

基于改进引力模型的空间联系格局与协同发展研究

——以南京都市圈和苏锡常都市圈为例

潘娟¹

(江苏省战略与发展研究中心区域经济研究所, 江苏 南京 210013)

【摘要】: 都市圈已经成为提升城市能级, 带动地区发展的重要突破口, 本文利用改进引力模型并结合 GIS 方法分析南京都市圈和苏锡常都市圈内部经济联系, 研究发现, 城市间水平联系不断加强, 其中南京都市圈内呈现散点分布、单中心集聚的特点, 区域协调性有待进一步加强; 苏锡常都市圈各节点城市之间经济联系强度呈现多中心、网络化特征, 整体发展水平相对均衡, 区域联系格局呈现均衡化, 都市圈核心城市周边重要支点城市正与中心城市相互影响发挥作用。

【关键词】: 南京都市圈 苏锡常都市圈 引力模型 协同发展

【中图分类号】: F2 **【文献标识码】:** A

0 引言

党的十九届五中全会明确提出, “十四五”期间要发挥中心城市和城市群带动作用, 建设现代化都市圈。省委十三届七次全会把“区域经济布局”列为治理体系和治理能力现代化建设的重点领域。当前, 都市圈正成为区域发展的空间载体, 建设高质量的都市圈能够实现大中小城市协调发展。面对长三角内部都市圈建设的新形势和新要求, 推动都市圈高质量发展显得尤为重要。

城市空间联系一直是很多学者关注的热点问题。近年来研究发现, 很多学者运用引力模型研究城市之间的空间联系, 彭芳梅(2017)运用 TOPSIS 评价法基于改进引力模型测算城市间空间联系作用。另外, 引力模型还可以应用于城市群级别的区域发展规划制定、城市发展战略研究和卫星城发展情况评估等。还有学者从经济空间联系角度运用引力模型提出城市联合和城市组团融合实现协同发展。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区域

南京都市圈由以南京市为中心、联系紧密的周边城市共同组成, 是中国唯一的跨省都市圈, 规划范围增加了常州市金坛区和溧阳市, 扩大到南京、镇江、扬州、淮安、马鞍山、芜湖、滁州、宣城 8 市, 总面积 6.6 万平方公里, 2020 年末常住人口约 3500 万, 都市圈实现生产总值 41750.78 亿元, 占全国比重 4.1%。在都市圈相关规划对空间结构发展方向要求上, 《南京都市圈发展

¹作者简介: 潘娟(1990-), 江苏南京人, 江苏省战略与发展研究中心区域经济研究所, 研究方向: 区域经济。

基金项目: 江苏省社会科学基金“区域一体化背景下太湖流域水安全协同保障机制研究”(21GL007)

规划》提出构建“一极两区四带多组团”的都市圈空间格局。

苏锡常都市圈以地级市市区和县级市为基本分析单元，主要包括：苏州市区、张家港市、常熟市、昆山市、太仓市，无锡市区、宜兴市、江阴市、常州市区、溧阳市，共包括 10 个节点城市。2020 年 GDP 总量为 40240.5 亿元，占全省 39.3%，常住人口 2207.74 万人，占全省 30.1%，城镇化率已达 81.1%，目前，苏锡常三市主要以高端制造业为主，三产占比均超过 50%，已经进入后工业化时期。

1.2 数据来源

两大都市圈的经济基础数据来自都市圈各城市的统计年鉴、政府统计公报。受数据样本限制，本文关于南京都市圈的分析仅限于地级市，常州的溧阳、金坛不在数据分析范围之内。

1.3 研究方法

1.3.1 引力模型的改进

在区域经济联系的研究中，通常是基于引力模型来分析区域之间的吸引力。采用经济联系强度模型反映城市间双向联系，而经济联系的腹地层次的划分则是以隶属度为划分的指标，因此本文采用经济联系强度和隶属度模型分析苏锡常都市圈和南京都市圈各节点城市水平联系的强度。基本公式如下：

经典的引力模型为：

$$R_{ij} = \sqrt{P_i G_i} \sqrt{P_j G_j} / D_{ij}^2$$

修正后的引力模型为：

$$R_{ij} = k_{ij} * \sqrt{P_i G_i} \sqrt{P_j G_j} / D_{ij}^2, k_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j}$$

公式中， R_{ij} 表示城市 i、j 之间的经济联系强度， P_i 、 P_j 分别为 i 城市和 j 城市的常住总人口数， G_i 、 G_j 分别为 i 城市和 j 城市的 GDP， D_{ij}^2 表示两城市间最短距离的平方， k_{ij} 表示城市 i 对两个城市间经济联系的贡献率。

经济联系隶属度公式为：

$$F_{ij} = R_{ij} / \sum_{i=1}^n R_{ij}$$

经济联系隶属度通常用来衡量区域内较低级别的城市对其周围高级别城市经济辐射的接受程度。公式中 F_{ij} 表示城市 j 与城市 i 的绝对经济联系量在城市 i 与所有城市的绝对经济联系总量中所占的比重。

1.3.2 距离的改进

在以往的研究中，传统直线距离一般不能完全显示城市间交通可达性，本文采用最短时间距离代替传统直线距离，能够尽量减少城市间的距离误差。由于南京周边及安徽省内城市间距离较近，根据研究的实际情况，本文暂不考虑城市间飞机和水路的通行方式。城市间公路最短时间来自高德数据库，铁路距离数据来自 12306 官网。

表 1 南京都市圈各城市间经济联系强度

	南京市	扬州市	镇江市	淮安市	滁州市	马鞍山市	宣城市	芜湖市
南京市	-							
扬州市	202.48	-						
镇江市	195.69	496.62	-					
淮安市	30.11	32.24	27.60	-				
滁州市	206.32	39.03	34.25	40.96	-			
马鞍山市	97.75	12.80	11.53	13.84	13.37	-		
宣城市	9.72	3.45	3.18	3.83	3.77	2.89	-	
芜湖市	89.63	19.97	17.21	20.53	19.10	13.65	13.94	-
总量	831.71	806.59	786.09	169.10	356.79	165.82	40.78	194.02
总排名	1	2	3	6	4	7	8	5
经济联系隶属度	24.8%	24.1%	23.5%	5.0%	10.6%	4.9%	1.2%	5.8%

表 2 苏锡常都市圈各城市间经济联系强度

	苏州市区	无锡市区	常州市区	昆山市	常熟市	张家港市	太仓市	宜兴市	溧阳市	江阴市
苏州市区	-									
无锡市区	114.35	-								
常州市区	30.25	37.71	-							
昆山市	81.06	11.28	4.09	-						
常熟市	48.81	9.74	3.22	9.61	-					
张家港市	23.48	6.44	6.28	3.29	16.03	-				
太仓市	17.13	1.19	0.54	24.26	3.16	1.18	-			
宜兴市	8.32	3.79	4.28	0.63	0.69	0.76	0.35	-		
溧阳市	3.08	0.58	1.01	0.17	0.20	0.29	0.11	4.25	-	

江阴市	20.32	16.10	27.88	2.85	8.35	29.49	1.76	3.25	1.41	-
总量	346.80	201.17	115.26	137.24	99.81	87.23	49.69	26.31	11.10	111.42
总排名	1	2	4	3	6	7	8	9	10	5
经济联系隶属度	29.2%	17.0%	9.7%	11.6%	8.4%	7.4%	4.2%	2.2%	0.9%	9.4%

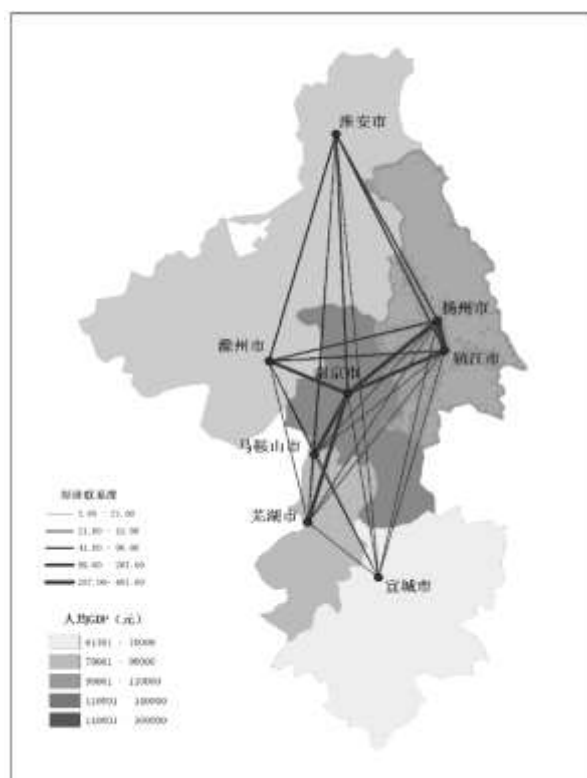


图1 南京都市圈经济联系度

2 研究结论

南京都市圈与苏锡常都市圈呈现不同的现状格局特征，主要表现在以下方面：

(1) 南京都市圈内呈现散点分布、单中心集聚的特点，南京作为中心城市地位较为明显，但都市圈内部发展不平衡不协调问题仍然存在。经济关联度比较靠前的是南京-扬州-镇江-滁州，由于南京都市圈横跨江苏、安徽两省，在空间、经济与行政壁垒带来的条块分割以及各城市发展水平的显著差距使得两省各城市之间的经济联系总体较弱，区域协调水平有待进一步加强。

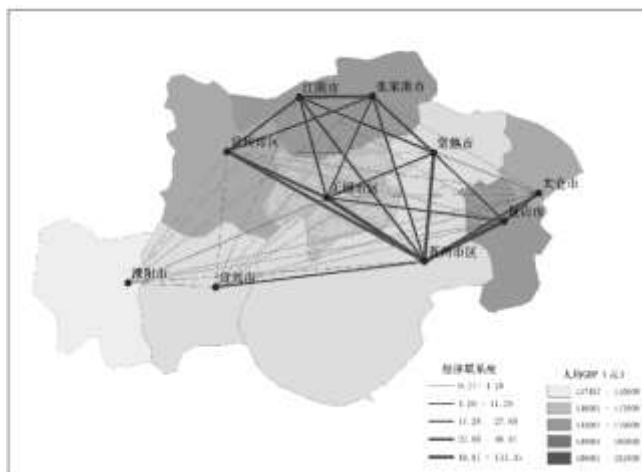


图 2 苏锡常都市圈经济联系度

(2) 苏锡常都市圈各节点城市之间经济联系强度呈现多中心、网络化特征，整体发展水平相对均衡。区域内关联对最高的是苏州市区-无锡市区-昆山，并且关联强度超过常州市区，人均 GDP 水平较高的地区与其他城市的经济联系强度较强，苏州市区和无锡市区之间经济联系最强，其次与昆山的联系较强；溧阳人均 GDP 水平较低，与其他城市经济联系较弱。可以发现，都市圈核心城市周边重要支点城市例如昆山、江阴、常熟、张家港正与中心城市相互影响发挥作用，不断形成区域内更大范围的网络体系。

3 促进都市圈一体化协调发展的对策建议

3.1 加快完善区域综合交通网络，提升基础设施互联互通水平

完善都市圈交通枢纽节点，加强都市圈内城市间的联系，打造互联互通、便捷通勤的轨道交通运输体系，在都市圈周边外围县市实现高速公路和干线铁路、城际轨道交通、过江通道的有效通达。一方面，南京都市圈要进一步增强交通枢纽辐射能力，全面提升全国性综合交通枢纽的国内服务和国际开放功能，提升南京周边城市镇江、扬州、马鞍山等区域性交通枢纽服务水平。充分发挥南京都市圈核心城市引领带动作用，积极推动镇江、扬州融入南京枢纽布局，加快实现宁镇扬一体化发展以及与周边马鞍山、滁州优势互补，联动发展。另一方面，苏锡常都市圈区域范围相对联系紧密，地理上受到长江阻隔的影响，需要强化南北向的交通系统的构建，需要突出网络化城镇格局优势，更加关注加密通行上海的城际轨道，以及西部金坛、溧阳等地交通网络的构建。

3.2 始终坚持创新引领，促进都市圈协同创新

强化上下游科教资源统筹整合，营造良好的创新生态，打造跨区域跨行业创新型企业联盟。南京都市圈内各城市之间经济水平存在落差，资源禀赋存在梯度，南京核心城市引领功能相对不足，因此要强化重大科创平台的创新资源集聚能力，充分放大南京创新首位度的优势，深入推进南京创新名称建设。深化创新资源整合，都市圈内共建研发平台，协同开展重大项目技术攻关，形成跨区域产学研创新综合体。苏锡常都市圈要始终把创新引领摆在核心位置，发挥沿沪宁产业创新带重要引擎作用，率先推进核心技术自主化、产业基础高级化和产业链现代化，培育以科技创新、智能制造与现代服务互动融合为标志的世界级新兴产业和先进制造业集群，不断提升国际产业分工关键环节控制能力。

3.3 强化产业跨区域专业化分工协作，共建现代化产业体系

以制造业规模化、集群化发展为导向,深入推进产业之间合理分工布局,推进中小城市加快融入中心城市,有效承接中心城市产业转移,实现资源高效配置整合,产业高效分工协作。苏锡常三市拥有相似的产业结构和行业门类,需要围绕自主可控要求,聚焦物联网、人工智能、电子信息、新材料、新医药等领域,协作推进细分行业或工序环境的技术突破,联手打造国家产业创新中心。南京都市圈内各城市产业基础存在差异,需要强化区域产业链引领能力,推动加工组装等非核心环节向都市圈其他城市转移,加快形成错位分工、交叉渗透、跨界融合的都市圈产业生态系统。

3.4 充分建立各地间的统一协调机制,更加注重打破城市之间要素流动的行政壁垒

都市圈协同发展需要多方合力,制定政府协商合作责任清单,打破地域分割、行政垄断和市场壁垒,提高行政服务效能和资源配置效率。建立多元协同参与机制,构建城市间共商共建机制,营造统一开放、包容协同的发展环境。与南京都市圈不同的是,苏锡常都市圈网络结构相对完善、均衡化,呈现多中心、高经济联系强度的特点,更要围绕稀缺要素和核心资源,提升资源精准配置效率,要更加关注区域协同治理体系,进一步强化抱团意识,推动资源高效整合。

3.5 构建良好的生态网络,打造都市圈绿网系统

良好的生态环境是都市圈发展的前提和基础,要探索建立区域统一的环境保护规范标准,引导跨行政区的生态受益地区与保护地区开展多元化生态补偿,打造都市圈绿网系统。南京都市圈要打造江淮生态大走廊,加快推进长江、京杭大运河等跨江水环境联保共治。苏锡常都市圈要坚持把太湖流域治理作为区域生态文明建设的首要工程,加快推动宜兴节能环保产业快速发展,形成修复防治与环保绿色产业并进的区域可持续发展长效机制。

3.6 打造优质均衡公共服务圈,合力增强高品质服务供给

坚持以人民为中心的发展思想,围绕适应集聚人才的需求,合理引导优质公共资源配给。打造优质均衡公共服务圈,建立与城市规模、功能定位、服务半径相适应的公共资源配置方式。构建基本公共服务范围、种类、品质与发展阶段挂钩机制,制定区域统一的基本公共服务清单,逐步向功能配置标准衔接过渡。鼓励优质中小学跨区结对,实施医疗服务信息协同联动,推进合作办学、组建医联体。积极推进人才市场开发、人才资源共享和人才工程互认,构建人才协同支撑格局。

参考文献:

- [1]郭源园,胡守庚,金贵,等.基于改进城市引力模型的湖南省经济区空间格局演变研究[J].经济地理,2012,32(12):67-72.
- [2]李博雅.基于修正引力模型的山西省城市经济联系分析[J].经济问题,2018,(7):116-122.
- [3]王海军,翟丽君,刘艳芳,等.基于多维城市要素流的武汉城市圈城市联系与功能分析[J].经济地理,2018,38(7):50-58.
- [4]钱春蕾,叶菁,陆潮,等.基于改进城市引力模型的武汉城市圈引力格局划分研究[J].地理科学进展,2015,34(2):237-245.
- [5]彭芳梅.粤港澳大湾区及周边城市经济空间联系与空间结构——基于改进引力模型与社会网络分析的实证分析[J].经济地理,2017,37(12):57-64.
- [6]孟德友,陆玉麒.基于引力模型的江苏区域经济联系强度与方向[J].地理科学进展.2009,28(5):697-704.

-
- [7]方创琳,周成虎,王振波,等.长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点[J].地理科学进展,2015,4(11):1398-1408.
- [8]邹晨,欧向军,孙丹,等.长江三角洲城市群经济联系的空间结构演化分析[J].资源开发与市场,2018,34(1):47-53.
- [9]张红凤,王鹤鸣,何旭,等.基于改进引力模型的山东省城市空间联系与格局划分[J].山东财经大学学报,2019,31(3):110-120.
- [10]俞艳,童艳,胡珊珊,等.武汉城市群城市间相互作用测度[J].城市问题,2017,(1):44-52.
- [11]姜海宁,陆玉麒,吕国庆,等.江浙沪主要中心城市对外经济联系的测度分析[J].地理科学进展,2008,(6):82-89.