

# “中心开花”需时日：空间结构对区域经济发展的影响

——以我国 19 个城市群为例

杨宏昌,戴宏伟

(中央财经大学 经济学院,北京 102206)

**摘要:**利用中国 19 个城市群面板数据,基于多维指标测度城市综合规模并估算城市群空间结构,进一步识别空间结构对城市群经济发展的影响。研究发现,总体上单中心结构显著促进城市群经济发展水平提升;异质性分析表明,在城市化率、经济发展水平或创新水平均较高的城市群中,单中心结构对城市群经济发展具有显著正向影响;分区域来看,在东部和东北地区,多中心结构显著促进城市群经济发展,而在中部和西部地区,单中心结构则更有利于城市群经济发展。上述结果说明我国实现城市群的“中心开花”,即由单中心转向多中心、多层级网络型城市群尚需各方共同努力。

**关键词:**城市群;空间结构;单中心;多中心;区域经济发展

**DOI:**10.6049/kjbydc.2023020462

**中图分类号:**F290

**文献标识码:**A

**开放科学(资源服务)标识码(OSID):**

**文章编号:**1001-7348(2024)03-0064-10



## 0 引言

中共二十大报告指出,要深入实施区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略和新型城镇化战略,而城市群既是区域协调发展和区域重大战略实施的着力点,也是我国主体功能区战略、新型城镇化战略的重要组成部分。相关数据显示,截至 2020 年底我国 19 个城市群 GDP 总量约占全国 GDP 总量的 88.97%。其中,京津冀、长三角和珠三角三大城市群 GDP 总量约占全国 GDP 总量的 38.87%,意味着我国城镇化已经迈入一个新发展阶段。我国“十四五”规划也明确强调,要进一步“优化城市群内部空间结构……形成多中心、多层级、多节点的网络型城市群”,说明合理确定城市规模,培育多中心空间结构,带动区域协调发展、高质量发展,已经成为我国未来城市群建设的主要方向。这一方面需要进一步明晰我国城市群空间结构特征,另一方面也需要根据实际情况,分析空间结构特征对城市群经济发展的影响。

根据城市规模和功能等特点,国内外学者将城市群空间结构划分为单中心结构(Monocentric Structure)和多中心结构(Polycentric Structure),并指出城市群空间结构随着城市群规模扩张和城市经济发展不断演

变<sup>[1-3]</sup>。这是因为在城市群发展的初期阶段,劳动、资本以及其它生产要素会自发地聚集在中心城市,促使中心城市发挥集聚经济优势并带领周边地区经济发展<sup>[4-5]</sup>,此阶段的城市群可能表现为单中心结构。随着城市发展,各种生产要素持续涌入,导致中心城市逐渐出现要素过度集聚,致使要素利用率降低并出现集聚不经济<sup>[6-7]</sup>,此阶段的城市群可能由单中心结构向多中心结构演化。由此便引发一个令人深思的问题:我国地域辽阔并存在较大地区差异,城市群是单中心城市集聚即单中心空间结构更有效率?还是多中心城市分散—集聚即多中心结构更有利于城市群经济发展水平提高?

目前,国内外部分学者对城市群空间结构与经济发展关系进行了探索,但是尚未得出一致结论。此外,现有研究仅以城市人口或就业人数等单一指标衡量城市规模,并以此计算城市群空间结构指数<sup>[3-6]</sup>,从而导致空间结构计算结果偏误。这是因为人口或就业人数并不能反映真实的城市规模<sup>[7]</sup>,克里斯塔勒<sup>[8]</sup>也曾指出,仅用人口规模难以反映一个城市的中心性。因此,需要构建一个能够反映城市规模的综合指标,进而精确地评估城市群空间结构状态,这也是本文与其它研究的区别之处。因此,与已有研究相比,本文的边际贡献体现在:第一,通过测算城市综合规模,拓展传统的位

**收稿日期:**2023-02-21 **修回日期:**2023-04-19

**基金项目:**北京市社会科学基金重大项目(20ZDA31)

**作者简介:**杨宏昌(1992—),男,山东曹县人,中央财经大学经济学院博士研究生,研究方向为区域经济发展与政策;戴宏伟(1967—),男,河北定州人,博士,中央财经大学经济学院教授、博士生导师,研究方向为城市创新与区域发展。本文通讯作者:戴宏伟。

武汉大学区域经济研究中心 协办

序规模法,进而估算城市群空间结构指数,考察不同城市群空间结构演变规律。关于空间结构测算,传统方法是选用人口或者就业人数衡量城市规模并排序,然后基于位序规模法估算城市群空间结构,而本文则是先使用多个指标测算城市综合规模并排序,然后基于位序规模法估算城市群空间结构,扩展了传统位序规模法。第二,通过构造综合工具变量,识别空间结构对城市群经济发展的影响效应,进一步从城市群发展程度和地区分布两个方面分别探讨空间结构对区域经济发展的影响。

## 1 文献综述

### 1.1 中心城市影响区域发展的机理

城市群多中心空间结构是指在一个城市群区域内,依据城市规模和职能,存在多个物理上彼此分离的中心城市,各中心城市之间不具有从属关系,但共同引领区域经济发展,如山东半岛城市群、粤闽浙沿海城市群、珠三角城市群等。城市群单中心空间结构是指在一一定的城市群范围内,依据城市规模和职能,仅存在一个中心城市,该中心居于主导地位并引领区域经济发展,其它城市则处于从属地位。在城市群内部,中心城市的重要性在于其具有雄厚的要素积累、先进的产业结构以及完善的基础设施,从而成为城市群增长极,进而通过经济集聚的外溢效应,如知识外溢、要素扩散以及服务共享等途径带动周边其它城市经济发展<sup>[9-10]</sup>。如靠近中心城市的中小城市可以获得与中心城市相似的发展特征<sup>[11]</sup>。尽管中心城市可以在外溢效应和扩散作用下带动其它城市经济发展,但是这种集聚的外溢效应会随距离增大而衰减<sup>[12-13]</sup>,从而导致距离中心城市偏远的其它城市很难享受中心城市溢出或扩散的红利。根据中心地理论<sup>[8]</sup>,最优城市体系是由一系列非中心城市围绕一个中心城市组成的群体,各城市是相互依存、共同发展的关系。在该城市体系下,非中心城市与中心城市之间存在一定距离要求。距离太近,非中心城市会因中心城市的强大吸引力而难以得到充分发展;距离太远,非中心城市难以享受中心城市集聚效应外溢的红利。在最优空间均衡中,非中心城市与中心城市构成以中心城市为核心的正六边形,而处于六边形范围之外的其它城市很难享受到中心城市的带动作用。此外,劳动、资本等生产要素持续向单中心集聚,也会引发集聚不经济问题,导致生产要素利用效率受损<sup>[14-15]</sup>,此时就需要促进中心城市的要素、产业向其它城市扩散,引导城市群形成多中心结构。因此,在城市群不同发展阶段,合理确定城市规模,引导城市群形成不同的空间结构如单中心结构或多中心结构,有利于提高中心城市对城市群经济发展的带动效应。

### 1.2 单中心结构与多中心结构发展模式之争

到目前为止,关于城市群多中心结构与单中心结

构中哪种空间结构更有利于带动城市群经济增长的问题,学术界仍未得出一致结论。一方面,部分学者探讨了多中心空间结构的有效性。如 Premus<sup>[16]</sup>通过研究荷兰中部城市群区域,指出该区域保持强劲的发展势头主要得益于四大中心城市的推动,即多中结构促进城市群整体经济实力提升;Meijers & Burger<sup>[17]</sup>使用位序规模法,测算美国大都市区空间结构,指出多中心空间结构产生更高的劳动生产率,这是因为与单中心结构相比,多中心结构既避免了集聚不经济,又享有集聚外部性益处——可以在本区域城市间共享;Veneri & Burgalassi<sup>[12]</sup>利用人口规模数据和位序规模法,计算意大利城市群空间结构,发现多中心空间结构能够显著提高城市群生产力;Brezzi&Veneri<sup>[18]</sup>也进一步基于经合组织(OCED)各国家人口数据测算各国空间结构,发现在国家层面,多中心结构显著促进人均 GDP 提高。国内学者戴宏伟和宋晓东<sup>[19]</sup>从城市功能角度,探讨京津冀城市群各城市发展问题,指出,北京作为京津冀的经济中心,限制了首都其它职能的发挥,北京需向周围疏解经济职能,打造区域多中心结构,以使其更有利于经济发展;苗洪亮等<sup>[20]</sup>、孙斌栋等<sup>[21]</sup>以及其它学者分别基于中国部分城市群样本,利用城市人口数据和位序规模法测算城市群空间结构,发现城市群多中心结构可以促进经济绩效提升。

另一方面,也有学者对城市群多中心结构提出质疑,认为单中心结构可能更有效。这是因为单中心结构可以促使中心城市更易于获得规模经济,有利于中心城市充分发挥集聚经济优势并带动区域经济发展,而多中心结构会导致生产要素分散,削弱生产要素的规模经济效益。如 Meijers<sup>[22]</sup>发现,荷兰的单中心结构明显促进娱乐和文化设施增多,提高了大城市基础设施利用率,而多中心结构的经济效果有待进一步验证。同时,Meijers & Sandberg<sup>[6]</sup>的进一步研究指出,多中心结构与经济增长只有统计上的相关性而不具有因果关系,因此还有待进一步获取支持多中心结构更有效的经验证据。从国内学术界来看,如袁志刚和邵挺<sup>[23]</sup>、陆铭等<sup>[24]</sup>均认为,当前我国大城市发展规模不足,不利于大城市生产效率提升,而中小城市过多,分散了区域内生产要素,导致城市的经济集聚能力不足,这意味着对于我国而言,城市群呈单中心结构发展可能比较有效;王妤和孙斌栋<sup>[25]</sup>从收入差距角度探讨单中心结构益处,认为单中心空间结构可以缩小城市间收入差距,这得益于中心城市通过扩散效应、外溢效应等带动周围中小城经济发展;李铭等<sup>[26]</sup>探讨了空间结构对省域经济的带动作用,指出在单中心结构省份,省会城市通过要素扩散、知识外溢等作用对区域经济发挥强劲的带动作用;张可云和张江<sup>[27]</sup>研究发现,在我国中部与西部地区,单中心结构有利于促进绿色生产率提升。也有学者认为,在不同的地理尺度上空间结构对经济绩效的影响可能不同,如在市域尺度上单中心有利于促进

经济增长,而在更大的省域尺度上可能多中心更能促进经济增长<sup>[7]</sup>。

综上所述,已有文献从不同角度探讨城市群空间结构对经济绩效的影响,但究竟是单中心结构还是多中心结构更有利于城市群经济绩效提升尚待进一步探讨。同时,大多数文献对城市群的选择缺乏客观标准,或是出于主观意愿,或是偏重地方政策导向,并且仅使用人口规模、就业规模等单一指标测算城市群空间结构,这都可能造成空间结构测算不准确,进而导致研究结论可信度不高。因此,本文认为应该采用更精确的方法衡量城市规模并测算城市群空间结构,进而考察究竟是单中心结构还是多中心结构更能促进城市群经济发展。本文以我国“十四五”规划提及的 19 个城市群为研究对象,在一定程度上避免城市群样本选择的主观性,并基于城市层面的多个指标数据,测算城市综合规模以及 19 个城市群的空间结构指数,进一步利用工具变量法识别城市群空间结构对经济发展的影响。

## 2 研究设计

### 2.1 城市群空间结构测度

参考 Meijers & Burger<sup>[7]</sup> 以及张浩然、衣保中<sup>[3]</sup> 的方法,本文使用位序规模法测算我国 19 个城市群的空间结构指数,具体算法如下:

$$\ln scal_c = \beta - poly \ln R_c \quad (1)$$

其中,  $scal_c$  为城市  $c$  的综合规模,  $\beta$  为常数项,  $poly$  为城市群空间结构指数,  $R_c$  为城市  $c$  在城市群中的综合规模排序。参考文献中的常用做法,若  $poly \geq 1$ , 则认为城市群为单中心空间结构;若  $poly < 1$ , 则认为城市群为多中心空间结构。

对于城市综合规模的测量,借鉴李国平等<sup>[28]</sup> 和姜海宁等<sup>[29]</sup> 的方法,选用城市群各城市人口规模( $pop$ )、生产总值( $gdp$ )、辖区面积( $land$ )、全市科学技术支出( $sciexp$ )和全市教育支出( $edu$ )共 5 个指标,从 5 个维度计算城市综合规模得分。具体计算方式如下:

$$scal_c = \frac{1}{5} \left( \frac{pop_c}{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N pop_c} + \frac{gdp_c}{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N gdp_c} + \frac{land_c}{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N land_c} + \frac{sciexp_c}{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N sciexp_c} + \frac{edu_c}{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N edu_c} \right) \quad (2)$$

这里,  $scal_c$  表示城市  $c$  在城市群中的综合规模,反映城市  $c$  在城市群中的相对人口规模、相对经济规模、相对土地规模以及对科学技术和教育事业的相对重视程度等特征,因而综合规模指标是对城市规模较为精确的测量。将测算的城市综合规模数值代入方程(1),对 19 个城市群分别进行估计,就可以得到 19 个城市群的空间结构指数。各城市群空间结构指数及空间结构特征见表 1 所示。需要指出的是,表 1 分别展示 19 个

城市群 2001 年、2010 年和 2020 年空间结构指数,其中,最后一列为依据 2020 年 19 个城市群空间结构指数以及各城市综合规模筛选出的中心城市。

表 1 结果显示,2001—2020 年随着城市化推进,我国各城市群空间结构均发生明显改变。具体来说,大多数城市群空间结构呈现出 U 型变化特征,如珠三角、辽中南、山东半岛、关中平原、山西中部、长江中游、兰州—西宁和宁夏沿黄等城市群。此外,一部分城市群从典型的单中心结构演变为多中心结构,如长三角、呼包鄂榆和黔中城市群,而另一部分城市群则是从典型的多中心结构演变为单中心结构,如北部湾、中原和天山北坡等城市群。从 2020 年的测算结果来看,呈现多中心结构的城市群大多位于我国较发达的东部沿海地区,而单中心结构的城市群除京津冀外,几乎都位于我国中部或西部欠发达地区,这意味着城市群空间结构与区域经济发展可能存在一定关系,为进一步的计量研究奠定了初步分析基础。

### 2.2 计量模型与指标选择

参考已有文献做法,本文采用经典 OLS 估计模型,估计城市群空间结构对经济发展的影响效应。模型设定如下:

$$\ln qz\_gdp_{it} = \delta_0 + \delta_1 \ln poly_{it} + \ln Control_{it} \lambda' + \rho_i + \omega_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

式中的  $i$  表示城市群,  $t$  表示年份。  $qz\_gdp_{it}$  代表城市群经济发展水平;  $poly_{it}$  代表城市群空间结构,是本文核心解释变量;  $Control_{it}$  表示城市群层面的控制变量组;  $\delta_1$  为估计参数,反映城市群空间结构对区域经济发展的影响效应;  $\rho_i$  表示城市群固定效应;  $\omega_t$  表示时间固定效应;  $\epsilon_{it}$  表示随机扰动项。相关指标具体说明如下:

(1) 城市群经济发展水平 ( $qz\_gdp$ )。使用城市群各城市 GDP 加权平均值作为经济发展的衡量指标,其中,权重为各城市 GDP 与城市群各城市 GDP 总值的比例。计算方式为:

$$qz\_gdp_{it} = \sum_{c=1}^N \frac{gdp_{ict}^2}{\sum_{c=1}^N gdp_{ict}} \quad (4)$$

其中,  $gdp$  为城市经济规模,  $qz\_gdp$  为城市群各城市 GDP 的加权平均值。

(2) 城市群空间结构 ( $poly$ )。城市群空间结构指标由上文测算得出。

(3) 控制变量 ( $Control$ )。计量使用的控制变量主要有:城市群各城市人口( $pop$ )、平均城市化率( $cityrate$ )、城市平均科学技术支出( $sciexp$ )、城市平均从事科学综合服务业人数( $scipop$ )、城市平均大学老师人数( $teach$ )、城市平均年末贷款余额( $loan$ )和城市平均道路铺装面积( $road$ )。需要指出的是,以上控制变量均基于《中国城市统计年鉴》相关数据计算得出,这是因为目前尚未发现城市群层面统计数据库。因此,本文通过对各城市相关数据求取算术平均值得到城市



群层面统计数据。计量估计时,对被解释变量、解释变量以及各控制变量分别取对数。本文相关变量描述性统计结果见表 2。

表 1 2001—2020 年城市群空间结构与中心城市  
Table 1 Spatial structure and central cities of city-clusters from 2001 to 2020

城市群	2001		2010		2020		2020
	poly	单 or 多	poly	单 or 多	poly	单 or 多	中心城市
京津冀	1.76	单中心	1.58	单中心	1.54	单中心	北京
长三角	1.92	单中心	1.40	单中心	0.91	多中心	上海 杭州 南京 苏州
珠三角	0.91	多中心	0.44	多中心	0.68	多中心	深圳 广州
哈长	0.39	多中心	0.66	多中心	0.77	多中心	长春 哈尔滨
辽中南	0.85	多中心	0.83	多中心	0.97	多中心	沈阳 大连
山东半岛	0.29	多中心	0.14	多中心	0.43	多中心	青岛 济南
粤闽浙沿海	0.31	多中心	0.23	多中心	0.21	多中心	厦门 福州 赣州 温州
北部湾	0.53	多中心	0.92	多中心	1.14	单中心	南宁
中原	0.80	多中心	0.85	多中心	1.17	单中心	郑州
关中平原	1.41	单中心	1.28	单中心	1.82	单中心	西安
山西中部	1.58	单中心	1.27	单中心	1.61	单中心	太原
长江中游	1.64	单中心	0.74	多中心	1.07	单中心	武汉
成渝	1.17	单中心	1.76	单中心	1.58	单中心	重庆
呼包鄂榆	1.11	单中心	0.28	多中心	0.16	多中心	包头 榆林
黔中	1.41	单中心	1.01	单中心	0.72	多中心	贵阳 遵义
滇中	1.54	单中心	1.19	单中心	1.20	单中心	昆明
兰州—西宁	1.18	单中心	0.84	多中心	1.02	单中心	兰州
宁夏沿黄	1.07	单中心	0.79	多中心	0.91	多中心	银川 中卫
天山北坡	0.77	多中心	1.08	单中心	1.72	单中心	乌鲁木齐

注:依据《中国统计年鉴》相关数据测算所得。限于篇幅,没有列出 19 个城市群各城市综合规模

表 2 相关变量描述性统计结果  
Table 2 Descriptive statistics of related variables

变量名	变量解释	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>qz_gdp</i>	各城市 GDP 加权平均值(万元)	380	3.06e+07	4.05e+07	6.15e+05	2.32e+08
<i>poly</i>	空间结构指数	380	0.95	0.46	0.04	1.95
<i>pop</i>	各城市人口数(万人)	380	152.40	67.66	43.22	556.11
<i>cityrate</i>	各城市城市化率(%)	380	42	18	19	99
<i>sciexp</i>	各城市科学技术支出(万元)	380	2.2e+07	4.28e+08	144.00	8.35e+09
<i>scipop</i>	各城市从事科学综合服务业人数(千人)	380	3.05	17.07	0.17	179.52
<i>teach</i>	各城市大学老师人数(人)	380	5 524.27	2 786.77	871.33	14 512.08
<i>loan</i>	各城市年末贷款余额(万元)	342	2.74e+07	3.29e+07	1.05e+06	1.87e+08
<i>road</i>	各城市道路铺装面积(万平方米)	380	1 788.54	1 293.04	324.33	7 135.56
<i>num_city</i>	城市群城市个数(个)	380	11.06	8.01	2.00	27.00
<i>area</i>	城市群总面积(平方公里)	380	1.46e+05	9.37e+04	2.04e+04	3.23e+05
<i>high</i>	城市群平均海拔(米)	380	792.03	653.39	100.27	2 307.22

### 3 计量结果

#### 3.1 基础估计与工具变量估计

##### 3.1.1 基础估计结果

表 3 中第(1)、(2)和(3)列分别展示基于不同固定效应的估计结果。结果显示,无论城市群与时间固定效应控制与否,城市群空间结构对经济发展的影响都显著为正。第(3)列双向固定效应的估计结果显示,

*lnpoly* 的估计系数为 0.07 且在 5%的水平下显著,表明总体上城市群空间结构指数增大有利于经济发展水平提高,即单中心结构可以显著促进经济发展。这可能是因为,城市群单中心结构意味着区域内劳动力、资本等科技创新要素均集中在首位中心城市并形成规模优势,进而首位中心城市通过与非中心城市交流合作、知识外溢等形式带动整体经济发展,比如首位中心城市向周围非中心城市提供科技创新服务以及高素质劳动力、金融资本等生产要素支持。

表 3 基础估计与工具变量估计结果  
Table 3 Basic estimations and instrumental variable estimations

Variables	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)	一阶段 (4)	2SLS (5)
	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnpoly</i>	<i>lnqz_gdp</i>
<i>lnpoly</i>	0.156 *** (0.036)	0.074 ** (0.036)	0.070 ** (0.033)		0.581 *** (0.113)
<i>IV</i>				− 0.001 * (0.000)	
<i>lnpop</i>	0.586 *** (0.065)	0.215 ** (0.090)	0.031 (0.089)	0.127 (0.229)	0.000 (0.138)
<i>lncity_rate</i>	− 0.329 *** (0.057)	0.252 ** (0.098)	0.267 ** (0.112)	0.102 (0.252)	0.224 (0.151)
<i>lnscipop</i>	0.065 *** (0.014)	0.073 *** (0.013)	0.036 *** (0.011)	0.028 (0.023)	0.024 (0.016)
<i>lnteach</i>	− 0.007 (0.076)	0.212 *** (0.078)	0.164 *** (0.049)	0.038 (0.129)	0.135 ** (0.063)
<i>lnsciexp</i>	0.125 *** (0.024)	0.094 *** (0.017)	0.167 *** (0.035)	0.064 (0.061)	0.140 *** (0.049)
<i>lnloan</i>	0.252 *** (0.048)	0.333 *** (0.034)	0.208 *** (0.046)	− 0.148 (0.098)	0.280 *** (0.073)
<i>lnroad</i>	0.619 *** (0.072)	0.371 *** (0.066)	0.120 * (0.062)	0.017 (0.125)	0.092 (0.090)
<i>_cons</i>	5.170 *** (0.547)	3.758 *** (0.544)	8.221 *** (1.003)		
<i>Citycluster Fe</i>	no	yes	yes	yes	yes
<i>Time Fe</i>	no	no	yes	yes	yes
F 值				10.23	
N	342	342	342	342	342
R <sup>2</sup>	0.928	0.984	0.988		− 0.648

注:括号中的数值为稳健标准误;\*、\*\*、\*\*\* 分别表示 10%、5%和 1%的统计显著性水平。下同

3.1.2 内生性与工具变量估计

空间结构与经济发展之间可能存在一定内生性问题,如空间结构影响城市群经济发展,但是城市群经济发展也可能反作用于城市群空间结构。因此,为降低模型的内生性,本文构造一个综合指标(IV)作为空间结构的工具变量,用于进一步识别空间结构对城市群经济发展的影响。工具变量的构造方式如下:

$$IV_i = area_i \times \frac{car\_time_i}{high_i}$$

(5)

其中, *area* 为城市群总面积,由各城市面积加总得出。城市面积由地理因素和政策因素共同决定,具有外生性。国外学者 Harari<sup>[30]</sup>、Batty<sup>[31]</sup> 等也曾指出,城市面积与城市规模、形态分布高度相关,而城市规模与形态分布是影响一个城市中心性的重要因素。因此,由各城市面积加总而来的城市群总面积是影响城市群空间结构的重要因素。

*car\_time* 与 *high* 分别代表城市群中心城市与非中心城市的平均时间距离和城市群平均海拔。本文利用“高德地图”软件分别检索 19 个城市群各中心城市与非中心城市之间的最短开车时间,并进一步求取算术均值作为城市群中心城市与非中心城市的平均时间距离。城市群平均海拔是基于“中国科学院资源环境科

学与数据中心”发布的城市海拔数据测算得出,反映城市群内地表粗糙程度,其影响城市间交通便利程度。因此,城市群平均时间距离与平均海拔的比值既反映城市间地理距离,又反映城市间交通便利度。由于其难以直接对经济发展产生影响,因而具有外生性。此外,该比值也是影响城市群空间结构的重要因素,如克里斯塔勒曾经强调,一个城市与其它城市的距离和交通便利度直接影响该城市中心度<sup>[10]</sup>。

综上所述,本文构造的综合指标(IV)作为空间结构的工具变量较具外生性,可以在一定程度上解决模型的内生性问题。表 3 中第(4)、(5)列为使用工具变量的一阶段和二阶段估计结果。一阶段估计结果显示,工具变量(IV)对空间结构(*lnpoly*)的影响显著为负,证明工具变量与核心解释变量(*lnpoly*)相关。并且一阶段估计的 *F* 值为 10.23,拒绝弱工具变量的原假设,意味着本文工具变量选取合理。2SLS 估计结果显示,*lnpoly* 对经济发展的影响系数为 0.581,相比于基础估计系数具有较大幅度提升,并且在 1%的水平下显著,说明在解决模型内生性问题后,空间结构对城市群经济发展的促进效应显著增强,证明本文的基础估计结果较为可靠,即整体上单中心结构有利于促进经济发展水平提高。

3.2 稳健性分析

分别选择城市数目  $num\_city > 3$  以及样本时间跨度为 2006—2020 年即  $year > 2005$  的样本进行稳健性估计。需要说明的是,选择城市数目大于 3 是因为我国各城市群的城市数目差距较大,可能会影响城市群空间结构估算的准确性(如天山北坡、黔中等城市群包含的地级市在 3 个以内),因而需要剔除城市数目过少的城市群以排除因城市数目过少带来的估计偏误;选择样本时间跨度为 2006—2020 年是因为 2006 年我国“十一五”规划首次正式提出城市群发展战略,指出“要把城市群作为推进城镇化的主体形态”,因而本文选择 2006—2020 年的样本,有助于提高估计结果的精确度,从而排除因样本时间选择不当而导致的不稳健问题。稳健性估计结果见表 4 中第(1)(2)列,结果显示,当精简样本后, $lnpoly$  的估计系数与基础估计基本一致,证明本文基础估计结果是稳健的。

考虑到空间结构的稳健性,使用城市 GDP 规模和城市人口规模分别再次计算城市群空间结构指数( $poly\_gdp$  和  $poly\_pop$ ),计算方式与方程(1)相同。该指数越大,意味着城市群越趋向于单中心结构。

此外,基于城市综合规模分别计算城市群各城市综合规模变异系数( $cv\_scal$ )和综合规模首位度( $first\_scal$ )并作为空间结构的替代测量指标。计算公式分别如下:

$$cv\_scal_{it} = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{c=1}^N (scal_{ict} - \overline{scal_{it}})^2}}{\overline{scal_{it}}} \tag{6}$$

这里,  $N$  表示城市群内城市个数,  $scal_{ict}$  表示城市综合规模,  $\overline{scal_{it}}$  表示城市群各城市综合规模平均值,  $cv\_scal_{it}$  表示城市群各城市综合规模变异系数,该指数越大,表明首位中心城市的综合规模越大,城市群越趋向于单中心结构。

$$first\_scal_{it} = \frac{\max(scal_{ict})}{\sum_{c=1}^N scal_{ict}} \tag{7}$$

其中,  $first\_scal_{it}$  表示城市群综合规模首位度。同理,该指数越大,说明城市群内首位城市综合规模占比越高,城市群就越趋向于单中心结构。

使用空间结构替代测量指标的估计结果见表 4 中第(3)~(6)列。结果显示,当使用以上指标替代空间结构进行衡量后,各变量估计系数符号与基础估计一致,并且几乎都在 1% 的水平下显著,进一步说明本文基础估计结果是稳健的。值得注意的是,表 4 中第(5)(6)列的估计结果显示,综合规模变异系数( $cv\_scal$ )和综合规模首位度( $first\_scal$ )估计系数明显增大,意味着城市群内首位中心城市对区域经发展的带动作用较大。

表 4 稳健性分析结果  
Table 4 Robustness analysis results

Variables	(1) num_city>3 lnqz_gdp	(2) year>2005 lnqz_gdp	(3) lnqz_gdp	(4) lnqz_gdp	(5) lnqz_gdp	(6) lnqz_gdp
lnpoly	0.094** (0.041)	0.078* (0.045)				
lnpoly_gdp			0.116*** (0.040)			
lnpoly_pop				0.061*** (0.021)		
cv_scal					0.583*** (0.061)	
first_scal						0.993*** (0.224)
控制变量						
Citycluster Fe	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Time Fe	yes	yes	yes	yes	yes	yes
N	298	285	342	342	342	342
R <sup>2</sup>	0.988	0.988	0.988	0.988	0.991	0.989

注:使用控制变量与表 3 的基础估计保持一致,下同

3.3 异质性分析

3.3.1 不同发展水平的异质性分析

本文设置 4 个虚拟变量,分别为  $poly\_hi$ 、 $cityra\_hi$ 、 $gdp\_hi$  和  $paten\_hi$ ,以识别某城市群的空间结构指数、城市化率、经济发展水平和科技创新水平是否较高,考察城市群空间结构对经济发展的影响是

否具有发展水平上的异质性。其中,城市群空间结构指数反映区域内中心城市经济集聚水平,即若空间结构指数较高,则表明城市群内人口、资本等生产要素在中心城市具有较高的集聚水平,此时中心城市可能处于经济集聚的发展阶段;而城市化率、经济发展水平和科技创新水平是经济学研究中常用于测量区域发展

水平的关键指标,即若一个城市群的城市化率、经济发展水平或科技创新水平较高,则意味着该城市群具有较高的发展水平。以上虚拟变量的具体设定如下:

若  $poly \geq 1$ ,则令  $poly\_hi = 1$ ;反之,则令  $poly\_hi = 0$ 。进一步地,计算 2003—2020 年 19 个城市群的平均城市化率、平均经济发展水平和平均科技创新水平,分别记为  $ave\_cityrate$ 、 $ave\_gdp$ 、 $ave\_paten\_gi$ ,若  $cityrate \geq ave\_cityrate$ ,则令  $cityra\_hi = 1$ ;反之,则令  $cityra\_hi = 0$ 。若  $gdp \geq ave\_gdp$ ,则令  $gdp\_hi = 1$ ;反之则令  $gdp\_hi = 0$ 。若  $paten\_gi \geq ave\_paten\_gi$ ,则令  $paten\_hi = 1$ ;反之,则令  $paten\_hi = 0$ 。然后将  $lnpoly$  分别与  $poly\_hi$ 、 $cityra\_hi$ 、 $gdp\_hi$  及  $paten\_hi$  交乘并引入估计模型(3)中重新估计,结果见表 5 所示。

结果显示,交乘项  $lnpoly \times poly\_hi$ 、 $lnpoly \times cityra\_hi$ 、 $lnpoly \times gdp\_hi$  和  $lnpoly \times paten\_hi$  的估计系数均为正值,且几乎都在 1% 的水平下显著,表明在空间结构指数、城市化率、经济发展水平或创新水平较高的城市群中,单中心空间结构仍然可以带动区域经济发展。反之,则是多中心结构比较有利于区域经济发展。这可能是因为我国大部分城市群仍处于快速发展阶段,城市群内的劳动力、资本等生产要素仍需要进一步向首位城市集聚,并通过首位城市的外溢效应、扩散效应带动周边城市发展。

表 5 不同发展水平异质性分析结果

Table 5 Analysis of heterogeneity at different levels of development				
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	$lnqz\_gdp$	$lnqz\_gdp$	$lnqz\_gdp$	$lnqz\_gdp$
$lnpoly$	0.008 (0.035)	0.064** (0.032)	0.042 (0.028)	0.068** (0.032)
$lnpoly \times poly\_hi$	0.423*** (0.100)			
$lnpoly \times cityra\_hi$		0.055 (0.049)		
$lnpoly \times gdp\_hi$			0.088*** (0.027)	
$lnpoly \times paten\_hi$				0.121*** (0.040)
控制变量				
$Citycluster\ Fe$	yes	yes	yes	yes
$Time\ Fe$	yes	yes	yes	yes
N	342	342	342	342
R <sup>2</sup>	0.989	0.988	0.989	0.989

3.3.2 区域异质性分析

为考察空间结构对经济发展影响的区域异质性,设定 4 个地区虚拟变量,分别为东部(east)、中部(central)、西部(west)和东北(noreast)。其中,若城市群位于我国东部、中部、西部或东北地区,则对应的地区虚

拟变量赋值为 1,否则赋值为 0。然后将空间结构与地区虚拟变量的交乘项  $lnpoly \times east$ 、 $lnpoly \times west$ 、 $lnpoly \times central$  和  $lnpoly \times noreast$  分别引入基础估计方程(3),进行异质性估计,结果如表 6 所示。

表 6 中第(1)列显示,交乘项  $lnpoly \times east$  和  $lnpoly \times noreast$  的估计系数均为负值,且统计上都比较显著,说明东部和东北地区的单中心结构可能不利于城市群经济发展,而多中心结构对区域经济发展的带动作用比较显著。这可能是因为:一方面,我国东部地区城市化发展水平较高,此时生产要素在中心城市过度集聚固然可以带动中心城市与其周边城市发展,然而距离中心城市偏远的非中心城市则很难在中心城市带动下实现自身经济增长,如 Andersson 等<sup>[12]</sup>、Krugman<sup>[13]</sup>等指出,中心城市的辐射带动效应随距离增加而衰减。另一方面,在城市群发展程度较高的东部地区,生产要素可能存在过度集中于首位中心城市的现象,要素过度集聚会导致集聚不经济,进而导致生产要素错配和利用率受损<sup>[6]</sup>。

与东部地区相比,东北地区的城市群经济发展还处于较低水平,公路基础设施建设投资不足,导致城市间人口、经济发展和基础设施建设缺乏均衡性<sup>[32]</sup>,进而致使城市间难以形成有效的合作交流<sup>[33]</sup>,因而展现出多中心空间结构更能促进城市群经济发展的特征。

表 6 中第(1)显示,交乘数项  $lnpoly \times central$  的估计系数显著为正,说明在中部地区,城市群单中心结构对区域经济发展具有显著促进作用。这可能是因为,中部地区经济发展水平还不高,城市群的首位中心城市仍处于生产要素集聚的发展阶段,在此阶段首位中心城市对非中心城市具有较大的经济带动作用。

表 6 中第(3)列为西部地区估计结果,交乘项  $lnpoly \times west$  的估计系数为正,却不显著,且估计的 p 值接近于 0.1,说明在西部地区,城市群单中心结构更能促进区域经济发展。可能的原因是,我国西部地区地处内陆,经济发展水平不高,基础设施建设不足,并且区域内部多是山地高原、戈壁滩等自然地貌,导致城市间难以实现有效的沟通交流,以至于中心城市对城市群的经济带动效应不足,从而导致空间结构对经济发展水平的影响没有显著体现出来。

表 6 中第(2)、(4)和(5)列分别是对东部、中部和东北地区的估计结果,结果显示,  $lnpoly \times east$ 、 $lnpoly \times central$  和  $lnpoly \times noreast$  的估计系数与第(1)列的估计结果基本一致,说明城市群空间结构对经济发展的影响存在稳健的区域异质性。



表 6 空间异质性分析结果  
Table 6 Spatial heterogeneity analysis

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>	<i>lnqz_gdp</i>
<i>lnpoly</i>	0.120 ** (0.054)	0.148 *** (0.044)	0.040 (0.032)	0.052 (0.034)	0.085 ** (0.034)
<i>lnpoly</i> × <i>east</i>	− 0.129 ** (0.059)	− 0.159 *** (0.051)			
<i>lnpoly</i> × <i>west</i>			0.093 (0.074)		
<i>lnpoly</i> × <i>central</i>	0.190 ** (0.083)			0.295 *** (0.070)	
<i>lnpoly</i> × <i>noreast</i>	− 0.334 * (0.180)				− 0.348 * (0.186)
控制变量					
<i>Citycluster Fe</i>	yes	yes	yes	yes	yes
<i>Time Fe</i>	yes	yes	yes	yes	yes
N	342	342	342	342	342
R <sup>2</sup>	0.987	0.988	0.988	0.989	0.989

4 研究结论与政策启示

4.1 研究结论

如何确定城市规模,构筑和形成合理的城市群空间结构,推动中小城市协同发展,已经成为我国城市群空间战略规划中亟需解决的问题。然而对于究竟是城市群单中心结构,还是多中心结构更能促进城市群经济 发展的问题,目前结论尚不一致。本文选取我国“十四五”规划中提及的 19 个城市群为研究对象,基于 2001—2020 年数据实证分析空间结构对城市群经济发展的影响。研究结果表明,总体来看,单中心空间结构有利于城市群经济发展,并且初步的异质性分析结果也表明,在城市化率、经济发展水平或科技创新水平较高的城市群中,单中心结构依然可以显著促进城市群经济发展,反映出我国大多数城市群发展水平还不高,城市群的首位城市仍需要快速集聚劳动力、资本等生产要素以形成规模优势,带动区域经济发展,此阶段可能不适合推行城市群多中心发展战略。

进一步的区域异质性分析结果发现:在我国东部和东北地区,多中心空间结构有利于经济发展水平提高,而单中心空间结构可能抑制城市群经济发展。这也从另一个角度支持了我国“十四五”规划所提出的要进一步“优化城市群内部空间结构,构筑生态和安全屏障,形成多中心、多层级、多节点的网络型城市群”的区域发展目标。而在中部和西部地区,单中心空间结构较有利于经济发展水平提升。因此,多中心发展战略暂时还不能在全国“遍地开花”,在东部较发达的城市群,多中心发展战略可以取得显著成效;而在中部与西部城市群,多中心发展战略可能会适得其反。

4.2 政策启示

(1)在东部地区,如京津冀、长三角城市群内,建议

地方政府引导生产要素向次中心城市集聚,打造多个区域增长极,进一步促进多中心、多层级、多节点网络型城市群形成,发挥多中心结构优势,带动区域经济发展。

(2)我国中西部地区城市群发展水平与东部地区相比还有较大差距,地方政府可适当加大对首位中心城市的政策支持力度,实施“强省会战略”等鼓励扶持大城市发展的政策,引导和鼓励劳动力、资本以及资源等生产要素向首位中心城市进一步集聚,以发挥区域经济增长极的作用,进而通过首位中心城市的辐射效应带动城市群经济发展。

(3)其它已经或正在形成双核结构的地区,可以发挥双核心城市的带动作用,鼓励并引导生产要素向次中心城市集聚,并积极推动基础设施建设,加强城市间沟通交流以扩展中心城市的经济辐射范围,进而带动周边地区经济发展。

5 研究不足及展望

(1)城市群空间结构测算还可以尝试其它方式。本文选用城市群各城市人口规模、生产总值、城市面积、城市科学技术支出以及教育支出测量城市综合规模,并进一步测算城市群空间结构指数。该方法相比以往文献仅使用人口规模、就业规模以及产业规模等单一指标测量城市规模以及城市群空间结构的做法更系统、科学,但该方法仍有待进一步完善,如可以考虑城市经济职能、政治职能以及交通职能等,以更准确、全面地测算城市群空间结构。

(2)空间结构影响城市群经济发展的机制有待深入探讨。本文分析了空间结构影响城市群经济发展的经济性机理,并使用 2SLS 方法评估了空间结构对城市群经济发展的影响。考虑到文章篇幅以及数据可得性



等问题,本文未能详细分析空间结构对城市群经济发展的影响机制,如城市群空间结构通过什么途径影响经济发展?其影响程度以及效果怎样?这也是今后进一步探索的重点。

(3)使用微观数据有助于进一步洞察城市群空间结构对经济发展的影响。本文的研究数据主要来源于《中国统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》,未能找到城市间人口流动、资本流动、企业迁移等方面的连续数据。未来可从微观数据着手,更深入地探讨城市群空间结构对经济发展的影响。

参考文献:

[1] MEIJERS E. Polycentric urban regions and the quest for synergy:is a network of cities more than the sum of the parts[J]. Urban studies, 2005, 42(4): 765-781.

[2] VENERI P, BURGALASSI D. Questioning polycentric development and its effects: issues of definition and measurement for the Italian NUTS-2 regions [J]. European Planning Studies, 2012, 20(6): 1017-1037.

[3] 张浩然,衣保中.城市群空间结构特征与经济绩效——来自中国的经验证据[J].经济评论,2012,33(1): 42-47.

[4] RIGUELLE F, THOMAS I, VERHETSEL A. Measuring urban polycentrism:an European case study and its implications [J]. Journal of Economic Geography, 2007, 7(2): 193-215.

[5] 王晖,袁丰,赵岩.南京都市区就业空间结构与区位模式演变研究[J].地理科学进展,2021,40(7):1154-1166.

[6] MEIJERS E, SANDBERG K. Reducing regional disparities by means of polycentric development: panacea or placebo [J]. Scienze Regionali,2008,2:71-96.

[7] 刘修岩,李松林,秦蒙.城市空间结构与地区经济效率——兼论中国城镇化发展道路的模式选择[J].管理世界,2017,33(1): 51-64.

[8] 沃尔特,克里斯塔勒.德国南部中心地原理[M].北京:商务印书馆,1998: 160-188.

[9] DURANTON G, PUGA D. Micro-foundations of urban agglomeration economies [M]. Handbook of Regional and Urban Economics, Elsevier, 2004: 2063-2117.

[10] FUJITA M, KRUGMAN P. When is the economy mono-centric: von thünen and chamberlin unified[J]. Regional Science and Urban Economics, 1995, 25(4): 505-528.

[11] ALONSO W. Urban zero population growth[M]. Daedalus,1973: 191 - 206.

[12] ANDERSON C A, LEPPER M R, ROSS L. Perseverance of social theories: the role of explanation in the persistence of discredited information[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1980, 39(6): 1037.

[13] KRUGMAN P. History and industry location: the case of the manufacturing belt [J]. The American Economic Review, 1991, 81(2): 80-83.

[14] HENDERSON V. The urbanization process and economic

growth: the so-what question [J]. Journal of Economic Growth, 2003, 8: 47-71.

[15] GLAESER E L, PONZETTO G A M, ZOU Y. Urban networks: connecting markets, people, and ideas [J]. Papers in Regional Science, 2016, 95(1): 17-59.

[16] PRIEMUS H. The randstad and the central Netherlands urban ring: planners waver between two concepts [J]. European Planning Studies, 1998, 6(4): 443-455.

[17] MEIJERS E J, BURGER M J. Spatial structure and productivity in US metropolitan areas [J]. Environment and Planning A, 2010, 42(6): 1383-1402.

[18] BREZZI M, VENERI P. Assessing polycentric urban systems in the OECD: country, regional and metropolitan perspectives [J]. European Planning Studies, 2015, 23(6): 1128-1145.

[19] 戴宏伟,宋晓东.首都城市发展模式的比较分析及启示[J].城市发展研究,2013,20(6): 87-93.

[20] 苗洪亮,曾冰,张波.城市群的空间结构与经济效率:来自中国的经验证据[J].宁夏社会科学,2016,35(5): 129-137.

[21] 孙斌栋,郭睿,陈玉.中国城市群的空间结构与经济绩效——对城市群空间规划的政策启示[J].城市规划,2019,43(9): 38-42.

[22] MEIJERS E. Summing small cities does not make a large city: polycentric urban regions and the provision of cultural, leisure and sports amenities [J]. Urban Studies, 2008, 45(11): 2323-2342.

[23] 袁志刚,绍挺.土地制度与中国城市结构、产业结构选择[J].经济学动态,2010,51(12):28-35.

[24] 陆铭,向宽虎,陈钊.中国的城市化和城市体系调整:基于文献的评论[J].世界经济,2011, 34(6): 3-25.

[25] 王妤,孙斌栋.城市规模分布对地区收入差距的影响——基于 LandScan 全球人口数据库的实证研究[J].城市发展研究,2021,28(6): 25-32.

[26] 李铭,易晓峰,刘宏波,等.作为增长极的省会城市经济、人口和用地的集聚机制分析及对策建议[J].城市发展研究,2021,28(8): 70-76.

[27] 张可云,张江.城市群多中心性与绿色发展效率——基于异质性的城镇化空间布局分析[J].中国人口·资源与环境,2022,32(2):107-117.

[28] 李国平,王立明,杨开忠.深圳与珠江三角洲区域经济联系的测度及分析[J].经济地理,2001,21(1): 33-37.

[29] 姜海宁,陆玉麒,吕国庆.江浙沪主要中心城市对外经济联系的测度分析[J].地理科学进展,2008,27(6):82-89.

[30] HARARI M. Cities in bad shape:urban geometry in India [J]. American Economic Review, 2020, 110(8): 2377-2421.

[31] BATTY M. The size, scale, and shape of cities [J]. Science, 2008, 319(5864): 769-771.

[32] 刁硕,袁家冬.哈长城市群协调发展水平多维测度研究[J].经济地理,2022,42(5):86-94.

[33] 梅大伟,修春亮.基于公路客运流的哈长城市群空间关联特征与组织模式[J].现代城市研究,2022,37(3):49-55.

(责任编辑:胡俊健)

# "Central Blossoming" Takes More Time: The Impact of Spatial Structure on Regional Economic Development with 19 City-clusters in China as Examples

Yang Hongchang,Dai Hongwei

(School of Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 102206, China)

**Abstract:** The development of city-clusters is not only the focus of regionally coordinated development and a major regional strategy, but also an important part of China's new urbanization strategy. Spatial structure and regional economic development have become the key issues in formulating regional development policies for the Chinese government. On one hand, it is necessary to further differentiate and analyze the spatial structure characteristics of the 19 city-clusters in China; and on the other hand, it is also vital to explore the impact of spatial structure characteristics on the economic development of urban agglomerations based on actual situations. However, the published works on the impact of spatial structure on regional economic performance have not reached consistent conclusions, and there are few literatures that discuss the impact of spatial structure on regional economic development at the level of city-clusters.

Using the panel data of 19 city-clusters in China, this paper applies the rank-size rule to calculate the spatial structure of city-clusters based on multidimensional indicators, and explores the impact of spatial structure on the economic development of city-clusters by the classic OLS estimation model. The relevant indicators used for estimation include the weighted average GDP of each city in the city-clusters, the spatial structure of the urban agglomeration, and control variables like the average population of each city in the city-clusters, the urbanization rate, science and technology expenditure, the number of people engaged in the scientific comprehensive service industry, etc.

It is found that the monocentric structure significantly promotes the economic development level of city-clusters in general, and the heterogeneity analysis shows that in city-clusters with a high level of monocentric spatial structure, urbanization rate, economic development, and innovation, the monocentric structure has a positive impact on regional economic development. While the regional heterogeneity shows that in the eastern and northeast regions of China, the polycentric structure of city-clusters significantly promotes regional economic development, while in the central and western regions, the monocentric structure of city-clusters is more conducive to economic development, which means that it still requires the joint efforts of all parties to achieve the "center blossoming" of transformation from monocentric to polycentric and multi-level network city-clusters.

Specific suggestions are provided. In the eastern region of China with a high level of urbanization, the concentration of production factors in the first central city may improve the development of the central city itself, but the regional heterogeneity analysis shows that the monocentric structure has inhibited the economic development of city-clusters, while the polycentric structure is more favorable to the economic development of city-clusters. Hence, local governments should guide production factors to gather in sub-center cities, create multiple growth poles in the region, promote the formation of multi-center, multi-level, and multi-node network-type city clusters, and promote multiple central cities to jointly drive regional economic development. There is still a large gap between the development level of city-clusters in the central and western regions and the eastern regions, and the monocentric spatial structure can still play a greater role in driving the economic development of city-clusters. Therefore, the local government should increase policy support for the first central city, and appropriately implement the "strong provincial capital strategy" and other measures to encourage the development of large cities, promote the further concentration of labor, capital and resources and other factors of production in the first central city, and play the radiation effect to drive the economic development of urban clusters. In the northeast region of China, the polycentric structure of city-clusters has also significantly contributed to the improvement of regional economic development. Thus, local governments should encourage and guide production factors to concentrate in sub-centers, and appropriately create a dual-centric or polycentric structure of urban clusters, so that multiple central cities can lead regional economic development.

**Key Words:** City-cluster; Spatial Structure; Monocentric; Polycentric; Regional Economic Development