

文章编号:1004-8227(2010)08-0853-06

基于断裂点理论的南京经济腹地界定及层次划分

段七零

(扬州职业大学,江苏 扬州 225009)

摘要: 中心城市及其腹地的研究一直是城市地理学的热点。首先,构建多指标体系,运用主成分分析法,计算城市中心性强度,以此修正断裂点模型中的城市人口规模。其次,结合加权 Voronoi 图方法,勾勒南京与其经济区外竞争城市间的经济腹地范围和南京与区内周边城市间的经济腹地范围,并采取实证法对理论上的腹地范围进行调整。最后,根据经济联系的强度,将南京经济腹地划分为 6 个层次。研究表明:南京与区外、区内城市间的经济腹地,两者都呈“红桃心♥”的形状,但在前者经济腹地中,南京并不位于中心而是偏于东侧;而在后者经济腹地中,南京基本位于中心位置。研究南京经济腹地的范围与层次,有利于南京经济区更科学合理的空间组织和加快长三角地区向西北方向的空间辐射。

关键词: 南京经济区; 断裂点理论; 加权 Voronoi 图; 经济腹地范围; 经济腹地层次

文献标识码: A

自克里斯泰勒提出中心地理论以来,中心城市及其腹地的研究就一直是相关学界的热点。在国外,研究主要集中于城市与腹地的关系、中心城市的相互竞争、中心地理论的扩展应用等 3 方面。如 G Haughton 从可持续发展角度,构建了城市与腹地共同发展模型,分别涉及城市的自我增长、重构、外部依赖性和均衡发展 4 方面内容^[1]; N Gallent 从规划的政策性因素探讨将腹地纳入城市规划范围的合理性^[2]; M A Zook 从航空流数据论证了欧洲中心城市的等级现象^[3], L Rubalcaba-Bermejo 认为信息化对欧洲城市体系产生了重要影响,并从博览会给城市带来的积极影响对此进行论证^[4]; S Openshaw 对 $K=3$ 的中心地理论和空间相互作用模型进行验证^[5]; T Ishikawa 从企业利润最大化的角度,用中心地理论分析了公司生产和销售地的选址问题^[6]。国内学者则从中心城市和腹地的经济联系角度,围绕城市经济腹地、城市经济区、城市结节区域等概念进行研究。

划分城市经济腹地或经济区范围的方法很多,但大致可归纳为实证法和数学模拟法两大类。

实证法,即根据区域不同地段与其附近各城市之间各种流的联系的强弱程度来确定它们的归属。

例如:顾朝林运用各种流资料对济南城市经济区进行了界定^[7];周一星采用各种流数据对改革开放条件下的中国经济区进行了划分^[8]。运用实证法划分,需要收集大量的实际资料,并要求选择代表性强、准确性高、易统计、易比较的指标,从各种流量方面进行综合分析研究。

数学模拟法,其主要依据是空间相互作用理论。赖利(Reilly W J)、康维斯(Converse P D)、劳里(Lowry I S)、埃萨德(Isard W)、威尔逊(Wilson A G)、胡夫(Huff D L)、拉什曼南(Lashmanan T R)和汉森(Hansen W G)等从不同角度对空间相互作用及其区划进行了探讨。其中,康维斯建立的断裂点理论最具有借鉴意义。由于数学模拟法在推导演绎过程中抽象掉了一些影响城市辐射力分布的因素,故划分的腹地范围与实际吻合稍差,需要运用实证法对模拟结果进行校验、调整。

鉴于以上分析,本文对断裂点模型中采用单一人口指标作为城市规模予以修正,同时根据实际情况对理论上界定的腹地范围进行调整。南京经济区是我国长三角大经济区中的位于西北角的子经济区,研究其经济腹地的范围与层次,有利于南京经济区更科学合理的空间组织和加快长三角地区向西北方向的空间辐射。

收稿日期:2009-08-20;修回日期:2009-09-22

基金项目:国家自然科学基金项目(编号 40501005);江苏省高校哲学社会科学课题(编号 08SJD7900058)

作者简介:段七零(1970~),男,江苏省扬州市人,副教授,研究方向为区域差异与空间格局。E-mail:duanqingling@yahoo.com.cn

1 断裂点理论与加权 Voronoi 图

赖利(Reilly W J)在 1931 年根据牛顿万有引力定律,提出了“零售业引力法则”。康维斯(Converse P D)发展了赖利的理论,于 1949 年提出“断裂点”理论。该理论将相邻两个城市间的吸引力达到平衡的点定义为断裂点(Breaking Point),并给出计算公式^[9]:

$$\begin{cases} d_A = \frac{D_{AB}}{1 + \sqrt{P_B/P_A}} \\ d_B = \frac{D_{AB}}{1 + \sqrt{P_A/P_B}} \end{cases}$$

式中: d_A 、 d_B 分别为断裂点到两城的距离; D_{AB} 为两城的直线距离; P_A 、 P_B 分别为两城的人口。公式中以城市人口表示城市的规模和吸引力,但是城市的吸引力应体现为其综合实力。为此,需选取反映城市综合实力的指标体系来定量评价。

关于断裂点的连接方法,学者们进行了不少探讨。(1)过断裂点作垂线。因为多条垂线相交,往往会形成若干个小的三角形区域,如何解决小三角区域的归属问题以及图形生成都十分困难。(2)用平滑曲线连接相邻断裂点。这种方法形成的图形具有很大的任意性。(3)常规 Voronoi 图和加权 Voronoi 图的方法。在匀质平面区域内,如果两个城市点的权重相同,则构成常规 Voronoi 图;如果它们的权重不同,那么其吸引范围的分界线是一个圆弧,则构成加权 Voronoi 图^[10]。加权 Voronoi 图方法比较科学准确,所以本文采用该方法来勾绘城市腹地范围。

2 城市中心性强度的评价

2.1 竞争城市的选择

为了界定南京城市经济腹地,首先应确定南京

与哪些城市之间进行断裂点的计算,即确定南京的竞争城市。本文从经济联系的方向性出发,确定了南京经济区的区外、区内两个层次的竞争城市。

倪鹏飞确定了中国现有的 16 个城市群^[11],城市群的经济联系代表了当今中国区域经济联系的总体趋势。本文在确定南京经济区的区外竞争城市时,主要按照各城市群的中心城市与南京的经济距离情况,同时尽量做到围绕南京的各个方向都有断裂点。所以,选择上海、杭州、济南、郑州、武汉、南昌、西安、福州等 8 个区外竞争城市。

考虑到南京是江苏省会城市和非常接近安徽省,所以选择江苏 12 个地级城市以及临近的安徽省滁州、马鞍山、巢湖、芜湖、合肥、宣城等作为南京的区内竞争城市。

2.2 计算城市的中心性强度值

依据城市竞争力评价指标体系的原则,从四个方面选取 35 个指标建立评价城市中心性强度的指标体系^[12](表 1)。运用基于 SPSS 软件的主成分分析法,得到各城市的综合得分与排序(表 2)。综合得分反映的是城市之间综合实力的相对值,所以有的城

表 1 城市中心性强度的评价指标体系
Tab. 1 Evaluation Index System on City Central-strength

指标大类	具体指标
经济发展与效益	GDP 总量、社会消费品零售总额、地方财政收入、固定资产投资总额、工业企业利润总额、当年使用外资总额、非农业占 GDP 比重、人均 GDP、人均工业总产值、百元总产值实现利润、百元资产利润、失业率
社会与科技发展	市区总人口、市区非农业人口占总人口比重、最低生活保障人数占总人口比重、人口自然增长率、科研教育事业费占财政支出的比例、万人在校大学生数、万名职工中中级及以上技术职称人数、万人医生数
居民生活质量	人均工资总额、人均年末储蓄余额、人均生活用电量、人均生活用水量、家庭用气普及率、移动电话用户数、国际互联网用户数
基础设施与环境	建成区面积、邮电业务总量、万人拥有公交台数、城市道路面积、建成区绿化率、工业废水排放达标率、生活垃圾无害处理率、工业 SO ₂ 去除率

表 2 各城市的综合得分、中心性强度值与排序

Tab. 2 Integrated Score, Central-strength Value and Order of Each City

城市	综合得分	中心性强度值	排序	城市	综合得分	中心性强度值	排序	城市	综合得分	中心性强度值	排序
南京	2.918	5.741	3	扬州	-0.542	2.281	17	常州	0.351	3.174	13
上海	5.432	8.255	1	镇江	-0.531	2.292	16	无锡	1.035	3.858	11
杭州	3.186	6.009	2	徐州	0.170	2.993	14	苏州	2.532	5.355	7
西安	2.526	5.349	8	连云港	-0.836	1.987	19	滁州	-1.823	1.000	27
济南	2.575	5.398	6	宿迁	-1.705	1.118	24	马鞍山	-1.588	1.235	23
郑州	2.307	5.130	9	淮安	-1.235	1.588	20	巢湖	-1.771	1.052	25
南昌	1.767	4.590	10	盐城	-1.243	1.580	21	芜湖	-1.549	1.274	22
武汉	2.688	5.511	4	南通	-0.445	2.378	15	合肥	0.952	3.775	12
福州	2.669	5.492	5	泰州	-0.631	2.192	18	宣城	-1.793	1.030	26

市的得分为负值。为此,需要进行数据转换,使其全部为正值(即中心性强度值)。为了尽量保证原数据列的大小次序特征,我们选取与原数据列区间长度相同的映射区间[1,8.255]进行数据线性变换。

3 断裂点的测算与腹地范围的勾画

鉴于数据的易得性,我们采用城市间的直线距离(数据来源于 <http://map.sogou.com>)。将城市中心性强度值代入断裂点公式,计算得到南京与区外 8 个城市间的断裂点以及南京与区内周边 8 个地级城市间的断裂点(表 3)。以城市中心性强度为 Voronoi 图发生元的权值,给出南京经济腹地范围(图 1 和图 2)。

表 3 断裂点到南京的距离(km)
Tab. 3 Distance from Breaking Point to Nanjing

城市	竞争城市	直线距离	断裂点距离
南京	上海	268.586	122.133
	济南	538.086	273.186
	郑州	565.415	290.659
	西安	948.794	482.784
	武汉	456.641	230.654
	南昌	469.260	247.741
	福州	667.102	337.248
	杭州	236.869	117.084
南京	扬州	69.076	42.369
	镇江	64.149	39.311
	常州	113.831	65.287
	宣城	124.337	87.342
	马鞍山	48.702	33.269
	巢湖	98.423	68.920
	合肥	150.420	83.064
	滁州	52.647	37.145

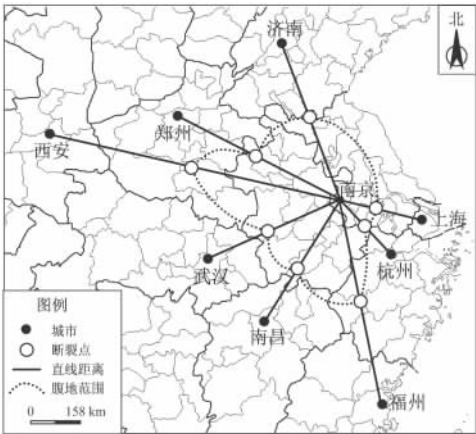


图 1 基于加权 Voronoi 图的南京与区外竞争城市间的经济腹地
Fig. 1 Economic Hinterland Between Nanjing and Its Competitive Cities that Lie Outside Nanjing Economic Zone Based on Weighted Voronoi Diagram

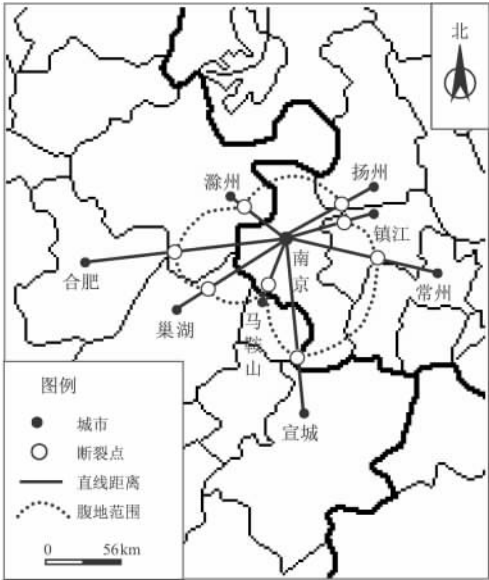


图 2 基于加权 Voronoi 图的南京与周边城市间的经济腹地
Fig. 2 Economic Hinterland Between Nanjing and Its Surrounding Cities Based on Weighted Voronoi Diagram

4 腹地范围的修正与分布特点

4.1 腹地范围的修正

由于断裂点方法是假定两城市之间为匀质区域,这和实际情况有出入。所以我们采取实证法根据经济联系、行政区划、自然因素等情况,对模拟法界定的腹地范围进行修正(表 4)。

表 4 修正前后的南京经济腹地范围的比较
Tab. 4 Comparison Between the Scope of Nanjing Economic Hinterland Before Adjustment and the One After Adjustment

	加权 Voronoi 图的腹地范围	修正后的腹地范围	两者的比较
地级市	南京、扬州、镇江、常州、徐州、宿迁、淮安、杭州市西南部、马鞍山、芜湖、铜陵、宣城、黄山、巢湖、合肥、滁州、淮南、阜阳、蚌埠、淮北、宿州、池州、安庆市大部分、六安、信阳市大部分、驻马店市、周口市东南部、亳州市大部分	南京、扬州、镇江、泰州、徐州、宿迁、淮安、马鞍山、芜湖、铜陵、宣城、黄山、巢湖、合肥、滁州、淮南、阜阳、蚌埠、淮北、宿州、池州、安庆市大部分、六安、亳州	-常州 +泰州 -杭州市西南部 -池州 -安庆市大部分 -信阳市大部分 -驻马店市 -周口市东南部 +亳州市区

注:“+”表示增加,“-”表示去除。

南京-上海:断裂点在常州武进区境内的偏东处,依此将整个常州市划入南京经济腹地。但实际上常州接受上海市的辐射更多,且苏锡常是一个整体,所以将常州市归入上海市经济腹地。

南京-杭州:断裂点位于江苏宜兴市、安徽广德县、浙江长兴县的交界处,这符合南京与杭州间经济腹地划分的实际,不需修正。

南京-福州:断裂点在浙江衢州市龙游县境内的偏北处,依此杭州市西南部地区属于南京经济腹地,但实际并非如此。杭州的综合实力高于南京,且考虑到杭州市整体性,所以整个杭州市回归杭州经济腹地。

南京-南昌:断裂点在安徽池州市东至县境内,依此池州市划入南京经济腹地。但实际上整个池州市由于地理位置靠近缘故接受昌九经济区的辐射更多,所以归入南昌经济腹地。

南京-武汉:断裂点位于六安市霍山县境内,依此六安市属于南京经济腹地。这符合南京与武汉间经济腹地划分的实际,不需修正。

南京-西安:断裂点位于河南驻马店市西平县境内的偏西处,依此驻马店市归入南京经济腹地。这不符合实际。驻马店市与其所在省的省会郑州市之间有京广铁路、京珠高速相通,且只有 230 多 km 的路程,比南京到驻马店的路程少得多;再者郑州作为中原城市群的核心,正在日益强大,其影响范围不断扩展,所以将驻马店市归入郑州经济腹地更符合实际。

南京-郑州:断裂点位于安徽亳州市的市区与其东侧涡阳县的交界处,依此亳州市大部分地区属于南京经济腹地。虽然亳州城市位于南京腹地之外,但考虑地级市整体性,将整个亳州市都归入南京经济腹地。

南京-济南:断裂点位于徐州邳州市境内,依此徐州市属于南京经济腹地。这符合南京与济南间经济腹地划分的实际,不需修正。

另外,从加权 Voronoi 图上勾画的圆弧来看,南京经济腹地的范围仍需调整。依据圆弧范围,安庆市大部分地区属于南京经济腹地,但实际上安庆紧邻昌九经济区,受南昌的辐射较大,故而将整个安庆市归为南昌经济腹地较为合理。依据圆弧范围,河南信阳市大部分地区属于南京经济腹地,但由于信阳城市并不在腹地范围之内,且紧邻武汉经济区,所以将整个信阳市归入武汉经济腹地。依据圆弧范围,河南周口市东南地区属于南京经济腹地,但考虑地级市的完整性和交通距离的远近,将整个周口市划为郑州经济腹地更符合实际。根据圆弧范围,泰州市位于南京经济腹地之外,但泰州十多年前才从扬州市分离出去,且由于宁启铁路的开通,使得泰州

接受宁镇扬经济圈的辐射较大,所以将其归入南京经济腹地。

4.2 南京经济腹地的分布特点

从图 1 可看出,南京与其经济区外城市间的经济腹地,大致呈现为“红桃心♥”的形状,但南京并不位于腹地的中心,而是偏在东侧。即腹地大部分位于南京以西的广大安徽省境内,而南京以东的江苏省只有 5 个地区属于南京经济腹地,其余 6 个地区却在上海经济腹地之内。形成这种格局的原因:一是上海的综合实力太大,辐射能力非常强,使得江苏大多地区成为其经济腹地;二是南京虽然是江苏省会城市,但其位置太偏于江苏西南;三是作为安徽省会城市的合肥,其实力较弱,使得安徽很大部分都成了南京的经济腹地。所以,在进行行政区划调整时,有必要考虑各大城市经济腹地的分布情况。

图 2 显示南京与区内周边城市间的经济腹地,也大致呈现“红桃心♥”的形状,而且南京基本上处于腹地中心位置。腹地范围包括南京市区和其郊县高淳县、溧水县以及镇江句容市、扬州仪征市、安徽马鞍山市、巢湖和县、滁州全椒县,这一范围与南京日常交通圈基本一致。

5 南京经济腹地的层次划分

周一星将经济腹地划分为中心城市、核心区、紧密腹地、次紧密腹地、竞争腹地和边缘腹地等层次^[8];孙娟将经济腹地分为直接影响圈、间接影响圈、泛影响圈等 3 个层次^[13];陈联将经济腹地划分为核心影响区、直接腹地、间接腹地、经济协作圈、泛经济影响区等层次^[14]。根据经济联系的强度,借鉴前人研究成果^[15],将南京经济腹地划分为 6 个层次(图 3)。

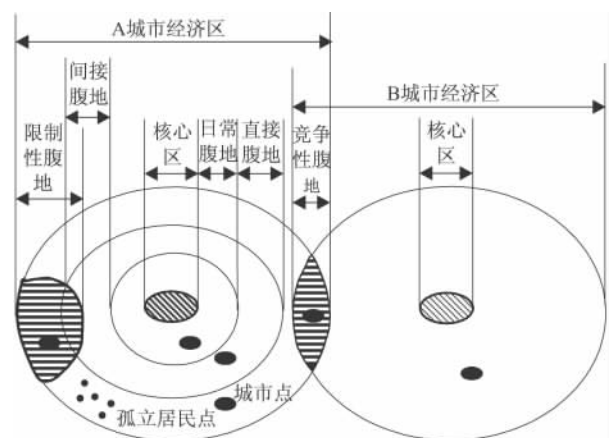


图 3 城市经济腹地的层次性

Fig. 3 Layer of Urban Economic Hinterland

核心区 即中心城市的主城区,包括南京的6个区:鼓楼区、玄武区、建邺区、白下区、秦淮区和下关区。

日常腹地 即中心城市的近郊区。日常腹地与核心区都是中心城市的日常生活圈。日常腹地与核心区的距离很近,经济联系非常密切。包括南京市的栖霞区、雨花台区、浦口区、江宁区六合区。

直接腹地 包括中心城市的郊县(市),或者距离较近的其它地级市下辖的少数县(市),或者受中心城市辐射较强的距离较近的地级城市的主城区。直接腹地与核心区距离较近,经济联系比较密切而且是直接联系。包括南京的高淳县、溧水县、镇江句容市、扬州仪征市、滁州全椒县、巢湖的和县,以及扬州、镇江、泰州、淮安、宿迁、徐州、马鞍山、滁州、芜湖、巢湖等城市的主城区。

间接腹地 包括距离较近的地级城市的腹地和距离中等的地级市的大部分地区以及距离较远的地级城市的主城区。间接腹地与核心区距离稍远,两者发生着间接的经济联系。包括扬州、镇江、泰州、淮安、宿迁、徐州、马鞍山、滁州、芜湖、巢湖等城市的腹地,以及铜陵、宣城、合肥、淮南、蚌埠等市的大部分地区和黄山、六安、阜阳、淮北、宿州等城市的主城区。

边缘腹地 处于经济区边缘的一些地区。虽然与核心区发生着经济联系,但由于一些原因(例如地形上的阻碍、交通上的不便、文化上的差异等)使两者间的经济联系受到较大限制,联系总量偏小。淮北、阜阳、黄山、亳州、六安等市的一些地区就属于这种情况。

竞争腹地 处于两个同等级城市经济区之间的重合地区。两个经济区借助各自中心城市实力的此消彼涨而影响这些地区的归属。例如,苏西北的徐州、皖北的淮北、皖西北的亳州和阜阳、皖西的六安、皖南的池州和黄山等市的一些地区。

城市发展取决于其与经济腹地互动一体化的程度。因此,南京应加快向日常腹地(即近郊区)的空间扩张,将溧水、高淳、句容、仪征、全椒、和县、马鞍山等直接腹地纳入其空间发展规划;同时,南京应加强与间接腹地之间的经济联系,克服与边缘腹地之间的交流障碍,争取将竞争性腹地变成自己稳定的腹地范围。

6 结论与讨论

构建多指标体系,运用主成分分析法,计算得出城市的中心性强度值,以此修正断裂点模型中的城市人口指标。结合加权 Voronoi 图,勾画南京与其经济区区外竞争城市间的经济腹地范围和南京与区内周边城市间的经济腹地范围。鉴于断裂点理论的假定是两城市之间为匀质区域,这与实际情况不符,故而采取实证法对腹地范围进行调整。研究表明:南京与区外竞争城市间的经济腹地和南京与周边城市间的经济腹地,两者都大致呈现“红桃心♥”的形状。但在前者经济腹地中,南京并不位于中心,而是偏于东侧,腹地范围覆盖安徽省大部分地区;而在后者经济腹地中,南京大致位于中心位置,其范围与南京日常交通圈基本一致。

根据经济联系的强度,将南京经济腹地划分为核心区、日常腹地、直接腹地、间接腹地、边缘腹地和竞争腹地等6个层次。南京应加快向日常腹地的空间扩张,将溧水、高淳、句容、仪征、全椒、和县、马鞍山等直接腹地纳入其空间发展规划;同时,南京应加强与间接腹地之间的经济联系,克服与边缘腹地之间的交流障碍,争取将竞争腹地变成自己稳定的腹地范围。

许多学者在运用引力模型或势能模型时,都采用交通距离或时间距离或成本距离来修正两点间的直线距离。这样一来,一方面可扩展模型的应用领域,另一方面可使计算结果更符合实际情况。那么断裂点模型中的直线距离可否用其它距离代替?如果可以,那么断裂点是画在两城市间的交通线上,还是仍画在两城市间的直线上?这值得探讨与研究。另外,虽然本文对理论腹地范围进行了修正,但是关于修正的原则和标准依据,文中并没有详细说明。所以在腹地范围的验证、调整方面,有待于加强研究。

参考文献:

- [1] HAUGHTON G. Developing sustainable urban development models[J]. Cities, 1997, 14(4): 189~195.
- [2] GALLENT N. The rural-urban fringe: A new priority for planning policy? [J]. Planning Practice & Research, 2006, 21(3): 383~393.
- [3] ZOOK M A, BRUNN S D. Hierarchies, regions and legacies: European cities and global commercial passenger air travel[J].

- Journal of Contemporary European Studies, 2005, 13(2): 203~220.
- [4] RUBALCABA-BERMEJO L, CUADRADO-ROURA J R. Urban hierarchies and territorial competition in Europe: Exploring the role of fairs and exhibitions[J]. Urban Studies, 1995, 32(2): 379~400.
- [5] OPENSHAW S, VENERIS Y. Numerical experiments with central place theory and spatial interaction modelling [J]. Environment & Planning, 2003, 35(8): 1 389~1 403.
- [6] ISHIKAWA T, TODA M. Some economic extensions of central-place theory involving profit maximisation[J]. Urban Studies, 2000, 37(3): 481~495.
- [7] 顾朝林. 济南城市经济影响区的划分[J]. 地理科学, 1992, 12(1): 15~26.
- [8] 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.
- [9] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997: 151~153.
- [10] 闫卫阳, 秦耀辰, 郭庆胜. 城市断裂点理论的验证、扩展及应用[J]. 人文地理, 2004, 19(2): 12~16.
- [11] 倪鹏飞. 中国城市竞争力报告 No. 4[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006: 323.
- [12] 邓祖涛, 陆玉麒, 周玉翠. 长江流域城市实力等级的人工神经网络判定——以荆州市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(4): 152~156.
- [13] 孙娟. 都市圈空间界定方法研究——以南京都市圈为例[J]. 城市规划汇刊, 2003, (4): 73~77.
- [14] 陈联, 蔡小峰. 城市腹地理论及腹地划分方法研究[J]. 经济地理, 2005, 25(5): 629~631.
- [15] 孔祥彬. 城市经济腹地及其空间范围的界定——以成都、绵阳为例[D]. 成都: 西南交通大学硕士学位论文, 2007.

SPATIAL SCOPE AND THE LAYER OF NANJING'S ECONOMIC HINTERLAND BASED ON BREAKING POINT THEORY

DUAN Qi-ling

(Yangzhou Polytechnic College, Yangzhou 225009, China)

Abstract: The research on central city and its hinterland is one of focuses in city geography field all the time. Firstly, by building the index system and applying the method of principal component analysis, the central-strength values of cities were calculated. And the central-strength was used in place of city population index in breaking point theory. Secondly, by combining with weighted Voronoi diagram, both the spatial scope of economic hinterland between Nanjing and its competitive cities that lie outside Nanjing economic zone and the one between Nanjing and its surrounding cities were sketched. And by applying the demonstration method, the theoretical scope of economic hinterland was adjusted according to the real situation of economic contact, administrative district, natural factor and so on. Lastly, according to the strength of economic contact, Nanjing's economic hinterland was divided into six layers of economic center, daily hinterland, direct hinterland, indirect hinterland, limited hinterland and competitive hinterland. The result showed that the shapes of the two economic hinterlands are both similar to the shape of '♥', but Nanjing lies in the east of the former hinterland and in the center of the latter hinterland. The research on the spatial scope and the layer of Nanjing's economic hinterland is helpful to the rational spatial organization of Nanjing economic zone and the rapid expansion of the influence from the Yangtze Delta area to the north-west region.

Key words: Nanjing economic zone; breaking point theory; weighted Voronoi diagram; the scope of economic hinterland; the layer of economic hinterland