

城市群网络空间结构及其经济协调发展

——基于长江经济带三大城市群的比较分析

刘梅 赵曦¹

(西南财经大学, 成都 611130)

【摘要】: 合理有序的网络空间结构是实现城市群经济协调发展的重要支撑。基于 2005–2016 年长江经济带三大城市群的城市面板数据, 首先采用社会网络分析方法定量识别了三大城市群的网络空间特征。在此基础上, 构建空间计量模型检验了三大城市群的网络空间结构及其经济协调发展的异质性影响。结果表明, 控制相关影响因素后, 城市群空间网络水平的提升对其经济协调发展的直接促进作用普遍存在, 但间接的空间溢出效应呈现明显差异。其中, 网络化水平越高的城市群, 正向空间溢出效应越明显, 城市群经济协调发展水平越高。因此, 强化城市间网络联系, 形成联系紧密、功能互补的城市群网络空间结构有利于充分发挥正向空间溢出效应, 实现城市群经济协调发展。

【关键词】: 城市群 网络空间结构 经济协调发展

【中图分类号】: F061.5 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1006–2912(2019)09–0100–11

一、引言

随着我国工业化和城市化进程的不断推进, 以城市群为主导的区域经济发展形式和竞争格局已经成为中国经济运行的重要特征。在区域经济发展不平衡、不充分的问题仍旧凸显的背景下, 以城市群为主体形态推进区域协调发展成为当前中国经济发展的重要战略选择。党的十八大以来, 中央政府多次强调依托城市群促进区域协调发展的战略目标。十三五规划、十九大报告以及 2017 年中央经济工作会议中均明确提出, 以城市群为主体构建大中小城市和小城镇协调发展的城镇格局。2018 年中央经济工作会议再次强调, 提高城市群质量, 推进大中小城市网络化建设。学术界认为, 城市群的本质是区域一体化过程中城市空间形态的体现(赵勇, 白永秀, 2008)^[1], 这种形态的背后反映了资源、要素以及社会经济活动在空间中的分布与组合状态。城市群空间尺度的区域协调发展意味着内部各个城市之间既实现了资源和要素的自由流动与优化配置, 又形成了以产业分工和合作为主要内容的功能分化格局(覃成林, 2010)^[2]。随着全球化进程的持续推进和交通信息技术的飞速进步, 各种要素在城市之间流动的速度和方向正发生着根本性改变, 城市之间的经济联系逐渐由双向、线性关联向整体、多向交叉的网络经济联系转变, 大中小城市之间正在形成具有一定功能和结构关联的城市网络体系。在这种动态演进的结构体系中, 中心城市既在空间集聚的力量下, 不断吸引中小城市的人口和要素资源流向中心城市, 为其发展带来更有利的机遇, 又在扩散力量的作用下通过加快要素流动、推进产业分工等途径带动周边中小城市的发展; 中小城市则通过嵌入由中心城市支撑的城市群网络中, 实现“规模借用”与“功能借用”, 来弥补自身规模不足与功能单一的劣势。随着城市群网络联系的日趋紧密, 各层级城市基于自身发展需要进行信息连通、

¹作者简介: 刘梅(1993—), 女, 山东临沂人, 西南财经大学经济学院博士研究生, 研究方向: 区域与城市经济; 赵曦(1962—), 男, 四川成都人, 西南财经大学经济学院教授, 研究方向: 西部地区经济社会发展。

基金项目: 中央高校基本科研博士研究生课题项目“城市群网络空间结构差异与区域协调发展的异质性影响研究”

(JBK19072018113), 项目负责人: 刘梅; 中央高校基本科研重大基础理论研究项目“‘一带一路’战略与西南边疆经济社会协同发展重大问题研究”(JBK171116), 项目负责人: 赵曦。

资源共享与产业分工,从而形成一个利益渐进分享机制,内部经济发展逐渐向协调状态演进,最终达到动态平衡。作为支撑长江经济带发展的重要增长极和贯通东中西三大地带的城市群,长三角城市群、长江中游城市群与成渝城市群在全国区域经济格局中具有十分关键的战略地位。2016年,《长江经济带发展规划纲要》确立了长江经济带“一轴、两翼、三极、多点”的发展格局,其中“三极”强调了长三角城市群、长江中游城市群和成渝城市群三大城市群在长江经济带发展中的支撑带动作用。然而,由于地理条件、要素禀赋和发展阶段等因素的不同,三大城市群不仅在网络空间特征上差异明显,而且内部城市经济发展的不均衡程度十分突出。尤其在长江三角洲区域一体化发展上升为国家战略后,我国的区域协调发展进入新的历史阶段,城市群尺度的一体化逐渐成为推动区域协调发展的重要任务。因此,客观审视三大城市群的网络空间结构差异,并检验其对城市群经济协调发展影响的异质性,对进一步优化城市群空间结构,以此支撑更高水平的区域经济协调发展具有重要理论与现实意义。

二、文献综述

国内外学术界有关城市群空间网络结构及其经济协调发展的研究主要集中于三个方面。一是城市网络的形成与演进。Friedmann(1986)^[3]和 Sassan(2001)^[4]等学者早期对城市体系等级网络进行研究,主要探讨了不同等级规模城市间经济联系。随着全球一体化进程的推进,城市网络由节点联系向多向互动的网络经济联系转变。Taylor(2004)^[5]等学者开创并完善了世界城市网络理论,他们通过构建链锁网络模型,刻画了由生产性服务业联结而建立的城市间网络联系。Niand Kresl(2010)^[6]认为全球互联互通是城市全球竞争力的最重要决定因素。这表明,区域、国家和国际网络的嵌入对城市绩效很重要,而且中小城市有机会与较大城市竞争。Glaeser et al.(2016)^[7]指出,城市网络有利于形成一个分工有序、联系密切的功能城市网络,这可以大大便利城市之间人员、物资以及信息的流动。中国学者基于社会网络分析方法运用属性数据或交通、信息通讯、企业等关系数据在长三角城市群、长江中游城市群和成渝城市群的网络空间结构方面进行了大量研究。总体发现,三大城市群的网络空间结构存在明显差异,城市之间联系越紧密、网络化水平越高的城市群,更容易实现要素的空间流动与产业的分工协作,其经济协调发展水平也越高。

其次,许多研究聚焦分析城市群空间网络结构对区域经济增长的影响。Glaeser et al.(1992)^[8]和 Henderson et al.(1995)^[9]将经济地理学与 Roemer(1986)^[10]和 Lucas(1988)^[11]的内生增长理论联系起来,强调集聚外部性对城市经济增长的重要性。随着全球化经济的崛起,城市之间的联系不断深化,Capello(2000)^[12]在“集聚外部性”基础上提出“网络外部性”的概念,强调良好地嵌入由节点城市连接而成的城市网络中,能够使企业和家庭获得网络外部性带来的好处。Mc Cannand Acs(2011)^[13]指出城市网络嵌入程度比城市规模更能实现经济增长。Camagni and Capell(2015)^[14]基于静态集聚与动态集聚的角度实证研究了大城市与小城市的经济增长效应。发现,城市规模并非城市经济增长的唯一因素,城市的网络嵌入程度及其承担的高级功能可以促使城市突破规模的限制而实现经济增长。种照辉等(2018)^[15]运用大数据研究发现,城市群经济网络通过溢出效应影响了经济增长,相互联系的城市通过规模效应与协同效应相互影响。此外,一些学者也逐渐关注到城市网络对经济协调发展的影响。Boix and Trullén(2007)^[16]从网络外部性的视角探讨了网络联系对城市节点及整个地区均衡发展的影响,发现,城市的发展受到城市自身及其紧密联系的经济网络的共同影响。

第三,一些学者关注到城市群网络空间结构及其经济协调发展的影响机制。国外研究主要从网络外部性的视角探讨区域内不同层级城市之间的空间互动关系。Alonso(1973)^[17]最早提出“规模借用”的概念。小城市能够与临近大城市形成一定的功能嵌入关系而“借用”大城市规模,实现自身经济增长。Meijers and Burger(2015)^[18]拓展出“功能借用”和“绩效借用”的概念,强调不同规模城市均能够通过嵌入到由邻近节点城市引领的网络空间中,获得经济效益。Meijers and Burger(2016)^[19]进一步论述了网络外部性两种相反的体现方式。当城市网络对经济增长产生积极影响时,称为“规模借用”;产生消极影响时,称为“集聚阴影”。国内的研究主要从城市间产业分工协作和要素流动两个方面探讨城市间经济协调发展的驱动机制。赵勇、白永秀(2008)^[1]研究指出,要素流动、产业空间结构调整以及城市化进程中制度变迁等因素是驱动城市群逐渐实现功能一体化的重要因素。覃成林等(2010)^[2]认为,通过城市群内部要素流动、企业跨区域组织、产业分工等途径,城市之间的经济联系为城市群协调发展提供了一个空间组织框架。

现有研究多以城市群或经济区为例,探讨城市间的经济网络联系与经济发展之间关系,而关于城市群网络空间结构及其经济协调发展关系研究的文献较少,对不同城市群的比较研究更少。基于此,本文以长江经济带三大城市群为研究对象,通过引力模型的社会网络分析方法测度了城市群的网络空间结构特征,在此基础上运用空间杜宾模型比较分析了三大城市群及其经济协调发展的异质性影响。本文其余部分安排如下:第三部分为城市群网络空间结构的测度与比较分析,第四部分为模型设定、指标构建与数据说明,第五部分为计量检验与结果分析,最后是结论与政策启示。

三、城市群网络空间结构的测度与比较分析

(一)整体网络特征分析

城市群空间结构是在城市间相互联系、相互作用基础上形成的空间组织结构,具有集群化、网络化的特征,测度指标要能够有效捕捉这些核心特征。本文在借鉴(Burgeretal, 2010^[2]; 劳昕等, 2016^[1, 2])研究的基础上,运用引力模型的社会网络分析,测算城市群任意两个城市之间的经济网络联系量,并计算一个城市与所在城市群内其他所有城市的相互作用量的总和。

$$X_{ij,t} = \frac{\sqrt{P_{it}G_{it}} \sqrt{P_{jt}G_{jt}}}{d_{ij}^{\alpha}} \quad (1)$$

其中, $X_{ij,t}$ 是 t 期城市 i 与城市 j 的之间引力值,这里称为经济网络联系量。 P_{it} 与 G_{it} 分别为 t 期城市群内的城市 i 的城区人口规模和市辖区 GDP 规模, d_{ij} 为城市 i 与城市 j 的地理距离, α 为距离递减弹性系数,这里设定为 1。

城市群经济网络联系总量反映了一个城市与城市群中其他所有城市经济网络联系量的总和,本文通过社会网络理论中的度中心性表示。这同时也衡量了一个城市在城市群网络中的节点地位,度中心性越强,城市的节点地位越高。因此,根据测算的城市之间的引力值,通过 Ucinet 软件进一步计算 t 时期城市 i 的经济网络联系总量 C_{it} , 其计算公式如下:

$$C_{it} = \sum_j^n X_{ij,t} \quad (2)$$

在刻画与描述城市群整体的网络空间结构时,本文根据计算出的城市间经济网络联系量与经济网络联系总量数据,运用 ArcGIS10.2 绘制了 2016 年三大城市群的城市经济网络联系格局图,将任意两个城市之间的经济网络联系量以及每个城市的经济网络联系总量在地理空间上可视化呈现,见下图(1)

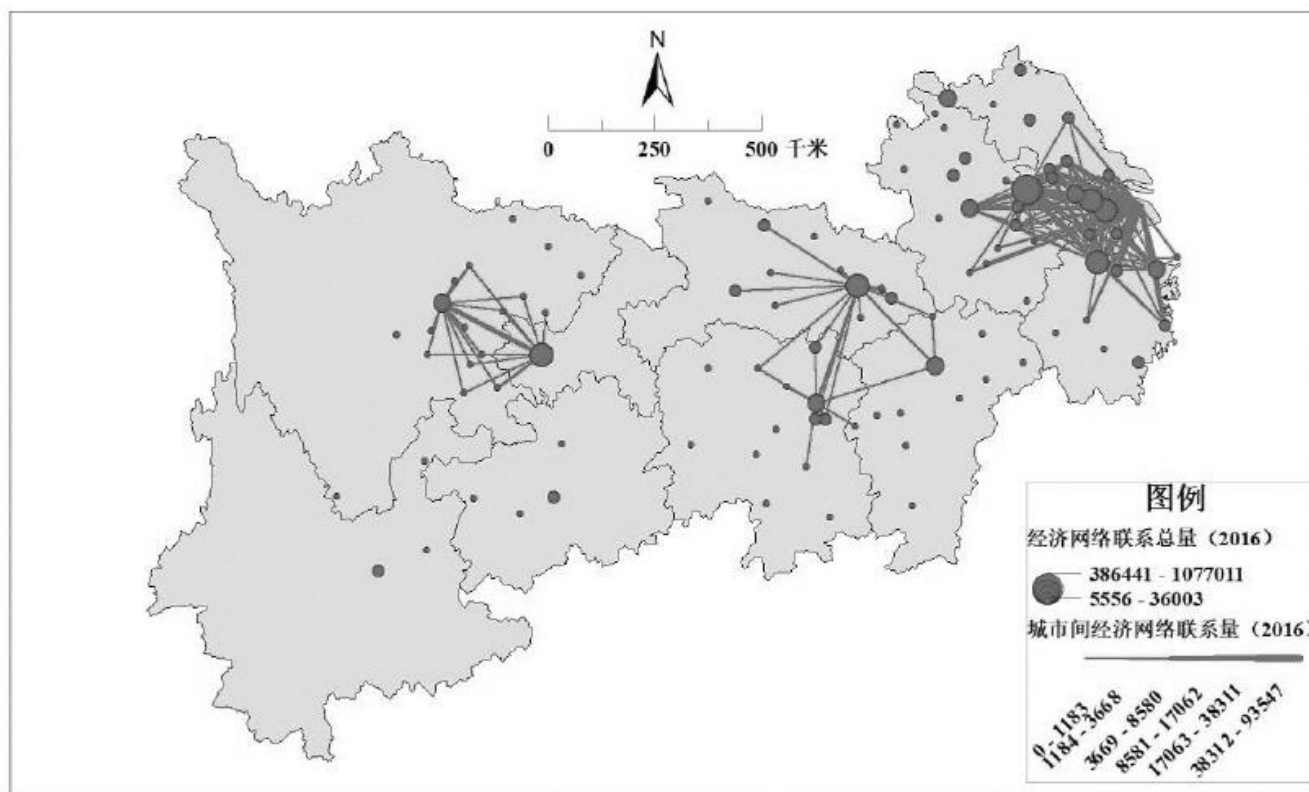


图 1 长江经济带三大城市群的经济联系网络格局

从图 1 可以看出,长江经济带三大城市群的经济联系网络格局存在明显差异。其中,长三角城市群在节点城市数量与网络紧凑程度上,要远强于长江中游城市群和成渝城市群。长三角城市群整体呈现以上海为核心引领,苏州、南京、无锡和杭州等城市多中心支撑的网络化空间特征。2016 年,上海的经济网络联系总量为 972167,紧接着依次是苏州(486655)、南京(350584)、无锡(337655)和杭州(311251)。经济网络联系总量最低的城市主要集中在安徽的安庆、铜陵、宣城和池州四市。此外,中心城市之间、中心城市与其他城市之间的经济网络联系也比较紧密;长江中游城市群整体呈现“多中心、放射状、松散型”空间网络联系格局。2016 年,武汉的经济网络联系总量为 127464,是城市群内节点中心地位最强的城市,长沙的经济网络联系总量略小于武汉,为 125886,株洲、南昌和湘潭相对较弱,约为武汉和长沙的 40%,而江西省的上饶、吉安、景德镇和鹰潭等城市的经济网络联系总量仅为 10000 左右,不到武汉的 10%。从城市间经济网络联系量来看,主要体现为武汉、长沙、南昌三大省会城市之间的经济联系,核心城市与中小城市以及中小城市之间经济联系不强,特别是江西省的一些城市至今尚处于边缘状态,网络嵌入性较差;成渝城市群主要呈现以重庆、成都为节点的“双核支撑、放射状”网络空间结构特征。2016 年,重庆和成都之间的经济网络联系量分别为 47489 和 45052,较高的自贡、泸州和德阳的依次 10718、9679、6515,最低的雅安的经济网络联系总量仅为 6220。经济网络联系量主要体现为重庆、成都之间较强的联系(16912),同时,两大城市与其他城市存在一定的经济联系,但其他城市之间的经济联系不足,特别是经济网络联系总量偏弱的雅安、达州、资阳和广安等城市之间的经济联系极其微弱,最低的雅安与达州之间的经济联系量仅为 10。

(二)网络密度

网络密度是用来反映城市网络的完善程度及网络内节点城市空间相互作用的紧密程度的重要指标。网络密度越大,城市之间的联系越紧密、城市网络越完善。计算公式为:

$$D_t = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij,t}}{n(n-1)} \quad (3)$$

其中, D 为 t 时期城市群的网络密度; $X_{ij,t}$ 为 t 时期城市群网络中城市 i 与城市 j 之间的经济网络联系量, n 为城市群网络中的城市个数。

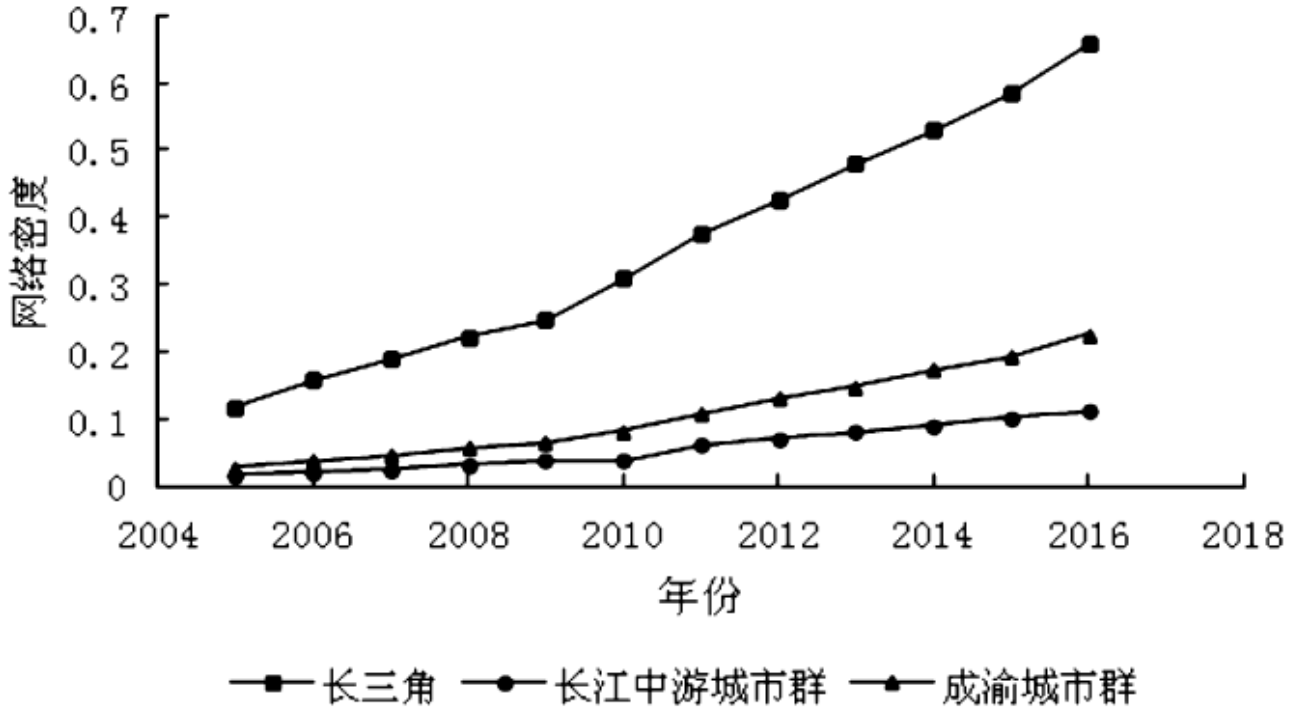


图 2 2005 年-2016 年长江经济带三大城市群的网络密度

从图 2 可以看出, 2005 年-2016 年期间, 三大城市群的城市网络密度变化明显, 网络空间结构逐渐趋于复杂。长三角城市群的网络密度由 0.12 上升到 0.66, 长江中游城市群由 0.02 到 0.11, 成渝城市群由 0.03 增长到 0.23, 表明三大城市群的网络联系格局均呈迅速扩张趋势。此外, 三大城市群的网络密度的大小与变化趋势差异显著, 长三角城市群的网络密度不仅在大小上始终高于长江中游城市群和成渝城市群, 而且增长速度也远大于另外两个城市群。成渝城市群的网络密度略高于长江中游城市群。表明, 三大城市群的网络结构差异明显, 长三角城市群网络化程度较高, 城市间联系最紧密; 成渝城市群次之; 长江中游城市群的网络密集程度最低, 城市间联系较弱。

四、模型设定、指标构建与数据说明

(一) 空间计量模型建立

空间结构是经济社会发展的函数(陆大道, 1995)^[2]。在区域科学与城市经济学中, 许多研究通过利用城市层面的总体生产函数来考察城市化的外部影响、空间结构的经济绩效等。沿用 Meijers and Burger(2010)^[2,3]考察空间结构经济绩效的建模思路, 本

文采用广义柯布道格拉斯 (C-D) 生产函数进行基准建模。函数形式如下：

$$Y = AK^\alpha L^\beta H^\chi M^\lambda N^\theta \quad (4)$$

Y 代表名义产出, A 代表效率参数, 这里主要用来反映空间结构的绩效参数, K、L、H、M、N 分别表示物质资本、劳动力、人力资本、中间投入品以及其他影响经济产出的因素。将上式进一步转变为人均产出 (收入) 的形式：

$$\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha \left(\frac{H}{L} \right)^\chi \left(\frac{M}{L} \right)^\lambda \left(\frac{N}{L} \right)^\theta \quad (5)$$

对两边取对数转化成为线性形式：

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \theta_0 + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \chi \ln\left(\frac{H}{L}\right) + \lambda \ln\left(\frac{M}{L}\right) + \theta \ln\left(\frac{N}{L}\right) + \sum_j \theta_{j+1} \ln(X_j) + r_j + \varepsilon \quad (6)$$

上述等式中 A 代表与空间结构有关并进入生产函数的一系列变量。由于本文聚焦于城市群网络空间结构及其经济协调发展之间的关系, 在具体计量模型的设定上采用空间计量经济模型。根据 Le Sage and Pace (2009)^[2,3,4], 空间杜宾模型 (SDM) 相比于 SEM、SAR 等其他形式的空间模型具有多方面优势, 能够更好地揭示相关影响因素的直接效应、间接效应 (溢出效应) 和总效应 (Elhorst, 2014)^[2,3,4,5], 更加符合本文的研究需要。为此, 在上述柯布道格拉斯总体生产函数基准模型基础上, 设定如下计量经济检验模型：

$$\ln y_{it} = \rho W \ln y_{it} + \beta_1 \ln AN_{it} + \beta_2 \ln X_{it} + \theta_1 W \ln AN_{it} + \theta_2 W \ln X_{it} + v_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

其中, 下标 i 表示城市, t 代表时期, y 为被解释变量, 即城市群经济协调发展水平, 这里以城市相对人均收入作为其代理变量。W 为空间权重矩阵, $W y_{it}$ 为被解释变量的空间滞后项, 用来反映城市间相对人均收入水平的空间关联影响。核心解释变量 AN_{it} 是城市网络节点中心性, $W AN_{it}$ 是城市网络节点中心性的空间滞后项, 用来捕捉其他城市加权的网络节点中心性对本城市的空间溢出影响。X_{it} 为控制变量集。ε_{it} 为随机扰动项。ρ 为空间滞后系数; θ₁ 从空间上衡量城市网络节点中心性对本地人均相对收入的溢出效应, 若估计值显著为正, 则表示存在正向溢出效应; 若为负, 则表示存在负向溢出效应。

在空间权重矩阵的设定上, 为了避免空间权重矩阵设定的随意性与内生性, 并尽可能准确捕捉城市间的空间关系, 本文分别以地理距离与经济距离构建权重矩阵。首先, 地理距离权重矩阵设定如下：

$$W(1) : w_{ij} = \begin{cases} 1/d_{ij}^2, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases} \quad (8)$$

其中, d 为城市 i 与城市 j 的地理距离, 用欧式距离测度; w_{ij} 为 $N \times N$ 非负空间权重矩阵 $W(1)$ 的第 i 行、第 j 列元素, 用来体现城市间的空间关系, 即城市间地理距离越近, 表示城市间的空间联系越强。

其次, 经济距离权重的设定需要客观反映城市间相互联系、相互作用基础上的空间关系。考虑到经济联系表示了城市之间的空间相互作用, 更多地反映“流”的概念(王姣娥等, 2014)^[2, 3, 4, 5, 6], 且现实世界中任意两个城市之间的联系强度并不是对称的, 本文沿用引力模型测度城市间经济联系的做法(魏丽华, 2018^[2, 3, 4, 5, 6, 7]), 利用城市人口(P)、市辖区生产总值(G)、地理距离(D)等指标来测算考察城市群内城市间的经济联系强度指标, 构造经济距离非对称矩阵。其中, 城市间经济网络联系量为其经济引力值, 城市间经济联系强度用城市 i 与城市 j 之间的经济网络联系量(X_{ij})占城市 i 与考察城市群内其他全部城市经济网络联系总量(C_i)的比重表示, 以反映两个城市间的非对称空间关系。为了消除潜在的内生性, 这里采用样本期(2005–2016)外的历史数据(2003 年)构造经济联系强度矩阵, 该矩阵涵盖了考察城市间的不同程度的联系关系(包括强联系和弱联系)。具体计算形式如下:

$$W(2): w_{ij} = \begin{cases} X_{ij}/C_i, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases}, \quad C_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}, \quad X_{ij} = (\sqrt{P_i G_i} \sqrt{P_j G_j})/d_{ij} \quad (9)$$

(二)变量测度

1. 城市网络节点中心性指标。

借鉴 Taylor and Pain (2008)^[28]关于世界城市网络的测度方法, 用城市的度中心性指标与城市群内度中心性值最高的城市相比, 作为测度该城市的网络节点中心性(AN), 计算公式如下:

$$AN_i = \frac{C_i}{C_{\max, t}} \quad (10)$$

其中, AN 大小反映了城市 i 在整个城市群中的相对网络节点中心地位, 该值越大, 说明城市 i 与城市群内其他城市之间的网络联系能力越强, 城市群整体的网络化程度越高。该指标不仅考虑了城市的规模属性, 还考虑了城市间网络关联的“关系属性”, 兼具形态与功能的丰富内涵, 同时能够反映城市在嵌入整个城市群中的相对节点集聚规模大小。此外, 这种测度方法既反映了与距离有关的城市集群特征(捕捉集聚的接近性优势等), 也捕捉了城市间相互联系、相互作用的网络关系, 可以较好地反映城市群网络化水平。

2. 城市群经济协调发展水平。

区域经济协调发展通常是指各区域之间经济联系日益密切, 经济社会发展差距逐渐缩小并趋向收敛、整体经济效率持续增长的过程。基于此, 本文参考现有测度区域经济协调发展水平(陈启斐、巫强, 2018)^[29]的做法, 以城市相对人均 GDP 作为城市群经济协调发展水平的代理变量。具体来看, 按照历史期(1988 年)分别从长三角城市群、长江中游城市群与成渝城市群中选取网络节点中心地位最高的城市(上海、武汉、重庆)作为计算每个城市群经济发展变量的基准城市。以每个城市人均收入与基准城市的人均收入之比作为城市人均相对收入水平指标, 并作为衡量城市群经济协调发展状况的代理变量。计算公式如下:

$$y_{it} = \frac{gdp_{it}}{gdp_{mt}} \quad (11)$$

其中, y_{it} 表示城市 i ($i=1, \dots, N$) 在 t 时期 ($t=1, \dots, T$) 相对于中心城市的人均收入。 gdp_{it} 为城市 i 在 t 年的人均收入, gdp_{mt} 为城市群内基准城市 m 在 t 年的人均收入。 y_{it} 数值越大, 说明城市间相对收入差距越小, 城市群经济协调发展水平越高。

3. 控制变量。

人力资本水平 (edu)。人力资本是影响地区经济差距的重要因素 (李亚玲等, 2006)^[3]。本文以平均受教育年限作为人力资本水平的代理变量。平均受教育年限 = $6 \times s_1 + 12 \times s_2 + 15 \times s_3$, 其中, s_1 、 s_2 、 s_3 表示小学、中学、大学在校学生数所占比重; 物质资本水平 (fa)。利用固定资产投资占 GDP 的比重来衡量。该变量同时也衡量城市经济发展对投资的依赖程度; 基础设施水平 (way)。作为城市整体生产函数里中间投入的代理变量, 这里用城市每平方公里公路里程来测度; 城市化水平 (urb)。城市水平 (城市化率) 的不同反映了城市化进程和经济发展阶段的差异, 同样影响着城市的人均收入水平。这里以市辖区人口占全市总人口比重作为城市化水平的代理变量, 主要用于控制城市发展阶段的差异; 对外开放水平 (fdi)。全球化背景下, 外商直接投资通过产业关联和技术外溢效应影响城市的经济产出。这里以外商直接投资占 GDP 的比重作为对外开放水平的代理变量, 用以控制一个城市对外开放程度对地区收入的影响; 政府参与程度 (gov)。考虑到中国经济发展过程中, 地方政府和官员“为增长而竞争”的经济参与对地方经济发展影响不容忽视, 这里用政府支出占 GDP 的比重来衡量政府参与程度, 表示政府对城市经济活动的干预程度; 是否开通高铁虚拟变量 (hsr)。考虑到高速铁路开通对沿线城市资源要素的集聚与扩散作用, 本文引入是否开通高铁的虚拟变量。

4. 数据来源。

本文以长江经济带三大城市群为考察单元, 研究涉及的城市样本包含长三角城市群 (26)、长江中游城市群 (28) 和成渝城市群 (16) 共 70 个地级及地级以上城市。数据主要来自 2006–2017 年《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》以及各省、市统计年鉴, 并统一采用城市辖区的统计口径, 即包括城区和郊区的城市主体区域。城市 GDP 数据均采用价格指数进行平减处理, 外商直接投资数据采用历年的平均汇率进行换算。考虑量纲的一致性, 同时为了消除异方差, 对变量做了对数化处理。

五、回归结果及分析

(一) 模型选取及估计方法

本文在面板数据模型的选择上, 通过 Hausman 检验以及时点固定、个体固定和双固定模型的估计结果比较, 选择时点固定效应。在空间计量模型的选择上, 基于拉格朗日乘子 (LM) 检验、稳健 LM 检验以及对数似然比 (LR) 检验发现, 空间杜宾模型能够更好地拟合本文数据。由于空间杜宾模型中滞后项的存在, 若采取传统的最小二乘估计, 会得到不一致的估计结果。根据 Lee and Yu (2010)^[1,3] 的建议, 本文使用极大似然估计法 (ML) 进行估计, 并分别基于地理距离矩阵与经济联系矩阵两种空间权重矩阵对空间杜宾模型进行回归。根据 (Lesage and Pace, 2009)^[2,3,4] 的研究, 采用空间杜宾模型的直接效应、间接效应与总效应进行结果分析。

(二) 空间杜宾模型估计结果及分析

从 R^2 、 σ^2 、LogL 等统计量的估计结果来看, 空间杜宾模型具有较好的拟合度, 能够较为准确地捕捉城市群网络空间结构及其经济协调发展的影响。首先, 在 W(1) 和 W(2) 两种空间权重矩阵下, 三大城市群的空间滞后系数估计值 ρ 在方向与显著性水平上差异明显, 长三角城市群呈现一定的正向空间相关, 长江中游城市群呈现显著的负向空间相关, 成渝城市群尚未呈现明显的空间互动关系。这与陈丰龙等 (2018)^[2,3] 的研究结论基本是一致的, 该研究在对不同城市群的空间收敛性进行检验时发现, 长三角城市

群呈现显著的空间相关性,而包括成渝城市群在内的其他国家级城市群未表现出明显的空间互动关系。

其次,在控制相关变量影响后,三大城市群的城市网络节点中心性及其经济协调发展之间的直接效应、间接效应和总效应估计系数在方向和显著性上存在明显差异。列(1)–(2)长三角城市群估计结果显示,城市网络节点中心性的直接效应、间接效应与总效应的估计系数大多数在 1%水平下显著为正,间接效应系数大于直接效应。表明,城市网络节点中心地位的提升不仅通过直接的增长效应提高了自身相对收入水平,还产生正向的空间溢出效应,显著提升了临近城市的相对收入水平,且后者作用强度大于前者。究其原因:长三角城市群整体呈现以上海核心引领,次中心城市支撑,中小城市有机嵌入,各层级城市紧密联结并功能互补的多中心、网络化空间格局,城市彼此通过“规模借用”和“功能借用”获取临近城市网络节点地位提升带来的好处。城市网络中心地位提升时,城市群网络化水平随之提高,中心城市既在规模经济与集聚经济的作用下,不断汇聚周边城市的要素与资源,实现自身相对收入水平的提升;又在扩散力量的作用下,充分发挥正向的空间溢出效应带动周边城市收入水平的提升,推动城市间收入差距的缩小,且后者的力量(空间溢出效应)大于前者(节点集聚效应);另外,列(3)–列(4)长江中游城市群的估计结果显示,城市网络节点中心性的直接效应估计系数显著为正,间接效应系数为负,总效应估计系数不再显著。表明,城市网络节点中心地位的提升显著提高了自身相对收入水平,同时产生负向的空间溢出效应,对临近的中小城市形成明显的虹吸作用,降低了周边城市的相对收入水平,对城市群经济协调发展产生不利影响。原因在于:长江中游城市群内的城市间联系主要体现为三大节点城市与其他城市间的竞争性关系,中小城市间的经济联系相对较弱,尚未形成功能意义上的互动合作、多向度、网络化联系格局。特别是武汉、长沙和南昌三大节点中心城市,当网络节点地位提升时,在强大的节点集聚力量的作用下,不断汲取周边中小城市的要素和资源,形成明显集聚阴影(Agglomeration Shadow),加剧城市群内部经济的分化,从而阻碍城市间的经济协调发展。从列(5)–列(6)成渝城市群的估计结果看出,城市网络节点中心性的直接效应、间接效应与总效应的估计系数大多数显著为正,表明网络节点地位的提升通过直接增长效应促进了城市自身收入水平的提高,同时也产生一定的正向空间溢出效应带动了周边城市收入水平的提升,二者的共同作用促进了区域经济协调发展。原因在于:成渝城市群呈现以重庆市、成都市为核心的“双核支撑、放射状联系”网络联系格局。重庆和成都之间呈现较强的经济联系,其他所有城市均与成都和重庆发生一定的经济联系,但其他城市之间的经济联系不足。与长三角城市群相比,双中心引领的成渝城市群的网络化程度较低,城市间的正向空间溢出效应较弱。

(三) 稳健性检验

为了检验上述估计结果的可靠性,本文从两个方面进行稳健性分析。第一,借鉴 Meijers and Burger (2010)^[2,3]的做法,用历史值作为核心解释变量的替换变量。考虑到改革开放后中国开始了经济建设大浪潮,区域、城市间的互动开始出现和缓慢增强,并在 20 世纪 80 年代经历了大规模的设市标准调整。特别是 1987 年全国县级以上行政区划进行大幅调整后,1988 年中国地级市城市层面的 GDP 数据开始正式统计公布,因此选取 1988 年历史数据重新计算样本城市的网络节点中心性,以此替代 2005–2015 的动态指标值,在处理内生性问题的同时也考察了城市群空间网络结构对其经济协调发展的长期影响。第二,采用多种形式的空间权重矩阵进行回归估计,正文中已引入距离倒数平方项权重矩阵和经济联系强度矩阵,这里主要引入空间邻接权重矩阵和反距离权重矩阵进行估计。

1988 年网络节点中心性历史值及其经济协调发展水平的直接效应、间接效应(溢出效应)和总效应估计系数作用方向上未发生太大改变,但在绝对值大小上小于基准回归的相应值。这表明不同的城市群网络空间结构与区域经济协调发展之间存在历史性与长期性的异质性影响关系。

空间邻接权重矩阵和反距离权重矩阵下的空间杜宾模型估计结果显示,三大城市群的城市网络节点中心性及其经济协调发展之间的直接效应、间接效应(溢出效应)和总效应估计系数在作用方向上与相比未发生太大改变,只在绝对值大小上存在微小变动,进一步证实了本文实证结果的稳健性。

(四) 城市群网络空间结构及其经济协调发展的实现机制

根据前文研究,城市网络节点中心地位的提升对周边城市收入水平影响的差异,决定着城市群的经济协调发展水平,而且该结论是稳健的。为什么不同网络空间结构的城市群的经济协调发展水平存在显著差异?其内在机理又是什么呢?

新经济地理学强调空间外部性在区域经济增长中的作用,即一个城市的经济增长既受到自身要素积累水平的影响,也受到周边城市经济增长的影响(YuandLee, 2012)^[3]。因此,在本文的分析框架中,集聚外部性和网络外部性是城市群网络空间结构及其经济协调发展的主要实现机制。对集聚外部性而言,当城市的网络中心地位提升时,城市群网络化水平得到提高,中心城市既在规模经济与集聚经济的作用下,不断汇聚周边城市的要素与资源,实现自身相对收入水平的提升;同时,又在扩散力量的作用下,充分发挥空间溢出效应使得周边城市也能较多分享中心城市集聚带来的好处(如学习、共享),后者的力量(空间溢出效应)大于前者(节点集聚效应)时,城市间收入差距得到缩小。

就网络外部性而言,包含聚集阴影和规模借用两个方面(BurgerandMeijers, 2016)^[3,4]。在网络联系紧密的城市群网络空间中,城市之间不仅通过规模借用融入到临近城市引领的网络空间中,获得网络外部性带来的利益,还通过功能借用进行产业空间布局的优化调整与要素资源的合理配置,从而获得周边城市经济增长带来的好处,实现自身收入水平的提升。而在城市松散分布、城市间网络联系程度较低的城市群,网络外部性体现为城市之间呈现明显的空间竞争关系,大城市与中小城市之间的虹吸效应(集聚阴影)明显,城市间收入水平差距进一步扩大,不利于实现区域经济协调发展。

六、结论与政策启示

作为新时期优化城市空间布局 and 实现区域经济协调发展的重要空间载体,城市群因地域空间与发展阶段的不同而呈现不同的空间形态,其经济协调发展水平也存在明显差异。因此,本文长江经济带三大城市群为研究对象,首先,基于社会网络分析方法对三大城市群的网络空间结构进行测度。结果显示,长三角城市群网络化程度最高,目前已经形成了由节点中心城市支撑,中小城市有机嵌入的城市群网络结构;长江中游城市群仅仅形成武汉、长沙与南昌三大城市支撑的多中心结构,网络化空间结构格局尚不完善;成渝城市群目前呈现重庆、成都双中心支撑,其他城市嵌入的网络空间格局;其次,运用空间计量分析技术,对城市群网络空间结构及其协调发展之间的异质性影响关系进行实证检验。结果表明,三大城市群内城市网络节点地位提升所产生的直接增长效应普遍存在,但空间溢出效应因网络空间结构的差异而在作用方向和作用强度上存在明显不同,从而对城市群经济协调水平产生不同影响。网络化程度越高的城市群的城市,正向空间溢出效应越明显,城市群经济协调发展水平越高。上述研究结论对于进一步优化城市群空间结构、促进更高水平城市群经济协调发展具有重要实践启发意义。因此,本文有两点政策启示:

第一,深化城市群内部网络联系。巩固中心城市的节点地位,对存在行政分割的多中心城市群,应引导中心城市之间形成竞争合作、互补共赢的良性关系,在增强中心城市的集聚引领和辐射带动作用的同时要避免“集聚阴影”(如长江中游城市群)。此外,中小城市应结合自身发展实际,以规模借用和功能借用等方式有机融入到临近节点城市引领的都市圈和城市群的发展进程之中,在开放互动联通中激发经济增长活力,增强自身的节点集聚力。

第二,进一步完善由节点中心城市串联,中小城市嵌入的基础设施网络。特别是对于中西部的长江中游城市群和成渝城市群,要重点打通、拓展节点中心城市与中小城市以及中小城市之间的联系通道,确保节点中心城市的运输通道在多个向度上中小城市延伸、扩展,从而破除不同层级城市间要素流动的硬性约束,扩大节点中心城市不断增长的经济密度和节点集聚效应所带来的利益受惠区间和范围,同时推动边缘城市多向度地融入城市群网络以获取正外部,最终形成更加紧密的城市空间网络关联。

参考文献:

- [1]赵勇,白永秀.区域一体化视角的城市群内涵及其形成机理[J].重庆社会科学,2008(9):34-38.
- [2]覃成林,周娇.城市群协调发展的内涵:概念模型与实现路径[J].城市发展研究,2010(12):7-12.

-
- [3]Friedmann J. The World City Hypothesis[J].*Development and Change*, 1986, 17(1):69-83
- [4]Sassen S. *The Global City: New York, London, Tokyo*[M]. Princeton: Princeton University Press, 1991.
- [5]Taylor P J. *World Cities Network: A Global Urban Analysis* [M]. London: Routledge ,2004.
- [6]Ni P, Kresl P. *The Global Urban Competitiveness Report – 2010* [M]. Edward Elgar, Cheltenham, 2010. [7]Glaeser, E L., Ponzetto G A. M., Zou Y M. *Urban Networks: Connecting Markets, People, and Ideas*[J]. *Papers in Regional Science*, 2016, 95(1):17-59.
- [8]Glaeser E L., Kallal H., Scheinkman J., Schleifer A. *Growth in Cities*[J]. *Journal of Political Economy*, 1992, 100(6):1126-1152.
- [9]Henderson V. , Kuncoro A. , Turner M. *Industrial Development in Cities*[J]. *Journal of Political Economy*, 1995, 103(5):1067-1090.
- [10]Romer, P M. *Increasing Returns and Long-Run Growth*[J]. *Journal of Political Economy*, 1986, 94(5):1002-1037.
- [11]Lucas R E. *On the Mechanics of Economic Development*[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22(1):3-42.
- [12]Capello, R. *The City Network Paradigm: Measuring Urban Network Externalities*[J]. *Urban Studies*, 2000, 37(11):1925-1945.
- [13]McCann P, Acs Z J. *Globalization: Countries, Cities and Multinationals*[J]. *Regional Studies*, 2011, 45 (1):17-32.
- [14]Camagni R. , Capello R. , Caragliu A. *Static vs. Dynamic Agglomeration Economies. Spatial Context and Structural Evolution Behind Urban Growth*[J]. *Papers in Regional Science*, 2016, 95(1):133-158.
- [15]种照辉, 覃成林, 叶信岳. 城市群经济网络与经济增长——基于大数据与网络分析方法的研究[J]. *统计研究*, 2018, (1):13-21.
- [16]Boix R. , Trullén J. *Knowledge, Networks of Cities and Growth in Regional Urban Systems*[J]. *Papers in Regional Science*, 2007, 86(4):551-574.
- [17]Alonso W. *Urban Zero Population Growth* [J]. *Daedalus*, 1973, 102: 191-206.
- [18]Meijers E J, Burger M. J. *Stretching the Concept of ‘Borrowed Size’* [J]. *Urban Studies*, 2017, 54(1) , 269-291.
- [19]Meijers, E J. , Burger M. J. , Hoogerbrugge M. *Borrowing Size in Networks of Cities: City Size, Network Connectivity and Metropolitan Functions in Europe*[J]. *Papers in Regional Science*, 2016, 95 (1):181-198.
- [20]Burger M J. , Van Oort F G. , Frenken K. , Knaap B V D. *Networks and Economic Agglomerations: Introduction to the Special Issue* [J]. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 2009, 100(2):139-144.

-
- [21] 劳昕, 沈体雁, 杨洋, 张远. 长江中游城市群经济联系测度研究——基于引力模型的社会网络分析[J]. 城市发展研究, 2016, (7):91-98.
- [22] 陆大道. 区域发展及其空间结构[M]. 科学出版社, 北京, 1995, 4.
- [23] Meijers E J, Burger M J. Spatial Structure and Productivity in US Metropolitan Areas[J]. Environment and Planning A, 2010, 42(6):1383-1402.
- [24] LeSage P J., Pace R. K. Introduction to Spatial Econometrics [M]. New York: CRC Press, 2009: 27-41.
- [25] Elhorst J P. Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels[M]. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.
- [26] 王姣娥, 焦敬娟, 金凤君. 高速铁路对中国城市空间相互作用强度的影响[J]. 地理学报, 2014, 69(12):1833-1846.
- [27] 魏丽华. 论城市群经济联系对区域协同发展的影响——基于京津冀与沪苏浙的比较[J]. 地理科学, 2018, (4):575-579.
- [28] Taylor P J, Evans D M, Pain K. Application of the Interlocking Network Model to Mega - City - Regions: Measuring Polycentricity Within and Beyond City-Regions[J]. Regional Studies, 2008, 42(8):1079-1093.
- [29] 陈启斐, 巫强. 国内价值链、双重外包与区域经济协调发展:来自长江经济带的证据[J]. 财贸经济, 2018, 39(7):144-160.
- [30] 李亚玲, 汪戎. 人力资本分布结构与区域经济差距——一项基于中国各地区人力资本基尼系数的实证研究[J]. 管理世界, 2006, 12:42-49.
- [31] Lee L., Yu J. Estimation of Spatial Autoregressive Panel Data Models with Fixed Effects[J]. Journal of Econometrics, 2010, 154(2):165-185.
- [32] 陈丰龙, 王美昌, 徐康宁. 中国区域经济协调发展的演变特征:空间收敛的视角[J]. 财贸经济, 2018, 39(7):128-143.
- [33] Yu J., Lee L. Convergence: A Spatial Dynamic Panel Data Approach[J]. Global Journal of Economics, 2012, 1(1):1-37.
- [34] Burger M J, Meijers E J. Agglomerations and the Rise of Urban Network Externalities[J]. Papers in Regional Science, 2016, 95(3):5-15.