

城市空间经济联系变化的网络特征及机理

——以珠三角及北部湾地区为例

许露元 李 红

摘 要 基于社会网络分析方法,以珠三角及北部湾地区的 15 个城市为研究对象,分析了 2003-2012 年以来珠三角及北部湾城市空间经济联系变化的网络特征。结果显示:从网络结构来看,珠三角及北部湾城市空间经济联系的网络呈现出由单中心向多中心发展的趋势;从网络密度来看,中心城市对整个区域的辐射作用不断增强;从中介中心度来看,珠三角及北部湾城市经济联系的空间差异性降低,城市网络中的结构分层仍较明显,核心—边缘分析也从侧面证明了这一点。认为创新要素空间溢出、交通网络的发展、产业互补分工、地方政府的协调等共同形成了珠三角及北部湾地区网络结构不断变化的机理,并提出了优化珠三角及北部湾地区网络化发展的政策建议。

关键词 社会网络分析;城市群网络结构;机理;珠三角;北部湾

(中图分类号) F299.276 (文献标识码) A

一 引言

城市构成了区域联系的节点,对各个城市的空间经济联系进行分析,有助于帮助我们了解区域经济发展的空间格局。随着城市的快速发展,区域经济发展的地位和作用进一步凸显,城市群由单中心向多中心演变,逐渐形成了网络化发展的特征,当前研究的热点也逐渐转向城市的空间经济联系和地域组织优化。

城市网络的研究起源于弗里德曼和米勒关于城市体系及城市等级网络的研究^[1],后来,经学者们的陆续补充完善,其研究日益专业化。德马迪斯

把城市网络的联系界定为城市群中长间距与多向性的关系,城市则作为网络中重要的节点控制区域^[2]。梅耶尔指出,城市网络最早开始于“分散城市”的研究^[3],其次是戈特曼关于大都市的研究,最终的研究热点朝着多中心城市集中。国外关于城市网络的研究,一般多为结合案例进行实证分析,主要是从区域经济学、城市经济学等角度对城市空间的经济联系进行分析,侧重点为城市中心与腹地的关系及城市体系空间组织等。我国在这方面的研究起步较晚,现阶段的研究主要是对国外相关城市相互作用理论的借鉴,集中在发达区域城市群的经济联系、空间流、城市群内部的相互作用等^[4-6]。综上所述,有关各城市群、城市与城市之间的作用等研究成

作者简介 许露元(1988—),男,广西南宁人,广西大学商学院博士研究生,研究方向为产业集群;李红(1968—),男,广西荔浦人,广西大学商学院教授,博士研究生导师,博士,研究方向为区域经济一体化与空间计量分析。

基金项目 国家自然科学基金项目(41161024)——自由贸易与跨境通道对地缘经济区的重塑。

收稿日期 2014-10-15

修回日期 2014-11-05

果丰硕,但以城市群作为一个网络,研究网络内部城市作用的较少。目前大部分研究采取的是对一个时间截面进行分析,缺乏动态的研究过程。此外,研究的热点区域多集中在发达地区,对欠发达地区的研究不多。

广西与广东接壤,同属珠江流域,有相似的社会人文环境及区位条件。改革开放以来,两区域发展迅速,但广西总体经济实力还不强,工业化、城镇化水平还较低,现代大工业少,而广东则存在创新能力不足、空间利用效率不高等问题。将两区域进行综合分析,有利于促进我国沿海区域协调发展,优化城市空间结构和管理格局。基于此,本文选取珠三角及北部湾的 15 个城市为研究对象,以 2003 - 2012 年为时间节点,分析该区域城市空间的经济联系。

二 数据来源及研究方法

1. 数据来源

考虑到珠三角及北部湾城市间经济联系的动态发展趋势及数据的可得性,选取 2003、2007 和 2012 年 3 个截面的数据,时间跨越 10 年且时点分布较均匀,能够反映珠三角及北部湾城市空间经济联系的变化趋势,原始数据均来自《广西统计年鉴》及《广东统计年鉴》。

2. 研究方法

(1) 城市网络经济联系模型

杰斐逊和齐普夫将物理学科的万有引力定律引入到城市的相互作用之中,开创了通过力学研究城市经济联系的先河。后续的研究者进行了完善,将人流量、贸易流量和物流量等作为经济联系指标,对城市的经济联系进行了分析。计量城市经济关系的经典公式为: $R = \frac{\sqrt{P_i V_i} \sqrt{P_j V_j}}{D_{ij}}$ 。其中, P 代表城市中的人口数量,通常指的是非农业人口, V 代表城市群的经济规模,而 D 则指的是两城市之间的距离。

此外,城市之间的经济联系具有单向性特征,即便是两个城市的人口总量与经济规模类似,其相互作用力也是有差别的,需要对经典的引力模型进行修正。本文引入参数 δ ,用以表示城市经济联系的单向性特征指标, δ 为城市的 GDP 占两关联城市 GDP 之和的比例^[7-10]。

修正后的两城市之间的经济关系引力公式为:

$$R_{ij} = \delta_{ij} \frac{\sqrt{G_i P_i} \sqrt{G_j P_j}}{D_{ij}}。其中, G 代表的是城市的$$

GDP, P 代表的是城市非农业人口规模, \sqrt{GP} 则指的是这座城市的发展水平,而 $\delta_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j}$, D_{ij} 代表的是两关联城市之间的最短交通距离。

(2) 社会网络模型概述

社会网络模型主要用于对网络间的特征关系进行分析,确定网络成员类型并探讨成员对网络的作用。社会网络研究方法为分析城市之间网络布局提供了优良工具,使得优化城市群网络结构的过程变得可视化,而量化测评的效果也更为明显^[11]。关于城市网络的结构分析及衡量,本文借鉴社会网络理论中的“关系与位置取向”等主要概念。

网络密度。网络密度指的是网络中所有成员之间关系的紧密程度,利用网络中实际存在的联系数和概念上可能存在的关系数相对比得到,成员之间的关系越深,代表此网络的密度越大^[12]。城市之间

网络密度的计算公式为: $D = \sum_{i=1}^n d_i(c_i) / n(n-1)$,

其中, n 代表的是城市网络的大小,也就是城市的数量;

$d_i(c_i) = \sum_{j=1}^n d_i(c_i, c_j)$ 。如果城市 i 和城市 j 之间有联系,则数值为 1,否则为 0。

网络中心度。网络中心度主要是对整个网络的中心化水平进行衡量。在城市网络中,位于中心位置的城市更容易获得信息和资源,具有较强的集聚效应,对其他城市产生的影响较大^[13]。网络中心度通常有点度中心度、接近中心度和中介中心度 3 大指标。

点度中心度。点度中心度为衡量城市在空间经济关系网络中位于重要中心位置的指标,可以用两关联城市间直接联系的大小表示^[14]。按照城市经济联系方向及强度的不同,点度中心度可以分为点入度和点出度。点度中心度的计算方式为: $C_D(c_i) = d(c_i) / (n-1)$ 。

接近中心度指的是城市在网络中所处的位置,主要是用某一个城市与网络中其他城市的最短距离衡量^[15]。接近中心度如果很高,就代表此城市和其他的城市间具有比较好的通达性,且经济联系紧密,不容易被网络中的其他城市影响,其

计算方式为: $C_C(c_i) = (n-1) / \sum_{j=1}^n d_i(c_i, c_j)$ 。

中介中心度。中介中心度衡量的是网络中的成员对资源的控制能力,即城市在网络中多大程度上是别的城市的“中介”^[16]。假如某个城市处在网络

中其他城市的多条最短路径上,那么这个城市就具备较高的中介中心度,处于网络的核心地位。“中介”和“经纪人”所扮演的角色不一样,它表示的是在网络中某个城市对其他城市的控制水平^[17],其计算方式为: $C_B = [\sum_{j < k} g_{jk}(c_j) / g_{jk}] / (n-1)(n-2)$ 。其中, $g_{jk}(c_j)$ 指的是两城市间最短距离的数目; g_{jk} 指的是城市 c_j 与城市 c_i 间最短路程的数目。

三 珠三角及北部湾城市经济联系的社会网络结构

通过改进的引力模型,计算出 2003、2007 及 2012 年珠三角及北部湾各城市间经济联系的强度,并使用 Ucinet 软件可视化指令生成珠三角及北部湾城市的网络结构图。通过社会网络的相关理论,对珠三角及北部湾的城市网络分别进行网络结构、网络密度、网络中心度及中心势分析,同时运用 Ucinet 软件中的核心—边缘模型进行验证。在数据处理方面,当城市的联系值比 1 小时,表明城市的联系微弱,记作 0,这样能更为明显地在网络中对各个城市的经济联系进行反映^[18]。

1. 网络结构分析

城市网络由一定数量及规模的大小都市构成,网络结构使得城市之间能更好地分工合作,发挥城市群的协同作用。经由珠三角及北部湾城市的网络结构分析,能够比较直观地反映出城市间的经济辐射作用、联系强度及协作行为。2003—2012 年,珠三角及北部湾城市的空间经济联系具有明显的网络特征,城市网络发展复杂化,表明城市空间联系的紧密度越来越高。珠三角及北部湾城市的空间经济联系中心由 2003 年的单中心——广州,逐渐发展为 2012 年的多中心——广州、深圳等。

2. 网络密度分析

运用 Ucinet 软件,计算出 2003—2012 年珠三角及北部湾城市的网络密度,如表 1 所示。

表 1 珠三角及北部湾城市空间经济联系网络密度

时间	2003	2007	2012
网络密度	0.6571	0.7762	0.8000

由 Ucinet 软件的运算结果可知,2003—2012 年,珠三角及北部湾城市空间经济联系的紧密度越

来越高,同比增长了近 22%,反映了中心城市对整个区域经济的影响越来越大,城市之间的联系越来越多。2012 年,珠三角及北部湾城市的网络密度为 0.8000,区域经济一体化发展的进程加快,城市之间的经济活动和跨区域交易行为越来越多,珠三角和北部湾城市的网络密度呈现逐年增加的局面,城市群优势显现。此外,城市网络密度并非越高越好,由于城市之间进行交易时会产生费用,对资源利用率造成影响,只有适当的网络规模和密度,城市群才能得到健康稳定的发展。

3. 网络中心度和中心势分析

由于城市空间经济联系的单向性特征,使得各个城市的联系方向与强度均不同^[11],运用改进的引力模型及 Ucinet 软件,计算得出珠三角及北部湾城市空间经济联系网络点度中心度及网络中介中心度,如表 2、3 所示。

由点度中心度的比较可发现以下变化。第一,防城港的点出度变化最大,2012 年比 2003 年增长了 93%,反映了防城港在北部湾城市群中的核心地位。防城港为我国内陆腹地进入东盟最便捷的主门户、大通道和桥头堡,2004 年中国—东盟博览会以来,防城港依托大港口布局钢铁、能源、化工、粮油及物流等大产业,成为我国最大的磷酸加工出口基地和重要的粮油加工基地,与周边城市交往密切,经济辐射力的增长幅度甚至超过了广西首府南宁。第二,点出度变化次于防城港的依次为崇左、钦州、北海,分别增长了 91%、88%、86%。3 个城市点出度之和由 2003 年占珠三角及北部湾城市点出度总量的 0.15% 上升到 2012 年的 1.12%,其经济辐射能力虽然 10 年来增长迅速,但是与珠三角发达城市相比,还存在较大差距。同时,3 个城市的距离都在 500 公里以内,产业关联性较强,因此其经济联系强度较大。点出度变动幅度最小的是佛山,仅仅变化了 7%,表明其受周围城市的影响较大,而对其他城市的辐射作用较小。佛山位于珠江三角洲腹地,是“珠江—西江经济带”的重要组成部分,在广东省经济社会发展版图中处于领先地位,但由于其与广州、深圳距离较近,同为珠三角核心城市,广州与深圳凭借着独特的地缘、政治等优势,产业配套齐全,经济影响力辐射全国,佛山在两城的强影响力范围内。此外,在“广佛同城化”规划中,广州作为中心城市,佛山处于从属地位,使用广州的空港、海港、陆港等,受广州辐射影响作用较大。第三,就点入度来说,防城港的点入度增长幅度最大,表明中国—东盟自贸

表 2 珠三角及北部湾城市空间经济联系网络点度中心度表

排序	点出度						点入度					
	2003		2007		2012		2003		2007		2012	
	1	广州	7913	广州	9899	广州	6066	佛山	6365	佛山	15084	佛山
2	佛山	3404	佛山	9411	佛山	3196	广州	3075	广州	8810	广州	2498
3	深圳	1030	深圳	2984	深圳	1269	江门	1149	东莞	2681	江门	1664
4	东莞	615	东莞	1784	中山	790	东莞	984	江门	2554	中山	1203
5	江门	492	江门	961	东莞	755	中山	763	中山	1951	东莞	1039
6	中山	355	中山	936	江门	745	深圳	487	深圳	1514	肇庆	900
7	珠海	171	珠海	380	珠海	360	肇庆	477	惠州	1368	珠海	798
8	惠州	126	惠州	346	惠州	307	惠州	436	肇庆	1139	惠州	792
9	肇庆	94	肇庆	266	肇庆	274	珠海	408	珠海	1000	深圳	477
10	南宁	49	南宁	108	南宁	136	南宁	39	南宁	88	防城港	133
11	钦州	13	玉林	28	钦州	92	玉林	38	玉林	81	钦州	106
12	玉林	9	钦州	26	防城港	60	钦州	24	钦州	56	南宁	97
13	北海	5	防城港	11	玉林	46	防城港	18	崇左	38	玉林	88
14	防城港	4	崇左	9	北海	30	北海	16	北海	37	北海	61
15	崇左	3	北海	8	崇左	25	崇左	14	防城港	36	崇左	52

表 3 珠三角及北部湾城市空间经济联系网络中介中心度表

排序	中介中心度					
	2003		2007		2012	
	1	南宁	62	南宁	53	南宁
2	广州	8	玉林	12	玉林	18
3	深圳	6	广州	5	广州	4
4	佛山	5	深圳	4	北海	3
5	钦州	4	钦州	3	深圳	3
6	玉林	3	佛山	3	佛山	3
7	江门	2	东莞	2	钦州	2
8	肇庆	1	江门	2	江门	1
9	北海	1	北海	1	防城港	1
10	东莞	1	崇左	1	崇左	1
11	防城港	0	惠州	1	中山	0
12	惠州	0	珠海	0	东莞	0
13	崇左	0	中山	0	惠州	0
14	中山	0	防城港	0	肇庆	0
15	珠海	0	肇庆	0	珠海	0

区启动以来,防城港作为泛珠三角经济圈、大西南经济圈、东盟经济圈最重要的联结点,是中国唯一与东盟国家海陆河相连的城市和中国内陆腹地进入东盟、东盟进入中国的双向国际大通道,在整合城市群资源及吸引外资方面有着得天独厚的优势。此外,点入度增长幅度次于防城港的依次为钦州、北海、崇左,三者同为北部湾城市群中的重点发展城市,由于广西壮族自治区政府资金与政策的有力支持,积极承接中心城市的产业转移,其城市吸引力得以不断提升。

由中介中心度的比较可发现以下变化。第一,2003-2012 年以来,珠三角及北部湾城市空间经济联系网络中介中心度均在逐步减弱,表明各城市对资源的控制程度呈弱化趋势。其中广州的中介中心

度下降了 71.4%,表明广州的核心地位正在受到其他城市的挑战。珠三角及北部湾城市网络呈现出由单中心向多中心转变的趋势,网络结构日益成熟。第二,从珠三角城市群来看,2003 年广州的中介中心度最高,佛山和深圳次之。到 2012 年,3 个城市的中介中心度一致,表明珠三角城市群呈现出由广州单核心发展到广州、深圳、佛山等多层级、多核心的趋势。从北部湾城市群来看,2003-2012 年以来,南宁的中介中心度远远高于北部湾其余 6 城,表明 10 年来南宁在北部湾城市群中一直居于核心地位,对北部湾资源的利用控制程度大,北部湾城市群呈现出单核心发展的趋势。但也应该看到,2003 年以来,南宁的中介中心度一直在降低,说明北部湾其余城市也处在发展之中,呈现出多核心发展的雏形。总的来看,珠三角及北部湾城市的发展并不均衡,呈现出广东以广州、深圳、佛山为核心,广西以南宁为核心的核心-边缘发展模式。

对整个经济联系网络的点度中心度、中介中心度计算其中心势,如表 4 所示。

表 4 珠三角及北部湾城市空间经济联系网络中心势 单位: %

时间	2003	2007	2012
点出度中心势	8.560	8.665	10.220
点入度中心势	6.672	6.560	6.608
中介中心度中心势	10.54	19.41	28.21

由表 4 可发现以下变化。第一,2003-2012 年,珠三角及北部湾城市点出度的中心势在增大,原因在于城市空间经济联系由以广州为核心逐渐延伸

到广州、深圳、佛山、南宁等各个城市之间经济联系的总范围在扩大;点入度的中心势变动趋势不大,表明珠三角及北部湾城市与省内、省外城市的空间经济联系及吸引外资方面近10年来较为稳定,变动不大。第二,计算点出度中心势与点入度中心势的差值可知,由2003年的22%增长到2012年的35%,说明了珠三角及北部湾城市网络经济空间的非均衡及非对称性有扩大的趋势。第三,以中介中心度衡量的中心势结果由2003年的10.54%增长到2012年的28.21%,表明珠三角及北部湾城市网络的中心城市具有较强的资源控制能力,中心城市的集聚能力不断增强,城市网络存在明显的分层。

4. 珠三角及北部湾城市核心—边缘分析

利用Ucinet的Core/Periphery法可以分析出哪些城市节点在网络中处于核心位置,哪些处于边缘位置。利用此模型,可以分析出珠三角及北部湾城市空间网络的核心—边缘结构,其结果如表5、表6所示。

表5 珠三角及北部湾城市空间经济联系网络的核心—边缘结构

时间	核心—边缘结构	城市
2003	核心区	广州、南宁
	边缘区	深圳、佛山、中山、珠海、江门、惠州、肇庆、崇左、钦州、玉林、北海、东莞、防城港
2007	核心区	广州、深圳、南宁
	边缘区	佛山、中山、珠海、江门、惠州、肇庆、崇左、钦州、玉林、北海、东莞、防城港
2012	核心区	广州、深圳、佛山、南宁
	边缘区	中山、珠海、江门、惠州、肇庆、崇左、钦州、玉林、北海、东莞、防城港

表6 珠三角及北部湾城市核心区与边缘区网络联结密度变化趋势矩阵表

区域	2003		2007		2012	
	核心区	边缘区	核心区	边缘区	核心区	边缘区
核心区	8.560	4.052	30.552	6.339	79.331	22.132
边缘区	4.052	0.339	6.339	2.221	22.132	2.923

从空间经济联系网络的核心—边缘结构来看,珠三角及北部湾城市的核心区—边缘区自2003年以来变化不大,核心区由2003年的广州和南宁变化到2012年的广州、深圳、佛山、南宁,与中介中心度的结果相符合。从网络联结密度的变化趋势来看,核心区与边缘区的联系密度不断增长,核心区成员的联结密度由2003年的8.560变为2012年的79.331,增长了70.771,核心区与边缘区的联结密

度由4.052变化为22.132,增长了18.08,表明了珠三角及北部湾核心城市与边缘城市的空间经济联系愈加紧密。此外,边缘区成员的联系密度由0.339变为2.923,增长了2.548,可见边缘区内部联系较弱,表明珠三角及北部湾城市空间经济联系网络中存在明显的分层。

四 珠三角及北部湾地区网络变化的影响因素

1. 创新要素空间溢出

创新要素在空间的集聚和扩散已逐渐成为城市群网络形成及发展的主导力量。创新要素涵盖文化、科技、人力、经验等多方面,城市群中创新要素在空间的流动也即是城市群合作网络形成及发展的过程。在各城市节点的劳动力相对稳定的情况下,发展较快的城市具有较大的知识溢出性,造成城市拥挤成本提高,那么经济增长将引起经济活动的空间扩散,这种扩散过程就是城市群网络相互作用、共同发展的过程。

2. 城市交通网络的发展

城市群的网络密度在很大程度上是由区域空间的可达性决定的,在当前交通运输网络不断发展的条件下,各城市节点的空间可达性不断增强,交通网络的形成使得各城市节点人流、物流、信息流的联系越来越紧密,有利于城市群网络的形成及延伸^[19]。近年来,珠三角及北部湾地区联合推进省际交通建设,致力于打通两广的高速陆路、水路交通通道,共同推进桂粤两省的省际交通网络发展,有利于提升城市空间经济。此外,伴随着城市交通网络的不断发展,城市群内可达性较低的区域不断得以填充,逐步构成均质性的地域活动区域,使得城市群网络的发展日益成熟。

3. 城市群产业的分工合作

产业之间的分工合作是城市群联系的重要纽带,经由区域政策的调整可以使各城市节点形成具有地域优势的产业集群,形成配套发展的产业网络。珠三角及北部湾地区第一、三产业结构具有较高的相似度,而第二产业结构差异较大。第二产业这种较强的互补性与弱竞争性,为珠三角及北部湾地区进行产业分工与合作创造了有利条件。城市群产业之间的协作与互补促进了城市群网络的形成与演化,形成了以产业分工为基础的合作网络体系。

4. 地方政府的协调

地方政府是城市群网络形成的重要决定因素。在城市群网络形成及发展的过程中,城市群在市场经济推动下的行为及空间选择,受到政府行为的影响而不断调整^[20]。一方面各城市地方在经济过程中相互竞争,另一方面又相互学习和模仿,不断探寻新的合作方式,成为影响城市群网络发展的重要力量。地方政府间政策的合作协调,例如跨省产业配套发展战略,省际交通运输协调等,既为城市合作营造了优良环境,又促进了要素在城

市群之间的流动,使得城市群网络密度与中心度进一步提高。

五 珠三角及北部湾地区网络变化的机理

经由对珠三角及北部湾地区网络结构及其特征的综合测度,以及对城市群网络变化影响因素的进一步分析,可以得出珠三角及北部湾地区网络变化的机理(图 1)。

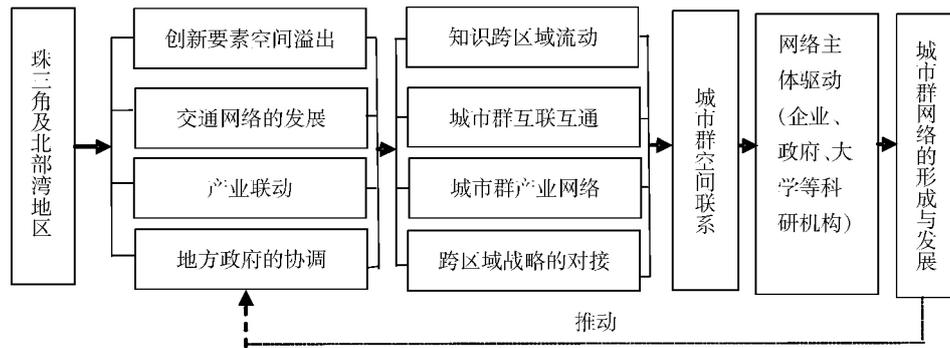


图 1 珠三角及北部湾地区网络的变化机理

六 结论

本文通过借助社会网络分析工具构建的研究模型框架,选取珠三角及北部湾城市中的 15 个中心城市为研究对象,以城市间经济联系为例进行了城市群网络结构的量化分析,得到以下结论。

第一 2003 - 2012 年,珠三角及北部湾地区之间经济联系网络布局越来越复杂,城市之间的经济联系持续增强,呈现出由单中心——广州,到多中心——广州、深圳等转变的发展趋势。同时,珠三角及北部湾城市空间经济联系网络密度逐渐增大,中心城市对其他城市的控制能力越来越强。

第二,点出度中心势与点入度中心势的差值由 2003 年的 22% 增长到 2012 年的 35%,说明了珠三角及北部湾城市空间经济联系的不对称和不均衡性在逐步扩大。此外,珠三角及北部湾内存在着经济结构类似的地方性城市子群,虽然这些小群体之间并未形成很多具备中介功能的枢纽型城市,但已初步形成了以广州、深圳、南宁等中心城市带动其他城市共同成长的协同发展格局,珠三角及北部湾城市网络协同力正逐步发挥作用。

第三 根据珠三角及北部湾空间经济联系变化特征的网络分析,可以认为创新要素空间溢出、交通网络的发展、产业分工、地方政府的协调等是珠三角及北部湾地区的网络空间驱动机制。

由上述网络分析结果来看,珠三角及北部湾空间经济联系尚不够紧密,主要是以广州、深圳、佛山、南宁为中心带动周边城市发展。因此,城市网络内部应当培育重要联系点,从而提高中心城市的经济扩散与集聚功能以及对区域经济的领导能力。北部湾地区中心城市较少,可考虑培育北海、钦州、防城港等北部湾城市作为网络联系的重要节点,依托南宁—北海、钦州—防城港等城际公路干线,进一步强化和玉林、崇左的经济联系,形成北部湾城市圈。广州、佛山、深圳应积极拓展其经济辐射范围,在强化与珠三角次中心城市联系的基础上,通过创新要素空间溢出、交通网络的发展、产业互补分工、地方政府的协调等,与北部湾城市形成跨省界、市界的整合,以期使网络内的空间经济联系逐渐趋向均衡。此外,还应优化城市网络的外部联系。目前,粤桂合作和珠江—西江经济带建设进入了务实合作的新阶段,城市内部网络不断完善,未来应当在进一步提升经济联系的基础上,强化城市网络的外部联系。北

部湾地区可依托其独特的地缘优势,与越南河内、海防等城市进行跨境合作,完善双方合作机制,向西拓展延伸形成中越跨境合作网络。珠三角地区可强化与香港、澳门的经济联系,推动粤港澳大珠三角合作网络的形成与发展,最终形成珠三角及北部湾地区城市群内部网络均衡稳定、外部网络不断拓展延伸的空间格局。

【Abstract】 Based on the social network analysis, using fifteen cities of the Pearl River Delta and Beibu Gulf as the research object, this essay analyzes the network characteristic changes in economic relation of the Pearl River Delta and the cities of Beibu Gulf since 2003 to 2012. The results show that from the point of view of network structure, network changes in the Pearl River Delta and Beibu Gulf economic ties between the city space is more obvious, showing a single center to multi-center trend; from the point of view of network density, the central city radiation function of the whole region is growing; from the point of view of centrality, the Pearl River Delta and Beibu Gulf economic ties between the city space is gradually to balance, but there exist obvious layering network structure. In the end, this essay combines network characteristic of space economic ties, and puts forward some optimal path of the space economic ties and provides the optimization direction of the cities of the Pearl River Delta and Beibu Gulf.

【Key words】 Social Network Analysis; urban agglomeration network structure; mechanism; the Pearl River Delta Area; the Beibu Gulf

参考文献

- [1] Friedmann J, Miller J. The urban field [J]. Journal of the American Institute of Planners, 1965(4): 312 - 319
- [2] Dematteis G. Globalisation and regional integration: The case of the Italian urban system [J]. Geo Journal, 1997(3): 331 - 338
- [3] Meijers E. From Central Place to Network Model: Theory and Evidence of a Paradigm Change [J]. Tijdschrift voor economische en sociale geografie, 2007(2): 245 - 259
- [4] 杨永春. 世界城市网络研究理论与方法及其对城市体系研究的启示 [J]. 地理研究, 2011(6): 1009 - 1020
- [5] 马学广. 西方城市网络研究进展和应用实践 [J]. 国际城市规划, 2012(4): 65 - 70, 101
- [6] 唐子来. 经济全球化视角下长三角区域的城市体系演化: 关联网络和价值区段的分析方法 [J]. 城市规划学刊, 2010(7): 29 - 34
- [7] 顾朝林. 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(1): 1 - 11
- [8] 王欣. 城市间经济联系的定量计算 [J]. 城市发展研究, 2006(3): 55 - 59
- [9] 徐辉. 基于引力模型的江西省经济区划与协调发展研究 [J]. 地理科学, 2008(2): 33 - 39
- [10] 郭源园. 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]. 2012(1): 67 - 72, 90
- [11] 李响. 基于社会网络分析的长三角城市群网络结构研究 [J]. 城市发展研究, 2011(12): 80 - 85
- [12] 朱顺娟. 城市群网络化联系研究——以长株潭城市群为例 [J]. 人文地理, 2010(5): 65 - 68, 31
- [13] 韩会然. 皖江城市带空间经济联系变化特征的网络分析及机理研究 [J]. 经济地理, 2011(3): 384 - 389
- [14] 吕康娟, 王娟. 长三角城市群网络化发展研究 [J]. 中国软科学, 2011(8): 130 - 140
- [15] 谭一洛. 城市网络研究: 由等级到网络 [J]. 国际城市规划, 2014(1): 1 - 7
- [16] 南颖. 图们江地区城市社会网络空间结构研究——以家族关系为例 [J]. 地理与地理信息科学, 2011(6): 61 - 64, 110, 2
- [17] 郑亚平. 城市网络张力与区域经济发展 [J]. 城市问题, 2006(6): 46 - 49
- [18] 侯赞慧. 基于社会网络的城市群结构量化分析——以长江三角洲城市群资金往来关系为例 [J]. 复杂系统与复杂性科学, 2006(2): 35 - 42
- [19] 张闯. 城市网络研究中的数据与测量 [J]. 当代经济科学, 2009(3): 33 - 38
- [20] 冷炳荣. 中国城市经济网络结构空间特征及其复杂性分析 [J]. 地理学报, 2011(3): 199 - 211

(责任编辑: 翁珊珊)