

# “流空间”视域下淮海经济区城乡融合发展驱动机制

周佳宁, 毕雪昊, 邹伟

(南京农业大学公共管理学院, 南京 210095)

**摘要:** 从要素流动多维重构淮海经济区城乡融合评价体系, 以动态耦合协调度模型测度城乡融合水平并分析其时空分异规律, 最后从“流空间”视角探索城乡融合发展驱动机制。结果表明: (1) 研究区城乡融合水平整体较低但趋势向好, 其正向空间关联和局域内向集聚特征明显。(2) 流空间视角下区域呈多中心网络结构, 且在人流和资金流下相对紧密, 而物流和信息流下“核—辐”结构突出。(3) 推动核心区集聚效应转向扩散效应, 发挥各城市节点比较优势, 合理调节要素流动强度、方向和质量, 并在实施地方和国家政策时配套相关制度, 方能实现淮海经济区城乡融合“量”“质”同升。

**关键词:** 流空间; 要素流动; 城乡融合; 驱动机制; 淮海经济区

地理学第一定律指出事物间存在相互关联, 且距离较近的事物比较远事物关联性更强<sup>[1]</sup>。此定律曾一度成为20世纪中叶以前人文地理学研究主流, 并孕育出如中心地理理论、位序—规模法则等一系列理论学说。但随着全球化和区域发展关联性增强, 传统理论缺陷渐进凸显, 以往作为静态的、相互孤立的理论研究范式已不再适应全球化和信息化发展的现实之需<sup>[2]</sup>, 区际间各类要素流(人流、物流、资金流、信息流等)正打破现实距离阻尼的束缚, 驱动区域关系从“地方空间”孕育的向心型中心地模式向“流空间”塑造的多中心网络化模式转变<sup>[3]</sup>。此背景下, 以Castells<sup>[4]</sup>为代表的新经济地理学开启了“流空间”视角研究区际发展动态关联的新纪元, 并指出物质流动不必地理区位相邻即可实现时空共享<sup>[5]</sup>; 随后, Taylor等<sup>[6]</sup>的“中心流”理论即对传统中心地理论作出修正, Meijers<sup>[7]</sup>更将“流空间”理论作为区域发展空间结构研究范式的重大转变。实证方面, 国外相关机构和学者也作了诸多探索, 如Kratke<sup>[8]</sup>(全球化与世界城市研究团队)曾以企业组织属性、网络带宽流量、航空港口运输等要素流研究全球城市空间网络结构; 彼得等<sup>[9]</sup>(欧洲多中心巨型城市区域可持续发展管理项目)则基于要素流视角以欧洲8个巨型城市为模板验证了“流空间”理论现实契合性; Mitchelson等<sup>[10]</sup>则以美国邮政作为信息流数据探讨城市发展空间关联和中心—腹地关系。中国创造了人类历史上规模最大、速度最快的城镇化奇迹<sup>[11]</sup>, 中国学者对区域发展空间组织与结构<sup>[12]</sup>、相互关系<sup>[13]</sup>和影响范围<sup>[14]</sup>等进行了广泛研究, 研究视角和理论范式也经历了由静态到动态、由地理空间到经济空间, 再到多维空间的转变过程<sup>[15]</sup>, 实证区域涵盖长三角、珠三角等城市密集区, 这些成果为研究区域发展提供了丰富的理论经验。然而, 现有研究大多局限于流空间视角下区际(主要为城市间)协同发展的探索, 很少进一步讨论要素流动对区域内部城市和乡村

收稿日期: 2019-11-01; 修订日期: 2020-04-22

基金项目: 国家社会科学基金项目(18AGL014)

作者简介: 周佳宁(1990-), 男, 安徽池州人, 博士研究生, 研究方向为土地经济与政策。E-mail: jnzhoujau@163.com

通讯作者: 邹伟(1972-), 男, 四川渠县人, 博士, 教授, 研究方向为土地经济与政策。E-mail: njauzw@126.com

融合发展的影响。事实上,随着长期以来中国二元体制下城市偏向的发展战略、市民偏向的分配制度和重工业偏向的产业结构加深城乡分割、土地分治、人地分离的“三分”矛盾<sup>[6]</sup>,以往重数量、规模扩张和经济效益的快速城镇化模式引起诸多空间非均衡发展问题在短期内非但没有缓解,反而由城市溢向农村,从一维转向多维<sup>[7]</sup>,这成为新时期中国实现全面小康之梗阻,而城乡关系则是其中最难以解决也最亟需解决的难题之一。因此,农村作为城际间重要缓冲地带,架构在地理空间之上的要素流动不仅影响区际社会经济发展关系,更会作用于区域内部城乡间发展质量。

淮海经济区作为我国重要的农副产品基地,属典型资源型城市集中区,也是中国城乡矛盾较为突出的地区之一,但目前针对该区城乡融合发展研究并不多见,从新经济地理学“流空间”视角探索构建该区城乡融合发展体制机制的研究也几乎空白。基于此,本文突破以往城乡关系单一且静态的理论研究范式,将二元结构下单维(如收入差距)城乡关系的考量延伸至多维(人口、空间、经济、社会、生态环境),并从“流空间”视角探索区域城乡融合发展的驱动机制,以期立足于中国典型区域城乡发展实际为助推乡村振兴和城乡融合提供理论支撑,为实现淮海经济区“低谷隆起”和区域协调发展献计献策。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 理论基础与理论分析

#### 1.1.1 流空间理论

城乡融合摆脱以往城乡独立(甚至是对立)发展中“地方空间”经验感知,树立起网络社会地理证明,而这恰是Castells<sup>[4]</sup>流空间理论的中心前提。所谓“流空间”即各种流要素(人、财、物、信息技术等)存在和运动的场所,映射到地理空间上即为城市、区域乃至国家等节点所组成的流动关系网络<sup>[8]</sup>。在这种关系网络中,区域(城乡)发展超脱传统地理“场域空间”理论局限性,并在要素流动语境下实现时空压缩,最终作用于区际发展关系和区域内部中心与腹地(城乡)关系<sup>[9]</sup>。因此流空间理论可作为分析城乡融合发展内在驱动机制的逻辑起点。

#### 1.1.2 城乡融合理论内涵

从“流空间”要素流动视角定义城乡融合即为要素时空流动促使城乡异质性二元结构转为同质性一元结构,达到城乡“人口”“空间”“经济”“社会”和“生态环境”等多维等值化<sup>[7]</sup>。其中人口融合是以人为本的城乡居住和就业结构趋同,体现为乡村人口城镇化和城乡人口互动,形成融合居民<sup>[20]</sup>;空间融合为城乡地域系统连续性和统一性,是流空间下城乡物质和信息交流时空压缩<sup>[20]</sup>;经济融合是分工经济下实现城乡生产要素合理流动和配置,边际报酬趋于均等,生活和消费趋向等值,劳动生产率趋于协同<sup>[21]</sup>;社会融合强调城乡公共服务(基础设施、文化教育、医疗卫生、社会保障等)均等化<sup>[6]</sup>;生态环境融合则是自然统一体中城乡系统平等共生,表现为生态本底持续、生活环境改善、资源高效利用等<sup>[22]</sup>。

#### 1.1.3 要素流动与城乡融合内在逻辑

从系统论思维看,要素流动与城乡融合是一个外生冲击内生化的过程,促进并构建要素流动和平等交换机制是实现城乡融合的基础<sup>[23]</sup>,本文基于“流空间”视角从人流、

物流、资金流、信息流等典型流分析要素流动与城乡融合内在逻辑。(1) 人流。户籍制度改革对人口流动松绑效应和城市产业为汲取优质劳动力产生流转效应通过改变个体约束函数和目标函数实现城乡社会经济趋向收敛；人口流动市场配置效应和企业竞争效应则为提升城乡产业微观效率提供契机，社会生产边界不断扩展，城乡劳动边际报酬趋向等值；此外人口流动内生出地方政府转型效应和创新效应则使城乡公共服务走向均衡，城乡融合成为必然<sup>[24]</sup>。(2) 物流。物质流动是维系区域发展外生环境变量和内生决定变量，以电商为渠道的现代物流降低市场交易成本，提高贸易流通效率，扩大市场边界，增强社会经济活力。本质上这就是地区发挥各自比较优势实现资源互补和共享过程，此过程在细化区域分工同时，还促使城乡为展开全方位合作而积极破除各种制度和非制度性障碍，最终城乡物质在互补共享流通机制中不断丰富，地区内部发展潜力得以释放，城乡生产、生活和生态空间将发生多维双向重构<sup>[25]</sup>。(3) 资金流。资金是推动经济转型和区域持续发展源动力，但不可否认，资本趋利性会使资金一开始倾向于投资回报率更高的城市和工业部门，农业农村发展受到限制；但随城市规模经济被拥挤成本所抵消，城乡独立且封闭的资金链将被打破，资金要素将在集聚—离散机制下从城市溢向农村，农村产业得以发展、农村经济逐渐复苏，农村生态环境得到修复，城乡产业空间布局日趋合理且资源配置效率不断提升<sup>[26]</sup>。(4) 信息流。以互联网为载体的信息流打破传统地理场所空间尘封，有效稀释城乡要素非均衡分布外部条件，扩展区际交流深度和广度；信息流荷载的知识、技术和价值观念等空间溢出则有效推动农业现代化、新型城镇化、工业化和信息化协同发展；同时信息流下时空压缩效应将增加农村生产技术存量水平，并通过城市内涵式发展外在拉力和农村外延式发展内在驱动力促进城乡融合<sup>[27]</sup>。

## 1.2 研究区概况

淮海经济区属中国最早区域性经济合作组织之一，位于亚欧大陆桥东部桥头堡区域，东连沿海经济带、西襟中原经济区、南接长三角城市群、北临环渤海经济圈。成立至今区域范围因部分地市行政级别改变有所调整<sup>①</sup>，本文结合最新资料和区域长期发展实际，将研究区最终界定为涵盖徐州、宿迁、连云港、济宁、枣庄、商丘、宿州、淮北、盐城、淮安、临沂、泰安、菏泽、日照、周口、开封、阜阳、蚌埠、亳州等苏鲁豫皖四省接壤的19个地级市，其中前8个构成淮海经济区核心区，并形成沿京沪铁路、京台高速城市为纵轴和沿陇海铁路、连霍高速城市为横轴的核心区“十”字聚合轴模式<sup>[28]</sup>。

## 1.3 基础数据处理

### 1.3.1 指标体系构建

结合流空间视角下城乡融合内涵界定，参考既有研究<sup>[29]</sup>围绕上述五个维度选取评价指标<sup>②</sup>，具体有：(1) 人口融合 ( $R_1$ ) 包括人口城镇化水平 ( $x_1$ )、城乡人口迁移率 ( $x_2$ )、城乡人口密度比 ( $x_3$ ) 和城乡就业比例差 ( $x_4$ )；(2) 空间融合 ( $R_2$ ) 包括道路网密

① 比较典型的是莱芜并入济南市，设立济南市莱芜区。

② 综合运用理论分析法、频度统计法和专家论证法确定各指标。需要说明的是，流空间视角下城乡空间融合应包含以道路网和邮电服务为流通渠道的实体空间融合和以信息媒介为载体的虚拟空间融合两方面；此外理论上讲城乡生态环境融合应包括城市和农村两部分，因数据可获性，一方面本文尽可能选择能清晰界定城乡生态环境的指标，如农地播种面积与建成区面积比以揭示城镇化过程农村生态功能原貌和城市扩张生态环境压力之间相互关系；另一方面由于生态系统统一性和城市生态环境问题向农村转嫁，解决城市环境负担是实现城乡生态环境融合的基础，故本文同时选择不分城乡的状态类和动力类生态环境指标。

度 ( $x_5$ )、城乡邮电业务总量比 ( $x_6$ )、城乡电信业务总量比 ( $x_7$ )、城乡固定 (移动) 电话用户比 ( $x_8$ ) 和城乡国际互联网用户比 ( $x_9$ ); (3) 经济融合 ( $R_3$ ) 包括城乡人均可支配收入比 ( $x_{10}$ )、城乡人均消费比 ( $x_{11}$ )、城乡恩格尔系数比 ( $x_{12}$ )、人均二三产产值与一产产值比 ( $x_{13}$ ); (4) 社会融合 ( $R_4$ ) 包括城乡初中以上受教育人数比 ( $x_{14}$ )、城乡每万人享有医师数比 ( $x_{15}$ )、城乡养老保险覆盖率 ( $x_{16}$ ) 以及城乡失业保险覆盖率 ( $x_{17}$ ); (5) 生态环境融合 ( $R_5$ ) 包括农地播种面积与建成区面积比 ( $x_{18}$ )、城乡绿化覆盖率 ( $x_{19}$ )、单位 GDP 环境污染治理投资 ( $x_{20}$ )、城乡  $SO_2$  去除率 ( $x_{21}$ )、城乡工业废水排放达标率 ( $x_{22}$ )、城乡固体废物综合利用率 ( $x_{23}$ )、城乡生活垃圾无害化处理率 ( $x_{24}$ ) 等。

### 1.3.2 要素流矩阵与要素流强度

#### (1) 人流

“百度迁徙”大数据因地理位置服务 (Location Based Service, LBS) 技术即时、动态、直观地记录城际人口日常流动轨迹而倍受青睐<sup>[30]</sup>。考虑春运期人口流动典型性和代表性, 通过采集此时段“百度迁徙”数据并参考王少剑等<sup>[5]</sup>的做法构建区际人流网络矩阵:

$$P_{ij} = S_i \times M_{ji} + Q_i \times N_{ij} \quad (1)$$

$$F_{ij} = (P_{ij} + P_{ji}) / 2 \quad (2)$$

式中:  $P_{ij}$  为  $i$  城市到  $j$  城市人流量;  $P_{ji}$  为  $j$  城市到  $i$  城市人流量;  $F_{ij}$  为城市  $i$  和  $j$  间人流网络连接度;  $S_i$  和  $Q_i$  分别为城市  $i$  迁入和迁出规模指数;  $M_{ji}$  为城市  $j$  迁入到城市  $i$  的人口比例 (%);  $N_{ij}$  为城市  $i$  迁出到城市  $j$  的人口比例 (%)。

#### (2) 物流

参考 Taylor 等<sup>[6]</sup>空间网络分析法, 以研究区 19 个城市均有的 11 家物流公司 (EMS、韵达、宅急送、天地华宇、顺丰、德邦、中通、申通、快捷、天天、国通) 共 11232 个网点构建区际物流网络矩阵如下:

$$W_{ij,a} = X_{ia} \times X_{ja} \quad (3)$$

$$W_{ij} = \sum W_{ij,a} \quad (4)$$

式中:  $X_{ia}$  和  $X_{ja}$  分别为物流网点  $a$  在城市  $i$  和  $j$  中的重要程度;  $W_{ij,a}$  为城市  $i$  和  $j$  因物流  $a$  构建的网络连接度;  $W_{ij}$  为城市  $i$  和  $j$  间总物流网络连接度。

#### (3) 资金流

参考陈晨等<sup>[31]</sup>研究, 以区域内中国银行、建设银行、工商银行、农业银行和邮政储蓄银行等 5 家金融机构共 5975 个营业网点组成的矩阵测度淮海经济区区际资金流:

$$V_{ij,b} = K_{ib} \times K_{jb} \quad (5)$$

$$V_{ij} = \sum V_{ij,b} \quad (6)$$

式中:  $K_{ib}$  和  $K_{jb}$  分别为银行  $b$  在城市  $i$  和  $j$  中的重要程度;  $V_{ij,b}$  为城市  $i$  和  $j$  因银行  $b$  构建的网络连接度;  $V_{ij}$  为城市  $i$  和  $j$  间总资金流网络连接度。

#### (4) 信息流

互联网时代以百度和谷歌两大搜索引擎为代表的城市间相互搜索量能够有效表征两地信息交流程度<sup>[32]</sup>, 本文基于百度指数收集区域两两城市间“PC+移动”客户端日均搜索量, 并以式 (7) 计算区际信息流网络矩阵:

$$T_{ij} = I_j \times J_i \quad (7)$$

式中:  $T_{ij}$  为城市  $i$  和  $j$  间信息流网络连接度;  $I_j$  为城市  $j$  对  $i$  的日均搜索量 (次);  $J_i$  为城市  $i$



对j的日均搜索量(次)。

(5) 单一城市要素流强度

基于上述构建的各类要素流矩阵, 以式(8)<sup>[33]</sup>计算单一城市各类要素流强度 $F_{ik}$ :

$$F_{ik} = F_{1k} + F_{2k} + \dots + F_{nk} \tag{8}$$

1.4 研究方法

1.4.1 动态修正耦合协调度模型

城乡融合是城市和乡村系统或系统组成要素在发展过程中彼此和谐一致, 最终形成空间镶嵌、结构互补、功能耦合、相互作用的“城乡命运共同体”。耦合协调度模型是针对此类问题较为适用的数量模型, 本文借鉴冯长春等<sup>[34]</sup>提出的动态耦合协调度模型以确保所有序参量分布在合理上下限值范围并体现系统动态极化过程<sup>③</sup>。具体如下:

$$s_i = \alpha_i e^{kD}; l_i = \beta_i e^{-kD} \tag{9}$$

$$D = \frac{n\delta_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \tag{10}$$

式中:  $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ 为原始上下限值;  $s_i$ 、 $l_i$ 为修正后新上下限值;  $x_i$ 为序参量;  $\delta_i$ 为 $x_i$ 的标准差;  $n$ 为样本数(个);  $D$ 为离差系数;  $k$ 为调节系数, 其作用是控制各序参量空间分异和离差系数不变时对指标上下限值进行调整以符合新上下限值要求(表1)。

此外, 序参量 $x_i$ 对城乡融合存在正或逆两种情况, 故应分情形讨论:

$$u_i = (x_i - l_i)/(s_i - l_i), \text{当} u_i \text{为正指标时} \tag{11}$$

$$u_i = (x_i - s_i)/(l_i - s_i), \text{当} u_i \text{为负指标时} \tag{12}$$

其中,  $u_i \in [0, 1]$ , 刻画指标 $i$ 对子系统的功效性。 $u_i = 0$ 时, 目标满意度最低;  $u_i = 1$ 时, 目标最满意。进一步地, 采用式(13)测度城乡各维融合水平 $R_d$ :

$$R_d = \left( \prod_{i=1}^n u_i \right)^{\frac{1}{n}} \tag{13}$$

最后, 采用式(14)计算淮海经济区各地市城乡融合综合水平 $R_i$ :

$$R_i = \left( \prod_{d=1}^m R_d \right)^{\frac{1}{m}} \tag{14}$$

1.4.2 探索性空间分析(ESDA)

探索性空间分析(Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA)是空间计量经济学重要领域, 用来揭示事物间空间依赖性、空间异质性或空间自相关性<sup>[35]</sup>。常用统计量有衡量全局空间分布特征的Moran's  $I$ 指数或Geary's  $C$ 指数, 以及识别和显示局部空间分布特征的LISA散点图或Getis-Ord  $G_i^*$ 指数。本文分别以全局Moran's  $I$ 指数和LISA散点图测度区域城乡融合发展整体和局部空间分布特征, 公式如下:

$$I(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}}, S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \tag{15}$$

③ 传统协调度模型常以最大值为上限值, 以历史平均值为下限值, 这对“中心—外围”特征明显的淮海经济区而言则难以完整表达某些序参量实际上下限值并确保其功效稳定性。如理论上讲, 人口城镇化对城乡人口融合功效为正, 但经预分析, 2003—2017年区域人口城镇化水平平均值为27.71%, 而核心区和非核心区分别为30.62%和25.60%, 这意味着若以历史平均值为下限值, 会导致非核心区大多城市人口城镇化水平功效函数为负, 并出现城乡人口融合水平负值情况。

表1 指标描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of indicators

维度	序参量	指标属性	原上限值	原下限值	新上限值	新下限值	离差系数	调节系数
人口融合 ( $R_1$ )	$x_1$	正	59.18	27.71	83.24	19.70	1.71	0.20
	$x_2$	正	19.87	9.94	27.40	7.21	1.61	0.20
	$x_3$	逆	18.69	12.86	29.71	8.09	2.32	0.20
	$x_4$	逆	3.73	1.93	5.76	1.25	1.45	0.30
空间融合 ( $R_2$ )	$x_5$	正	2.17	1.10	2.58	0.92	0.69	0.25
	$x_6$	逆	67.69	34.32	97.73	23.77	1.47	0.25
	$x_7$	逆	79.56	40.31	156.96	20.43	1.36	0.50
	$x_8$	逆	88.43	44.55	135.44	29.09	1.42	0.30
	$x_9$	逆	91.21	57.15	118.75	43.90	1.76	0.15
经济融合 ( $R_3$ )	$x_{10}$	逆	54.20	37.60	68.70	29.66	1.19	0.20
	$x_{11}$	逆	5.77	3.60	7.87	2.64	1.24	0.25
	$x_{12}$	正	1.35	0.99	2.12	0.63	1.13	0.40
	$x_{13}$	逆	46.26	23.88	86.01	12.84	1.77	0.35
社会融合 ( $R_4$ )	$x_{14}$	逆	5.23	0.04	5.26	0.04	0.47	0.01
	$x_{15}$	逆	36.96	2.94	37.15	2.93	0.51	0.01
	$x_{16}$	正	81.10	0.54	81.29	0.54	0.23	0.01
	$x_{17}$	正	51.31	1.31	51.68	1.30	0.36	0.02
生态环境融合 ( $R_5$ )	$x_{18}$	正	15.75	7.88	38.35	3.24	1.78	0.50
	$x_{19}$	正	77.81	11.65	77.87	11.64	0.08	0.01
	$x_{20}$	正	5.13	0.27	5.15	0.27	0.12	0.03
	$x_{21}$	正	98.34	21.13	99.42	20.90	0.27	0.04
	$x_{22}$	正	95.31	35.31	95.56	35.22	0.13	0.02
	$x_{23}$	正	96.53	37.35	97.20	37.09	0.14	0.05
	$x_{24}$	正	96.79	33.31	96.90	33.27	0.11	0.01

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (16)$$

式中： $n$ 为样本数（个）； $S^2$ 为全样本方差； $x_i$ 、 $x_j$ 为样本 $i$ 和 $j$ 的空间序列； $\bar{x}$ 为全样本均值； $w_{ij}$ 为地理距离空间权重矩阵，且 $w_{ij} = 1/d_{ij}^2$ <sup>④</sup>，其中 $d_{ij}$ 为两城市地理空间质心欧式距离。 $I(d)$ 为全局Moran's  $I$ 指数，范围为 $[-1, 1]$ ， $I(d) > 0$ 为空间正相关， $I(d) < 0$ 为空间负相关， $I(d) = 0$ 为随机分布； $I_i$ 为局域Moran's  $I$ 指数。

#### 1.4.3 社会网络分析

选取空间结构指数分析区域发展空间关联，同时借助ArcGIS可视化功能加以表达，空间结构指数 $SSI$ 计算如下<sup>[36]</sup>：

$$SSI = \begin{cases} \left(2 - \frac{Sd}{Sd_r}\right) \times 2^{-1}, & Sd < Sd_r \\ \frac{Sd_r}{Sd}, & Sd > Sd_r \end{cases} \quad (17)$$

④ 尽管流空间下不必考虑地理区位相邻即可实现时空压缩，但区际空间互溢仍会随距离增加不断衰减。

式中： $Sd$ 为要素流强度标准差； $Sd_i$ 为城市节点按要素流强度排序后其序号标准差； $SSI$ 取值 $[0, 1]$ ， $SSI=0$ 表示区域空间结构单极化趋势明显； $SSI=1$ 则表明呈显著多极化特征。

### 1.5 数据来源

中国城乡关系走向统筹发展是在十六届三中全会以后，故本文将研究时段确定为2003—2017年<sup>⑤</sup>。数据主要来源于2004—2018年的《中国城市统计年鉴》和淮海经济区各地市统计年鉴及其国民经济和社会发展统计公报等；部分缺失数据以线性插值或均值插补法补齐。为消除价格变动对时序数据之影响，以2003年为基期采用GDP指数平减。部分数据及各数据间来源略有不同，但均和国家统计局提供的宏观数据间保持良好一致性。部分地市虽经历过相应行政或区划调整，但不影响同一地区各年份统计数据间连续性和相互兼容性。

## 2 结果分析

### 2.1 城乡融合水平时空演绎特征

从人口、空间、经济、社会、生态环境五个维度对淮海经济区城乡融合发展历程进行审视（表2）。（1）区域城乡融合水平整体较低但趋势向好，其均值从0.016（2003年）上升到0.028（2017年）；研究期内区域城乡各维融合水平结构保持稳定，均呈经济融合>人口融合>生态环境融合>社会融合>空间融合结构特征。（2）全局Moran's  $I$ 指数显示区域城乡融合发展存在明显“高高集聚”和“低低集聚”特征，且2010年淮海经济区核心区成立再次强化这种“强者恒强、弱者恒弱”的集聚效应，即表现为2010年以后全局Moran's  $I$ 指数均值（0.477）高于2010年以前（0.383）。（3）现阶段（2017年）淮海经济区城乡各维融合发展均存在明显的局部空间集聚现象，并整体形成以徐州和临沂为中心自苏北和鲁南向豫东和皖北逐级递减的阶梯状空间分布格局（图1a）。具体而言，城乡融合整体水平形成以核心区城市为主的高值簇和以非核心城市构成的低值簇，商丘、宿州、淮北虽地处核心区，但因长期处于区域发展轴线辐射盲区，其城乡整体融合也处在LL区且表现出空间邻近的地缘特征和发展整体滞后的均质性。分析各维度同样发现HH区城市主要集中在苏北和鲁南，而豫东和皖北基本表现为低值集聚，且在城乡人口和经济融合（图1b、图1d）等维度表现为低值集聚区城市数量多于高值集聚区；而在城乡社会和生态环境融合（图1e、图1f）等维度则表现为HH区数量多于LL区，结合实际分析发现高值连绵区主要沿京沪线、京九线和陇海线辐射状展开。

表2 城乡融合水平及全局Moran's  $I$ 指数

Table 2 Moran's  $I$  index and average value of  $R$  in Huaihai Economic Zone from 2003 to 2017

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$\bar{R}(\times 10^{-1})$	0.162	0.168	0.183	0.191	0.198	0.199	0.202	0.217	0.216	0.239	0.261	0.267	0.272	0.275	0.279
Moran's $I$ 值	0.436	0.351	0.283	0.388	0.391	0.455	0.380	0.449	0.475	0.522	0.548	0.475	0.380	0.462	0.501
$P$ 值	0.000	0.002	0.008	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

### 2.2 要素流空间结构分析

对现阶段（2017年）淮海经济区各要素流联系矩阵归一化并加权（各要素权重均为

<sup>⑤</sup>事实上，1949年以来中国城乡关系大致经历了“以乡促城”的城乡对立（1949—1978年）、“以乡促城”的快速发展（1978—2003年）和城乡统筹三个阶段（2003年至今）。

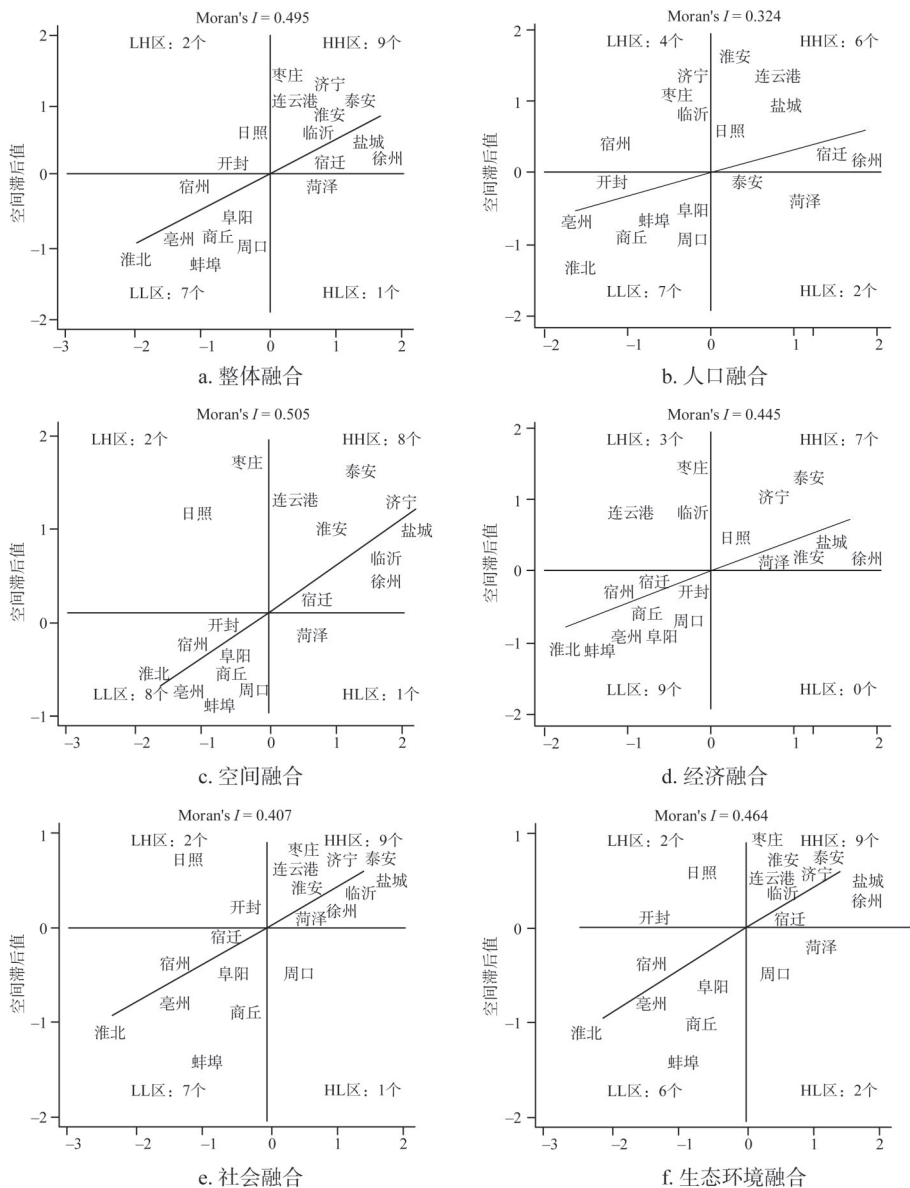


图1 2017年城乡各维融合LISA图

Fig. 1 LISA of urban-rural integration level in 2017

0.25) 汇总得到各城市综合要素流强度，同时根据式 (17) 计算区域城市群空间结构指数 (SSI)，分析表3：(1) 城市群空间结构指数 SSI 为 0.432，表明流空间视角下研究区在一定程度上呈多中心网络空间结构特征，这为区域未来城乡融合和区际协调发展奠定良好基础。(2) 对各城市节点单一联系流强度分析发现，淮海经济区多中心网络结构存在一定局限性，即中心节点主要集中在淮海经济区核心区，如徐州、宿州、济宁、宿迁、商丘和连云港等，且这类城市要素流强度占整个区域40%以上；而位于淮海经济区、长江三角洲以及环渤海经济区重要交汇点的临沂市，因独特社会经济（商贸物流中心）和地理位置（物流周转中心）使得其综合联系强度位居首位，发展潜力十分巨大；同样作



表3 2017年淮海经济区空间结构指数

Table 3 Spatial structure index (SSI) in Huaihai Economic Zone, 2017

排序	城市节点	$F_i$	$F_r$	排序	城市节点	$F_i$	$F_r$
1	临沂市	1.251	1.000	12	淮安市	0.628	0.083
2	徐州市	1.154	0.500	13	菏泽市	0.552	0.077
3	宿州市	0.967	0.333	14	盐城市	0.552	0.071
4	济宁市	0.941	0.250	15	日照市	0.544	0.067
5	宿迁市	0.878	0.200	16	泰安市	0.503	0.063
6	亳州市	0.872	0.167	17	淮北市	0.488	0.059
7	商丘市	0.789	0.143	18	蚌埠市	0.372	0.056
8	连云港市	0.724	0.125	19	开封市	0.176	0.053
9	阜阳市	0.710	0.111		标准差 ( $Sd$ )	0.263	0.227
10	枣庄市	0.685	0.100	SSI		0.432	
11	周口市	0.673	0.091				

为全球最大中药材集散中心的亳州市也在区域空间网络中占据一席之地。(3) 总体而言, 当前淮海经济区城市群多中心网络结构已初步形成, 主要表现为苏北徐州、宿迁和连云港以及豫东商丘为核心轴, 鲁南临沂、济宁和皖北宿州、亳州为两翼的“一轴两翼”型特征。

为进一步识别淮海经济区空间发展格局, 借助ArcGIS并按自然断裂法对各要素流进行分级并作可视化表达(图2)。(1) 人流视角下淮海经济区网络结构发育较为成熟, 区域内形成多个紧密高效的多核心“环形”骨干网络, 分别为“济宁—临沂—连云港—盐城—淮安—宿迁—徐州”等城市构成的第一环形网; 以“徐州—枣庄—济宁—菏泽—商丘—亳州—淮北—宿州”等城市构成的淮海中部环形网; 以及“商丘—开封—周口—阜阳—亳州”等构成的第三环形网。这与区域内较为完善的交通网络密切相关, 并为人口集聚与扩散铺平了道路。(2) 物流视角下区域空间呈明显“核心—边缘”结构, 且整体形成以徐州、连云港、临沂、济宁、商丘等城市为中心的若干个大小不一的“放射状”城际关系网, 物流网络联系密度和强度较高地区基本分布在京沪线和陇海线交汇处, 京九线和陇海线交汇点周边则存在一个小范围单中心联系网络, 且尚未完全突破局域地域限制而加入淮海经济区组团式发展大空间格局当中, 从而沦为物流网络“结构洞”。(3) 资金流联系下区域空间发展格局相对均衡, 第一等级资金流(0.338~0.370)和第二等级资金流(0.313~0.337)城市对占整个研究区总量近60%, 且基本覆盖各城市节点, 资金流扩散效应将强化研究区内部跨区银团协作程度, 为城乡融合和区域协调发展提供重要源动力。(4) 信息流下网络联系相对紧密地区出现在苏北和鲁南, 并以徐州和临沂作为“双核心”自内向外逐渐递减。其中徐州市“虹吸效应”十分明显, 辐射范围基本覆盖整个淮海经济区; 而鲁南则以临沂为核心呈现区域关联局域内向集聚, 尽管这种“抱团取暖”式发展模式有利于鲁南各城市信息协作与互动, 但对整个研究区而言其对外协作的潜力还十分有限; 此外豫东、皖北与鲁南、苏北等信息高地的跨区域交流仍有待提升。

## 2.3 要素流动对城乡融合的影响

### 2.3.1 模型构建

考虑区域城乡融合及其影响因素存在空间关联而无法规避空间依赖性和异质性问

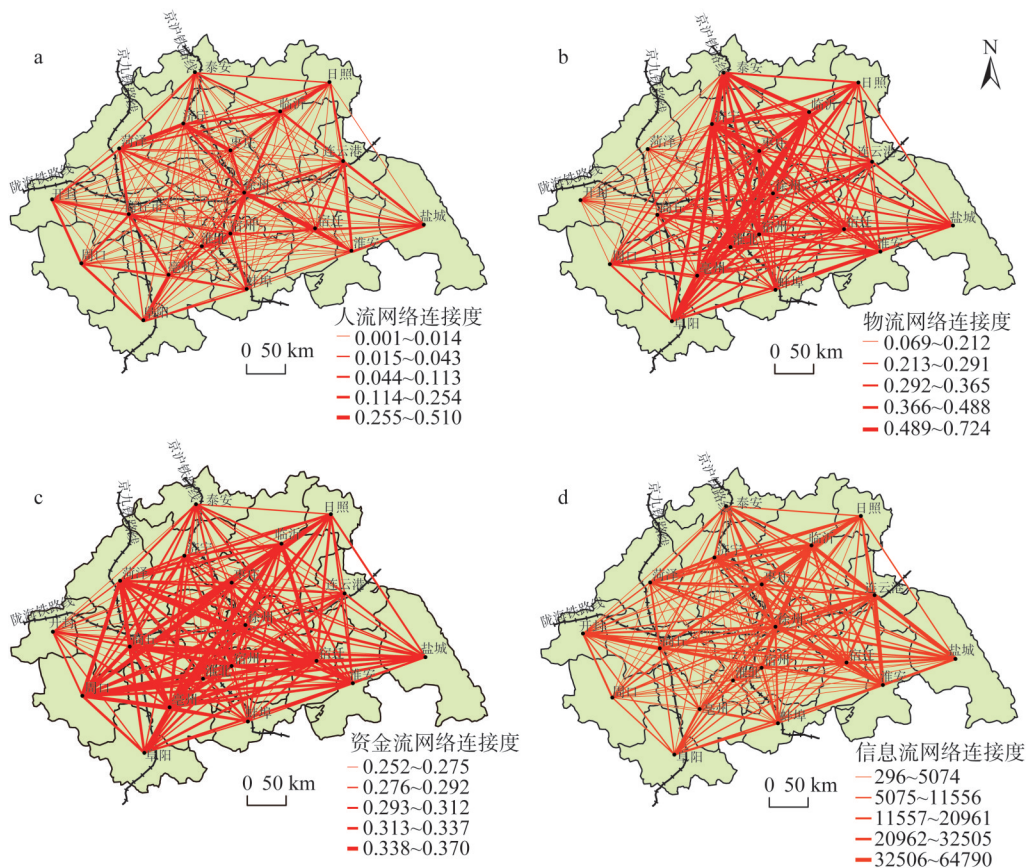


图2 2017年淮海经济区要素流网络联系

Fig. 2 Network connection of factors flow in Huaihai Economic Zone, 2017

题,若采用传统OLS法会使估计结果有偏,故参考Anselin<sup>[37]</sup>的做法通过设定面板数据空间滞后模型(SLM)和空间误差模型(SEM)以便对比选优,分别如下:

$$R_{it} = \rho \sum w_{ij} R_{jt} + \sum \beta_1 F_{ik} + \sum \beta_2 X_{it} + u_i + \gamma_t \quad (18)$$

$$\begin{cases} R_{it} = \sum \beta_1 F_{ik} + \sum \beta_2 X_{it} + u_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} = \lambda \sum w_{ij} \varepsilon_{jt} + v_{it} \end{cases} \quad (19)$$

式中:  $R_{it}$  为  $i$  城市  $t$  时期城乡融合水平;  $\rho \sum w_{ij} R_{jt}$  为空间滞后项,反映周边地区因变量影响;  $F_{ik}$  为核心解释变量,包括人流、物流、资金流、信息流;  $X_{it}$  为一组控制变量,包括人均GDP及其平方项、产业结构升级以及刻画地方和国家政策的虚拟变量<sup>⑥</sup>,且考虑政策影响连续性分别按实施年份对相应变量进行累加;  $u_i$  和  $\gamma_t$  分别为个体和时间效应;  $\varepsilon_{it}$  为随机扰动项;  $\lambda \sum w_{ij} \varepsilon_{jt}$  为周边地区扰动项空间溢出效应;  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  分别为各解释变量回归系数;  $\lambda$  为随机扰动项空间滞后系数;  $v_{it}$  为其残差项。

⑥ 研究期内,2010年淮海经济区核心区成立为推动区域协调和区域内部城乡融合注入新活力,故考虑地方政策时,将2010年之前赋值为0,此后(含2010年)赋值为1。此外研究期内中国城乡发展总体可细分成2003—2005年(城乡统筹战略确立初期)、2006—2012年(社会主义新农村建设)、2013—2017年(新型城镇化、美丽乡村建设、精准扶贫与乡村振兴)三大阶段,同理对不同时段赋予相应离散值以揭示国家宏观政策演进对区域城乡融合之影响。

### 2.3.2 回归结果分析

为确定最佳空间计量模型，本文进行了一系列诊断性检验。首先采用拉格朗日乘子检验确定最优模型，结果（表4）显示各维度LM-Err和稳健LM-Err统计量均优于LM-Lag和稳健LM-Lag统计量。其次Hausman检验显示最优模型以固定效应（FE）或随机效应（RE）估计并无系统性差异，但为避免遗漏变量产生内生性导致参数估计有偏，本文优选FE。故本文计量模型最终设定为固定效应空间误差模型（SEM-FE），即以式（19）的形式估计。

表4 空间计量模型选择的LM检验

Table 4 LM test for spatial econometric model selection

空间效应 LM检验	综合融合		人口融合		空间融合		经济融合		社会融合		生态环境融合	
	统计量	P值	统计量	P值	统计量	P值	统计量	P值	统计量	P值	统计量	P值
LM-Err检验	66.594	0.000	16.224	0.000	75.743	0.000	71.605	0.000	53.666	0.000	52.639	0.000
稳健LM-Err检验	70.061	0.000	14.269	0.000	79.794	0.000	83.478	0.000	52.508	0.000	52.685	0.000
LM-Lag检验	1.193	0.275	2.344	0.126	0.994	0.319	1.279	0.258	2.257	0.133	1.658	0.198
稳健LM-Lag检验	4.660	0.031	0.390	0.533	5.045	0.025	13.152	0.000	1.099	0.294	1.703	0.192

表5为估计结果，分析得出：

（1）淮海经济区完善的交通网络下，人口流动有利于城乡融合，表现为人口流动水平每提升1%使城乡融合整体水平提升0.007%。具体到各维度，人口流动尤其是农村劳动力向城市跨区择优流动不仅通过获得城市外部边际报酬促进农村社会经济稳态增长；更能在剩余劳动力转移后释放农村内生增长潜力，从而在外向拉力和内向推力的“合力”作用下缩小城乡经济差距，促进城乡经济融合，即人口流动水平每增加1%使区域城

表5 空间计量模型估计结果

Table 5 Estimation results based on SEM

变量	整体融合	人口融合	空间融合	经济融合	社会融合	生态环境融合
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
人口流动	0.007***	0.011***	0.003***	0.020***	0.003***	0.005***
物质流动	0.002**	0.003	0.001**	0.010***	0.001	0.002**
资金流动	0.003***	0.004*	0.001**	-0.007*	0.003***	0.004***
信息流动	0.006**	0.004	0.004***	0.006	0.006***	0.007***
人均GDP	0.009***	0.014***	0.003***	0.028***	0.004***	0.007***
人均GDP二次项	-0.041***	-0.043*	-0.023***	-0.021	-0.037***	-0.047***
产业结构升级	0.012**	0.013	0.006**	-0.002	0.011***	0.015***
地方发展政策	0.001*	0.001	0.001***	0.004*	0.000	0.000
国家发展政策	0.001***	0.002	0.001***	0.005***	0.001**	0.001***
$\lambda$	0.042**	0.045**	0.068***	0.047**	0.048**	0.027
Obs	285	285	285	285	285	285
$R^2$	0.341	0.350	0.319	0.301	0.267	0.320
模型选择	SEM-FE					

注：\*\*\*、\*\*、\*分别为1%、5%和10%水平上显著；对除政策变量外的所有解释变量取对数；百度迁徙数据库建立于2014年，在此之前的人口流量数据参考王少剑等<sup>[9]</sup>的研究以城际高铁、动车、普通列车和大巴的日均班次作为替代指标加以折算。

乡经济融合水平提升0.02%，作用效果最为明显。此外人口流动过程中城市地区相对优越的文化技术、价值观念等空间外溢最终会潜移默化地影响农村外来人口，并通过人口“回流效应”内向激发农村生产、生活、生态空间等多维重构，从而表现为区域人口流动对城乡人口、空间、社会和生态环境融合均呈显著正向影响。

(2) 与理论分析基本一致，物质流动有利于提升区域城乡融合整体水平，且主要表现为物质流动水平每提升1%使城乡经济融合水平提升0.01%；而互联网体系下以电商渠道为代表的跨时空物流还通过建立一种非接触性共同流动空间，有效降低城乡空间信息非对称性，促进城乡空间融合；此外便捷的物流体系还会使各地区比较优势得以显现，区域（城乡）间产业结构不断优化和调整，在缓解淮海经济区资源消耗压力同时，城乡生态环境融合水平得以提升；然而区域物流网络内向性集聚最终导致物质流动推动城乡人口和社会融合的扩散互溢效应还有待激发。

(3) 相对完善和均衡的资金流体系为淮海经济区城乡融合提供良好契机，城市资本在集聚—离散机制下最终挣脱以往城乡独立且封闭的资金链的枷锁，其扩散效应得到充分发挥，对城乡融合整体发展以及人口、空间、社会和生态环境等维度融合均显著为正。但值得注意的是，资本趋利性常使得其更倾向于流入中高端产业并增加对技术性和资源禀赋更具优势的劳动力需求，这对人力资本相对不足和低端产业为主的农村会产生“挤压效应”，从而导致城乡或产业间结构失衡而不利于“三农”发展，阻碍城乡经济融合，这与Figlio等<sup>[38]</sup>以及景守武等<sup>[39]</sup>的研究结论一致。

(4) 信息技术发展驱使“地域空间”向网络化“流动空间”转变，并通过电子通信、办公自动化、信息服务和信息共享等加剧空间的无地方性，从而实现区域（城乡）空间“时空压缩”，从整体上促进城乡融合，并在解构传统有形的地方空间语境下实现城乡空间交融；而信息技术引导新社会价值观念渗透和新产业部门形成无疑会从社会和生态环境两个维度重构城乡关系，促进城乡社会和生态环境融合。当然作为一种无形物质，信息流动在促进城乡人口和经济等实体物质融合上还有待观瞻，其长期正向效应仍需时间检验。

(5) 控制变量中，区域人均GDP除对城乡经济融合表现出单一的正向线性影响外，在其余维度上均呈显著的倒“U”型特征，对此我们称之为“城乡融合库兹涅茨曲线”，其背后揭示的含义为：唯GDP导向的单一型发展理念并不利于区域城乡融合长期、全面和持续发展。此外需要指出的是，淮海经济区核心区成立虽利于加快区域合作和交流，增强区域认同感，并有效推动区域经济转型，实现城乡空间和经济交融，但其集聚效应尚未完全转换为扩散效应，即表现为地方性发展政策对推动区域城乡其他维度融合的正向作用并不明显；此外国家城乡发展政策落地虽能从整体上推动区域城乡融合，但当前“草根失语”“权益边界模糊”“（政府和市场）监管缺失位”以及“户籍歧视”等尚未完全消除语境下，要想充分发挥宏观政策的“人本效应”，推动城乡人口融合还需同步配套相应的社会 and 空间规划制度。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

选取淮海经济区从“人口”“空间”“经济”“社会”“生态环境”五个维度构建城乡



多维融合评价体系，并以动态修正耦合协调度模型对城乡多维融合水平加以测度和分析，最后基于“流空间”视角采用固定效应空间误差模型从“人流”“物流”“资金流”和“信息流”等要素流层面探索区域城乡融合的驱动机制，主要结论如下：

(1) 淮海经济区城乡融合水平整体较低但趋势向好。研究期内区域城乡各维融合水平结构保持稳定，全局 Moran's  $I$  指数和 LISA 散点图均显示城乡融合发展存在正向空间关联，且整体依附交通网走向形成自鲁南和苏北向豫东和皖北逐级递减的阶梯状空间分布格局。

(2) 流空间视角下，淮海经济区整体呈多中心网络空间结构，但这种结构存在一定局限性，即中心节点主要集中在淮海经济区核心区。具体而言，人流和资金流构建的区域网络体系相对紧密和均衡；而物流和信息流下的区域空间结构则呈明显“核—辐”结构。

(3) 人口择优流动促进城乡各维融合，现代物流则改变传统生产、交换、分配和消费方式，实现城乡合理分工和促进城乡融合，但应注意物流局域内向集聚会阻碍其扩散效应发挥；资本流动瓦解了城乡封闭式资金循环链，促进城乡融合，但资本趋利性对边际报酬低和不确定风险高的农业生产而言其利好效应不甚突出，进而拉大城乡经济差距；信息流在多维度重构城乡关系，但对城乡人口和经济等实体物质融合带动不足；地方和国家政策的落地对推动区域城乡融合总体有效，但要在社会经济大系统下充分发挥其利好作用，还需从文化、经济和政治等方面作多维制度重构，并且要摆脱传统唯 GDP 政绩考核观。

### 3.2 讨论

新经济地理学发展使“地方空间”转向“流空间”成为必然，而从流空间视角探索城乡融合发展驱动机制将是要素流动语境下的最佳选择。就淮海经济区而言，在推动区域城乡融合发展过程中，应充分发挥其核心区引领作用，并逐渐推动核心区集聚优势向扩散效应转换；同时应合理调节并确定“流空间”下淮海经济区各城市节点功能分工。既要发挥重要城市节点间“抱团取暖”式发展优势，也要激发非核心区城市“众人拾柴火焰高”之热情，从而完善区域各城市独立发展又协同互补的多中心网络空间结构。当然，淮海经济区并非一个独立且封闭的社会经济单元，故应进一步将其放置在范围更广的尺度下（全国甚至是全球）识别地区内生型或外向型城乡融合发展驱动力。此外，为考虑长时间序列要素流数据可获性和完整性，本文从区际宏观层面使用了相应代理变量，尽管能从整体上把握和识别区域城乡融合发展驱动机制，但数据精度仍有待提升；且如何深入挖掘区域内部城乡之间更为微观的要素流数据，将是未来此类研究需要突破的重点。

### 参考文献(References):

- [1] TOBLER W. On the first law of geography: A reply. *Annals of the Association of American Geographers*, 2004, 94(2): 304-310.
- [2] 杨永春, 冷炳荣, 谭一泓, 等. 世界城市网络研究理论与方法及其对城市体系研究的启示. *地理研究*, 2011, 30(6): 1009-1020. [YANG Y C, LENG B R, TAN Y M, et al. Review on world city studies and their implications in urban systems. *Geographical Research*, 2011, 30(6): 1009-1020.]
- [3] TAYLOR P J, DERUDDER B. World city network: A global urban analysis. *International Social Science Journal*, 2007, 31(4): 641-642.

- [4] CASTELLS M. The Rise of the Network Society. London: Blackwell Publishers, 1996.
- [5] 王少剑, 高爽, 王宇渠. 基于流空间视域的城市群空间结构研究: 以珠三角城市群为例. 地理研究, 2019, 38(8): 1849-1861. [WANG S J, GAO S, WANG Y Q. Spatial structure of the urban agglomeration based on space of flows: The study of the Pearl River Delta. Geographical Research, 2019, 38(8): 1849-1861.]
- [6] TAYLOR P J, HOYLER M, VERBRUGGEN R. External urban relational process: Introducing central flow theory to complement central place theory. Urban Studies, 2010, 47(13): 2803-2818.
- [7] MEIJERS E. From central place to network model: Theory and evidence of a paradigm change. Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie, 2010, 98(2): 245-259.
- [8] KRATKE S. How manufacturing industries connect cities across the world: Extending research on "multiple globalizations". Global Networks, 2014, 14: 121-147.
- [9] 彼得·霍尔, 凯西·佩恩, 罗震东. 多中心大都市: 来自欧洲巨型城市区域的经验. 上海城市规划, 2011, (1): 80-80. [PETER H, KATHY P, LUO Z D. The polycentric metropolis, learning from megacity regions in Europe. Shanghai Urban Planning Review, 2011, (1): 80-80.]
- [10] MITCHELSON R L, WHEELER J O. The flow of information in a global economy: The role of the American urban system in 1990. Annals of the Association of American Geographers, 1994, 84(1): 87-107.
- [11] 陆大道, 樊杰, 陈明星. "新型城镇化新变化的科学认知" 专辑序言. 地理研究, 2019, 38(1): 2. [LU D D, FAN J, CHEN M X. Preface to the album "scientific cognition of new urbanization and new change". Geographical Research, 2019, 38(1): 2.]
- [12] 范擎宇, 杨山. 协调视域下长三角城市群的空间结构演变与优化. 自然资源学报, 2019, 34(8): 1581-1592. [FAN Q Y, YANG S. Evolution and optimization of spatial structure of the Yangtze River Delta Urban Agglomeration from the perspective of coordination. Journal of Natural Resources, 2019, 34(8): 1581-1592.]
- [13] 陈坤秋, 龙花楼. 中国土地市场对城乡融合发展的影响. 自然资源学报, 2019, 34(2): 221-235. [CHEN K Q, LONG H L. Impacts of land market on urban-rural integrated development in China. Journal of Natural Resources, 2019, 34(2): 221-235.]
- [14] 马晓冬, 李鑫, 胡睿, 等. 基于乡村多功能评价的城市边缘区“三生”空间划分研究. 地理科学进展, 2019, 38(9): 1382-1392. [MA X D, LI X, HU R, et al. Delineation of "production-living-ecological" space for urban fringe based on rural multifunction evaluation. Progress in Geography, 2019, 38(9): 1382-1392.]
- [15] 王钊, 杨山, 龚富华, 等. 基于城市流空间的城市群变形结构识别: 以长江三角洲城市群为例. 地理科学, 2017, 37(9): 1337-1344. [WANG Z, YANG S, GONG F H, et al. Identification of urban agglomerations deformation structure based on urban-flow space: A case study of the Yangtze River Delta Urban Agglomeration. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(9): 1337-1344.]
- [16] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650. [LIU Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the New Era in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 637-650.]
- [17] 叶超. 空间正义与新型城镇化研究的方法论. 地理研究, 2019, 38(1): 146-154. [YE C. The methodology on spatial justice and new-type urbanization. Geographical Research, 2019, 38(1): 146-154.]
- [18] 张新林, 赵媛. 基于空间视角的资源流动内涵与构成要素的再思考. 自然资源学报, 2016, 31(10): 1611-1623. [ZHANG X L, ZHAO Y. Rethinking of connotation and constituent elements of resources flow based on spatial perspective. Journal of Natural Resources, 2016, 31(10): 1611-1623.]
- [19] 修春亮, 魏治. “流空间”视角的城市与区域结构. 北京: 科学出版社, 2015. [XIU C L, WEI Y. Urban and Regional Structure under the Perspective of Flow Space. Beijing: Science Press, 2015.]
- [20] 王颖, 孙平军, 李诚固, 等. 2003年以来东北地区城乡协调发展的时空演化. 经济地理, 2018, 38(7): 59-66. [WANG Y, SUN P J, LI C G, et al. Spatial-temporal evolution features of urban and rural harmonious in Northeast China since 2003. Economic Geography, 2018, 38(7): 59-66.]
- [21] 周江燕, 白永秀. 中国省域城乡发展一体化水平: 理论与测度. 中国农村经济, 2014, (6): 16-26. [ZHOU J Y, BAI Y X. Integration of urban and rural development in China's provinces: Theory and measurement. Chinese Rural Economy, 2014, (6): 16-26.]
- [22] 严耕, 林震, 吴明红. 中国省域生态文明建设的进展与评价. 中国行政管理, 2013, (10): 7-12. [YAN G, LIN Z, WU M

- H. The progress and evaluation of eco-civilization construction in Chinese provinces. *Chinese Public Administration*, 2013, (10): 7-12.]
- [23] 贺艳华, 周国华, 唐承丽, 等. 城市群地区城乡一体化空间组织理论初探. *地理研究*, 2017, 36(2): 241-252. [HE Y H, ZHOU G H, TANG C L, et al. Theory on the spatial organization of urban-rural integration in urban agglomeration areas. *Geographical Research*, 2017, 36(2): 241-252.]
- [24] 呼倩, 黄桂田. 改革开放以来中国劳动力流动研究. *上海经济研究*, 2019, (6): 49-58, 71. [HU Q, HUANG G T. China's labor migration since the reform and opening up. *Shanghai Journal of Economics*, 2019, (6): 49-58, 71.]
- [25] 江小涓. 高度联通社会中的资源重组与服务增长. *经济研究*, 2017, 52(3): 4-17. [JIANG X J. Resource reorganization and the growth of the service industry in an interconnected society. *Economic Research Journal*, 2017, 52(3): 4-17.]
- [26] 缪小林, 王婷, 高跃光. 转移支付对城乡公共服务差距的影响: 不同经济赶超省份的分组比较. *经济研究*, 2017, 52(2): 52-66. [MIAO X L, WANG T, GAO Y G. The effect of fiscal transfer on the gap between urban-rural public services based on a grouping comparison of different economic catching-up provinces. *Economic Research Journal*, 2017, 52(2): 52-66.]
- [27] 郭美荣, 李瑾, 冯献. 基于“互联网+”的城乡一体化发展模式探究. *中国软科学*, 2017, (9): 10-17. [GUO M R, LI J, FENG X. Research on integrated urban and rural development modes under the circumstances of "Internet+". *China Soft Science*, 2017, (9): 10-17.]
- [28] 仇方道, 佟连军, 朱传耿, 等. 省际边缘区经济发展差异时空格局及驱动机制: 以淮海经济区为例. *地理研究*, 2009, 28(2): 451-463. [QIU F D, TONG L J, ZHU C G, et al. Spatio-temporal pattern and driving mechanism of economic development discrepancy in provincial border-regions: A case study of Huaihai Economic Zone. *Geographical Research*, 2009, 28(2): 451-463.]
- [29] 周佳宁, 秦富仓, 刘佳, 等. 多维视域下中国城乡融合水平测度、时空演变与影响机制. *中国人口·资源与环境*, 2019, 29(9): 166-176. [ZHOU J N, QIN F C, LIU J, et al. Measurement, spatial-temporal evolution and influencing mechanism of urban-rural integration level in China from a multidimensional perspective. *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(9): 166-176.]
- [30] 刘望保, 石恩名. 基于ICT的中国城市间人口日常流动空间格局: 以百度迁徙为例. *地理学报*, 2016, 71(10): 1667-1679. [LIU W B, SHI E M. Spatial pattern of population daily flow among cities based on ICT: A case study of "Baidu Mi-gration". *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(10): 1667-1679.]
- [31] 陈晨, 修春亮. 流空间视角的东北地区城市网络研究. *地域研究与开发*, 2014, 33(4): 82-89. [CHEN C, XIU C L. Research on city network of Northeast China based on space of flows. *Areal Research & Development*, 2014, 33(4): 82-89.]
- [32] 熊丽芳, 甄峰, 王波, 等. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究. *经济地理*, 2013, 33(7): 67-73. [XIONG L F, ZHEN F, WANG B, et al. The research of the Yangtze River Delta core area's city network characteristics based on baidu index. *Economic Geography*, 2013, 33(7): 67-73.]
- [33] 邱坚坚, 刘毅华, 陈浩然, 等. 流空间视角下的粤港澳大湾区空间网络格局: 基于信息流与交通流的对比分析. *经济地理*, 2019, 39(6): 7-15. [QIU J J, LIU Y H, CHEN H R, et al. Urban network structure of Guangdong-Hong Kong-Macao greater bay area with the view of space of flows: A comparison between information flow and transportation flow. *Economic Geography*, 2019, 39(6): 7-15.]
- [34] 冯长春, 张剑锋, 杨子江. 承接产业转移背景下区域土地利用空间协调评估. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(5): 144-151. [FENG C C, ZHANG J F, YANG Z J. Evaluation of spatial coordination of regional land use for undertaking industrial transfer. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(5): 144-151.]
- [35] ANSELIN L. Local indicators of spatial association: LISA. *Geographical Analysis*, 1995, 27(2): 93-115.
- [36] HANSENS H, DERUDDER B, WITLOX S V A F. Assessing the functional polycentricity of the Mega city region of Central Belgium based on advanced producer service transaction Links. *Regional Studies*, 2013, 48(12): 1939-1953.
- [37] ANSELIN L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Berlin: Springer Netherlands, 2013.
- [38] FIGLIO D N, BLONIGEN B A. The effects of foreign direct investment on local communities. *Journal of Urban Economics*, 2000, 48: 338-363.
- [39] 景守武, 陈红蕾. FDI、产业结构升级对我国城乡居民收入差距的影响: 基于省际面板数据分析. *世界经济研究*,

2017, (10): 55-64, 122, 136. [JING S W, CHEN H L. FDI and industry structure influence on residents' income gap in urban and rural areas in China: Based on provincial panel data analysis. *World Economy Studies*, 2017, (10): 55-64, 122, 136.]

## Driving mechanism of urban-rural integration in Huaihai Economic Zone: Based on the space of flow

ZHOU Jia-ning, BI Xue-hao, ZOU Wei

(College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** To restructure the evaluation index system of urban and rural integration from population, space, economy, society and ecological environment, the dynamic coupling coordination model was selected to measure the urban and rural multi-dimensional integration level, and the global Moran index and the local indicators of spatial association (LISA) were used to reveal the spatial distribution characteristics of the urban-rural multi-dimensional integration level in Huaihai Economic Zone. And then, the spatial correlation pattern in the study area was analyzed by the spatial structure index (SSI) from the population flow, logistics flow, capital flow and information flow. And finally, the driving mechanisms of urban-rural integration in the study area were explored by the fixed effect spatial error model (SEM-FE) from the perspective of these four types of flow. The results are as follows: (1) The urban-rural multi-dimensional integration levels are low but go well, the overall level in the research area rose from 0.016 in 2003 to 0.028 in 2017, with an annual rate of 0.08%. When the urban-rural multidimensional integration structure maintains stable in the research period, the economic integration is the highest, while the spatial integration is the lowest. (2) The regional interrelation is close in the context of population flow and capital flow, while it shows a "core-periphery" structure under the material flow and information flow. In general, the spatial structure in Huaihai Economic Zone is a decentralized network with multiple central cities, which lays a good foundation for the future development of urban-rural integration and inter-regional coordinated development. (3) In order to achieve the improvement of quantity and quality of urban-rural integration in Huaihai Economic Zone, we should shift the effect of the core area from agglomeration to diffusion, and need reasonable labor distribution and trading to stimulate the regional comparative advantage fully of each city node. Moreover, it is necessary to assist a series of cultural, economic and political systems in the implementation of local and national policies, because urban and rural integration development is a big cycle system of the socio-economy.

**Keywords:** space of flow; factor flowing; urban-rural integration; driving forces; Huaihai Economic Zone