

朱道才,孙家敏,陆林.合肥经济圈空间关联时空演进研究[J].地理科学,2017,37(5):738-747.[Zhu Daocai, Sun Jiamin, Lu Lin. Spatial-temporal Evolution of Hefei Economic Circle's Spatial Correlation. Scientia Geographica Sinica,2017,37(5):738-747.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2017.05.011

合肥经济圈空间关联时空演进研究

朱道才^{1,2},孙家敏¹,陆林²

(1.安徽财经大学城市与区域研究中心,安徽蚌埠 233030; 2.安徽师范大学国土资源与旅游学院,安徽芜湖 241000)

摘要:从城市产业角度出发,依据2009~2014年的相关数据,采用城市流和ESDA模型对合肥经济圈空间关联进行分析,揭示空间相互作用的时间演变过程和空间分布。结果表明:① 经济圈形成了较稳定的中心-外围格局,空间结构呈现以合肥为中心圈层式向外辐射状,淮南和六安有望成为次增长极。② 经济圈产业外向功能性不强且出现异化,城市流倾向度呈现明显的等级异质性和不均衡性。③ 经济圈产业外向发展存在显著的空间依赖性,空间自相关符合距离衰减规律。④ 经济圈区域不平衡态势明显,空间关联的时空分异特征明显。应推进区域一体化,加快区域协调发展。

关键词:空间相互作用;城市流模型;合肥经济圈

中图分类号:F591.99 **文献标识码:**A **文献编号:**1000-0690(2017)05-0738-10

引言

中心城市与边缘区城市协调发展一直是经济地理学研究的热点,空间相互作用理论是研究的重要理论基础。通过城市影响空间、城市影响能力和市场影响力,以及中心城市与边缘区关系等分析城市空间关联性,为城市规划、经济区划、产业布局等经济活动区位,以及城市协调发展政策选择提供依据^[1]。早期的区位论、分工理论,以及20世纪70年代开始的中心——外围理论从城市经济联系等级规模结构^[2-4]、空间格局演变^[5-7]、空间流及城市间相互作用机制^[8-10],以及城市体系空间组织等方面进行了理论和实证研究^[11-13]。国内在城市流研究上起步较晚,研究对象主要集中在长株潭城市群、京津冀城市群、武汉经济圈、南京经济圈和太原经济圈等的研究^[14-18],研究方法侧重于引力模型的运用和基于城市流的视角^[19-24],结合交通可达性模型、信息通达性模型得到综合评价^[25,26],采用GIS软件分析城市经济联系强度空间分布格局或者空间相互作用时空演变^[27-30],探索城市内部关联

的时空机制^[31-33],并结合分形理论探索经济圈合理的重组方案^[34]。

合肥经济圈是《国家新型城镇化规划(2014~2020年)》和中央城市工作会议(2015年)明确提出重点培育发展城市群之一,即江淮城市核心区域。中心城市合肥是长江经济带建设战略的重要支点,也同时是《长江三角洲城市群发展规划》重点培育发展的区域性中心城市,世界级城市群的副中心,经济区位和战略地位都非常重要。目前,关于合肥经济圈的研究主要集中在区域不平衡发展成因、区域产业整合路径、经济圈转型升级和健康可持续发展分析,以及区域一体化发展的政策建议,缺少经济圈理性规模、城市关联,以及经济圈整合路径研究^[35,36]。本文在中外研究基础上,主要以城市流理论模型和探索性空间数据分析方法为基础,依据产业外向性角度,研究分析合肥经济圈空间关联时空分异,揭示空间关联强度和空间分布,为制定实施区域协调一体化发展政策提供理论依据。

收稿日期:2016-07-10;**修订日期:**2016-09-20

基金项目:国家自然科学基金重点项目(41230631)、安徽财经大学研究生科研创新基金重点项目(ACYC2015068)资助。[Foundation: Major Program of National Sciences Foundation of China (41230631), Program of Scientific Research Foundation of Anhui Finance and Economics University (ACYC2015068).]

作者简介:朱道才(1966-),男,安徽和县人,教授,硕导,主要研究方向为城市地理与城市经济。E-mail: daocaizhu@126.com

通讯作者:陆林,教授。E-mail: llin@263.net

1 研究方法与数据来源

1.1 研究对象

合肥经济圈起源于2006年的以合肥为中心,六安、巢湖为两翼的“省会经济圈”构想。2009年,“省会经济圈”正式更名为“合肥经济圈”,地域范围包括合肥、淮南、六安、桐城(县级市)和巢湖(省辖市)。2011年,巢湖(省辖市)被拆分,原巢湖市的无为县、和县、含山县退出“合肥经济圈”,庐江县和重新设立的巢湖市(县级市)回归合肥市管辖。2012年,定远县单方面加入合肥经济圈,时隔1 a,滁州市整体加入合肥经济圈。2015年末,合肥经济圈地域总面积36 519 km²,常住人口2 065.3万人。从空间格局看,合肥经济圈地处皖江城市带和皖北沿淮城市带结合部,总体呈现巨大“花瓣”型结构,紧邻长三角城市群中心城市上海、南京和杭州,是长三角区域经济发展的重要腹地。

2009年以来,合肥经济圈抓住国家中部崛起和皖江城市带战略等重要机遇,在长三角经济圈的辐射带动下,经济社会发展和基础设施建设取得丰硕成果,逐步成为安徽省经济增长极、创新极和长三角地区中重要区域性中心城市。2015年,合肥经济圈实现经济总量9 107.1亿元,财政收入1 532.8亿元,规模以上工业增加值3 761亿元,全社会固定资产投资9 780亿元,社会消费品零售总额3 661亿元,进出口总额236亿美元,占全省比重分别为41.4%, 38.2%, 38.3%, 40.8%, 41.1%, 48.3%。基础设施方面,合肥联通淮南、六安、桐城、定远等地的快速公路网全面升级,合六路、合淮路、合安路合肥段全面完工,合六南通道、淮六路、滁淮高速等开工建设;此外,合肥经济圈轨道交通线网正在建设,可以实现圈内基础设施共建共享和互联互通,保障中心城区通达的平均时间在20 min以内,建成“1小时通勤圈”和“1小时生活圈”(图1)。

1.2 数据来源

按照经济运行规律,产业布局应向园区集中,城市辖区必然成为经济社会活动中心和产业集聚区,与其他城市经济联系密切经济活力大,具有很强的城市经济典型特征。此外,考虑到数据的可获得性,也为避免行政区规划调整带来的城市规模改变的影响,研究过程中,文章选取了2009~2014年合肥经济圈各城市辖区作为研究的基本单

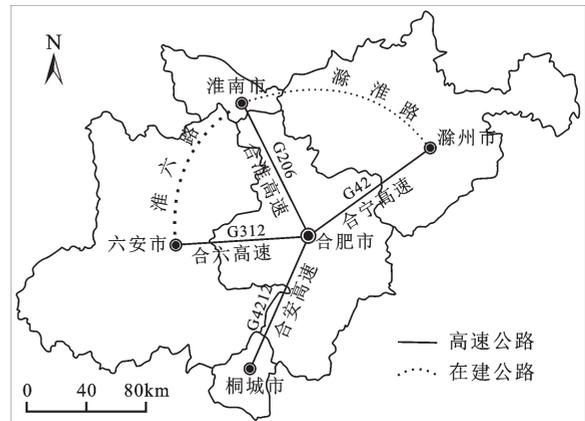


图1 合肥经济圈相关城市及主要交通线路

Fig.1 The main traffic route between cities of Hefei Economic Circle

元,研究所需产业、从业人数、国内生产总值等数据均选取市辖区的相关数据,即通过《中国城市统计年鉴》^[37]、《安徽统计年鉴》^[38],以及安徽省各地国民经济和社会发展统计公报相应数据调整计算获得,极个别年份的缺失值,均采用SPSS软件中EM算法进行补齐。桐城市为县级市,经济体量较小,各项指标采用行政区数据,多次预研结果表明并不影响研究结论。

1.3 研究方法

1) 城市流模型。城市之间、城市与区域之间的空间相互作用产生城市流,具体包括人流、物流、信息流和技术流等形式,分别采用对流、传导和辐射3种方式进行空间相互作用。城市流是在价格机制的作用下,劳动力、信息、资金和技术等要素资源在城市间发生的流动现象。产业是各种要素资源的综合体,是要素配置优化组合的有效途径和最直观表现,文章研究中采用城市产业来综合反映城市流。随着经济社会发展,“传导”和“辐射”对城市 and 区域空间经济活动的影响越来越大,而城市流的传导和辐射是产业集聚的前提,同时需要以产业集聚作为保证,城市流与产业集聚互为因果循环。城市流强度指的是在城市群内城市间的城市外向功能(主要指传导与辐射)所产生的影响量。因此,本文利用城市流强度模型,从产业角度出发来测度城市流强度,根据城市流强度大小衡量各城市空间关联程度。

$$F_i = N_i E_i = (GDP_i / Q_i) E_i = GDP_i (E_i / Q_i) = GDP_i \cdot K_i \quad (1)$$

$$E_{ij} = Q_j - Q_i (Q_j / Q) \quad (2)$$

$$E_i = \sum_{j=1}^m E_{ij} \quad (3)$$

$$N_i = GDP_i / Q_i \quad (4)$$

式中, F_i 为城市流强度; N_i 为城市功能效益; E_i 为城市外向功能量; Q_{ij} 表示 i 城市 j 产业从业人员数量; Q_i 为 i 城市从业人员数量; Q_j 为经济圈 j 产业从业人员数量; Q 为经济圈总从业人员数量; GDP_i 为 i 城市总产值; E_{ij} 是选取城市产业从业人员数量作为指标, 计算的 i 城市 j 产业的外向功能量。 m 为研究选取的产业数; K_i 为 i 城市外向功能量占总功能量的比重, 反映了 i 城市总功能量的外向程度, 即城市流倾向度。由于城市的外向功能效率取决于某一部门从业人员的财富创造, 故用人均从业人员的 GDP 来表示 i 城市的功能效率 N_i 。

2) 探索性空间数据分析方法(ESDA)。合肥经济圈的形成本质上是经济空间演化的具体表现, 是经济活动在空间上不断集聚与溢出的结果。由于合肥经济圈处于初期发展阶段, 其经济发展差异明显, 空间异质性和空间依赖性依然存在, 表现为局部的空间集聚和整体的空间关联。传统的数据分析方法很难区分这两类性质空间关联, 也无法揭示邻近区域之间的相互作用, 因此, 本文利用探索性空间数据分析方法, 考察城市流强度值在地理上的空间依赖性和异质性。探索性空间数据分析方法本质上是由数据驱动的探索过程, 包括全局和局部空间自相关两种工具。全局空间自相关主要用来分析空间数据在整个系统内的分布特征, 一般采用 Moran's I 指数、Geary's C 指数测度, 其中 Moran's I 指数用于检验整个研究区域中邻接地区间的空间相关性; 局部空间自相

关(LISA)是从局部衡量每个区域与周边地区的空间关联度, 用来检验局部地区是否存在相似或相异的观察值聚集在一起, 用来衡量区域和相邻地区之间的关联程度。

2 合肥经济圈空间相关性分析

利用探索性空间数据分析方法, 分析合肥经济圈城市流强度在地理上的空间依赖性和异质性。其中, 全局空间相关性主要用于揭示区域某种现象在空间上依赖程度, 局部空间相关性分析主要用于揭示空间事物分布的空间异质性特征。

2.1 全局空间相关性分析

依据地理要素相互作用的距离衰减规律, 采用距离邻接标准, 选取不同临界值构成空间权重矩阵, 分别计算 2009~2014 年合肥经济圈城市流强度值的全局空间自相关 Moran's I 指数(表 1)。由于合肥经济圈属于区域型城市群, 目前经济圈规模较小, 而且处于不断变化当中, 中心城市和副中心城市之间通勤方式主要是汽车, 所花费时间绝对值小且差别不大, 模型中显著性可能被忽视, 因此采用空间距离在统计意义上更合理。

由表 1 可知, 合肥经济圈全局自相关呈现距离衰减规律, 说明各城市的城市流强度在空间上具有一定的空间依赖性。虽然 2009~2014 年的 Moran's I 指数值有所波动, 但全局自相关最强的临界距离在 76~115 km 之间, 说明合肥经济圈城市产业在外向发展过程中存在很强的空间依赖性。以 2014 年为例, 在将经济圈相邻最近城市市辖区(合六)之间的最小距离 76 km 作为空间权重矩阵时, 其空间自相关 Moran's I 指数为 0.148 8, 且随着距离的增加 Moran's I 指数逐渐下降到 0.134 6。由于空间临近区域之间具有很强的空间相互作用,

表 1 合肥经济圈城市流强度全局自相关指数随临界距离变化

Table 1 Autocorrelation index vary with distance of border line in the Hefei Economic Circle

年份	距离(km)									
	76	89	102	115	127	140	153	165	178	190
2009	0.1773	0.1731	0.1701	0.1679	0.1658	0.1649	0.1634	0.1621	0.1611	0.1598
2010	0.1501	0.1553	0.1569	0.1547	0.1539	0.1512	0.1498	0.1475	0.1453	0.1422
2011	0.1121	0.1192	0.1185	0.1199	0.1163	0.1147	0.1132	0.1123	0.1119	0.1109
2012	0.2311	0.2297	0.2277	0.2254	0.2231	0.2210	0.2191	0.2145	0.2123	0.2049
2013	0.2456	0.2412	0.2374	0.2325	0.2230	0.2131	0.2087	0.2103	0.2090	0.1893
2014	0.1488	0.1542	0.1501	0.1487	0.1456	0.1431	0.1412	0.1378	0.1353	0.1346

数据来源: 利用 GeoDa 对相应数据进行计算整理。

导致了合肥经济圈城市产业外向发展具有相似性,这也说明地理空间因素对城市产业发展的影响是不容忽视的。

以一阶邻接构建空间权重矩阵,得到2009~2014年的合肥经济圈圈内5个城市的城市流强度全局相关 Moran's I 指数(表2)。由表2可知,全局自相关 Moran's I 指数都为正,且通过了1%的显著性检验,说明合肥经济圈城市流强度存在显著的正自相关的空间关联模式,即空间依赖性。也说明合肥经济圈城市流强度在空间上是相关的,不应当将其假定为一个独立的观测值。从总体上看,2009~2014年的全局自相关 Moran's I 指数呈先下降后增加的变化趋势,其中,2009~2011年期间,全局自相关 Moran's I 指数呈下降趋势,但下降幅度不明显,表明合肥经济圈城市流强度的空间依赖作用相对有所减弱;2012~2013年期间,全局自相关 Moran's I 指数呈上升趋势,表明合肥经济圈城市流强度空间依赖作用越来越强。虽然2014年的全局自相关 Moran's I 指数突然下降到0.1550,却仍然保持一定程度的空间依赖性。

表2 合肥经济圈城市流强度全局自相关的时间演变

Table 2 The autocorrelation index of the intensity of urban flow vary with time in the Hefei Economic Circle

年份	Moran's I	显著水平
2009	0.1793	0.001
2010	0.1547	0.002
2011	0.1129	0.002
2012	0.2327	0.001
2013	0.2770	0.001
2014	0.1550	0.002

数据来源:利用GeoDa对相应数据进行计算整理。

2.2 局部空间相关性分析

对2009~2014年合肥经济圈圈内5个城市的城市流强度进行局域空间自相关性分析,得到了 Moran's I 散点图(图2)。由于安徽省行政区域发生调整,合肥经济圈经历了巢湖拆分及滁洲的整体加入,因此2009~2010、2010~2013及2014年 Moran's I 散点图的城市个数不一样。由图2可知,2009~2014年呈现正相关(位于HH,LL象限)的城市数目分别为5、5、4、4、4和5个,所有城市均在此范围内,这与全局相关成正相关保持一致性。对2009~2010、2011~2013及2014合肥经济圈

包含城市范围不一致的3个阶段分析,2009年属于HH类型的城市有2个,到2010年这些城市类型均保持不变,这是由于在该象限内中心城市与周边城市的城市流强度都较高,空间因素为双方产业外向发展提供了有利的外部条件,因此,维持高水平的产业空间集聚可能性就越大。2011年属于LL类型的区域有3个,2012年除桐城变成HH类型外,其他城市保持原有类型不变,到2013年桐城也恢复到原类型,这是由于在该象限内中心城市与周边城市的城市流强度都较低,缺乏强有力的中心增长极带动,从而保持这种低水平的空间集聚状态。2014年合肥经济圈范围调整后,原有城市类型没有发生变化,滁州所属类型为LL。由此可见,合肥经济圈在产业发展过程中存在显著的“热点”和“冷点”地区,表现为“同质集聚、异质隔离”的特征。

3 合肥经济圈城市流时空演进分析

3.1 外向功能量

通过前面的分析,可以发现合肥经济圈城市流强度存在着地理空间依赖性,因此通过产业外向功能计算得出的城市流强度能够在一定程度上反映合肥经济圈空间关联性。根据式(1~3)计算 i 城市 j 部门的外向功能量 E_{ij} 和 i 城市的外向功能量 E_i ,以及 i 城市的城市流倾向度 K_i (表3)。

从表3来看,分析期内合肥经济圈的所有城市均具有一定程度的外向功能量,但时序差异较大。“合新欧”国际货运班列的开通运行是安徽省、合肥市外向型经济发展的首创,已成为安徽省、合肥市提升开放型经济发展的重要窗口。近年来合肥市积极搭建“四港”、“三区”开放型经济发展平台,以“合肥水运港、合肥国际内陆港、合肥航空港、合肥电子港”为开放型经济发展的“桥头堡”,以“合肥综合保税区、合肥出口加工区、合肥空港保税物流中心”3个海关特殊监管区为经济发展转变的新引擎,有力地促进合肥外向型经济发展。因此2009~2011年及2013年,外向功能量最大城市是合肥,超过其他城市2倍以上,2014年滁州整体加入经济圈后,外向功能量依然是合肥远远领先,桐城、滁州、淮南、六安依次递减。但是2012年以来,六安先后顺利完成了交通运输业、部分现代服务业、铁路运输业、邮政和电信业等行业的营改增试点工作,试点以来,六安产业结构进一步优

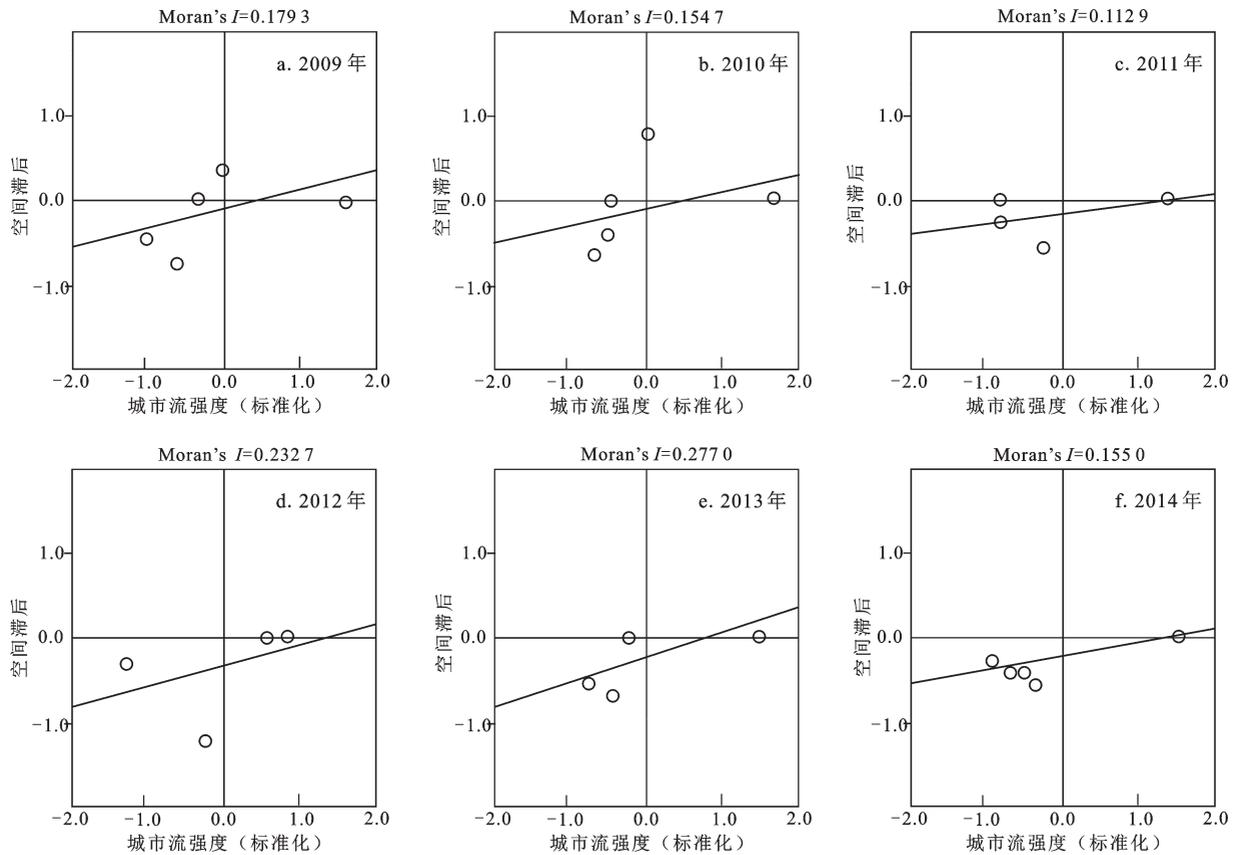


图2 合肥经济圈 Moran's I 计算结果
Fig.2 Moran's I of the Hefei Economic Circle

化,现代服务业也得到了快速发展,导致其在2012年外向功能量突然达到圈内最大,为7.56。

从城市流倾向度来看,合肥经济圈每年的城市流倾向度均有一定的变化,综合各城市各年的城市流倾向度来看,六安的城市流倾向度最高,平均达到48%,为经济圈空间异质性表现最为突出的城市。桐城、滁州、巢湖、淮南的城市流倾向度较高,平均达到27%,说明4市在整体合肥经济圈经济联系中较为突出,然而合肥的城市流倾向度平均仅有11%,与六安市相差37%,整体上空间城市流倾向度呈现出明显的等级异质性。等级异质性在经济社会中起着促进要素集聚扩散的作用,但合肥城市及副中心城市尚未形成强大的增长极,经济圈整合程度不够都是等级异质性阻碍经济圈一体化发展的重要方面。

3.2 城市流强度时空演进

以2009~2014年合肥经济圈各城市的从业人员 Q_i 和地区生产总值 GDP_i , 对公式(1)进行局域估计, 求出各城市的城市流强度值 F_i , 并绘制

2009~2014年合肥经济圈城市流强度空间分布图(图3)。

1) 城市流强度时序演化分析。由模型结果可以看出:① 从整个时序上看,合肥经济圈中城市的城市流强度相差十分悬殊,可以划分为高、中、低3个不同的层次。从平均值上看,合肥、六安、淮南城市流值较高的城市,在合肥经济圈中居于绝对领先的地位;滁州为中城市流强度值城市;桐城、巢湖为低城市流强度城市。② 合肥城市流强度远远高于圈内城市,说明在合肥经济圈中,合肥居于核心地位,其他城市则居于从属地位,形成较为明显的核心-外围结构。这是因为中心城市加快发展,通过辐射带动力也加快了周边城市的经济发展。③ 六安市城市流强度在2014年突然减弱至5.19,主要与其产业外向服务功能弱化有关。2014年,六安具有外向服务功能的只有教育、卫生和社会工作及公共管理、社会保障和社会组织3个行业,导致了整个城市的对外联系不紧密。④ 2009~2012年之前,除桐城外各城市的城市流

表3 合肥经济圈外向功能量和城市流倾向度

Table 3 Extroverted function and urban flow tendency of the Hefei Economic Circle

	行业	制造业	建筑业	交通运输业等	信息传输业等	批发和零售业	住宿和餐饮业	金融业	房地产业	科学研究等	教育	卫生业等	文化业等	公共管理业等	外向功能	
															E_i	K_i
2009年	合肥	1.188	0.081	0.412	0.035	0.438	0.168	0	0	0.552	0	0	0.169	0	3.043	0.064
	六安	0	0.800	0	0.039	0	0	0	0	0	0.543	0.225	0	0.354	1.960	0.263
	巢湖	0.300	0	0	0.025	0	0	0	0	0	0.202	0.111	0	0.376	1.014	0.220
	淮南	0.110	0	0	0	0	0	0.162	0.315	0	0.338	0.145	0	0	1.070	0.078
	桐城	0	0	0	0.004	0.053	0	0.027	0	0	0.473	0.121	0.007	0.198	0.882	0.481
2010年	合肥	1.581	0.185	0.497	0.056	0.634	0	0	0	0.546	0	0	0.163	0	3.663	0.066
	六安	0	0.674	0	0.020	0	0.208	0	0	0	0.505	0.202	0	0.324	1.933	0.221
	巢湖	0.173	0	0	0.027	0	0	0.003	0	0	0.267	0.164	0	0.447	1.081	0.235
	淮南	0	0.078	0	0	0	0	0.169	0.449	0	0.412	0.204	0	0.026	1.337	0.094
	桐城	0	0	0	0.004	0.029	0	0.040	0	0	0.496	0.128	0.009	0.219	0.926	0.486
2011年	合肥	2.646	1.018	0.456	0.136	0	0	0.122	0	0.707	0	0	0.091	0	5.175	0.073
	六安	0	0	0	0	2.574	0.883	0	0	0	0	0	0.001	0.824	4.282	0.265
	淮南	0	0.088	0.048	0	0	0	0.282	0.521	0	0.738	0.438	0	0.098	2.214	0.129
	桐城	0	0	0	0.009	0	0	0.060	0	0	0.557	0.154	0.010	0.232	1.022	0.499
	2012年	合肥	1.877	4.107	0.055	0.011	0	0	0.014	0	0.683	0	0	0.060	0	6.808
六安	0.577	0.172	0.056	0.127	3.574	1.321	0	0	0	0.185	0.181	0.134	1.230	7.557	1.891	
淮南	0	0	0.208	0	0	0	0.375	0.706	0	0.936	0.494	0	0.281	2.999	0.536	
桐城	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.182	0	0	0	0.182	0.077	
2013年	合肥	0	7.174	0.221	0.250	0	0	0	0	0.248	0	0	0	0	7.893	0.074
	六安	0	0	0	0	2.772	1.194	0	0	0	0	0	0.146	1.059	5.171	0.260
	淮南	0.430	0	0.206	0	0	0	0.384	0.664	0.114	1.222	0.690	0	0.562	4.273	0.259
	桐城	0.045	0	0	0	0	0	0.030	0	0	0.514	0.112	0	0.198	0.899	0.255
	2014年	合肥	1.986	12.266	0.945	0.391	1.502	0.553	0	0.077	0.814	0	0	0.213	0	18.747
六安	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.166	0.075	0	0.088	0.329	0.014	
淮南	0	0	0	0	0	0	0.311	0.439	0	0.662	0.358	0	0.375	2.146	0.086	
桐城	2.812	0	0	0	0	0	0	0	0	0.220	0	0	0.032	3.064	0.376	
滁州	1.064	0	0.275	0.260	0	0	0.214	0	0	0.215	0.121	0	0.422	2.571	0.294	

数据来源:据《中国城市统计年鉴》(2010~2015)^[37]的各市辖区的从业人员数据计算。

注:外向功能量出现零表示某城市某行业在某一年不具备外向性。

强度逐年增加,但增幅并不一致。桐城的城市流强度在2012年突然大幅度降低,相反圈内其他城市的城市流强度在2012年呈现大幅度上升状态。结合各行业外向性分析,其中主要原因可能是同期桐城的信息传输、计算机服务和软件业、金融业、卫生和社会工作、文化、体育和娱乐业及公共管理、社会保障和社会组织行业的外向性发展能力突然降低,导致与圈内其他城市的交流弱化,整体与经济圈内其他城市联系程度趋于疏散。2012~2014年间,桐城的城市流强度逐年增大,而其他城市有所降低,也与圈内城市行业的外向度有关。

2) 城市流强度空间演化分析。由图3可以看出空间分异特征如下:① 合肥经济圈城市流空间关联强度的空间布局整体上保持不变,呈现出一种以合肥市区为中心的圈层结构,且合肥一直是合肥经济圈城市流空间关联强度最高的城市,形成了经济圈的增长极,外向辐射效果明显。与其省会城市和政治、经济、文化中心地位是相符的。另外,随着国家铁路网建设的日益成熟,合肥逐渐成为中部地区的交通枢纽,合蚌、合宁、合武等高铁线的建成,加强了合肥与淮南、滁州、六安的各方面联系,加快了周边城市要素的流动。② 从动态上看,经济圈中心城市与其他城市之间联系总

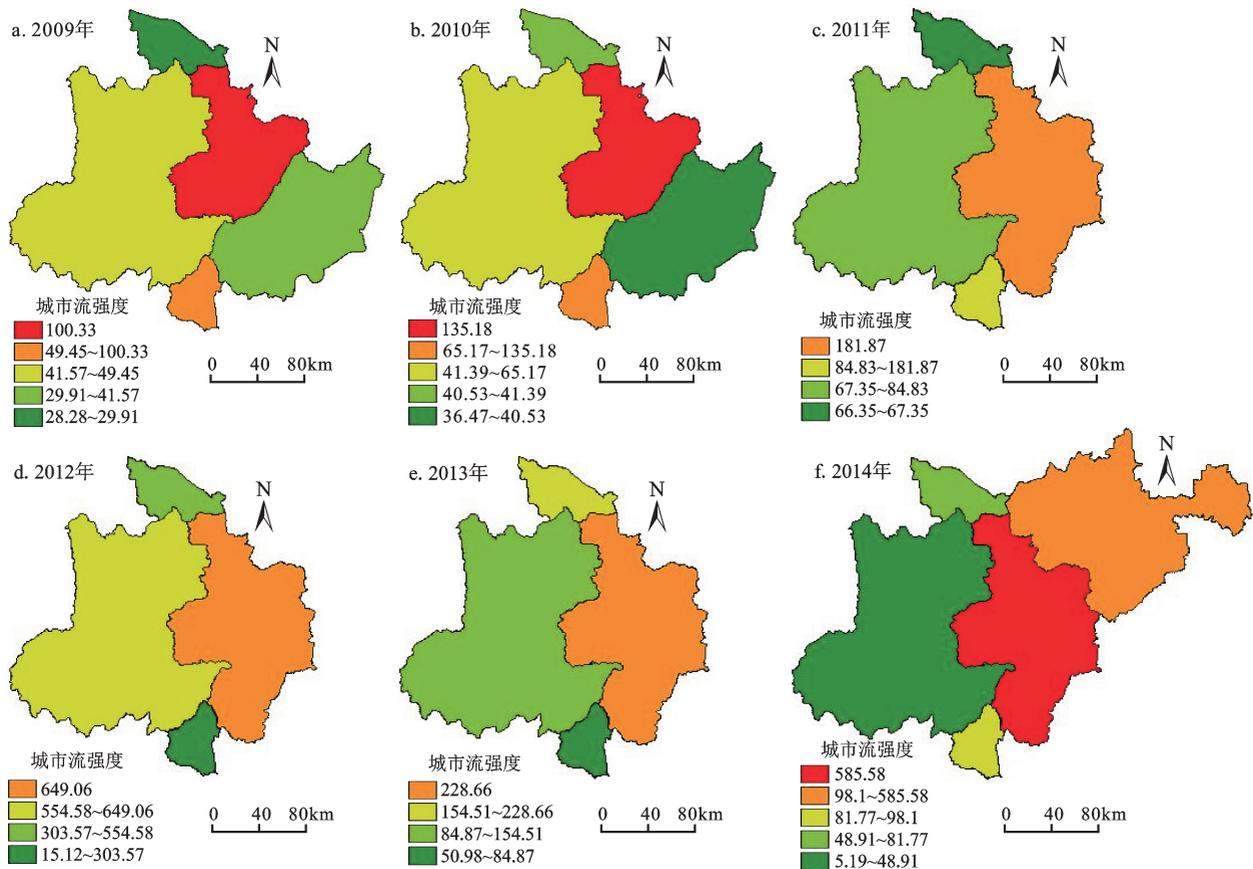


图3 2009~2014年合肥经济圈城市流强度空间分布

Fig.3 The spatial distribution about the intensity of urban flow of the Hefei Economic Circle

体呈逐步增强趋势,部分边缘城市与中心城市间联系强度有升有降,规律性不明显。六安和淮南作为合肥经济圈次级中心城市候选者,与中心城市合肥的差距逐渐缩小,对外围城市也逐渐形成一定的辐射力和吸引力。其主要原因是随着合肥经济圈的快速发展,经济圈内部协调比较顺畅,加快了城市之间要素的流动与经济往来。合肥港国际集装箱码头作为省会经济圈唯一的对外开放集装箱码头,除能满足本地外贸企业物流需求之外,还进一步辐射六安、淮南、阜阳以及豫东南地区。此外,淮南和六安作为经济圈的能源和农产品的基地的地位更加的突出。③ 无论是以合肥构成的核心增长极还是以六安、淮南形成的次级增长极,他们对周边城市的辐射带动作用仍然不足,“溢出效应”有待进一步提高。总体上合肥经济圈内部不平衡态势明显,空间关联的空间分异特征与演变规律明显。这可能是由于合肥经济圈发展尚不成熟,目前主要的经济交流还是发生在经济

圈的各城市之间,所以目前应该加快合肥经济圈的发展,完善其内部功能。

4 结论与讨论

本文依据2009~2014年的相关数据,采用城市流强度模型,从时间和空间两方面分析合肥经济圈城市之间的空间关联,探索空间相互作用的时空演进规律。得出了如下结论:

1) 合肥经济圈内城市流空间关联强度均有不同程度的变化,呈现不断增加的趋势,合肥的中心城市地位一直没有动摇,城市流空间关联强度等级异质性明显,圈内各城市间的差距越来越大,已经形成较为明显的中心-外围结构,部分外围城市与中心城市间联系强度有升有降,但中心城市集聚能力较弱,关联强度总体水平偏低,经济圈空间“溢出效应”有待进一步提高。

2) 如用城市流倾向度来表示城市的外向程度,合肥经济圈城市流倾向度年度变化较大,整体

上呈现出明显的等级异质性和不稳定性;城市流强度与各个行业的外向功能性相关,研究期内合肥经济圈均具有一定的程度的外向功能,但行业外向功能出现异化且不均衡,中心城市合肥的产业相对集聚水平和专业化水平总体上高于其他城市,但与成熟城市群中心城市相比,差距仍较大,外向服务功能有待增强。

3) 合肥经济圈内相邻城市(地区)产业发展联系紧密。城市流强度全局空间自相关符合距离衰减规律,在空间分布上存在显著的空间依赖性,但作用效果呈先降后升再降的趋势。另外,合肥经济圈在产业外向发展过程中还存在明显的“热点”和“冷点”地区,表现为“同质集聚、异质隔离”的特征。

4) 合肥经济圈城市流空间关联布局特征从整体上呈现出以合肥为中心的圈层式向外辐射状,但随着六安、淮南城市流强度不断增加,有望形成合肥经济圈次级增长极。但总体上核心区对周边城市的辐射带动作用不足,经济圈区域不平衡态势明显,空间关联的空间分异与演变加剧。

与近邻南京都市圈相比,合肥经济圈仍然处于初期发展阶段,并且规划一直在调整中,产业形成和外向性发展方面存在显著的差异,由此引发的空间关联强度及演变过程也不尽相同。随着长三角城市群“一核五圈四带”发展格局的逐步推进,将全面推进合肥经济圈向都市圈的战略升级,从而实现区域协调一体化发展,形成全国有重要影响力的区域增长极。然而,影响空间关联强度的因素复杂多样,城市流强度也不仅仅受城市经济总量和产业外向性的影响,是一个较为复杂的问题,研究方法需要不断完善和创新。本文对合肥经济圈空间关联的研究仅限于合肥经济圈空间关联的演化过程和空间分布规律探索,但空间关联形成和演化动力机制以及区域一体化发展模式等方面研究尤为重要,还有待深入探讨。

参考文献(References):

- [1] 闫卫阳,王发曾,秦耀辰.城市空间相互作用理论模型的演进与机理[J].地理科学进展,2009,28(4): 511-518.[Yan Weiyang, Wang Fazeng, Qin Yaochen. Analysis of the Principle and Evolution of the Theoretic Model of Urban Spatial Interaction. Progress in Geography,2009,28(4):511-518.]
- [2] Fu W. Industrial clusters as hothouses for nascent entrepreneurs? The case of Tianhe Software Park in Guangzhou, China [J]. The Annals of Regional Science, 2016, 57(1): 253-270.
- [3] David RMeyer. The World System of Cities: Relations Between International Financial Metropolises and South American Cities [J]. Oxford Journals,1986, (64):553-581.
- [4] Friedman.Wolf G World city formation[J].International Journal of Urban and Region Research,1982,6(3):309-344.
- [5] Allan DWallis. Evolving structures and challenges of metropolitan regions[J]. National Civic Review, 1994, 83(1):40-53.
- [6] Gustavo Garza. Global economy, metropolitan dynamics and urban policies in Mexico[J]. Cities,1999,16(3): 149-170.
- [7] 张荣天,焦华富.长江三角洲地区城镇化效率测度及空间关联格局分析[J].地理科学,2015,35(4):433-439.[Zhang Rongtian, Jiao Huafu. Measurement and Spatial Correlation Pattern of Urbanization Efficiency in the Changjiang River Delta. Scientia Geographica Sinica,2015,35(4):433-439.]
- [8] Jörg Schönharting, Alexander Schmidt, André Frank. Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhrMetropolis[J]. Journal of Transport Geography, 2003,11(3):193-203.
- [9] Markus Hesse. The transport geography of logistics and freight distribution[J]. Journal of Transport Geography, 2004,(12):171-184.
- [10] 刘静玉,杨虎乐,宋琼,等.中原经济区城市间相互作用时空格局演变研究[J].地理科学,2014,34(9):1060-1068.[Liu Jingyu, Yang Hule, Song Qiong et al. Spatio-temporal Pattern Evolution of the Interaction Among the Cities in Central Plains Economic Zone. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(9):1060-1068.]
- [11] Jean Gottmann. Megalopolis or the Urbanization of the Northeastern Seaboard[J]. Economic Geography, 1957,33(7):189-200.
- [12] Gottman. Megalopolis: The urbanization of the Northeastern Seaboard of the United States[M].Cambridge:The MIT Press, 1961.
- [13] Donald Bogue, Calvin L Beale. Economic Areas of the United States New York[M].Glencoe:The Free Press of Glencoe, 1961.
- [14] 张陆,高素英.多中心视角下的京津冀经济圈空间关联分析[J].城市发展研究,2014,(5):49-54.[Zhang Lu, Gao Suying. Analysis on Spatial Connection in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region from the Perspective of Polycentricity. Urban Development Studies,2014,(5):49-54.]
- [15] 陈群元,宋玉祥.基于城市流视角的环长株潭城市群空间关联分析[J].经济地理,2011,31(11):1840-1844.[Chen Qunyuan, Song Yuxiang. Analysis on the Spatial Relation of Circum-Chang-Zhu-Tan Urban Agglomeration Based on Urban Flow. Economic Geography, 2011,31(11):1840-1844.]
- [16] 王炜瀚,丁匡达.中部崛起背景下太原经济圈空间经济结构研究[J].国际贸易问题,2013,(7):82-92.[Wang Weihang, Ding Kuangda. Study on Spatial Economic Structure of Taiyuan Metropolitan Area in the Context of the Rise of Central China. Journal of International Trade,2013,(7):82-92.]
- [17] 韩艳红,陆玉麒.南京经济圈可达性与经济联系格局演化研究[J].长江流域资源与环境,2014,23(12):1641-1648.[Han Yanhong, Lu Yuqi. Analysis of Accessibility and Economic Link-

- age Spatial Pattern Evolution of Nanjing Metropolitan Area. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2014, 23(12): 1641-1648.]
- [18] 刘承良,余瑞林,熊剑平,等.武汉经济圈经济联系的空间结构[J].地理研究,2007,26(1):197-209.[Liu Chengliang, Yu Ruilin, Xiong Jianping et al. The spatial structure of economic linkage of Wuhan metropolitan area. Geographical Research, 2007, 26(1): 197-209.]
- [19] 刘承良,李江敏,张红.武汉经济圈经济社会要素流的空间分析[J].人文地理,2007,22(6):30-36,51.[Liu Chengliang, Li Jiangmin, Zhang Hong. Spatial Analysis on Economic and Social Elements Flows in Wuhan Metropolitan Areas. Human Geography, 2007, 22(6): 30-36, 51.]
- [20] 张建营,毛艳华.珠三角城市群经济空间关联实证分析[J].城市问题,2012,(10):2-8.[Zhang Jianying, Mao Yanhua. An Empirical Study of Spatial Connection of Urban Agglomeration Economics in the Pearl River City Group. Urban Problems, 2012, (10): 2-8.]
- [21] 乔旭宁,杨德刚,毛汉英,等.基于经济联系强度的乌鲁木齐经济圈空间结构研究[J].地理科学进展,2007,26(6):86-95.[Qiao Xuning, Yang Degang, Mao Hanying et al. Study on Spatial Structure of Urumqi Metropolitan Area Based on Economic Relation Intensity. Progress in Geography, 2007, 26(6): 86-95.]
- [22] 朱道才,陆林,晋秀龙,等.基于引力模型的安徽城市空间格局研究[J].地理科学,2011,31(5):42-47.[Zhu Daocai, Lu Lin, Jin Xiulong et al. Spatial patterns of city in Anhui province based on gravity model. Scientia Geographica Sinica, 2011, 31(5): 42-47.]
- [23] 李陈,靳相木.基于引力模型的中心镇空间联系测度研究——以浙江省金华市25个中心镇为例[J].地理科学,2016,36(5):724-732.[Li Chen, Jin Xiangmu. Measurement of Spatial Interaction between Central Towns Based on the Gravity Model. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(5): 724-732.]
- [24] 蒋天颖,谢敏,刘刚.基于引力模型的区域创新产出空间联系研究——以浙江省为例[J].地理科学,2014,34(11):1320-1326.[Jiang Tianying, Xie Min, Liu Gang et al. Spatial Linkage of Regional Innovation Output Based on Gravity Model: A Case Study in Zhejiang Province. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(11): 1320-1326.]
- [25] 董少华,尹娟.近十年滇中城市群城市空间关联强度时空演变研究[J].现代城市研究,2015,(4):75-79.[Dong Shaohua, Yin Juan. Study on the Temporal Evolution of Spatial Connection among Cities of Dianzhong Urban Agglomeration in Recent 10 Years. Modern Urban Research, 2015, (4): 75-79.]
- [26] 刘辉,申玉铭,孟丹,等.基于交通可达性的京津冀城市网络集中性及空间结构研究[J].经济地理,2013,33(8):37-45.[Liu Hui, Shen Yuming, Meng Dan et al. The City Network Centrality and Spatial Structure in the Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region. Economic Geography, 2013, 33(8): 37-45.]
- [27] 朱道才,任以胜,徐慧敏,等.长江经济带空间溢出效应时空分异[J].经济地理,2016,36(6):26-33.[Zhu Daocai, Ren Yisheng, Xu Huimin et al. The Spatial-Temporal Differentiation of Spatial Spillover Effect in the Yangtze River Economic Belt. Economic Geography, 2016, 36(6): 26-33.]
- [28] 胡艳兴,潘竟虎,陈颀,等.基于ESDA和GWR的中国地级及以上城市四化协调发展时空分异格局[J].经济地理,2015,35(5):45-54.[Hu Yanxing, Pan Jinghu, Chen Yan et al. Spatiotemporal Pattern of Industrialization, Information, Urbanization and Agricultural modernization of Prefecture Level Cities or above in China based on ESDA and GWR. Economic Geography, 2015, 35(5): 45-54.]
- [29] 梅志雄,徐颂军,欧阳军,等.近20年珠三角城市群城市空间相互作用时空演变[J].地理科学,2012,32(6):694-701.[Mei Zhixiong, Xu Songjun, Ouyang Jun et al. The Spatio-temporal Evolvement of Spatial Interaction Among Cities of Zhujiang River Delta in Recent 20 Years. Scientia Geographica Sinica, 2012, 32(6): 694-701.]
- [30] 刘承良.武汉经济圈经济联系时空演变特征分析[J].人文地理,2006,21(6):108-114.[Liu Chengliang. An Analysis on the Characteristics of Space-Time Evolution of Wuhan Metropolitan Areas. Human Geography, 2006, 21(6): 108-114.]
- [31] 彭翀,林樱子.长株潭网络城市内部关联的时空机制研究[J].经济地理,2015,35(9):72-78.[Peng Chong, Lin Yingzi. Spatial-Temporal Mechanism of Internal Correlation in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan Network Cities. Economic Geography, 2015, 35(9): 72-78.]
- [32] 梁经纬,文淑惠,方俊智.中国-东盟自贸区城市群空间经济关联研究——基于社会网络分析法的视角[J].地理科学,2015,35(5):521-528.[Liang Jingwei, Wen Shuhui, Fang Zhijun et al. The Spatial Economic Association of City Agglomeration on CAFTA Based on the Perspective of Social Network Analysis. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(5): 521-528.]
- [33] 崔大树,张晓亚.长江三角洲城市群空间效率测度研究[J].地理科学,2016,36(3):393-400.[Cui Dashu, Zhang Xiaoya. The Spatial Efficiency of The Changjiang River Delta Urban Agglomeration. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(3): 393-400.]
- [34] 欧向军,顾晓波,李陈,等.基于经济联系强度的徐州经济圈空间重组分形研究[J].青岛科技大学学报(社会科学版),2010,26(2):27-31.[Ou Xiangjun, Gu Xiaobo, Li Chen et al. Fractal study of spatial restructuring based on the strength of economic linkage in Xuzhou metropolitan area. Journal of Qingdao University of Science and Technology (Social Sciences), 2010, 26(2): 27-31.]
- [35] 程必定.行政区划调整后合肥经济圈的发展趋向[J].合肥学院学报(社会科学版),2012,29(2):3-6.[Cheng Biding. On the Developing Trend of Hefei Economic Circle after the Administrative Division Adjusting. Journal of Hefei University (Social Sciences), 2012, 29(2): 3-6.]
- [36] 孙家敏,朱道才.合肥经济圈产业结构测度及产业结构升级路径选择——基于供给侧改革视角[J].绥化学院学报,2016,36(9):5-10.[Sun Jiamin, Zhu Daocai. Study on the Measurement and Upgrading Paths of the Industrial Structure of Hefei Eco-

- conomic Circle—Based on the Perspective of Supply Side Reform. *Journal of Suihua University*, 2016, 36(9): 5-10.]
- [37] 国家统计局城市社会经济调查司. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2010-2015. [The National Bureau of Statistics Urban Social and Economic Investigation Department. China City Statistical Yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2010-2015.]
- [38] 安徽省统计局. 安徽统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2010-2015. [The Anhui Province Bureau of Statistics. Anhui Statistical Yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2010-2015.]

Spatial-temporal Evolution of Hefei Economic Circle's Spatial Correlation

Zhu Daocai^{1,2}, Sun Jiamin¹, Lu Lin²

(1. Center for Urban and Region Studies, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, Anhui, China;

2. School of Territorial Resource and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241000, Anhui, China)

Abstract: The coordinated development of center city and the city in the edge area has been the hot topics in the study of economic geography, spatial interaction theory is an important theoretical basis for the study. From the perspective of urban industry, based on the related data of 2009-2014. The article based on the intensity of urban flow model and ESDA method analyzed the spatial correlation of Hefei Economic Circle, explored the time evolution process and space distribution of spatial interaction. The results showed that: 1) Economic circle has formed a more stable “the center-periphery” urban spatial pattern, the layout features of spatial correlation of urban flow of economic circle present a layers of type and radial outward which is centered around Hefei, Huainan and Lu'an is expected to become the main candidates of secondary growth pole in the Hefei Economic Circle. 2) The correlation between most economic circle core cities and other cities trends to increase gradually, the correlation between part of the cities in the edge area and core cities presents mixed, the regularity is not obvious, the characteristics of temporal and spatial variation of spatial correlation is obvious. Hefei Economic Circle area situation shows unbalanced clearly, the spatial differentiation characteristics of spatial correlation and the regularity of evolution shows obviously. 3) The industrial development of Hefei Economic Circle is closely related to the industrial development of the neighboring regions. There exists a significant spatial dependence on the spatial distribution of the development of outgoing service industry, but its spatial autocorrelation is consistent with the law of distance attenuation. The outgoing service industry function of the central city industry needs to be strengthened, the inadequate development of outgoing service industry result in the not high connection intensity between central city and other cities, the gap between the cities is more and more big, it shows obvious heterogeneity in the spatial correlation of the intensity of urban flow. The situation of regional imbalance in economic circle aggravate, the space “spillover effect” of economic circle should be further improved. 4) Compared with other nation's mature urban agglomeration, there is a certain degree of spatial correlation between the cities of Hefei Economic Circle, but the spatial correlation is looser. Hefei has the effect of central city, but this kind of central city agglomeration ability is weak, the overall spatial correlation intensity between each city of the economic circle is low. It should promote regional integration, and accelerate the coordinated development of region.

Key words: spatial interaction; urban flow model; Hefei Economic Circle