

交通可达性与经济活动的空间分布关系

——以江苏省为例

陈博文^{1, 2} 陆玉麒^{1, 2} 吴常艳³

(1. 南京师范大学地理科学学院, 中国江苏南京 210023; 2. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 中国江苏南京 210023; 3. 南京大学地理与海洋科学学院, 中国江苏南京 210023)

【摘要】采用混合可达性与空间滞后模型的多元分析模型来研究江苏经济活动与可达性空间分布的关系。结果表明: ①经济活动与可达性的中心外围区域在空间上具有相似性, 中心主要集中在苏南地区, 而外围区域主要为苏北地区。②城镇经济活动具有马太效应, 高行政级别的县域在经济发展中占有一定的优势。③由于江苏的产业转移政策分离了劳动人员与研发人员, 经济活动人口比经济活动产值更趋向于空间分散。④对大多数城镇来说, 自身的经济活动对距其 2h 范围内的其他城镇的经济活动有积极作用。改善城镇交通, 尤其是连接经济活动活跃城镇与欠活跃城镇的交通, 使其时间距离缩短到 2h 以内将有助于活跃区域整体经济。

【关键词】可达性; 经济活动; 空间分布; 多元分析模型; 江苏

【中图分类号】F127

【文献标识码】A

【文章编号】1000-8462 (2016) 01-0061-08

可达性最早由 Hansen 提出^[1]。它是交通系统的主要产品, 也是交通基础设施最直接的空间影响。通常认为, 可达性的提高可以缩短城市间时间距离^[2-3], 产生显著的“时空压缩”效应^[4]。区域可达性差异有时候可以作为推动区域经济发展的工具, 边缘区域或不发达区域可达性提高, 区域空间收敛, 经济活动地理位置的重要性就会降低, 生产就有可能转移到低工资区域, 最终刺激当地经济并推动经济趋近于更高水平地区^[5]。相反, 可达性的提高也可能促使资源流向中心更发达的地区, 强化中心区域的经济优势, 影响区域的经济一体化进程与可持续发展。

交通建设与区域经济活动的相互关系引起了一些学者的关注, 刘海隆等采用生产函数模型定量模拟了交通可达性在经济发展中的作用, 并认为可达性的分异特征与经济分布特征相一致^[6]; 金凤君等采用生产函数模型研究考察交通投资与经济增长的关系, 发现交通先行的地区经济发展效果也相当显著^[7]; 黄晓燕等采用区域交通优势度评价海南省通达性与经济发展空间格局后发现两者并不吻合, 但交通优势度与经济发展水平空间耦合程度较高^[8]; 刘传明等依据交通与经济的组合类型分析湖北省各类型县域分布规律, 验证了“综合交通可达性的改善是实现高经济发展水平的充分而非必要条件”的观点^[9]; 程钰等通过构建 11 种交通可达性和经济发展水平组合类型研究济南都市圈交通可达性与经济发展的关系, 发现县域可达性水平与经济水平空间分布相适应^[10]; AntonioPaez 采用空间自回归模型分析了东亚经济活动空间一体化格局发现, 可达性对经济活动空间分布的影

收稿时间: 2015-06-07; 修回时间: 2015-07-20

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (41430635)

作者简介: 陈博文(1986—), 男, 江苏无锡人, 博士研究生。主要研究方向为空间结构与区域发展。E-mail: chenbowen1123@163.com。

响有限^[5]；Anabela Ribeiro 等分析可达性与人口、人均购买力之间的关系发现，可达性提高与人口增长，与购买力的变化没有明显的关系^[11]。从现有研究来看，可达性与经济活动的分析手段还较少，大量学者在研究可达性与经济活动的空间分布时聚焦于可达性与经济活动两者之间的二元关系或其空间匹配程度的描述，较少有研究提出一个合理的多元分析模型研究两者的关系。即使交通网络完善，区域可达性的提高使得所有区域经济都出现增长，但是一些区域绝对差异性因素的存在，如行政等级的差异，仍然可能使得区域经济活动与可达性空间分布不一致；或者，即使城镇可达性提高程度并不明显，但是因受到区域外围其它经济活动较强城市的影响，可能会产生溢出效应，加强域内经济活动，从而使得两者空间分布不一致。

鉴于此，本文将采用一个混合可达性指标与空间滞后模型的多元分析模型来研究江苏经济活动与可达性空间分布的关系。讨论可达性以及涉及行政和对研究区发展有重要影响的外部核心城市两个固有因素对经济活动的影响，为理解和认知江苏交通网络格局与经济活动空间分布现象规律提供科学支撑，为区域交通规划研究提供理论与实证借鉴。

1 研究区域与数据

江苏是我国沿海地区的重要省份，省内大部分城镇是长三角经济区的主要城镇。在 1978 年率先实行了改革开放，经济快速发展，形成了以无锡、苏州等为代表的“苏南模式”。2012 年 GDP 达到 54058.22 亿元，增长率达到 10%。然而在经济高速发展的同时，省内经济发展却极为不平衡：2012 年昆山市 GDP 是金湖县 19 倍，至少有 10 个县域 GDP 规模不及昆山或江阴的 1/10；张家港、太仓、常熟、扬中等县域人均 GDP 达到 10 万元，同时有一半县域人均 GDP 低于 5 万元。江苏南、北和县域、地级市间的差距影响了区域综合实力和省内凝聚力的提高，形成苏南、苏中、苏北三大板块。以 2012 年江苏行政区划为准，将 13 个地级市市区和 48 个县域（包含县级市）视为研究单元，则共有 61 个研究单元（图 1）。

有大量的因素可以用于解释经济活动分布的原因^[12-15]，而本文对经济活动影响的可能性因素提出两个研究性假设：第一，经济活动的空间分布是否与可达性有关。第二，行政等级和域外重要城市在经济活动中是否有显著作用。因此选取数据主要有测算可达性的交通矢量数据、二三产业从业人员和二产业 GDP、县域行政单元等级为控制变量，域外主要城市影响因素则以距离上海时间距离为控制变量。从以往文献来看，吴玉鸣^[14]认为，县级市毕竟与一般的以农村经济行为为主的县域不完全相同，国家和省级政府在投资、政策等方面给予县级市不同于一般县域的优惠支持，在研究中需引入行政等级控制变量。同时 Ribeiro 认为，无论区域最初状态是什么，经济活动从哪个地区开始，区域首府（与中国省会相对应）在经济活动的后期，总是会成为经济活动的聚集地或聚集地之一^[6]。地区行政首府与经济活动有明显的正相关关系。综合考虑，本文将县域行政等级设定为虚拟变量省会所在县域=2，地级市所在县域=1，其它县域=0。

需要解释的是，由于城市集中了大量的经济生产活动，一产相关的经济活动较少，因此选取二三产业从业人员和二产业 GDP 总值表示县域经济活动。经济活动影响因素除了可达性外，仅选择行政单元等级和距离上海时间距离两个因素作为控制变量，一方面是因为，在下文的计量模型中包含了经济规模、二三产业从业人员、城镇等级等要素与影响经济活动的其它传统因素如科技水平、市场等具有共线性。在江苏，通常市场、人口、经济规模、科技活动在高等级行政区划和规模化二三产业中水平也更高。另一方面经多次对模型计算后，从计量角度来看，过多的经济活动影响因素有碍本文的第二个研究问题，因为交通对其他影响因素也会产生一定作用，使其他影响因素显著性扩大，如外商投资的溢出效应等，因此聚焦于可达性和区域不易改变的因素选择行政单元等级和距离上海时间距离因素为作为控制变量较为适宜。经济数据主要来自《2012 江苏统计年鉴》，各研究单元互通时间数据 t_{ij} 依据有关文献研究方法获取^[16]，在此不做赘述。



图1 研究区概况
Fig.1 Sketch map of the study area

2 概念与模型

2.1 可达性指标

可达性测算指标区位优势潜力模型反映各城市在空间上所受中心城市空间“合力”。侧重于节点城市与经济重心城市的相互作用^[17-19]。公式为：

$$A_i = \sum_j w_j \cdot t_{ij}^{-a} \quad (1)$$

式中： A_i 为*i*地的可达性水平； t_{ij} 为*i*地到*j*地的成本大小，可以是时间成本也可以是空间成本； w_j 为*j*地的引力水平，在这主要考虑二三产业从业人员或二三产业总产值； a 为距离摩擦系数，一般取 1。这个模型反映各节点在经济上所受其它节点的影响。

2.2 多元分析模型

2.2.1 包含可达性的多元分析模型

在大多数研究中^[6-10]，可达性被认为与经济发展有一定的关联性，Paze^[5]和 Ribeiro^[6]认为可达性与经济的关系可以概括为以下形式：

$$w_i = f(A_i, X_i) \quad (2)$$

式中： A_i 同式 (1)； w_i 为 i 地的经济活动水平； X_i 为经济发展的其他影响因素。式 (2) 表示经济活动受到可达性和其他因素的影响。

假设可达性与经济活动的关系为一个多元分析模型，将可达性变量 A_i 作为经济活动的一个解释变量，则该多元回归分析模型为：

$$w_i = \beta A_i + \sum_{k=1}^n x_{ik} \theta_k + \varepsilon_i \quad (3)$$

式中： w_i 、 A_i 与式 (1) 相同； β 为可达性影响系数； x_{ik} 为影响 i 地经济活动的 k 类影响因素（在此即为行政单元等级和距离上海时间距离）； θ_k 为 k 类影响因素的系数； ε_i 为误差项。取 $a=1$ 将式 (1) 代入式 (3)， t_{ij} 同式 (1)，则有：

$$w_i = \beta \sum_{j \neq i}^n w_j t_{ij}^{-a} + \sum_{k=1}^n x_{ik} \theta_k + \varepsilon_i \quad (4)$$

2.2.2 模型的空间计量形式

调整式 (4) 为矩阵形式：

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & t_{1i}^{-1} & \cdots & t_{1j}^{-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{i1}^{-1} & \cdots & 0 & \cdots & t_{ij}^{-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{j1}^{-1} & \cdots & t_{ji}^{-1} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \text{ 中 } t_{ij}^{-1} = M_{ij}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & M_{1i} & \cdots & M_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{i1} & \cdots & 0 & \cdots & M_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{j1} & \cdots & M_{ji} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

设县域间成本矩阵 T ，则成本权重矩阵 M 为 $M_{ij} = 1/t_{ij}$ 。在空间计量模型中，成本

权重矩阵通常表示为空间上的关系，主要有简单的二值邻接矩阵， i 、 j 两地行政边界有重合，即两地相邻则 $M_{ij}=1$ ，否则为 0；基于欧式距离的二值矩阵，设定空间距离阈值 D ，如果 i 、 j 两地距离在 D 以内，则 $M_{ij}=1$ ，否则为 0。

通过以上分析，采用矩阵形式表示式 (4)，用 W 表示 w_i 矩阵， M 表示 M_{ij} 矩阵， X 表示 x_{ik} 矩阵， θ 表示 θ_k 矩阵， ε 表示 ε_i 矩阵，则式 (4) 可以表示为：

$$W = \beta MW + X\theta + \varepsilon \quad (5)$$

式中： W 为经济活动水平矩阵（二三产业从业人员、二三产业总产值）； M 为空间权重矩阵； MW 表示可达性对经济活动的影响； X 为其它影响经济活动空间分布的因素； θ 为其它影响因素系数矩阵； ε 为常数项矩阵。

经过调整，可以看出，式 (5) 是经典的空间自回归模型，即空间滞后回归模型。模型中的参数及显著性可以通过极大似然估计 (MLE) 进行估算。模型中， MW 为可达性模型 (1) 的矩阵形式，表示可达性经济潜力， M 为时间成本 t_{ij} 的 $n \times n$ 矩阵， W 为经济活动水平 w_j 的 $n \times 1$ 矩阵。因为包含其他影响经济活动的因素 X 也被纳入式 (5) 中，因此可达性被认为是包含在空间滞后回归模型中，影响经济活动的因素之一。

2.2.3 时间距离权重的设置

Miller 指出“接近性是地理空间的一个核心组织原理”，随着世界日益“缩小和破碎化”，地理学第一定律（TFL）中所阐述的“接近”概念有必要从“空间接近”拓展为“时空接近”。在空间相互作用模型中不考虑时间因素影响而仅以邻接性或某种空间距离函数等确定空间权重所做的空间相关分析不再能够客观反映真实的空间关联^[20]。采用时间因素作为空间邻接评价标准并以此作为空间关联权重矩阵 M 更具有现实意义。

假设用 $t(i, j)$ 表示 i 地到 j 地的最短时间，以时间距离 T 为阈值， i 地到 j 地时间成本 t_{ij} 在 T 分钟以内（ $\leq T_{\min}$ ），则 $M_{ij}=0$ ，表示 i 、 j 两地有关联可以相互影响；否 $M_{ij}=0$ （ $>T_{\min}$ ），表示 i 、 j 两地没有关联相互没有影响。

3 结果分析

3.1 可达性空间分布

依据式（1），用二三产业的总产值和二三产业总从业人员计算江苏省各县域经济活动的可达性。上海作为长三角中心城市，其经济总量较大，对江苏南部城镇影响较大，尤其是太仓、昆山等地。在前期的测算中，没有上海，则区域中心在靖江、江阴一带，而加入上海考虑则出现双中心，且昆山可达性无论是二三产业总值还是从业人员可达性均排名第一，明显中心向南偏移，因此在测算的时候将上海经济活动一并考虑（图 2）。

①可达性在空间上有明显的中心外围、南高北低的特征。无论是总产值还是从业人员，可达性都呈现出南高北低的态势。除了边缘城镇宜兴以外，苏南城镇可达性得分均超过 50，而苏北地区则没有城镇超过 30，连云港和徐州市界地区的城镇均在 15 分以下，尤其是 GDP 可达性，有 11 个城镇低于 15 分。苏北地区的低水平可达性有可能降低边缘城镇的经济活力。苏中、苏南地区，仅有位于区域边缘的南京、高淳、如东和启东低于 30 分，其它城镇均在 30 分以上，虽然南京经济活动较为活跃，但是其边缘区位影响了其与江苏其他城镇的经济联系，因此得分较低。

②可达性高分区城镇密集连片。可达性极高区域出现双核结构，分别是在江阴、靖江和昆山、太仓一带，一方面体现了上海对周边城市的辐射力，另一方江阴和昆山虽然为县级城镇，与苏北县域城镇相比具有绝对的区位优势，较高的经济实力对区域发展有一定的作用。扬州市、姜堰市，在 GDP 可达性中没有达到 50 分，而在从业人员可达性中高于 50 分，并将泰州市和扬中市包含在内，如果进一步优化两地与南部城镇的交通，则泰州和扬中将与周边高可达性区域连成一片，形成新的连片高可达性区域，将有助于推动 30~50 分可达性区域往苏北扩大。

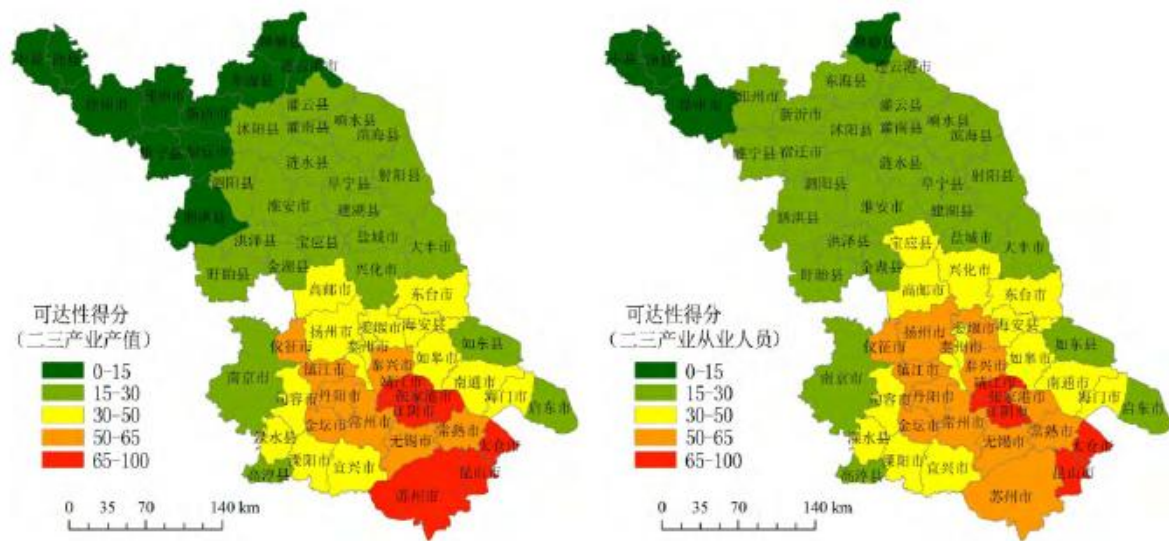


图2 可达性空间分布
Fig.2 The spatial distribution of accessibility

3.2 基于时间权重矩阵的经济活动空间关联性

在依据上文模型（5）分析可达性与经济活动的关系之前，需要确定空间权重矩阵 M ，即确定经济活动的空间关联性，并据此来设置时间成本阈值 T 。分别对二三产业 GDP 和从业人员计算空间自相关指数，分析经济活动的空间关联时间尺度。以 0.5h 为时间跨度，将县域间时间距离 0.5h、1h、1.5h、2h、2.5h、3h、3.5h、4h 作为时间阈值来设置权重矩阵，计算县域二三产业 GDP 和从业人员的 Moran 值（表 1、图 3）。

表1 经济活动的 Moran's I 值
Tab.1 The Moran's I of economic activity

阈值 T	二三产业 GDP		二三产业从业人员	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
0.5h	0.1232	0.020	0.0729	0.050
1h	0.3895	0.029	0.2402	0.127
1.5h	0.3129*	0.002	0.2368*	0.003
2h	0.3629*	0.001	0.2722*	0.002
2.5h	0.7952*	0.002	1.1784*	0.001
3h	0.2085*	0.001	0.1406*	0.002
3.5h	0.1702*	0.001	0.1159*	0.001
4h	0.1335*	0.001	0.0920*	0.001

注：*为 99%水平显著。

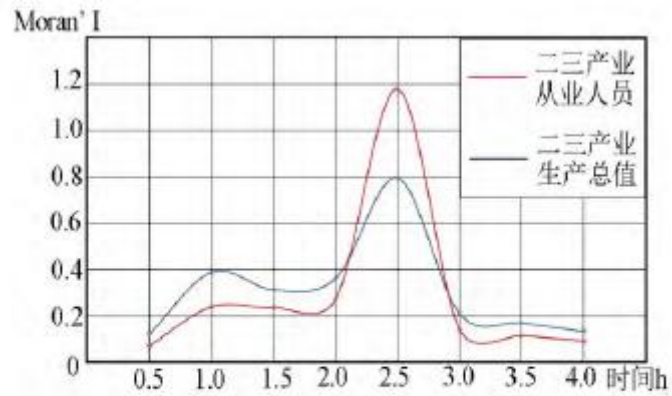


图3 Moran指数曲线图
Fig.3 The curve graph of Moran index

①经济活动随时间阈值的扩大由空间分散演变为空间聚集再趋向于空间分散。在 0.01 显著性水平下，二三产 GDP 和从业人员在 1.5h 以后均通过显著性检验，且生产总值和从业人员 Moran 值分别在 1.5h~3h 和 1.5h~2.5h 大于 0.2，因此可以认为，经济活动在空间上具有明显的正相关性。其空间相关性随时间距离增长，由弱正相关 (Moran's $I < 0.2$) 变为强正相关 (Moran's $I \geq 0.2$) 再趋于弱正相关，说明随时间阈值的扩大，空间自相关从空间分散演变为空间聚集再变为空间分散 (图 4、图 5)。

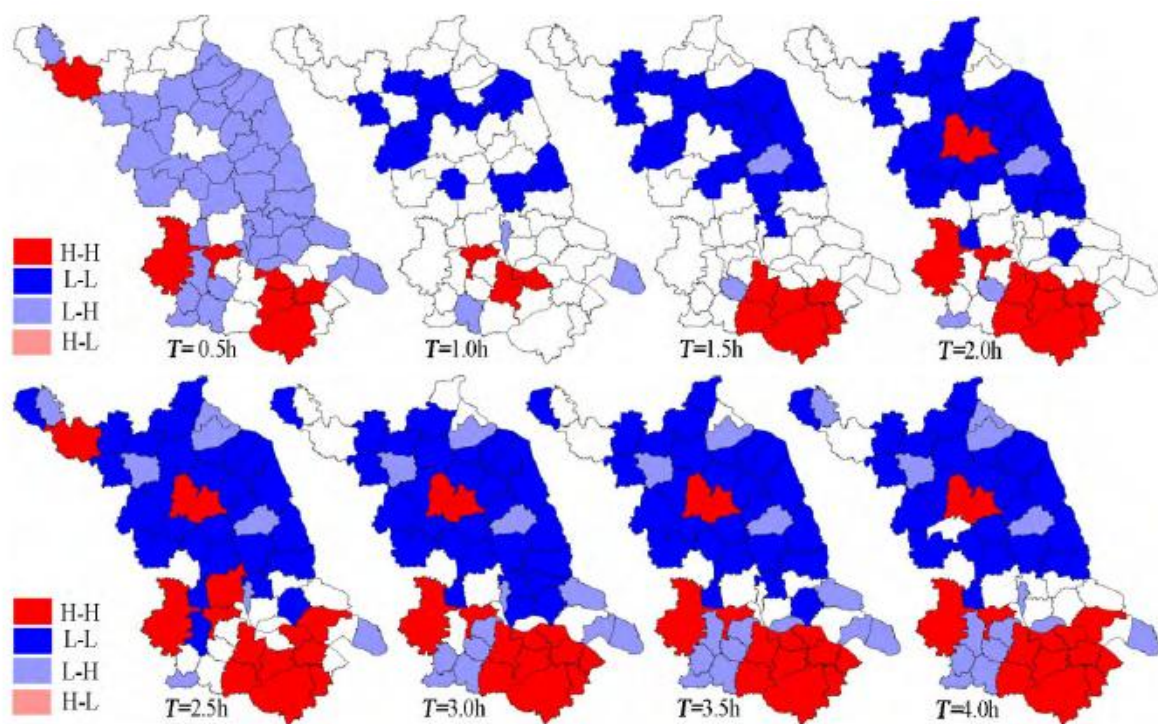


图4 二三产业GDP局部空间自相关

Fig.4 The local spatial autocorrelation of secondary and tertiary industries' GDP

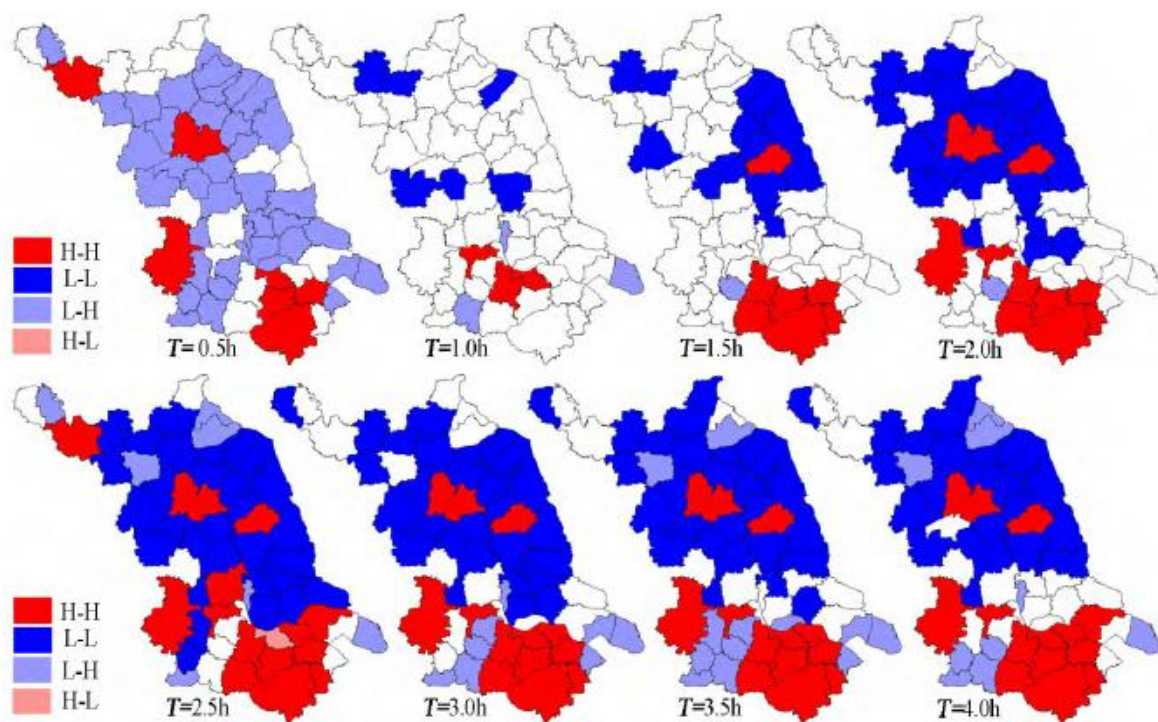


图5 二三产业从业人员局部空间自相关

Fig.5 The local spatial autocorrelation of secondary and tertiary industries' practitioners

②经济活动的空间关联性存在一个合理的时间范围。二三产业 GDP 和从业人员同时在时间距离阈值 2.5h 时 Moran' s I 最大, 分别为 0.7952 和 1.1784, 且均通过 0.01 显著性水平检验, 经济活动在时间阈值为 2.5h 尺度上具有强烈正相关。从局域空

间自相关图上来看，二三产业 GDP，时间阈值在 0.5h~2h 空间格局并不明晰，有大量区域未通过检验（白色区域）。而二三产业从业人员除在 0.5h~2h 有大量区域未通过检验，3h~4h 未通过检验区域比 2.5h 多。2.5h 的阈值在通常所认为的 3h 一日经济活动圈内，进而佐证了分析结果的可信度。因此可以认为时间距离的截取存在一个合理的范围,在下文进行经济活动与可达性关系计算中时间阈值应当设置为 2.5h。

③随着截取时间的增大，经济活动的中心外围趋势在 2.5h~3h 较为稳定。选择关联单元可达性时间越短，相互影响较弱，因此 0.5h~1h 之间有大量区域未通过检验，区域集聚格局并不明显；选择关联单元可达性时间越长，纳入计算的单元增多，这样会导致两种情况，一种为相互关联的单元增多，经济活跃地区产生联系，互相趋近，导致中心地带的出现，相反，经济活动较少地区互相趋近，形成冷点地区（L-L 区域），出现明显的经济活动中心外围地区；另一种情况，随着可达时间的进一步扩大，关联单元增加过多，使得统计区域平均后的值越来越趋近于整体平均值，所以相互差异减少，影响也自然降低，因此形成的中心外围可能会消失。在二三产业从业人员中 4hMoran’ s I 低于 0.1，且在局部空间自相关图中，南部中心与外围区域出现了断裂，若继续扩大时间阈值，则中心外围就会消失。

④经济活动与可达性的中心外围区域在空间上具有相似性。在 2.5h 最优空间关联下经济活动中心主要集中在苏南部分，而外围区域主要为苏北地区，这与可达性的中心外围格局具有相似性。差异较大的有徐州、淮安、南通和南京，除了淮安外，这些城市均在区域边界，但是经济活动较多。因此虽然可达性与经济活动空间分布有相似性，但是对经济活动分布并不是完全一致，除了明显的中心外围外，其过渡区域也有一定差异，有必要对可达性与经济活动的关系进一步分析。

3.3 可达性与经济活动的关系

根据上文分析，1%显著性水平下（ $P \leq 0.01$ ），空间强正相关（Moran’ s I ≥ 0.2 ）时间阈值在二三产业 GDP 为 1.5h~3h，在二三产业从业人员为 1.5h~2.5h。考虑到在二三产业 2.5h 为空间关联最强，在 2.5h~3h 之间必然有回落区间使得 Moran’ s I ≥ 0.2 ，因此确定时间阈值选择在 1.5h~3h 之间，并据此设置空间权重矩阵，分析可达性与其他影响因素与经济活动的关系（表 2、表 3）。

表 2 可达性对二三产业产值的影响
Tab.2 The accessibility impacts on GDP of the secondary and tertiary industries

二三产 GDP	1.5h		2.0h		2.5h		3.0h	
	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值
可达性	0.395 ⁺	0.005	0.699 ⁺	0.000	-0.180	0.238	0.328	0.184
行政等级	0.748 ⁺	0.000	0.601 ⁺	0.000	1.168 ⁺	0.000	0.765 ⁺	0.000
距离上海	0.107 ⁺	0.043	0.036	0.201	0.064	0.249	0.071	0.445
常数项	-1.100 ⁺	0.001	-0.987 ⁺	0.002	-1.396 ⁺	0.000	-1.121 ⁺	0.000
R ²	0.517		0.588		0.389		0.328	
空间依赖性	5.031 ⁺	0.025	12.731 ⁺	0.000	0.045	0.832	1.074	0.299

注：*为 90%水平显著。

表 3 可达性对二三产业从业人员的影响
Tab.3 The accessibility impacts on practitioners of the secondary and tertiary industries

二三产从业人员	1.5h		2.0h		2.5h		3.0h	
	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值
可达性	0.316 ⁺	0.045	0.575 ⁺	0.000	-0.032	0.829	0.041	0.898
行政等级	0.446 ⁺	0.000	0.386 ⁺	0.000	0.533 ⁺	0.000	0.048 ⁺	0.000
距离上海	1.346	0.663	0.087	0.770	0.023	0.446	0.003	0.399
常数项	-4.526 ⁺	0.021	-0.465 ⁺	0.015	-0.046 ⁺	0.024	-0.045 ⁺	0.028
R ²	0.446		0.489		0.412		0.394	
空间依赖性	2.667	0.102	6.324 ⁺	0.012	0.607	0.436	0.012	0.914

注：*为 90%水平显著。

①经济活动在一定时间范围内具有空间依赖性。模型的空间依赖性系数先增高后降低，二三产业 GDP 和从业人员均在 2h 处空间依赖性最高分别为 12.731 和 6.324，且通过显著性检验。在 2h 处拟合系数 R^2 在 0.5 左右高于其他时间阈值。与上文空间关联在 2.5h 处最强相比，在添加与经济活动的相关影响因素后，经济活动的空间关联尺度有略微的变化，应该在 2h~2.5h 之间，仍然在 1 日交流圈内。从多元分析模型来看，各个县域经济活动存在 2h 空间影响范围，在各县域 2h 范围内关联性较强，经济活动具有空间依赖性。

②经济活动人口比经济活动产值更趋向于空间分散。通常认为经济活动的人口和经济活动总产值在空间应该是匹配的，具有相同的拟合结果。但是在统计中却显示，经济活动人口的空间依赖性在 1.5h 并不显著，空间依赖系数在 2h 也仅为经济活动总产值一半。模型拟合系数 R^2 也没有超过 0.5，从统计上说经济活动人口与经济活动总产值相比更趋向于空间分散。这可能是由于，自 2002 年以来，江苏自南向北产业转移过程中，部分劳动密集型产业转移出现研发部门和生产部门分离，即，生产人员随着生产部门流入北部区域，而研发人员则留在了南部地区。

③城镇经济活动具有马太效应。无论时间阈值取多少，区域不平衡因素中行政等级一直处于显著水平。这说明，城镇发展具有一定的惯性，在区域发展中，政府与经济活动参与者大多会将有利于区域发展的优惠政策或经济活动放在省会或地级市政府驻地的区域。相比周边一般县域，省会或地级市政府所在的县域在经济发展中占有一定的优势。

④上海对江苏县域经济活动的作用大致在 1.5h 时间范围内。上海对经济活动人口的影响并不明显，这说明上海经济活动人口的增多，并没有产生溢出效应，没有出现二三产业人口增长饱和或其它原因使得二三产业从业人员往江苏县域流动。而上海对经济活动产值在 1.5h 出现了显著的正相关，说明上海经济活动产值的提高有助于距离上海时间距离 1.5h 左右的江苏县域经济活动产值的提高，这可能跟科技水平的溢出效应有关。上海经济活动中包含的科技水平通过梯度转移，优先使得距离其 1.5h 内城镇受益，这与上文中加入上海计算可达性使得距离上海 1.5h 以内的昆山、太仓等地成为可达性核心区相一致。

⑤对大多数城镇来说，自身的经济活动对距其 2h 范围内的其他城镇的经济活动有积极作用。城镇可达性在 1.5h 和 2h 范围内与经济活动空间是明显的正相关，在从业人员和产值都通过检验。此结果表明，城镇之间的经济活动是受到相互间交通便利程度的影响，在其 2h 范围内的其它城镇有溢出效应。即，自身经济活动对周边城镇有明显的积极作用，这个作用范围在距其 2h 之内。这一点对于江苏区域发展有积极的作用，如果改善城镇的交通，尤其是连接经济活动活跃城镇与欠活跃城镇的交通，使其时间距离缩短到 2h 以内将有助于活跃区域整体经济活动。

4 结论

第一，经济活动与可达性的中心外围区域在空间上具有相似性。在 2.5h 最优空间关联下经济活动中心主要集中在苏南部分，而外围区域主要为苏北地区，这与可达性的中心外围格局具有相似性。此外，可达性与经济活动空间分布除了明显的中心外围外，其过渡区域存在一定差异。

第二，城镇经济活动具有马太效应。城镇发展具有一定的惯性，在区域发展中，政府与经济活动参与者更喜欢在行政级别更高的区域实施有利于区域发展的优惠政策或经济活动，高行政级别的县域在经济发展中占有一定的优势。

第三，上海对江苏县域经济活动的作用大致在 1.5h 时间范围内。上海对经济活动人口的影响并不明显，上海经济活动人口的增多，并没有产生溢出效应，使得二三产业从业人员往江苏县域流动。而上海经济活动中包含的科技水平通过梯度转移，优先使得距离其 1.5h 内城镇受益，二三产业产值出现溢出。

第四，经济活动人口比经济活动产值更趋向于空间分散。经济活动人口与经济活动总产值相比更趋向于空间分散。这可能是由于 2002 年以来，江苏自南向北产业转移过程中，部分劳动密集型产业转移出现研发部门和生产部门分离，即生产人员随着

生产部门流入北部区域，而研发人员则留在了南部地区。

第五，对大多数城镇来说，自身的经济活动对距其 2h 范围内的其他城镇的经济活动有积极作用。城镇的经济活动对以交通建设连接的，在其 2h 范围内的其它城镇有溢出效应。因此，改善城镇的交通，尤其是连接经济活动活跃城镇与欠活跃城镇的交通，使其时间距离缩短到 2h 以内将有助于活跃区域整体经济活动。

参考文献:

- [1] Hansen W G. How accessibility shapes land-use [J] . Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25: 73 - 761.
- [2] 金凤君, 王娇娥. 20 世纪中国铁路网扩展及其空间通达性 [J] . 地理学报, 2004, 59(2): 293 - 302.
- [3] 钟业喜, 陆玉麒, 卢晓旭. 江苏省城镇间可达性及其格局演变研究 [J] . 经济地理, 2011, 31(11): 1 817 - 1 821.
- [4] 吴旗韬, 张虹鸥, 叶玉瑶, 等. 基于交通可达性的港珠澳大桥时空压缩效应 [J] . 地理学报, 2012, 67(6): 723 - 732.
- [5] Paez A. Network accessibility and the spatial distribution of economic activity in eastern Asia [J] . Urban Studies, 2004, 41(11): 2211 - 2230.
- [6] 刘海隆, 包安明, 陈曦, 等. 新疆交通可达性对区域经济的影响分析 [J] . 地理学报, 2008, 63(4): 428 - 437.
- [7] 金凤君, 戴特奇, 王娇娥. 中国交通投资经济效应的量化甄别 [J] . 铁道学报, 2005, 27(3): 10 - 14.
- [8] 黄晓燕, 曹小曙, 李涛. 海南省区域交通优势度与经济发展关系 [J] . 地理研究, 2011, 30(6): 985 - 999.
- [9] 刘传明, 曾菊新. 县域综合交通可达性测度及其与经济发展水平的关系——对湖北省 79 个县域的定量分析 [J] . 地理研究, 2011, 30(12): 2 009 - 2 221.
- [10] 程钰, 刘雷, 任建兰, 等. 县域综合交通可达性与经济发展水平测度及空间格局研究——对山东省 91 个县域的定量分析 [J] . 地理科学, 2013, 33(9): 1 316 - 1 322.
- [11] Ribeiro A, Antunes A P, Paez A. Road accessibility and cohesion in lagging regions: Empirical evidence from Portugal based on spatial econometric models [J] . Journal of Transport Geography, 2010, 18(1): 125 - 132.
- [12] 张先锋, 丁亚娟, 王红. 中国区域全要素生产率的影响因素分析——基于地理溢出效应的视角 [J] . 经济地理, 2010, 30(12): 1 955 - 1 960.
- [13] 吴玉鸣, 李建霞. 基于地理加权回归模型的省域工业全要素生产率分析 [J] . 经济地理, 2006, 26(9): 748 - 752.
- [14] 吴玉鸣. 县域经济增长集聚与差异: 空间计量经济实证分析 [J] . 世界经济文汇, 2007(2): 37 - 57.
- [15] Belton Fleisher, Haizheng Li, Min Qiang Zhao. Human capital, economic growth, and regional inequality in

China [J]. Journal of Development Economics, 2010, 92(2): 215 - 231.

[16] 陈博文, 白永平, 吴常艳. 基于“时空接近”的区域经济差异、格局和潜力研究——以呼包鄂榆经济区为例 [J]. 经济地理, 2013, 33(1): 27 - 34.

[17] 蒋海兵, 徐建刚, 祁毅. 京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响 [J]. 地理学报, 2010, 65(10): 1 287 - 1 298.

[18] 陈少沛, 丘健妮, 庄大昌. 基于潜力模型的广东城市可达性度量及经济联系分析 [J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(6): 64 - 69.

[19] 戴特奇, 张玉韩, 赵娟娟. 中国民用运输机场的可达性溢出效应研究 [J]. 地理学报, 2013, 68(12): 1 668 - 1 677.

[20] 吕韬, 曹有挥. “时空接近”空间自相关模型构建及其应用——以长三角区域经济差异分析为例 [J]. 地理研究, 2010, 29(2): 351 - 360.