

长三角地区中心城市的腹地范围及其演进* ——兼论场强模型的改进

Research on Measurement of Central Cities' Hinterlands in Yangtze River Delta: an Application of Field Intensity Model

张延吉 欧胜兰 郑媛 ZHANG Yanji, OU Shenglan, ZHENG Yuan

摘要 场强模型是识别中心城市腹地范围的重要理论方法,但在实际运用中,普遍存在以行政级别确定中心城市、以“取大原则”识别腹地范围的做法,致使测度结果与实际情况相背离。以1993、2003、2013年的长三角地区为研究对象,首先基于经济综合辐射能力进行聚类分析,以识别不同时点的中心城市。在此基础上,提出以“临界原则”替代“取大原则”,通过设置不同门槛值,划定与中心城市存在不同紧密程度的腹地范围。结论显示,上海始终是本地区腹地面积最大的一级中心城市;随着二三级中心城市的涌现,城市腹地的重合现象在苏南浙北日益显现;而苏北浙南的大部分地区并不属于中心城市的核心腹地。结论与实际状况较为吻合,对改进场强模型具有一定指导意义。

Abstract Field intensity model is an important theoretical method in measuring hinterlands of central cities. However, the widely used method, to identify them by cities' administrative levels and maximum principle, would result in distinction between measurement and reality in practice. This paper identifies the central cities in Yangtze River Delta area and measures their economic radiating capacity in 1993, 2003 and 2013 by clustering analysis. Moreover, this paper demarcates the hinterlands to different extents by setting several thresholds. The study shows that Shanghai has always been the first-class central city with the largest hinterland, and as the second-class and thirdclass central cities emerge, more and more hinterlands in south Jiangsu Province and north Zhejiang Province are now overlapping with each other, while most part of north Jiangsu Province and south Zhejiang Province are not core hinterland of any central city. The conclusion accords with real situation and can be applied to the practice of field intensity model.

关键词 城市腹地 | 场强模型 | 长三角

Keywords City hinterland | Field intensity model | Yangtze River Delta

文章编号 1673-8985 (2017) 03-0116-05 中图分类号 TU981 文献标识码 A

作者简介

张延吉
福州大学建筑学院
讲师,博士
欧胜兰
上海市城市规划设计研究院
工程师,硕士
郑媛
中国人民大学公共管理学院

0 引言

城市腹地是指中心城市的吸引力和辐射力对周边地区的经济社会发展起主导作用的地域,也被称为城市吸引范围、城市势力圈或城市影响区^[1]。随着GIS技术的发展和统计资料的丰富,城市腹地及其识别方法已成为区域研究的热点议题。

目前,识别城市腹地范围的方法主要包括实证法和理论模型法。其中,实证法也被称为实际调查法或经验法。如顾朝林等根据人流、物流、技术流、信息流、资本流等指标对济南市的腹地范围进行了实证研究^[2];周一星等则在全国尺度利用人流、物流和信息流数据,对全国中心

城市的经济区加以划分^[3]。但近年来城市间的联系日益复杂,数据可获得性的难度增加。一些研究开始积极拓展数据来源,如通过企业总部与分支机构的关联网,探究长三角区域的城市体系和腹地范围^[4-5];也有学者通过微博用户的关注流、粉丝流和好友流等地域信息,分析城市在网络中的中心性及腹地变化^[6-7]。然而,企业关联和互联网等数据不同程度地存在样本代表性问题,运用某些截取式的片段信息能否全面、准确地反映城市腹地的真实状况,仍有待商榷。

以场强模型为代表的理论模型法在城市腹地研究中得到了更为广泛的运用。理论模型法一般使用宏观统计数据,因此可对城市现状进

*基金项目:住房和城乡建设部软科学研究项目“转型期大都市跨行政区空间规划干预制度创新研究”(2015-R2-067/R22015220)。

表1 1993—2013年长三角中心城市等级划分

等级	1993年	2003年	2013年
一级中心城市	上海 (6.89)	上海 (6.72)	上海 (6.24)
二级中心城市	杭州 (2.68)、 南京 (2.36)	南京 (2.89)、杭州 (2.70)	杭州 (2.73)、南京 (2.58)
三级中心城市	—	宁波 (1.23)、苏州 (1.14)、 无锡 (1.03)	宁波 (1.18)、苏州 (1.34)、 无锡 (1.16)、常州 (0.93)、 昆山 (0.89)
一般市、县	其他市、县	其他市、县	其他市、县

注：除昆山外，其余城市均指市辖区；括号内为经济综合辐射能力得分Z。

资料来源：作者自绘。

行全面、客观的评价，以实现理论模型与实际情况的吻合^[9]。如潘竟虎等通过场强模型识别了全国地级及以上城市的腹地范围，发现中小城市的腹地面积在1991—2010年间不同程度地获得了扩张，大城市的腹地有所收缩^[9-10]。而在长三角地区，王德等运用场强模型并基于“取大”原则，认为1985—2000年沪宁杭三市的腹地范围没有发生结构性变化^[11]。2000年后，高速公路网的建设导致腹地争夺日趋激烈，南京、杭州的势力圈有不断扩张的趋势^[12-13]。

不过，上述针对长三角地区的研究大多仅以非农人口作为反映城市辐射力的指标，忽视了中心城市的各类经济因素对腹地范围的影响^[14-15]，使得研究结论存在失真的可能性。更为重要的是，在使用场强模型的过程中，既有文献广泛存在以行政级别确定中心城市、以“取大原则”划分腹地范围等做法，这些简化分析和生搬硬套的方式将造成模型法的测度结果与实际情况相背离，进而致使场强模型的科学性和实用性受到影响。

为此，本研究旨在运用1993、2003、2013年3个时间点的宏观统计数据，以位于长三角的江浙沪地区作为分析案例，基于场强模型识别中心城市的腹地范围及其演进趋势；并在此过程中，着重探讨使用该模型时可能存在的问题和改进方法。

1 场强模型的运用及不足

城市作为一定区域空间结构的核心，具有集聚和辐射功能，从而影响周边地区。场强模型借用物理学概念，将某一中心城市的影响力大小称为“场强”，将中心城市的腹地称为该市影

响力的“力场”^[16]。计算式为：

$$F_{ik}=Z_i/D_{ik}^{\beta} \quad (1)$$

式中， F_{ik} 为中心城市*i*在某地理单元*k*的场强； Z_i 为中心城市*i*的辐射能力大小； D_{ik} 为中心城市*i*到某地理单元*k*的距离，考虑到直线距离忽视了地形地貌的差异，本文以更符合两地现实距离的公路距离作为*D*值； β 为距离的摩擦系数，反映中心城市辐射力的衰减速率，参考既有结论^[9]，本文将 β 值设定为1。

在运用场强模型时，表现最为突出的两个问题是：第一，如何确定区域内的中心城市？现有研究普遍以某个行政级别作为判定中心城市的标准，如将所有地级市的市辖区作为中心城市，继而对其腹地范围进行测度。这种做法将某一级行政级别的城市视为同一、均质的中心城市，忽视了同一行政级别的城市在辐射能力上存在差异的事实，也忽视了中心城市存在不同等级的客观现象。

第二，在明确中心城市及其辐射能力后，可以计算出每一个地理单元受到的来自不同中心城市的场强大小*F*，那么应当如何进行腹地归属的判定呢？既有研究均采用“取大”原则，即根据场强的最大值来确定地理单元所归属的中心城市，将中心城市场强最大点的集合视作该市的腹地范围。“取大”原则使得每一个地理单元都可归入某个中心城市的腹地，也使得各中心城市的腹地范围互不重合。这就造成部分偏远地区所受场强值较小，却仍被归入某个中心城市的腹地；而城镇密集地区受到多个中心城市较高场强的辐射，却只能归为一个中心城市的腹地。显然，这种做法忽视了城市辐射存在叠加影响的客观现象；也掩盖了同属某个中心城

市腹地的不同地理单元，所受辐射存在差异的事实。

针对上述问题，第2节将在评价经济综合辐射能力的基础上，通过聚类分析，明晰长三角地区的中心城市等级。第3节将提出以“临界原则”替代“取大原则”，进而识别在不同门槛值的情形下，长三角地区中心城市的腹地范围及其演进趋势。

2 中心城市及其经济辐射力

2.1 研究对象和研究方法

城镇的辐射能力大小*Z*（也被称为中心性）是反映城市整体发展态势及对外辐射强度的指标。考虑到城市市辖区、县，以及县级市在经济社会运行中相对独立，本文将江浙沪范围内各地级及以上城市的市辖区、县、县级市作为分析单元。

为综合反映经济实力，本文选取1993、2003、2013年各市辖区、县，县级市的GDP、固定资产投资额、外商直接投资额、财政支出额、进出口总额、消费品零售总额、人均GDP等7个反映经济发展状况的变量。为消除量纲影响，将各变量进行离差标准化处理^①，使观察值的取值范围均位于0—1的区间范围。然后，将标准化后的7个变量观察值加总，获得每一分析单元的经济辐射力得分。

相关数据来源于相应省市的《统计年鉴》《浙江60年统计资料汇编》，以及《江苏60年》等资料。

2.2 中心城市的识别及等级划分

在评价经济综合辐射能力的基础上，本文进一步通过Q型系统聚类分析中的组间连接法，将各市、县自动划分为3—4组，使同一组别内的市、县具有尽可能高的同质性，而类别间具有显著的异质性。这一分类结果对应于区域内的城镇体系，可识别出各年份的中心城市及其等级结构。

由聚类分析结果可见（表1），上海始终是长三角地区最重要的一级中心城市，其经济辐射能力始终位居区域之首。但随着本地区其他

注释 ① 离差标准化是将某变量中的观察值减去该变量的最小值，然后除以该变量的极差（即最大值与最小值之差），便可获得。

城市的快速发展,其经济辐射能力得分呈相对下降态势。在3个年份中,省会城市杭州和南京始终是区域内的两个二级中心城市。而至2003年,宁波、苏州和无锡跃升为三级中心城市,2013年常州和昆山进一步加入三级中心城市的行列。

由此可知,中心城市与行政级别之间具有一定的关联性,但对同一行政级别的城市而言,其经济辐射能力不尽相同,如在长三角地区的地级市市辖区中,唯有苏州、无锡、常州位列中心城市。此外,在开放经济环境下,一些较低级别的城市仍有机会跃升为中心城市,如2013年作为县级市的昆山市已然成为本地区的中心城市。同时,同一区域内的中心城市是动态变化的,如长三角地区的中心城市由最初沪、宁、杭的点状分布向沪宁、沪杭甬的轴带分布演进。

因此,在运用场强模型时,简单依据行政级别划分中心城市的做法会与城市的实际辐射能力不相吻合。依据整体经济实力并通过聚类分析,客观识别区域内的中心城市是进行腹地范围划分的基础。

3 中心城市的腹地范围

3.1 “取大原则”的做法和困境

在识别中心城市并测得辐射能力大小后,根据公式(1)可算出各市、县受到的来自不同中心城市的场强值^②。本文首先根据普遍使用的“取大原则”,将各市、县归入所受场强值最大的中心城市腹地,继而识别出3个年份各中心城市的腹地范围。

由图1可见,因为一级中心城市上海的辐射能力最大,其腹地范围最为广阔。但随着沪宁、沪杭甬沿线中心城市的崛起,以及二三级中心城市对其周边县市辐射力的增强,原属于上海的腹地范围逐渐受到瓜分。而在苏中苏北和浙中浙南地区,由于受到上海的场强值较大,同时周边缺乏中心城市,始终被归入上海的势力圈。由此,自2003年以后,近沪地区和相对偏远的“飞地”共同构成了上海的腹地范围。

然而,依据“取大原则”识别的腹地存在若干背离现实的解释困境。比如,若偏远地区被

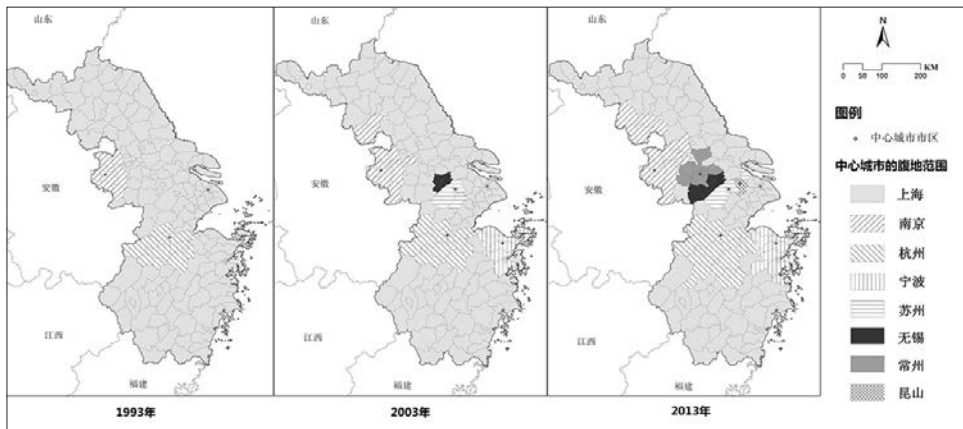


图1 依“取大原则”获得的中心城市腹地范围
资料来源:作者自绘。

划为上海的腹地范围,缘何更为邻近、受到上海场强值更大的苏南浙北地区不被认为是上海的腹地?再比如,同属于一个中心城市的腹地(如上海腹地中的近沪地区与偏远“飞地”),其所受辐射的强度差异如何表现?此外,在真实环境下,中心城市存在辐射叠加的情况,但该现象也被唯一归属的“取大原则”所忽视。

3.2 “临界原则”的识别腹地方法

理论模型法是对现实情境中经济社会现象的抽象与拟合,但不能由于简化、甚至僵化地套用模型而背离现实情境。为了更真实、准确地识别中心城市的腹地范围,本文提出一个改良方案——“临界原则”。其内容包括:

第一,“临界原则”尊重某个地理单元同时受到多个中心城市辐射影响的现实,允许同一地理单元成为多个中心城市的腹地。换言之,临界原则允许多个中心城市的腹地范围互相叠加。

第二,“临界原则”不是依据所受场强值的最大值划分腹地归属,而是通过设置临界值,确定可被归入腹地的门槛,只要受到的中心市场场强值高于门槛值,某地理单元就被视为该中心城市的腹地,因此一个地理单元可能被归入多个中心城市的腹地,也可能不属于任何一个中心城市的腹地。

第三,“临界原则”不是提供单一的结论或图示,而是通过临界值的多种组合设置,反映出

不同地理单元所受辐射大小的差异,也可据此识别出中心城市相对核心与相对边缘的腹地范围,以更好地体现出腹地概念的相对性特征。

总之,“取大原则”的核心是选取场强的最大值,来确定中心城市唯一的腹地范围;而“临界原则”的核心是通过设置若干场强门槛值,来确定与各个中心城市具有不同紧密程度的、允许彼此重合的腹地范围。

3.3 依“临界原则”识别腹地范围

根据“临界原则”,门槛值可以根据研究需要进行多种设置,以识别不同情形下中心城市的腹地范围,并反映中心城市对各地理单元的相对辐射强度。

根据长三角地区各地理单元所受场强值的大小,本文由低到高设置了4个门槛值,分别为当年所有市、县受到中心市场场强值的中位数、均值、上四分位数和上八分位数(图2)。如果市、县k受到中心城市i1的场强值超过了门槛值,那么k就可以被归入中心城市i1的腹地范围,反之则不能将其划归为该中心城市的腹地。按此步骤,依次考察市、县k受到中心城市i2、i3……ii的场强值,逐一确定k是否属于中心城市i的腹地范围。

图3—图5分别展现了1993、2003和2013年长三角地区的中心城市在4种门槛情形下的腹地范围。以1993年为例,当腹地门槛定为整体场强值的中位数时,上海的腹地范围几乎覆盖

注释 ②在测量 D_{ik} 的过程中, k 点为市辖区、县、或县级市的政府所在地, i 点为中心城市的市政府所在地。本文选择百度地图的“不走高速”选项测距获得,并以公里作为单位。另外,为便于观察,将经济综合辐射能力得分 Z_i 乘以100倍,进行线性扩大。

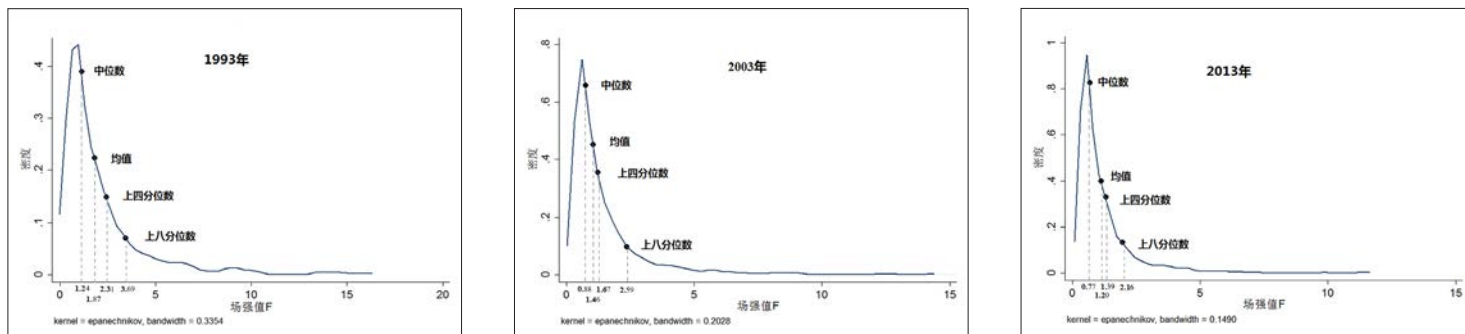


图2 各地理单元所受中心城市市场强度的数据分布
资料来源:作者自绘。

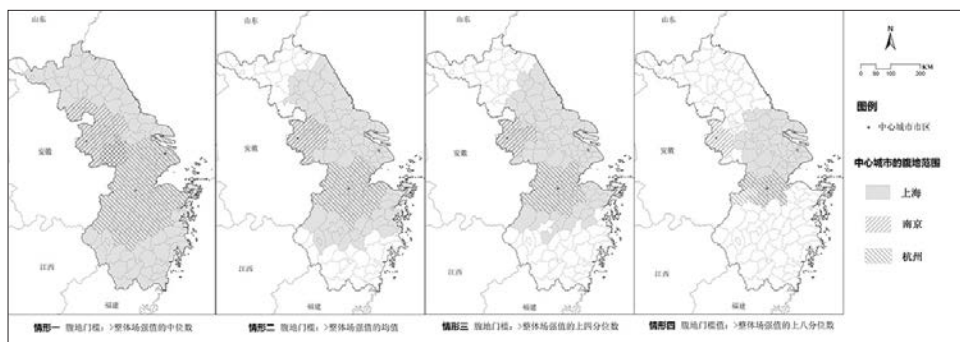


图3 依“临界原则”获得的中心城市腹地范围 (1993年)
资料来源:作者自绘。

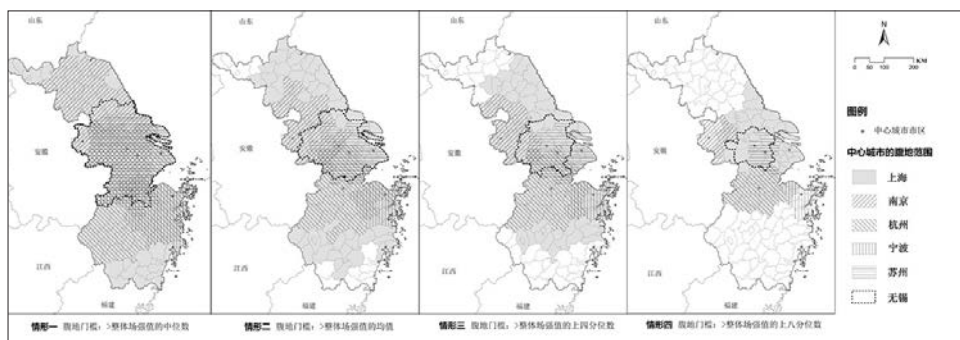


图4 依“临界原则”获得的中心城市腹地范围 (2003年)
资料来源:作者自绘。

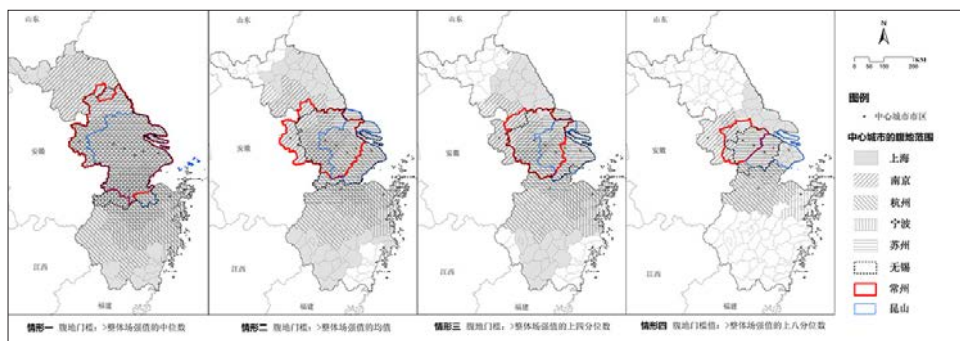


图5 依“临界原则”获得的中心城市腹地范围 (2013年)
资料来源:作者自绘。

了长三角所有的地理单元;二级中心城市杭州的腹地面积位列第2,南京则居于第3。3市的腹地范围互有重合,特别是常州、镇江的部分市、县同时被归入3个中心城市的腹地。随着腹地的门槛值提高到均值、上四分位数和上八分位数,可被纳入腹地的市、县数量逐步减少,3个中心城市的腹地范围不断缩小,相对边缘的腹地会因为未达到门槛值而消减,剩下中心城市相对核心的腹地范围。本文发现,上八分位数的门槛值可大致识别出与中心城市最为紧密的腹地范围。1993年,南京的核心腹地仅限于南京市的城市范围,杭州的核心腹地也缩小至杭州市域以及湖州、绍兴、嘉兴的部分地区,上海的核心腹地包括苏南浙北的大部分地区,并在浙江与杭州的核心腹地重合。

由于2003年新增了宁波、无锡、苏州3个三级中心城市,2013年又增加了常州、昆山两个三级中心城市,各市腹地叠加的现象日趋复杂。尤其是在沪宁、沪杭轴线的周边地带,腹地重合现象最为明显,反映出该地带经济日益发达、联系日趋紧密的特点。但总体来看,中心城市的腹地格局并未发生根本性变化。上海仍是区域内腹地范围最大的中心城市,其中苏南浙北地区是其核心腹地;杭州、南京的腹地面积居次,其核心腹地可以覆盖3—4个地级单元;其余三级中心城市的腹地面积相近,其核心腹地一般限于本地或邻近的地级单元。而在江苏中北部和浙江中南部,由于距离中心城市较远,其受到中心城市的场强值相对较低,如果设置的腹地门槛值较低,尚可纳入上海的腹地范围;但随着门槛值增加,中心城市的腹地边界逐步向苏南浙

北收缩,反映出苏北浙南等地区尚不属于中心城市的核心腹地。

4 结论与讨论

中心城市的腹地分析是区域研究的热点,也是编制城镇体系规划的基础性工作。在普遍运用理论模型法的当下,研究方法的科学性将直接影响到研究结论的合理性和有效性。本文详细探讨了场强模型在运用过程中所存在的以行政级别确定中心城市、以“取大原则”划分腹地范围等背离现实的问题。

本研究以1993、2003、2013年长三角地区的腹地划分为例,探讨了纠正上述问题的思路与方法。针对前者,本文提出应结合聚类分析方法的使用,综合评价不同城市的经济辐射能力,客观识别区域内的中心城市及其等级。研究表明,是否具备中心城市的辐射力与行政级别之间并不存在必然关联,而且同一地区的中心城市在不同时点是动态变化的。针对后者,本文提出了识别腹地的“临界原则”,即通过设置多种门限值,划分出与中心城市具有不同紧密程度的腹地范围,而且不同中心城市的腹地允许相互叠加。这相较于“取大原则”指导下的腹地划分结果更为客观和准确。

本文展现了不同情形下长三角地区的腹地范围及其演进趋势,并且对于改进场强模型的运用具有一定的指导意义。未来研究可进一步围绕如何客观选取评价城市辐射能力的指标、如何同口径地比较同一城市的腹地范围变迁等议题加以探讨,以不断完善城市腹地研究的科学性和有效性。

参考文献 References

- [1] 王德,项昂. 中心城市影响腹地的动态变化研究[J]. 同济大学学报:自然科学版, 2006, 34 (9): 1175-1179.
WANG De, XIANG Bing. Research on changes of central city's hinterland[J]. Journal of Tongji University: Natural Science, 2006, 34(9):1175-1179.
- [2] 顾朝林,刘志红,万利国. 济南城市经济影响区的划分[J]. 地理科学, 1992, 12 (1): 15-26.
GU Chaolin, LIU Zhihong, WAN Ligu. The division of Jinan economic region[J]. Scientia Geographica Sinica, 1992, 12(1):15-26.
- [3] 周一星,张莉. 改革开放条件下的中国城市经济区[J]. 地理学报, 2003, 58 (2): 271-284.
ZHOU Yixing, ZHANG Li. China's urban economic region in the open context[J]. Acta Geographica Sinica, 2003, 58(2):271-284.
- [4] 赵渺希,唐子来. 基于网络关联的长三角区域腹地划分[J]. 经济地理, 2010, 30 (3): 371-376.
ZHAO Miaoxi, TANG Zilai. A network-based measurement for urban hinterland area in Yangtze River Delta[J]. Economic Geography, 2010, 30(3):371-376.
- [5] 唐子来,李涛. 长三角地区和长江中游地区的城市体系比较研究:基于企业关联网络的分析方法[J]. 城市规划学刊, 2014, 215 (2): 24-31.
TANG Zilai, LI Tao. A comparative analysis of urban systems in the Yangtze Delta Region and the Middle Yangtze Region: an approach of firm-based interlocking network[J]. Urban Planning Forum, 2014, 215(2):24-31.
- [6] 甄峰,王波,陈映雪. 基于网络社会空间的中国城市网络特征——以新浪微博为例[J]. 地理学报, 2012, 67 (8): 1031-1043.
ZHEN Feng, WANG Bo, CHEN Yingxue. China's city network characteristics based on social network space: an empirical analysis of Sina Micro-blog[J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(8):1031-1043.
- [7] 王波,甄峰,席光亮,等. 基于微博用户关系的网络信息地理研究——以新浪微博为例[J]. 地理研究, 2013, 32 (2): 380-391.
WANG Bo, ZHEN Feng, XI Guangliang, et al. A study of cybergeography based on micro-blog users' relationship: with a case of Sina Micro-blog[J]. Geographical Research, 2013, 32(2):380-391.
- [8] 顾朝林,庞海峰. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分[J]. 地理研究, 2008, 27 (1): 1-12.
GU Chaolin, PANG Haifeng. Study on spatial relations of Chinese urban system: gravity model approach[J]. Geographical Research, 2008, 27(1):1-12.
- [9] 潘竟虎,石培基,董晓峰. 中国地级以上城市腹地的测度分析[J]. 地理学报, 2008, 63 (6): 635-645.
PAN Jinghu, SHI Peiji, DONG Xiaofeng. Measurements for urban hinterland area of cities at prefecture level or above in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2008, 63(6):635-645.
- [10] 潘竟虎,刘伟圣,尹君. 地级及以上城市影响腹地及其演变[J]. 城市问题, 2014 (6): 37-45.
PAN Jinghu, LIU Weisheng, YIN Jun. The evolution of urban hinterland area of cities at prefecture level or above in China[J]. Urban Problems, 2014(6):37-45.
- [11] 王德,郭洁. 沪宁杭地区城市影响腹地的划分及其动态变化研究[J]. 城市规划汇刊, 2003, 148 (6): 6-11.
WANG De, GUO Jie. Hinterland and its dynamic changes in Hu-Ning-Hang region[J]. Urban Planning Forum, 2003, 148(6):6-11.
- [12] 王德,郭洁. 高速公路建设对长三角城市势力圈的影响分析——城镇势力圈(网络)分析系统的开发与应用[J]. 城市规划学刊, 2011, 198 (6): 54-59.
WANG De, GUO Jie. The development of the hinterland analysis program based on transportation network and its application in the Yangtze River Delta Region[J]. Urban Planning Forum, 2011, 198(6):54-59.
- [13] 张莉,陆玉麒,赵元正. 基于时间可达性的城市吸引范围的划分——以长江三角洲为例[J]. 地理研究, 2009, 28 (3): 803-816.
ZHANG Li, LU Yuqi, ZHAO Yuanzheng. Delimitation of central cities attracting scope based on time accessibility: a case study of the Yangtze River Delta[J]. Geographical Research, 2009, 28(3):803-816.
- [14] 朱杰,管卫华,蒋志欣,等. 江苏省城市经济影响区格局变化[J]. 地理学报, 2007, 62 (10): 1023-1033.
ZHU Jie, GUAN Weihua, JIANG Zhixin, et al. The evolution of urban economic effect regions in Jiangsu Province since 1978[J]. Acta Geographica Sinica, 2007, 62(10):1023-1033.
- [15] 辛红,林涛. 基于公路网可达性的浙江省城市腹地划分研究[J]. 上海师范大学学报:自然科学版, 2012, 41 (6): 617-624.
XIN Hong, LIN Tao. The research of Zhejiang Province hinterland classification based on road network accessibility[J]. Journal of Shanghai Normal University: Natural Sciences, 2012, 41(6):617-624.
- [16] 陆大道. 区位论及区域研究方法[M]. 北京:科学出版社, 1988: L127-133.
LU Dadao. Location theory and regional studies method[M]. Beijing: Science Press, 1988:127-133.