

辽中南城市群空间相互作用的时空演变

关伟^{1,2},周忻桐¹

(1. 辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展研究中心, 中国辽宁 大连 116029;

2. 辽宁师范大学 城市与环境学院, 中国辽宁 大连 116029)

摘要:利用改进后的引力模型和潜力模型并结合GIS空间分析方法,分析了辽中南城市群2002—2011年这10年间空间相互作用的时空演变,结果表明:辽中南城市群空间相互作用强度总体上呈现下降趋势,其中沈阳与城市群内其它城市间的空间相互作用强度普遍较高,充分体现了沈阳的中心城市地位,但近10年来也存在波动下降的趋势;大连与大多数城市的空间相互作用强度处于中等强度以下且有渐弱的趋势,未能充分发挥辐射带动作用;其他城市之间,除了辽阳与鞍山联系强度较大外均处于较低水平且波动较小。潜力值的空间分异和空间辐射能力的特征及演变规律比较明显,近10年来呈现出普遍递减的趋势;沈阳、鞍山、抚顺潜力值一直稳居前3位但变动幅度较大,辐射带动能力强,其中鞍山渐渐呈现出明显的对外辐射作用,成为继沈阳之后新的辐射中心;其他城市潜力相对较低且变化不明显。

关键词:空间相互作用;引力模型;潜力模型;IDW;辽中南城市群

中图分类号:K902 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2014)09-0048-08

The Spatio-Temporal Evolvement of Spatial Interaction Among Cities of South Central Liaoning

GUAN Wei^{1,2}, ZHOU Xin-tong¹

(1. Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China; 2. College of Urban and Environment, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

Abstract: Spatial interaction among cities is a process of transferring people flow, goods flow, information flow, capital flow as well as technology flow. The spatial interaction strength directly affects the coordinated development of urban agglomeration and overall competitiveness. This article calculates and analyzes the spatio-temporal evolvement of spatial interaction among cities of south central Liaoning by using the improved gravity model, potential model and GIS spatial analysis method. Some conclusions can be draw as follows: 1) The spatial interaction strength of south central Liaoning has been gradually weakened as a whole, moreover the strengths between Shenyang and other cities are generally strong and the centrality of Shenyang in the region is reflected. But the strengths are decreased and some increased, which come with no regularity. 2) The spatial interaction strengths between Dalian and the most of other cities are weak, visibly Dalian fails to give full play to radiate effect. Among other cities, except Liaoyang and Anshan, the spatial interaction strengths are all at low level and less volatile. 3) The features and evolution laws of spatial differentiation and spatial diffusivity of the city potential in south central Liaoning are obvious and takes on a general declining trend over the last decade. 4) The city potential values of Shenyang, Anshan and Fushun has been ranked the top three but fluctuate pronouncedly. And the diffusivity of these three regions is also stronger than the other. Especially Anshan begins to show a significant role in external radiation and becomes the new radiation center. The potential values of other cities are relatively lower and show no obvious fluctuation.

Key words: spatial interaction; gravity model; potential model; IDW; south central Liaoning urban agglomeration

城市群空间相互作用是经济地理学、城市地理学的重要内容,也是探讨区域经济一体化、促进城

市群协调有序发展必须明确的一个重要方面。随着我国城市化和工业化进程的不断加深,人口流动速

收稿时间:2014-03-07;修回时间:2014-07-15

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(14JJD790044);辽宁省教育厅科学技术研究项目(L2013411)

作者简介:关伟(1959—),男,辽宁岫岩人,教授,博士生导师。主要研究方向为区域经济与产业规划。E-mail:lsgw2000@sina.com。

度加快、物流贸易更加频繁、资金流动加速,区域间单纯依靠自然地理因素而联系的情况逐渐弱化,更多的是两个区域之间的经济联系、社会联系、文化联系等物质形态与非物质形态上的紧密联系。在国外学术界,雷利(W.J.Reilly)的“零售引力定律”、康弗斯(P.D.Converse)的“断裂点模型”等,率先为区域空间相互作用的测度提供了理论基础和研究思路,其后,一些西方学者对此进行了较为深入的研究并建立了一些分析模型应用于相关领域。在国内,虽然对空间相互作用的研究起步较晚,但使用已有模型进行应用研究的实例却较多,其中,引力模型和潜力模型是目前应用最为普遍的一种空间相互作用模型,经过近年来的模型修正和改进,已在空间相互作用测度和描述方面大显身手。牛慧恩等用最短路径作为城市之间的交通距离,将平均行车速度与此距离的比值作为可达性系数来修正经济联系量^[1];王欣等认为人口变量作为主要变量指标几乎不起作用,只保留了产值规模指标,从而简化了基本空间相互作用模型^[2];赵艳用经济相关性作为经济的可接受程度指标,用城市间历年三次产业部门相关系数的几何平均数作为引力模型的修正系数^[3];陈群元等以城市综合实力代替城市人口或城市经济总量,建立了一套反映城市综合实力的指标体系并结合主成分分析法,对传统的引力模型进行改进^[4]。

近现代以来,城市群(包括都市圈、都市连绵区、城市带等)在更大范围内实现资源优化配置以及增强辐射带动作用等方面的功能日益显现,美国的东北部大西洋沿岸城市群、日本的太平洋沿岸城市群、英国的伦敦城市群以及我国的长三角城市群、珠三角城市群、京津冀城市群、辽中南城市群、中原城市群等,都是城市群发育和成长的典范。基于前述的城市群空间相互作用论题的研究进展,本文认为有必要在一个时间断面上针对某一单一要素研究已取得较多成果^[5-8]的基础上,进一步展开城市群的综合的空间相互作用研究。本文拟综合利用改进后的空间相互作用模型,结合GIS空间分析方法,分析近10年来辽中南城市群各城市间空间相互作用的时空演变规律和特征,以期对辽中南城市群空间相互作用进行更准确和更完整的描述。

1 研究对象和研究方法

1.1 研究对象

辽中南城市群位于中国东北地区南部,辽宁省

中南部,濒临渤海,与京津冀都市圈和山东半岛城市群共同构成环渤海经济圈,城市群内包括10个地级城市,分别是沈阳、大连、鞍山、抚顺、本溪、丹东、辽阳、营口、盘锦、铁岭。2010年出台的《全国主体功能区规划》明确把辽中南地区的功能定位为:东北地区对外开放的重要门户和陆海交通走廊,全国先进装备制造业和新型原材料基地,重要的科技创新与技术研发基地,辐射带动东北地区发展的龙头。因此,把辽中南城市群作为研究对象具有现实意义,对于振兴东北老工业基地也是必要的。同时,近10年来,辽中南城市群各城市经济发展十分迅速,城市间相互作用不断增强,因此研究辽中南城市群的空间相互作用及其动态变化,对于促进城市间优势互补、优化产业结构以及城市群乃至整个东北地区的协调发展具有积极的意义。

1.2 引力模型及其修正

引力模型是目前应用比较广泛的测算空间相互作用强度的模型,它是根据牛顿万有引力定律和距离衰减原理推导出来的,其一般形式为:

$$I_{ij} = \frac{P_i P_j}{D_{ij}^b} \quad (1)$$

式中: I_{ij} 为*i*和*j*两个城市间的相互作用量; P_i 、 P_j 分别为城市*i*和城市*j*的质量; D_{ij} 为*i*和*j*两个城市间的距离; b 为测量距离摩擦作用的指数。由于***b***的取值受交通运输线网、信息网络状况和区域交通方式组成和比例等因素制约,借鉴文献[9]的研究,本文取***b***=2。同时,由于水路运输和航空运输在辽中南城市群各城市间并不完全存在,而铁路又主要承担长距离运输,辽中南城市群大量的运输是由公路承担的,因此本文根据《中国高速公路及城乡公路网地图集》以及各城市公路里程表的查询结果作为城市间最短交通距离,即***D_{ij}***。

1.2.1 城市质量指标体系的建立。在以往的研究中,城市质量多用人口、GDP或二者乘积来衡量^[10-11],难免具有片面性,之后有学者认识到单个指标无法真实地表现城市的质量,于是提出将多个指标经过综合运算分析来表示城市质量^[12-14],但是由于指标的选取不是基于城市空间相互作用能力方面,计算出来的城市质量仍有失偏颇。鉴于此,本文将有针对性地综合考虑影响空间相互作用强度的因素来建立评价指标体系,以期更真实地测度城市间的空间相互作用强度。

两个城市间的空间相互作用可以在地图上形象地描绘成“两点一线”的几何图形,可见两个城市

之间空间相互作用的形成有三个基本要素,即作用始发地、作用接受地以及两地之间的作用路线,那么显然的,影响空间相互作用强度的因素就可以概括为:始发地的辐射带动能力、接受地的吸引能力,以及两地之间的资源要素的流通能力^[15]。从城市辐射带动能力的角度看:只有当城市具有充足的高素质劳动力、资本、技术、信息等资源,并且在满足本地发展需要的同时通过人员输出、对外投资、技术转让等有利于其他城市发展的方式带动其他城市一同发展,才能够说一个城市具有足够的辐射带动能力,规模越大、地位越高的城市这种能力应该越突出,因此本文选取社会消费品零售总额、规模以上工业企业流动资产合计、GDP以及城市政治等级来衡量城市的辐射带动能力。从城市吸引能力的角度看,一个城市能否集聚更多外部区域的人流、物流、资金流、信息流和技术流,取决于城市是否具备雄厚的资本实力、强大的科技力量、完善的基础设施条件、优质的教育资源、丰富的消费市场等等,城市吸引力越大说明城市的在生活质量、公共服务、就业机会等方面的优势越强,也说明了更多人才流、资金流、技术流等的汇聚,基于此本文选择市区人口密度、工业企业数、年末单位从业人数、城市建设用地面积、普通高等学校在校学生数、城镇居民家庭人均可支配收入以及财政用于科学支出指标来衡量城市的吸引能力。从城市之间资源要素的流通能力角度看,资源是否能够有效率地在城市间流通是影响城市间空间相互作用的重要因素。如今随着交通运输工具的发展,城市之间的距离已经不再是制约城市联系的主要因素了,而运输能力却显得十分关键,这种能力体现在解决流通中各种困难和阻碍的能力,因此本文选择了客运总量、货运总量、邮电业务总量、第三产业从业人员指标来衡量城市的资源要素流通能力。综上,本文从以上3个角度共选取了15个指标来表示城市综合质量,具体指标体系见表1。

1.2.2 引力模型的修正。综合已有的实证研究发现^[2,16-17],对于空间相互作用模型的修正往往忽略了对于空间相互作用理论前提假设条件的分析,所以在模型的修正上很难从空间相互作用的本质上出发。根据空间相互作用理论,空间相互作用产生的条件有三点^[18-19]:一是区域之间的可达性,可达性的高低,反映该区域与其他有关区域相接触进行经济活动和技术交流的机会和潜力,区域之间的可达性值越高,说明两地间交往越方便;二是区域

表1 辽中南城市群城市综合质量指标体系

Tab.1 Evaluation index system of the comprehensive power among cities of south central Liaoning

一级指标	二级指标	单位	编号
辐射带动能力	社会消费品零售总额	亿元	X1
	规模以上工业企业流动资产合计	亿元	X2
	GDP	亿元	X3
	城市政治等级	-	X4
城市吸引能力	市区人口密度	人/km ²	X5
	工业企业数	个	X6
	年末单位从业人数	万人	X7
	城市建设用地面积	km ²	X8
	普通高等学校在校学生数	人	X9
	城镇居民家庭人均可支配收入	元	X10
	财政用于科学支出	万元	X11
资源流通能力	客运总量	万人	X12
	货运总量	万吨	X13
	邮电业务总量	万元	X14
	第三产业从业人员	万人	X15

之间的互补性,区域间空间相互作用大小与区域间的互补性大小成正比,而区域之间的互补性主要表现在产业结构间的专业化分工,如果两区域之间的产业结构相似,产业专业化特色不明显,那么它们之间的互补性就小;三是干扰机会,干扰机会是以两地区间的互补性为前提的,有互补性的两个区域之间不一定就能发生相互作用,究竟与哪个区域实现这种互补性取决于它们之间的互补性强弱,互补性越强则发生相互作用的可能性和程度就越大。

上述分析表明,影响空间相互作用产生的根本性条件有两个,一个是可达性,另一个是互补性,有鉴于此,本文将采用可达性系数以及产业专业化系数来修正引力模型,以期能更准确合理地体现城市间的空间相互作用强度,修正后的引力模型如下:

$$I_{ij} = a_i \cdot \gamma_{ij} \cdot \frac{P_i P_j}{(D_{ij})^2} \quad (2)$$

式中: $P_i P_j$ 分别表示城市*i*、*j*的城市质量评价指数; a_i 为可达性系数; γ_{ij} 为区域间产业专业化系数。可达性系数的计算为:

$$A_i = D_i / S_i, A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i, a_i = A / A_i$$

式中: A_i 为城市的可达性值; D_i 为*i*与其它某一城市的交通距离; S_i 为*i*与其它某一城市的交通道路平均行车速度; A 为*i*地与*n*个城市间 A_i 的平均值; a_i 为可达性系数。另据《中华人民共和国公路工程技术标准》并结合辽中南地区的道路实际状况,把交通道路平均行车速度设定为80km/h。产业专业化系数的计算公式如下:

$$\gamma_{ij} = \sum_{k=1}^m \left(|E_{ki} - E_{kj}| \right) \quad (3)$$

$$E_{ki} = Q_{ki} / \sum_{k=1}^m (Q_{ki}) \quad (4)$$

式中: γ_{ij} 为区域间产业专业化系数; E_{ki} 表示城市 i 的 k 行业就业人员数(或产值)占地区全部行业总就业人员数(或总产值)比重; Q_{ki} 表示 i 城市 k 行业的就业人员数(或产值)。根据数据的合理性和可获得性原则,本文选取了19个行业的在岗职工人数作为指标,数据来源于2003—2012年的《辽宁省统计年鉴》。

1.3 潜力模型

潜力模型是从引力模型引申而来,测算某个城市与城市空间分布体系内所有城市(包含它自身)间相互作用力之和,即潜力值。潜力值反映了某城市与其所在的城市体系内所有城市相互作用可能性的强度,即城市所具备的集聚能力,可作为反映城镇体系空间相互作用的代表性指标^[14]。本文借鉴刘美华等人的方法^[20]计算各市的潜力值,具体公式如下:

$$V_i = \sum K_{ij} I_{ij} \quad (5)$$

$$K_{ij} = \frac{GDP_i}{GDP_i + GDP_j} \quad (6)$$

式中: I_{ij} 为引力模型计算出的空间相互作用强度值; K_{ij} 为权数,它反映的是城市 i 对 I_{ij} 的贡献率。因为空间相互作用的两个城市对其作用强度的贡献不同,所以在计算城市 i 的潜力值时要考虑到它对作用强度的贡献率。

2 辽中南城市群相互作用强度测算与分析

2.1 空间相互作用强度测算

依据2003—2012年《中国城市统计年鉴》、《辽宁省统计年鉴》的相关数据,运用SPSS17.0进行主成分分析可以得出辽中南城市群各城市的综合质量得分,但由于所得分值存在负值,不利于上述模型的计算,需要进行数据变换,同时,为保证变换后的数据全部为正值且原数据列数值大小次序特征不变,本文借鉴文献^[6]的方法,在区间 $[1, 10]$ 上对各城市综合质量得分进行数据变换:

$$v' = \frac{v - \min A}{\max A - \min A} (new_max A - new_min A) + new_min A \quad (7)$$

式中: v' 表示变换后的数据; v 表示原数据; $\max A$ 和 $\min A$ 分别表示原数据列的最大值和最小值; $new_max A$ 和 $new_min A$ 分别表示数据变换映射区间的最大值和最小值。经过数据变换,得到各城市近

10年来的城市综合质量得分,再计算出各城市可达性系数以及历年城市间的产业专业化系数,最后再利用修正后的引力模型计算出历年辽中南城市群各城市间的空间相互作用强度(表2)。

2.2 空间相互作用强度特征分析

依据表2中的结果,将辽中南城市群空间相互作用强度值分为4个强度等级:超高强度(空间相互作用强度 >100)、高强度(空间相互作用强度为 $10\sim100$)、中等强度(空间相互作用强度为 $1\sim10$)、低强度(空间相互作用强度为 $0\sim1$)。由此,分析可知辽中南城市群空间相互作用强度主要有以下特征:①沈阳与城市群内其它城市空间相互作用强度普遍较高,且强度等级在中等强度以上的占了绝大多数,这充分体现了沈阳的中心城市地位,但近10年来强度也存在波动递减的趋势。这其中,沈阳与抚顺作用强度最大,2002年达到219.99的超高强度,这与两地地理位置紧邻有很大关系,但更重要的是两地同为东北工业重镇,在重工业内部的产业结构存在较大的差异,产业结构的互补性强,两市的主导产业各有特色,沈阳是以机床、通用机械、重型机械、汽车零部件为主导的装备制造业基地,抚顺则是以石化、冶金、机械这类重化工产业为主导。一方面,抚顺可直接为沈阳装备制造业提供基础的冶金材料和石化产品,另一方面,沈阳装备制造业的配套需求也为抚顺机械工业提供了巨大的发展空间。但沈抚之间的联系强度近年来呈明显的递减趋势,2011年从一直以来超高强度降至高强度范围(98.77)。强度次之的有辽阳、本溪、铁岭,三市皆因与沈阳地理位置邻近而与沈阳有较为密切的经济往来,其中铁岭与沈阳之间的作用强度近10年来经历了由中等强度(9.00)到高强度(27.30)的变化,而辽阳、本溪与沈阳的作用强度一直处于高强度范围但强度值稳中有减。另外,鞍山同样由于与沈阳在产业结构上较大的互补性而与沈阳产生较强的空间相互作用,这也充分说明了空间相互作用与互补性等因素有密切关联,而非与城市间距离成严格正比关系。②大连作为副中心城市,由于特殊的地理位置与大多数城市的空间相互作用强度处于中等强度以下,其中与同属于辽宁沿海经济带的营口、盘锦的作用强度相对较大,属于中等强度级别(2011年强度值分别为1.63、2.03),但由于沿海城市之间的空间距离相对较远,造成沿海城市各自发展,城市间经济联系还是较少,并且近10年来呈现小幅波动、强度渐弱的趋势。另外,由于距离衰减原

表2 辽中南城市群城市间2002—2011年空间相互作用强度

Tab.2 The spatial interaction strength among cities of south central Liaoning from 2002 to 2011

城市1	城市2	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
沈阳	大连	0.85	0.54	0.90	0.59	0.68	0.70	0.60	0.57	0.69	0.76
	鞍山	26.30	21.87	13.12	14.65	14.06	15.17	12.61	15.13	17.01	22.94
	抚顺	219.99	151.63	178.80	115.34	120.74	112.28	95.12	102.27	102.70	98.77
	本溪	26.70	20.81	15.37	16.44	19.64	18.69	14.33	15.39	13.55	13.71
	丹东	0.22	0.23	0.26	0.23	0.23	0.20	0.20	0.35	0.21	0.16
	辽阳	22.78	22.39	23.21	23.81	23.59	23.25	19.79	22.10	21.15	21.19
	营口	1.20	1.47	2.16	1.31	1.31	1.35	1.40	1.33	1.49	1.83
	盘锦	3.38	8.15	5.45	7.69	7.58	8.07	8.01	9.12	7.97	6.80
大连	铁岭	9.00	22.61	16.18	22.40	23.79	24.90	24.71	26.69	27.68	27.30
	鞍山	3.51	1.10	2.65	1.00	1.05	1.14	1.15	1.02	1.04	1.04
	抚顺	0.81	0.43	0.55	0.33	0.36	0.35	0.34	0.31	0.29	0.29
	本溪	0.67	0.21	0.48	0.20	0.22	0.23	0.19	0.20	0.19	0.20
	丹东	0.68	0.52	0.58	0.48	0.49	0.46	0.46	0.64	0.41	0.38
	辽阳	0.68	0.57	0.76	0.52	0.53	0.55	0.55	0.58	0.46	0.47
	营口	2.42	2.20	1.68	1.98	1.97	2.11	2.37	2.23	2.30	1.63
	盘锦	0.71	2.28	1.31	2.12	2.20	2.49	2.54	2.74	2.37	2.03
鞍山	铁岭	0.14	0.22	0.10	0.22	0.24	0.26	0.27	0.26	0.27	0.27
	抚顺	1.20	1.27	1.17	0.69	0.72	0.70	0.66	0.82	0.69	0.64
	本溪	0.93	0.92	0.90	0.45	0.61	0.58	0.64	0.63	0.54	0.63
	丹东	0.14	0.17	0.10	0.12	0.11	0.11	0.09	0.19	0.10	0.08
	辽阳	143.74	87.13	84.27	59.80	57.80	58.30	43.12	65.05	40.74	40.19
	营口	5.25	6.18	6.52	3.72	3.63	4.08	3.66	3.86	3.64	2.53
	盘锦	5.69	8.59	5.70	6.21	6.02	6.68	6.65	8.14	6.68	5.53
	铁岭	0.33	0.56	0.42	0.42	0.44	0.47	0.44	0.53	0.49	0.50
抚顺	本溪	0.80	0.70	0.83	0.38	0.44	0.39	0.36	0.38	0.27	0.20
	丹东	0.13	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.10	0.05	0.03
	辽阳	1.18	0.75	0.76	0.51	0.49	0.44	0.41	0.44	0.36	0.29
	营口	0.24	0.23	0.25	0.15	0.16	0.16	0.15	0.13	0.13	0.10
	盘锦	0.54	0.60	0.47	0.43	0.45	0.47	0.46	0.47	0.37	0.30
	铁岭	5.47	4.67	5.18	3.97	4.46	4.50	4.20	4.13	3.81	3.14
	本溪	0.17	0.19	0.14	0.14	0.16	0.14	0.11	0.20	0.09	0.06
	辽阳	2.71	1.89	1.77	1.32	1.53	1.45	1.35	1.38	0.89	0.70
本溪	营口	0.21	0.23	0.25	0.16	0.19	0.19	0.17	0.16	0.13	0.08
	盘锦	0.26	0.34	0.23	0.28	0.30	0.31	0.30	0.32	0.24	0.19
	铁岭	0.19	0.27	0.23	0.24	0.29	0.28	0.26	0.26	0.22	0.19
	辽阳	0.06	0.07	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05	0.10	0.05	0.03
丹东	营口	0.03	0.03	0.08	0.02	0.03	0.03	0.03	0.06	0.03	0.04
	盘锦	0.06	0.13	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.07
	铁岭	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	辽阳	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
辽阳	营口	0.15	0.29	0.32	0.26	0.26	0.26	0.26	0.21	0.21	0.15
	盘锦	0.25	0.64	0.45	0.53	0.52	0.56	0.57	0.61	0.46	0.38
	铁岭	0.04	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.08
营口	盘锦	1.05	3.00	2.08	2.48	2.54	2.92	2.91	3.23	2.85	2.44
	铁岭	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03
盘锦	铁岭	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02

理大连对中部城市的作用强度普遍较低且有递减趋势,大连作为中心城市未能充分发挥辐射带动作用。③其他城市之间,除了辽阳与鞍山由于产业相近、资源互补促进了两市产业上的融合和经济上的合作,因此作用强度较大,其他各市之间的空间相互作用强度均处在中等强度以下,并且近10年内没有较大波动的增减。

3 辽中南城市群集聚能力及其时空演变

3.1 城市潜力值的时间演变

利用公式(5)、(6)计算得到各城市的潜力值以显示辽中南城市群的集聚能力,并运用 mapinfo 软件制作辽中南城市群各城市2002—2011年间的5个时间断面的潜力值变化专题图,结果见表3、图1。

表3 辽中南城市群2002—2011年潜力值及排名
Tab.3 The potential and ranking of cities from 2002 to 2011

	沈阳	大连	鞍山	抚顺	本溪	丹东	辽阳	营口	盘锦	铁岭
2011	161.04	5.61	42.99	18.13	3.02	0.20	14.43	2.93	4.83	5.22
排名	1	5	2	3	8	10	4	9	7	6
2010	161.81	6.43	44.07	18.51	3.11	0.25	14.17	3.56	5.63	5.52
排名	1	5	2	3	9	10	4	8	6	7
2009	164.20	7.02	62.83	17.66	3.75	0.45	21.08	3.87	6.16	5.62
排名	1	5	2	4	9	10	3	8	6	7
2008	150.23	6.86	44.62	17.02	3.59	0.27	14.66	3.47	5.90	5.20
排名	1	5	2	3	8	10	4	9	6	7
2007	174.22	6.65	57.34	19.62	4.09	0.30	18.78	3.53	5.98	5.13
排名	1	5	2	3	8	10	4	9	6	7
2006	178.69	6.18	56.42	22.07	4.35	0.32	18.54	3.06	5.72	4.91
排名	1	5	2	3	8	10	4	9	6	7
2005	169.87	5.94	59.26	21.47	3.76	0.31	18.27	2.98	5.75	4.43
排名	1	5	2	3	8	10	4	9	6	7
2004	212.97	6.90	81.96	34.47	4.00	0.35	23.66	3.54	4.41	3.79
排名	1	5	2	3	7	10	4	9	6	8
2003	207.86	6.50	87.39	29.60	4.63	0.39	24.97	3.68	7.08	4.24
排名	1	6	2	3	7	10	4	9	5	8
2002	256.68	8.03	131.87	42.35	5.57	0.36	36.94	2.48	3.68	2.99
排名	1	5	2	3	6	10	4	9	7	8

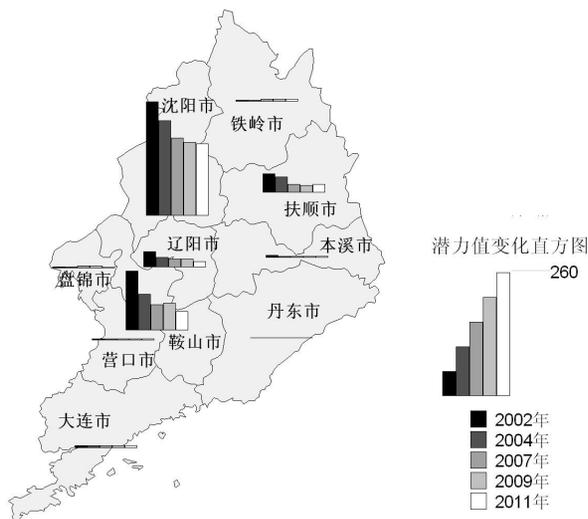


图1 辽中南地区城市潜力值的空间分布(2002—2011)
Fig.1 The spatial distribution of potential in south central Liaoning from 2002 to 2011

从表3的近10年的数据结果和潜力值变化专题图分析发现:首先,除2009年外,近10年来沈阳、鞍山、抚顺潜力值一直稳居前三位,尤其沈阳的潜力值明显比其他城市高出许多,这充分说明沈阳作为辽中南城市群的中心城市对其周边的城市具有很强的辐射带动作用,在整个城市群中处于核心地位,而鞍山、抚顺在辽中南城市群的发展过程中也发挥着越来越重要的作用,并且有形成新的区域集散中心的可能,但是从图中我们也可以清晰地看出三市的潜力值在近10年里呈现出明显的递减趋

势。其次,潜力值次之的是排名一直处于第四位、第五位的辽阳和大连,辽阳近年来的潜力值减幅明显,而大连虽然潜力值波动不大,但是作为辽中南城市群的双中心城市之一,尽管城市综合质量很高,但由于地理位置与其他城市较远,受腹地经济支持较小,潜力值仅排名第五位,集聚能力仍不强。再次,盘锦和铁岭排名在第六和第七之间交替变动,近10年来增减幅度变化不大。最后,排名最后三位的本溪、营口、丹东潜力值变化不大且数值偏小,集聚能力较弱,对于城市群的发展贡献较小。

3.2 城市潜力值的空间演变

利用反距离权重法(IDW)并运用ArcGIS软件,对辽中南城市群5个时间断面的城市潜力值进行空间化插值,得到城市潜力值空间分异图,如图2。

分析这5个时间断面的空间插值效果图可以看出:潜力值大的城市对外辐射能力也强,空间辐射能力的伸缩也呈现出一定的规律性。首先,作为中心城市的沈阳,历年的潜力值都遥遥领先,因此空间辐射能力也最强,从图中可以明显看出这5年的潜力值都是由沈阳为中心向四周递减,呈圈层式结构,这也充分体现了沈阳的核心地位以及对城市群内其他城市的辐射带动作用,但沈阳的空间辐射能力在2004年之后就在不断减弱,辐射范围在2004年剧烈收缩以后呈现出不断缩减的趋势;其次,2004年以后鞍山在各城市中脱颖而出,不仅自身发展越来越好,而且从2004年开始呈现出明显的对外辐射作用,成为继沈阳之后新的辐射中心,这说明了鞍山市在整个辽中南城市群中的地位明显提高,对其他城市的影响力也越来越大,但是这种空间辐射能力在经历了2007年的明显伸张后又呈现逐步淡化趋势。再次,辽阳、抚顺的空间辐射能力处于中间水平,变化也相对较缓和,而大连虽然自身的经济发展水平很高,但与其他城市经济联系较少,难以对其它城市产生应有影响力,因此对周围地区的辐射带动作用有限。最后,铁岭、本溪、盘锦、营口、丹东属于空间辐射能力薄弱地带,在2004年各市潜力值普遍减弱的情况下,呈现缓慢收缩状态。

3.3 原因分析

辽中南城市群空间相互作用强度和潜力值的变化趋势和地区差异,说明了近年来整个辽中南城市群的空间联系程度还远没有达到一体化的水平,甚至呈现出下降的趋势。究其原因,主要有以下几个方面:①中心城市辐射能力尚不足。城市群的整

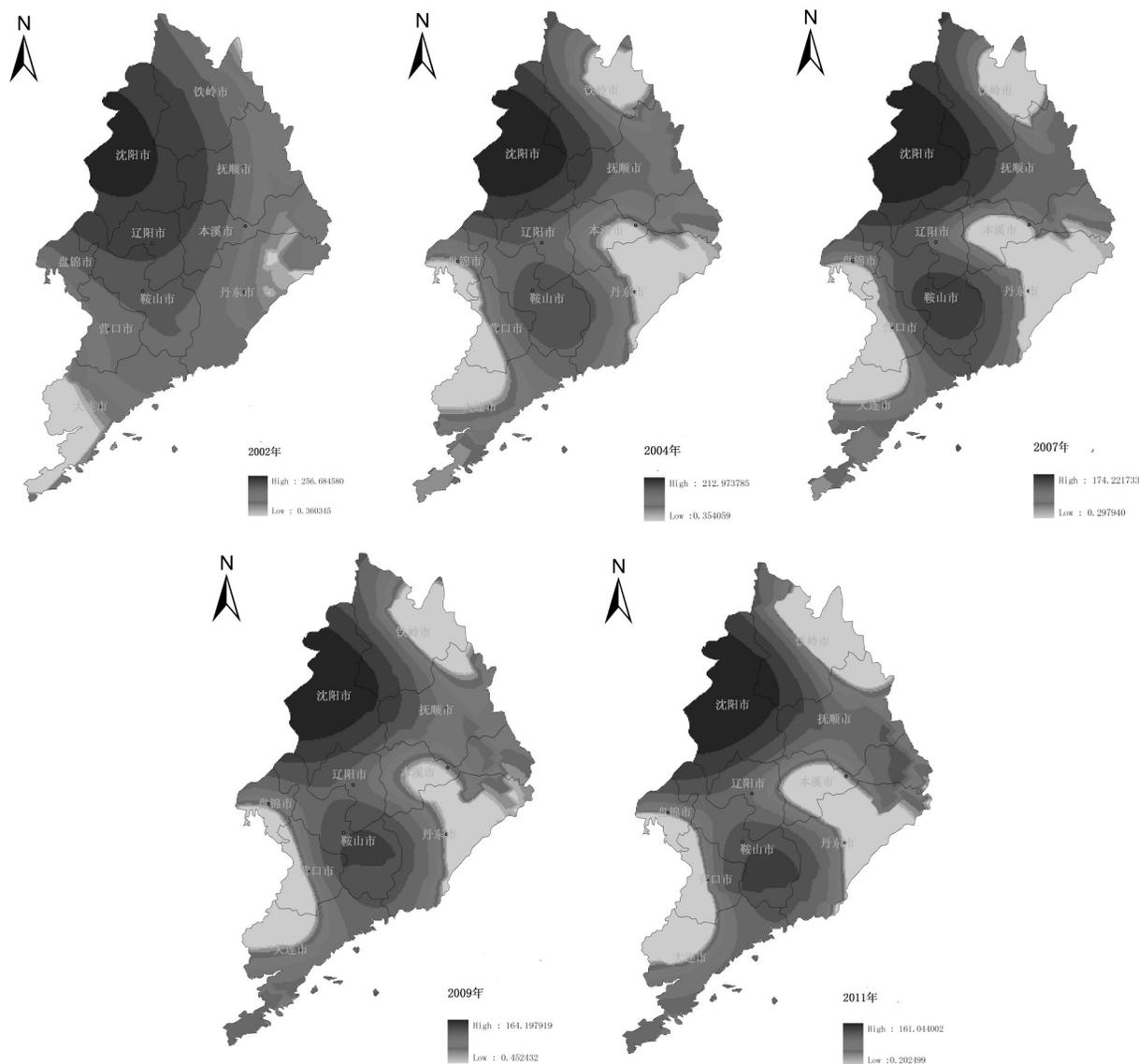


图2 辽中南城市群城市潜力值空间插值效果

Fig.3 The spatial interpolation effect of the city potential in south central Liaoning

体经济发展水平与该地区的中心城市有着密不可分的关系,对于沈阳、大连这两大中心城市而言,目前尚未形成足以辐射整个城市群的经济势能,积聚和扩散区域生产要素并覆盖整个城市群的能力较弱,区域辐射能力尚不足,与珠三角、长三角等国内较发达城市群的中心城市相比还存在一定的差距,尤其是大连,由于地理位置特殊,使其难以有效辐射整个地区,这些都成为了制约辽中南城市群空间相互作用的不利因素。②产业互补性差,竞争多于合作。尽管辽中南城市群有着优良的资源禀赋、优势产业的集群潜力,但是如果不善加利用,这些也将成为制约城市空间相互作用的不利因素之一。通过计算分析发现,辽中南城市群城市间的产业专业化系数近年来呈现出递减的趋势,说明城市间产业

结构的相似性较强,产业同构现象明显,城市间在相似产业的发展过程中竞争多于合作,造成了城市间经济联系的减弱。特别是,由于东北振兴战略的实施,在辽宁省内启动了许多诸如装备制造、石油化工、机械加工等项目,在这些传统的优势产业进一步发展的同时,致使第三产业比重下降,从而导致了城市间人流、资金流、技术流、信息流等难以辐射到周围城市。另外,抚顺、鞍山、本溪与盘锦这类资源型城市的产业结构偏重化明显,使城市综合服务功能减弱,也导致了其与周围城市间的经济联系较少。③行政分割制约。行政力量和政策因素在城市空间相互作用的过程中发挥着巨大作用,辽中南城市群行政上的分割化以及城市之间的区域差异造成了各城市之间的交易成本提高,同时由于缺乏

区域合作的协调机制致使经济协调程度不够,很难形成市场化的生产要素分配机制及区域分工和产业布局机制,从而导致经济互补性差,城市空间相互作用减弱。

4 结论与建议

辽中南城市群是由10个地级城市构成的我国北方的一个重要城市集聚区,通过对辽中南城市群2002—2011年这10年间的城市空间相互作用时空演变分析,我们认为:①辽中南城市群各城市间的空间相互作用强度整体上呈现下降趋势。其中,沈阳与城市群内其它城市间的空间相互作用强度普遍较高,且强度等级处在中等强度以上的占了绝大多数,这充分体现了沈阳的中心城市地位,但近10年来沈阳与其他城市之间的强度也存在波动下降的趋势;大连与大多数城市之间的空间相互作用强度处于中等强度以下且有渐弱的趋势,未能充分发挥辐射带动作用;其他城市之间,除了辽阳与鞍山之间的空间相互作用强度较大之外,强度均处在较低水平且波动幅度较小。②在潜力值时空演变方面,各城市潜力值空间分异和空间辐射能力的特征和演变规律比较明显,近10年来各城市潜力值呈现普遍递减的规律,城市群内部城市辐射和集聚能力在减弱。其中,沈阳、鞍山、抚顺潜力值一直稳居前三位,辐射带动能力强,鞍山更是呈现出明显的对外辐射作用,成为继沈阳之后新的辐射中心,但近10年来三市潜力值变动幅度都较大,呈现出明显的渐弱趋势;辽阳和大连的潜力值排名次之,分列第四位、第五位,作为辽中南城市群双中心城市之一的大连集聚能力仍不强;其他城市的潜力变化不大且数值都偏小,对于城市群的发展贡献较小。

总之,近10年来辽中南城市群作为一个整体无疑得到了长足的发展,但是在区域内部的发展却并不平衡,由于城市间的行政分割及区域差异造成的交易成本提高,产业同构现象愈加明显,相似产业发展竞争多于合作,致使城市间空间相互作用和辐射功能减弱。因此,未来发展要协调辽中南城市群整体的发展水平,逐步缩小区域差异:沈阳和大连作为辽中南城市群的双中心城市要充分发挥应有的集聚能力和辐射带动作用,在将自己做大做强做大的同时,努力向具有综合性、职能性的大城市方向

发展;同时培育新的增长极,比如城市潜力值较高的抚顺、鞍山,以此来分担发展的压力,突破地理位置上的限制;另外,从更大的视角着眼,把城市群作为产业结构优化调整的单位,因地制宜、明确主导产业、突出特色。

参考文献:

- [1] 牛慧恩,孟庆民,胡其昌,等. 甘肃与毗邻省区区域经济联系研究[J]. 经济地理,1998,18(3):51-56.
- [2] 王欣,吴殿廷,王红强. 城市间经济联系的定量计算[J]. 城市发展研究,2006(3):55-59.
- [3] 赵艳. 汉长昌经济空间相互作用及整合发展研究[D]. 长沙:湖南大学,2007.
- [4] 陈群元,宋玉祥. 城市群空间范围的综合界定方法研究[J]. 地理科学,2010,30(5):660-666.
- [5] 陈圆圆,李宁,丁四保. 城市群空间联系能力与SOM神经网络分级研究——以辽中南城市群为例[J]. 地理科学,2011,31(12):1461-1467.
- [6] 吴继华,赵林. 中原经济区城市流强度时空变化分析[J]. 辽宁师范大学学报:自然科学版,2013,36(1):128-133.
- [7] 李山,王铮,钟章奇. 旅游空间相互作用的引力模型及其应用[J]. 地理学报,2012,67(4):526-544.
- [8] 李平,佟连军,邓丽君. 辽中南城市群内在功能联系及优化建议[J]. 地域研究与开发,2009,28(6):42-57.
- [9] 刘继生,陈彦光. 分形城市引力模型的一般形式和应用方法[J]. 地理科学,2000,20(6):529.
- [10] 董青,刘海珍,刘加珍,等. 基于空间相互作用的中国城市群体系空间结构研究[J]. 经济地理,2010,30(6):926-932.
- [11] 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):688-704.
- [12] 李江苏,骆华松,王晓蕊. 引力模型重构在城区与郊区相互作用中的应用——以昆明市为例[J]. 世界地理研究,2009,18(2):77-84.
- [13] 许培源,许红妹. 福建省厦漳泉大都市区空间结构特征分析[J]. 经济地理,2012,32(6):59-66.
- [14] 梅志雄,徐颂军,欧阳军,等. 近20年珠三角城市群空间相互作用时空演变[J]. 地理科学,2012,32(6):694-701.
- [15] 关伟. 辽宁沿海经济带成长中的经济与环境协调问题[J]. 辽宁师范大学学报:自然科学版,2013,36(3):423-428.
- [16] 郭源园,胡守庚,金贵. 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):68-72.
- [17] 关丽丽. 重庆市集聚效应下区域空间相互作用实证研究[D]. 重庆:重庆工商大学,2009.
- [18] 李小建. 经济地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:240-241.
- [19] 许学强,周一星,宁越敏. 城市地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2009:192-193.
- [20] 刘美华,罗守贵. 基于潜力模型的上海都市圈城市等级划分[J]. 安徽农业科学,2008,36(9):3903-3904.