

# 城市群空间结构的演变

——来自中国西部地区的经验证据

赵璟 党兴华 王修来\*

**摘要：**应用面板模型方法对1997-2006年中国西部地区城市群空间结构演变趋势及影响因素进行的研究发现,中国西部地区城市群空间结构逐渐从首位分布转向位序-规模分布,但是政府支出规模的扩大、贸易成本的下降和国内贸易比重的上升却阻碍其演变,而城市间知识溢出强度的增大促进其演变,外商直接投资对其演变的影响不显著。这说明单纯的增加投资和促进区域一体化并不一定能促进城市群空间结构向位序-规模演变。

**关键词：**城市群 空间结构 西部地区

## 一、引言

在当今世界,城市群已经成为参与世界范围产业和经济竞争的重要平台。城市群空间结构演变不仅是影响城市群整体效率的重要因素,还是城市群规划的重要内容。如何采取行之有效的政策措施来影响城市群空间结构演变成为理论界和决策层讨论和关注的焦点之一。按照西方区域经济学的城市群空间结构分形维数研究假设(Batty and Longley, 1994; Brakman et al., 1999),描述城市群空间结构分形特征的帕累托指数越接近于1,城市群系统形态越好。美国、欧洲和日本的各大城市群经济高速增长以及各城市群空间结构的总体表现对我国有强烈的示范效应。不论是城市化进程中“控制大城市规模”,还是近期提出的“大中小城市及小城镇协调发展”,都鲜明地凸现出我国政府在城市化进程中具有浓厚的调控城市群空间结构的情结。给定城市群空间结构分形维数假说和我国政府部门对调控城市群空间结构的特有偏好,一个基本的经验问题需要首先回答:我国政府推动和采用的各项政策措施与城市群空间结构演变趋势间是否存在系统性的关联?这种关联是否支持我国政府部门调控城市群空间结构的意愿?

本文运用一组面板数据,试图在城市群水平上考察各影响因素与西部地区城市群空间结构演变之间的经验关系。我们使用帕累托指数作为城市群空间结构的度量指标,分阶段验证各项政策措施与城市群空间结构演变趋势间的关联变化。在方法上,我们引入面板数据模型(panel data model),从而控制单个城市群的异质性、减少回归变量之间的多重共线性。由于单独考察某个城市群的空间结构演变趋势及其影响因素受到数据年限的限制,而且单独考察某个城市群的空间结构容易受到历史等外在因素的影响,所以,运用面板数据模型研究各影响因素与西部地区城市群空间结构演变之间的关系更加合理,所得到的经验结果也更加可靠。

本文的经验结果表明,在我国西部地区,(1)城市群空间结构逐渐从首位分布向位序-规模分布演变,这与国外各大城市群发展历程相一致。但是,西部地区城市群空间结构2002年以前却是不断逼近首位分布,在2002年以后才开始向位序-规模分布演变;(2)政府支出占经济总量中的比重不断扩大、城市群内部贸易成本下降和城市群内部国内贸易比重的上升却阻碍了西部地区城市群空间结构的演变。这说明单纯的增加投资和促进区域一体化并不一定能促进城市群空间结构向位序-规模分布演变,在这个意义上,我国为

\* 赵璟,西安理工大学工商管理学院,邮政编码:710054,电子信箱:zjhanderson@yahoo.com.cn;党兴华,西安理工大学工商管理学院,邮政编码:710054,电子信箱:gsg1001@xaut.edu.cn;王修来,全军博士后管理中心,邮政编码:210002,电子信箱:wangxiulai@126.com。

本文系国家社会科学基金项目“中国西部地区城市群协调发展的理论与对策研究”(06BJL059)和西安理工大学高学历人才科研启动基金资助项目“城市群协调发展的内在机理及调控机制研究:公共服务水平和实际收入双均衡的视角”的阶段性研究成果。

追求大中小城市及小城镇协调发展所设计的政策措施值得进一步反思；(3)城市间知识溢出强度的增大促进西部地区城市群空间结构向位序-规模分布演变,但是外商直接投资对其演变的影响不显著。

国外大量的实证研究考察了城市群空间结构是否存在分形特征,并描述城市群空间结构演变历史,但有少量文献关注城市群空间结构演变的社会经济影响因素。Rosen和 Resnick(1980)、Mills和 Becker(1986)和 A lperovich(1993)都从国家层面针对城市群空间结构分形特征演变的影响因素进行了实证研究,找出了一些经济、社会和地理影响因素;而 Soo(2005)利用 44 个国家的数据实证研究了城市体系帕累托指数演变的影响因素,发现政治因素比经济地理因素更显著地影响国家城市体系帕累托指数演变。但上述研究均是针对美英等发达国家的城市群,所用数据均是截面数据,缺少城市群空间结构演变的时间进程信息,而且研究中找出的对城市群空间结构分形特征演变影响方向并不一致,理论上存在多种解释。另外,发达国家城市群空间结构演变在自由土地市场和居民自由迁移这两个假设上与中国实际不符。人们可能感兴趣的问题是,在中国,各类影响因素与城市群空间结构演变之间呈现何种经验关系?

国内相关文献侧重考察城市群空间结构演变的过程,但缺乏对影响因素与城市群空间结构演变关系的实证研究。国内针对影响因素影响城市群空间结构演变过程的研究大都侧重于概念分析,现有研究分别从交通(王珺、周均清,2007)、产业(张祥建等,2003)、政府(郭荣朝等,2005)和区域创新(李秀敏、吴晓青,2006)等角度入手,定性分析这些方面对城市群空间结构的影响,并直接提出对策建议,缺乏定量实证分析这些影响因素的作用大小及作用方向,不利于指导如何促进中国城市群空间结构演变。

本文的主要贡献在于揭示我国西部地区城市群空间结构演变的特点,及各类影响因素与其演变间的经验关系。不仅如此,我们还分阶段考察影响西部地区城市群空间结构演变的影响因素作用大小及方向。在方法上,本文采用了面板数据模型,在明确控制了单个城市群异质性和变量间多重共线性的条件下揭示各类影响因素与城市群空间结构演变之间的经验关系,而各因素如何联合影响我国城市群空间结构演变是现存文献通常忽略的。研究和验证这些问题,对于完善城市群空间规划、优化城市群空间结构和促进城市群协调发展都具有重要的现实意义。

本文以下的结构安排为:第二部分介绍所采用的计量模型;第三部分首先是数据来源和变量描述,对本文所提出的城市群空间结构分形维数和各类影响因素概念做出定义,并通过统计数据描述我国西部地区城市群空间结构演变的基本特征;第四部分首先汇报和讨论回归分析的初步结果,然后进一步分阶段分析影响因素对西部地区城市群空间结构演变影响的大小及方向;最后一部分是结论和政策含义。

## 二、计量经济模型的设定和说明

经济地理学、城市经济学和区域科学等领域的学者很早就开始关注各种社会、经济、地理因素对城市群空间结构的影响,并从不同角度解释各影响因素作用于城市群空间结构演变的原因。这些影响因素包括规模经济的程度、运输成本、制造业占经济的份额、国际贸易占经济的份额、基础设施密度、城市化政策等(Soo, 2005; Duranton, 2007)。下面通过文献梳理的方式总结城市群空间结构演变的影响因素及其影响方向,见表 1。目前中国学者针对该问题的研究较少,这样梳理出来的各影响因素及其影响方向都来源于国外城市群研究资料,但是国外城市群空间结构演变过程中拥有自有土地市场和较自由的人口迁移前提,因此通过文献梳理出来的影响城市群空间结构演变的影响因素并不一定适用于中国城市群空间结构演变。

上述各类因素作用于城市群特定空间的社会经济活动,进而影响社会经济活动在空间上的集聚和分散,而城市群内部集聚力和分散力之间的权衡最终在空间上表现为城市群空间结构的演变。因为城市群和国家在区域空间意义上并无本质区别,所以根据上述分析,本文参考 Soo(2005)所建立的基本模型,建立经济地理因素、政治因素等影响城市群空间结构演变计量模型:

$$y = \alpha + \beta_1 GEOG + \beta_2 POLITIC + \beta_3 CONTROL + \beta_4 DUMMIES + u \quad (1)$$

式(1)中  $y$  是描述城市群空间结构特征的参数,  $GEOG$  是一组城市群经济地理变量,  $POLITIC$  是一组政治变量,  $CONTROL$  是控制城市群规模的一组变量,  $DUMMIES$  是一组虚拟变量。  $u$  是随机扰动项。

基于数据的可获得性与控制单个城市群异质性的考虑,本文将运用面板数据模型对上述各项因素与西部地区城市群空间结构演变的关系进行估计,因此可以将公式(1)简写为以下面板数据模型:

$$y_{it} = \alpha_i + X_{it} + u_{it} \quad (2)$$

公式(2)中,  $i$  表示城市群下标,  $t$  表示时间下标。  $y_{it}$  是因变量,代表城市群空间结构特征参数。  $\alpha_i$  是各个城市群不随时间变化的常数项,用以控制各城市群不被观察到的、不依时间变化的差异性。  $X_{it}$  代表自变量

的系数,  $u_{it}$  是随机扰动项, 满足零均值、等方差的假设。

表 1 城市群空间结构特征演变的影响因素及影响方向

影响因素	影响方向	来源
规模经济的程度	负	Krugman (1991), Fujita 等 (1999), Soo (2005)
城市间贸易成本 (包括运输成本, 与贸易相关的制度成本, 比如生产要素和企业的流动性限制带来的成本等)	不确定	Krugman (1991), Fujita 等 (1999), Eeckhout (2004) 认为是正; Soo (2005), Duranton (2007) 认为是负; Tabuchi 等 (2005) 认为是不确定
制造业占经济中的份额 (生产总值的比例、从业人员的比例)	不确定	Aperovich (1993) 认为是负; Mills 和 Becker (1986), Fujita 等 (1999), Duranton (2007) 认为是正
贸易占经济中的份额 (包括国际贸易、区域间贸易等)	正	Fujita 等 (1999), Bakman 等 (1999), Venables (2000), Soo (2005)
区域知识溢出强度	正	Nocco (2005)
政治稳定程度和民主程度 (包括居民享受的民主权利、殖民地历史等)	正	Barro 和 Lee (1994), Ales 和 Glaeser (1995), Soo (2005)
城市群的发展程度 (包括人均 GDP、人口总量、人口密度等)	正	Rosen 和 Resnick (1980), Mills 和 Becker (1986), Aperovich (1993), Soo (2005), Duranton (2007)
政府支出占 GDP 的比重	不确定	Aperovich (1993) 认为是负; Soo (2005) 认为是正
土地面积	不确定	Rosen 和 Resnick (1980) 认为是负; Aperovich (1993) 认为是正

资料来源: 根据 Soo (2005) 及作者自己整理。

### 三、样本选择与变量描述

#### (一) 实证分析对象

本文实证分析的对象, 是我国西部地区已经形成的 7 个城市群。在大量学者对西部地区城市群或城镇密集区研究的基础上, 本文结合姚士谋、陈振光和朱英明 (2006) 等学者对中国城市群的定义, 根据城市群的中心城市必须是特大城市或者超大城市 (即城市建成区上的非农业人口数量超过 100 万) 这一条件, 对目前提出的西部地区城市群或城镇密集区进行筛选。筛选出西部地区 8 个城市群, 即: (1) 成渝城市群, 参考《成渝经济区发展思路研究》课题组对成渝经济区的划分标准, 成渝城市群主要包括重庆市全部, 四川省内包括成都市、自贡市、泸州市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、宜宾市、广安市、达州市、雅安市和资阳市, 及其下辖的都江堰、绵竹、江油和华蓥等县级市。(2) 关中城市群, 参考陕西省编制的《陕西省城镇体系规划》和《关中“一线两带”城镇建设规划》对关中城镇群的划分标准, 关中城市群包括西安市、咸阳市、宝鸡市、渭南市、铜川市, 及其下辖的兴平市、韩城市和华阴市等小城市, 和杨凌农业高新技术产业示范区。(3) 黔中城市群, 参考《2008 年中国城市竞争力蓝皮书》对黔中城市群的划分标准, 黔中城市群包括贵阳市、遵义市、安顺市、都匀市、凯里市和清镇市。(4) 南北钦防城市群, 参考广西壮族自治区编制的《广西“十一五”规划》和《南北钦防北部湾城市群协调发展规划》对南北钦防城市群的划分标准, 南北钦防城市群包括南宁市、北海市、钦州市、防城港市。(5) 滇中城市群, 参考《2008 年中国城市竞争力蓝皮书》对滇中城市群的划分标准, 滇中城市群包括昆明市、玉溪市、曲靖市、安宁市、楚雄市。(6) 兰白西城市群, 参考方创琳等 (2005), 兰白西城市群包括兰州市、西宁市、定西市、临夏回族自治州和白银市。(7) 呼包鄂城市群, 参考《呼包鄂城市群规划》对呼包鄂城市群的划分标准, 呼包鄂城市群包括呼和浩特市、包头市和鄂尔多斯市。(8) 天山北坡城市群, 参考《新疆天山北坡经济带科技发展纲要》和中国科学院完成的《天山北坡经济带生态环境保护调研报告》中确定的天山北坡经济带地理范围, 天山北坡城市群包括乌鲁木齐市、石河子市、克拉玛依市、吐鲁番市、昌吉市、阜康市、米泉市、五家渠市、乌苏市和奎屯市。

但是在计算这 8 个城市群空间结构分形维数时, 发现《内蒙古统计年鉴》中没有各城市及下属各旗的非农业人口统计资料, 而只有“城镇人口”资料, 因为“城镇人口”的统计口径发生了数次改变, 不利于对比分析城市群空间结构分形维数演变趋势, 所以本文的实证分析对象没有选择呼包鄂城市群。

#### (二) 样本区间与变量描述

本研究采用年度数据, 为了检验近年来中国西部地区城市群空间结构演变的各影响因素, 同时考虑到数据的可得性, 选择样本区间为 1997 - 2006 年, 共 10 年。数据主要来自于中国官方资料: (1) 中国西部地区相关省、直辖市、自治区的统计年鉴 (1998 - 2007); (2) 《中国城市统计年鉴》(1998 - 2007); (3) 部分数据在前述资料中没有找到的利用中国知网开发的“中国宏观经济数据挖掘系统”补足。1997 - 2006 年间西部 7 个城市群内部部分城市的行政区划存在调整, 本文根据城市群的范围在县一级统计口径上进行调整, 使研究的城市群对

象在统计口径上一致。由于内蒙古呼包鄂城市群的数据不全而略去,这样最终用来进行实证分析的样本为1997-2006年中国西部地区7个城市群的面板数据。为便于数据可比较和减少异方差,所有存量数据(如城市群的人均GDP、FDI总人口和总面积等)均取对数,而同期比例数据是直接由名义值直接相除得到。

各变量的具体数据及构造如下:

1. 城市群空间结构帕累托指数:由于城市群空间结构的数量化一直存在难以克服的困难,而空间网络与等级体系是“一枚硬币的两个方面”(Batty and Longley, 1994),所以本文也通过城市群内部等级体系分形维数来描述城市群空间结构。假定一个城市群分布若干聚落,由于城市与乡镇在理论上并无界线,可以设置一个人口尺度 $r$ 进行度量,规定人口规模 $P$ 的聚落为城市。在一定条件下,城市群内部城市数目与 $r$ 满足负幂律关系:

$$P(K) = P_1 K^{-q} \quad (3)$$

式(3)中 $K$ 为城市序号数( $K=1, 2, \dots, N$ ;  $N$ 为城市群内部城市总数), $P(K)$ 是序号为 $K$ 的城市的人口数, $P_1$ 为首位城市的人口数,令 $a=1/q$ ,即为帕累托指数。帕累托指数是城市群空间结构分形特征参数,其值的高低反映了城市群空间结构总体特征。

2. 贸易成本:城市群内部贸易成本直接受到城市群内部基础设施发展水平的影响,许多文献在衡量地区基础设施发展水平时,往往采用公路里程、公路密度、电话数量等指标,这未免过于简单和粗糙。实际上,一个城市群的基础设施不仅包括几条公路、几部电话,它还包括铁路、航空、水运、仓储等整个交通运输、仓储以及邮电通信业。因此,本文用城市群所在行政区域的交通运输、仓储及邮电通信业的人均增加值对数的倒数来表示一个城市群的贸易成本。

3. 非农业经济:较为常用的是计算非农业经济活动的产值占当年GDP的比例,本文采用城市群第二产业和第三产业产值占GDP的比重来表征。

4. 政府支出:用一般财政预算内支出占GDP的比重来表征政府支出在GDP中所占比重。

5. 国内贸易:考虑到数据的连续性,采用社会消费品零售总额与当年GDP的比值表征国内贸易在GDP中所占比重。

6. 外商投资:参照Boudier - Bensebaa(2005)等,用FDI存量的对数值表示某一城市群外商直接投资的水平。也有研究(徐现祥和李郁,2005)采用区域每年吸引的FDI金额与当年的GDP或固定资产投资的比值来反映该区域吸引FDI的水平,但由于西部地区吸引FDI的总额很小,所以该指标可能不能准确反映城市群外商直接投资的水平。相对而言,FDI存量更为直观。

7. 知识溢出:Audretsch和Feldman(2003)指出了研究技术外溢的一个普遍性的难题,即技术外溢如何识别和测度。为简单起见,本文遵循Jaffe等(1993)的方法,用每个城市群所在行政区域被批准的专利数量的对数近似表征技术外溢。如果被批准的专利数量多,则可假定该区域存在较大的技术外溢。

8. 总人口:取城市群年末常住总人口的自然对数。

9. 人均GDP:取城市群人均GDP的自然对数,为消除物价因素的影响,我们取1997年为基期,按照所属省份的地区生产总值指数生成实际人均GDP。

10. 总面积:取城市群行政区划面积的自然对数。

11. 地理哑元变量:城市群是否属于沿海或者沿边省份,如果是,变量取1,如果不是,变量取0。

12. 中心性哑元变量:主要表征城市群内部城市体系的中心性,如果城市群内部省会城市(一般都是中心城市)只有一个,变量取0,如果拥有超过一个省会城市,变量取1。

## 四、回归结果分析

本部分将运用面板数据模型对各影响因素与西部地区城市群空间结构演变之间关系进行回归分析。我们首先报告回归分析得到的一些初步结果,然后在下面进一步分析比较不同时段各影响因素对西部地区城市群空间结构演变作用的大小和方向。基本回归结果包括三个方面:第一,考察西部地区7个城市群的空间结构演变状况;第二,考察1997-2006年间各经济地理、政治影响因素对西部地区7个城市群空间结构演变的影响;第三,分阶段考察各经济地理、政治影响因素对西部地区7个城市群空间结构演变的影响大小。

### (一)基于分形维数的西部地区城市群空间结构演变

根据公式(3),考察城市群空间结构分布时,由于城市与县城在理论上并无界线,为了扩大回归的样本数,本文设置的人口尺度 $r$ 是县城,即在计算每个城市群空间结构分形维数(帕累托指数)时,所采用的样本

是城市群内所有县城的非农业人口数、县级市的非农业人口数和地级市市辖区内非农业人口数。其中成渝城市群共 127 个样本,关中城市群共 41 个样本,滇中城市群共 38 个样本,兰白西城市群共 27 个样本,黔中城市群共 39 个样本,南北钦防城市群共 16 个样本,天山北坡城市群共 16 个样本。

采用公式 (3),利用 SPSS13.0 对 1997 - 2006 年间西部地区 7 个城市群样本进行非线性回归,得到 1997 - 2006 年各城市群空间结构帕累托指数如表 2 所示。

表 2 1997 - 2006 年西部地区 7 个城市群空间结构帕累托指数

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
成渝城市群	0.9050	0.8993	0.9050	0.8993	0.9033	0.8850	0.9074	0.9174	0.9234	0.9242
关中城市群	0.6069	0.6017	0.5796	0.5790	0.5772	0.5575	0.5777	0.5797	0.5640	0.5949
滇中城市群	0.5136	0.4873	0.4664	0.4679	0.4682	0.4643	0.4589	0.4583	0.4679	0.4704
兰白西城市群	0.6510	0.6519	0.6510	0.6502	0.6489	0.6472	0.6930	0.6892	0.6892	0.6882
黔中城市群	0.7342	0.7326	0.7278	0.6974	0.7042	0.7042	0.6892	0.7037	0.7022	0.7027
南北钦防城市群	0.7252	0.7210	0.7348	0.7342	0.7337	0.7386	0.7194	0.7123	0.6378	0.6406
天山北坡城市群	0.6410	0.6494	0.6439	0.6472	0.6053	0.6410	0.6464	0.6431	0.7299	0.7215

表 2 报告的回归结果显示,西部地区 7 个城市群中成渝城市群是典型的“位序 - 规模型”空间结构,而其他的 6 个城市群都属于“首位型”空间结构。通过空间结构演变过程比较发现成渝城市群、兰白西城市群和天山北坡城市群在 1997 - 2006 年间空间结构分形维数逐渐变大,向城市群位序 - 规模分布的均衡值 1 靠近,即从“首位型”空间结构向“位序 - 规模型”空间结构演变;但是关中城市群、滇中城市群、黔中城市群和南北钦防城市群在 1997 - 2006 年间空间结构分形维数逐渐变小,远离城市群位序 - 规模分布的均衡值 1,即依然表现为“首位型”空间结构。

因为城市群空间结构分形维数历年的变化幅度较小,难以将西部地区 7 个城市群空间结构分形维数演变的趋势明晰表现在一张图内,所以下面将西部地区 7 个城市群空间结构每年的分形维数取均值,便于分析西部地区城市群空间结构演变的趋势,见图 1。

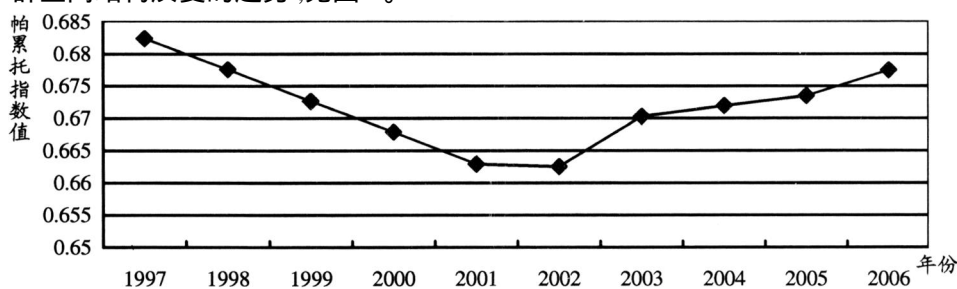


图 1 1997 - 2006 年西部地区 7 个城市群平均帕累托指数演变趋势

由图 1 可知,描述西部地区 7 个城市群空间结构的帕累托指数的平均值在 1997 - 2006 年间的演变趋势是先下降后上升:从 1997 - 2002 年西部地区城市群的空间结构表现为集聚大于分散,首位城市的人口增长更为迅速;而 2003 - 2006 年西部地区城市群的空间结构表现为分散大于集聚,首位城市的人口增长速度放缓,中小城市的人口迅速增长。

## (二) 西部地区城市群空间结构演变的影响因素分析

本文运用计量软件 Eviews5.1 对上述面板数据进行回归,根据拉格朗日乘子检验以及沃尔德 F 检验的结果来看,对于我们所设定的各种可能的模型(模型(1)到模型(6))都拒绝原假设,所以固定效应模型和随机效应模型比传统回归模型(OLS)更适用。面板数据模型对  $\mu_i$  的处理有两种方法,即固定效应和随机效应。运用 Hausman - test 检验了方程(2),发现每一个模型得到的  $P < 0.05$ ,都拒绝原假设,所以适合建立个体固定效应模型。在固定影响变截距模型中,普通 OLS 估计仍然是无偏和一致估计,但其不再是最有效估计。因此,一般用广义最小二乘法(GLS)对固定影响模型进行估计,为避免回归模型中的截面异方差和同期相关问题,使用类似似乎不相关(Cross-section SUR)设定权重的方式进行广义最小二乘估计。具体回归结果见表 3。

表 3 中的模型(1)中没有包含城市群的控制变量和虚拟变量,回归结果发现经济地理变量表现显著,其中非农业经济、知识溢出和贸易比重都表现得高度显著,但是 FD 的影响方向与表 1 综述的影响方向相反;而且政治变量表现不显著。模型(4)和模型(6)陆续强制加入了城市群的控制变量和虚拟变量,发现 FD 和

政府支出比重在模型 (6) 中的显著性并不强。而模型 (2)、模型 (3) 和模型 (5) 是将不同情况下  $t$  检验不显著的变量筛选后得到的回归模型。对比表 3 报告的回归模型, 有四点值得强调:

第一, 贸易成本对城市群空间结构演变存在负向影响, 知识溢出对城市群空间结构演变存在正向影响, 而且在部分模型中这种影响高度显著。

第二, 外商直接投资对城市群空间结构的影响并不高度显著, 并且不同模型中显示的影响方向并不一致。这一结果与西部地区城市群吸收外商直接投资的规模和分布有关: 一方面西部地区吸引外商投资总量较小, 不同年份吸引外商直接投资数额的较小变动都可能导致年份间差异较大; 另一方面西部地区城市群吸引外商直接投资主要是城市群内中心城市, 因为中心城市的行政级别最高, 其拥有的自治权最大, 中心城市的企业在进出口权方面受到优惠, 而城市群内部其他中小城市或者县级城市企业的进出口活动只能通过中心城市的贸易公司进行 (赵红军, 2005), 这样使得外商投资对西部地区城市群内部社会经济活动的空间集聚与分散影响不显著。

第三, 政府支出占 GDP 的比重对城市群空间结构演变存在负向影响, 而且在部分模型中这种影响高度显著。这说明政府支出的增长并没有减少区际不平衡, 反而使得城市群内部中心城市吸引更多的人口, 人口大量涌入中心城市使得西部地区城市群空间结构帕累托指数越小。

第四, 作为城市群规模控制变量的人均实际 GDP 和总人口, 对城市群空间结构的影响方向与前述文献梳理结果并不一致, 模型 (2) 至模型 (6) 都显示随着上述两个控制变量的增大, 西部地区城市群空间结构帕累托指数越低, 这一点与国外实证的结论相反, 可能的解释是西部地区城市群目前的发展阶段还处于早期阶段, 伴随着发展 (人均实际 GDP 的增长和总人口的增加) 的是城市群内部集聚能力较强, 大多向中心城市集聚, 而没有达到分散的阶段, 这一推测将在后续分析中得到验证。

表 3 各影响因素对西部地区城市群空间结构演变的影响: 1997 - 2006

	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)	模型 (5)	模型 (6)
城市群固定效应	有	有	有	有	有	有
非农业经济	- 1. 4932*** (- 10. 327)	- 1. 2290*** (- 11. 339)	- 0. 9382*** (- 8. 274)	- 0. 9234*** (- 7. 371)	- 2. 6197*** (- 19. 979)	- 2. 4259*** (- 12. 009)
知识溢出	0. 2273*** (10. 071)	- 0. 0262 (- 0. 777)		0. 0418 (0. 956)		0. 0745*** (2. 779)
贸易成本	- 1. 0941 (- 1. 614)	- 3. 1441*** (- 4. 201)	- 3. 4826*** (- 5. 110)	- 3. 3022*** (- 4. 600)	- 2. 5551*** (- 7. 748)	- 2. 3046*** (- 4. 454)
FDI	- 0. 1155*** (- 8. 208)	- 0. 0275* (- 1. 943)	0. 0336* (1. 907)	0. 0312* (1. 732)		- 0. 0152 (- 1. 114)
国内贸易	1. 0587*** (7. 858)	0. 8747*** (6. 968)	0. 4686*** (2. 994)	0. 4215** (2. 529)	- 0. 2913** (- 2. 406)	- 0. 5896*** (- 3. 179)
政府支出	- 0. 3169 (- 0. 608)	- 2. 1570*** (- 4. 727)	- 3. 1038*** (- 6. 974)	- 3. 1890*** (- 6. 545)		- 0. 3183 (- 0. 626)
总面积		0. 2189*** (8. 442)	0. 4069*** (8. 440)	0. 4205*** (7. 903)	0. 2542*** (17. 006)	0. 1876*** (3. 371)
人均 GDP		- 0. 0546* (- 1. 869)	- 0. 2998*** (- 4. 778)	- 0. 3458*** (- 4. 054)		- 0. 0669 (- 1. 095)
总人口			- 0. 2044*** (- 4. 288)	- 0. 2464*** (- 3. 569)	- 0. 1607*** (- 12. 360)	- 0. 1768*** (- 3. 529)
地理哑元					- 0. 2941*** (- 12. 534)	- 0. 2466*** (- 5. 451)
中心性哑元						- 0. 0779* (- 1. 926)
R <sup>2</sup>	0. 746373	0. 879505	0. 896352	0. 882970	0. 929076	0. 946907
Prob(F)	0. 000000	0. 000000	0. 000000	0. 000000	0. 000000	0. 000000
D. W. 值	0. 451106	0. 667967	0. 703143	0. 697491	0. 658004	0. 790578
样本数	70	70	70	70	70	70

注: \*\*\*, \*\*、\* 分别表示通过显著水平为 1%、5% 和 10% 的统计检验; 括号内是  $t$  值; 在实证分析过程中作了 White 异方差调整; 我们没有报告各个城市群的固定效应。

### (三) 不同阶段的西部地区城市群空间结构演变

结合图 1 分析的西部地区城市群空间结构演变趋势, 我们以 2001 年为界将样本区间 (1997 - 2006 年) 划分为两个阶段: 1997 - 2001 年, 这一阶段西部地区城市群空间结构帕累托指数逐渐下降; 2002 - 2006 年,

这一阶段西部地区城市群空间结构帕累托指数逐渐上升。分别回归分析,考察各影响因素对西部地区城市群空间结构演变的影响大小。

运用计量软件 Eviews5.1 对上述两个面板数据进行回归,根据拉格朗日乘子检验以及沃尔德 F 检验的结果来看,每一个模型(模型(7)至模型(12))都拒绝原假设,所以固定效应模型和随机效应模型比传统回归模型(OLS)更适用。运用 Hausman 检验,发现每一个模型(模型(7)至模型(12))得到的  $p < 0.05$ ,都拒绝原假设,所以适合建立个体固定效应模型。具体回归结果见表 4。

表 4 各影响因素对西部地区城市群空间结构演变的影响:分段考察

	模型(7)	模型(8)	模型(9)	模型(10)	模型(11)	模型(12)
	1997 - 2001年			2002 - 2006年		
城市群固定效应	有	有	有	有	有	有
非农业经济	- 1.5541*** (- 10.249)	- 0.8743*** (- 6.175)	- 2.4443*** (- 7.857)	- 1.2743*** (- 3.717)	- 1.0869*** (- 4.550)	- 2.6903*** (- 5.586)
知识溢出	0.2582*** (10.273)	0.0043 (- 0.077)	0.0574* (1.870)	0.1424*** (3.071)	0.4224*** (4.511)	0.1768** (2.429)
贸易成本	- 0.9048 (- 1.210)	- 1.8596** (- 2.602)	- 0.9594 (- 1.535)	- 12.7414*** (- 3.717)	- 3.5006* (- 1.872)	- 0.9258 (- 0.606)
FDI	- 0.1211*** (- 8.539)	0.0112 (- 0.528)	0.0160 (0.808)	- 0.0823** (- 2.109)	0.0144 (0.660)	- 0.0379** (- 2.503)
国内贸易	1.1001*** (8.031)	0.4921** (2.643)	- 0.3506* (- 1.924)	0.5709 (1.505)	0.5157** (2.649)	- 0.5864** (- 2.201)
政府支出	- 0.1695 (- 0.214)	- 3.3065*** (- 5.980)	- 0.1300 (- 0.185)	- 3.1525** (2.726)	- 7.5015*** (- 6.067)	- 2.8617** (- 2.190)
总面积	(5.320)	0.3042*** (3.531)	0.2998***	(8.497)	0.9353*** (2.889)	0.3394***
人均 GDP		- 0.1891* (- 2.040)	- 0.0342 (- 0.441)		- 1.1377*** (- 6.948)	- 0.3231* (- 1.829)
总人口		- 0.1179* (- 1.871)	- 0.2511*** (- 3.419)		- 0.9475*** (- 6.147)	- 0.3506** (- 2.606)
地理哑元			- 0.3206*** (- 4.697)			- 0.2412** (- 2.768)
中心性哑元			0.0040 (0.063)			- 0.0724 (- 1.164)
R <sup>2</sup>	0.859888	0.949635	0.966779	0.603793	0.926312	0.966806
Prob(F)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
D.W. 值	1.200139	1.392007	1.457945	0.620937	1.843486	1.559871
样本数	35	35	35	35	35	35

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过显著水平为 1%、5%和 10%的显著性检验;括号内是 t 值;在实证分析过程中作了 White 异方差调整;我们没有报告各个城市群的固定效应。

通过比较表 4 中包含影响因素较多的模型(9)和模型(12),发现知识溢出的增加对西部地区城市群空间结构演变的促进作用逐渐上升,但非农业经济的发展和政府支出占 GDP 比重的增大对西部地区城市群空间结构演变的阻碍作用也逐渐上升。

对比表 4 中包含影响因素较多的模型(9)和模型(12),有四点值得强调:第一,1997 - 2006 年间知识溢出的回归系数都显著为正,并且从回归系数大小上看,其在 1997 - 2001 年间为 0.0574,在 2002 - 2006 年间为 0.1768,增长了 208.01%。这表明,知识溢出强度增大对西部地区城市群空间结构演变的促进作用在不断上升。第二,贸易成本的下降对西部地区城市群空间结构演变的促进作用变得并不显著,并且国内贸易的发展对西部地区城市群空间结构演变的阻碍作用在不断上升。国内贸易的回归系数在 1997 - 2001 年间为 - 0.3506(通过了显著水平为 10%的检验),2002 - 2006 年间为 - 0.5864(通过了显著水平为 5%的检验)。回归系数的符号为负,意味着当其他条件不变时,国内贸易越发展(即其在经济中比重越大),西部地区城市群空间结构帕累托指数越小,这一点与国外实证研究的结论刚好相反,说明单纯的降低贸易成本,增加贸易比例,并不会促进西部地区城市群内部社会经济活动的空间分散。第三,政府支出占 GDP 比重的回归系数从原来的不显著变为显著,并且回归系数的数值在 1997 - 2001 年间为 - 0.1300,2002 - 2006 年间为 - 2.8617。这表明,政府支出比重增大对西部地区城市群空间结构演变的阻碍作用在不断上升。第四,总人口的回归系数都为负并且显著,而且从回归系数大小上看,其在 1997 - 2001 年间为 - 0.2511,2002 - 2006 年间为 - 0.3506,增长了 39.63%。这表明,总人口的增长使得西部地区城市群人口向中心城市集中的趋势在

逐渐增大。

## 五、结论和政策含义

本文使用我国西部地区城市群级的面板数据,对我国西部地区城市群空间结构演变与影响因素间关系问题作了较深入的研究。我们发现,中国西部地区城市群空间结构逐渐从首位分布转向位序-规模分布,但是政府支出规模的扩大、贸易成本的下降和国内贸易比重的上升却阻碍其演变,从这个意义上说,我国各城市政府强调的增加投资和促进区域一体化并不一定能促进城市群空间结构向位序-规模演变,反而会促进城市群内部的集聚。另外,我们也发现,城市间知识溢出强度的增大促进城市群空间结构演变,外商直接投资对其演变的影响不显著。

从本文研究结论中得出的政策含义是,单纯的共享城市群内部基础设施、降低城市间贸易成本、提升城市规模经济程度、增加城市群内部贸易和增加政府支出占GDP的比重,可能会促进巨型城市的出现,而使得城市群内部出现城市层级断层,并不能优化西部地区城市群空间结构。要想促进西部地区城市群空间结构演变成位序-规模分布,可以选择的途径是,增加城市间知识溢出的效率和增加城市间横向转移支付。本文的研究是相当稳健的,有助于进一步增进人们对我国城市群协调发展的理解。本文提供的方法可以用来考察全国范围内城市群空间结构演化,也是进一步研究的方向。

### 参考文献:

1. 方创琳、宋吉涛、张蕾、李铭:《中国城市群结构体系的组成与空间分异格局》,载《地理学报》,2005(5)。
2. 高鸿鹰、武康平:《集聚效应、集聚效率与城市规模分布变化》,载《统计研究》,2007(3)。
3. 郭荣朝、张艳、孙小舟:《鄂豫陕毗邻生态脆弱区城镇空间结构研究》,载《地理与地理信息科学》,2005(4)。
4. 李秀敏、吴晓青:《图门江地区空间结构的演进及其调控对策研究》,载《地理科学》,2006(1)。
5. 王珺、周均清:《武汉城市圈空间结构演变研究》,载《湖北大学学报》(自然科学版),2007(3)。
6. 徐现祥、李郁:《市场一体化与区域协调发展》,载《经济研究》,2005(12)。
7. 姚士谋、陈振光、朱英明:《中国城市群》,合肥,中国科技大学出版社,2006。
8. 张祥建、唐炎华、徐晋:《长江三角洲城市群空间结构演化的产业机理》,载《经济理论与经济管理》,2003(10)。
9. 赵红军:《交易效率、城市化与经济发展》,上海,上海人民出版社,2005。
10. Ades, A. F. and Glaeser, E. L., 1995. "Trade and Circuses: Explaining Urban Giants" *Quarterly Journal of Economics*, Vol 110, pp. 195 - 227.
11. Alperovich, G. A., 1993. "An Explanatory Model of City - size Distribution: Evidence from Cross - country Data" *Urban Studies*, Vol 30, pp. 1591 - 1601.
12. Audretsch, D. and Feldman, M., 2003. "Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation," in V. Henderson and J. F. Thisse eds., *Handbook of Urban and Regional Economics: Cities and Geography*, Vol 4 Amsterdam: North - Holland, pp. 2713 - 2739.
13. Batty, M. and Longley, P. A., 1994. *Fractal Cities: A Geometry of Form and Function* London: Academic Press
14. Boudier - Bensebaa, F., 2005. "Agglomeration Economics and Location Choice: Foreign Direct Investment in Hungary" *Economics of Transition*, Vol 13, pp. 605 - 628
15. Brakman, S.; Garretsen, H. and Van Marrewijk, C., et al., 1999. "The Return of Zipf: Towards a Further Understanding of the Rank - size Distribution" *Journal of Regional Science*, Vol 39, pp. 183 - 213
16. Chen, Y. G. and Zhou, Y. X., 2008. "Scaling Laws and Indications of Self - organized Criticality in Urban Systems" *Chaos, Solitons & Fractals*, Vol 35, pp. 85 - 98
17. Córdoba, J. C., 2008. "On the Distribution of City Sizes" *Journal of Urban Economics*, Vol 63, pp. 177 - 197.
18. Duranton, G., 2007. "Urban Evolutions: the Fast, the Slow, and the Still" *American Economic Review*, Vol 97, pp. 197 - 221.
19. Henderson, J. V., 2007. "Understanding Knowledge Spillovers" *Regional Science and Urban Economics*, Vol 37, pp. 497 - 508
20. Iannides, Y. M. and Overman, H. G., 2003. "Zipf's Law for Cities: An Empirical Investigation" *Regional Science and Urban Economics*, Vol 33, pp. 127 - 137.
21. Jaffe, B.; Trajtenberg, M. and Henderson, R., 1993. "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations" *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 108, pp. 577 - 598
22. Koo, J., 2005. "Technology Spillovers, Agglomeration, and Regional Economic Development" *Journal of Planning Literature*, Vol 20, pp. 225 - 252
23. Mills, E. S. and Becker, C. M., 1986. *Studies in Indian Urban Development* Oxford: Oxford University Press
24. Nocco, A., 2005. "The Rise and Fall of Regional Inequalities with Technological Differences and Knowledge Spillovers" *Regional Science and Urban Economics*, Vol 35, pp. 542 - 569.
25. Rosen, K. T. and Resnick, M., 1980. "The Size Distribution of Cities: An Examination of the Pareto Law and Primacy" *Journal of Urban Economics*, Vol 8, pp. 165 - 186
26. Soo, K. T., 2005. "Zipf's Law for Cities: A Cross - country Investigation" *Regional Science and Urban Economics*, Vol 35, pp. 239 - 263.
27. Tabuchi, T.; Thisse, J. F. and Zeng, D. Z., 2005. "On the Number and Size of Cities" *Journal of Economic Geography*, Vol 5, pp. 423 - 448

(责任编辑:孙永平、陈永清)