

中国城市群集聚特征与经济绩效

李佳洺^{1,2,4}, 张文忠^{1,4}, 孙铁山³, 张爱平^{1,2,4}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;
3. 北京大学政府管理学院, 北京 100871; 4. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101)

摘要: 城市群作为中国城镇化的主要载体, 社会经济要素将会向城市群大规模的集中, 人口和经济集聚对城市群的空间结构和经济发展产生重要影响。通过对1995-2010年间中国20个城市群人口和经济集聚程度进行研究, 表明中国城市群集聚程度整体仍是一个增加的过程, 且经济集聚度高于人口集聚度, 两者呈现很高的线性正相关关系; 进一步采用城市基尼指数和首位城市集聚度两种方法分别对城市群集聚程度进行测度和分析, 认为20个城市群可以分为强单中心、弱单中心、多(双)中心以及弱中心4种城市群集聚类型; 使用局部加权回归的方法对城市群集聚水平和经济增长率之间的关系进行探索性分析, 发现城市群经济集聚度与经济增长之间关系整体上符合倒U型假说的特征, 而人口集聚与经济增长没有表现出明显的规律性特征。

关键词: 集聚特征; 局部加权回归; 经济增长; 城市群

DOI: 10.11821/dlxb201404004

1 前言

随着戈特曼大都市带(Megalopolis)思想的传播以及斯科特从全球生产体系的角度提出全球城市区域(Global City-Regions)的概念, 在中国, 城市群被认为是参与全球竞争和国际分工的基本地域单元, 其发展对国家经济持续稳定发展具有重大意义^[1-2]。近年来, 城市群还作为国家推进城镇化的主体形态和高效协调可持续的城镇化空间格局的主要手段。因此, 城市群将成为未来中国经济和人口集聚的主要载体, 既是人口居住的密集区, 也是支撑一个国家(地区)经济发展、参与国际竞争的核心区^[3]。

城市群中人口和经济等要素的集聚, 通过企业前后向联系、知识溢出以及劳动力池等产生经济外部性, 能够有效地提高经济运行的效率^[4]。但是要素的过度集聚也会带来交通拥堵、土地价格上涨等问题, 导致集聚不经济, 因此对中国城市群集聚特征、变化趋势以及与经济增长的相关关系研究具有重要意义。

国外对于城市群空间结构研究最重要的成果来自皮特·霍尔和考蒂·佩因领导的POLYNET项目。该项目是由欧盟区域发展基金资助的国际合作项目, 通过网络分析、企业访谈以及高端生产性服务业的分析, 研究了西北欧8大城市群的地理和功能上的多中心性^[5]。但这些研究更注重对区域空间管制方面的探讨, 对于城市群的空间结构对经济发展的影响涉及较少, 且多是定性的描述。国内对于城市群空间结构的研究包括静态和动态两个层面。静态研究主要是对多个城市群的空间结构特征对比分析, 包括王良健、曾鹏、刘

收稿日期: 2013-06-17; 修订日期: 2013-11-25

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(41230632); 国家社科基金项目(11CJY036) [Foundation: The State Key Program of National Natural Science Foundation of China, No.41230632; National Social Science Foundation of China, No.11CJY036]

作者简介: 李佳洺(1984-), 男, 山西晋城, 博士研究生, 主要研究方向为经济地理与区域发展。E-mail: lijn@igsrr.ac.cn

通讯作者: 张文忠(1966-), 男, 内蒙古呼和浩特, 博士, 研究员, 中国地理学会会员(S110005239M), 主要研究方向为城市 and 区域发展。E-mail: zhangwz@igsrr.ac.cn

继生等采用空间分形对城市群空间结构进行对比分析;方创琳、宋吉涛等通过构建指标体系对中国城市群空间结构紧凑度、发育程度等进行定量研究;邓丽君等采用城市基尼指数对城市群人口和经济集聚度的对比分析^[6-11]。动态研究主要是对城市群空间结构的演化过程及其影响因素的研究,前者如宋吉涛、李晓莉等对城市群空间结构的演变分析^[12-13];对影响因素的研究较少,如赵璟等以帕累托指数表征西部城市群空间结构,对引起变化的影响因素进行计量分析^[14]。

城市群空间结构动态研究的另一个主要方向是与经济增长相联系的,但目前国内对于这方面的研究较少,而国外多是基于国家层面的城市体系结构特征与经济增长的相互关系。许多研究关注少数大城市的集聚规模对国家经济发展的影响,如1993年联合国的《世界城市化前景》的报告认为不平衡的城市体系造成少数大城市中的犯罪、交通拥堵、社会不公平等问题^[15],西方一些学者的研究表明在许多国家,政府倾向于在少数大城市进行大量的基础设施投资,而在其他地区投资不足,很容易造成过度集聚的现象^[16-17]。总体来说,多数学者更倾向于认为城市体系中首位度过高会对经济发展造成不利影响,因此在较长时间里中国采取了抑制大城市的城市发展政策。虽然学者们普遍认同在一定发展水平下,应该存在一个最合理的城市集聚水平,但是由于数据的不易获得以及不同国家发展水平有较大差异等原因,对城市体系与经济增长之间的定量分析并不多。其中,Henderson对全球70个国家从1960-1995年的数据进行分析表明城市的空间结构与经济增长之间存在一种非线性的相关性,而且对于一个国家或地区来说,存在一个最佳的城市集聚度,超过这个最佳的集聚度则会对经济产生负面的影响^[18]。Marius和Federica使用105个国家1960-2000年的数据,进行计量分析也得到了相同的结论^[19]。国内的研究更关注区域层面的城市群空间结构对经济增长的影响。陈睿首先关注了中国城市群空间结构与经济增长之间的关系,并对空间结构对经济增长理论基础和影响机制进行了系统的阐述,并对空间结构和经济绩效进行回归分析^[20]。张浩然、衣保中也通过全要素生产率对城市群空间结构和经济绩效之间的关系进行分析^[21]。两篇论文都假设城市群的集聚水平与经济绩效之间为线性关系,与西方学者的研究结果有较大差异,可能的一种解释是中国城市群的集聚水平没有达到过度集聚的状态。本文将通过对1995、2000、2005和2010年4个年份,中国20个城市群人口和经济的集聚的研究,对不同集聚测度方法进行比较,依据集聚特征对城市群进行分类,并初步探索区域空间结构与经济绩效之间的关系,以及中国城市群的集聚水平和状态。

2 数据与方法

2.1 城市群的界定

本文中城市群的范围主要参考方创琳于2011年出版的《中国城市群发展报告》中界定的23个城市群^[22],由于行政区划调整以及一些城市数据不易获得或连续性较差,因此主要研究其中20个城市群,主要以各城市群中的地级城市为研究对象(表1)。由于数据是以地级城市为基本统计单元,分析基本单元过大是本研究存在的不足。

2.2 数据来源与方法

2.2.1 数据来源 各城市群的数据主要来源于1996、2001、2006和2011年的《中国城市统计年鉴》。但是由于行政区划调整等原因,一些城市1995年的数据缺失,具体如下:江淮城市群缺少池州的数据;成渝城市群中缺少达州、广安、眉山3个城市的数据,前两个以达川地区和广安地区代替,眉山市当时包括在乐山市内;晋中城市群的晋中市市区主要是原来的榆次市,因此市区的各项数据以榆次市的数据代替。

2.2.2 集聚测度方法 对于城市群空间结构的测度目前使用的方法主要有两种类型,一

表1 中国20个城市群及其所辖城市

Tab. 1 Urban agglomerations and cities in urban agglomerations of China	
城市群	所辖城市
黔中城市群	贵阳、遵义、安顺
晋中城市群	太原、晋中、阳泉
长株潭城市群	长沙、株洲、湘潭
银川平原城市群	银川、吴忠、石嘴山
兰白西城市群	兰州、白银、西宁
滇中城市群	昆明、曲靖、玉溪
南北钦防城市群	南宁、北海、防城港、钦州
环鄱阳湖城市群	南昌、九江、景德镇、上饶、鹰潭
关中城市群	西安、咸阳、铜川、宝鸡、渭南
海峡西岸城市群	福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德
武汉城市群	武汉、黄石、鄂州、孝感、咸宁、黄冈
哈大长城市群	哈尔滨、大庆、长春、齐齐哈尔、吉林、松原
中原城市群	郑州、洛阳、开封、新乡、焦作、许昌、平顶山、漯河
山东半岛城市群	济南、青岛、烟台、威海、日照、东营、潍坊、淄博
珠三角城市群	广州、深圳、珠海、佛山、惠州、肇庆、江门、东莞、中山
京津冀城市群	北京、天津、唐山、廊坊、保定、秦皇岛、石家庄、张家口、承德、沧州
江淮城市群	合肥、巢湖、芜湖、铜陵、马鞍山、滁州、六安、淮南、池州、安庆、蚌埠
辽东半岛城市群	沈阳、大连、鞍山、抚顺、本溪、阜新、盘锦、丹东、辽阳、铁岭、葫芦岛、营口、锦州
长三角城市群	上海、苏州、无锡、常州、南京、镇江、扬州、泰州、南通、杭州、嘉兴、湖州、宁波、绍兴、舟山
成渝城市群	成都、重庆(主城区)、德阳、绵阳、广元、宜宾、乐山、泸州、南充、自贡、达州、眉山、内江、遂宁、广安、雅安、资阳、巴中

类是测度城市群整体的集聚和分布状况，如基尼指数、帕累托指数，此类方法适合城市群发展比较成熟，城市体系较完善的地区；另一类主要以城市群的中心城市为研究对象，关注中心城市对城市群的影响，如首位城市在城市群中的比重。本文将使用城市基尼指数和首位城市的比重对城市群的集聚特征进行研究，不仅揭示城市群整体的集聚特征，而且可以比较城市群内部空间结构。本文城市群中缺少县级城市，由于县级城市人口和经济的在整个城市群中的比重很小，因此对于城市群城市基尼指数和首位城市的比重影响微弱。

采用马歇尔提出的城市基尼指数的方法，其计算公式具体为：

$$G_i = T_i / 2S_i(n - 1), \quad i = 1, 2 \dots n.$$

式中：*n*表示城市群的城市数量；*S*表示整个城市群的总人口或经济总量；*T*是城市体系中每个城市之间的人口规模或经济规模之差的绝对值总和；*G_i*则反映第*i*个城市体系中人口或经济的集中程度。基尼指数的取值范围在0~1之间，基尼指数越接近0，表明城市要素分布越分散；越接近1，表明城市要素分布越集中^[23]。

同时，以首位城市集聚度表示首位城市在整个城市群中的比重，即首位城市的人口或经济规模/整个城市群的人口或经济总量。

城市基尼指数反映城市群整体集聚程度，首位城市集聚度反映城市群内部结构特征，两个指标互补性较强。城市基尼指数和首位城市集聚度都高，表示城市群是单中心的空间结构；城市基尼指数高而首位城市集聚度低，表示双中心或多中心结构；城市基尼指数低而首位城市集聚度高没有对应的理论模式；城市基尼指数和首位城市集聚度都较低，表示城市群中心城市不突出，是一种分散化的空间结构。

2.2.3 稳健局部加权回归 (Robustness LOWESS) 稳健局部加权回归 (Robustness LOWESS) 由美国统计学家 Cleveland 提出的一种非参数平滑技术，是局部加权回归和稳健估计的结合，局部加权回归是多项式局部拟合的扩展，而稳健估计采用迭代加权最小二乘法可以尽可能减少异常点对平滑点的影响，两者结合得出正常数据分布下的最佳平滑值。由于不假设模型，因此具有更大的灵活性，能够真实地表现变量之间的关系。局部加权回

归认为空间中每个点都受到来自于一定范围内的其他相邻点的作用,其作用的权重 w_k 与点的值以及两点之间的距离有关,距离大于一定值则不产生相互作用。对每个点计算一个 d 阶多项式回归的参数估计值 $\hat{\beta}_j(x_i)$,使得 $\sum_{k=1}^n w_k(x_i)(y_k - \beta_0 - \beta_1 x_k - \dots - \beta_d x_k^d)$ ($j = 0, \dots, d$) 最小;然后得到 x_i 的 d 阶局部加权回归的平滑值 \hat{y}_i ;最后,使用新的权重重新对 i 点计算平滑值 \hat{y}_i ,重复进行 t 次迭代最终得到稳健的局部权重回归的拟合值,本文中 d 选择1, t 选择2^[24-27]。

3 城市群集聚特征及类型划分

3.1 城市群集聚特征和变化趋势

中国城市群经济集聚程度整体上高于人口,两者的差距开始缩小。从20个城市群4个年份的GDP和人口城市基尼指数均值来看,经济集聚程度高于人口25个百分点,仅兰白西和滇中两个城市群人口集聚程度略高于经济(表2)。从首位城市集聚度来看,趋势大致相同,除滇中城市群外,只有珠三角、哈大长和山东半岛城市群人口集聚度高于经济。从4个年份城市基尼指数的变化趋势来看,人口和经济集聚程度的差距在2005年到达最大值(0.061)后,2010年降低到0.0576,低于2000年的值(0.0577)。中国从20世纪末期开始经济快速增长,以经济集聚程度带动人口的集中是一个合理现象,因此经济集聚度高于人口可能是快速发展过程中的一个特征,具有一定的合理性,且随着经济的发展可能呈现先增大后减小的特征。

表2 1995、2000、2005和2010年中国城市群GDP和人口城市基尼指数均值

Tab. 2 The means of Gini indices of economy and population of China in 1995, 2000, 2005 and 2010

城市群名称	GDP 基尼指数	人口 基尼指数	城市群名称	GDP 基尼指数	人口 基尼指数	城市群名称	GDP 基尼指数	人口 基尼指数
武汉城市群	0.40	0.33	长三角城市群	0.32	0.27	长株潭城市群	0.23	0.18
京津冀城市群	0.37	0.31	黔中城市群	0.31	0.19	中原城市群	0.23	0.18
晋中城市群	0.34	0.27	珠三角城市群	0.29	0.24	哈大长城市群	0.23	0.19
关中城市群	0.34	0.26	辽东半岛城市群	0.29	0.21	银川平原城市群	0.20	0.16
环鄱阳湖城市群	0.34	0.26	海峡西岸城市群	0.26	0.17	江淮城市群	0.19	0.15
兰白西城市群	0.33	0.34	滇中城市群	0.26	0.27	山东半岛城市群	0.17	0.16
成渝城市群	0.32	0.20	南北钦防城城市群	0.26	0.19			

人口集聚程度和经济集聚程度的相关性较高。对人口和GDP城市基尼指数进行双变量相关性检验,两个变量在0.01水平(双侧)上显著相关,相关系数达到0.806且协方差为正,首位城市集聚度的相关性分析也得到相同的结果,相关系数达到0.942,表明城市群人口集聚和经济集聚存在很高的正相关关系。进一步对4个年份20各城市群80组数据进行回归分析发现,GDP城市基尼指数每增加1,人口城市基尼指数增加0.86,而首位城市的GDP集聚度提高1,人口集聚度提高1.10,表明在城市群中心城市中经济集聚能够更加有效的带动人口的集聚。

中国主要城市群整体上集聚程度不断提升,但近年来经济集聚开始放缓。1995-2010年,20个城市群人口和经济集聚度总体上呈现上升的趋势(表3)。近年来城市群GDP城市规模城市基尼指数开始出现下降,且首位城市GDP集聚度没有增加。首位城市人口集聚度虽然增幅不大,但城市群人口城市基尼指数增长依然明显,表明中国主要城市群经济向中心城市集聚将趋缓,并逐步进入扩散阶段,人口依然会继续向主要城市化地区集中。集聚程度明显降低的是长三角和珠三角城市群等发展程度较高的城市群,其他城市群可能在

表3 不同年份中国主要城市群人口和GDP集聚城市变化分析
Tab. 3 The tendency of clustering of population and GDP in China during 1995–2010

年份	人口		GDP	
	城市基尼指数	首位城市集聚度	城市基尼指数	首位城市集聚度
1995	0.21789	0.42387	0.26850	0.48128
2000	0.22868	0.44571	0.28640	0.50520
2005	0.23029	0.44545	0.29085	0.51198
2010	0.23220	0.45583	0.28975	0.51198

个别年份或某项指标出现下降，但没有成为明显的趋势性特征。需要强调的是，2005–2010年包括长三角、珠三角城市群在内的10个城市群经济集聚度都开始下降。

3.2 城市群类型划分

城市基尼指数和首位城市集聚度结合不仅能够较好地反映城市群整体集聚程度，而且能够对城市群内部结构进行探查。以下结合这两个指标考察城市群人口和经济集聚特征，并依此划分集聚类型。

3.2.1 城市群经济集聚类型划分 从GDP的城市基尼指数来看，数值相对集中，0.3是一个合理的划分城市群的分界值。20个城市群4个年份的GDP城市基尼指数主要分布在0.15~0.40之间，数值相对集中，其中0.3左右(0.27~0.34)是最为集中的区间(图1a)。GDP城市基尼指数最高的是武汉城市群，最低的是山东半岛城市群；多数城市群城市基尼指数变化并不明显，变化最明显的是长株潭城市群其城市基尼指数持续增加从0.18增加到0.28。整体来看，GDP城市基尼指数一个明显分界值是0.3，城市基尼指数高于0.3的有武汉城市群、京津冀城市群、关中城市群等10个城市群；低于0.3的城市群包括山东半岛、江淮、海峡西岸等10个城市群。

从首位城市集聚度来看，首位城市的GDP比重差异较大，55%是明显的分界值(图1b)。首位城市GDP在城市群中的比重在各城市群间差异很大，低的仅20%左右，如山东半岛城市群，高的如武汉城市群一些年份超过80%。首位城市GDP集聚度分化比较明显，主要集中在30%附近和65%左右，因此城市群分为两个类型，以55%为分界值。首位城市集聚度较高的城市群包括武汉城市群、晋中城市群和黔中城市群等10个城市群；集聚度较低的城市群包括山东半岛、哈大长、辽东半岛等10个城市群。

结合城市群GDP城市基尼指数和首位城市集聚度两个指标进行分析，可以发现城市群经济集聚的类型。GDP城市基尼指数和首位城市集聚度都高的属于强单中心城市群，包括武汉城市群、晋中城市群、黔中城市群、关中城市群、环鄱阳湖城市群、兰白西城市群6个城市群，此类城市群规模相对较小，城市群中包含的地级市数量在3~6之间，空间结构是明显的单中心集聚特征；GDP城市基尼指数高而首位城市集聚度低的属于多(双)中心城市群，包括京津冀城市群、长三角城市群和成渝城市群，此类城市群规模较大，地级市数量分别为10、15和18个，空间结构也呈现双中心或多中心的格局；GDP城市基尼指数低而首位城市集聚度高的城市群属于弱单中心城市群包括长株潭城市群、滇中城市

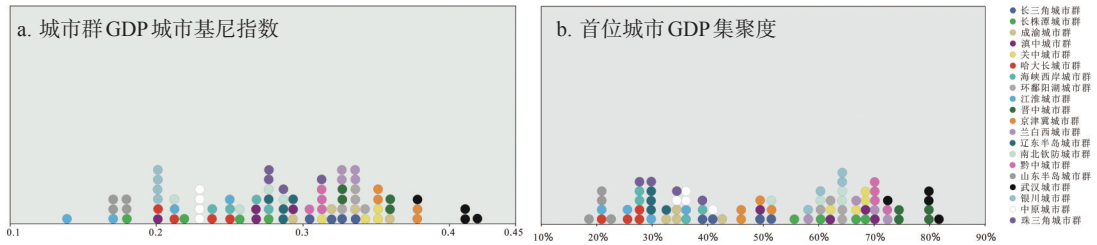


图1 中国城市群经济集聚度特征比较分析
Fig. 1 The characteristic of economic clustering of urban agglomerations in China

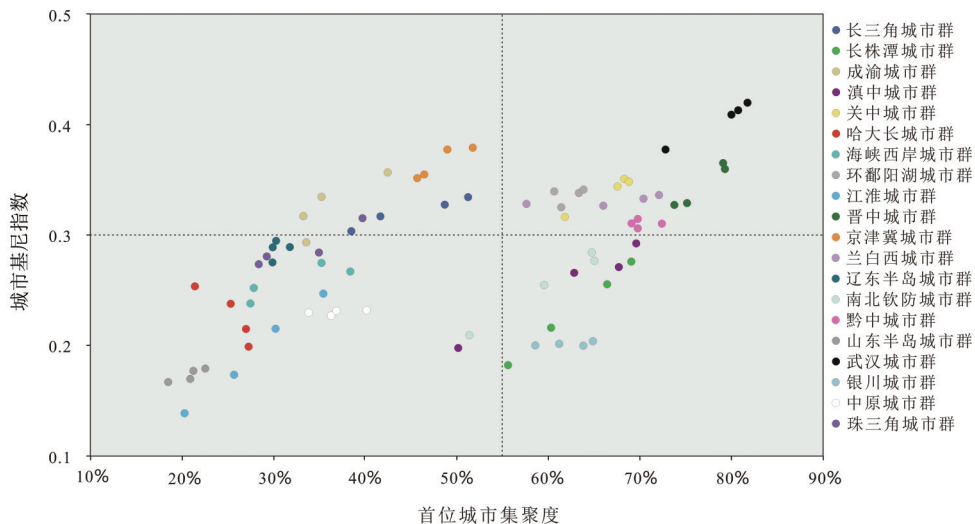


图2 城市群经济集聚类型划分

Fig. 2 The classes of economic clustering of urban agglomerations in China

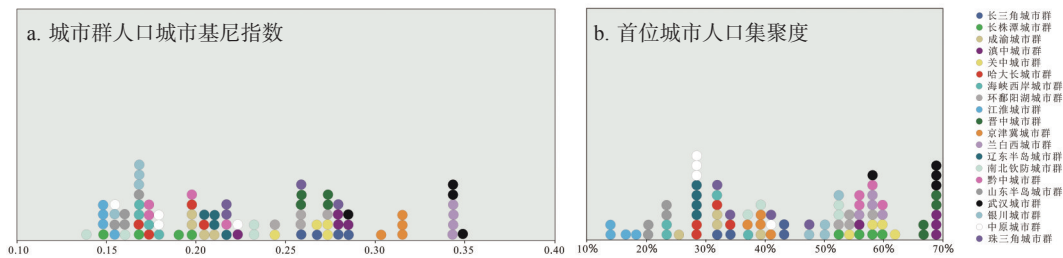


图3 中国城市群人口集聚度特征比较分析

Fig. 3 The characteristic of clustering of population of urban agglomerations in China

群、银川城市群、南北钦防城市群4个城市群，也是以中小型城市群为主，此类城市群的中心城市GDP比重相对于其他小型城市群而言较低，且非中心城市之间差距不大，因此城市基尼指数较低，但首位城市的GDP比重也均在50%以上，也是单中心的特征也较为明显；GDP城市基尼指数和首位城市集聚度均低的属于弱中心城市群，包括江淮城市群、山东半岛城市群、哈大长城市群、中原城市群、海峡西岸城市群、珠三角城市群、辽东半岛城市7个城市群，此类城市群规模也相对较大，城市数量较多，城市体系相对完善，中心城市经济发展在城市群中并没有呈现压倒性优势，因而城市群呈现分散化的结构特征(图2)。

3.2.2 城市群人口集聚类型划分 城市群的人口集聚类型整体与经济集聚类型差别不大，一些城市群中心城市的人口集聚能力低于经济。人口城市基尼指数主要分布在0.15~0.35之间，集中在0.16和0.26附近，人口首位城市集聚度分布在10%~70%之间，集中在30%和60%附近(图3)。

人口城市基尼指数和首位城市集聚度的分界值分别取0.25和45%。与经济集聚类型差别只是成渝城市群人口中心并不明显，滇中和黔中城市群虽然稍有变化，但城市单中心的空间格局并没有变化。具体人口集聚类型划分如下：强单中心城市群包括武汉城市群、晋中城市群、滇中城市群、关中城市群、环鄱阳湖城市群、兰白西城市群6个城市群；多(双)中心城市群包括京津冀城市群、长三角城市群；弱单中心城市群包括长株潭城市群、黔中城市群、银川城市群、南北钦防城市群4个城市群；弱中心城市群包括江淮城市群、

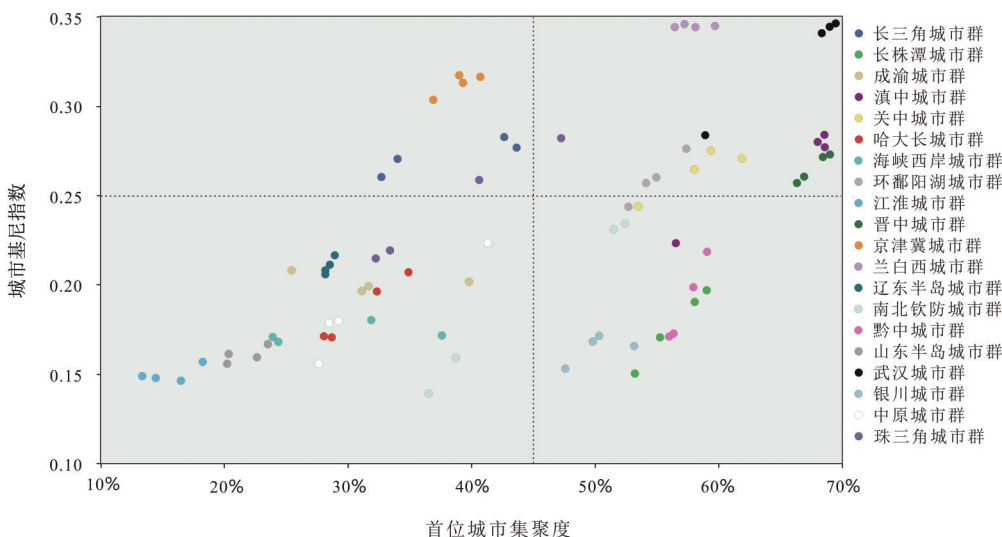


图4 中国城市群人口集聚类型划分

Fig. 4 The classes of clustering of population of urban agglomerations in China

山东半岛城市群、哈大长城市群、中原城市群、海峡西岸城市群、珠三角城市群、辽东半岛城市、成渝城市群9个城市群(图4)。

4 城市群集聚程度与经济绩效

20个城市群有各自不同的集聚特征和集聚类型，这些城市群的集聚程度是否合理，中国城市群集聚与经济增长呈现线性关系是否也存在集聚不经济现象从而呈现非线性关系，需要进一步考察。由于非参数估计不要求预先设定全局函数形式，因此可以很大程度上消除人为设定模型造成的影响，具有更大的灵活性，能够更加真实地反映集聚与经济增长之间的关系。因此，采用非参数估计方法对城市群人口和经济的集聚程度与经济增长速度进行拟合，通过数据自身呈现的变化规律，初步分析中国城市群中集聚与增长之间关系^[28-29]。

4.1 集聚程度与经济增长的对应关系

20个城市群可以得到4个年份的集聚度，但是只有3组经济增长的数据，因此需要首先确定这两组变量之间的对应关系。经济活动的空间集聚和经济增长是高度相关的，在古典经济学以完全竞争为基础的框架下，马歇尔只能外部性解释空间的集聚。虽然经新古典经济增长理论通过把知识外溢等纳入理论框架中，开始逐步将集聚内生化的，但直到20世纪90年代克鲁格曼等沿用马歇尔的前后向联系，并借鉴垄断竞争模型和“冰山”运输模型将空间真正纳入到经济模型当中，空间集聚才开始明确成为影响经济增长的重要因素。因此，空间集聚与经济快速增长的因果关系得到确认^[4, 30-31]。为了明确这种因果关系，本文将以t-1期的集聚度与t-(t-1)时间内的经济增长率对应，如用京津冀城市群1995年的GDP集聚度与1995-2000年间的经济增长率进行分析。

4.2 城市群集聚水平测度

在分析城市群集聚水平与经济增长关系之前还需要选择合适的集聚测度方法，本文使用的测度城市群整体集聚水平的城市基尼指数和首位城市集聚水平的首位城市集聚度两种方法。采用这两种方法对20个城市群4个年份的数据进行计算，并作散点图，发现两个变量之间并没有表现出明显的相关关系。在对城市群集聚类型划分时发现，一些中小型城市群虽然城市基尼指数不高但是其首位集聚的特征也较为明显，仍然是一种单中心的空间格

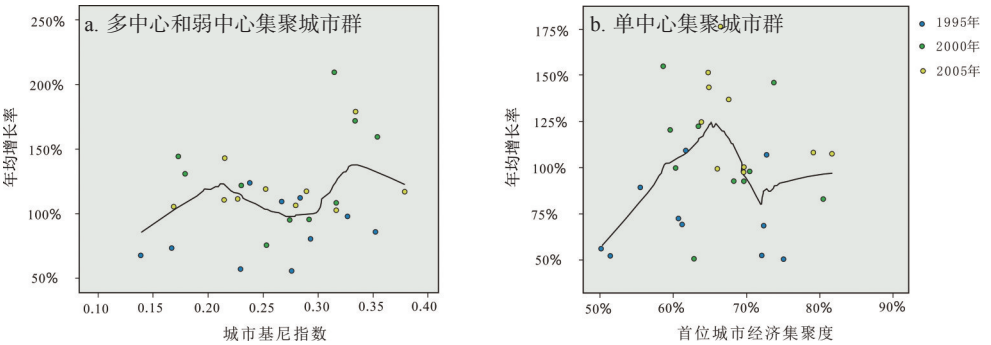


图5 经济集聚与经济增长率稳健局部加权回归 (Robustness LOWESS) 分析
Fig. 5 Robustness LOWESS analysis of economic clustering and growth

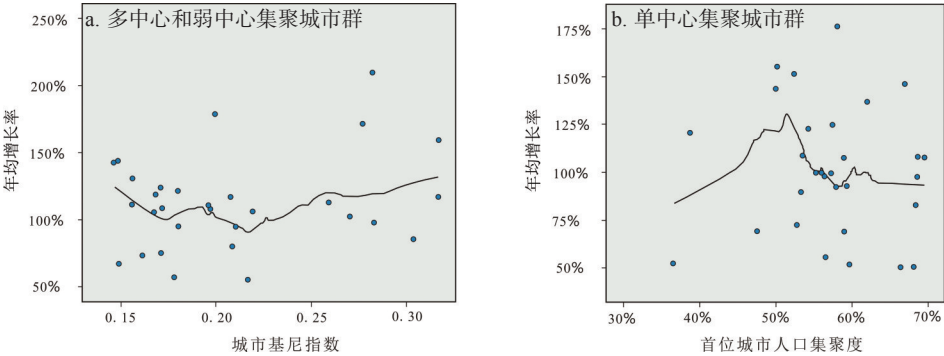


图6 人口集聚与经济增长率稳健局部加权回归 (Robustness LOWESS)分析
Fig. 6 Robustness LOWESS analysis of clustering of population and economic growth

局,可能是由于中小型城市群城市体系并不完善,导致采用城市基尼指数对此类城市群进行集聚测度存在不稳定性,从而不能体现真实的集聚程度,而城市基尼指数对于大中型城市群测度的结果基本上能够准确反映此类城市群的集聚特征。因此,本文采用城市基尼指数对大中型城市群进行集聚水平的测度,即多(双)中心城市群和弱中心城市群;而采用首位城市集聚度的指标对中小型城市群进行测度,即强单中心和弱单中心城市群。

4.3 城市群集聚水平与经济增长相关性分析

采用稳健局部加权回归 (Robustness LOWESS) 对 20 个城市群的人口和 GDP 集聚水平与经济增长的相关关系进行非参数回归分析,在不假设参数模型的情况下,根据数据间的变化规律探索变量间存在的关系。

从城市群 GDP 集聚水平和经济增长的回归结果来看,中国主要城市群 GDP 集聚度与经济增长率之间主要呈现二次相关关系,只是当集聚度过高的少数情况下这样的相关关系出现变化。二次相关关系表明城市群存在一个最佳的集聚水平,低于或超过这个集聚水平增长率都会下降,符合倒 U 型假说的特征。大中型城市群的最佳集聚水平为 GDP 城市基尼指数达到 0.2 左右,中小型城市群最佳集聚水平为首位城市 GDP 比重达到 65% 左右 (图 5)。虽然大中型城市群的 LOWESS 曲线出现了第二个峰值,但是那几个点明显的偏离大部分点集中的区域。

从两类城市群的 LOESS 回归曲线变化幅度来看,中小型城市在偏离最佳集聚水平时经济增长率下降很快,而大中型城市群则较为平缓,表明中小型城市群偏离最佳集聚水平时会付出更大的代价。从城市群不同时间变化趋势来看,城市群集聚水平不断向最佳值调整,中小型城市群的调整过程更为明显,增长率也随之明显提高。

从城市群人口集聚水平和经济增长的回归结果来看,虽然中小型城市群在一定程度上

也能表现出二次相关关系,但是特征并不明显,而大中型城市群人口集聚与经济增长的关系没有表现出明显的规律性特征(图6)。Henderson的研究也显示城镇化本身并不是刺激经济增长的主要因素,而是城镇化过程中现代制造业等部分的快速发展带动经济增长。中国主要城市群人口集聚水平与经济增长的回归结果也和这些研究结果相呼应,因此在城市群发展的过程中单纯地将农村人口向城镇集中可能对经济增长意义不大,甚至可能导致一些失业率增加等社会问题。

5 结论

城市群是中国城镇化的主要载体和区域经济增长的主要动力,区域的人口和经济要素将向城市群大规模的集聚,对城市群集聚特征和变化趋势的研究有利于为将来城市群大规模建设提供理论支撑。本文以人口和GDP的集聚为切入点,对中国主要城市群集聚特征、集聚类型以及集聚与经济增长的关系进行研究,得出以下结论:

(1) 1995-2010年间,中国城市群人口和经济集聚有3个主要特征:首先,经济集聚度水平高于人口,但两者间的差距开始收敛;其次,经济集聚和人口集聚之间是高度线性正相关关系;最后,中国城市群整体上仍处于快速集聚的阶段,近年来经济集聚的速度开始降低。

(2) 采用城市基尼指数和首位城市集聚度的两种方法对中国20个城市群的集聚水平进行交叉分析,表明中国城市群目前存在强单中心、弱单中心、多(双)中心和弱中心四种集聚类型。前两类城市群以中小规模城市群为主,包含地级城市数量在3-6个,空间结构都呈单中心集聚的特征,城市群中首位城市人口和GDP比重的差异造成了单中心城市群呈现强中心和弱中心两种格局特征;后两类城市群以大中型城市群为主,包含的地级城市数量较多,城镇体系较为完善,空间结构也逐渐向双中心或多中心转变,形成双中心和多中心城市群,而在弱中心城市群中首位城市在整个城市群中并不具有十分突出的优势,且城市群中各城市之间相对差距较小,城市基尼系数较低。中国城市群的不同类型在一定程度上反映了城市群发展的过程和阶段性特征。

(3) 社会经济要素的集聚形成正的外部性,促进经济的增长,但是过度集聚则会导致集聚不经济不利于经济的发展,集聚与增长的关系符合Williamson提出的倒U型假说。对于国家和区域层面来说,经济活动和经济要素在各城市中分配状况表示一个国家或区域的集聚水平对中国20个城市群的集聚水平和GDP增长率的非参数分析,结果表明区域层面的城市群集聚水平也随着经济增长率的增加呈现先增加后降低的现象,一些城市群已经出现了过度集聚的状况;同时区域层面的集聚水平受区域空间结构特征的影响较大,不同空间结构的城市群集聚水平需要使用相应的测度指标,而不能如国外对国家城市体系的集聚水平研究时仅以首位度特征表征。以单中心为特征的小型城市群,其最佳集聚水平是首位城市GDP比重为65%左右,在发展过程中城市群的空间结构不断向最佳集聚水平调整;而以多(双)中心或弱中心为特征的大中型城市群,其最佳集聚水平是GDP城市基尼指数为0.2左右。但是人口的集聚水平与经济增长率之间并没有表现出明显规律,说明人口城镇化本身并不能成为经济增长主要推动力,这个结果与Henderson的结论是一致的,表明经济发展是社会经济中占主导落后的农业向效率更高的制造业和服务业转变的过程,而城市化只是这个经济发展过程中的伴生物,而不是促进经济增长的主要因素。

参考文献 (References)

- [1] Gottmann J. Megalopolis or the urbanization of the northeastern seaboard. *Economic Geography*, 1957, (3): 189-200.
- [2] Scott A J. *Global City-Regions: Trends, Theory, Policy*. Oxford University Press, 2001.
- [3] Gu Chaolin. Study on urban agglomeration: Progress and prospects. *Geographical Research*, 2011, 30(5): 771-784. [顾朝林. 城市群研究进展与展望. *地理研究*, 2011, 30(5): 771-784.]

- [4] Marshall A. Principles of Economics. London: Macmillan, 1890.
- [5] Xu Jiang. Polycentric City-region: Reflections on POLYNET. Urban Planning International, 2008, 23(1): 1-3. [徐江. 多中心城市群: POLYNET引发的思考. 国际城市规划, 2008, 23(1): 1-3.]
- [6] Wang Liangjian, Zhou Kegang, Xu Chao et al. Study on spatial structure of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration based on fractal theory. Geography and Geo-Information Science, 2005, 21(6): 74-77. [王良健, 周克刚, 许抄军等. 基于分型理论的长株潭城市群空间结构特征研究. 地理与地理信息科学, 2005, 21(6): 74-77.]
- [7] Zeng Peng, Huang Tuiyi, Que Feifei. Comparative study on spatial structure characteristics of Chinese ten top urban agglomeration. Economic Geography, 2011, 31(4): 603-608. [曾鹏, 黄图毅, 阙菲菲. 中国十大城市群空间结构特征比较研究. 经济地理, 2011, 31(4): 603-608.]
- [8] Liu Jisheng, Chen Tao. A fractal study on the spatial structure of systems of towns in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 1995, 15(2): 136-143. [刘继生, 陈涛. 东北地区城市体系空间结构的分形研究. 地理科学, 1995, 15(2): 136-143.]
- [9] Fang Chuanglin, Song Jitao, Zhang Qiang et al. The formation, development and spatial heterogeneity patterns for the structures system of urban agglomerations in China. Acta Geographica Sinica, 2005, 60(5): 827-840. [方创琳, 宋吉涛, 张蔷等. 中国城市群结构体系的组成与空间分异格局. 地理学报, 2005, 60(5): 827-840.]
- [10] 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, 祁巍峰, 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.]
- [11] Deng LiJun, Zhang Pingyu, Li Ping. Equilibrium of population and economic development in the top ten urban agglomerations in China. Journal of the Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, 2010, 27(2): 154-162. [邓丽君, 张平宇, 李平. 中国十大城市群人口与经济发展平衡性分析. 中国科学院研究生院学报, 2010, 27(2): 154-162.]
- [12] Song Jitao, Fang Chuanglin, Song Dunjiang. Spatial structure stability of urban agglomeration in China. Acta Geographica Sinica, 2006, 61(12): 1311-1325. [宋吉涛, 方创琳, 宋敦江. 中国城市群空间结构的稳定性分析. 地理学报, 2006, 61(12): 1311-1325.]
- [13] Li Xiaoli. A study on spatial structure evolution of the city cluster of the Greater Pearl River Delta. Urban Planning Forum, 2008, (2): 49-52. [李晓莉. 大珠三角城市群空间结构的演变. 城市规划学刊, 2008, (2): 49-52.]
- [14] Zhao Jing, Dang Xinghua, Wang Xiulai. Spatial structure evolution of urban agglomeration. Economic Review, 2009, (4): 27-34. [赵璟, 党兴华, 王修来. 城市群空间结构的演变: 来自中国西部地区的经验证据. 经济评论, 2009, (4): 27-34.]
- [15] UN. World Urbanization Prospects: The 1992 Revision. New York: United Nations, 1993.
- [16] Alberto F A, Edward L G. Trade and circuses: Explaining urban giants. Quarterly Journal of Economics, 1995, 110(1): 195-227.
- [17] Henderson J V, Becker R. Political economy of city sizes and formation. Journal of Urban Economics, 2000, 48(3): 453-484.
- [18] Henderson J V. The urbanization process and economic growth: The so-what question. Journal of Economic Growth, 2003, 8: 47-71.
- [19] Brühlhart M, Sbergami F. Agglomeration and growth: Cross-country evidence. Journal of Urban Economics, 2009, 65: 48-63.
- [20] Chen Rui. Spatial structure's economic performance of metropolitan regions in China [D]. Beijing: Peking University, 2007. [陈睿. 都市圈空间结构的经济绩效研究[D]. 北京: 北京大学, 2007.]
- [21] Zhang Haoran, Yi Baozhong. Spatial structure and economic performance in Chinese urban agglomerations. Economic Review, 2012, (1): 42-47. [张浩然, 衣保中. 城市群空间结构特征与经济绩效: 来自中国的经验证据. 经济评论, 2012, (1): 42-47.]
- [22] Fang Chuanglin, Yao Shimou, Liu Shenghe et al. Report on the Development of Urban Agglomeration in China in 2010. Beijing: Science Press, 2011. [方创琳, 姚士谋, 刘盛和等. 中国城市群发展报告(2010). 北京: 科学出版社, 2011.]
- [23] Ye Yuyao, Zhang Hong'ou. Application of the populations size hierarchy model: A case of the urban group of Pearl River Delta. Human Geography, 2008, 20(3): 40-44. [叶玉瑶, 张虹鸥. 城市规模分布模型的应用: 以珠江三角洲城市群为例. 人文地理, 2008, 20(3): 40-44.]
- [24] William S Cleveland. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. Journal of the American Statistical Association, 1979, 74: 829-836.
- [25] Kimmel R K, Booth D E, Booth S E. The analysis of outlying data points by robust Locally Weighted Scatter Plot Smooth: A model for the identification of problem banks. International Journal of Operational Research, 2009, 7: 1-15.
- [26] Mei Changlin, Zhang Wenxiu. Testing linear regression relationships via locally-weighted-fitting technique. Journal of System Science and Mathematical Science, 2002, 22(4): 467-480. [梅长林, 张文修. 利用局部加权拟合方法检验线性

- 回归关系. 系统科学与数学, 2002, 22(4): 467-480.]
- [27] Wang Shouyi, Ge Xinquan, Wang Bin. Nonparametric regression and its application. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 1997, (10): 60-65. [张守一, 葛新权, 王斌. 非参数回归及其应用. 数量经济技术经济研究, 1997, (10): 60-65.]
- [28] Sun Tieshan, Wang Lanlan, Li Guoping. Distributions of population and employment and evolution of spatial structures in the Beijing metropolitan area. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(6): 829-840. [孙铁山, 王兰兰, 李国平. 北京都市区人口—就业分布与空间结构演化. 地理学报, 2012, 67(6): 829-840.]
- [29] Liu Xiaoquan, Sun Tieshan, Li Guoping. Research on the spatial structure of employment distribution in Beijing. Geographical Research, 2011, 30(7): 1262-1270. [刘霄泉, 孙铁山, 李国平. 北京市就业密度分布的空间特征. 地理研究, 2011, 30(7): 1262-1270.]
- [30] Krugman P, Venables A. The Spatial Economy. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- [31] Liu Xiuyan. Industrial agglomeration and economic growth: A literature review. Industrial Economic Research, 2009, (3): 70-78. [刘修岩. 产业集聚与经济增长: 一个文献综述. 产业经济研究, 2009, (3): 70-78.]

Characteristics of clustering and economic performance of urban agglomerations in China

LI Jiaming^{1,2,4}, ZHANG Wenzhong^{1,4}, SUN Tieshan³, ZHANG Aiping^{1,2,4}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. School of Government, Peking University, Beijing 100871, China;

4. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: The 11th Five-Year Plan (2006-2010) states that city agglomerations should be regarded as the main form of urbanization, and the 12th Five-Year Plan (2011-2015) puts more emphasis on improving the structure of city agglomerations to promote urbanization in China. It means that city agglomerations have been and will still be the major region into which the population and other economic elements concentrate in China. More importantly, the spatial structure of city agglomerations would have an important influence on the quality and level of urbanization through affecting economic performance. This article aims to examine the clustering of China's urban agglomerations and find out the relationship between economic clustering and growth rate of urban agglomerations. Our data are obtained from Gross Domestic Production (GDP) and population statistics of 20 urban agglomerations of China from 1995 to 2010. The conclusions can be obtained as follows. (1) Generally speaking, it is evident that the degree of clustering of urban agglomeration has been ever increasing in the past several years. Although there is a relatively large gap in the degree of concentration between population and economy, the data shows a strong positive linear correlation between them. (2) The 20 city agglomerations can be classified into four groups according to their clustering characteristics. Gini indices and the proportion of GDP of primary city are employed to detect the clustering characteristics of city agglomerations. As a result of investigation, four groups include strong single-center clustering; multi-centers clustering; weak single-center clustering and weak centers clustering. (3) As the relationship between clustering of population and growth rate is still unclear, there exists an obvious inverted-U-shaped relationship between economic clustering and growth rate of urban agglomerations. The result further indicates that when Gini indices of GDP in large and medium-sized urban agglomerations are about 0.2 and the primary city's proportion of GDP in small urban agglomerations is about 65%, the fastest growth rate can be achieved in China.

Key words: population and economic clustering; economic growth; urban agglomeration