

# 城市群中心城市空间联系演变特征与对策研究

赵正 侯一蕾

**摘要** 作者采用 PROMETHEE 模型法、改进的引力模型法以及改进的断裂点模型法对中国三大城市群 53 个地级及以上城市的空间关联特征、交互影响强度及发展绩效进行了测度和分析,旨在发现当前城市群发展进程中普遍存在的问题,进而为提升城市群整体实力、保障城市群健康发展的相关决策提供参考和依据。研究结果表明:(1)各城市群城市的综合发展质量、职能强度以及发展绩效的差异都很明显,总体呈现“京津冀>珠三角>长三角”的特征;(2)各城市群中心城市的引力强度存在差异,且中心城市普遍存在单极化发展和辐射、带动作用不强的问题,总体呈现“长三角>京津冀>珠三角”的特征;(3)各城市群中心城市对区内次中心城市产生了一定的挤压和屏蔽作用,总体呈现“京津冀>长三角>珠三角”的特征。针对研究结论,作者提出了若干相应的对策建议。

**关键词** 城市群 PROMETHEE 模型 引力模型 断裂点模型

[中图分类号] F291 [文献标识码] A [文章编号] 2095-851X (2019) 02-0067-13

## 一、引言

1957年,法国地理学家Gottmann首次提出“城市群”概念,当前学者普遍认为城市群是城镇化过程中形成的城镇密集分布且相互密切联系的地域空间。就中国而言,京津冀、珠三角、长三角等主要城市群在激发经济活力、扩大开放水平、提升创

**【基金项目】**北京市社会科学基金青年项目“京津冀协同推进林业绿色减贫路径及模式研究”(批准号:18GLC054);上海师范大学旅游学院学术骨干培育项目“市民视角下上海城市森林社会化服务功能评价研究”(批准号:KY2019-DL6)。

**【作者简介】**赵正(1988-),上海师范大学旅游学院讲师,邮政编码:200234;侯一蕾(1989-),北京林业大学经济管理学院讲师,本文通讯作者,邮政编码:100083。

致谢:感谢审稿专家匿名评审,当然文责自负。

新能力和引导人口聚集等方面扮演着重要角色（杨军锋、吴楠，2014）。然而，国内主要城市群普遍存在发展程度不均衡、发展阶段不同步、中心城市辐射能力不足等方面的问题（贾琦、运迎霞，2015；汪泽波，2016）。城市群内部中心城市的空间联系情况及其发展演进状况会在很大程度上影响到城市群的整体发展水平和竞争力。因此，对城市群中心城市的空间联系演变特征进行分析，对于更好地把握当前中国城市群发展的特点及规律、更加深入地认识和了解城市群的重要作用，进而科学地处理城市群发展中存在的诸多问题，具有重要的现实意义。

长期以来，有关城市群发展质量、职能以及绩效等方面的分析一直是相关研究的重点。已有研究也采用多种方法，对城市群以及中心城市在经济（袁晓勤、王宝平，2006）、环境（国涓等，2013；陈晓红、周智玉，2014）、土地利用（鲁春阳等，2011）等方面的功能和绩效进行了一系列研究。其中，由 Brans 在 1984 年提出的 PROMETHEE 模型方法在近年来应用广泛，特别是在城市的发展绩效方面（姚平、喻登科，2010；马鸽，2013）。与此同时，有关城市之间相互作用的研究也逐渐为学者们所关注。早期有国外学者从城市经济角度入手，采用引力模型对城市间的关联关系进行研究（Djankov and Freund，2002）；此后的研究则围绕此问题进行了更加广泛的探讨，研究的区域涵盖了京津冀（刘建朝、高素英，2013）、长三角（王德忠、庄仁兴，1996；李娜，2011）、珠三角（周启良、湛柏明，2011；梅志雄等，2012）以及其他城市群区域（Shen，2004；申怀飞等，2014）。另外，对于城市群空间影响、辐射效应的研究同样是学者们关注的重点。Converse（1949）首次提出“断裂点”的概念，即两城市间吸引力达到平衡的点，且断裂点的位置及影响范围受到城市间距离、人口和经济规模等因素的共同影响。近年来，有研究采用断裂点模型，先后从城市的集聚能力、经济规模、发展水平等方面出发进行了深入探讨（陈田，1987；王雪琳等，2008；李博等，2009）。除此之外，在城市群空间构成及关联的测度方面，近几年运用微博、移动信息流等大数据方法进行的研究也取得了较多成果（王开泳、邓羽，2016；马学广、唐承辉，2018；潘碧麟等，2019）。

综上所述，围绕城市群及城市协同发展的相关研究是当前学术界和全体社会所关注的焦点，但是结合了典型城市群特点及发展规律的实证研究成果相对缺乏，基于该尺度的城市群关联分析也相对较少，集中于京津冀、长三角和珠三角三大主要城市群之间的分析则更为薄弱。基于此，本文采用 PROMETHEE 模型法、改进的引力模型法以及改进的断裂点模型法，以中国三大城市群 53 个地级及以上城市作为样本，对各城市的空间关联特征、交互影响强度及发展绩效进行了测度和分析，旨在发现当前城市群发展进程中普遍存在的问题，进而为提升城市群整体实力、保障城市群健康发展的相关决策提供参考和依据；与此同时，本文还在已有研究基础上对各研究方法进行了合理的改进，结合多种方法的优势进行分析。首先，采用综合指标评价法对各城市的综合发展情况进行总体评价；其次，采用 PROMETHEE 模型方法对各城市的空间发展绩效进行分析；再次，使用改进的引力模型对各中心城市

的空间联系强度进行测度；最后，采用断裂点模型对各中心城市之间的空间影响强度进行测度。

## 二、研究设计

### （一）城市群样本说明和描述性统计

根据中国“十三五”规划及城市群建设规划，本文选择京津冀城市群、长三角城市群以及珠三角城市群作为中国三大典型城市群。其中，京津冀城市群是由“首都经济圈”发展而来，是中国的政治和文化核心区，也是中国北方地区最重要的经济核心区，该城市群包括北京、天津、保定等13市，2017年的面积和人口分别约占全国的2.25%和7.21%；长三角城市群包括上海、南京、苏州等26市，面积和人口分别约占全国的2.21%和9.42%，该城市群位于中国东部沿海、沿江发达地区，自然禀赋优良、区位优势突出，是中国，甚至是世界经济增长最迅速、城市化程度最高、城镇分布最密集、经济发展水平最高的地区之一；珠三角城市群包括广州、深圳、珠海等14市，2017年的面积和人口分别约占全国的1.25%和3.79%，是中国南方地区发展的龙头，也是中国对外开放、参与经济全球化的重要区域。三大城市群的基本情况如表1所示。

表1 2017年三大城市群的基本情况

单位：%

指标名称	京津冀城市群	长三角城市群	珠三角城市群
国内生产总值占全国比重	7.39	13.45	9.05
人口占全国比重	7.21	9.42	3.79
面积占全国比重	2.25	2.21	1.25

资料来源：作者计算整理。

考虑到统计资料的可获得性，本文基于《北京城市总体规划（2004年—2020年）》、《长江三角洲城市群发展规划》和《珠江三角洲地区改革发展规划纲要2008年—2020年》，分别选取京津冀城市群的13个城市、长三角城市群的26个城市以及珠三角城市群的14个城市作为三大城市群中心城市的研究样本进行分析。以上三大城市群由北向南排列，代表了中国不同地理区域的城市群特色；同时，对不同城市群中心城市之间的空间关联及影响关系进行比较分析，可以得出更加全面的研究结果，从而提出有针对性的对策建议，这也是对已有研究对象和研究主题的拓展。由此出发，本文进行了研究指标确定和相应的研究方法设计。

### （二）指标选择与数据来源

本文基于已有研究成果（牛慧恩等，1998；李磊、张贵祥，2015；鲁金萍等，2015）以及《北京城市总体规划（2004年—2020年）》、《长江三角洲城市群发展规

划》和《珠三角改革发展规划纲要》等发展规划中关于城镇化发展、城镇化质量的指导思想和相关规定,按照评价指标选取的系统性和完整性原则,同时结合三大城市群的特点和相关数据的可获得性,从经济、社会、人口、环境和城镇化5个维度出发选取了27个指标,构建了用于城市综合发展情况分析的评价指标体系,如表2所示。本文的数据主要来源于国家统计局网站《中国统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》等;城市之间距离的数据主要来源于百度地图(<https://map.baidu.com/>)和车次网(<http://checi.org/>)。考虑到城市群发展规划的时间跨度、数据的可获得性和完整性,本文以《长江三角洲城市群发展规划》颁布的时间节点为例,对2016年三大城市群的综合发展质量、职能强度、发展绩效、空间联系强度、空间影响强度等进行分析。

表2 城市综合评价的指标体系

指标类型	指标名称
经济指标	国内生产总值(亿元)、第二产业占GDP的比重(%)、第三产业占GDP的比重(%)、规模以上工业总产值(亿元)、公共财政收入(亿元)、全社会固定资产投资额(亿元)、社会消费品零售总额(亿元)
社会指标	医生人数(人)、教育支出占财政支出比重(%)、科学技术支出占财政支出比重(%)、年末邮政局(所)数(处)、保险参保人数(万人)
人口指标	人口总数(万人)、人口密度(人/km <sup>2</sup> )、人口自然增长率(%)、在岗职工工资总额(亿元)、居民人民币储蓄存款余额(亿元)
环境指标	绿地面积(hm <sup>2</sup> )、建成区绿化覆盖率(%)、一般工业固体废物综合利用率(%)、污水处理厂集中处理率(%)、生活垃圾无害化处理率(%)
城镇化指标	城市建设用地占市区面积比重(%)、城市维护建设资金支出(亿元)、年末实有城市道路面积(万平方米)、居民生活用水量(万吨)、全社会用电量(亿kW·h)

资料来源:作者整理。

本文使用综合指标评价法对各城市群城市的综合发展质量指数、职能强度指数进行计算和分析。具体来说,本文使用极差标准化法和变异系数法对指标进行标准化和加权处理,构建城市综合发展质量指数 $Z_i$ ,并且进一步经过计算得到各城市的5个分项职能强度指数 $K_i$ 和总体职能强度指数 $K$ ,其计算公式分别表示如下:

$$K_i = Z_i / [(\sum_{i=1}^n Z_i) / n]; K = \sum_{i=1}^5 K_i \quad (1)$$

基于各城市群城市的综合发展质量指数、职能强度指数计算结果,进而对城市群中心城市之间的空间联系演变特征进行分析,可以更加全面地体现出城市群发展质量、职能以及绩效等方面的特点,增强计算结果的科学性和研究结论的说服力。

### (三) 方法及模型设定

本文的研究方法涉及 PROMETHEE 模型方法、改进的引力模型方法以及改进的

断裂点模型方法。首先就各城市群中心城市的综合发展质量与职能强度进行计算和比较,在此基础上采用以上三种方法分别对各城市的综合发展绩效、空间联系强度和空间影响强度进行分析,从综合发展情况的对比向内部的发展动力及绩效、关联及影响关系情况进行深入分析,进而对城市群中心城市的空间联系演变特征进行全面阐释,更好地发现当前城市群发展进程中存在的问题,为提升城市群整体实力、保障城市群健康发展的相关决策提供参考和依据。

首先,本文采用 PROMETHEE 模型方法对各城市的综合发展绩效进行分析。假设存在  $n$  个对象和  $m$  个属性,则对象集  $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ , 属性集  $Y_j = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}$ ,  $y_{ij}$  表示第  $i$  个评价对象第  $j$  个评价指标的属性值,所有方案的决策矩阵为  $A = (y_{ij})_{n \times m}$ 。其次,对每个属性定义一个偏好函数  $P_j(x_i, x_k) = F_j(d_j(x_i, x_k))$ , 其中  $d_j(x_i, x_k) = y_{ij} - y_{kj}$ 。若  $d_j(x_i, x_k) > 0$ , 则认为方案  $x_i$  在属性  $j$  上严格优于方案  $x_k$ , 此时  $P(d) = 1$ ; 若  $d_j(x_i, x_k) \leq 0$ , 则认为方案  $x_i$  在属性  $j$  上与方案  $x_k$  无差异, 此时  $P(d) = 0$ 。对每一方案  $(x_i, x_k) \in X$ , 当属性权重为  $W_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) 时, 其偏好指标的计算公式如下:

$$H(x_i, x_k) = \sum_{j=1}^m [W_j \times P_j(x_i, x_k)] = \sum_{j=1}^m [W_j \times (y_{ij} - y_{kj})] \quad (2)$$

进一步地, 可以写出其净流量的计算公式。

$$\varphi(x_i) = \varphi^+(x_i) - \varphi^-(x_i) = \sum_{x_k \in X} H(x_i, x_k) - \sum_{x_k \in X} H(x_k, x_i) \quad (3)$$

其中, 正流量  $\varphi^+(x_i)$  越大、负流量  $\varphi^-(x_i)$  越小,  $x_i$  相对于其他方案优先级越高。

其次, 本文采用改进的引力模型对各城市群城市之间的空间联系强度进行分析。参考相关研究成果(陈彦光、刘继生, 2002; 赵正等, 2017), 本文综合考虑了人口、经济和城市发展质量等方面的内容, 若以  $R_{ab}$  表示城市  $a$  和城市  $b$  之间的空间联系强度,  $GDP_a$  和  $GDP_b$  分别表示两城市国内生产总值(万元),  $P_a$  和  $P_b$  分别表示两城市年末总人口数(万人),  $M_a$  和  $M_b$  表示两城市综合发展质量指数,  $D_{ab}$  表示两城市间距离( $km$ ), 则改进的引力模型公式为:

$$R_{ab} = (\sqrt{P_a \times GDP_a \times M_a} \times \sqrt{P_b \times GDP_b \times M_b}) / D_{ab}^2 \quad (4)$$

再次, 本文采用改进的断裂点模型对各城市群综合实力占优的中心城市进行断裂点分析。基于已有研究所指出的断裂点公式的局限性, 本文分别基于经济规模、人口规模和城市综合发展质量进行了相应的讨论。若以  $D_{ab}$  表示两城市间直线距离( $km$ ), 以  $D_{a1}$ 、 $D_{a2}$ 、 $D_{a3}$  分别表示基于经济规模、人口规模和城市综合发展质量所计算出的断裂点到  $a$  市的距离, 以  $D_{b1}$ 、 $D_{b2}$ 、 $D_{b3}$  分别表示基于经济规模、人口规模和城市综合发展质量所计算出的断裂点到  $b$  市的距离( $km$ ), 以  $GDP_a$  和  $GDP_b$  分别表示两城

市国内生产总值(万元),以  $P_a$  和  $P_b$  分别表示两城市年末总人口数(万人),以  $M_a$  和  $M_b$  分别表示两城市综合发展质量指数,则改进的断裂点模型公式为:

$$D_{a1} = D_{ab}/(1 + \sqrt{GDP_b/GDP_a}); D_{a2} = D_{ab}/(1 + \sqrt{P_b/P_a}); D_{a3} = D_{ab}/(1 + \sqrt{M_b/M_a})$$

$$D_{b1} = D_{ab}/(1 + \sqrt{GDP_a/GDP_b}); D_{b2} = D_{ab}/(1 + \sqrt{P_a/P_b}); D_{b3} = D_{ab}/(1 + \sqrt{M_a/M_b}) \quad (5)$$

### 三、研究结果

#### (一) 城市综合发展质量与职能强度

本文经计算得出城市的综合发展质量指数 ( $M_i$ ) 和职能强度指数 ( $K_i$ )。总体上,京津冀城市群的城市综合发展质量和职能强度都最高,珠三角城市群次之,长三角城市群最低。参考李松霞和张军民(2016)对城市职能强度等级的划分标准,本文进一步对各城市的职能强度进行了等级划分。以上计算结果如表3所示。

表3 三大城市群各城市的综合发展质量和职能强度指数

京津冀城市群				长三角城市群								珠三角城市群			
城市	$M_i$	$K_i$	等级	城市	$M_i$	$K_i$	等级	城市	$M_i$	$K_i$	等级	城市	$M_i$	$K_i$	等级
北京	0.155	3.955	1级	上海	0.155	3.983	1级	湖州	0.021	0.572	3级	广州	0.107	2.806	1级
天津	0.091	2.284	1级	南京	0.073	1.906	2级	绍兴	0.031	0.828	3级	韶关	0.015	0.414	4级
石家庄	0.046	1.177	2级	无锡	0.048	1.232	2级	金华	0.026	0.691	3级	深圳	0.114	2.991	1级
唐山	0.037	0.964	3级	常州	0.035	0.912	3级	舟山	0.014	0.405	4级	珠海	0.028	0.760	3级
秦皇岛	0.018	0.480	4级	苏州	0.074	1.856	2级	台州	0.028	0.758	3级	佛山	0.052	1.333	2级
邯郸	0.037	0.972	3级	南通	0.043	1.105	2级	合肥	0.042	1.099	2级	江门	0.023	0.626	3级
邢台	0.026	0.706	3级	盐城	0.026	0.688	3级	芜湖	0.028	0.765	3级	肇庆	0.019	0.513	4级
保定	0.033	0.867	3级	扬州	0.027	0.725	3级	马鞍山	0.018	0.486	4级	惠州	0.027	0.726	3级
张家口	0.017	0.447	4级	镇江	0.024	0.648	3级	铜陵	0.015	0.432	4级	汕尾	0.018	0.493	4级
承德	0.013	0.348	4级	泰州	0.025	0.661	3级	安庆	0.019	0.527	4级	河源	0.013	0.359	4级
沧州	0.029	0.752	3级	杭州	0.062	1.595	2级	滁州	0.017	0.464	4级	清远	0.017	0.464	4级
廊坊	0.021	0.557	3级	宁波	0.046	1.195	2级	池州	0.009	0.261	4级	东莞	0.059	1.567	2级
衡水	0.017	0.468	4级	嘉兴	0.027	0.715	3级	宣城	0.015	0.429	4级	中山	0.026	0.704	3级
												云浮	0.012	0.328	4级
均值	0.042	1.075							0.036	0.959			0.038	1.006	

资料来源:作者计算整理。

从以上分析可知,各城市群城市的发展差异明显,1级城市上海、北京、深圳、广州以及天津的城市职能强度指数位于2.284和3.983之间,而指数最低的4级城市池州只有0.261;排名第一的上海是排名第五的天津的1.74倍,表明1级城市内部差距仍然很大;大部分城市的职能强度级别为3级或4级,表明大多数城市的职能辐射

能力普遍不高；城市群内部的边缘城市与中心城市的发展差距问题比较突出，边缘城市的发展在一定程度上受到了政策、交通、产业基础等因素的限制。

## (二) 城市的综合发展绩效

根据研究方法设定，PROMETHEE 模型结果中，所得的综合发展绩效值越大，表明该城市的发展更具有相对优势。具体的计算结果如表 4 所示。

表 4 三大城市群各城市的综合发展绩效

		经济	社会	人口	环境	城镇化	总体
京津冀城市群	前 3 位	北京(0.43)	北京(0.4)	北京(0.49)	北京(0.25)	北京(0.66)	北京(2.23)
		天津(0.36)	天津(0.33)	天津(0.41)	邯郸(0.21)	天津(0.55)	天津(1.81)
		唐山(0.29)	石家庄(0.27)	保定(0.32)	天津(0.16)	石家庄(0.44)	石家庄(1.24)
	后 3 位	秦皇岛(-0.29)	衡水(-0.27)	张家口(-0.34)	张家口(-0.16)	邢台(-0.44)	张家口(-1.42)
		张家口(-0.36)	张家口(-0.33)	秦皇岛(-0.43)	廊坊(-0.21)	承德(-0.55)	承德(-1.66)
		衡水(-0.43)	秦皇岛(-0.4)	承德(-0.51)	承德(-0.25)	衡水(-0.66)	衡水(-1.74)
绝对差	0.86	0.80	1.00	0.50	1.32	3.97	
长三角城市群	前 3 位	上海(0.89)	上海(0.84)	上海(1.02)	上海(0.51)	上海(1.38)	上海(4.64)
		苏州(0.82)	杭州(0.77)	苏州(0.94)	宣城(0.47)	南京(1.27)	杭州(3.7)
		南京(0.75)	苏州(0.7)	南京(0.85)	杭州(0.43)	苏州(1.16)	苏州(3.48)
	后 3 位	宣城(-0.75)	滁州(-0.7)	铜陵(-0.9)	舟山(-0.43)	舟山(-1.16)	宣城(-3.03)
		滁州(-0.82)	池州(-0.77)	宣城(-0.98)	泰州(-0.47)	宣城(-1.27)	舟山(-3.75)
		池州(-0.89)	舟山(-0.84)	池州(-1.07)	盐城(-0.51)	池州(-1.38)	池州(-4.46)
绝对差	1.78	1.68	2.09	1.02	2.76	9.10	
珠三角城市群	前 3 位	广州(0.46)	深圳(0.44)	深圳(0.53)	广州(0.27)	深圳(0.72)	深圳(2.3)
		深圳(0.39)	东莞(0.37)	广州(0.45)	深圳(0.23)	广州(0.61)	广州(2.09)
		佛山(0.32)	广州(0.3)	汕尾(0.36)	珠海(0.19)	东莞(0.5)	东莞(1.33)
	后 3 位	河源(-0.32)	云浮(-0.3)	惠州(-0.39)	肇庆(-0.19)	河源(-0.5)	河源(-1.36)
		汕尾(-0.39)	韶关(-0.37)	江门(-0.47)	河源(-0.23)	韶关(-0.61)	云浮(-1.8)
		云浮(-0.46)	河源(-0.44)	韶关(-0.55)	云浮(-0.27)	云浮(-0.72)	韶关(-1.81)
绝对差	0.92	0.88	1.08	0.54	1.44	4.11	

资料来源：作者计算整理。

总体上，长三角城市群的城市综合发展绩效整体优于珠三角城市群和京津冀城市群。已有研究指出，城市发展绩效会受到资源禀赋、经济基础、区位条件等内在因素的影响，且呈现全局性和持续性等特点（王泽宇、林迎瑞，2017）。因此，不同城市群城市的发展绩效计算结果呈现出一定的差异性。其中，京津冀城市群内部，北京和天津的发展绩效在各个方面都具有优势，而承德、秦皇岛和张家口的发展绩效普遍较差；长三角城市群内部，上海的发展绩效在各方面都很占优，苏州在经济、人口方面占优，杭州和南京则分别在社会和城镇化方面占优，而相比之下，池州、宣城和舟山

等城市的发展绩效普遍较差；珠三角城市群内部，广州在经济、环境方面的绩效占优，深圳在社会、人口和城镇化方面的绩效占优，而云浮、韶关和河源的发展绩效则普遍较差。就各城市群内部城市发展绩效的绝对差而言，各城市群普遍存在内部发展不均衡的问题，尤其在长三角城市群内部体现得最为明显，即上海、苏州、杭州、南京等城市的发展较其他城市而言更加具有相对优势。

### （三）城市的空间联系强度

本文以北京、上海和深圳三个城市发展质量为1级的中心城市为例，对其与城市群内部其他城市间的引力大小和引力强度等级进行了计算（见表5）。从总体上看，各城市群的“中心-外围”的分化特征显著，且京津冀城市群和珠三角城市群的引力断层特征明显。就引力强度而言，长三角城市群中心城市的引力强度最大，京津冀城市群次之，珠三角城市群最小。

表5 三大城市群中心城市的空间联系强度

京津冀城市群(北京)			长三角城市群(上海)						珠三角城市群(深圳)		
城市	引力值	强度	城市	引力值	强度	城市	引力值	强度	城市	引力值	强度
天津	677.78	1级	南京	92.99	1级	绍兴	102.18	1级	广州	324.44	1级
石家庄	54.82	1级	无锡	348.36	1级	金华	24.29	3级	韶关	3.65	4级
唐山	126.95	1级	常州	107.29	1级	舟山	17.98	3级	珠海	55.28	1级
秦皇岛	9.10	3级	苏州	1342.35	1级	台州	31.54	2级	佛山	92.40	1级
邯郸	16.68	3级	南通	408.92	1级	合肥	25.75	2级	江门	39.34	2级
邢台	11.20	3级	盐城	42.05	2级	芜湖	19.30	3级	肇庆	11.98	3级
保定	135.23	1级	扬州	42.16	2级	马鞍山	9.78	3级	惠州	125.88	1级
张家口	24.26	3级	镇江	32.23	2级	铜陵	2.53	4级	汕尾	12.65	3级
承德	14.80	3级	泰州	53.00	1级	安庆	7.74	3级	河源	9.23	3级
沧州	55.36	1级	杭州	255.95	1级	滁州	9.73	3级	清远	9.96	3级
廊坊	421.91	1级	宁波	210.74	1级	池州	1.93	4级	东莞	193.17	1级
衡水	12.34	3级	嘉兴	263.79	1级	宣城	9.64	3级	中山	58.06	1级
			湖州	59.29	1级				云浮	3.39	4级
均值	130.04	1级	—	—	—	—	140.86	1级	—	72.26	1级

资料来源：作者计算整理。

首先，就各城市群而言，“北京-廊坊-天津-唐山”和“北京-石家庄-保定”属于京津冀城市群内部1级引力强度的城市带，并且呈现强度向南北两侧递减的趋势；长江下游入海口和杭州湾地区城市的引力强度多为1级，而西部和南部内陆城市的引力强度较低；珠江口地区城市的引力强度较高，距离沿海地区较远的北部区域的引力强度较低。特别地，京津冀城市群不存在2级引力强度的城市，这表明该城市群内部城市的单极化特征显著，且存在引力断层，其1级引力强度主要局限于“北京-廊坊-天津-唐山”和“北京-石家庄-保定”城市带，这一现象是京津冀



城市群内部关联和集聚能力不足的体现；相比之下，珠三角城市群同样存在这类问题，而长三角城市群则并不存在引力断层的问题。

其次，中心城市内部的纵向比较结果显示，与北京空间联系强度最大的城市为天津、廊坊、保定和唐山，与上海空间联系强度最大的城市为苏州、南通、无锡、嘉兴以及杭州，与深圳空间联系强度最大的城市为广州、东莞、惠州以及佛山。可见，各城市群中心城市的引力作用呈现从中心到外围递减的趋势，受影响最大的仍然是中心城市周边区域，各城市群内部特大城市的城市地位与其辐射带动作用不相匹配，其中心性职能的发挥还有待提升。

最后，中心城市之间的横向比较结果显示，上海对周边城市的引力强度最大，其城市间的联系也最为紧密，原因在于长三角地区城市之间距离较近、城市密度较大、交通条件较好；相比之下，北京对周边城市的吸引和带动作用还有待提升；深圳的综合实力较强，但是劳动密集型和资源密集型产业在近年来发展后劲不足，导致城市综合服务水平相对滞后、产业优势相对薄弱。可见，受不同城市群中心城市区位分布、资源禀赋、政策及历史等因素的影响，其引力强度会呈现差异性。

事实上，不同的城市群之间同样存在一定的共同点。由于同级别中心城市在功能上以替代性为主，不同级别中心城市在功能上以互补性为主。因此，城市群内部的次中心城市往往扮演着承接中心城市产业发展的角色，其自身的发展因而受到了一些限制（赵正等，2017）。这也是石家庄等城市群内部次中心城市的引力程度较低的重要原因之一。

#### （四）城市的空间影响强度

在已有研究基础上，本文以京津冀、长三角和珠三角城市群的9个中心城市为例，计算中心城市与城市群内其他城市之间的断裂点的距离，即中心城市的空间影响强度及辐射范围（赵正等，2017），结果如表6所示。

表6 三大城市群中心城市的空间影响强度

城市群及中心城市	仅基于经济规模			仅基于人口规模			基于综合发展质量		
	北京	天津	石家庄	北京	天津	石家庄	北京	天津	石家庄
京津冀城市群									
北京	—	50.60	85.98	—	49.10	80.14	—	47.10	84.94
天津	58.94	—	94.58	60.44	—	91.70	62.44	—	101.31
石家庄	172.17	162.57	—	178.01	165.45	—	173.21	155.84	—
长三角城市群									
上海	—	35.15	101.63	—	32.43	107.73	—	32.82	109.03
苏州	45.29	—	84.68	48.01	—	95.91	47.62	—	95.92
南京	166.88	107.93	—	160.78	96.70	—	159.48	96.69	—
珠三角城市群									
深圳	—	57.74	25.77	—	70.61	29.64	—	55.98	28.27
广州	55.99	—	20.35	43.12	—	17.57	57.75	—	23.17
东莞	41.87	34.10	—	38.00	36.88	—	39.37	31.28	—

资料来源：作者计算整理。

从总体上看,各城市群的中心城市已经成长为带动各自区域发展的增长极。其中,京津冀城市群中心城市的辐射范围最大,长三角城市群次之,珠三角城市群最小。可能的原因在于:长三角和珠三角地区由于城市化起步较早、行政区域较小,城市发展比较均衡。具体来说,各中心城市之间的断裂点及其空间辐射范围情况呈现以下特征。

(1) 京津冀城市群内中心城市的分布比较集中,但是不同中心城市的发展程度仍然存在较大差异。北京和天津的辐射范围较大,相比之下石家庄的辐射范围则更加趋于收敛,且与北京和天津的差距较大。换句话说,北京和天津的优势体现在城市发展质量、经济规模和人口规模等多方面;同时,北京和天津等中心城市占据了各种要素、资源的绝对优势,对石家庄等城市的辐射功能产生了一定的屏蔽作用,挤压和削弱了其影响范围。

(2) 长三角城市群内中心城市的分布比较分散,且其他城市多分布于中心城市附近,因此中心城市对于周边城市的辐射情况要更好。在3个中心城市中,上海的辐射范围较大于苏州和南京,而苏州和南京之间的辐射范围差异不大。这表明,现阶段上海的各方面辐射能力均处于城市群内首位,其他中心城市间的差距并不明显。

(3) 珠三角城市群中心城市之间的挤压和屏蔽作用并不明显,但是城市群内主要城市的距离相对较远,导致中心城市的辐射作用不足。在珠三角城市群3个中心城市中,深圳与广州间的辐射功能差异不大,但是二者均强于东莞;同时,中心城市与中小城市间的专业化分工不明显,中心城市服务业发展相对缓慢,制造业发展与周边城市的同质竞争依然存在,城市功能缺乏自身的特色。

## 四、结论与讨论

研究表明,三大城市群城市的综合发展质量、职能强度以及发展绩效的差异都很明显,且京津冀城市群>珠三角城市群>长三角城市群,城市群的“中心-外围”的分化特征显著、断层明显;各城市群中心城市的引力强度存在差异,且长三角城市群>京津冀城市群>珠三角城市群,中心城市普遍存在单极化发展和辐射、带动作用不强的问题,次中心城市的集聚引力和影响范围相比之下则较小;各城市群中心城市占据了各种要素、资源的绝对优势,对周边区域的辐射影响范围都比较大,并且都对其他城市产生了不同程度的屏蔽作用,挤压和削弱了其影响范围,就这一点而言,京津冀城市群>长三角城市群>珠三角城市群。基于此,本文提出以下三点政策建议。

首先,充分发挥中心城市的引领和带动作用,优先保证中心城市的健康和稳定发展,同时建立以中心城市为引领的更加有效的区域协调发展机制。中心城市在城市群中的作用,取决于其与其他城市之间的关联程度,取决于“他们之间交流什么,而不是他们那里有什么”(Beaverstock et al., 2000)。第一,各中心城市要注重其自身

辐射功能和带动作用的发挥，缩小城市间发展的不平衡状态。特别地，北京、上海和深圳等城市群内部的特大城市需要与其他城市保持充足的联系，充分发挥其引领城市群发展的核心作用；第二，在保证中心城市健康发展、强化和扩大其辐射范围、延长其辐射半径的同时，全力降低和消除城市群内大型城市对中小城市的挤压屏蔽作用，增强特大城市辐射和带动城市群整体发展的能力，探索合作共建、利益共享的区域协调发展新机制，从而缩小地区发展差距，更好地实现区域协调发展。

其次，强化城市间的协调发展，探索城市间的差别化发展途径。城市群的健康发展，需要明确除中心城市外其他次中心城市和中小城市的发展重点。第一，需要强化中小城市对于中心城市功能的承载能力，保证中小城市和中心城市的主动对接，促进二者的协调发展，疏解中心城市过于集中的城市功能；第二，需要积极探索不同城市的差别化发展途径，充分考虑不同城市的比较优势，对其优势功能进行互补和错位发展，进而降低城市发展的同质性、凸显城市发展的特色，促进城市群整体发展质量的提升；第三，充分发挥不同城市的区位和交通优势，特别是注重提升沿海城市对腹地城市、特大城市对中小型城市的带动作用。

最后，统筹考虑各城市群的发展步伐，加强各城市群之间的沟通与协作。在各城市群之间建立相应的沟通与协作机制，统筹解决事关三大城市群整体的问题。一方面，应加强各城市群在基础设施、社会服务和产业布局等多方面的协同发展；另一方面，应增进各城市群在人员、物资、资金、技术和信息等方面的交流，实现城市群之间的互补互助，更好地构建结构清晰、分工合理、协作有序、联系紧密的城市群发展体系，形成更加广泛的城市群之间的发展合力。

## 参考文献

- 陈田（1987）：《我国城市经济影响区域系统的初步分析》，《地理学报》第4期，第308～318页。
- 陈晓红、周智玉（2014）：《基于规模报酬可变假设的城市环境绩效评价及其成因分解》，《中国软科学》第10期，第121～128页。
- 陈彦光、刘继生（2002）：《基于引力模型的城市空间互相关和功率谱分析——引力模型的理论证明、函数推广及应用实例》，《地理研究》第6期，第742～752页。
- 国涓、刘丰、王维国（2013）：《中国区域环境绩效动态差异及影响因素——考虑可变规模报酬和技术异质性的研究》，《资源科学》第12期，第2444～2456页。
- 贾琦、运迎霞（2015）：《京津冀都市圈城镇化质量测度及区域差异分析》，《干旱区资源与环境》第3期，第8～12页。
- 李博、贾志永、靳歆（2009）：《桂林区域性中心城市辐射力范围分析》，《广西财经学院学报》第1期，第37～41页。
- 李磊、张贵祥（2015）：《京津冀城市群内城市发展质量》，《经济地理》第5期，第61～64页。
- 李娜（2011）：《长三角城市群空间联系与整合》，《地域研究与开发》第5期，第72～77页。

李松霞、张军民(2016):《新疆丝绸之路沿线城市空间关联性测度》,《城市问题》第5期,第20~26页。

刘建朝、高素英(2013):《基于城市联系强度与城市流的京津冀城市群空间联系研究》,《地域研究与开发》第2期,第57~61页。

鲁春阳、文枫、杨庆媛等(2011):《基于改进TOPSIS法的城市土地利用绩效评价及障碍因子诊断——以重庆市为例》,《资源科学》第3期,第535~541页。

鲁金萍、杨振武、孙久文(2015):《京津冀城市群经济联系测度研究》,《城市发展研究》第1期,第5~10页。

马鸽(2013):《基于组合赋权和PROMETHEE的多属性群决策方法研究》,贵阳:贵州财经大学硕士学位论文。

马学广、唐承辉(2018):《中国城市网络化空间联系与格局——基于高铁客运流的大数据分析》,《经济地理》第4期,第55~64页。

梅志雄、徐颂军、欧阳军等(2012):《近20年珠三角城市群城市空间相互作用时空演变》,《地理科学》第6期,第694~701页。

牛慧恩、孟庆民、胡其昌等(1998):《甘肃与毗邻省区区域经济联系研究》,《经济地理》第3期,第51~56页。

潘碧麟、王江浩、葛咏等(2019):《基于微博签到数据的成渝城市群空间结构及其城际人口流动研究》,《地球信息科学学报》第1期,第68~76页。

申怀飞、侯刚、田金磊(2014):《基于引力模型的中原城市群经济联系强度分析》,《湖北农业科学》第4期,第989~992页。

汪泽波(2016):《京津冀地区城镇化对能源消费的动态冲击效应——基于SVAR模型的分析》,《干旱区资源与环境》第9期,第7~13页。

王德忠、庄仁兴(1996):《区域经济联系定量分析初探——以上海与苏锡常地区经济联系为例》,《地理科学》第1期,第51~57页。

王开泳、邓羽(2016):《基于微博数据的中原城市群空间联系强度测度》,《中国科学院大学学报》第6期,第775~782页。

王雪琳、吕建新、雷菁(2008):《江西省区域中心城市经济联系研究》,《国土与自然资源研究》第2期,第5~7页。

王泽宇、林迎瑞(2017):《沿海城市经济发展绩效时空格局演变研究——以环渤海地区为例》,《资源开发与市场》第3期,第264~269页。

杨军锋、吴楠(2014):《河北省在京津冀协同发展过程中面临的问题与对策研究——基于创业型经济的视角》,《河北科技大学学报(社会科学版)》第2期,第32~37页。

姚平、喻登科(2010):《煤炭城市的发展战略研究》,《中国软科学》第1期,第78~86页。

袁晓勳、王宝平(2006):《城市化对区域发展的经济绩效研究》,《人文地理》第2期,第93~98页。

赵正、王佳昊、冯骥(2017):《京津冀城市群核心城市的空间联系及影响测度》,《经济地理》第6期,第60~66、75页。

周启良、湛柏明(2011):《物流对珠三角地区对外贸易作用的实证研究——基于改进的贸易引力模型》,《西安财经学院学报》第5期,第77~81页。

Beaverstock, J. V., R. G. Smith and P. J. Taylor, et al. (2000), "Globalization and World Cities: Some Measurement Methodologies", *Applied Geography*, 20 (1), pp. 43 - 63.

Converse, P. D. (1949), "New Laws of Retail Gravitation", *Journal of Marketing*, 14 (3), pp. 379 - 384.

Djankov, S. and C. Freund (2002), "Trade Flows in the Former Soviet Union, 1987 to 1996", *Journal of Comparative Economics*, 30 (1), pp. 76 - 90.

Shen, G. Q. (2004), "Reverse—Fitting the Gravity Model to Inter-city Airline Passenger Flows by an Algebraic Simplification", *Journal of Transport Geography*, 12 (3), pp. 219 - 234.

## Study on the Evolution Characteristics and Countermeasures of Spatial Evolvment Relation in Urban Agglomerations

ZHAO Zheng<sup>1</sup>, HOU Yi-lei<sup>2</sup>

(1. Tourism College, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China;

2. School of Economics & Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** In this study, PROMETHEE model, improved gravity model and improved breakpoint model are used to measure and analyze the spatial correlation characteristics, interaction intensity and development performance of the 53 cities of major urban agglomerations in China. The purpose is to find the common problems in the process of urban agglomeration development, and then to provide reference and basis for the relevant decision-making to enhance the overall strength of urban agglomeration and ensure the healthy development of urban agglomeration. The results shows that: (1) the difference of the comprehensive development quality, functional strength and development performance of cities within the urban agglomerations are all very obvious, among which Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration > Pearl River Delta Urban Agglomeration > Yangtze River Delta Urban Agglomeration; (2) there are differences of the gravitational strength of cities within the urban agglomerations, among which Yangtze River Delta Urban Agglomeration > Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration > Pearl River Delta Urban Agglomeration, the central cities are generally have the problems of single polarization development, weakening function and weakening radiation driving effect; (3) central cities generally have a shielding effect on other sub-central cities, among which Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration > Yangtze River Delta Urban Agglomeration > Pearl River Delta Urban Agglomeration. In view of the research conclusion, this study puts forward some corresponding policy suggestions.

**Key Words:** urban agglomeration; PROMETHEE model; gravity model; fracture point model