

# 长江中游城市群要素集聚能力的时空演变

郭庆宾<sup>1,2</sup>, 张中华<sup>3</sup>

(1. 中南财经政法大学应用经济学博士后流动站, 武汉 430073; 2. 湖北大学商学院, 武汉 430062;

3. 中南财经政法大学金融学院, 武汉 430073)

**摘要:** 随着城市化和工业化的快速推进, 对资源要素的需求量大增, 城市和区域间对要素的争夺不断加剧, 强化自身要素集聚能力成为各城市和区域面临的紧迫挑战。以长江中游城市群为研究对象, 对1995-2014年20年间长江中游城市群要素集聚能力的时空演变特征进行研究。结果表明: ① 1995-2014年, 长江中游城市群要素综合集聚能力在波动中保持增长, 在全国处于第四极地位; 城市群内城际要素集聚能力差异在波动中保持平衡; 科技创新、金融、对外开放等要素更趋向于集聚分布。② 1995-2014年, 长江中游城市群要素集聚格局形成了以武汉、长沙、南昌等核心城市为主导的多中心“核心—边缘”结构, 空间格局变化较小; 其要素集聚格局仍处于初级的中心城市极化发展阶段, 一体化的要素集聚组合体尚未形成。③ 长江中游城市群要素集聚格局较为分散, 首位城市武汉在整个城市群的要素集聚首位度较低; 要素集聚重心跃迁路径沿“西北—东南”整体走向进行往复迁徙; 各类要素集聚格局演化分异显著, 大部分要素集聚格局呈中心城市指向特征。

**关键词:** 要素集聚能力; 时空演变; 核心—边缘; 长江中游城市群

DOI: 10.11821/dlxb201710002

## 1 引言

资源要素是支撑城市、区域乃至国家发展的根基, 其在城市或区域间发展竞争中居于战略性地位。由于全球化和区域一体化的快速发展, 各种生产要素得以在大范围内自由流动。在要素的稀缺性、逐利性和市场作用力引导下<sup>[1-2]</sup>, 非均衡分布成为要素空间配置的基本模式和必然结果<sup>[3]</sup>。城市作为人类生产生活的高度集中地域空间, 在要素的自由流动中, 往往借助其“第一自然优势”<sup>[4]</sup>, 逐渐发展成为要素集聚的中心<sup>[5]</sup>。而作为人类城市化进程中演化出的一种高级地域空间组织形式, 城市群这一空间实体, 逐渐成为大范围内各种要素集聚的“洼地”, 其要素集聚能力对区域发展具有重大影响。城市群的出现解决了行政区划分割造成的要素配置不合理问题, 在城市群自组织运行机制下, 借助政府和市场两只手的作用, 城市群内各种要素自由流动, 促进了要素的优化配置整合, 构建了有序的区域要素网络结构<sup>[6]</sup>, 避免了单一城市要素集聚的负外部性效应, 提高了要素集聚的效率<sup>[7-8]</sup>。

要素集聚对区域发展的战略性影响, 使其长期以来受到国内外学者的持续关注。然而, 从目前有关要素集聚的研究成果来看, 尚无法支撑起不断增长的现实需求。当前, 针对某一或若干种类要素集聚的研究较多, 如金融要素、科技创新要素、人力要素等,

收稿日期: 2016-09-20; 修订日期: 2017-05-25

基金项目: 国家社会科学基金项目(14CJL037) [Foundation: National Social Science Foundation of China, No.14CJL037]

作者简介: 郭庆宾(1984-), 男, 博士后, 副教授, 主要从事区域经济研究。E-mail: gqbhust@aliyun.com

通讯作者: 张中华(1959-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事投资经济理论研究。E-mail: zhzhang@zuel.edu.cn

1746-1761 页

但关于城市要素体系集聚的研究仍较少。金融要素在城市要素体系中占据重要地位,得到了学者们的高度关注,其具有显著的空间溢出效应,金融要素的集聚能够加快资本流动,并引导其他要素的优化配置<sup>[9]</sup>,其集聚程度总体呈上升趋势,世界著名大城市群往往都是金融资源要素高度密集区<sup>[10-11]</sup>。在新的发展背景下,科技创新逐渐成为发展的决定性内生增长力量,城市间的竞争在某种程度上就是科技创新的竞争<sup>[12]</sup>。Yang等<sup>[13-14]</sup>通过对大学、高新技术企业、科研机构等科技要素集聚状况的研究,发现科技创新要素的集聚能够促进知识溢出,提升经济和生产水平,产生显著的社会经济效益,形成“知识—经济”耦合网络。Fu等和Vandenbussche的研究表明<sup>[15-16]</sup>,人才要素的集聚会带来技术进步和生产力的提高;人才集聚环境影响城市的人才集聚能力,中心城市如北京、上海等对科技人才要素的集聚能力较强<sup>[17]</sup>。此外,还有学者对跨国公司、企业总部、旅游等要素的空间集聚进行了分析研究<sup>[18-20]</sup>,对促进要素开发利用提出了科学建议。在要素集聚能力或水平的测度方面,当前常用测度方法有洛伦兹曲线、基尼系数、赫芬达尔指数、熵指数、变差系数等<sup>[10, 21-22]</sup>,这些方法主要是基于不同城市所占要素的比重来测算整体的要素集聚差异,属于相对差距指标比较方法;有学者在其基础上进行改进,用集聚指数来综合分析城市要素集聚的规模与质量差异<sup>[17, 23]</sup>。Cerina等、方创琳、鲁平俊等学者从资源要素集聚的质量和效益、集聚效应和集聚紧凑度等角度对城市和区域的要素集聚进行了深入研究<sup>[24-26]</sup>,结果表明,城市群战略能够显著提升人力、资本、金融、创新和能源等资源要素集聚的配置和使用效率。

综上所述,当前学者们对要素集聚的研究取得了较大进展,为后续研究奠定了良好的理论与实践基础。但综合来看,一是现有研究多侧重于单一维度要素的集聚研究,鲜有文献以综合性要素体系为对象进行研究,未建立起系统的要素集聚能力评价指标体系;二是现有研究主体多以城市为主,缺乏对城市群的相关研究,在新一轮以城市群为基本单元的发展竞争背景下,城市群内城市同周围城市紧密联系,个体城市要素集聚能力的提高越来越依赖于城市群的整体发展;三是现有研究多是从静态角度对研究对象要素集聚能力现状进行分析,而忽视了要素集聚能力的动态演化研究。在此背景下,本文以长江中游城市群为研究主体,构建一套科学合理、普适性较强的要素集聚能力综合评价指标体系,从时空动态演化的视角对1995-2014年20年间长江中游城市群要素集聚能力的时空演变进行分析,以期提升长江中游城市群要素集聚能力、落实国家“十三五”规划中提出的“推动重点开发区域集聚产业和人口,培育若干带动区域发展的增长极”提供指导和参考。

## 2 研究方法

### 2.1 要素集聚能力评价指标体系与测度

#### (1) 综合评价指标体系构建

城市群的快速发展,需要包括人口、经济、科技、金融等多种要素在内的综合性要素体系的支撑。评价城市群的要素集聚能力需要从这些方面出发,分层、分类构建系统、完整的综合评价指标体系。本文通过对国内外相关文献的研究,从科学性、系统性、可操作性的原则出发,采用频度统计、专家咨询等指标确定方法,构建起一套包含人口、经济、科技创新等50项指标的城市群要素集聚能力综合评价指标体系,对1995-2014年长江中游城市群的要素集聚能力进行评价(表1)。

#### (2) 指标权重的确定

表 1 要素集聚能力综合评价指标体系及指标权重

Tab. 1 Comprehensive evaluation index system and index weight of factors aggregating ability

目标层	准则层	指标层	指标权重
要素集聚能力	人口要素集聚能力	城市群(城市)人口数量占全国(城市群)总量的比重	0.0511
		城市群(城市)城镇化率与全国(城市群)指标水平的比值	0.0311
		城市群(城市)人口密度与全国(城市群)指标水平的比值	0.0198
		城市群(城市)每万人在校大学数量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0259
		城市群(城市)从业人员占总人口比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0286
土地要素集聚能力	土地要素集聚能力	城市群(城市)土地总面积占全国(城市群)总量的比重	0.0182
		城市群(城市)建成区面积占全国(城市群)总量的比重	0.0383
		城市群(城市)单位土地面积产出率与全国(城市群)指标水平的比值	0.0376
经济要素集聚能力	经济要素集聚能力	城市群(城市)GDP 占全国(城市群)总量的比重	0.0368
		城市群(城市)人均 GDP 与全国(城市群)指标水平的比值	0.0336
		城市群(城市)GDP 增长率与全国(城市群)指标水平的比值	0.0180
		城市群(城市)固定资产投资强度与全国(城市群)指标水平的比值	0.0274
		城市群(城市)职工平均工资水平与全国(城市群)指标水平的比值	0.0256
		城市群(城市)规模以上工业企业数量占全国(城市群)总量的比重	0.0195
金融要素集聚能力	金融要素集聚能力	城市群(城市)金融业从业人员比重与全国(城市群)指标水平的比重	0.2560
		城市群(城市)年末金融机构各项存款余额占全国(城市群)总量的比重	0.0203
		城市群(城市)保险公司保费收入占全国(城市群)总量的比重	0.0204
		城市群(城市)金融机构网点密度与全国(城市群)指标水平的比重	0.0209
科技创新要素集聚能力	科技创新要素集聚能力	城市群(城市)每万人拥有专业技术人员数量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0231
		城市群(城市)科学技术支出占财政支出比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0169
		城市群(城市)高新技术产业增加值占 GDP 比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0291
		城市群(城市)高校科研院所及高新技术企业数量占全国(城市群)总量的比重	0.0278
		城市群(城市)发明专利申请量占全国(城市群)总量的比重	0.0244
公共设施要素集聚能力	公共设施要素集聚能力	城市群(城市)公路网密度与全国(城市群)指标水平的比值	0.0122
		城市群(城市)旅客周转量占全国(城市群)总量的比重	0.0077
		城市群(城市)货物周转量占全国(城市群)总量的比重	0.0106
		城市群(城市)人均供水量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0111
		城市群(城市)人均用电量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0104
		城市群(城市)人均供气量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0113
		城市群(城市)人均邮电业务收入与全国(城市群)指标水平的比值	0.0192
		城市群(城市)人均公共教育支出与全国(城市群)指标水平的比值	0.0095
		城市群(城市)每万人拥有专任教师数量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0074
		城市群(城市)每万人拥有医生数量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0118
文化要素集聚能力	文化要素集聚能力	城市群(城市)文化产业主营业务收入占 GDP 比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0152
		城市群(城市)文化产业从业人员比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0291
		城市群(城市)每百人公共图书馆藏书量与全国(城市群)指标水平的比值	0.0120
		城市群(城市)艺术表演团体数量占全国(城市群)总量的比重	0.0125
生态环境要素集聚能力	生态环境要素集聚能力	城市群(城市)环境治理投资额占财政支出比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0097
		城市群(城市)城镇生活污水处理率与全国(城市群)指标水平的比值	0.0085
		城市群(城市)生活垃圾无害化处理率与全国(城市群)指标水平的比值	0.0099
		城市群(城市)人均绿地面积与全国(城市群)指标水平的比值	0.0135

续表 1

目标层	准则层	指标层	指标权重
要素集聚能力	政策要素集聚能力	城市群(城市)政府公共财政收入支出比与全国(城市群)指标水平的比值	0.0117
		城市群(城市)政府财政支出占 GDP 比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0103
		城市群(城市)民营经济增加值占 GDP 比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0101
	对外开放要素集聚能力	城市群(城市)进出口总额占 GDP 比重与全国(城市群)指标水平的比值	0.0266
		城市群(城市)实际利用外资金额占全国(城市群)总量的比重	0.0215
		城市群(城市)新签投资合同数占全国(城市群)总量的比重	0.0158
		城市群(城市)跨国公司数量占全国(城市群)总量的比重	0.0230
		城市群(城市)国际旅游外汇收入占全国(城市群)总量的比重	0.0176
		城市群(城市)接待入境旅游人数占全国(城市群)总量的比重	0.0218

确定指标权重的方法主要有主观赋权法（如 AHP 法等）和客观赋权法（如熵值法、主成分分析法等），两种赋权方法各有优缺点：主观赋权法在判断指标所代表的信息重要程度差异方面，具有一定的合理性，但存在人为主观臆断和随机打分问题；而客观赋权法避免了主观性问题，但其仅以数据自身的差异来判断指标权重，有时忽视了指标的实际重要性差异，存在得出的权重值不合理问题。因此，本文采用基于熵值法和 AHP 法相结合的组合赋权法，计算城市群的要 素集聚能力。

为了消除各项指标量纲差异对计算结果的影响，在计算指标权重之前，采用极差法对数据进行标准化处理，将指标数据值转化为 0~1 区间内。指标  $j$  标准化后的值为：

$$x'_{ij}=[x_{ij}-\min(x_j)]/[\max(x_j)-\min(x_j)]$$

(1)

式中： $x'_{ij}$  为样本  $i$ 、第  $j$  项指标标准化后的值； $x_{ij}$  为样本  $i$ 、第  $j$  项指标的原始数值； $\max(x_j)$ 、 $\min(x_j)$  分别为  $j$  指标原始数据的最大值和最小值。由于标准化之后的值  $x'_{ij}$  存在为 0 值的情况，因此，为了避免  $x'_{ij}$  为 0 值对下一步用熵值法计算指标权重造成干扰，对其进行坐标平移，平移后的值：

$$x''_{ij}=x'_{ij}+K$$

(2)

式中： $K$  为坐标平移幅度，根据各样本指标值实际情况确定。在对指标数据进行标准化处理和坐标平移之后，采用熵值法计算指标权重。计算第  $j$  项指标下，样本  $i$  占该指标的比重  $y_{ij}$ ：

$$y_{ij}=x''_{ij}/\sum_{i=1}^n x''_{ij},\quad (i=1,2,\cdots,n; j=1,2,\cdots,m)$$

(3)

式中： $n$  为样本个数； $m$  为指标个数。

计算第  $j$  项指标的信息熵  $e_j$ ：

$$e_j=-k\sum_{i=1}^n y_{ij}\ln(y_{ij})$$

(4)

式中： $k=1/\ln(n)$ ，有  $0\leq e_j\leq 1$ 。

计算第  $j$  项指标的差异性系数  $g_j$ ： $g_j=1-e_j$ 。

对各项指标的差异性系数进行归一化，则第  $j$  项指标的熵值法权重为<sup>[27]</sup>：

$$\omega_{aj}=g_j/\sum_{j=1}^m g_j$$

(5)

在熵值法客观赋权的基础上，本文结合各指标的实际情况，采用 AHP 方法对指标层



各指标进行两两比较, 计算各指标对准则层指标的相对重要性, 进而确定每个指标的 AHP 法权重系数  $\omega_{bj}$ 。

基于客观赋权和主观赋权两种方法所得的指标权重  $\omega_{aj}$  和  $\omega_{bj}$  求出指标的最终权重  $\omega_j$ , 且三者应尽可能接近。根据最小相对信息熵原理可得<sup>[28]</sup>:

$$F = \sum_{j=1}^m \omega_j (\ln \omega_j - \ln \omega_{aj}) + \sum_{j=1}^m \omega_j (\ln \omega_j - \ln \omega_{bj}) \quad (6)$$

式中:  $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1$ ,  $\omega_j > 0$ , 利用拉格朗日乘数法, 求得最优解即第  $j$  项指标的最终组合权重  $\omega_j$  为:

$$\omega_j = \sqrt{\omega_{aj}\omega_{bj}} / \sum_{j=1}^m \sqrt{\omega_{aj}\omega_{bj}} \quad (7)$$

式中:  $\omega_{aj}$  为熵值法确定的第  $j$  项指标权重;  $\omega_{bj}$  为 AHP 法确定的第  $j$  项指标权重。

### (3) 要素集聚能力测度

根据要素集聚能力评价指标权重 (表 1), 对各项指标标准化值进行加权求和, 计算城市群或各城市的要素集聚能力, 其要素集聚能力得分为:

$$A = \sum_{j=1}^m \omega_j x_{ij}, \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

城市 (群) 要素集聚能力代表了一个城市 (群) 在城市群或全国范围内相比于其他城市 (群) 的要素集聚能力大小, 其主要意义体现在城市 (群) 间要素集聚对比时的相对优势或劣势。城市 (群) 要素集聚能力值范围在 0~1 之间,  $A$  值越大, 表明城市 (群) 要素集聚能力愈强, 当  $A$  值趋近于最大值 1 时, 表明城市 (群) 在整个城市群或全国范围内处于要素集聚中心的地位, 对各种稀缺要素具有极强的吸引力和集聚力, 在城市群或全国范围资源要素流动格局中具有显著的支配地位。 $A$  值越小, 表明城市 (群) 的要素集聚能力和吸引力越低, 在城市 (群) 间的资源要素竞争中愈加处于弱势地位而被边缘化。

## 2.2 城市基尼指数

采用城市基尼指数对长江中游城市群要素集聚能力的分布特征和城市群内部要素集聚空间结构进行分析, 计算方法为<sup>[29]</sup>:

$$G = T / 2S(n-1) \quad (9)$$

式中:  $n$  代表城市群的城市数量;  $S$  为整个城市群的要素集聚能力值;  $T$  为城市群中每个城市之间的要素集聚能力值之差的绝对值总和。城市基尼指数的取值范围在 0~1 之间, 基尼指数越接近于 0, 表示城市要素集聚能力的分布越分散; 越接近于 1, 则表示城市要素集聚能力的分布越集中。同时, 结合首位城市要素集聚能力首位度, 对城市群内城市要素集聚能力的内部结构特征进行分析。

## 2.3 反距离权重空间插值

反距离权重插值以插值点与样本点间的距离为权重进行加权平均, 离插值点越近的样本点赋予的权重越大, 离插值点越远的样本点赋予的权重越小, 其公式为<sup>[30]</sup>:

$$Z(S) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i) \quad (10)$$

式中:  $Z(S)$  为未知点  $S$  (插值点) 资源集聚能力的估测值;  $N$  为计算过程中要使用的预测点周围样点的数量;  $\lambda_i$  为计算过程中使用的各样点的权重;  $Z(S_i)$  是在  $S_i$  处获得的真实值。

2.4 要素集聚能力重心模型

空间借鉴牛顿力学原理, 引入要素集聚能力重心的概念: 假设某一区域由  $n$  个城市构成, 其中, 第  $i$  个城市的中心坐标为  $(X_i, Y_i)$ ,  $C_i$  为该城市的要素集聚能力大小, 则研究区域要素集聚能力重心坐标  $(X, Y)$  为<sup>[31]</sup>:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n C_i X_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \tag{11}$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n C_i Y_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \tag{12}$$

通过计算分析城市群要素集聚能力重心坐标, 对历年重心坐标迁移路径进行分析, 从而探究城市群要素集聚格局的整体发展方向。

2.5 研究区概况

长江中游城市群是以武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群为主体形成的特大型城市群(图1), 其范围包括: 湖北武汉、黄石、鄂州、黄冈、孝感、咸宁、仙桃、潜江、天门、襄阳、宜昌、荆州、荆门, 湖南长沙、株洲、湘潭、岳阳、益阳、常德、衡阳、娄底, 江西南昌、九江、景德镇、鹰潭、新余、宜春、萍乡、上饶及抚州、吉安的部分县(区)。国土面积约 31.7 万 km<sup>2</sup>, 2014 年地区生产总值 6 万亿元, 总人口 1.21 亿人, 分别约占全国的 3.3%、8.8%、8.8%, 是长江经济带的重要组成部分。

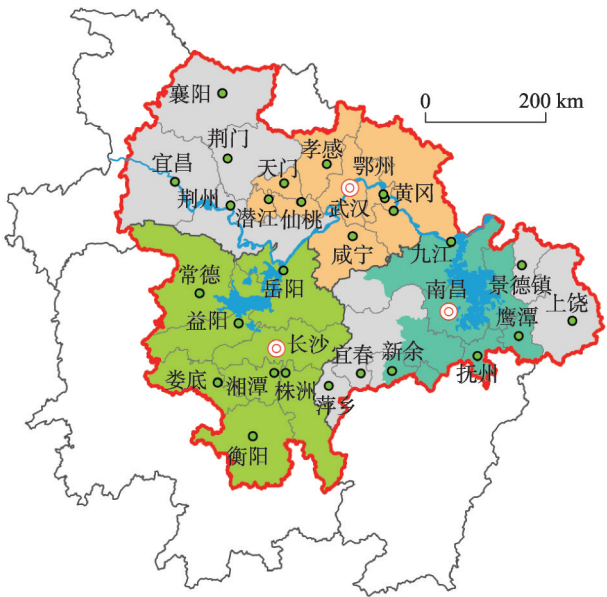


图1 长江中游城市群区位图

Fig. 1 Location of Urban Agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River (UAMRYR)

2.6 数据来源

统计数据主要来源于 1996-2015 年《中国城市统计年鉴》, 湖北、湖南、江西三省统计年鉴和《中国县域统计年鉴》。考虑到数据的连续性和稳定性, 对于在研究时段内发生行政区划调整的城市, 基于调整后最新的行政区划, 对调整前的行政单元数据进行归并处理。空间可视化分析所需的矢量数据来源于国家 1:400 万基础地理信息数据库。

3 长江中游城市群要素集聚能力的时序演化

3.1 要素综合集聚能力在波动中保持增长, 在全国范围内处于第四极地位

根据构建的要素集聚能力综合评价指标体系, 以国家“十三五”规划确定的 19 个主要城市群为研究参照对象, 计算 1995-2014 年长江中游城市群在全国范围的要素相对集聚能力变化情况。结果显示(图 2a), 长江中游城市群要素综合集聚能力值由 1995 年的 0.240 增长到了 2014 年的 0.361, 2014 年在全国 19 个城市群排名第 4 位(图 2b), 仅次于沿海发达地区的长三角、珠三角、京津冀三大国家级城市群, 集聚能力水平由期初的全

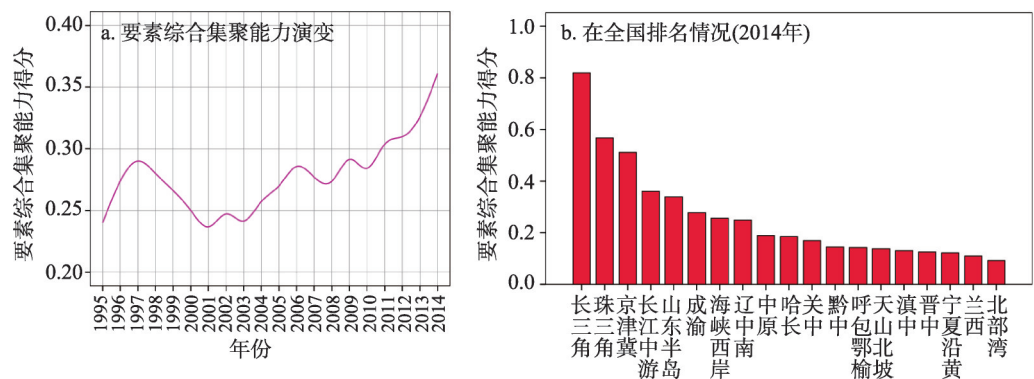


图2 长江中游城市群要素集聚能力的时序演化及在全国排名情况  
Fig. 2 Temporal variation of factors aggregating ability in UAMRYR and national rankings in the UAMRYR

国平均水平以下，增长到了期末的全国平均水平以上，表明其在全国范围内的要素竞争中，要素集聚能力不断增强。长江中游城市群作为国家“十三五”规划中提出要重点培育的城市群，近年来社会经济发展迅速，是长江流域三大城市群之一，也是支撑长江经济带发展的重要载体。

但从要素集聚能力值本身来看，到研究期末长江中游城市群要素集聚能力值仍偏低，增长相对缓慢。为了更加直观的分析长江中游城市群要素集聚能力在全国城市群梯队中的地位，采用自然间断点分级法对 19 个城市群的要素集聚能力值进行分级，整体分为三级：第一级，中心型城市群，即高要素集聚能力城市群 ( $A > 0.4$ )，包括长三角、珠三角、京津冀城市群，为全国性的要素集聚中心，是全国范围内要素流动的主要目的地；第二级，支点型城市群，即中等要素集聚能力城市群 ( $0.2 < A < 0.4$ )，包括长江中游、成渝、山东半岛等 8 个城市群，这些城市群是大范围跨省级的要素集聚中心，在吸引全国资源要素集聚中具有一定优势和基础；第三级，节点型城市群，即低要素集聚能力城市群 ( $A < 0.2$ )，包括北部湾、兰西、晋中等 8 个城市群，这些城市群是区域性的要素集聚中心，要素集聚腹地范围和辐射范围有限，对各种要素的吸引力较小。长江中游城市群在全国城镇体系结构中作为国家层面五大城市群之一，在全国城市群要素集聚能力对比中处于第二层次，尤其是在科教、人口等要素集聚方面具有突出优势，在武汉国家中心城市的带动下，具备发展成为全国性要素集聚次级中心的条件和潜力。

从 20 年间长江中游城市群要素综合集聚能力的变化曲线来看，总体呈波动性变化特征，大体可以分为快速上升（1995-1997 年）、总体下降（1997-2003 年）、波动增长（2003-2014 年）三个阶段。1995-1997 年，长江中游城市群要素综合集聚能力值呈快速增长势头，这与 1992 年之后中国正式确立社会主义市场经济体制、实行改革开放的大背景相符合，区域经济社会发展取得较大进步；1997-2003 年，城市群的要 素综合集聚能力得分从 1997 年的 0.29 下降到 2003 年的 0.241，虽然在 2002 年有所回升，但 2003 年又继续下跌，其原因很可能是由于 1997 年亚洲金融危机、1998 年长江洪涝灾害和 2003 年的“非典”事件影响，对实体经济造成严重负面影响，要素为躲避危机而四处转移，集聚能力下降；2003-2014 年，城市群要素综合集聚能力在波动中总体呈跳跃上升趋势，市场经济发展和加入世贸组织后的政策红利，以及区域内三个子城市群（圈）战略的实施，使得区域经济发展速度加快，期间虽然经历了 2008 年前后金融危机的短暂影响，造成要素集聚能力值有所下降，但在政府的强力干预下，城市群发展受到影响较小，要素集聚能力总体仍呈现上升趋势。

3.2 不同类别的要素集聚能力变化差异显著,科技创新、金融等要素更趋向集聚分布

从长江中游城市群各类要素的集聚能力值计算结果来看,长江中游城市群的科技创新、金融、人口、土地等要素集聚能力在全国优势突出,这与长江中游城市群拥有的众多国家级科教资源、悠久开放的金融机构体系以及丰富的人口土地要素不无关系。

此外,各类要素间的集聚能力值时序演化差异较大(图3a),其中,经济要素集聚能力值与城市群要素综合集聚能力值的演化曲线具有高度的一致性,经济要素是城市群综合要素体系中的“序参量”,从本质上讲,城市群经济是集聚经济的一种重要体现,经济要素的集聚能力一定程度上能够代表城市群的发展潜力和吸引力。人口要素集聚能力在1997年达到最高点,此后便呈现出逐渐下降趋势,这与长期以来长江中游城市群人口向沿海珠三角和长三角发达地区流动、农村剩余劳动力和高科技人才要素流失现象一致,导致其人口要素集聚能力持续下降。土地要素集聚能力值呈缓慢下降和缓慢上升的特征,公共设施要素集聚能力值的波动变化较大,期末集聚能力值较期初略有上升,公共设施的发展滞后于经济发展速度。得益于“两型社会”建设和长江中游城市群雄厚的科教要素基础,研究期末城市群生态环境要素和科技创新要素集聚能力有了较大增长。金融、文化、政策和对外开放要素的变化特征较为相似,四种要素集聚能力总体呈弱增长或略有下降,在综合要素体系中表现不突出。

研究发现,与其他要素相比,科技创新、金融、对外开放等要素集聚能力的变异系数显著较高(图3b),表明这些要素更趋向于集聚分布。这种集聚特征与要素本身属性相关联,科技创新活动高风险、长周期的特点,决定了科技创新要素的集聚需要一定的创新要素禀赋和风险融资渠道,或者说其“准入门槛”较高;金融要素集聚对经济发展水平具有较高要求,经济发展水平较高的大城市或城市群经济活动规模大、经济密度高、金融配置效率高,成为其主要集聚地。

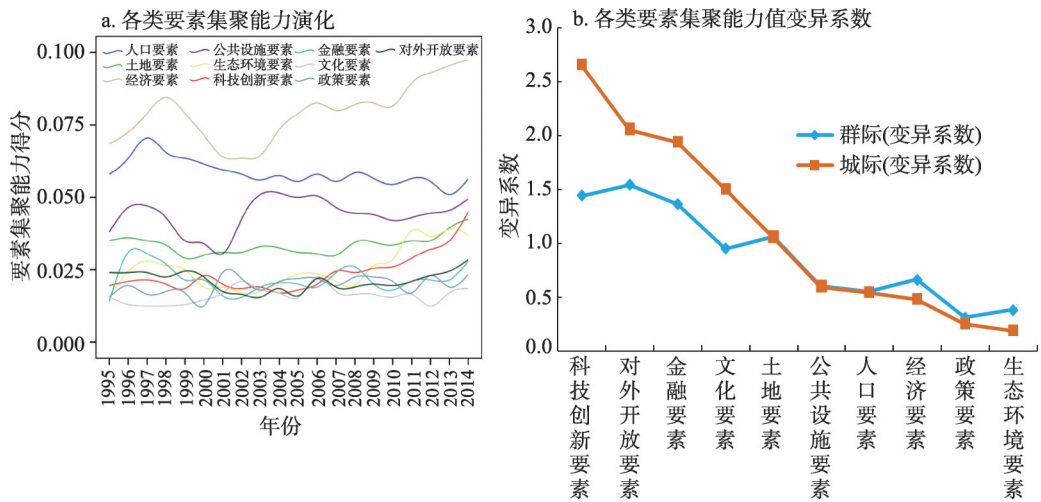


图3 长江中游城市群各类要素集聚能力演化及要素集聚能力变异系数  
Fig. 3 Temporal variation of factors aggregating ability and coefficient of variation in the UAMRYR

3.3 子城市群(圈)际要素集聚差异趋于缩小,城际差异保持稳定,中心城市指向性特征明显

为了分析长江中游城市群内子城市群(圈)层面和城际层面的要素集聚能力差异,本文对群际和城际层面的数据进行单独标准化处理,对各自要素集聚能力进行单独计算分析。结果表明,在长江中游城市群三个子城市群(圈)中,武汉城市圈是要素集聚能



力最强的城市群，环长株潭城市群居中，最弱的为环鄱阳湖城市群。但1995-2014年，环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群要素集聚能力增长速度快于武汉城市圈，两者与武汉城市圈的要素集聚能力差距总体趋于缩小。在城际层面，1995-2014年，长江中游城市群31个城市（或县区）间的要素综合集聚能力演化曲线变化较为稳定（图4a），三个中心城市武汉、长沙、南昌的要素集聚能力值曲线走势基本一致，且其与整个长江中游城市群的演化趋势高度相似，暗示长江中游城市群的要素集聚特征是中心城市带动型；而其他非中心城市变化曲线则基本都成波浪形的演化趋势。城市间要素集聚能力值的标准差从1995年的0.136增长到2014年的0.151，变化幅度极小（图4b），表明城市间要素集聚能力的绝对差异基本固化；而各城市间要素集聚能力的相对差异则在波动中保持了平衡，研究期末城际要素集聚能力相对差异较期初仅有略微增大，变异系数从1995年的0.606仅增长到2014年的0.708。

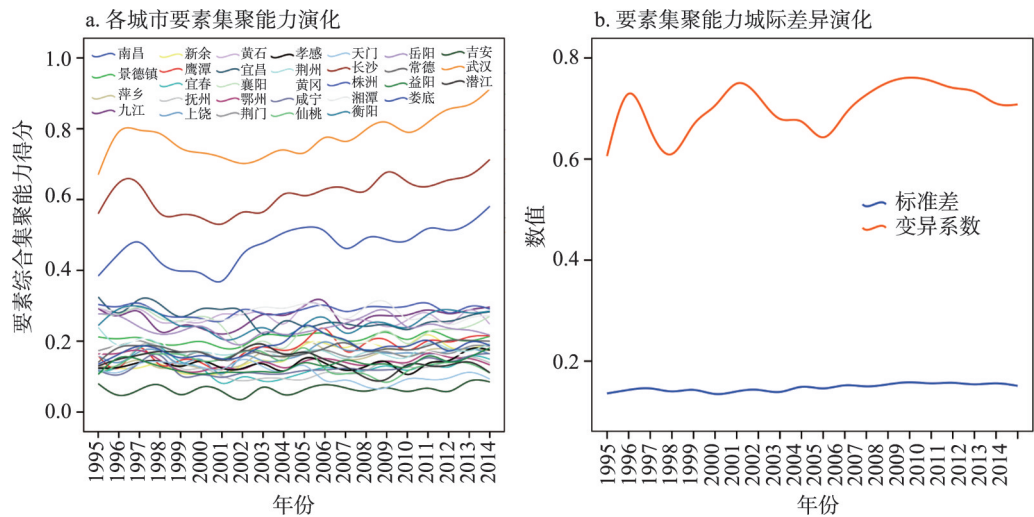


图4 长江中游城市群城际要素集聚能力差异演化

Fig. 4 Intercity differences evolution of factors aggregating ability in the UAMRYR

## 4 长江中游城市群要素集聚格局的空间演变

**4.1 多中心的“核心—边缘”空间结构已形成并产生“锁定”，且空间格局差异变化不明显**

从长江中游城市群各城市要素集聚能力的空间插值图可以看出（图5），1995-2014年，长江中游城市群内城市要素集聚格局，基本形成了以武汉、长沙、南昌等城市为主导的多中心空间结构，且20年间这种多中心空间结构保持了极高的稳定性，空间格局差异变化较小，基本已形成空间“惯性”并“锁定”下来。在城市群边缘地区，形成了连续的弱要素集聚能力城市分布带，围绕三个中心城市形成了多个“核心—边缘”空间地域，这种空间格局特征与其他学者在相关研究中得出的研究结果相类似<sup>[32-33]</sup>。在三个子城市群（圈）层面，武汉城市圈及周边区域，武汉（省域中心城市）、宜昌（省域副中心城市）、襄阳（省域副中心城市）3个城市的要素集聚能力表现最为突出，与湖北省“一主两副”的空间发展战略相符合；环长株潭城市群形成了以长沙、株洲、湘潭为核心区域的要素集聚格局，这也与湖南省内经济、产业、人口的分布格局相吻合；环鄱阳湖城市群要素集聚最集中的地区分布于南昌和九江沿线的“昌九走廊”地带，在东南部形成了

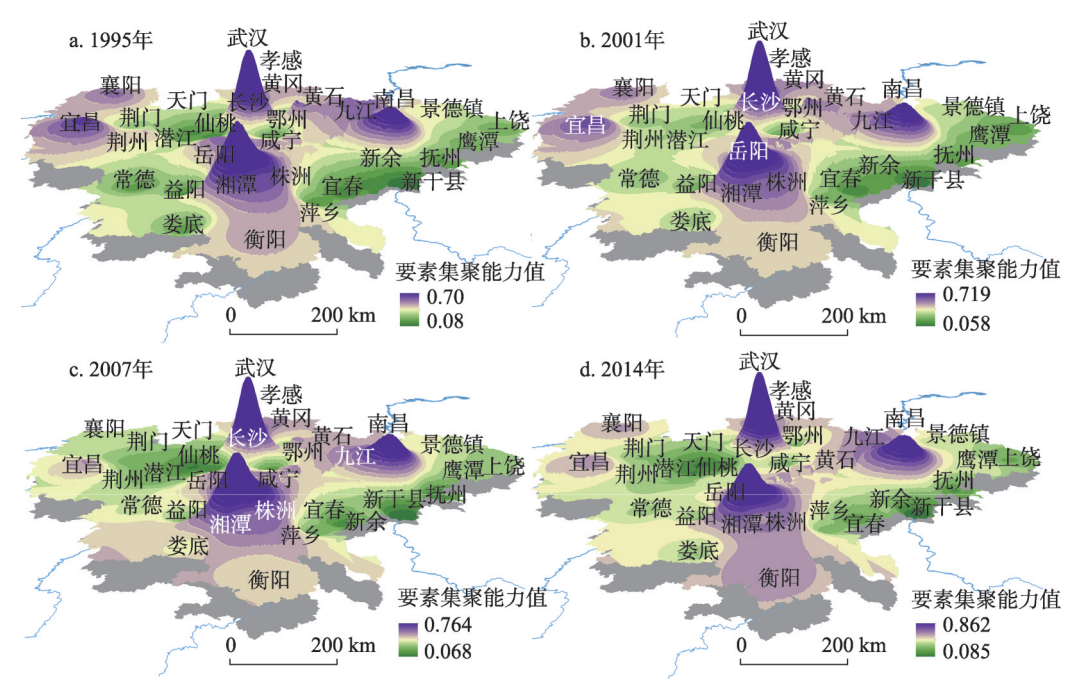


图5 长江中游城市群要素集聚空间格局演变

Fig. 5 Spatial evolution of factors aggregation patterns in the UAMRYR

长江中游城市群内规模最大、分布最集中的弱要素集聚能力城市分布带。值得注意的是，到研究期末，在整个长江中游城市群要素集聚格局中，襄阳、宜昌、岳阳、九江等要素集聚能力相对较强的城市，其集聚能力值较期初有了不同程度的弱化，原因可能是长江中游城市群当前仍处于城市群发育的初级阶段，以中心城市的极化发展为主，在与周边城市竞争的过程中，武汉、长沙、南昌核心城市对周边要素的“袭夺”作用强烈，客观上抑制了其他城市的发展。

4.2 城市群要素集聚格局较为分散，首位城市要素集聚首位度有所提高

为了定量揭示长江中游城市群内部要素集聚空间结构的特征，衡量城市群内中心城市要素集聚能力在整个城市群中的地位和作用，采用城市基尼指数和要素集聚首位度来对其进行分析。

计算结果显示，1995-2014年20年间长江中游城市群要素综合集聚能力的城市基尼指数均小于0.4（表2），长期在0.3左右徘徊，暗示城市群内城市要素综合集聚能力的空间分布比较分散。20年间长江中游城市群首位城市要素集聚首位度都在正常值

表2 长江中游城市群要素集聚能力的城市基尼指数与要素集聚首位度

Tab. 2 Urban Gini coefficient and agglomeration primacy of factors aggregating ability in the UAMRYR					
年份	城市基尼指数	首位度	年份	城市基尼指数	首位度
1995年	0.342	1.196	2005年	0.322	1.198
1996年	0.350	1.223	2006年	0.334	1.232
1997年	0.312	1.240	2007年	0.338	1.209
1998年	0.298	1.401	2008年	0.357	1.277
1999年	0.328	1.338	2009年	0.360	1.208
2000年	0.326	1.354	2010年	0.348	1.215
2001年	0.356	1.354	2011年	0.327	1.284
2002年	0.339	1.245	2012年	0.334	1.305
2003年	0.326	1.271	2013年	0.318	1.299
2004年	0.353	1.203	2014年	0.329	1.279

2.0 以下,但总体来看,首位度指数呈升高趋势。城市群内要素集聚的城市基尼指数和城市首位度都较低,表明了长江中游城市群内首位城市——武汉的要素综合集聚能力在整个城市群层面并不突出,要素集聚呈现分散化特征,这与其多中心的空间结构特征相一致。要素集聚首位度指数在 1998 年达到 1.401 之后下跌,持续到 2010 年左右,此后又开始缓慢增长,总体来看,研究期末要素集聚首位度比研究期初有一定程度提高,说明武汉市要素集聚能力在城市群中的龙头地位不断增强。

4.3 要素集聚重心跃迁路径沿“西北—东南”的整体走向进行往复迁徙

1995-2014 年,长江中游城市群要素集聚重心迁移路径基本按照“西北—东南”的整体走向进行往复迁徙(图 6),经历了“西南→东南→西北→东南→西北→东南→北→西”的变动过程,大致分为三个阶段:① 1995-2001 年间,要素集聚重心总体朝北偏西方向迁移,这一时期属于市场经济发展初期,武汉 1992 年被确定为首批对外开放城市,在政策优惠作用下发展迅速,快于长沙及南昌周边地区,推动了城市群要素集聚能力重心向西北迁移。② 2001-2006 年,这一阶段长江中游城市群要素集聚能力重心总体向东南方向迁移运动,这与这一时期江西省快速发展的背景相吻合,进入 21 世纪江西省提出建设“三个基地一个后花园”以及“对接长珠闽,融入全球化”战略,在承接产业转移和开放型经济发展方面取得良好成效,从而形成了长江中游城市群要素集聚能力重心向东南迁移的拉力。③ 2006-2014 年,这一阶段是要素集聚能力重心向北、向西北回迁的阶段,这段时期武汉城市圈、长株潭城市群等发展战略开始实施,两者 2007 年被确定为国家“两型”社会综合配套改革试验区,发展速度加快;武汉市在这一时期提出了“复兴大武汉、建设国家中心城市”的战略,开始大规模的城市建设,城市吸引力和承载力大幅增强,这也与前文所述武汉首位度的逐渐增高相吻合;长沙市在这一时期也实现了城市的快速发展,实力不断提高。

4.4 城市群要素集聚格局仍处于初级的中心城市极化阶段,一体化的要素集聚组合体尚未形成

通过对 2014 年全国 19 个城市群的城市要素集聚能力值进行空间插值,来探究长江中游城市群与其他城市群要素集聚空间格局的差异。结果表明,不同发

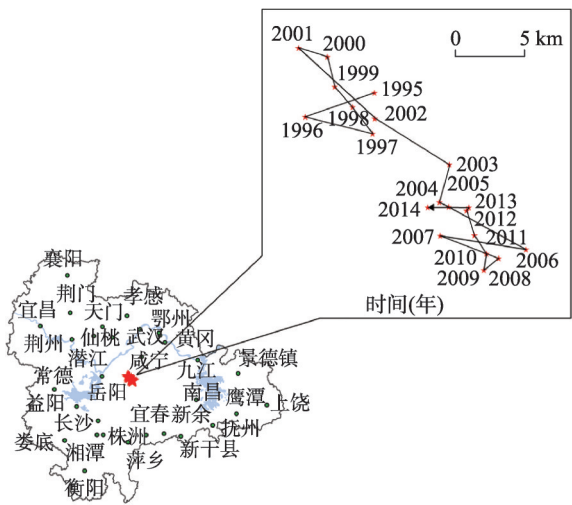


图 6 长江中游城市群要素集聚重心迁移  
Fig. 6 Migration of gravity center of factors aggregating in the UAMRYR



图 7 中国城市群要素集聚空间格局  
Fig. 7 Spatial patterns of factors aggregation of urban agglomerations in China



育阶段的城市群在要素集聚空间格局方面存在显著差别（图7）。长三角和珠三角等发育较成熟的城市群，要素集聚处于高水平阶段，要素集聚规模达到最优集聚规模阈值后，带来要素成本快速上涨、要素环境约束趋紧等问题，而随着要素的流动，在市场机制作用下，要素会趋向于城市群外围成本更低的地区流动和集聚（即“要素的寻租”），从而使得要素集聚的空间格局趋于连续的面状圈层结构分布，群内各城市要素集聚能力整体较高，整个城市群组成了一个有机的要素集聚组合体。而长江中游城市群这类行政导向特征鲜明、发育程度较低的城市群，仍以中心城市的极化发展为主，空间格局表现出点状的非均衡分割特征，要素的外溢效应不明显，一体化的城市群要素集聚组合体尚未形成，属于典型的“寡头型”集聚方式。

4.5 各类要素集聚格局演化分异显著,大部分要素集聚格局呈中心城市指向特征

在要素类别层面，长江中游城市群内各城市间的要素集聚能力空间演变差异较为显著。10大类要素中，人口、土地、经济、科技创新、金融、对外开放等要素的集聚空间格局（图8），表现出强烈的以武汉、长沙、南昌三大中心城市为中心的“核心—边缘”结构特征。人口是城市发展的基础要素，和平时时期人口流动的主要动力是经济因素，地区间的经济发展不平衡导致劳动力流向经济发展水平和工资水平高、就业机会多的大城市<sup>[34]</sup>。人口的集聚直接带动了土地、经济等要素的集聚，城市人口的增长对空间的需求是城市建设用地增长的直接动力，也是经济增长的重要“引擎”。而在此基础上，科技创新、金融、对外开放等高端要素依托已经形成的庞大市场和潜在利润空间，开始在人口经济规模较大的城市集聚，这种前向和后向的“链条式传递”，放大了要素集聚的规模效

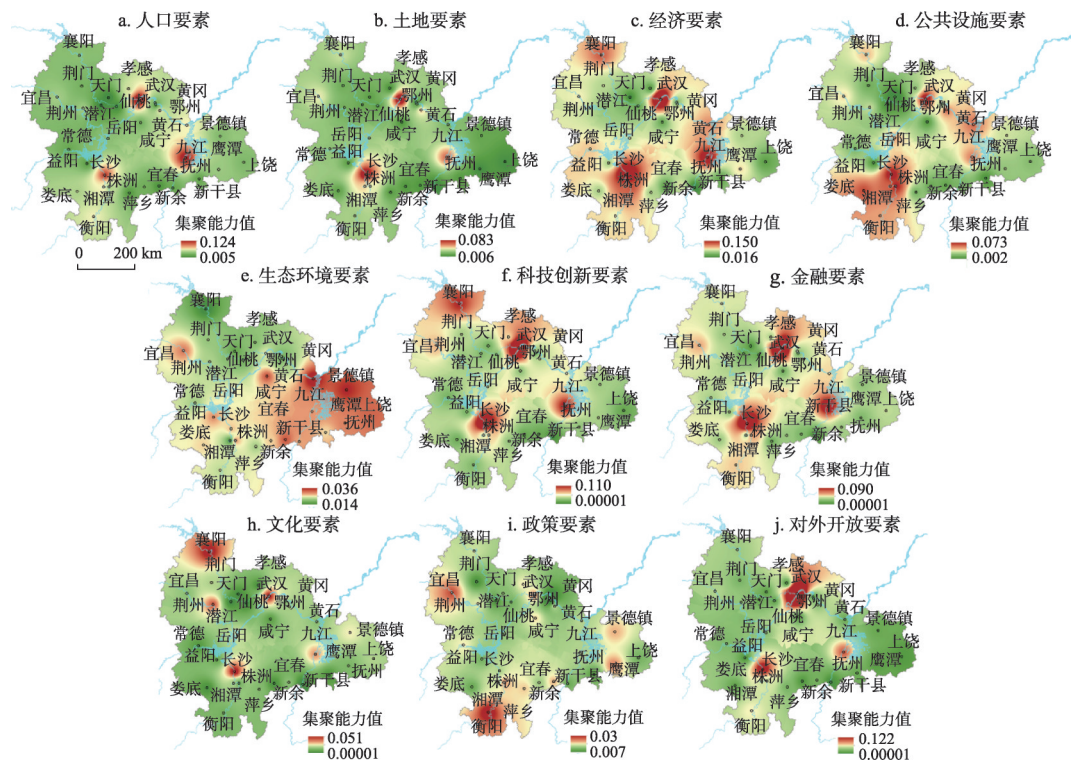


图8 长江中游城市群各类要素集聚空间格局<sup>①</sup>

Fig. 8 Spatial patterns of all kinds of factors aggregation in the UAMRYR

① 由于篇幅所限，只列出2014年长江中游城市群各类要素集聚能力空间分布格局。



应和溢出效应,提高了要素集聚的效率。与人口、土地、经济、金融、科技创新等要素集聚能力趋向于中心城市极化发展的特征不同,公共设施要素集聚格局表现出明显的分散化、均衡化发展态势,无论城市规模大小和发展水平高低,公共设施都是各个城市重点建设的方向。文化要素集聚能力空间格局呈现出非均衡演变的特征,随着时间推移,文化产业发展良好的城市表现出较强的集聚能力,具有高度的文化指向性。生态环境要素的空间集聚格局整体呈现出以环鄱阳湖城市群为中心、以襄阳和宜昌为副中心扩散的特征,环鄱阳湖城市群生态环境良好,一直是长江中游城市群内生态环境要素集聚能力最强的地区。政策要素集聚能力空间格局演变差异巨大,整体呈不规则的非均衡态势。

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

作为社会经济和城市化发展过程中出现的一种高级地域空间组织形式,城市群的出现和发展解决了行政区划分割造成的要素配置不合理、区域经济松散等问题,在区域要素的整合过程中具有重要作用。本文以长江中游城市群为研究对象,对其1995-2014年20年间要素集聚能力的时空演化进行了深入研究,结果表明:

(1) 1995-2014年,长江中游城市群要素集聚能力在波动中保持增长,在全国处于第四极地位,科技创新、金融、人口等要素集聚能力优势突出。长江中游城市群要素综合集聚能力总体呈快速上升、快速下降、波动增长的变化特征,群内城际要素集聚能力差异在波动中保持平衡,要素集聚呈现出中心城市带动型特征。各类要素的集聚能力变化差异较大,科技创新、金融等要素更趋向于集聚分布,经济要素是城市群综合要素体系中的“序参量”。

(2) 城市群发展初期的要素集聚格局以中心城市的极化集聚为主,在循环累积因果机制和“报酬递增”效应下,要素集聚在空间选择上形成“路径依赖”和“空间锁定”。1995-2014年,长江中游城市群要素集聚格局形成了以武汉、长沙、南昌等核心城市为主导的多中心“核心—边缘”结构,并产生“空间锁定”。从全国来看,长江中游城市群要素集聚空间格局仍处于初级的中心城市极化发展阶段,一体化的要素集聚组合体尚未形成。

(3) 长江中游城市群要素集聚格局较为分散,城市群内首位城市武汉的要素集聚首位度较低,但呈逐渐提高趋势。城市群要素集聚重心跃迁路径沿“西北—东南”的整体走向进行往复迁徙。各类要素集聚格局演化分异显著,但大部分要素的中心城市指向性特征较为鲜明。

### 5.2 讨论

在资源要素总量有限的情况下,城市群集聚要素的能力越强则未来发展潜力越大,因此研究城市群要素集聚具有理论价值和现实意义。本文针对当前要素集聚研究领域的欠缺,基于地理学视角对长江中游城市群要素集聚能力时空演变进行了深入研究,但在以下几个方面仍待进一步探讨:①文中计算要素集聚能力时,是以城市群规划、国家政策文件或以往学者研究中常用的城市群范围边界为准进行统计计算,这在计算城市群内部各城市要素集聚能力时是毫无问题的,但在研究城市群之间的要素集聚能力对比时,可能会存在一些潜在的不准确性,因为当前国内城市群范围大多是由国家政策人为规定,部分城市群在地域空间上尚处于初期发育阶段,从城市建成区的空间连续性来看或许还不能称为严格意义上的“城市群”。因此,未来研究中如果在基于城市群实际边界识别的基础上进行要素集聚能力研究,将更具有科学性和指导性。但在当前统计口径以行

政区划为标准的情况下,这又将面临数据收集的困难。因此,如何解决这一矛盾问题,是下一步研究和创新的方向之一。② 研究发现,长江中游城市群要素集聚格局的中心城市指向性特征较为明显,且空间格局差异变化不显著,首位城市武汉的要素集聚首位度不高,这一空间特征与以往研究中的城市首位度、城市群空间结构有何耦联关系,其背后的影响因素和影响机理,下一步需要深入挖掘和分析。③ 大数据时代背景下,地理学传统研究方法与其他学科一样受到巨大冲击,面临深远影响和变革。在下一步研究中,将基于互联网大数据收集和新的计算方法对城市群要素集聚进行研究和优化,或许这也将解决上述所说的数据收集问题,同时将能够得出更加精准的分析结果。

## 参考文献(References)

- [1] Katherine Hyman. Urban infrastructure and natural resource flows: Evidence from Cape Town. *Science of the Total Environment*, 2013, (461): 839-845.
- [2] Pan Anmin, Chen Songling, Li Wenhui. The urban resources system's formation and evolvement. *Economic Geography*, 2009, 29(12): 1963-1966. [潘安敏, 陈松岭, 李文辉. 城市资源系统的形成与演变. *经济地理*, 2009, 29(12): 1963-1966.]
- [3] Huang Xianjin, Lu Qinli. World resource geography: The present status, deficiency and opportunity of China's resource geography. *Geographical Research*, 2016, 35(4): 607-616. [黄贤金, 卢芹莉. 世界资源地理研究: 中国资源地理学的现状、缺失与机遇. *地理研究*, 2016, 35(4): 607-616.]
- [4] Anna Agliari, Pasquale Commendatore, Ilaria Foroni, et al. Agglomeration dynamics and first nature asymmetries. *Mathematics and Computers in Simulation*, 2015, (108): 81-98.
- [5] Guo Qingbin, Liu Qi. Urban resources aggregating ability: Research progress review. *Journal of Hubei University (Philosophy and Social Science)*, 2016, 43(4): 122-129. [郭庆宾, 刘琪. 城市资源集聚能力研究进展述评. *湖北大学学报(哲学社会科学版)*, 2016, 43(4): 122-129.]
- [6] Capello R. Cities, agglomeration and spatial equilibrium. *Papers in Regional Science*, 2012, 88(88): 693-694.
- [7] Marrocu M, Paci R, Usai S. Production growth in the old and new Europe: The role of agglomeration externalities. *Journal of Regional Science*, 2011, 53(7): 418-442.
- [8] Fang Chuanglin. Progress and the future direction of research into urban agglomeration in China. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(8): 1130-1144. [方创琳. 中国城市群研究取得的重要进展与未来发展方向. *地理学报*, 2014, 69(8): 1130-1144.]
- [9] Wren Colin. Geographic concentration and the temporal scope of agglomeration economies: An index decomposition. *Regional Science and Urban Economics*, 2012, 42: 681-690.
- [10] Takatoshi Tabuchi. Historical trends of agglomeration to the capital region and new economic geography. *Regional Science and Urban Economics*, 2014, 44: 50-59.
- [11] Liu Hui, Shen Yuming, Liu Kun. The financial services industry development level and spatial pattern of urban agglomeration in China. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(2): 186-198. [刘辉, 申玉铭, 柳坤. 中国城市群金融服务业发展水平及空间格局. *地理学报*, 2013, 68(2): 186-198.]
- [12] Peter Meusburger, David N Livingstone, Heike Jöns. *Geographies of Science*. London: Springer, 2010.
- [13] Yang Chih-hai, Lin Hui-lin, Li Hsiao-yun. Influences of production and R&D agglomeration on productivity: Evidence from Chinese electronics firms. *China Economic Review*, 2013, 27: 162-178.
- [14] Robinson D K, Rip R A, Mangematin V. Technological agglomeration and the emergence of clusters and networks in nanotechnology. *Research Policy*, 2007, 36(6): 871-879.
- [15] Fu Yuming, Stuart A Gabriel. Labor migration, human capital agglomeration and regional development in China. *Regional Science and Urban Economics*, 2012, 42: 473-484.
- [16] Vandenbussche J P. Distance to frontier and composition of human capital. *Journal of Economic Growth*, 2006, 11(2): 35-78.
- [17] Wang Fen, Han Botang. An empirical study on the regional agglomeration effect of the science and technology human resource. *China Soft Science*, 2006(3): 91-99. [王奋, 韩伯棠. 科技人力资源区域集聚效应的实证研究. *中国软科学*, 2006(3): 91-99.]
- [18] Mary E Lovely, Stuart S Rosenthal, Shalini Sharma. Information, agglomeration, and the headquarters of U.S.

- exporters. *Regional Science and Urban Economics*, 2005, 35: 167-191.
- [19] Pan Fenghua, Liu Zuoli, Xia Yabo, et al. Location and agglomeration of headquarters of public listed firms within China's urban system. *Geographical Research*, 2013, 32(9): 1721-1736. [潘峰华, 刘作丽, 夏亚博, 等. 中国上市企业总部的区位分布和集聚特征. *地理研究*, 2013, 32(9): 1721-1736.]
- [20] Li Yazhou. Analysis on spatial clustering of tourism resources in Nanjing. *Henan Science*, 2011, 29(6): 754-756. [李亚洲. 南京市旅游资源空间集聚分析. *河南科学*, 2011, 29(6): 754-756.]
- [21] Zhou Tao. Central Plains Economic Region status and spatial concentration factors of policy options. *Northwest Population*, 2012, 33(1): 75-84. [周韬. 中原经济区要素空间集聚现状与政策选择. *西北人口*, 2012, 33(1): 75-84.]
- [22] Huang Kangsheng. Resource elements agglomeration situation analysis in sub-provincial city. *Journal of Jingchu University of Technology*, 2010, 25(6): 71-75. [黄康胜. 副省级城市要素集聚状况探析. *荆楚理工学院学报*, 2010, 25(6): 71-75.]
- [23] Cutler J Cleveland, Robert K Kaufmann, David I Stern. Aggregation and the role of energy in the economy. *Ecological Economics*, 2000, 32: 301-317.
- [24] Fabio Cerina, Francesco Mureddu. Is agglomeration really good for growth? Global efficiency, interregional equity and uneven growth. *Journal of Urban Economics*, 2014, 84: 9-22.
- [25] Fang Chuanglin, Qi Weifeng, Song Jitao. Researches on comprehensive measurement of compactness of urban agglomerations in China. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(10): 1011-1021. [方创琳, 祁巍锋, 宋吉涛. 中国城市群紧凑度的综合测度分析. *地理学报*, 2008, 63(10): 1011-1021.]
- [26] Lu Pingjun, Tang Xiaofei, Wang Chunguo, et al. Study of urban agglomeration strategy and resource aggregation efficiency. *Macroeconomic Research*, 2015(5): 150-159. [鲁平俊, 唐小飞, 王春国, 等. 城市群战略与资源集聚效率研究. *宏观经济研究*, 2015(5): 150-159.]
- [27] He Yanbing, Huang Xiaojun, Zhai Lingxin, et al. Assessment and influencing factors of social vulnerability to rapid urbanization in urban fringe: A case study of Xi'an. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(8): 1315-1328. [何艳冰, 黄晓军, 翟令鑫, 等. 西安快速城市化边缘区社会脆弱性评价与影响因素. *地理学报*, 2016, 71(8): 1315-1328.]
- [28] Han Zenglin, Li Bin, Zhang Kunling. Evaluation and spatial analysis of the equalization of basic public service in urban and rural areas in China. *Geographical Research*, 2015, 34(11): 2035-2048. [韩增林, 李彬, 张坤领. 中国城乡基本公共服务均等化及其空间格局分析. *地理研究*, 2015, 34(11): 2035-2048.]
- [29] Li Jiaming, Zhang Wenzhong, Sun Tieshan, et al. Characteristics of clustering and economic performance of urban agglomerations in China. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(4): 474-484. [李佳铭, 张文忠, 孙铁山, 等. 中国城市群集聚特征与经济绩效. *地理学报*, 2014, 69(4): 474-484.]
- [30] Shi Kunbo, Yang Yongchun, Bai Shuo, et al. Spatial characteristics of the experiential online group-buying market in Chengdu. *Geographical Research*, 2016, 35(1): 108-122. [史坤博, 杨永春, 白硕, 等. 成都市体验性网络团购市场发展的空间特征. *地理研究*, 2016, 35(1): 108-122.]
- [31] Xiao Lishan, Yu Zhaowu, Ye Hong, et al. The research of coupling rural development and economy cluster in Fujian province. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(4): 615-624. [肖黎姗, 余兆武, 叶红, 等. 福建省乡村发展与农村经济聚集耦合分析. *地理学报*, 2015, 70(4): 615-624.]
- [32] Wang Tao, Liu Chengliang, Duan Dezhong, et al. The spatial evolution of cities competitiveness in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River. *World Regional Studies*, 2014, 23(3): 92-101. [王涛, 刘承良, 段德忠, 等. 长江中游城市群城市竞争力的空间演变. *世界地理研究*, 2014, 23(3): 92-101.]
- [33] Jiang Daliang, Sun Ye, Ren Hang, et al. Analyses on the city network characteristics of Middle Yangtze Urban Agglomeration based on Baidu Index. *Factors and Environment in the Yangtze Basin*, 2015, 24(10): 1654-1664. [蒋大亮, 孙烨, 任航, 等. 基于百度指数的长江中游城市群城市网络特征研究. *长江流域资源与环境*, 2015, 24(10): 1654-1664.]
- [34] Liu Tao, Qi Yuanjing, Cao Guangzhong. China's floating population in the 21st century: Uneven landscape, influencing factors, and effects on urbanization. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(4): 567-581. [刘涛, 齐元静, 曹广忠. 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. *地理学报*, 2015, 70(4): 567-581.]

## Spatial-temporal evolution of factors aggregating ability in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River

GUO Qingbin<sup>1,2</sup>, ZHANG Zhonghua<sup>3</sup>

(1. Post-doctoral Research Station of Applied Economics, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China; 2. School of Business, Hubei University, Wuhan 430062, China;

3. School of Finance, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China)

**Abstract:** Due to China's rapid urbanization and industrialization, the demand for resource factors is surging. Competition for such factors between cities and regions has given us a severe challenge to increase our ability to aggregate resource factors. This paper conducted an in-depth analysis of 20 years (1995-2014) of spatial-temporal evolution of the factor aggregating ability in the urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River (UAMRYR). Analytical results highlighted that: (1) From 1995-2014, the comprehensive factor aggregating ability in this region had been on an increase despite fluctuation, ranking fourth nationwide. The differential factor aggregating ability between cities within this region had been basically balanced while fluctuating. At the same time, the distribution of such resource factors as science and technology innovation, finance, and the opening strategy, had tended to be concentrated along the middle reaches of the Yangtze River. (2) During this period, the factor agglomeration pattern of UAMRYR formed a multi-center "core-periphery" structure, with core cities such as Wuhan, Changsha and Nanchang, and there is no significant change on the spatial pattern. In general, the factor agglomeration pattern was still in the primary stage of the urban polarization for central cities, the integrated factor agglomeration has not yet formed. (3) The factor aggregating patterns in UAMRYR tended to be decentralized. As the primate city, Wuhan had a low factor aggregating primacy. The factor agglomeration placed emphasis on moving the pathway of "northwest-southeast" in UAMRYR. There were significant disparities on agglomeration patterns for various factors, while most factors presented agglomeration to central cities.

**Keywords:** factor aggregating ability; spatial-temporal evolution; core-periphery; urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River (UAMRYR)