

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20180423

· 区域农业 ·

基于生态位的京津冀城市群空间功能竞争力研究^{*}

徐 泽¹, 张建军^{1, 2*}, 李 储¹, 李振瑜¹, 耿玉环³, 檀 畅⁴

(1. 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083; 2. 国土资源部土地整治重点实验室, 北京 100083;
3. 北京联合大学旅游学院, 北京 100101; 4. 环境保护部卫星环境应用中心, 北京 100094)

摘 要 [目的] 确定合理的城市群规模、职能和分布格局是区域治理和协同发展的必然要求, 而精准识别城市发展状态, 量化空间功能竞争力一直是重点和难点问题。[方法] 以生态位思想作为理论基础, 建立城市发展系统模型, 将城市发展系统视作经济、环境和社会有机耦合的生态系统。具体采用全排列多边形图示指标法和探索性空间数据分析技术, 前者既能克服主成分分析后指标间为单一线性关系的缺点, 又能发挥考虑各层级指标阈值对综合分值放缩效应的优点, 体现系统整合原理; 后者可有效识别相邻单元属性的空间聚集和异常现象, 凸显单元的空间关系和分布格局。[结果] (1) 北京和天津的综合竞争力强, 城市地位高、功能强且作用大, 因此生态位扩张效应最显著, 内向集聚要素, 外向拓展空间, 最终占据最优或最大生态位; (2) 河北省各市的生态位普遍偏低, 存在梯度层次, 石家庄、唐山和廊坊等地竞争力较强, 衡水和邢台等地则相对较弱; (3) 生态位是城市发展系统各组分耦合作用的结果。3个时点下各生态位的聚类结果各异, 表明城市群还未能形成稳定的集聚现象, 仍有较大的协调发展空间。[结论] 目前京津冀城市群发展不均衡体现在社会、经济和环境三大维度。推动区域协同发展, 建议尽快明确城市群内部各城市的生态位次, 制定科学合理的差异化发展战略。增强京津冀城市群内部城市的空间功能竞争力, 建议从污染共治、生态同建、经济合作等方面入手。

关键词 生态位 空间功能 城市群 竞争力 京津冀城市群

中图分类号: TU984.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2018]04167-09

0 引言

党和国家在中央城镇化工作会议及《全国主体功能区规划》的基础上, 编制了《国家新型城镇化规划(2014~2020年)》, 标志着中国城镇化发展的重大转型^[1]。以若干个大城市为核心的城市群正成为一种具有全球意义的城市与区域发展模式和空间组合的新模式^[2]。而京津冀作为中国未来经济发展格局中最具活力和潜力的核心地区^[3], 存在大城市超常规发展、中小城市萎缩衰落等问题, 亟待处理好工业化、城镇化和生态化之间的制约关系^[4], 形成协调共进的空间开发秩序。

生态位最早由 Grinnel^[5] 提出, 其内涵和模型已不局限于生物学范畴, 对生态系统演替^[6]、土地利用^[7]和城市竞争力^[8]等具有重大参考价值。由此, 可将单个城市视为1个物种, 在城市群中占据一定的生态位, 即城市生命体在城市群中有独有的位置、功能和作用^[9]。当城市生态位重叠时引发竞争; 当城市生态位分异时又要求协调。城市竞争力生态位分解为经济、环境和社会3部分, 故而将城市视为经济—环境—社会3个子系统构成的复合生态系统^[10]。

文章运用全排列多边形图示和探索性空间数据分析方法(ESDA), 其优势在于: 全排列多边形图示

收稿日期: 2017-09-01

作者简介: 徐泽(1992—), 男, 山西太原人, 硕士研究生。研究方向: 土地利用与生态经济

*通讯作者: 张建军(1982—), 男, 山西太原人, 博士、教授、博士生导师。研究方向: 土地利用与生态经济。Email: zhangjianjun_bj@126.com

*资助项目: 中央高校基本科研业务费专项资金项目, 北京市优秀人才培养资助(2013D005022000007)

法可同时反映单功能值和综合值,几何图表达直观,便于问题诊断和政策指导^[11],亦可反映系统的均衡水平^[12];ESDA 可描述事物或现象空间分布格局,克服以行政边界为评价单元的缺点,以 GIS 网格显化集聚特征、识别异常等,其强大的空间解析和表达能力,能为城市竞争力生态位研究提供有力的技术支持^[13-14]。在评价两市一省竞争力生态位基础上,结合空间分析,探究人口经济密集区优化开发与生态环境协同发展的必要性与可行性^[15],旨在为引导城市群均衡、有序发展提供理论基础和案例参考。

1 基础数据与研究方法

1.1 研究区概况

京津冀城市群包括两市一省,即北京和天津两大直辖市,河北省的石家庄、承德、张家口、秦皇岛、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台和邯郸等 11 个地级市。京津冀在创造巨大经济总量的同时,也面临着人地矛盾尖锐、生态环境恶化等问题,成为雾霾重灾区^[16]。以经济失衡、环境失控和资源失调等为表征的城市病日益凸显,客观上要求城市群统一规划,协调各方,携手探索可持续发展的新路径。

1.2 数据来源

第一类为经济、环境、社会等统计数据。数据主要来源于中国城市统计年鉴(2007-2014)。部分数据缺失由其他年鉴或计算处理补充,如城镇居民家庭人均可支配收入来源于中国区域统计年鉴(2007-2014);2006 年和 2012 年张家口市生活垃圾无害化的处理率缺失,由其余年度的均值替代;2008 年天津建成区绿化覆盖率缺失,由其余年度的均值替代等。

第二类为矢量数据,借助 ArcGIS 软件,录入到矢量数据库,按照数值大小赋予相应的递增或递减梯度变化颜色,以表征空间上的差异。部分地级市包含省直管县,如辛集市和定州市,直管县具有相对独立的经济和社会管理权,但行政区划未脱离所属地级市,因此将直管县的经济、人口、能耗以及环境质量等数据合并到所属地级市中进行处理。

1.3 研究方法与过程

构建科学合理的指标体系是后续工作的前提。国家环保总局颁布的《生态市建设指标》包括经济发展、环境保护和社会进步 3 类 28 项指标。结合前人研究^[17-19]和研究区特点,按照主导性、全面性和可获取等原则,构建指标体系,每项竞争力生态位入选 5 个代表性指标。由于比例指标可直接反映功能,总量指标可减少指标复合的相关干扰,所以设计指标体系时包括两类指标。

运用全排列多边形综合图示法,求取竞争力生态位得分,继而运用 ESDA 技术,识别空间功能竞争力在地理空间上的分布特征,为城市功能定位提供参考。

1.3.1 全排列多边形综合图示法

全排列多边形综合图示法,思路是构建中心正 N 边形,其半径为 n 个指标(标准化)的上限值;构建不规则中心 N 边形,其顶点为 n 个指标首尾相连的全排列,其个数和指标的关系为 n 个指标构成 $(n-1)!/2$ 个不同中心的 n 边形;综合指数由所有不规则多边形面积的均值和中心多边形作比而得^[20]。

采用双曲线标准化函数进行指标标准化,解决单位不同和量级差异大等问题。

$$F(x)=\frac{a}{bx+c},a\neq 0,x\geq 0$$

(1)

当 x 分别取 U 、 T 、 L 时, $F(x)$ 依次为 1、0、-1。其中, U 、 T 、 L 为指标的上限、临界阈值和下

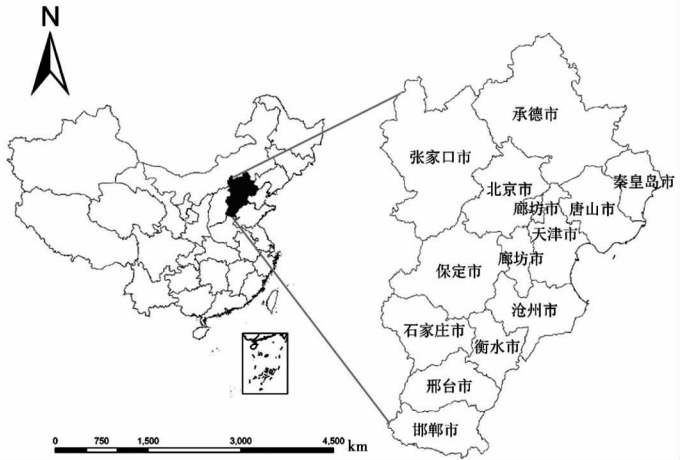


图1 研究区位置

限。 $F(x)$ 将 $[L, U]$ 的指标值映射于 $[-1, 1]$, 指标低于阈值时增速降低, 反之则升高。若有上述条件, 可得:

$$F(x) = \frac{(U-L)(x-T)}{(U+L-2T)x + UT + LT - 2UL} \quad (2)$$

对于第 i 个指标 x_i , 标准化公式为:

$$S_i = \frac{(U_i - L_i)(x_i - T_i)}{(U_i + L_i - 2T_i)x_i + U_iT_i + L_iT_i - 2U_iL_i} \quad (3)$$

标准化前, 需判别指标的正负性, 正向指标直接计算, 负向指标倒数处理。式 (3) 中, U_i 、 T_i 、 L_i 分别为 x_i 的最大值、阈值和最小值。 n 个指标构成中心正 n 边形, n 个顶点为 $S_i = 1$ 时的值, 中心点为 $S_i = -1$ 时的值, 中心点和顶点的连线段为标准值区间 $[-1, 1]$, 而 $S_i = 0$ 时构成的多边形为指标的临界区, 内部表示指标标准化值低于阈值, 反之高于阈值。

各竞争力生态位评价价值 S 计算公式:

$$S = \frac{\sum_{i \neq j}^{i,j} (S_i + 1)(S_j + 1)}{2n(n-1)} \quad (4)$$

式 (4) 中, S_i 为第 i 项指标, S_j 为第 j 项指标, 分子表示指标所有可能两两乘积的总和。

1.3.2 Moran's I 莫兰指数

判断空间自相关的全局指标选为全局 Moran's I 指标。

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (5)$$

式 (5) 中, I 为 Moran 指数; n 为研究区总数; x_i 、 x_j 为区域 i 和 j 的属性值; w_{ij} 为空间权重矩阵, 若相邻则为 1, 反之为 0, 取值区间 $[-1, 1]$, 正负为相关方向, 绝对值趋于 1 表明相关性越强。

同时计算 Z 统计量检验 Moran 指数反映的空间自相关是否可靠。

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sigma(I)}; E(I) = -1/(n-1); \sigma(I) = \sqrt{Var(I)} \quad (6)$$

Z 的绝对值大于 1.96 时, 表明区域间显著相关。该指数反映空间邻接或临近城市的相似度^[21], 难判断高值或低值聚集; 仅描述整体分布, 易忽视异常值, 要补充局部自相关分析。

1.3.3 LISA 聚类分析

Anselin^[22] 于 1994 年提出 LISA 分析, 衡量某单元属性和周边单元的相近或相异程度, 揭示影响全局联系较大的单元。

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S_x^2} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}); S_x^2 = \sum_i (x_i - \bar{x})^2 / n \quad (7)$$

各字母含义同上。LISA 聚类图有高一高 (HH)、高一低 (HL)、低一高 (LH)、低一低 (LL) 4 类。高一高表示某单元聚集周边单元要素; 高一低表示某单元在周边单元中作用突出; 低一高表示某单元滞后于区域发展; 低一低则表明整个区域发展滞后。

2 研究结果与分析

2.1 评价体系构建

城市综合竞争力生态位体现在经济、环境和社会等方面。经济竞争力生态位反映经济实力、产业结构和人口福祉。环境竞争力生态位表征自然承载和环境质量。社会竞争力生态位体现生活品质和文明程度。构建的城市群竞争力生态位评价体系如表 1。

表 1 城市群竞争力生态位评价体系

目标	一级	二级	内涵	属性
城市综合竞争力生态位	经济生态位	地区生产总值（亿元）	反映经济总量和区域实力	+
		全社会固定资产投资（亿元）	反映投资规模和经济活力	+
		社会消费品零售总额（亿元）	反映消费能力和经济繁荣	+
		第三产业占 GDP 的比重（%）	反映增长方式和经济结构	+
		城镇居民家庭人均可支配收入（元）	反映生活水平和经济分配	+
	环境生态位	工业二氧化硫排放量（万 t）	反映大气污染情况	-
		工业废水排放量（万 t）	反映水体污染情况	-
		工业用电量（亿 kW·h）	反映能源消耗情况	-
		建成区绿化覆盖率（%）	反映生态绿化效果	+
		生活垃圾无害化处理率（%）	反映污染治理效果	+
	社会生态位	市区人口密度（人/km ² ）	反映宜居程度	-
		城镇登记失业人员数（人）	反映就业压力	-
		普通中学在校学生数（万人）	反映教育情况	+
		公共图书馆藏书量（万册）	反映文化情况	+
		医院、卫生院床位数（张）	反映卫生情况	+

2.2 竞争力生态位多维分析

2.2.1 全排列多边形图示分析

经济生态位表明，北京、天津、石家庄和唐山市保持领先，表现为梯度递减，即京津为一级核心，石家庄和唐山市为次级核心，其余集中在更低一级。京津的全社会固定资产投资、地区生产总值、社会消费品总额、第三产业占 GDP 比重和城镇居民家庭人均可支配收入包揽前两名，遥遥领先于河北 11 市，是当之无愧的城市群一级核心。石家庄（河北省省会）和唐山（京津冀城市群东北部副中心城市），经济表现虽不及京津，但两地经济实力要强于其余各市，是仅次于京津的城市群二级核心。从多边形特征来看，多数为规则的正八边形，经济发展水平无明显跃升或者下滑。但保定和邯郸市形状不规则，前者在研究时段起点占据的经济生态位最大，此后连年下滑，在终点处最低，形近号角状；后者在研究时段终点经济生态位减为历年水平的一半，表现为尖角回缩。廊坊市则表现为整体上升，2009 年和 2013 年出现高值，多边形有两个明显的对称尖角。

环境生态位表明，廊坊、秦皇岛和沧州市位居前三，而石家庄、唐山和天津市名次靠后。廊坊是国家园林城市和全国绿化模范城市，生态环境基础较好；秦皇岛旅游资源丰富，经济增长更多依赖第三产业，工业污染较少；相比同期其他城市，沧州工业二氧化硫排放量最少，且工业用电量最低，因此“低消耗、低排放”的发展特征使得当地环境质量较好；唐山和石家庄环境生态位低，是因为重工业城市污染大，能源消耗多，环境压力大，如研究时段内石家庄工业废水排放量最多，唐山市工业用电量在京津冀城市群位居第二。整体上看环境生态位的多边形形态不规则，差异最显著。

社会生态位表明，京津的多边形面积较大，整体形态更近似正八边形，即京津社会发展程度更高，这是因为两地公共图书馆藏书量、普通中学在校学生数、医院和卫生院床位数等指标均显著优于河北诸市，表明以教育、文化和卫生等维度表征的社会发展程度较高；河北 11 市的多边形形态多样，面积较小，表明社会发展度普遍偏低，劣势各有不同，如相比其余城市，石家庄市人口密度最大；秦皇岛医院和卫生院床位数最少；承德公共图书馆藏书量最少等。社会生态位的前 5 名依次是北京、天津、石家庄、保定和邯郸。社会进步是以环境良好为前提，以经济增长为保障，所以环境位、经济位大的城市会占据大的社会位。

综合生态位表明，闭合多边形的层次分明，形状规则，即虽然城市发展实际不同，但发展有规律。多

边形越规则，表明年际变化越小，反之不稳定。多边形分布越密集，表明发展水平越接近，反之越离散。北京综合生态位均值高达 0.63，天津 0.44，廊坊 0.38，石家庄 0.36，其余集中于 0.3 附近。城市群呈三级阶梯发展，直辖市为一级，石家庄、廊坊等为二级，其余为三级。

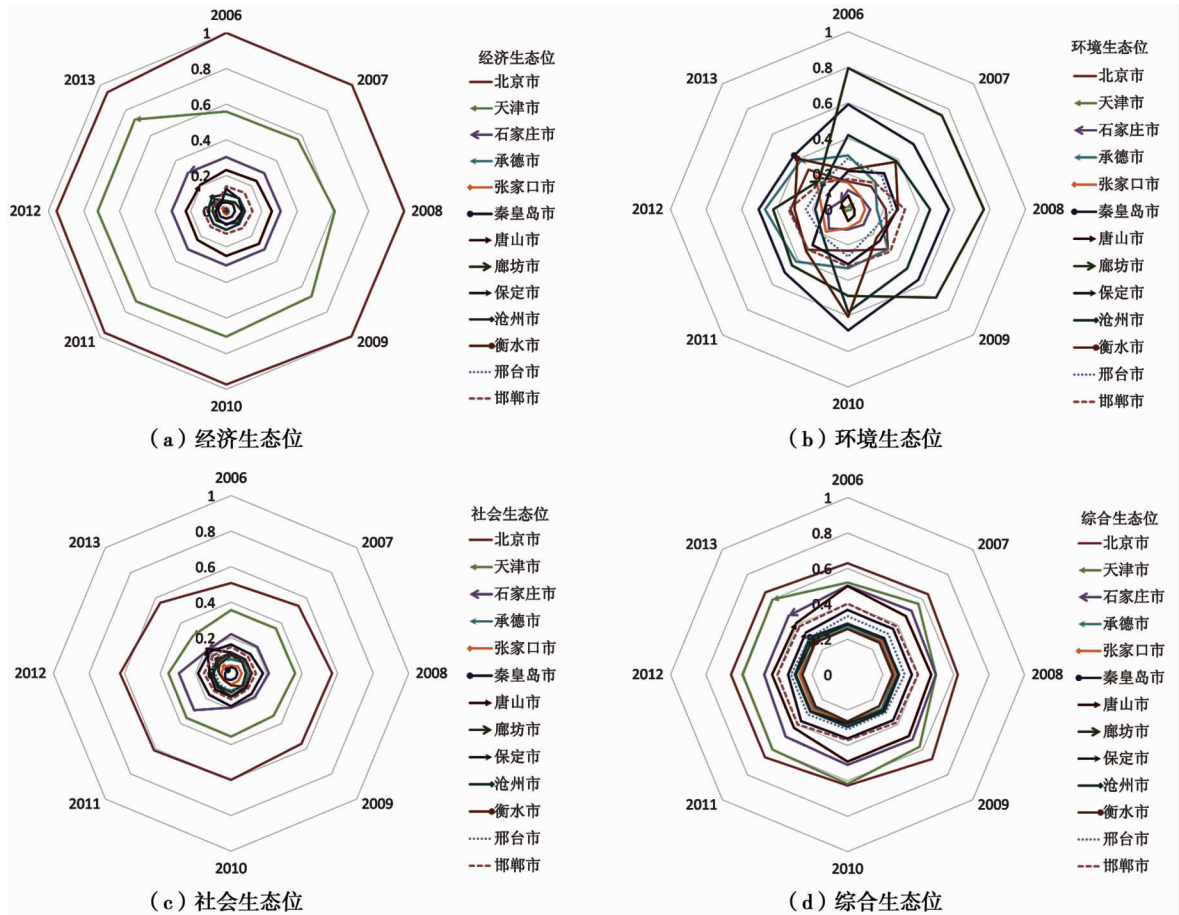


图 2 2006 ~ 2013 年全排列多边形图示分析

2. 2. 2 探索性空间数据分析

2006 年“十一五”规划将京津冀定位为和长三角和珠三角并列的三大城市群之一，2010 年《京津冀都市圈区域规划》上报国务院，2013 年我国中东部地区雾霾频发，京津冀的雾霾污染尤甚^[23]。故对 2006 年、2010 年、2013 年 3 年开展空间分析。

空间分析的第一层级是计算全局莫兰指数。
纵向看，单年度内的经济生态位莫兰指数为正低值，表明城市群内部经济发展存在正相关关系，且相关性较低。环境和社会生态位的莫兰指数为负，绝对值较低，表明各地环境和社会负相关程度较低，但环境的负相关性远大于社会，又表明社会发展水平差异更大，离散趋势更明显。

横向看，3 个时点上，经济生态位的莫兰指数不变，表明各市经济发展的正相关性一致，无进一步集聚或离散的趋势。环境和社会生态位的莫兰指数同步变动，即绝对值先降后升，且升幅高于降幅，表明自然和社会生活关系密切。综合生态位的相关方向由正转负，绝对值增加近 4 倍，表明相关性加强，离散的趋势有所缩小。

综上，当前城市群协同发展的空间较大，部分原因是京津的行政职能和政策倾向大，未能辐射周边地市，过度吸纳邻近人口、资源和技术，故双极核形成强大的自我发展能力，显示出优于其他地区的巨大引力。

空间分析的第二层级是聚类分析。

2006 年经济生态位有 3 种聚类类型，北京为高一低型，廊坊和承德为低一高型，其他不显著。首都北京政策优势显著，作为国际化都市成为增长核心，故生态位扩张即优势城市占用更多资源，发展空间更大。环境生态位不显著，呈现空间随机分布。由于难获得县级数据，客观上无法深入研究，基于地级市尺度的聚类效果会受限制。但仍表明该区在污染防治和环境保护等方面匹配性弱。社会生态位中北京为高一低型，廊坊为低一高型，表明北京为要素输入，廊坊为输出方。综合生态位中廊坊为高一高型，表明廊坊

表 2 全局莫兰指数

莫兰指数	2006 年	2010 年	2013 年
经济生态位	0.126 8	0.126 8	0.126 8
环境生态位	-0.145 7	-0.106 7	-0.151 7
社会生态位	-0.068 9	-0.039 5	-0.126 6
综合生态位	0.016 4	-0.106 9	-0.066 2

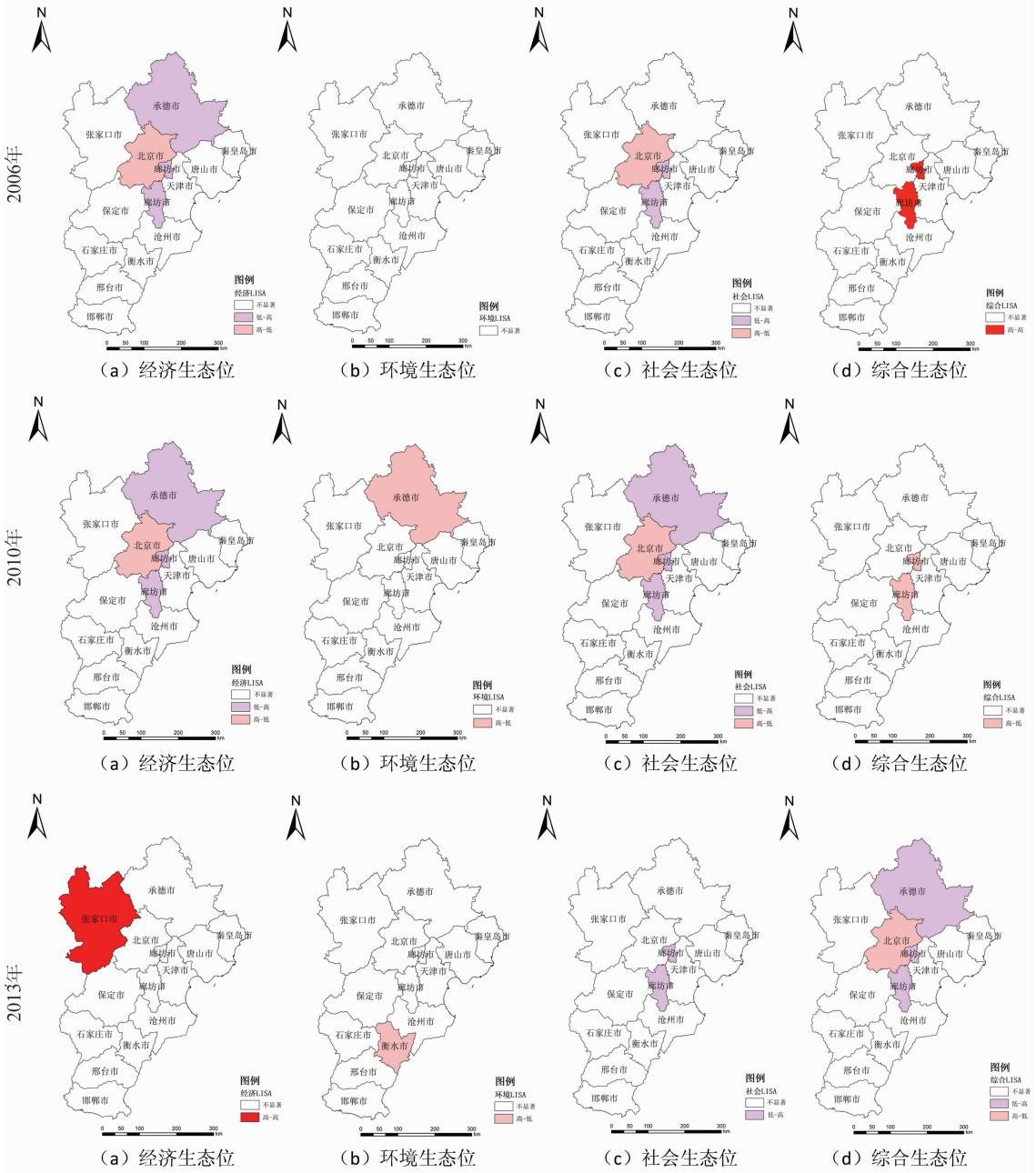


图 3 探索性空间数据分析

和京津的综合发展度较高。

2010 年的经济生态位聚类效果同 2006 年一致，承德环境生态位由不显著变为高一低型，社会生态位由不显著变为低一高型；廊坊综合生态位由高一高型变为高一低型。承德聚类型变化的原因是 2010 年承德入选国家园林城市，而国家园林城市标准指标体系涉及生态环境、节能减排、社会保障等，表明其环境质量优于邻近各市，但社会发展程度和北京相比仍有差距。

2013 年的经济生态位除张家口高一高型外其余不显著，环境生态位除衡水高一低型其余不显著，社会生态位除廊坊低一高型其余不显著，综合生态位同前两年的经济生态位类型一致。张家口是京津的生态涵养区，故第二产业发展受限，经济生态位长期偏小。但正因如此，张家口环境优美，旅游资源丰富，更是成为冬奥会主办地，有利于当地发展第三产业。衡水市较石家庄和邢台，工业基础弱，污染排放少，故环境生态位为高一低型。廊坊市的社会生态位在 3 个时间点均为低一高型，表明当地社会发展弱于周边地区，提升社会福利，发展科教文卫事业是未来发展要考虑的方向之一。

总之，各生态位的聚类种类不同，经济生态位的聚类类型最多，环境生态位的类型最少，表明现实中城市群发展主要侧重经济互惠互利，社会基建互通，缺少环境共同治理、污染联防联控的考虑。

3 结论与讨论

3.1 结论

- 京津冀城市群有 4 个发展特点。
- (1) 空间差异性大，北京和天津综合竞争力强，生态位扩张效应最显著，内向集聚要素，外向拓展空间，在集群发展过程中，占据最优或最大生态位。廊坊、张家口等地的优势各不相同，发展好于其他地级市，次优的生态位可促其成长为区域中心。河北的其他地级市在城市竞争中处境不利，生态位处于劣势且互有重叠，会进一步加剧城市竞争。总之，两市一省的生态位分异特征显著，城市发展不均衡，亟待协调城市群发展系统的耦合关系^[24]。
- (2) 增长圈层性“强”，全排列多边形图示的结果表明，京津冀已形成梯队发展模式。两大直辖市是第一层，石家庄、唐山、廊坊、承德和张家口等为第二层，其余河北各市为第三层。
- (3) 发展侧重点“显”，北京和天津已接近或步入后工业时期，第三产业对经济增长的贡献度高；石家庄和唐山拥有雄厚的工业基础，是重工业和制造业支撑的发展模式；承德和张家口以生态环境为依托，依靠旅游服务业；廊坊的发展优势则集中体现在区位条件。
- (4) 联动匹配性“弱”，4 类生态位的相关性较低，存在不同程度的分离趋势。而且在 LISA 聚类分析过程中，大部分城市的聚类类型为不显著，进一步表明城市之间要素共享度较低，尚未形成组团发展。

3.2 讨论

面对京津冀发展现状，要正视经济、环境、社会子系统发展的差异性，制定政策时要协调好 3 者的关系，统筹经济增长、环境治理和社会进步的关系。而明确城市生态位次，更有助于制定科学合理的发展战略。城市并非 1 个独立单元，而是以其独特的性质和功能，在城市群中占据或大或小的相对位置。

京津冀总体发展不协调。河北省长期以来为京津输送廉价的原料、水电和农产品，承接京津淘汰或转移的重工业、机械制造业等，背负了沉重的环境治理负担，实际中存在的不公平是由河北在城市群发展系统中生态位较小导致的。因此有必要引导要素在京津适度集聚，生态向河北及时补偿，政策向生态位小的城市倾斜，尤其是要破除行政壁垒，不拘泥于现有体制的分块管理。

河北省内各城市生态位普遍较低，是城市功能定位模糊、产业雷同、交叉发展导致的。要提高生态位，避免恶性竞争，早日形成互补格局，应实行差别化的发展策略，如廊坊充分发挥地处京津走廊的区位优势，完善基础设施条件，增加科教文卫事业的投入；张家口和承德市立足本区丰富的旅游资源，发挥环境优势；石家庄和唐山则应促进工业转型升级。

故从生态位反映的城市发展时空分异特征来看，应以首都圈为主体形态，培育沿线沿轴的中小城市，

牢固城市体系中的金字塔基,实现河北与京津“同城化、一体化、差异化”发展^[25]。

参考文献

- [1] 陆大道,陈明星.关于“国家新型城镇化规划(2014-2020)”编制大背景的几点认识.地理学报,2015,70(2):179~185
- [2] 姚士谋.《中国城市群可持续发展理论与实践》评述.地理学报,2010,65(12):1635
- [3] 王少剑,方创琳,王洋.京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度.生态学报,2015,35(7):2244~2254
- [4] 范晓莉,黄凌翔.京津冀城市群城市规模分布特征.干旱区资源与环境,2015,29(9):13~20
- [5] Grinnel J. Fields test of theories concerning distributional control. American Naturalist, 1917, 51: 115~128
- [6] 郑挺,林元烧,曹文清,等.北部湾北部生态系统结构与功能——浮游动物空间生态位及其分化.生态学报,2014,34(13):3635~3649
- [7] 刘小平,黎夏,彭晓鹏,等.“生态位”元胞自动机在土地可持续规划模型中的应用.生态学报,2007,27(6):2391~2402
- [8] 白洁,王学恭.基于生态位理论的甘肃省城市竞争力研究.干旱区资源与环境,2009,23(3):30~34
- [9] 肖杨,毛显强.城市生态位理论及其应用.中国人口资源与环境,2008,18(5):41~45
- [10] 马世骏,王如松.社会—经济—自然复合生态系统.生态学报,1984,(1):1~9
- [11] 张路路,郑新奇,原智远,等.基于全排列多边形综合图示法的唐山市土地利用多功能性评价.中国土地科学,2016,30(6):23~32
- [12] 刘斌.基于全排列多边形的土地集约利用评价系统实现及应用.北京:中国地质大学(北京),2012
- [13] 彭程,陈志芬,吴华瑞,等.基于ESDA的城市可持续发展能力时空分异格局研究.中国人口资源与环境,2016,26(2):144~151
- [14] 胡艳兴,潘竟虎,陈挺,等.基于ESDA和GWR的中国地级及以上城市四化协调发展时空分异格局.经济地理,2015,35(5):45~54
- [15] 方创琳.京津冀城市群协同发展的理论基础与规律性分析.地理科学进展,2017,36(1):15~24
- [16] 冯博,王雪青.考虑雾霾效应的京津冀地区能源效率实证研究.干旱区资源与环境,2015,29(10):1~7
- [17] 刘某承,苏宁,伦飞,等.区域生态文明建设水平综合评估指标.生态学报,2014,34(1):97~104
- [18] 陈亮,王如松,王志理.2003年中国省域社会—经济—自然复合生态系统生态位评价.应用生态学报,2007,18(8):1794~1800
- [19] 袁莉,蔡琨.城市群可持续发展的系统评价——以长株潭城市群为例.系统科学学报,2014,22(4):73~76
- [20] 吴琼,王如松,李宏卿,等.生态城市指标体系与评价方法.生态学报,2005,25(8):2090~2095
- [21] 薛俊菲,陈雯,曹有挥.2000年以来中国城市化的发展格局及其与经济发展的相关性——基于城市单元的分析.长江流域资源与环境,2012,21(1):1~7
- [22] Aneslin L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. Geographical Analysis, 1995, 27(2):93~115
- [23] 孟晓艳,余予,张志富,等.2013年1月京津冀地区强雾霾频发成因初探.环境科学与技术,2014,(1)
- [24] 吴嘉惠,吴克宁,李晨曦,等.土地利用经济效益耦合协调度及空间差异研究——以京津冀地区为例.中国农业资源与区划,2017,38(6):38~44
- [25] 魏战刚.京津冀协同发展背景下承德市新型城镇化建设的困境与对策.中国农业资源与区划,2015,36(6):42~45

STUDY ON THE SPATIAL COMPETITIVENESS OF BEIJING – TIANJIN – HEBEI URBAN AGGLOMERATION BASED ON NICHE*

Xu Ze¹, Zhang Jianjun^{1,2*}, Li Chu¹, Li Zhenyu¹, Geng Yuhuan³, Tan Chang⁴

(1. School of Land Science and Technology, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China;

2. Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, Ministry of Land and Resources, Beijing 100083, China;

3. Tourism School, Beijing Union University, Beijing 100101, China;

4. Satellite Environment Center, Ministry of Environmental Protection, Beijing 100094, China)

Abstract It's an inevitable requirement of regional governance and coordinated development to determine the scale, function and distribution pattern of reasonable urban agglomeration. And the accurately identification of urban development status and quantitative space function competitiveness was difficult and key issue. Based on the theory of niche, the urban development system model is established which is regarded as the compound ecosystem of organic coupling in society, economy and environment. The entire – array – polygon evaluation method and explora-

tory spatial data analysis technology were used in this paper. The former can overcome the shortcomings of the single linear relationship between the index components which were generated by the principal component analysis. The latter can effectively identify the spatial aggregation and anomaly of adjacent element attributes, and highlight the spatial relation and distribution pattern of the unit. The results showed that: (1) In the urban agglomeration, the comprehensive competitiveness in Beijing and Tianjin was the strongest due to high status, strong function and big effect, so the effect of niche expansion can attract the elements into the city and develop the development space; (2) The ecological niche of cities in Hebei province was relatively weak, of which Shijiazhuang, Tangshan, Langfang and other places were more competitive, but Hengshui, Xingtai and others were relatively weak; (3) The niche was the result of the coupling of the components in the urban development system. The clustering results of the niches at three time points were different, which indicated that the urban agglomeration had not yet formed a stable agglomeration phenomenon. At present, due to the unbalanced development of Beijing – Tianjin – Hebei urban agglomeration was reflected in the three dimensions of society, economy and environment, it suggested that the ecological niche of the cities within the urban agglomeration should be clarified as soon as possible and a scientific and rational differentiation strategy should be formulated. In order to enhance the spatial function competitiveness of the cities within the Beijing – Tianjin – Hebei urban agglomeration, it suggested starting from the aspects of pollution co – governance, ecological construction and economic cooperation.

Keywords niche; space function; urban agglomeration; competitiveness; Beijing – Tianjin – Hebei

~~~~~

(上接第 115 页)

RESEARCH ON THE URBAN DOWNTOWN GROWTH BOUNDARY  
IN URUMQI CITY \*

Mu Feixiang<sup>1,2</sup>, Pu Chunling<sup>1,2\*</sup>, Liu Xiangxin<sup>1,2</sup>

(1. School of Management, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China;  
2. Center for Economic and Social Development, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China)

**Abstract** In the process of urbanization in China, the delimitation of urban spatial growth boundary, as one of the important means of urban space management, can effectively alleviate the problems of disorder expansion of urban scale and low land use efficiency. This paper designed and analyzed the urban spatial growth boundary based on land utilization data and social economic development, predicted the scale of Urumqi in 2020 using the method of BP neural network and Grey model, evaluated the construction land suitability based on the GIS spatial data processing platform, and then analyzed the rationality of its designated and spatial characteristics of the construction land growth. The results showed that the urban area would be 522.761 1 square kilometers by 2020. There were more new construction sites in the south of the city with less potential for urban future development. The distribution of new construction land in the north was more dispersed due to the large area of agricultural land. The north was the important direction of future urban space, where had faced with the contradiction between the construction land development and cultivated land protection. The cultivated land protection was not only for food safety, but also ecological function, which was the important foundation of urban sustainable development. How to coordinate the relationship between the construction land development and cultivated land protection was particularly important.

**Keywords** Urumqi; urban growth boundary; BP neural network; Grey model; GIS spatial analysis