

# 我国国家湿地公园空间布局及其影响因素

周迪<sup>1</sup>,刘言智<sup>1</sup>,王福佳<sup>1</sup>,于君宝<sup>1</sup>,杨继松<sup>1</sup>,孙德斌<sup>1,2</sup>,栗云召<sup>1</sup>,管博<sup>1</sup>,  
马元庆<sup>3</sup>,马永富<sup>4</sup>,王雪宏<sup>1</sup>,王志康<sup>1</sup>,于洋<sup>1</sup>,王书文<sup>1</sup>

(1.鲁东大学 滨海生态高等研究院,山东 烟台 264039;2.中国科学院大学,北京 100049;  
3.山东省海洋资源与环境研究院,山东 烟台 264006;4.莱阳市检验检测中心,山东 烟台 265299)

**摘要:**我国湿地资源丰富,类型多样,国家湿地公园建设发展迅速。本文采用均衡性指数、空间点模式分析和标准差椭圆法等计量地理学方法和 GIS 空间分析方法,以 2008、2012、2016 和 2021 年为关键年份节点,对 2005 年以来我国国家湿地公园不同发展阶段的空间布局及其环境和社会影响因素进行了研究。结果表明:我国国家湿地公园建设经历了萌芽起步、快速发展、飞速增长和稳定发展四个阶段,其空间分布由分散趋于凝聚,但该趋势的优势正逐渐下降,现已逐渐形成以鲁西南—鲁中、鄂南—湘北为主核心,浙北—苏南、关中为次核心的高密度面状聚集区;流域水资源的丰富程度是影响国家湿地公园建设的关键因素之一,人口密度和人均经济水平决定了不同区域对国家湿地公园的需求;在政策引导下,近 20 年来我国国家湿地公园建设正逐渐由“多数量”向“高质量”发展方向转变。

**关键词:**国家湿地公园;发展阶段;空间布局;影响因素

**中图分类号:**X142;X171.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-8020(2023)01-0001-10

湿地作为地球上最重要的生态系统之一,具有巨大的生态价值和服务功能,同时因其特殊的地理环境条件,又极具脆弱性。国家湿地公园作为湿地保护体系的重要组成部分,是解决湿地开发与保护问题的重要途径,也是落实国家湿地保护策略的具体措施<sup>[1]</sup>。国外湿地公园的建设有很多值得借鉴的经验,例如,在湿地自然保护区发展湿地公园的美国永乐湿地国家公园、澳大利亚纽卡斯尔的肖特兰中心等,但同时规划设计中存在未完全将生态理念切实引入的问题。我国自 2005 年启动国家湿地公园试点以来,国家湿地公园建设数量日益增多,根据国家林业和草原局 2022 年 1 月对外公布数据显示,我国国家湿地公园数量已达 899 处。随着国家将生态文明建设纳入国家战略,湿地保护与恢复、国家湿地公园建设等具体政策和措施得到大力实施,关于国家湿地公园的空间分布研究也逐步得到重视。王立龙等<sup>[2]</sup>最早对我国早期 68 处国家级湿地公园的空

间分布进行了初步研究;吴后建等<sup>[3]</sup>运用 GIS 手段研究了我国截至 2013 年底 429 处国家湿地公园的总体空间分布特征;刘汉湖等<sup>[4]</sup>则以截至 2018 年的国家湿地公园和地方湿地公园为研究对象,进行了空间分布和影响因素的综合分析。目前,对国家湿地公园空间分布的研究主要借助计量地理学方法和 GIS 空间分析等手段,但多局限于某些具体地区,如某个省份<sup>[5-7]</sup>或个别区域<sup>[8]</sup>,相对缺乏宏观尺度上对国家湿地公园的研究。此外,现有研究多注重从空间角度进行国家湿地公园分布特征分析,却鲜见结合国家湿地公园建设不同发展阶段特点进行时空布局的研究。为此,本文选取 2008、2012、2016 和 2021 年作为关键年份节点,利用均衡性指数、空间点模式分析和标准差椭圆法等计量地理学方法和 GIS 空间分析方法,分析我国近 20 年来国家湿地公园建设在不同发展阶段的空间布局,并结合流域、社会经济和政策管理等因素阐述其对国家湿地公园建设的

收稿日期:2022-07-10;修回日期:2022-10-07

基金项目:国家自然科学基金重点项目(U1806218,41871087);山东省高等学校优势学科人才团队培育计划项目“蓝黄两区滨海资源与环境团队”

通信作者简介:于君宝(1970—),男,教授,博士生导师,博士,研究方向为湿地生物地球化学过程。E-mail: yu.junbao@gmail.com

影响,以期优化和调控未来国家湿地公园空间布局,为主管部门今后制定湿地保护管理决策和维护湿地健康发展提供一定参考。

## 1 数据与研究方法

### 1.1 数据来源

国家湿地公园名录数据主要来源于林业草原大数据建设平台、国家林业和草原局网站所公布信息等渠道。此次研究数据覆盖31个省(自治区、直辖市)(未包括港澳台地区);空间行政边界矢量数据来自1:400万国家基础地理信息数据库,并以WGS-1984作为地理投影坐标;一级流域数据来源于中国水资源分区图矢量化,原始数据来源于国家水利部;流域数据主要来源于《中国环境统计年鉴2020》和《气候变化绿皮书:应对气候变化报告(2012)》;国土面积来源于民政部全国行政区划信息查询平台,人口数据来源于国家统计局第七次全国人口普查数据,GDP数据来源于国家统计局发布的2021年国民经济和社会发展统计公报。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 国家湿地公园信息数据库构建

国家湿地公园信息数据库包括国家湿地公园的名称、所在省(自治区、直辖市)、审批时间、总面积等信息。借助百度地图、谷歌地图等软件,并通过查阅相关资料对国家湿地公园坐标进行拾取,且以点要素数据的形式呈现。采用ArcGIS 10.7软件建立国家湿地公园空间数据库。

#### 1.2.2 均衡性指数分析

1) 地理集中指数(geographic concentration index)是衡量地理要素在一定范围内集中程度的重要指标。计算公式如下:

$$G = 100 \times \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{T}\right)^2}, \quad (1)$$

式中: $n$ 为区域数量; $x_i$ 为第 $i$ 个省(自治区、直辖市)的国家湿地公园数量, $T$ 为我国国家湿地公园总数; $G$ 表示国家湿地公园的地理集中指数,且 $G \in (0, 100)$ , $G$ 取值越大,说明国家湿地公园分布越集中,反之越分散。同时,为了方便比较,还需要计算国家湿地公园平均分布在各省(自治

区、直辖市)的地理集中指数<sup>[9]</sup>,计算公式如下:

$$\hat{G} = 100 \times \sqrt{\frac{1}{n}}, \quad (2)$$

式中, $\hat{G}$ 表示平均分布的地理集中指数, $n$ 为区域数量。

2) 区位基尼系数(Gini coefficient)是用来描述空间要素分布的重要指标,依据洛伦茨曲线进行计算。本文采用文献[10]提出的方法进行计算,公式如下:

$$G_{\text{ini}} = 1 - \frac{1}{n} \left( 2 \sum_{i=1}^{n-1} X_i + 1 \right), \quad (3)$$

式中: $X_i$ 为第 $i$ 个省(自治区、直辖市)拥有国家湿地公园数量占全国比重按由小到大排序后第 $i$ 位的累计值; $n$ 为区域数量。理论上, $0 \leq G_{\text{ini}} \leq 1$ , $G_{\text{ini}}$ 值越大,说明空间要素的集中程度越高。

3) 不平衡指数(imbalance index)用来测度国家湿地公园在各省(自治区、直辖市)分布的均衡程度。采用洛伦茨曲线计算集中指数<sup>[11]</sup>,具体如下:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - 50(n+1)}{100n - 50(n+1)}, \quad (4)$$

式中: $Y_i$ 为各省(自治区、直辖市)国家湿地公园数量占全国比重按由大到小排序后第 $i$ 位的累计百分比; $n$ 为区域数量。若国家湿地公园平均分布在各省(自治区、直辖市),则 $S = 0$ ;若全部集中在一个省份,则 $S = 1$ 。

#### 1.2.3 空间点模式分析

空间点模式(point pattern analysis, PPA)主要用于研究点状事物的空间位置,通常采用最近邻指数和核密度评估揭示点状事物的空间分布规律<sup>[12]</sup>。

1) 最邻近指数(nearest neighbor index, NNI)是衡量点状要素在地理空间中临近程度的地理指标<sup>[7]</sup>。该指数最早由文献[13]提出,后经文献[14—15]改进,现已发展成为分析点状要素空间分布的重要方法。计算公式如下:

$$R = \frac{\bar{r}}{r_e}, \quad \bar{r} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n r_i, \quad r_e = \frac{1}{2\sqrt{T/S}}, \quad (5)$$

式中, $R$ 为最邻近指数, $\bar{r}$ 为实际最邻近距离, $r_e$ 为理论最邻近距离, $r_i$ 为任一国家湿地公园 $i$ 与其最邻近国家湿地公园之间的距离, $T$ 为国家湿地公园总数, $S$ 为区域总面积。本文暂不考虑交通的可达性及其他影响因素。一般认为: $R < 1$ ,空间点要素呈聚

集分布; $R = 1$ , 空间点要素呈随机分布; $R > 1$ , 空间点要素呈均匀分布<sup>[7]</sup>。本文借助 ArcGIS 软件的 Average Nearest Neighbor 工具进行计算。

2) 核密度估计(kernel density estimation, KDE)是空间分析中现代非参数统计方法的代表。区域内任意位置都有一个可测度的事件密度,可通过其周围单位面积区域内的事件点数量来估计<sup>[16]</sup>。本文利用 ArcGIS 软件的 Kernel Density 工具对国家湿地公园空间分布的热点区域进行可视化分析。

#### 1.2.4 标准差椭圆法

标准差椭圆法(standard deviational ellipse, SDE)于 1926 年由文献[17]提出,主要通过以中心、长轴、短轴、方位角为基本参数的空间分布椭圆来定量描述地理要素的空间分布特征<sup>[18]</sup>。其中,椭圆中心(CenterX, CenterY)代表研究对象总体分布的中心性,方位角( $\theta$ )反映对象分布的主趋势走向,长轴( $XS_{id}$ Dist)反映对象空间分布的最大扩散方向,短轴( $YS_{id}$ Dist)表示最小扩散方向,面积则表示对象分布的离散程度<sup>[19]</sup>。本文利用 ArcGIS 10.7 软件,以等面积的 Albers 投影坐标系作为空间参考进行计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 我国国家湿地公园发展阶段及空间分布

本文统计范围涵盖 31 个省(自治区、直辖市)(未包括港澳台地区)。从 2005 年我国开始设立国家湿地公园以来,截至 2021 年底,我国已建有国家湿地公园 899 处,总面积为 362.48 万  $hm^2$ , 占我国

国土面积的分布密度约为 0.94 处/万  $km^2$ 。从年度新增数量(图 1)进一步分析发现,以 2008、2012、2016 和 2021 年作为关键年份节点,可将我国国家湿地公园建设划分为萌芽起步阶段、快速发展阶段、飞速增长阶段和稳定发展阶段四个发展阶段(图 2)。第一阶段(2005—2008 年)为萌芽起步阶段,自 2005 年我国批准设立第一处国家湿地公园“浙江杭州西溪国家湿地公园”以来,四年内设立了 38 处国家湿地公园,公园总面积为 34.43 万  $hm^2$ ,增加速率为  $9.5 \text{ 处} \cdot a^{-1}$ ;第二阶段(2009—2012 年)为快速发展阶段,国家湿地公园增加了 253 处,公园总面积为 142.30 万  $hm^2$ ,增加速率为  $63.25 \text{ 处} \cdot a^{-1}$ ,年均增长速率是第一阶段的 6.66 倍;第三阶段(2013—2016 年)为飞速增长阶段,湿地公园增加了 541 处,公园总面积为 175.62 万  $hm^2$ ,增加速率为  $135.25 \text{ 处} \cdot a^{-1}$ ,年均建设数量是第一阶段的 14.27 倍;第四阶段(2017—2021 年)为稳定发展阶段,新增数量仅有 67 处,增速( $16.75 \text{ 处} \cdot a^{-1}$ )有所下降,公园总面积为 10.13 万  $hm^2$ 。主要原因是经过多年建设我国已基本构建了较为完整的国家湿地公园保护网络,大批量建设国家湿地公园的需求逐渐降低。此外,国家湿地公园管理制度变革也是国家湿地公园建设速度变缓的关键因素<sup>[1]</sup>。2018 年之前,我国实行国家湿地公园试点制,即先批准为试点国家湿地公园,经五年建设验收合格后成为正式的国家湿地公园。2018 年以后开始实行晋升制,即先成为省级湿地公园,期满两年后符合国家湿地公园条件的才直接晋升为国家湿地公园,这种由“多数量”向“重质量”的政策转变推迟了省级湿地公园成为国家湿地公园的门槛时间。

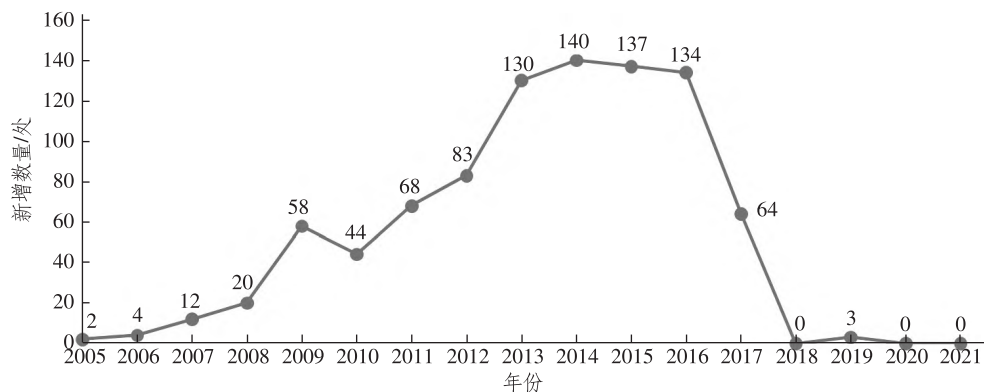


图 1 2005—2021 年我国国家湿地公园年度数量增长情况

Fig. 1 Annual quantity growth of the National Wetland Park in China from 2005 to 2021

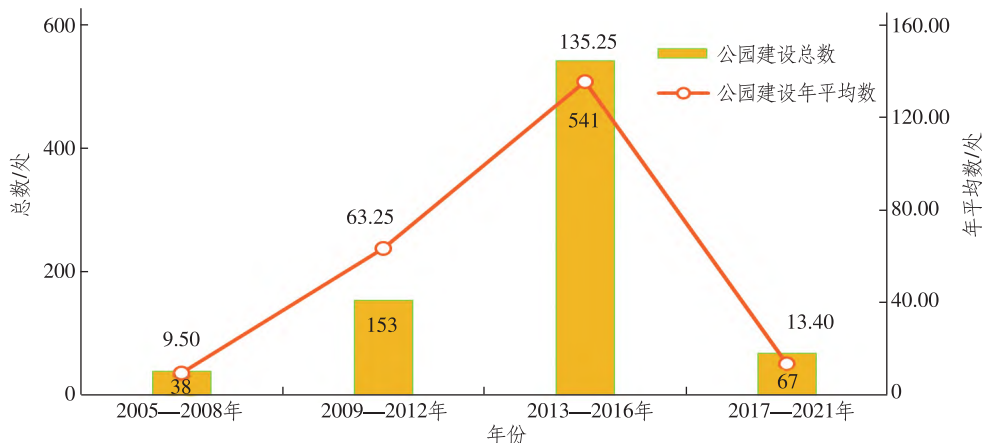


图2 国家湿地公园不同发展阶段的数量增长情况

Fig. 2 Quantity growth of the National Wetland Park in different development stages

从行政区域划分(表1)来看:拥有国家湿地公园数量超过50处的省(自治区、直辖市)是湖南、山东、湖北、黑龙江、新疆和内蒙古,总计375处,占全国总数的41.71%;而北京、上海、天津3个直辖市的国家湿地公园只有8处,仅占全国总数的0.89%。各行政区域国家湿地公园的数量在2~70处波动,数量极差为68,差距较为明显。从地理分区来看:我国华东、华中、西北、东北、西南、华南和华北地区的国家湿地公园数量依次为185、171、153、143、136、58和53处,其中,人口密集和经济发达的华东和华中地区占比分别为20.58%和19.02%。

表1 2021年我国国家湿地公园数量统计

Tab. 1 Quantity statistics of the National Wetland Park in China in 2021

省(自治区、直辖市)	数量/处	省(自治区、直辖市)	数量/处	省(自治区、直辖市)	数量/处
湖南	70	四川	29	云南	18
山东	66	江苏	27	宁夏	14
湖北	66	广东	27	浙江	13
黑龙江	63	广西	24	甘肃	12
新疆	57	吉林	23	福建	8
内蒙古	53	河北	22	海南	7
贵州	45	重庆	22	天津	4
陕西	43	西藏	22	北京	2
江西	40	山西	19	上海	2
河南	35	青海	19		
安徽	29	辽宁	18	总计	899

## 2.2 我国国家湿地公园建设的时空分布特征分析

以2008、2012、2016和2021年作为关键年份

节点,分别进行地理集中指数和基尼指数计算,详见表2。由表2可以看出,地理集中指数 $G$ 从2008年的26.32逐渐下降到2021年的21.70,同时,虽然各关键年份节点的地理集中指数 $G$ 均大于平均分布地理集中指数 $\bar{G}$ ,但两者之间的差值从4.50下降到3.74。这表明从2005年至今,我国国家湿地公园虽然分布较平均,并呈现出集中趋势,但这种态势的优势正逐步下降。

表2 近20年国家湿地公园分布的地理集中指数和基尼系数变化

Tab. 2 Changes of geographic concentration index and Gini coefficient of the National Wetland Park distribution in recent 20 years

年份	区域数量 ( $n$ ) /处	公园总数 ( $T$ ) /处	地理集中指数 ( $G$ )	平均分布地理集中指数 ( $\bar{G}$ )	基尼系数 ( $G_{mi}$ )
2008	21	38	26.32	21.82	0.32
2012	30	291	22.59	18.26	0.40
2016	31	832	21.97	17.96	0.39
2021	31	899	21.70	17.96	0.38

基尼系数 $G_{mi}$ 值从2008年的0.32增长到2012年的0.40,说明国家湿地公园建设从第一阶段(2005—2008年)发展到第二阶段(2009—2012年)期间,各省(直辖市、自治区)的国家湿地公园数量不均衡发展的情况有所突出。2021年, $G_{mi}$ 值降低到0.38,说明随着各地均设立了国家湿地公园且数量相继增长,这种不均衡分布的现象有所缓和。

2008、2012、2016和2021年的不平衡指数 $S$ 分别为0.34、0.41、0.40和0.39,表现为先快速上升、后缓慢下降。国家湿地公园建设从第一



阶段(2005—2008年)发展到第二阶段(2009—2012年)时,呈现向单一省份集中分布的态势。但在随后的阶段里,集中态势呈现缓慢下降的趋势,这与前面地理集中指数和基尼指数分析结果较为吻合。

国家湿地公园分布的最邻近指数结果见表3,由表3看到:2008年, $R$ 值近似为1,属于随机分布类型;2012年之后, $R$ 值逐渐下降;到2021年, $R = 0.822 < 1$ ,平均观测距离为42 km,理论观测距离为52 km,且 $Z$ 检验值和 $P$ 检验值均显著,说明我国国家湿地公园空间分布从零散分布逐渐趋于凝聚。这与刘汉湖等<sup>[4]</sup>对我国截至2018年国家湿地公园分布最邻近指数计算得出的结论一致。其原因在于我国国土面积辽阔,各地自然、经济和社会环境存在明显差异,会使国家湿地公园呈现聚集分布的倾向。

表 3 近 20 年国家湿地公园分布的最邻近指数变化

Tab. 3 Changes of NNI of the National Wetland Park distribution in recent 20 years

年份	最邻近点 平均值/km	理论最邻 近距离/km	最邻近点 指数 $R$
2008	251	251	0.999
2012	75	91	0.821
2016	45	54	0.829
2021	42	52	0.822

通过核密度分析得知:在第一阶段(2005—2008年),我国国家湿地公园分布无明显核心,尚未形成热点区域;第二阶段(2009—2012年)开始出现密度区域,主要集中在鲁西南、鄂南—湘北、川渝交界、苏南—浙北一带<sup>[20]</sup>,这与潘竟虎等<sup>[20]</sup>对2012年底我国国家湿地公园核密度分布的结论基本一致;第三阶段(2013—2016年)已形成为

显的空间聚集特性,呈现出双核特点,高密度核心区域主要位于鲁西南—鲁中、鄂南—湘北地区<sup>[3]</sup>;发展到第四阶段(2017—2021年),空间聚集特性进一步保持,已形成了以鲁西南—鲁中、鄂南—湘北为主核心,浙北—苏南、关中为次核心的高密度面状聚集区,较高密度和中密度热点区域主要分布在湘赣鄂、鲁西南—鲁中、豫东—皖西北、川渝交界、粤中和黑龙江南部等地区。这主要是由于鄂南—湘北地区和浙北—苏南地区均位于长江流域中下游,分布我国第二大淡水湖(洞庭湖)、第三大淡水湖(太湖)及诸多大小湖泊和河道,有着丰富的水资源,且属于亚热带湿润气候区,雨量丰富<sup>[21]</sup>;鲁西南—鲁中地区拥有南四湖和北五湖两大湖群以及黄河三角洲湿地等,其中,黄河三角洲是我国现有面积最大、增长最快的新生河口三角洲湿地,而南四湖则是我国淮河以北面积最大的淡水湖泊<sup>[21]</sup>;关中地区位于黄河流域和长江流域之间,地势相对较低,分布有汉江、渭河等水系,特殊的地理位置和气候形成了多元化的湿地类型。

借助 ArcGIS 软件对 2008、2012、2016 和 2021 年的标准差椭圆进行计算,具体结果见表 4。结果表明,近 20 年国家湿地公园建设主要依托鲁西南—鲁中、鄂南—湘北、浙北—苏南、关中地区的湿地核心资源,向东西两侧发展。在此期间,2012 年国家湿地公园标准差椭圆的中心点开始向西北方向移动,面积也有所增加,说明我国国家湿地公园分布逐渐向西扩展。但标准差椭圆方位角始终在  $67.23^\circ \sim 76.94^\circ$  小范围波动,表明我国国家湿地公园的空间演变基本稳定在东北—西南方向。

表 4 近 20 年国家湿地公园分布的标准差椭圆变化

Tab. 4 Changes of SDE of the National Wetland Park distribution in recent 20 years

年份	CenterX	CenterY	$XS_{id}$ Dist	$YS_{id}$ Dist	$\theta/(^\circ)$	周长/km	面积/万 $km^2$
2008	114.11	33.49	12.27	9.65	67.23	69.10	371.92
2012	112.62	34.55	14.53	9.70	75.24	76.86	442.60
2016	111.71	34.39	15.17	10.00	75.99	79.91	476.59
2021	111.62	34.30	15.26	10.12	76.94	80.55	485.02

## 2.3 我国国家湿地公园建设发展的影响因素

### 2.3.1 流域因素

湿地生态系统需要在独特的土壤、水文、地貌

等环境下形成和发育,而大尺度的水文联系对湿地分布具有重要影响。根据《中国水资源分区》,全国分为十大一级流域,包括松花江流域、辽河流域、海河流域、黄河流域、淮河流域、长江流域、珠江流域、东南诸河流域、西南诸河流域和西北内陆

河流域。本文从流域尺度出发,结合流域面积、水资源量、降水量等影响因子,以 2008、2012、2016 和 2021 年作为节点,对我国十大流域的国家湿地公园的时空分布特征进行分析。

各流域近 20 年国家湿地公园分布数量见图 3。根据图 3,可以将十大流域分为三个梯队。第一梯队为长江流域,长江流域从 2008 年至今始终都是国家湿地公园分布最多的流域,且分布数量远远高于其它流域,截至 2021 年已有 314 处,占全国总数的 34.93%。第二梯队为松花江流域、黄河流域、淮河流域、珠江流域和西北内陆河流

域,其数量为 466 处。第三梯队为海河流域、辽河流域、西南诸河流域和东南诸河流域,分布 119 处国家湿地公园,占全国比重的 13.24%,其中东南诸河流域分布数量最少,只有 15 处。从时间进展来看:2005—2008 年,各大流域的国家湿地公园建设都属于起步阶段,平均数量仅为 3.8 处,增速慢;2009—2012 年建设速度最快,平均数量达到 29.1 处,是第一阶段的 7.6 倍;2013—2016 年,虽然增速减缓,但 2016 年的国家湿地公园数量已达到 2008 年的十倍或数十倍,2016 年之后,增速和数量均减缓。

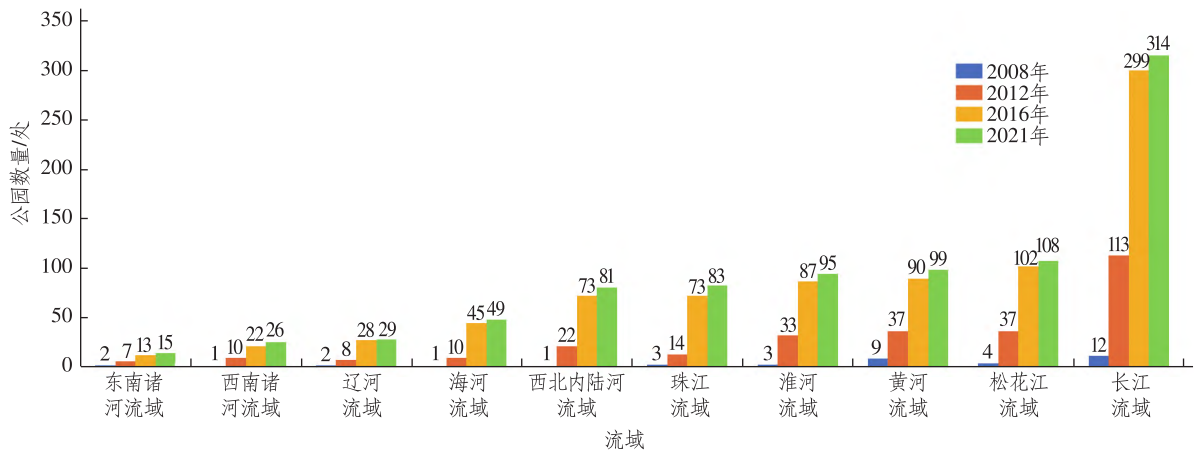


图 3 近 20 年十大流域的国家湿地公园数量统计

Fig. 3 Quantity statistics of the National Wetland Park in ten major river basins in recent 20 years

各流域水资源状况和国家湿地公园现状分布数量见图 4。由图 4 可以看到:我国长江流域面积约 180 万 km<sup>2</sup>,虽然面积排名并非第一位,但地表水和地下水资源量极为丰富,排名第一位,水资

源量占全国总量的 36.32%;西北诸河流域虽然流域面积达到 336.3 万 km<sup>2</sup>,面积排名第一位,但水资源量排名第六位,和该流域拥有的国家湿地公园数量排位一致。

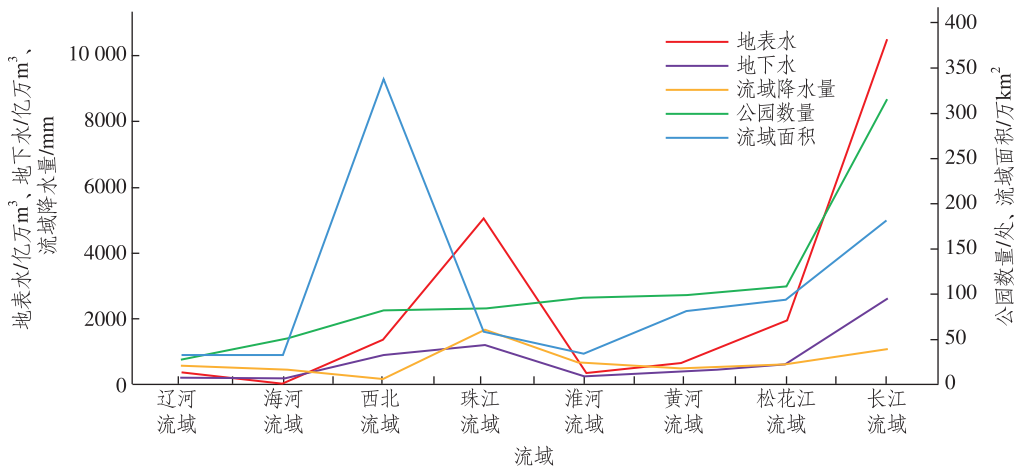


图 4 我国十大流域水资源状况与国家湿地公园数量统计

Fig. 4 The state of water resources in ten major river basins and quantity statistics of the National Wetland Park in China

借助相关性分析(图 5)可以得出,国家湿地公园数量与流域面积、地表水资源量、地下水资源量和流域降水量的皮尔逊相关系数分别为 0.39、0.71、0.77 和 -0.03,表现为国家湿地公园数量与流域的地表水、地下水资源量呈现较为明显的正相关( $P < 0.05$ ),与流域面积的正相关性较低,与流域降水量无关( $P > 0.05$ )。这说明流域水资源的丰富程度是国家湿地公园建设的重要本底条件,区域水资源丰富的地区,国家湿地公园数量相

对也较多。

此外,以流域为单元进行地理集中指数计算发现,2008、2012、2016 和 2021 年的流域分布地理集中指数分别是 43.24、45.58、43.27 和 42.60,明显比按行政区域划分得到的地理集中指数高出约一倍,表明流域因素对国家湿地公园分布的影响较行政区划要大。为此,优化和调控未来国家湿地公园空间格局首要任务是调节区域水资源分配。

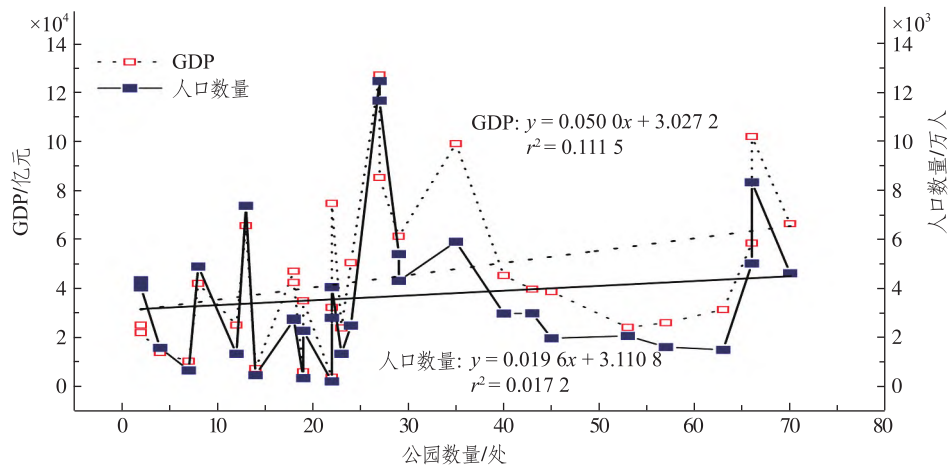


图 5 国家湿地公园数量与 GDP、人口数量的相关分析

Fig. 5 Correlation analysis of the number of the National Wetland Park with GDP and population

### 2.3.2 社会经济因素

国家湿地公园数量与 GDP 总值、常住人口总数、人口密度、人均 GDP 的相关分析结果见图 5~6。结果表明,国家湿地公园的数量与人均 GDP、人口密度的相关性较高,其  $r^2$  值分别为 0.408 6 和 0.388 9,而与 GDP 总值、常住人口总数的相关性

较低,其  $r^2$  值分别为 0.017 2 和 0.111 5。这表明,人口密度越大、人均经济水平越高,对国家湿地公园的需求也越高,这一结论和文献 [3,6] 关于人口密度越大、国家湿地公园数量越多的结论相符。由此可见,生态建设和经济发展是密切联系的,发展区域经济是国家湿地公园有序发展的基础。

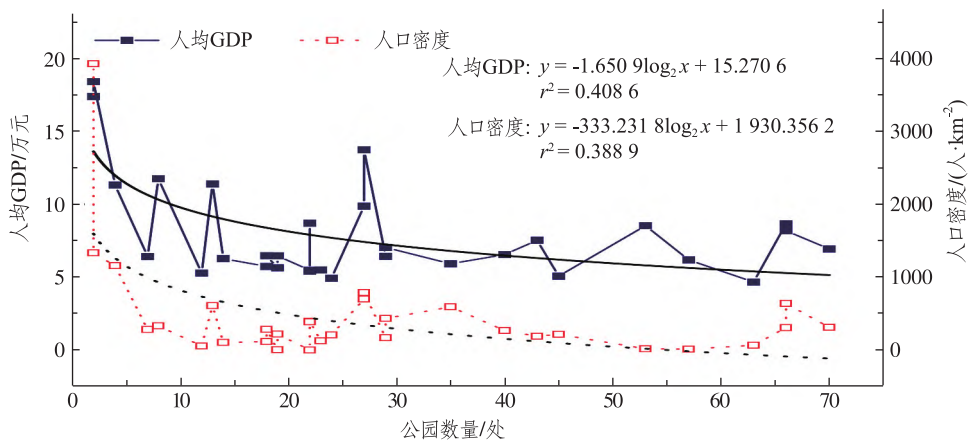


图 6 国家湿地公园数量与人均 GDP、人口密度的相关分析

Fig. 6 Correlation analysis of the number of the National Wetland Park with per capita GDP and population density



### 2.3.3 政策管理因素

我国国家级的湿地公园主要分为两类,包括由国家林业和草原局负责的国家湿地公园和由住房和城乡建设部负责的国家城市湿地公园(不包括港澳台地区)。两者略有不同,前者对湿地分布的地理位置没有明确要求,不需要纳入城市规划区范围,而且建设资金的来源渠道更加宽泛和多元化,这些因素均会影响国家湿地公园的空间分布和发展<sup>[21]</sup>。国家湿地公园作为一种由政府主导建设的公共性资源,受政策驱动影响极为显著<sup>[1]</sup>。

我国湿地保护进程先后经历了三个阶段,分别为打基础阶段(1992—2003年)、抢救性保护阶段(2004—2015年)和全面保护阶段(2016—2021年)。早在1992年,我国成为国际湿地公约第67个成员国。2003年,国务院批准了《全国湿地保护工程规划(2004—2030年)》,其中明确了我国到2030年有关湿地保护的目标和任务,要求90%以上的天然湿地得到有效保护<sup>[1]</sup>。在此背景下,2005年我国第一处集城市湿地、农耕湿地、文化湿地于一体的杭州西溪国家湿地公园由国家林业局批准设立,实现了我国国家湿地公园从无到有的突破<sup>[1]</sup>。2006年,国家“十一五”规划再次明确提出了湿地保护与修复的具体要求,“十一五”期间拟建设222处湿地保护区,其中国家湿地保护区49处<sup>[1]</sup>。在这一萌芽起步阶段(2005—2008年),我国已拥有38处国家湿地公园。

2008年,《中华人民共和国湿地保护条例(草案)》出台,国家湿地公园评估标准(LY/T 1754—2008)<sup>[22]</sup>和国家湿地公园建设规范(LY/T 1755—2008)<sup>[23]</sup>也相继出台,第一次以行业标准的形式规范了国家湿地公园的定义、评估原则与方法、检查和验收的技术方法<sup>[1]</sup>。自此之后,我国国家湿地公园建设进入快速发展期(2009—2012年),建立了253处国家湿地公园。为了满足国家湿地公园建设急剧增长下的管理需求,2010年国家林业局发布了《国家级湿地公园管理办法(试行)》,提出了“保护优先”的建设方针,明确了国家湿地公园的申请、建设、管理和撤销的要求和流程<sup>[1]</sup>,各省份也相继制定了地方湿地公园管理办法,加强了国家湿地公园建设的规范性。

2012年,《全国湿地保护工程“十二五”规划》的出台标志着我国湿地公园建设进入飞速增

长阶段,2013—2015年我国新增国家湿地公园总数达到541处。在“十一五”(2006—2010年)和“十二五”(2011—2015年)两个五年规划的湿地保护基础上,已探索形成了适合我国国情的湿地保护与恢复模式,达到了湿地保护的阶段性目标<sup>[1]</sup>。

2016年,《全国湿地保护“十三五”实施规划》的发布实施代表着我国湿地进入“全面保护”新阶段<sup>[24]</sup>。2017年,国家林业局修订了《湿地保护管理规定》和《国家湿地公园管理办法》,其中明确了湿地认定、申报晋升和分类的标准、管理办法和程序,并提出将建立国家湿地公园的方针由“保护优先”变更为“全面保护”,进一步细化了国家湿地公园建立的必备条件<sup>[1]</sup>。2018年以后,国家湿地公园建设实行晋升制,只有成为省级湿地公园两年后,符合国家湿地公园条件的才可以晋升为国家湿地公园。自此之后,国家湿地公园建设数量放缓,新增数量只有67处。2021年,《中华人民共和国湿地保护法(草案)》通过了第十三届全国人大常委会第二十五次会议审议,2022年6月1日,《中华人民共和国湿地保护法》正式实施,标志着我国首次从法律层面上针对湿地保护进行立法,从湿地生态系统的系统性和整体性出发,建立起一个完整的湿地保护法律制度体系,为强化湿地的保护和修复提供强有力的法治保障。这也预示着我国国家湿地公园建设今后将进入高质量发展的新时期。

## 3 主要结论

1) 我国国家湿地公园的发展经历了萌芽起步(2005—2008年)、快速发展(2009—2012年)、飞速增长(2013—2016年)和稳定发展(2017—2021年)四个阶段,其空间分布呈现由分散逐渐趋于凝聚。截至目前,已逐渐形成了以鲁西南—鲁中、鄂南—湘北为主核心,浙北—苏南、关中为次核心的高密度面状聚集区,空间分布方向基本稳定在东北—西南方向。

2) 从流域角度来看,国家湿地公园主要分布在长江流域,其次为松花江流域、黄河流域、淮河流域、珠江流域和西北内陆河流域。国家湿地公园数量与流域的地表水、地下水资源量呈较为明显的正相关,说明流域水资源的丰富程度是影响国家湿地公园建设的关键因素,流域因素对国家



湿地公园分布的影响程度远远高于行政区划因素。

3) 国家湿地公园的数量与人均 GDP、人口密度的相关性较高,与 GDP 总值、常住人口总数的相关性较低。说明人口密度越大、人均经济水平越高的地区,人们对国家湿地公园的需求也越高。

4) 国家湿地公园建设受政策管理驱动影响显著。经过近 20 年的发展,我国国家湿地公园建设正逐渐由“多数量”向“高质量”发展转变。

5) 我国国家湿地公园的发展阶段和影响因素分析结果表明,为了有效地优化和调控未来我国湿地公园的空间格局和有序发展,合理调节区域水资源分配是关键,发展区域经济是基础,法律制度体系是保障。

#### 参考文献:

- [1] 宋晴,崔心红. 中国国家湿地公园建设的政策驱动分析[J]. 园林,2021,38(8):2-6.
- [2] 王立龙,陆林,唐勇,等. 中国国家级湿地公园运行现状、区域分布格局与类型划分[J]. 生态学报,2010,30(9):2406-2415.
- [3] 吴后建,但新球,王隆富,等. 中国国家湿地公园的空间分布特征[J]. 中南林业科技大学学报,2015,35(6):50-57.
- [4] 刘汉湖,刘奕,宋景辉,等. 中国湿地公园空间分布及其影响因素研究[J]. 湿地科学与管理,2020,16(3):63-68.
- [5] 刘冬瑞. 江苏省湿地公园时空演变特征及影响因素研究[D]. 苏州:苏州科技大学,2020.
- [6] 吴豫,李尊,彭凤姣,等. 河南省国家湿地公园发展状况及空间分布特征[J]. 绿色科技,2020(22):7-11.
- [7] 樊晶,杨志刚,郭盛才,等. 广东省自然保护地空间分布特征研究[J]. 林业与环境科学,2021,37(6):111-117.
- [8] 周婷,洗丽君,徐颂军. 珠江三角洲湿地公园的空间分布特征及其影响因素分析[J]. 湿地科学,2018,16(6):707-716.
- [9] 樊涵,王晓娟,杨朝辉,等. 遵义市 4 种主要自然保护地空间分布特征及其影响因素研究[J]. 生态与农村环境学报,2020(3):334-341.
- [10] 张建华. 一种简便易用的基尼系数计算方法[J]. 山西农业大学学报(社会科学版),2007(3):275-278.
- [11] 杨明举,白永平,张晓州,等. 中国国家级风景名胜区旅游资源空间结构研究[J]. 地域研究与开发,2013,32(3):56-60.
- [12] 邵留长,乔家君,乔谷阳. 中国专业村镇空间格局及其影响因素[J]. 经济地理,2016,36(3):131-138.
- [13] CLARK P J, EVANS F C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations [J]. Ecology,1954,35(4):445-453.
- [14] PINDER D A, WITHERICK M E. Nearest-neighbour analysis of linear point patterns [J]. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie,1973,64(3):160-163.
- [15] EBDON D. On the underestimation inherent in the commonly used formulae [J]. Area,1976,8(3):165-169.
- [16] 葛扬,张建国. 浙江省森林特色小镇空间分布特征及影响因素分析[J]. 浙江农林大学学报,2020,37(2):374-381.
- [17] LEFEVER D W. Measuring geographic concentration by means of the standard deviational ellipse [J]. The American Journal of Sociology,1926,32(1):88-94.
- [18] 赵璐,赵作权. 基于特征椭圆的中国经济空间分异研究[J]. 地理科学,2014,34(8):979-986.
- [19] YUILL R S. The standard deviational ellipse: an updated tool for spatial description [J]. Geografiska Annaler: Series B, Human Geography,1971,53(1):28-39.
- [20] 潘竟虎,张建辉. 中国国家湿地公园空间分布特征与可接近性[J]. 生态学杂志,2014,33(5):1359-1367.
- [21] 范红蕾,汪芳. 两类国家级湿地公园空间分布特征及其影响因素的异同研究[J]. 北京大学学报(自然科学版),2016(3):535-544.
- [22] 崔丽娟,张曼胤,王义飞. 国家湿地公园评估标准: LY/T 1754—2008 [S]. 北京: 中国标准出版社,2008.
- [23] 崔丽娟,张曼胤,王义飞. 国家湿地公园建设规范: LY/T 1755—2008 [S]. 北京: 中国标准出版社,2008.
- [24] 安树青,张轩波,张海飞,等. 中国湿地保护恢复策略研究[J]. 湿地科学与管理,2019,15(2):41-44.

## Spatial Distribution and Interfering Factors of the National Wetland Park in China

ZHOU Di<sup>1</sup>, LIU Yanzhi<sup>1</sup>, WANG Fujia<sup>1</sup>, YU Junbao<sup>1</sup>, YANG Jisong<sup>1</sup>, SUN Debin<sup>1,2</sup>, LI Yunzhao<sup>1</sup>,  
GUAN Bo<sup>1</sup>, MA Yuanqing<sup>3</sup>, MA Yongfu<sup>4</sup>, WANG Xuehong<sup>1</sup>, WANG Zhikang<sup>1</sup>,  
YU Yang<sup>1</sup>, WANG Shuwen<sup>1</sup>

(1. The Institute for Advanced Study of Coastal Ecology, Ludong University, Yantai 264039, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. Shandong Marine Resources and Environment Research Institute, Yantai 264006, China;

4. Inspection and Testing Center of Laiyang, Yantai 265299, China)

**Abstract:** The development of the National Wetland Park construction is rapid in China because of plentiful wetland resources and various wetland types. By applying the quantitative geography methods and GIS spatial analysis methods, including equilibrium index, spatial point pattern analysis and standard deviation ellipse, the spatial distribution of the National Wetland Park and its environmental and social impact factors in different development stage since 2005 are studied by taking 2008, 2012, 2016 and 2021 as the key year nodes. The results show that the construction development of the National Wetland Park can be divided into four periods, i. e., germination stage, rapid-development stage, dramatically rapid-growth stage and stable-development stage. The spatial distribution of the National Wetland Park becomes cohesive from dispersion, while the advantage of this trend has been gradually declining. The spatial distribution of the National Wetland Park has gradually formed a high-density polygon accumulation zone with Southwest Shandong-Central Shandong, Southern Hubei-Northern Hunan as the main core, and Northern Zhejiang-Southern Jiangsu, Central Shaanxi as the sub-core. The water resource status of river basin is one of the key factors affecting the National Wetland Park construction, and the population density and per capita economic level determine the demand for the National Wetland Park construction in different regions. Under the guidance of policies, the National Wetland Park construction in China has gradually changed from “large quantity” to “high quality” in recent 20 years.

**Keywords:** the National Wetland Park; development stage; spatial distribution; interfering factors

(责任编辑 顾建忠)