

# 中国国家级生态示范区的时空格局演化

李细归<sup>1</sup> 吴黎<sup>2</sup> 吴清<sup>\*3</sup> 张明<sup>4</sup>

(1. 华中师范大学 地理过程分析与模拟湖北省重点实验室, 中国湖北 武汉 430079 2. 肇庆学院 教师教育学院, 中国广东 肇庆 526061 3. 海南大学 旅游学院, 中国海南 海口 570228 ;  
4. 北京师范大学 地理学与遥感科学学院, 中国 北京 100875)

**摘要** 国家级生态示范区作为经济健康发展、生态循环再生的重要载体,在推动区域生态环境与社会经济复合系统协同进化的作用方面具有较强的代表性和典型性。借助 ArcGIS 和 GeoDA 等分析工具,对中国国家级生态示范区的时空格局及其演变规律进行研究。结果表明,2000 年以来国家级生态示范区数量呈逐年递增态势,其空间集聚程度表现出提升、降低、增强 的趋势;国家级生态示范区的多中心、条带式 分布显著,其核心-边缘 结构开始显现,总体上呈沿胡焕庸线两侧非均衡分布的东南密、西北疏 的空间格局;HH 和 LL 集聚区的空间联动性较强,LH 和 HL 集聚区的不稳定突变性显著,局部空间集聚格局的异质性逐步弱化,整体上朝优化协调方向发展,国家级生态示范区的集聚重心呈反 S 型轨迹移动,表现出由东北向西南变迁趋势,标准差椭圆的覆盖范围呈现缩小-扩大-缩小的离散特征。国家级生态示范区的时空格局演变过程与表征是社会经济基础、地理环境差异、政府发展政策等因素综合作用的结果。

**关键词** 国家级生态示范区 时空分布 格局演化 影响因素 中国

中图分类号 :K921/927 文献标志码 :A 文章编号 :1000 - 8462(2015)08 - 0149 - 08

DOI :10.15957/j.cnki.jjdl.2015.08.021

## The Space - Temporal Pattern Evolution of China's National Ecological Demonstration Areas

LI Xi - gui<sup>1</sup> ,WU Li<sup>2</sup> ,WU Qing<sup>3</sup> ,ZHANG Ming<sup>4</sup>

(1. Key Laboratory for Geographical Process Analysis & Simulation Hubei Province ,Central China Normal University , Wuhan 430079 Hubei ,China 2. College of Teacher Education ,Zhaoqing University ,Zhaoqing 526061 , Guangdong ,China 3. Tourism College ,Hainan University ,Haikou 570228 Hainan ,China 4. School of Geography and Remote Sensing Science ,Beijing Normal University ,Beijing 100875 ,China)

**Abstract:** The National Ecological Demonstration Areas, as the important carrier of the economic healthy development and ecological recycling, is a strong representative and foretype in the respect of promoting the cooperative coevolution of regional ecological environment and social economic compound system. The spatial and temporal pattern evolution of China's National Ecological Demonstration Area were explored by the analysis tools such as ArcGIS and GeoDA. Results show that the number of National Ecological Demonstration Area has been increasing gradually since 2000. Its spatial agglomeration degree shows the trend of "boosting-decreasing-enhancing"; and it has the significant distribution of "multicenter and stripe" and the construction of "core and outskirts". The overall form an unbalanced spatial pattern of "dense southeast, scattered northwest" along the sides of Aihui-Tengchong line. There is a strong spatial correlation of HH and LL agglomeration areas and a significant unstable mutability of LH and HL agglomeration areas, and its heterogeneity of local spatial agglomeration pattern is gradually weakening, developing towards optimization and coordination; the cluster core of National Ecological Demonstration Areas is moving as an inverse "S" type, showing a changing trend from northeast to southwest; the coverage areas of standard deviation ellipse present the discrete tendency of "decreasing, expanding, decreasing", National Ecological Demonstration Area presents the agglomeration distribution pattern of "northeast-southwest" on the whole; the temporal and spatial evolution process and representation of National

收稿时间 2015 - 02 - 27 ;修回时间 2015 - 05 - 10

基金项目 :中央高校基本科研业务费专项资金项目(CCNU15ZD001) 湖北省社会科学基金项目(2013086)

作者简介 :李细归(1990 ) 男,湖南娄底人,硕士研究生,主要研究方向为环境生态与旅游地理、GIS应用。E-mail :lixigui128@126.com。

※通讯作者 :吴清(1983 ) 男,湖南涟源人,博士研究生,主要研究方向为区域发展与旅游地理。E-mail :wuqing913@126.com。

Ecological Demonstration Areas are the results of some comprehensive factors such as social economic basis, geographical environment difference and government development policies.

Key words: National Ecological Demonstration Areas; spatial-temporal distribution; evolution pattern; influencing factors; China

中国正处于城镇化、工业化进程加快以及生态环境问题日益凸显的时期,区域生态环境质量的降低对社会经济发展的制约作用越来越显著<sup>[1]</sup>,如何协调人口、资源与环境之间的关系,实现区域可持续发展,是目前中国面临的关键问题。通过生态示范建设带动区域可持续发展,是一个很好的突破口和切入点<sup>[2]</sup>。生态示范区是以生态学和生态经济学原理为指导,以协调经济、社会发展和环境保护为主要对象,统一规划,综合建设,生态良性循环,社会经济全面、健康持续发展的一定行政区域<sup>[3]</sup>。因此,国家级生态示范区作为经济健康发展、生态循环再生的重要载体,在推动区域生态环境与社会经济复合系统协同进化的作用方面具有较强的代表性和典型性。

联合国教科文组织在1971年发起的“人与生物圈(MAB)计划研究过程中首次提出了生态城市(Eco-city)概念,其后巴西库里蒂巴市<sup>[4]</sup>、澳大利亚怀阿拉市<sup>[5]</sup>、丹麦哥本哈根市<sup>[6]</sup>、日本北九州市和川崎市<sup>[7-8]</sup>等成功地开展了生态城市的建设,尤其是于1992年召开的联合国环境与发展大会及其制定的可持续发展行动计划《21世纪议程》,更加使人们深刻认识到发展生态循环社会的迫切需要<sup>[9]</sup>,这都为我国生态示范区建设提供了可借鉴的范例和经验。随着1995年国家环境保护部颁布《全国生态示范区建设规划纲要(1996—2050)》,国家级生态示范区试点建设受到国内学者的广泛关注,此后生态省、市、县、村及环境优美乡镇和生态文明建设试点的创建,都与生态示范区建设一脉相承,是不同阶段推动我国生态文明建设的深化拓展。早期国内对国家级生态示范区的探讨,主要集中于理论内涵和经验总结,众多学者以生态学和生态经济学为理论依据,对生态示范区的基本内涵、建设任务和建设目标进行分析和探索<sup>[10]</sup>,并对已有问题和经验进行总结<sup>[11]</sup>。随着生态示范区试点建设工作的全面开展以及对其认识的不断深化,学术界开始关注国家级生态示范区建设的质量问题。从研究内容看,主要集中于以下几方面:一是有关生态示范区整体区划以及发展模式的探讨<sup>[12-14]</sup>;二是通过构建评价指标体系,对生态示范区可持续发展水平进行测度

分析<sup>[15-16]</sup>;三是对特定生态示范区发展现状的实证研究<sup>[17-18]</sup>;四是从生态示范区品牌定位、产业融合、生态风险评价等方面开展多元学科交叉研究<sup>[19-21]</sup>。就研究方法而言,早期较多基于循环经济和生态调控等视角,采取定性研究,随着学科交叉研究的不断深入,定量模型的应用开始增多,主要有指数叠加法、功效系数法、层次分析法、模糊综合评价法等<sup>[22-24]</sup>。

总体而言,在理论和实证研究方面,现有研究成果较为丰富,但定量模型多用于以评测生态示范区可持续发展水平为目标导向的实证领域,而对生态示范区自身发展特征的研究鲜见定量分析,多为定性的理论研究,特别是缺少运用时空综合分析方法对该特定区域主体进行研究。党的十八大之后,生态文明建设正式被纳入中国特色社会主义事业的总体布局。生态示范区作为建设生态文明的前沿阵地,是我国初级阶段最为重要的生态战略之一,其开发建设需要大量的基础性、应用性和多学科综合研究作为支撑。本文搜集和整理2000—2011年中国国家公示的七批国家级生态示范区有关信息,运用数量统计和空间分析方法,从全国、区域及省域等不同空间尺度,探究国家级生态示范区的时空分布特征及其格局演变规律,以此补充生态示范区在空间基础研究领域的缺失,为我国生态文明建设的进一步深化拓展提供参考和借鉴。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

截止到2011年8月,国家环境保护部正式公布了七批,合计528个国家级生态示范区,数据来源于中国环境保护部自然生态保护司官方网站(<http://sts.mep.gov.cn/stsfcj/>),其他相关资料参阅《中国统计年鉴》(2000—2011)。在分析过程中,利用Google Earth软件获取生态示范区政府所在地的地理坐标数据,其中用于空间分析的地图采用国家基础地理信息系统数据库中1:400万的全国矢量地图,运用ArcGIS10.1软件对国家级生态示范区进行地理空间匹配,建立2000—2012年中国国家级生态示范区空间数据库。

### 1.2 研究方法

1.2.1 核密度分析. 核密度估计法是以探究区域内要素的分布密度在空间上的形态特征及变化来表达空间要素的分散或集聚分布状态<sup>[25]</sup>. 其公式为:

$$\hat{\lambda}_h(s) = \sum_{i=1}^n \frac{3}{\pi h^4} \left( 1 - \frac{(s-s_i)^2}{h^2} \right)^2 \quad (1)$$

式中:  $s$  为待估计生态示范区的位置,  $s_i$  为落在以  $s$  为圆心的生态示范区  $h$  为在半径空间范围内的第  $i$  个生态示范区的位置.

### 1.2.2 空间自相关分析

①全局 Moran  $s$  I 指数. 全局指标主要用于描述某一属性值在某一观测时期内整个研究区域的分布状况, 并观测整个区域内是否存在空间集聚性特征<sup>[26]</sup>. 其公式为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2} \quad (2)$$

式中:  $n$  为空间单元总数;  $W_{ij}$  为空间权重矩阵;  $y_i$  和  $y_j$  分别表示空间单元的观测值;  $\bar{y}$  是  $y$  的平均值.

②局部 Moran  $s$  I 指数. 局部空间自相关是用于计算局部空间集聚性并指出集聚的位置, 来探测空间异质性<sup>[27]</sup>. 其公式为:

$$I = \frac{y_i - \bar{y}}{S^2} \sum_{j=1}^n W_{ij} (y_j - \bar{y}) \quad (3)$$

式中:  $S^2$  是  $y_i$  的离散方差. 局部 Moran  $s$  I 指数将空间关联模式分为 4 种类型, 分别与 Moran 散点图中的 4 个象限对应, 包括高高(High-High, 第一象限)、低高(Low-High, 第二象限)、低低(Low-Low, 第三象限)和高低(High-Low, 第四象限).

1.2.3 区域重心和标准差椭圆分析. 区域重心法主要用于衡量一定区域范围内某种属性值的总体分布状况及其演变趋势<sup>[28]</sup>. 其公式为:

$$\begin{cases} \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \\ \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \end{cases} \quad (4)$$

式中:  $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$  分别是某属性重心坐标的经纬度;  $x_i$ 、 $y_i$  为第  $i$  个区域中心坐标的经纬度;  $w_i$  表示第  $i$  个区域某属性值的空间权重.

标准差椭圆可以分析国家级生态示范区的空间分布, 揭示其空间扩散方向以及离散程度<sup>[25, 29]</sup>. 标准差椭圆主要由三个要素构成: 标准差椭圆转角  $\tan\theta$ 、最大标准差距离  $\sigma_x$  (椭圆长轴)、最小距离  $\sigma_y$  (椭圆短轴), 其中椭圆长轴为国家级生态示范区空间分布最多的方向, 椭圆短轴则与之相反.

## 2 国家级生态示范区的时空格局演化

### 2.1 总体时空格局演化特征

2.1.1 多中心、条带式分布突出, 东南密、西北疏格局形成. 国家级生态示范区作为地区经济发展与环境保护相协调的重要载体, 其地域格局的演变反映了特定时期内经济社会转型及人居环境建设的变迁. 本文借助 ArcGIS10.1 软件, 以 2000、2006、2011 年为 3 个时间截面, 进行分析得到国家级生态示范区总体密度分布演化图. 如图 1 所示, 国家级生态示范区的分布总体上表现出沿胡焕庸线两侧非均衡分布的东南密、西北疏的空间格局. 2000 年生态示范区呈显著的多中心分布; 到 2006 年生态示范区表现出多中心、多轴线分布, 整体呈 T 字型结构扩展, 横向是沿长江向南北两侧推移扩散, 向西延伸至四川盆地, 纵向是沿海向北推移至山东半岛及渤海湾地区; 至 2011 年生态示范区趋于连片集聚, 其多中心、条带式分布显

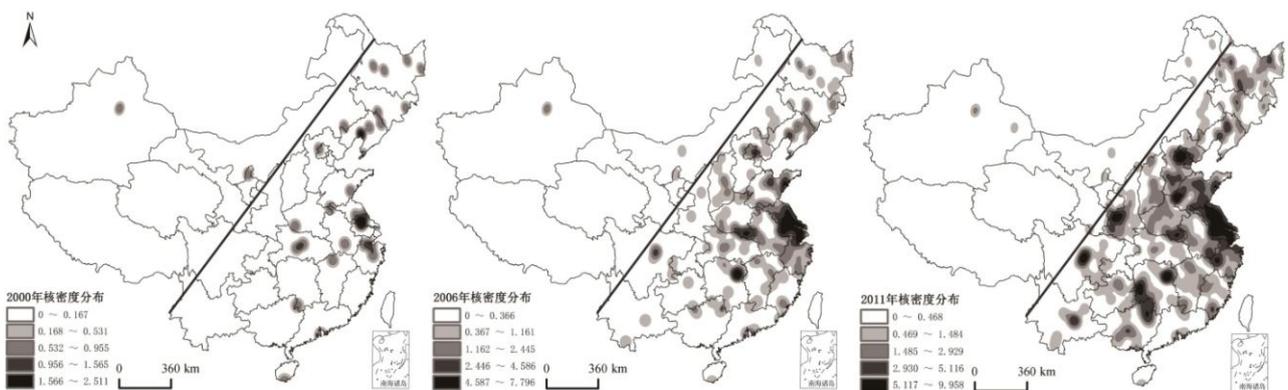


图1 国家级生态示范区空间分布的核密度图

Fig.1 Kernel density of spatial distribution of National Ecological Demonstration Areas

著,主要集中在环渤海、华东沿海地区、湘北、湘桂黔交界地区、陕西南、川中地区,并且向东北、冀鲁豫和华南等地区蔓延扩张的态势日趋明显。

2.1.2 总体空间集聚态势显著,区域发展关联度增强。2000—2011年间,中国国家级生态示范区总体数量呈逐年递增的态势。其中,2000—2006年增加200个,年均增长33.3个,年增长率为38.5%;2006—2011年增加295个,年增长59个,年增长率为17.8%。运用生态示范区结构指数<sup>①</sup>计算各年份生态示范区分布的集中指数和不均衡指数<sup>[30]</sup>,可以发现2000年以来国家级生态示范区地理空间分布的集聚与离散状态(图2)。生态示范区集中指数由2000年的0.696上升至2006年的3.389,进而增加到2011年的7.789,表明国家级生态示范区呈现不断集中的态势。生态示范区不均衡指数由2000年的0.044增至2006年的0.252,而后上涨到2011年的0.489,说明2000—2011年间,国家级生态示范区的集聚趋势在不断强化。

为进一步验证上述分析结果,运用ArcGIS10.1空间分析工具并结合公式(2),分析发现,中国国家级生态示范区空间集聚程度表现出提升、降低、增强、减弱的趋势,总体格局趋于稳定。由图2可知,各年份的Global Moran's I值均大于0,且通过显著性检验,本文将Global Moran's I指数的发展变化划分为三个时期:一是剧烈提升期(2000—2002年),Global Moran's I值由0.0852增加至0.5237,说

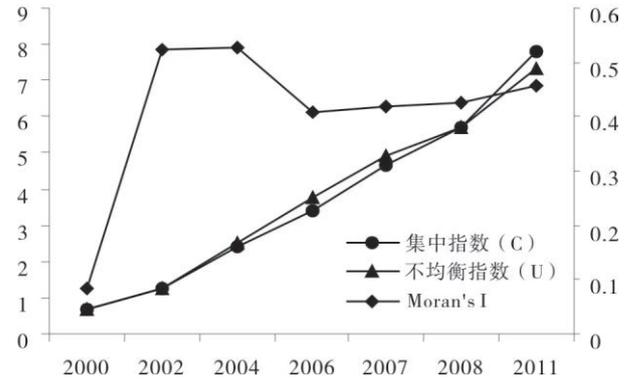


图2 国家级生态示范区不同指数的变化情况  
Fig.2 Change of different index of National Ecological Demonstration Areas

明该时期内生态示范区的空间聚集态势变化强烈;二是波动下降期(2002—2006年),Global Moran's I值由0.5237降低到0.4071,表明该时期内生态示范区发展的总体格局动态变化显著,其核心省市的集聚强度逐年降低,区域发展关联度逐步弱化;三是稳定增长期(2006—2011年),Global Moran's I值由0.4071增加到0.4571,说明该时期内生态示范区的空间集聚趋势不断强化,核心省市的集聚强度逐步提高,区域发展关联度不断增强。

2.2 局部时空格局演化特征

2.2.1 沿海化和内陆化特征明显,核心边缘结构显现。国家级生态示范区的空间分布表现出由沿海向内陆拓展的梯度递减分布格局,即高密度分布区呈现沿海化特征,低密度分布区呈现

表1 国家级生态示范区省域密度分布情况

Tab.1 The provincial density distribution of National Ecological Demonstration Areas

| 省市   | 东部地区  |       |       |       | 省市   | 中部地区  |       |       |       | 省市   | 西部地区  |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
|      | 2000  | 2006  | 2011  | 均值    |      | 2000  | 2006  | 2011  | 均值    |      | 2000  | 2006  | 2011  | 均值    |
| 北京   | 0.61  | 2.439 | 6.707 | 3.252 | 山西   | -     | 0.511 | 1.021 | 0.766 | 重庆   | -     | 0.243 | 0.364 | 0.304 |
| 天津   | -     | 1.681 | 5.882 | 3.782 | 黑龙江  | 0.106 | 0.338 | 1.057 | 0.500 | 四川   | -     | 0.082 | 0.351 | 0.217 |
| 河北   | -     | 0.265 | 1.589 | 0.927 | 吉林   | 0.053 | 0.32  | 0.534 | 0.302 | 贵州   | -     | 0.170 | 0.625 | 0.398 |
| 辽宁   | 0.338 | 1.081 | 1.486 | 0.968 | 安徽   | 0.143 | 0.646 | 1.220 | 0.670 | 云南   | -     | 0.051 | 0.254 | 0.153 |
| 上海   | -     | 1.563 | 1.563 | 1.563 | 江西   | 0.060 | 0.359 | 0.899 | 0.439 | 广西   | -     | 0.127 | 1.056 | 0.592 |
| 江苏   | 0.487 | 4.678 | 6.238 | 3.801 | 河南   | 0.060 | 1.078 | 2.216 | 1.118 | 西藏   | -     | -     | -     | -     |
| 浙江   | 0.295 | 2.063 | 3.536 | 1.965 | 湖北   | 0.108 | 0.323 | 0.377 | 0.269 | 陕西   | -     | 0.097 | 1.506 | 0.802 |
| 福建   | -     | 0.323 | 0.968 | 0.646 | 湖南   | 0.047 | 0.567 | 1.588 | 0.734 | 甘肃   | -     | -     | 0.022 | 0.022 |
| 山东   | 0.064 | 1.273 | 2.610 | 1.316 |      |       |       |       |       | 宁夏   | 0.151 | 0.151 | 0.151 | 0.151 |
| 广东   | 0.056 | 0.278 | 0.334 | 0.223 |      |       |       |       |       | 青海   | -     | -     | -     | -     |
| 海南   | 0.282 | 0.282 | 0.282 | 0.282 |      |       |       |       |       | 新疆   | 0.006 | 0.012 | 0.018 | 0.012 |
| 东部合计 | 0.098 | 0.733 | 1.333 | 0.721 | 中部合计 | 0.053 | 0.331 | 0.756 | 0.380 | 西部合计 | 0.005 | 0.046 | 0.205 | 0.085 |

注:密度单位为个/万km<sup>2</sup>。

①生态示范区分布的结构指数包括:集中指数(C)计算公式为  $C = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |y_i - x_i|$ , 不均衡指数(U)计算公式为  $U = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{\sqrt{2}}{2} (x_i - y_i) \right]^2}{n}$ ,  $x_i$ 为第i个研究单元的土地面积占区域总面积的比例,  $y_i$ 为第i个研究单元的生态示范区个数占区域总数量的比例, n为研究单元个数。U值和C值越大,表明生态示范区分布越集中,反之,则越均衡。

内陆化特征。为了深入分析省域密度分布状况, 结合全局 Moran's I 指数分析结果, 依据三个特征年份生态示范区的密度分布平均值, 将其划分为四种类型: 一类是生态示范区稠密型, 其密度为 3.801 ~ 1.316 个/万 km<sup>2</sup>, 包括北京、天津、山东、江苏、上海和浙江 6 个省市; 二类是生态示范区较密型, 其密度为 1.317 ~ 0.5 个/万 km<sup>2</sup>, 包括河南、辽宁、河北、山西、陕西、湖南、福建、安徽、黑龙江和广西 10 个省份; 三类是生态示范区稀疏型, 其密度为 0.51 ~ 0.012 个/万 km<sup>2</sup>, 包括江西、吉林、贵州、重庆、海南、广东、湖北、四川、云南、宁夏、甘肃、新疆和内蒙古 13 个省市; 四类是生态示范区空白型, 包括西藏和青海 2 个省份。这说明国家级生态示范区的空间发展态势表现出俱乐部趋同现象<sup>[31]</sup>, 其核心-边缘结构逐渐显现。

3.2.2 空间集聚格局异质性减弱, 整体趋向优化协调发展。本文运用 GeoDA 软件分析得到中国国家级生态示范区空间分布的 Moran's I 散点图, 并以此整理得到表 2。如表 2 所示, HH 类型单元数逐年递增, 2000 年为 3 个, 占各类型总数的 9.6%; 2006 年为 6 个, 占 19.4%; 2011 年为 8 个, 占 25.8%。LL 类型单元数变化较稳定, 2000 年为 15 个, 占 48.4%; 2006 年为 18 个, 占 58.1%; 2011 年为 15 个, 占 48.4%。HH 和 LL 空间正相关类型的数量变化表明以集聚作用为主的地区极化发展态势逐渐增强。LH 类型单元数先减少后趋于稳定, 2000 年 7 个, 占 22.6%; 2006 和 2011 年都为 3 个, 均占 9.7%。HL 类型单元数在 2 ~ 5 个间波动, 2000 年为 5 个, 占 16.1%; 2006 年为 2 个,

占 6.5%; 2011 年为 3 个, 占 9.7%。LH 和 HL 空间非正相关类型的数量变化说明以扩散作用为主的地区均衡化发展态势趋向稳定。此外跨象限区域变化不大。总体来看, 不同时期各省市生态示范区空间集聚类型分布的差异性仍然存在, 但局部空间集聚格局整体上朝优化协调的方向发展。

2.2.3 HH 和 LL 集聚区空间联动性较强, LH 和 HL 集聚区不稳定突变性显著。局部空间集聚格局的演变趋势与社会经济发展具有较强的时空同步性。由表 2 可知, 高高(HH)集聚区处于累进演变状态, 其变化扩展过程具有一定的方向性。2000 年主要分布在东部沿海的江浙皖一带, 2006 年上海、山东、天津和北京跃迁到 HH 区, 其范围逐渐由南向北延展连成一片, 2011 年 HH 区向内陆梯次拓展, 河北和河南转变为 HH 区, 这说明局部 Moran's I 高值区在极化效应和辐射作用下, 形成了显著的空间集聚发展态势。低低(LL)集聚区主要分布在西部、中部和东北地区, 由于区域间相互作用程度低, 对邻近省份的吸聚作用不强, 空间集聚效应较弱, 这些地区还处在相对独立的单体式发展阶段。由此可见, 高高和低低集聚区的发展表现出较强的空间联动性, 这种空间联动发展的势能不断缩小区域间的差异性并进一步固化其空间集聚的趋同状态。低高(LH)和高低(HL)集聚区处于 HH 和 LL 的中间地带, 受周边高高和低低集聚区的邻近效应影响, 其分布的突变性明显且不稳定性增强。2000—2011 年间, LH 和 HL 集聚区内省市分布变化都比较大, 其中福建和辽宁一直分别处于低高值状态、高低值状

表 2 基于 Moran's I 散点图的省市分布情况  
Tab.2 Provincial distribution based on Moran's I in China

| 年份   | HH              | LH              | LL                                    | HL        | 跨象限                        |
|------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------|----------------------------|
| 2000 | 浙、苏、皖           | 沪、鲁、闽、赣、冀、吉、内蒙古 | 陕、渝、桂、甘、晋、黔、藏、新、豫、湘、粤、川、青、滇、津         | 辽、鄂、黑、京、宁 | 琼(跨 1~4 象限)                |
| 2006 | 沪、浙、津、京、苏、鲁     | 闽、赣、冀           | 陕、渝、桂、甘、晋、黔、藏、新、湘、粤、川、青、滇、鄂、黑、宁、吉、内蒙古 | 辽、豫       | 皖(跨 1~2 象限)<br>琼(跨 2~3 象限) |
| 2011 | 沪、浙、津、京、苏、鲁、豫、冀 | 闽、皖、晋           | 渝、桂、甘、黔、藏、新、粤、川、青、滇、鄂、黑、宁、吉、内蒙古、      | 辽、陕、湘     | 赣(跨 2~3 象限)<br>琼(跨 2~3 象限) |

表 3 国家级生态示范区的重心变迁和标准差椭圆参数变化  
Tab.3 Shift of focus and standard deviational ellipse parames of National Ecological Demonstration Areas

| 年份        | 2000                 | 2002                 | 2004                | 2006                 | 2007                | 2008                 | 2011                 |
|-----------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 重心坐标      | 118°38'E,<br>35°57'N | 117°52'E,<br>34°32'N | 118°2'E,<br>34°59'N | 117°24'E,<br>34°40'N | 116°35'E,<br>35°2'N | 115°19'E,<br>33°53'N | 116°19'E,<br>34°17'N |
| 移动方向      | 南偏西                  | 北偏东                  | 西南                  | 西偏北                  | 西南                  | 东北                   |                      |
| 移动距离/km   | 179.24               | 53.43                | 78.88               | 99.89                | 189.06              | 119.88               |                      |
| 转角θ/°     | 53.083               | 49.211               | 48.826              | 142.365              | 46.501              | 41.254               | 47.638               |
| 沿长轴标准差/km | 12.978               | 11.951               | 11.007              | 12.449               | 12.661              | 13.196               | 12.078               |
| 沿短轴标准差/km | 8.366                | 5.063                | 6.754               | 10.767               | 6.27                | 5.682                | 6.055                |

态,受邻近省份极化和扩散效应影响,均表现出自我强化和累积因果性特征,具有向高高集聚区转变的趋势。

2.2.4 重心呈反 S 型轨迹位移,总体由东北向西南变迁。由表 3 可知,各特征年份的集聚重心主要在  $115^{\circ}19'E \sim 118^{\circ}38'E$ ,  $33^{\circ}53'N \sim 35^{\circ}57'N$  之间变动,地理位置大致位于鲁豫皖苏四省交界地带,重心分布偏离中国的几何中心( $103^{\circ}50'E$ ,  $36^{\circ}N$ ),这说明国家级生态示范区的空间分布受诸多因素影响,表现出非绝对均衡化发展。在重心移动轨迹上,2000—2011 年的重心移动距离为 317.097km,国家级生态示范区的集聚重心呈反 S 型轨迹移动,总体上表现出由东北向西南变迁趋势,这表明在西南方向上,国家级生态示范区建设的速度进一步加快。由图 3 可知,各年份的标准差椭圆都以该时期的重心为中心,主要位于中国东部地区,12 年内标准差椭圆的覆盖范围呈现出缩小—扩大—缩小的离散特征。从椭圆长短轴和转角  $\theta$  变化看,2011 年椭圆长轴为 12.078km,椭圆短轴为 6.055km,较 2000 年分别减少 0.9km、2.311km,表明国家级生态示范区在东北—西南方向的集聚效应日益显著;2011 年转角  $\theta$  为  $47.638^{\circ}$ ,较 2000 年降低  $5.445^{\circ}$ ,说明国家级生态示范区具有向北偏东、南偏西方向位移的态势。这种演变趋势主要是受东北、华南和西南等椭圆长轴两端地区国家级生态示范区分布的影响,同时椭圆短轴两端的扩展也有一定程度的影响。

### 3 国家级生态示范区时空格局演化的影响因素分析

上述研究表明,2000—2011 年中国国家级生态示范区分布表现出显著的空间分异性,这种时空格局演变的过程与表征是多种因素相互交织综合作用的结果,具体影响因素如下:

#### 3.1 社会经济基础是影响国家级生态示范区时空格局演化的重要推动力

国家级生态示范区建设涉及到诸多方面,是一项复杂综合的系统工程。国家环境保护部于 1998 年 11 月发布的《全国生态示范区建设试点验收暂行规定》中的考核验收指标主要包括 4 大类:社会经济发展指标、区域生态环境保护指标、农村环境保护指标、城镇环境保护指标等。由此可见,这些指标的完成都依赖于该地区的社会经济发展状况,因为区域与城乡生态环境保护都需要大量的资金、人

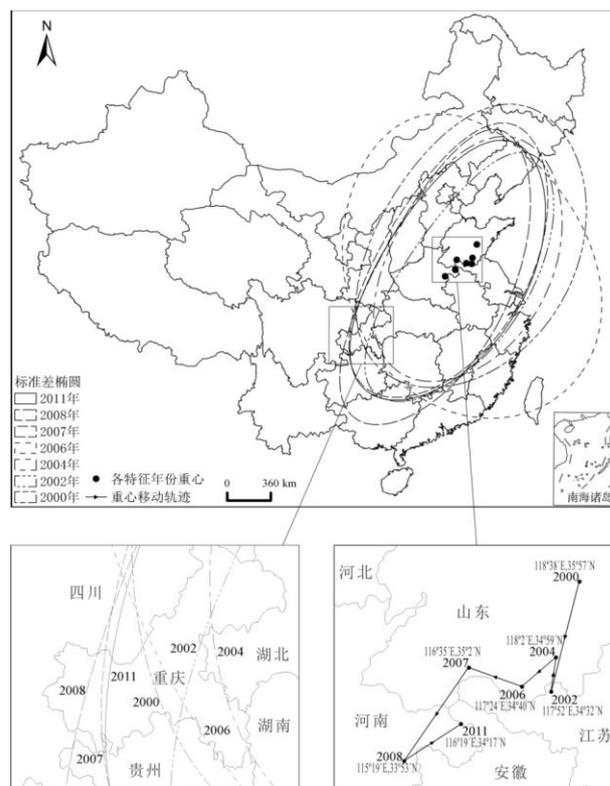


图3 国家级生态示范区空间分布格局的离散趋势  
Fig.3 The discrete trends of spatial distribution pattern of National Ecological Demonstration Areas

力、物力投入进行全面的规划改造,较高的社会经济发展水平可以为生态示范区建设提供有力的基础保障。经济欠发达地区建设生态示范区有其特殊性<sup>[17]</sup>,中西部地区由于经济基础相对薄弱,人员素质偏低、技术匮乏等原因,以致于影响了植树造林、土地恢复退化治理、沼气池兴修、城乡废物无害化处理等生态环境保护进程,从而延缓了这些地区生态示范区的发展速度;东部地区社会经济发展水平较高,对生态环境保护的资金投入相对更充足,推动了东部生态示范区的迅速发展,同时受集聚规模效应的影响,东部地区在资源配置、政策倾斜等方面形成对中西部地区的空间挤压,区域间物质、能量、信息等各种流的运动受到阻隔,地域分布的层级式分化进一步推动了国家级生态示范区不合理的、不协调的、非平衡的发展状态的形成。

#### 3.2 地理环境差异是影响国家级生态示范区时空格局演化的重要基础

不同地区的资源和环境基础存在很大空间差异,特定的地理环境孕育了独特的经济发展模式和地域文化,这种地带性分异也造就了国家级生态示范区的核心—边缘分布结构。一方面,我国西部有较多地区处于生态系统敏感性和脆弱性较高

的界面性交错地带,其生态环境承载能力有限,这种界面性脆弱使得这些地区不适合进行大规模的开发建设;同时中西部地区大多处于工业化初期和中期,这个阶段的经济增长方式具有高投入、低产出和高污染特征,形成了环境资源消耗与环保资金投入的入不敷出局面,严重影响了生态示范区的创建。另一方面,区域间的地域文化具有不可比性。生态示范区的核心-边缘结构主要源于不同地区群体的分化,由于地域文化的差异,核心地区与边缘地区的群体在价值观念和生态转型诉求方面存在不同,这在一定程度上影响了生态示范区建设的方向和力度。环境库兹涅茨曲线从侧面印证了这点,当处于人均收入水平较低阶段,边缘地区被经济利益所束缚,经济发展的推力会弱化环境保护的驱动力,人们更倾向于以牺牲环境为代价,来提高物质生活水平,地区发展反而加剧了环境的恶化,核心地区在经济发展过程中对地理生态环境造成的破坏日益影响到人们的生活质量,使得对生态转型的需求更为强烈,强化了环境保护的压力,从而形成了国家级生态示范区的空间分异格局。

### 3.3 政府发展政策是影响国家级生态示范区时空格局演化的重要条件

政府调控力和宏观政策的指引作用,在一定程度上推动了国家级生态示范区时空格局的转变。地方政府积极地参与生态示范区规划建设以及颁布支持性政策,比如推进产业结构升级和体制创新,积极吸引企业和个人资金投入,加大生态示范区建设的宣传教育力度,建立健全相关法律法规等,都有利于促进该地区生态示范区的发展和整体效益的提升。由于各地区发展理念、政府主导力度和科学规划方向的不同,东部地区在生态示范区发展数量和质量上明显强于中西部地区。相比之下,中西部地区要在短时间内实现生态示范区发展的飞跃是不现实的,尤其是生态脆弱和经济欠发达地区要循序推进生态示范区创建,首先要重点开展单项建设,其次是实现生态农业、生态工业、生态旅游业和资源能源合理利用,最后再实现社会、经济和生态环境共赢的符合当地发展实际的循环经济模式<sup>[3]</sup>。此外,不同地区生态示范区的创建内容、投入水平和发展程度存在差异,现有的技术规范和考核体系不是很完善,对生态示范区建设的隐性绩效和显性绩效的考核不全面,不利于调动地方政府建设生态示范区的积极性,从而对国家级生态示范区的创建产生了一定影响。因此,在今后发展过程中,政府要

加强生态示范区质量建设,提高评价指标体系的科学合理性,不断深化区域间合作,优化社会资源的配置,促进我国国家级生态示范区在时间、空间上可持续协调发展。

## 4 结论与讨论

本研究运用数理统计和空间分析方法探讨了国家级生态示范区时空格局演化及其影响因素,得出以下结论:

①2000年以来中国国家级生态示范区数量呈逐年递增的态势,空间集聚程度表现出提升-降低-增强的趋势,区域发展关联度不断提高,国家级生态示范区趋于连片集聚,多中心、条带式分布显著,总体上表现出沿胡焕庸线两侧非均衡分布的东南密、西北疏的空间格局。

②国家级生态示范区的空间分布表现出由沿海向内陆拓展的梯度递减分布格局,国家级生态示范区的核心-边缘结构日益明显;HH和LL集聚区的发展具有较强的空间联动性, LH和HL集聚区表现出明显的不稳定突变性,局部空间集聚格局的异质性逐步减弱,整体上朝优化协调的方向发展;国家级生态示范区的集聚重心呈反S型轨迹移动,表现出由东北向西南变迁趋势;12年内标准差椭圆的覆盖范围呈缩小-扩大-缩小的离散特征。

③国家级生态示范区的时空格局演变过程与表征主要受社会经济基础、地理环境差异、政府发展政策等因素的影响;社会经济发展水平的提升、地理环境承载能力的增强、政府发展政策的支持,对于全方位推动国家级生态示范区的发展具有重要作用。

本文运用核密度、空间自相关、区域重心、标准差椭圆等分析方法,对国家级生态示范区的时空分布格局及其演化规律进行了探讨,有效地揭示了国家级生态示范区建设的地域性和方向性,对推进新时期国家级生态示范区的可持续发展和生态文明建设都具有一定的理论价值和实践意义。在后续研究中,一方面,可以不断总结同一历史发展脉络下生态村、县、市、省及国家级优美乡镇等不同类型单元的空间分布规律;另一方面,应进一步拓展关于国家级生态示范区多元学科交叉研究的深度和广度,以实现传统的发展模式和生产模式向生态型、专业型、复合型发展模式和生产模式的转变。

## 参考文献：

- [1] 陈杰, 欧阳志云, 郑华, 等. 淮河流域脆弱生态区生态系统特征及区划[J]. 中国人口 资源与环境, 2010, 20(10): 169 - 174.
- [2] 陈国阶. 成都市温、郫、都生态示范区的战略地位与示范意义[J]. 四川环境, 2001, 20(2): 1 - 3, 26.
- [3] 中国环境保护部. 全国生态示范区建设规划纲要(1996~2050)[Z]. 1995: 8 - 12.
- [4] Moore Steven A. Alternative routes to the sustainable city :Austin ,Curitiba ,and Frankfurt[M]. Lexington :Lexington Books , 2007.
- [5] Downton ,Paul Francis. Adelaide and Whyalla :The Practice of Urban Ecology in Two Australian Eco-city Projects[M]. Urban Ecology ,1998: 359 - 364.
- [6] Ravetz Joe. Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions[J]. Environmental impact assessment review , 2000, 20(1): 31 - 64.
- [7] Yokohari Makoto ,Marco Amati. Nature in the city ,city in the nature :case studies of the restoration of urban nature in Tokyo , Japan and Toronto ,Canada[J]. Landscape and ecological engineering ,2005, 1(1): 53 - 59.
- [8] Morris Low. Eco-Cities in Japan 'Past and Future[J]. Journal of Urban Technology ,2013, 20(1): 7 - 22.
- [9] Swedish Government Ministry of the Environment. The ecocycle :the new view of the environment[R]. A Summary of Swedish Government 's Ecocycle Bill ,1994.
- [10] 任建兰. 建设生态示范区 推动区域可持续发展的实践模式[J]. 人文地理, 1999, 14(2): 30 - 33.
- [11] 夏龙池. 姜堰市生态示范区建设的经验[J]. 生态经济, 2000(8): 38 - 40.
- [12] 刘庄, 谢志仁, 沈谓寿, 等. 论生态示范区建设规划[J]. 水土保持研究, 2002, 9(3): 207 - 209.
- [13] 王倩, 郇欣庆, 葛晨东, 等. 生态示范区内生态工业建设模式探讨[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(6): 517 - 522.
- [14] 胡月明, 冯艳芬, 李强, 等. 基于SPSS的中山市国家级生态示范区生态经济分区研究[J]. 经济地理, 2001, 21(5): 614 - 619.
- [15] 朱小兵. 生态示范区可持续发展能力评价初步研究[J]. 中国人口 资源与环境, 2001, 11(52): 105 - 107.
- [16] 梁保平, 黄仿, 谌斌, 等. 生态示范区可持续发展评价[J]. 生态与农村环境学报, 2003, 19(3): 14 - 18.
- [17] 常跟应, 王文瑞. 经济欠发达地区生态示范区建设的特殊性以平凉市国家级生态示范区建设试点为例[J]. 干旱区地理, 2007, 30(5): 766 - 771.
- [18] 毛晓茜, 铁柏清, 秦普丰, 等. 生态示范区可持续发展指标体系的实例研究[J]. 环境与可持续发展, 2007(6): 61 - 64.
- [19] 王光文, 王敬超. 基于扎根理论的生态示范区品牌定位研究以内蒙古恩格贝为例[J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28(5): 30 - 36.
- [20] 王光文. 文化产业与沙产业融合发展研究 以内蒙古恩格贝生态示范区为例[J]. 农业现代化研究, 2013, 34(5): 533 - 537.
- [21] 杨克磊, 张建芳, 杨晓帆, 等. 唐山市南湖生态示范区景观生态风险评价[J]. 环境科学研究, 2008, 21(3): 104 - 109.
- [22] 程淑兰, 马艳, 肖风劲. 生态示范区可持续发展量化研究以安徽省岳西县国家级生态示范区为例[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(3): 21 - 24.
- [23] 陈良. 江苏省金湖县农业生态示范区可持续发展能力初探[J]. 中国农村经济, 2004(6): 54 - 60.
- [24] 程淑兰, 柳易林, 欧阳华. 生态示范区可持续发展指标体系和数学模型 以安徽省岳西县国家级生态示范区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(3): 203 - 207.
- [25] 李细归, 吴清, 刘大均. 武汉城市圈农业旅游目的地空间分布及影响因素[J]. 热带地理, 2014, 34(3): 422 - 428.
- [26] 徐建华. 地理建模方法[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 84 - 92.
- [27] 孟德友, 陆玉麒. 基于县域单元的江苏省农民收入区域格局时空演变[J]. 经济地理, 2012, 32(11): 105 - 112.
- [28] 徐建华, 岳文泽. 近20年来中国人口重心与经济重心的演变及其对比分析[J]. 地理科学, 2001, 21(5): 385 - 389.
- [29] 赵媛, 杨足膺, 郝丽莎, 等. 中国石油资源流动源 汇系统空间格局特征[J]. 地理学报, 2012, 67(4): 455 - 466.
- [30] 张善余. 人口地理学概论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999: 265 - 323.
- [31] 张伟丽, 覃成林, 李新建. 中国地市经济增长空间俱乐部趋同研究 兼与省份数据的比较[J]. 地理研究, 2011, 30(8): 1457 - 1470.