 112-118.]
- 钟奕纯, 冯健. 2017. 城市迁移人口居住空间分异: 对深圳市的实证研究[J]. 地理科学进展, 36(1): 125-135. [Zhong Y C, Feng J. 2017. Residential spatial differentiation of migrant population within the city: A case study of Shenzhen [J]. Progress in Geography, 36(1): 125-135.]
- 周皓, 梁在. 2006. 中国的返迁人口: 基于五普数据的分析[J]. 人口研究, 30(3): 61-69. [Zhou H, Liang Z. 2006. Return migration in China: An analysis of the Fifth Census data[J]. Population Research, 30(3): 61-69.]
- Chun Y W. 2008. Modeling network autocorrelation within migration flows by eigenvector spatial filtering[J]. Journal of Geographical Systems, 10(4): 317-344.
- de Montis A, Barthélémey 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 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.
- Gargiulo F, Lenormand M, Huet S, et al. 2012. Commuting network models: Getting the essentials[J]. Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 15(2): 6.
- Jeanty P W, Partridge M, Irwin E. 2010. Estimation of a spatial simultaneous equation model of population migration and housing price dynamics[J]. Regional Science and Urban Economics, 40(5): 343-352.
- Lee E S. 1966. A theory of migration[J]. Demography, 3(1): 47-57.
- Lewis W A. 1954. Economic development with unlimited supplies of labour[J]. The Manchester School, 22(2): 139-191.
- Noulas A, Scellato S, Lambiotte R, et al. 2012. A tale of many cities: Universal patterns in human urban mobility[J]. PLoS One, 7(5): e37027.
- Ravenstein E G. 1885. The laws of migration[J]. Journal of the Statistical Society of London, 48(2): 167-235.
- Schultz T W. 1962. Reflections on investment in man[J]. The Journal of Political Economy, 70(5): 1-8.
- Simini F, González M C, Maritan A, et al. 2012. A universal model for mobility and migration patterns[J]. Nature, 484: 96-100.
- Todaro M P. 1969. A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries[J]. American Economic Review, 59(1): 138-148.
- Zipf G K. 1946. The P1 P2/D hypothesis: On the intercity movement of persons[J]. American Sociological Review, 11(6): 677-686.

Spatial characteristics of China's interprovincial migration network during 1985–2015

ZHU Mengjue¹, LI Fang²

(1. School of Public Policy and Management, Guangdong University of Finance and Economics, Guangzhou 510320, China 2. Department of Science Research, Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou 341002, Jiangxi, China)

Abstract: With the rapid development of urban economy and the promotion of urbanization, great changes have taken place in the spatial pattern of population migration in China. Migration has played an important role in the economic, social, and cultural development of cities. Based on the provincial population migration matrix data of 31 provinces, autonomous regions, and municipalities in 1985–2015, a social network analysis was conducted to investigate the overall characteristics of interprovincial population migration network and the role of each node. The results show that: (1) Network density of interprovincial population migration has experienced a slow decline in 1985–2000 and a continuous increase in 2000–2015. The concentrated migration of population from the northwest, southwest, and central regions to the eastern developed areas has become the mainstream of development. (2) The inward center potential of population migration network rapidly increased in 1985–2005 and gradually declined in 2005–2015. It indicates that the number of important population moving areas were increasing gradually (such as Tianjin and Fujian), towards a "multi-polarization" development. The outward center potential was always at a low level and exhibited a trend of fluctuation. The inward center potential was clearly larger than the outward center potential. It indicates that the population migration area is relatively concentrated, and the population emigration area is relatively dispersed. (3) The interprovincial population migration network can be divided into 5 groups: Northeast-North China population linkage area, Central Plains-Yangtze River Delta population linkage area, Middle South-Pearl River Delta population linkage area, southwest population linkage area, and northwest population linkage area. Among them, the Central Plains-Yangtze River Delta population linkage area was the most closely linked between and within group; Middle South-Pearl River Delta population linkage area had the highest total population migration. The Northeast-North China population linkage area had a stronger internal connection and only strongly linked with the northwest region externally. (4) According to the population migration analysis, the 31 provinces, autonomous regions, and municipalities can be divided into three major categories: net population migration areas including eight provinces, autonomous regions, municipalities (Guangdong, Zhejiang, Beijing, Jiangsu, Shanghai, Tianjin, Fujian, and Xinjiang); population balanced areas including six provinces and autonomous regions (Hainan, Inner Mongolia, Tibet, Qinghai, Ningxia, and Liaoning), and population net emigration areas including 17 provinces, autonomous regions, and municipalities including Sichuan, Henan, and so on. (5) Based on the centrality analysis and the core-periphery structure, contributions of the provinces, autonomous regions, and municipalities to population migration was very different. In the interprovincial population migration network, a few core nodes had strong control over the total amount and path of population migration. About 25–30% core provinces controlled 70–80% of the population migration and path of the country, and the control power continued to rise. Among these provinces, Guangdong and Beijing had overall control significance. Jiangsu, Shaanxi, Sichuan, and Zhejiang were largely among the core control nodes. The role of Shanghai, Tianjin, Inner Mongolia, and Fujian as core areas had gradually increased. The role of Henan, Hubei, Hebei, and Xinjiang as core areas had declined. The overall migration path of the country is northward.

Key words: interprovincial migration; social network analysis; network characteristics; China