

长江三角洲地区城镇化效率测度 及空间关联格局分析

张荣天, 焦华富

(安徽师范大学国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241003)

摘要:以长江三角洲地区为例,构建城镇化效率的指标体系,运用DEA模型测度1990~2011年研究区城镇化效率;基于ESDA空间分析平台,运用全局、局部自相关测度模型对长江三角洲地区城镇化效率空间关联格局特征进行了分析。结果表明:①从城镇化效率测度来看,自20世纪90年代起长江三角洲地区城镇化综合效率整体上偏低,呈上升趋势,技术效率上总体较高呈略升趋势,而规模效率总体偏高呈减弱态势;②从全局空间关联来看,长江三角洲地区城镇化效率呈现出正的空间相关性特征,存在着效率空间集聚现象,即城镇化效率高(低)的地区空间相互邻接;③从局部空间关联来看,效率L-L关联区及H-H关联区所占比重较大,并呈现出不断上升的趋势;同时L-L关联区主要集中在台州、舟山等地,空间分布格局保持稳定;而H-H关联区主要分布在苏锡沪,并呈现出向绍、杭地区演化态势。

关键词:城镇化效率;测度;空间关联格局;长江三角洲地区

中图分类号:F291.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0690(2015)04-0433-07

城镇化是人类社会发展的缩影^[1]。当前城镇化已成为国内外学者研究关注的话题,并且在城镇化格局演变^[2]、动力机制^[3]、优化模拟^[4]等方面研究取得了相当丰硕的成果。在快速城镇化背景之下,城市发展效率却普遍低下,城市建设资源浪费,城市结构不合理,运营效率不佳,降低了城市居民生活质量,因此研究城镇化效率成为一个重要课题。国外学者较早地对城镇化效率的开始进行了研究,涉及到对市域^[5]、县域^[6]发展效率以及城市产业效率^[7]进行探析,并对效率测度方法与模型(DEA、TFA、SFA等)进行了深入研究^[8-10];而国内学者关注城镇化效率研究较晚,20世纪90年代开始对城镇化效率的理论与实证展开了探讨,纵观国内相关的研究,从视角、内容及尺度3个维度上进行研究,研究视角上:主要为城市的全要素生产率^[11]以及城市单个投入要素效率(如土地)^[12]2个维度;研究内容上:重点集中在指标体系构建^[13]、影响因素^[14]及演变趋势^[15]等方面;研究尺度上:呈现出大的宏观尺度(东中西^[16]、城市群^[17]、省际^[18])向

中观尺度(市域^[19])的转变,但是对于微观县域尺度的城镇化效率探讨较少。运用DEA(Data Envelopment Analysis)模型对城镇化效率的测度及区域差异^[20,21]研究已有开始了一定的探讨,但是当前关于城镇化效率的研究还存在不足,主要表现为涉及的研究方法较为单一,缺乏运用空间分析方法(ESDA、GIS等)考虑地域空间上相邻单元的相互作用对城镇化效率的影响机制分析,尤其是空间自相关和空间异质性;而只有通过城镇化效率空间关联特征的分析,才能更好的为区域城镇化效率整体提升政策制定提供更为有益的参考与借鉴。

ESDA(空间数据探索分析)技术是通过通过对事物或现象空间分布格局的描述与可视化,发现空间集聚和空间异常,解释研究对象之间的空间相互作用机制。国外ESDA技术已经应用于物种分布^[22]、区域经济^[23]、人口变化^[24]等方面;国内不少学者将ESDA技术应用^[26]在城镇空间结构^[25]、乡村空间格局等方面。ESDA是以空间关联测度为核心,

收稿日期:2014-01-02; 修订日期:2014-09-25

项目资助:教育部人文社会科学研究项目(10YJA790083)和安徽师范大学2014年度研究生科研创新重点项目(2014YKS0842D)资助。

作者简介:张荣天(1987-),男,江苏溧水人,博士研究生,研究方向为人文地理与城乡规划。E-mail: nnuzrr@163.com

通过对数据的空间依赖性和空间异质性研究,可以有效地解决城镇化效率空间关联格局的问题。长江三角洲地区地处中国东部沿海地区与长江流域的结合部,当前长江三角洲地区已成为支撑中国经济高速增长的核心与城镇化水平最高的地区,是未来经济发展格局中最具活力和潜力的地区。鉴于此,本文以长江三角洲地区为研究案例区,根据国家发改委组织编制的《长江三角洲地区区域规划》,包括上海、南京、扬州、镇江、泰州、南通、苏州、无锡、常州、杭州、绍兴、湖州、嘉兴、宁波、舟山和台州16市,基于1990年、1997年、2004年、2011年4个时相的数据,构建城镇化效率的评价指标体系,运用DEA方法测度出4个年份长江三角洲地区各城市的城镇化效率值;并通过ESDA空间分析框架,运用全局Moran's I 指数、Local Moran's I 指数、LISA集聚图探索1990年以来长江三角洲地区城镇化效率空间关联格局的基本特征,以期为长江三角洲地区城镇化效率提升提供有益启示。

1 研究方法 & 数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 DEA模型

DEA(数据包络分析)是一种系统分析方法^[27],运用运筹学原理对决策单元进行相对有效性评价,能够较好地阐释了城市投入和产出的数学表达。设要评价 n 个决策单元效率,评价指标体系中有 l 种投入指标, M 种产出指标,设 x_j 代表第 j 个决策单元的投入量, y_j 代表第 j 个决策单元的产出量,DEA应用模型为:

$$\begin{cases} \min[\theta - \varepsilon (\ell^T s^- + \ell^T s^+)] \\ \text{s.t.} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n, \theta \in E_1^+, s^\pm \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中: θ ($0 < \theta \leq 1$)为综合效率;s.t.代表限制性条件,式中引约束条件 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$,计算公式转变为规模报酬可变(Variable Returns to Scale)的模型,简称VRS模型。其中, θ_b ($0 < \theta_b \leq 1$)为纯技术效率指数,规模效率 $SE = \theta/\theta_b$, θ 、 θ_b 及 SE 等于1,表示综合效率、技术效率及规模效率都能达到最优。

1.1.2 空间关联模型

(1) Moran's I 指数

$$I(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (2)$$

$$S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / n$$

式中, X_i 为区域 i 的观测值, X_j 为区域 j 的观测值, W_{ij} 为空间权重矩阵,区域 i 和 j 空间相邻为1,不相邻为0。当 $I(d) < 0$ 代表空间负相关,表示区域与其周边地区的城镇化效率具有显著空间差异, $I(d) > 0$ 时为空间正相关,表示城镇化效率较高(或较低)的区域在空间上显著集聚^[28]。

(2) Local Moran's I 指数。它是Moran's I 的分解形式,可用来进一步度量区域 i 与其周边地区之间的城镇化效率的空间差异程度与显著特征。

$$I_i = Z'_i \sum_{j=1}^n W_{ij} Z'_j \quad (3)$$

式中, Z'_i 和 Z'_j 是区域 i 和 j 上观测值的标准化, W_{ij} 是空间权重矩阵。在95%的置信度下,如果 Z 值大于1.96或小于-1.96,则表示统计性十分显著。当 $I_i > 0$ 时,表明区域 i 的城镇化效率与周围地区之间差异显著性较小;当 $I_i < 0$ 时,表明区域 i 城镇化效率与周围地区之间的差异显著性较大^[29]。

1.2 数据来源

文中选取的指标数据资料均取自《江苏省统计年鉴》^[30]、《浙江省统计年鉴》^[31]、《上海市统计年鉴》^[32]及国民经济和社会发展统计公报,空间尺度为长江三角洲地区16个市域单元,市域行政边界数据取自江苏省地图集、浙江省地图集及上海市地图集的政区图,经扫描进行高精度配准后跟踪矢量化获取,并对行政区划调整的区域进行相应合并处理。

2 长江三角洲地区城镇化效率测度

2.1 指标体系构建

城镇化效率评价指标到目前为止尚没有统一的标准,国内外的研究大多将城市划分为投入和产出2个系统,基于投入与产出来衡量区域城镇化效率^[9,10,13,14],投入要素上一般采用反映城市经济活动的物质资本、人力资本及土地资本,产出要素一般采用国内生产总值GDP、社会消费品零售总额等作为指标,但目前指标的选取还存在一定不足,投入指标上主要以政府财政资本投入为主,忽视了民间资本及外来资本投入分析,而这种投入一

定程度上会对城镇化效率产生重要的促进意义;另外,产出指标上也忽视城镇居民生活水平的产出分析。鉴于此,基于前人关于指标体系构建的相关文献,考虑到当前指标不全面的因素,及其指标代表性、真实性及数据的可获得性等原则,从城镇投入和产出2大基本维度选取指标构建评价指标体系。①在DEA投入指标上,选取城镇建设用地面积 X_1 作为土地资源投入指标,选取固定资产投资总额 X_2 、财政支出 X_3 、外商直接投资 X_4 作为资本投入指标,选取城镇非农人口 X_5 作为人力资源投入指标;②在DEA产出指标上,选取一产生生产总值 X_6 、二产生生产总值 X_7 、三产生生产总值 X_8 作为反映经济规模的产出指标,选择社会消费品零售总额 X_9 作为反映社会消费水平产出指标,选取城镇居民恩格尔系数 X_{10} 作为反映居民生活水平的产出指标(表1)。

表1 长三角地区城镇化效率测度指标体系

Table 1 Evaluation index system of urbanization efficiency in the Changjiang River Delta

指标类型	指标构成	指标意义
投入指标	城镇建设用地面积 X_1	土地资源投入
	固定资产投资总额 X_2	资本投入
	财政支出 X_3	资本投入
	外商直接投资 X_4	资本投入
	城镇非农人口 X_5	人力资源投入
产出指标	一产生生产总值 X_6	经济规模水平
	二产生生产总值 X_7	经济规模水平
	三产生生产总值 X_8	经济规模水平
	社会消费品零售总额 X_9	社会消费水平
	城镇居民恩格尔系数 X_{10}	居民生活水平

2.2 测度结果分析

基于DEAP2.1软件平台,利用DEA计算模型,根据长江三角洲地区16个城市1990年、1997年、2004年及2011年的投入与产出原始指标,计算得出每个时段长江三角洲地区城镇化的综合效率值、技术效率值及其规模效率值(表2)。通过表2可知,自1990年代开始,长江三角洲地区城镇化发展在综合效率、技术效率及规模效率3个维度上演化存在一定的时空分异规律,因此着重从这3个维度分别阐释1990~2011年长江三角洲地区城镇化效率演变的基本特征。

2.2.1 城镇化综合效率总体偏低呈上升趋势

20 a来长江三角洲地区城镇化综合效率总体

上呈稍上升态势,1990长江三角洲地区城镇化综合效率均值为0.831,到2011年综合效率达到0.857,整体上升了2.6%。1990年城镇化综合效率达到了DEA效率最优的有无锡、绍兴2个城市,2011年城镇化综合效率达到了DEA效率最优的有苏州、上海、杭州及绍兴4个城市;另外,1990年城镇化综合效率90%以上的6个城市,占总数的37%,80%~90%之间的有5个城市,占31%,综合效率低于70%的城市有4个,分布在南通、泰州、舟山及台州;2011年城镇化综合效率DEA有效性90%以上的有8个城市,占总数的50%,80%~90%之间的有6个城市,主要集中在扬镇泰、嘉兴及宁波,城镇化效率低于70%的城市2个,分布在浙江省舟山和台州。

2.2.2 城镇化技术效率总体较高呈略升趋势

20 a来长江三角洲地区城镇化技术效率总体上呈上升态势,但是城镇化技术效率最优的城市数量显著多于综合效率及规模效率最优的城市。1990年城镇化技术效率平均为0.897,达到技术效率DEA最优的有常州、无锡、苏州、上海、湖州及绍兴等6个城市;而2011年城镇化技术效率平均为0.922,上升了2.5%,技术效率DEA最优的城市也为6个,与90年代的分布格局基本吻合;与此同时,1990年达到城镇化技术效率90%以上的有8个城市,占到50%,DEA有效性80%~90%的城市有5个,而技术效率DEA有效性70%以下的城市有2个,分布在南通、舟山等地;而2011年技术效率DEA最优90%以上的城市有10个,占63%,80%~90%之间的城市有4个,分布在通泰扬,而技术效率低于70%的只有舟山1个城市。

2.2.3 城镇化规模效率总体偏高呈减弱态势

20 a来长江三角洲地区城镇化技术效率总体上呈减弱态势,城镇化规模效率均值高于综合效率及技术效率,但是DEA最优城市数低于综合效率及技术效率的数量,但是总体上维持空间分布稳定的格局。1990年城镇化规模效率均值为0.924,达到规模效率DEA最优的城市有2个,分布在无锡及绍兴;2011年规模效率均值为0.915,减弱了1%,达到规模效率最优的城市有4个,集中在苏州、上海、杭州及绍兴。1990年城镇化规模效率DEA有效性90%以上的城市有13个,占81%,规模效率低于有效性70%的城市2个,分布在舟山及台州,说明90年代初舟山、台州的城镇化规模效率不佳,规模和投入、产出不相匹配;2011年达到规模

表2 1990年、1997年、2004年和2011年长江三角洲地区城镇化效率

Table 2 Urbanization efficiency of cities of the Changjiang River Delta in 1990, 1997, 2004 and 2011

地区	1990年			1997年			2004年			2011年		
	综合效率	技术效率	规模效率									
南京	0.878	0.882	0.996	0.966	0.984	0.982	0.865	0.868	0.996	0.910	0.937	0.971
镇江	0.809	0.838	0.965	0.751	0.889	0.845	0.806	0.904	0.892	0.825	0.919	0.898
常州	0.868	1.000	0.868	1.000	1.000	1.000	0.972	0.989	0.983	0.910	0.915	0.994
无锡	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999
苏州	0.935	1.000	0.935	1.000	1.000	1.000	0.991	1.000	0.991	1.000	1.000	1.000
扬州	0.814	0.872	0.934	0.761	0.869	0.876	0.747	0.835	0.895	0.829	0.887	0.935
泰州	0.766	0.857	0.894	0.786	0.897	0.876	0.757	0.884	0.856	0.800	0.895	0.894
南通	0.678	0.691	0.981	0.644	0.658	0.979	0.624	0.767	0.813	0.775	0.899	0.862
上海	0.942	1.000	0.942	0.945	1.000	0.945	0.965	1.000	0.965	1.000	1.000	1.000
湖州	0.915	1.000	0.915	0.908	1.000	0.908	0.823	1.000	0.823	0.951	1.000	0.951
嘉兴	0.921	1.000	0.921	0.856	0.918	0.932	0.878	0.924	0.950	0.872	0.927	0.941
杭州	0.854	0.925	0.923	0.853	0.896	0.952	0.885	0.988	0.896	1.000	1.000	1.000
绍兴	1.000	1.000	1.000	0.817	0.859	0.951	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
宁波	0.815	0.853	0.956	0.850	0.864	0.984	0.859	0.894	0.961	0.855	0.898	0.952
舟山	0.612	0.657	0.931	0.547	0.865	0.632	0.427	0.765	0.558	0.491	0.698	0.699
台州	0.501	0.787	0.637	0.534	0.672	0.795	0.641	0.814	0.787	0.507	0.762	0.665

效率DEA有效性90%以上的城市共有11个,减少的2个城市为镇江和南通,规模效率低于有效性70%的城市仍为2个,分别为舟山和台州。

通过综合效率、技术效率及规模效率3个维度的分析,可以发现在20世纪90年代上海市城镇化综合效率处于DEA非最优水平,经过20a的发展,综合效率已达到了DEA的最优有效性,20a间上海市的技术效率一直维持在最优有效性,而规模效率有效性也一直不断上升,到2011年达到最优有效性;杭州市城镇化三大效率的演化基本与上海市相似,到2011年达到最优有效性;而南京市城镇化效率演变呈现出一定的波动性,具有不稳定的特性,1990~1997处于上升阶段,1997~2004处于下滑阶段,2004~2011又开始直线上升,这种波动发展规律相异于长江三角洲地区其他2大区域核心城市。20a间长江三角洲地区城镇化效率DEA最优有效性的区域主要集聚在苏锡常、上海及绍杭地区;而城镇化效率DEA低有效性主要分布在扬泰、台州及舟山地区。通过分析得出长江三角洲地区城镇化效率区域整体趋势特征,然而这种变化反映在空间上及其空间关联过程如何?尤其是效率城市间的空间关联特征怎样?因此,通过ESDA空间测度模型方法对长江三角洲地区城镇化效率的空间自相关特性进行深度地挖掘。

3 长江三角洲地区城镇化效率空间关联格局

3.1 城镇化效率的全局关联格局

通过Global Moran's I 指数来探讨1990年以来长江三角洲地区城镇化效率总体格局的自相关特征。根据Global Moran's I 公式,基于GeaDA095软件,计算出1990~2011年不同时期长江三角洲地区各城市的全局自相关Moran's I 指数值(表3),通过Z统计量检验,Moran's I 指数在0.1%的显著水平上长江三角洲地区各城市在各个时期都出现正的相关性,这表明相邻城镇化效率高的地区及其低的地区出现相对集聚的空间分布现象;与此同时,从横向角度来看,自1990年以来,全局Moran's I 的值呈现出不断上升的趋势,数值上由0.2312上升到0.3876,这就充分地表征了随着1990年以来随着中国经济发展的速度不断较快,长江三角洲地区凭借优越的区位条件和国家政策的倾斜,日益成为中国经济发展的重要增长极,这一区域的城镇化的进程不断加快,强度不断加大;另外,长江三角洲地区也是中国交通网最为密集的区域,尤其沪宁、宁杭、沪杭高铁的建设,导致长江三角洲地区各城市间的联系越来越密切,从而使得城镇化效率空间相关性越来越显著。

表3 长江三角洲地区城镇化效率全局
自相关Moran's I指数

Table 3 The global spatial autocorrelation index of urbanization efficiency in the Changjiang River Delta

年份(年)	1990	1997	2004	2011
Moran's I	0.2312	0.2883	0.3123	0.3876
E(I)	-0.1345	-0.1345	-0.1345	-0.1345
Z(I)	1.88	1.95	2.11	2.72

3.2 城镇化效率的局部关联格局

文中选用 Moran 散点图、Local Moran's I 指数及 LISA 集聚图来描述效率局部空间异质性特征,在 Moran 散点图中,长江三角洲地区各城市的城镇化效率为横坐标,城镇化效率的空间滞后值为纵坐标,以散点的横纵坐标的平均值为中心坐标,将平面图分为 4 个象限,4 个象限分别对应着不同的局部空间关联类型:① 第一象限是“H-H”聚集区,区域自身和周边地区的城镇化效率均较高,二者空间差异程度小;② 第二象限是“H-L”聚集区,区域自身城镇化效率较高,周边地区较低,二者空间差异程度较大;③ 第三象限是“L-L”聚集区,区域自身和周边地区的城镇化效率均较低,二者空间差异程度小;④ 第四象限是“L-H”聚集区,区域自身城镇化效率较低,周边地区较高,二者空间差异程度较大。结合 Moran 散点图和局部 Moran's I 指数,基于 Geoda95 软件平台,绘制 1990~2011 年长江三角洲地区城镇化效率的 LISA 集聚图(图 1)。

通过图 1 可知,将长江三角洲地区城镇化效率划分为 4 种基本类型,分别是 H-H 关联区、H-L 关联区、L-L 关联区和 L-H 关联区,1990 年、1997 年、

2004 年及 2011 年 4 个时间的空间正相关模式(H-H 关联区及 L-L 关联区)的数量呈上升趋势,正相关模式数量的增加表明长江三角洲地区城镇化效率的 H-H 集聚和 L-L 集聚程度越来越显著;另外,自 20 世纪 90 年代以来,L-H 关联区的数量基本保持稳定,而 H-L 关联区的数量呈现出略有下降的态势。

1) H-H 关联区。H-H 关联区主要集中在苏锡沪地区以及浙江省的杭州、绍兴等地,自 90 年代开始,各个时期集聚现象均为显著,形成了城镇化效率高值“热点区”,但 H-H 关联区 20 a 间在空间上也存在较为明显地扩展特征,1990~2004 年主要分布在苏锡沪地区,2004 年后开始向杭州、绍兴等地演化,到 2011 年已形成苏锡沪片区和绍杭片区的 H-H 关联区。苏锡沪作为长江三角洲地区最大的“优势板块”,也是发展最快的增长极,形成一个显著的城镇化效率高值空间集聚区。

2) H-L 关联区。H-L 关联区空间分布格局比较稳定,主要集中在宁镇地区及浙江的嘉兴和湖州等地。1990~1997 年 H-L 关联区的城市主要有南京、镇江、杭州、绍兴、湖州及嘉兴,2004 年后开始 H-L 关联区的数量开始减少,绍兴、杭州等地逐渐退出这一集聚区,变为 H-H 关联类型。H-L 关联区邻近城镇化效率低的通泰扬地区及舟山、台州等地,具有有利的“被扩散”的地理区位优势,通过技术、人口、资金等要素不断地向这一区域城市扩散,弱化 H-L 关联区邻近地域的城镇化效率不断下降的态势。

3) L-H 关联区。L-H 关联区主要包括泰州、南通及扬州,此类型在研究年限内在空间上保持稳定,并未发生显著变化。由于这一区域原先发

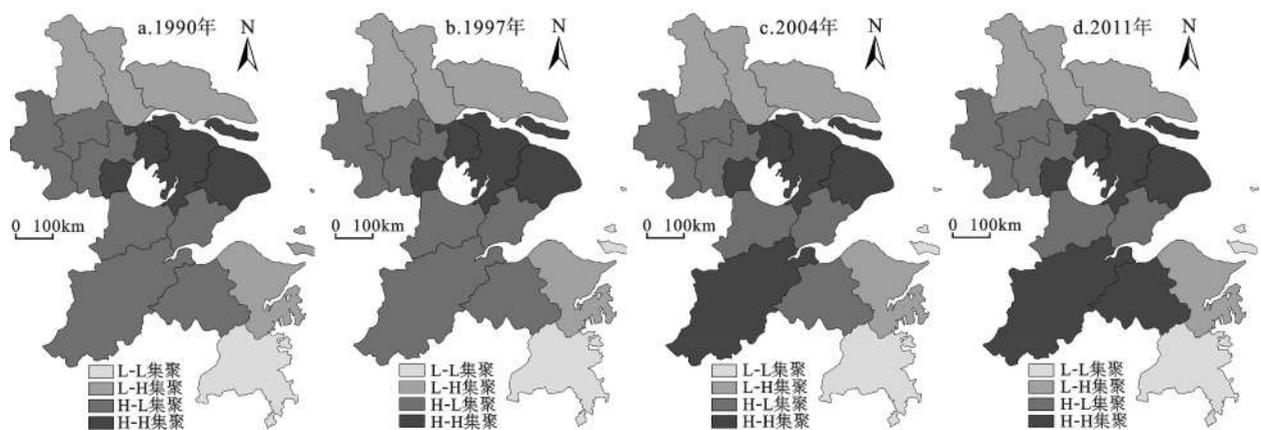


图1 1990年、1997年、2004年和2011年长江三角洲地区城镇化效率的LISA集聚分布图

Fig.1 LISA cluster map of urbanization efficiency in the Changjiang River Delta in 1990,1997,2004 and 2011

展基础的脆弱,加上自然禀赋原因及地理位置不够优越等,这就在一定程度上制约了区域城镇化效率的提升,但是由于此地区邻近经济比较发达的南京和上海地区,具备了接受发达地区扩展效应的先决条件,再加之合理的政策以及观念的引导,该类型区的城镇化效率提升的空间也较大。

4) L-L 关联区。L-L 关联区主要集中在浙江的台州和舟山,这一区域在空间上的范围基本保持连续。空间分布格局上虽然基本维持稳定,但是这类关联区的城镇化效率也呈现出一定的下降态势,发展逐渐边缘化,与其相邻的宁波、绍兴地区的城镇化效率的差距在不断在放大,其中台州地区在 1990~2011 年每个时段均十分地显著,表明台州为长江三角洲地区城镇化效率的“冷点区”,应加大对 L-L 关联区技术支持以及规模投入,加快融入长江三角洲地区城镇一体化发展的进程,从而减弱这一区域城镇化低效率集聚趋势。

4 结论与讨论

1) 基于 DEA 模型,从投入和产出两方面选取 10 项具体指标测度了 1990~2011 年长江三角洲地区城镇化效率,并从综合效率、技术效率及规模效率 3 个维度进行了剖析。得出自 20 世纪 90 年代起长江三角洲地区城镇化综合效率整体上偏低呈上升趋势,技术效率上总体较高呈略升趋势,而规模效率总体偏高呈减弱态势的“两升一降”规律。

2) 通过 ESDA 空间分析框架,分析了长江三角洲地区城镇化效率空间关联格局特征。全局空间关联上,长江三角洲地区城镇化效率呈现出正的空间相关性特征,存在着空间集聚特征,局部空间关联上,L-L 空间关联区和 H-H 空间关联区所占比重较大,并呈现出不断上升的趋势;同时 L-L 空间关联区主要集中在台州、舟山等地,空间分布格局保持稳定;而 H-H 空间关联主要分布在苏锡沪,并不断向绍杭地区演化。

3) 通过对长江三角洲地区城镇化效率空间关联格局的分析与探讨,得出城镇化效率高集聚由苏锡沪地区及绍杭地区有向周围扩散的趋势,而城镇化效率冷点区主要集中在舟山和台州。因此,可以从利用有利的交通条件以及区位优势,带动通泰扬地区及台州、舟山等边缘区的城镇化发展,提高区域城镇化发展的质量,降低城镇化低效率的集聚态势,从而推动长江

三角洲地区城镇化效率的整体提升;

文章的研究还存在一定的局限性。仅仅选择了 1990~2011 的数据分析城镇化效率基本特征,忽视更长时间尺度下城镇化效率演变的规律;空间尺度选择“市域”单元,忽视更小空间尺度(县域)间的相互作用机理;另外,区域城镇化效率空间关联格局演化机制的分析较少。因此,长时间、小尺度的城镇化效率空间关联格局演化及其驱动机制的探讨将是文章需要进一步深化的重要领域。

参考文献:

- [1] 许学强,周一星,宁越敏.城市地理学(第二版)[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [2] 李雪梅,张小雷.新疆塔河流域城镇化空间格局演变及驱动因素[J].地理研究,2011,30(2):348~357.
- [3] 俞万源.城市化动力机制:一个基于文化动力的研究[J].地理科学,2012,32(11):1335~1339.
- [4] 杨青生,黎夏.多智能体与元胞自动机结合及城市用地扩张模拟[J].地理科学,2007,27(4):542~547.
- [5] Halleux J M, Marcinczak S. The adaptive efficiency of land use planning measured by the control of urban sprawl: the cases of the Netherlands, Belgium and Poland [J]. Land Use Policy, 2012, 29(4): 887-898.
- [6] Bannister G, Stolp C. Regional concentration and efficiency in Mexican manufacturing [J]. European Journal of Operational Research, 1985, 80(3): 672-690.
- [7] Charnes A, Cooper W W. Using DEA to evaluate the efficiency of economic performance by Chinese cities[J]. Socio-Economic Planning Sciences, 1989, 23(6):325-344.
- [8] Mallet J S. Municipal powers, land use planning, and the environment: understanding the public's role [M]. Edmonton, Canada: Environmental Law Centre, 2005.
- [9] Brühlhart M, Mathys N A. Sect oral agglomeration economies in a panel of European regions[J].Regional Science and Urban Economics, 2008, 38(4): 348-362.
- [10] MacKay N, Altomari C. The power of public participation on land use decisions [M]. Pennington, USA: Stony Brook-Millstone Watershed Association, 2004.
- [11] 王大鹏,吴育华.中国城市经济增长的全要素动态分析[J].统计与决策,2007,24:76~78.
- [12] 新奇,孙元军.中国城镇建设用地结构合理性分析方法研究[J].中国土地科学,2008,5:4~10.
- [13] 许建新,许新宇.基于 DEA 交叉模型的甘肃省城市效率评价[J].自然资源学报,2013,28(4):618~624.
- [14] 戴永安.中国城市化效率及其影响因素—基于随机前沿生产函数的分析[J].数量经济技术经济研究,2010,12:103~107.
- [15] 吴晓旭.新型城镇化效率演化趋势及其驱动机制研究[J].商业研究,2013,431(3):44~51.
- [16] 肖文,王平.我国城市经济增长效率与城市化效率比较分

- 析[J].城市问题,2011,187(2):12~16.
- [17] 方创琳,关兴良.中国城市群投入产出效率的综合测度与空间分异[J].地理学报,2011,66(8):1011~1022.
- [18] 王家庭,赵亮.我国分省区城市化效率的实证研究[J].同济大学学报(社会科学版),2009,20(4):44~49.
- [19] 陈虎刚,袁惊柱.基于DEA方法的城市化效率评价:以四川省为例[J].云南财经大学(社会科学版),2012,26(2),98~101.
- [20] 张明斗,周亮,杨霞.城市化效率的时空测度与省际差异研究[J].经济地理,2012,32(10):42~48.
- [21] 周伟,曹银贵.基于GIS和DEA的三峡库区城镇建设用地变化与效益评价[J].地理科学进展,2010,29(11):1420~1426.
- [22] Carl G. Kühn I. Analyzing spatial autocorrelation in species distributions using Gaussian and legit models [J]. Ecological Modeling, 2007, 20:159-170.
- [23] Cem E, Wilfried K. Regional disparities in the European Union and the enlargement process: an exploratory spatial data analysis, 1995-2000[J]. Ann Reg Sci, 2006, 40:723-765.
- [24] Hideo E, Sayska N. Size distribution and spatial autocorrelation of subpopulations in a size structured met population model [J]. Ecological Modeling, 2006, 198: 293-300.
- [25] 马晓冬,马荣华,徐建刚.基于ESDA-GIS的城镇群体空间结构[J].地理学报,2004,59(6):1048~1057.
- [26] 张荣天,张小林.基于县域尺度的江苏省乡村性空间格局演变及其机理研究[J].人文地理,2013,28(2):91~97.
- [27] 魏权龄.数据包络分析.[M].北京:科学出版社,2004.
- [28] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by the use of distance statistics[J]. Geographical Analysis, 1992, 24: 189-206.
- [29] Insulin L. Local indicators of spatial association: LISA [J]. Geographical Analysis, 1995, 27: 93-115.
- [30] 江苏省统计局.江苏统计年鉴[M].1990北京:中国统计出版社,1990,1997,2004,2011.
- [31] 浙江省统计局.浙江统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,1990,1997,2004,2011.
- [32] 上海市统计局.上海统计年鉴1990[M].北京:中国统计出版社,1990,1997,2004,2011.

Measurement and Spatial Correlation Pattern of Urbanization Efficiency in the Changjiang River Delta

ZHANG Rong-tian, JIAO Hua-fu

(The College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu, Anhui 241003, China)

Abstract: This article took the Changjiang River Delta as an example, built up index system of urbanization efficiency and measured the urbanization efficiency in the Changjiang River Delta from 1990 to 2011 using the DEA model. Based on the analysis of ESDA spatial platform, by using spatial metric model such as spatial correlation index and Local Moran's I, the article analyzed the spatial correlation pattern of urbanization efficiency in the Changjiang River Delta. The results showed that: 1) Since the 1990s, the urbanization efficiency was overall low but on the rising trend, urbanization pure technical efficiency was entirely higher and on the rise, but urbanization scale efficiency was on the high and weakened as a whole. 2) Urbanization efficiency has a positive correlation characteristics, there existed a spatial cluster feature, it meant that the regions with high urbanization efficiency were apt to be adjacent to the regions with high urbanization efficiency, and the regions with low urbanization efficiency intensity were apt to be adjacent to the regions with low urbanization efficiency. 3) The regions with L-L or H-H correlation pattern had a large percentage since 1990s, and the number of regions were steadily increasing, which reflected the fact that the urbanization efficiency special cluster become more and more obvious. The L-L correlation pattern regions were mainly located in Zhoushan and Taizhou, where the spatial distribution pattern was stable. And the H-H correlation pattern regions were mainly distributed in Suzhou-Wuxi-Shanghai. After 2004, the H-H correlation regions have been increased, converged to Hangzhou and Shaoxing.

Key words: urbanization efficiency; measurement; spatial correlation pattern; the Changjiang River Delta