

湖北省湿地公园空间分布及其影响因素分析

李书晨, 刘少华*

长江大学地球科学学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年11月30日; 录用日期: 2022年12月21日; 发布日期: 2022年12月29日

摘要

本文收集整理湖北省现有湿地公园的相关信息以及经纬度坐标, 通过最邻近指数、核密度以及标准差椭圆等方法分析了湖北省湿地公园的空间分布规律, 研究了生态环境以及社会经济条件对其空间分布的影响, 为相关部门发展和建设湿地公园提供参考和建议。

关键词

湿地公园, 空间分布, 最近邻指数, 核密度

Spatial Distribution and Impact Analysis of Wetland Parks in Hubei Province

Shuchen Li, Shaohua Liu*

College of Geosciences, Yangtze University, Wuhan Hubei

Received: Nov. 30th, 2022; accepted: Dec. 21st, 2022; published: Dec. 29th, 2022

Abstract

This paper collects the relevant information and coordinates of the existing wetland parks in Hubei Province, analyzes the spatial distribution pattern of wetland parks in Hubei Province through the nearest neighbor analysis, kernel density, standard deviation ellipse and other methods, studies the impact of ecological environment and socio-economic conditions on their spatial distribution, and provides reference and suggestions for relevant departments to develop and build wetland parks.

*通讯作者。

Keywords

Wetland Park, Spatial Distribution, Nearest Neighbor Analysis, Kernel Density

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

湿地公园是生态型公园, 因为湿地公园可以认为是人类亲水天性在现代生活中的一种表现[1], 不仅在美化环境、旅游观光和科普教育中发挥着重要作用, 还实现了资源保护和可持续发展的平衡[2]。现如今我国正处于湿地全面保护的新阶段, 湿地公园的规划和建设需要深入开展可持续发展战略研究, 从区域尺度优化湿地公园的空间布局[3]。但目前各省市在快速建设湿地公园的同时, 还存在湿地公园发展不均衡、空间布局不科学、湿地资源未有效利用等问题, 影响了湿地公园发挥应有的生态价值、经济价值和人文价值。本文以湖北省为例, 从社会经济和生态环境两个方面入手, 通过 GIS 中的空间分析方法, 研究了湖北省湿地公园空间分布特征以及影响因素, 为相关部门优化湿地公园空间布局, 提高湿地公园相关价值, 提供依据和建议。

2. 数据来源及研究方法

2.1. 数据来源

POI 是“Point of Interest”的英文缩写, 即“兴趣点”, 它指代经纬度信息的设施点, 是空间数据分析中常用的数据类型[4]。本文通过 python 语言, 爬取高德 POI 数据, 获取了湖北省湿地公园的名称、经纬度坐标等信息, 结合湖北省林业局发布的湿地公园名录, 经过数据的去重等处理, 共获取国家级、省级以及其它类型湿地公园共 146 处。

2.2. 研究方法

本文通过 Arcgis10.6 中的最近邻分析方法和核密度估计法分析湖北省湿地公园的空间分布模式以及聚集情况, 再通过标准差椭圆分析其分布走向, 最后再通过 SPSS 软件分析了常住人口数量、GDP、以及湿地面积与湿地公园数量的相关性。

2.2.1. 最近邻分析

最近邻分析法(Nearest Neighbor Analysis, NNA)是指利用平均最近邻指数来揭示点状要素在空间上的分布类型[5], 首先假设在研究区域内, 随机分布的平均距离记为 D_e , 然后测量各要素质心之间的距离, 最后计算这些距离平均值记为 D_o 。令 D_o/D_e , 得出平均最近邻指数 NNI (Nearest Neighbor Index, NNI)。若最近邻指数小于 1 则表示分布模式趋向于聚集; 若最近邻指数大于 1, 那么就表示分布模式趋向于离散; 若最近邻指数越接近 1, 则表示随机的概率越大[6]。

2.2.2. 核密度估计法

核密度估计法(Kernel Density Estimation, KDE)是一种应用非常广泛的表面密度计算方法, 广泛用于聚集类的实证分析研究, 通过样本数据来计算和估计数据聚集情况, 并通过既定的距离衰减函数来度量

研究要素密度的变化情况[7]。核密度估计公式如式(1)所示, 式中: n 为样本数量; h_n 为搜索半径; $k\left(\frac{x-x_i}{h_n}\right)$ 为核函数[8]。

$$p(x) = \frac{1}{nh_n} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h_n}\right) \quad (1)$$

2.2.3. 标准差椭圆

标准差椭圆是空间统计方法中能够精确揭示地理要素的空间分布中心、离散和方向趋势的有效方法[9]。椭圆的中心点是整个数据的中心位置, 长半轴是数据分布的方向, 短半轴是数据分布的范围, 标准差椭圆的公式如式(2)、式(3)所示。 x_i 和 y_i 是每一个点要素的空间位置坐标, \bar{X} 和 \bar{Y} 是算术平均中心, n 为要素总数[10]。

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (2)$$

$$SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad (3)$$

3. 空间分布

3.1. 湿地公园总体分布特征

将湖北省湿地公园的坐标借助 Arcgis10.6 软件导入地图, 得到湿地公园的分布图(图 1), 由图 1 可以大致看出湖北省湿地公园主要分布在湖北省东部地区, 西部地区分布较为稀疏。

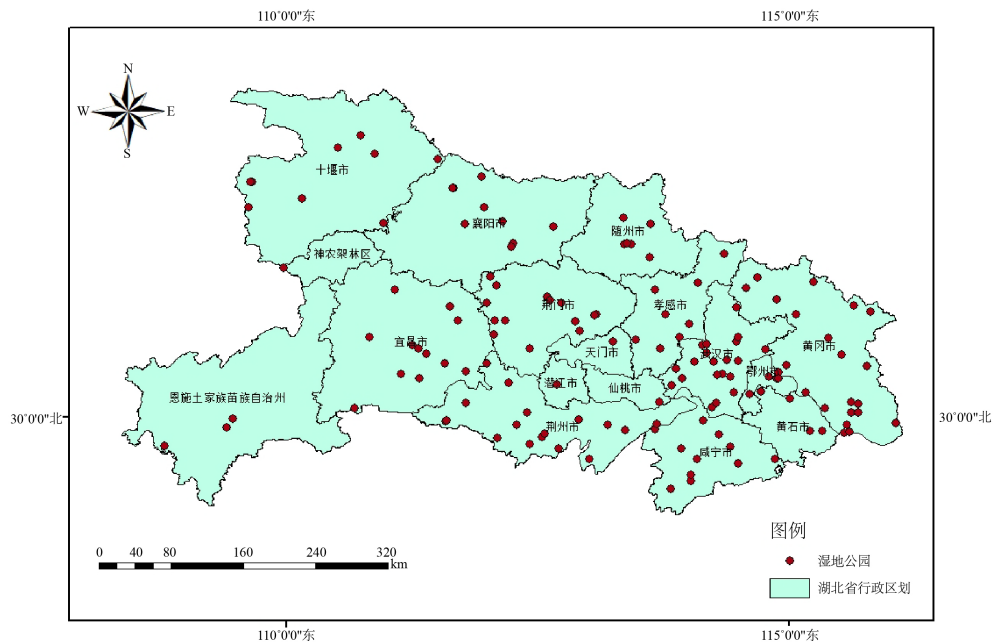


Figure 1. Overall spatial distribution of wetland parks in Hubei Province
图 1. 湖北省湿地公园总体分布图

3.2. 最近邻分析

通过使用 ArcGIS10.6 中 Spatial Statistics Tools 工具下的平均最近邻分析功能, 分析湖北省 146 个湿地公园, 结果报表如图 2 所示。由报表结果可知, p 值为 0.0003, z 值约为 -3.616, 最邻近比率约为 0.843。当 $|z| > 2.58$, $p < 0.01$ 时, 置信度为 99%, 意味着分析的空间分布模式是随机创建的概率小于 1% [11]。综上所述, 湖北省湿地公园在空间上呈显著聚集分布, 空间分布模式非随机创建。

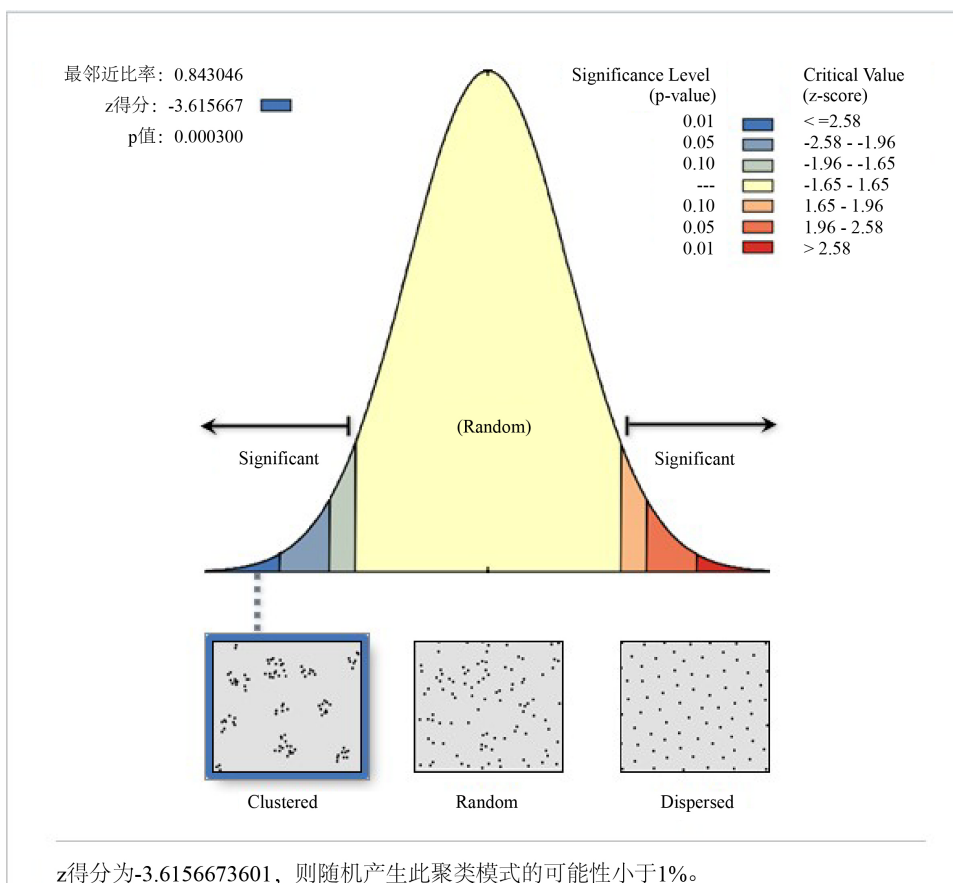


Figure 2. Result report
图 2. 结果报表

3.3. 标准差椭圆

借助 Arcgis10.6 方向分布(标准差椭圆)工具, 分析湖北省湿地公园的分布走向, 结果如图 3 所示。标准差椭圆的短轴反映了样本数据的聚集程度, 而长轴反映了样本数据的扩散方向, 由图可见标准差椭圆的长轴与短轴相差较大, 样本有显著的方向性和聚集性。可以推断出湖北省湿地公园的分布有向西北以及东南方向发展的趋势, 且集中于湖北省东部地区。

3.4. 核密度分析

对研究区域进行核密度分析, 结果如图 4 所示。通过核密度分析图可以看出。湖北省湿地公园在空间分布上主要在东部地区以武汉市为中心呈现聚集状态。其它地区如随州市、荆门市、荆门市、襄阳市、宜昌市、黄冈市南部地区以及荆门市与宜昌市交界处其湿地公园空间分布也呈现一定的聚集状态。

4. 湿地公园空间分布影响因素

4.1. 社会经济因素

GDP 是衡量一个区域经济发展水平以及经济状况的重要指标, 湿地公园的建设与保护需要政府和相关机构提供充足的预算以及资金。目前大部分湿地公园的主要功能是服务于居民, 改善城市环境, 因此, 人口数量也是影响湿地公园建设的主要原因。本文选择 2021 年湖北省统计年鉴中的 GDP 值与常住人口统计数据进行分析, 研究得出 GDP 的皮尔逊相关系数为 0.596, 显著性值为 $0.012 < 0.05$, 常住人口数量的皮尔逊相关系数为 0.788, 显著性值为 $0.000 < 0.01$, 二者在湿地公园数量上呈现正相关, 且二者都呈现较强相关性, 其中常住人口的相关性最强。

4.2. 气候环境因素

湖北省大部分地区为亚热带季风气候, 日照光能充足, 雨水充沛, 湖北省 2017 年年鉴中表明湖北省境内拥有长江以及汉江两条干流, 河流总长度达到 5.92 万公里, 且境内湖泊数量达到 755 个, 良好的气候条件以及充足的水资源使得湖北省湿地资源极其丰富。

目前湖北省大部分湿地公园的建设主要是基于现有湿地、湖泊以及河流改造而来, 有少量湿地公园是基于水库和人工修建。湿地是“三调”新增的一项统计地类, 湖北省第三次国土调查主要数据公报显示, 湖北省湿地面积达到 6.12 万公顷, 有极少量的森林沼泽、灌丛沼泽和沼泽草地。通过收集目前已公开各地级市的第三次国土调查数据, 研究其湿地面积与湿地数量的关系, 得出皮尔逊相关系数为 0.719, 显著性值为 $0.006 < 0.01$, 说明湿地面积与湿地公园数量呈现正相关。

5. 结语与讨论

本文应用最近邻指数、核密度、以及标准差椭圆, 得出湖北省湿地公园数量东多西少, 以武汉市为中心最为聚集, 其次湖北省湿地公园主要分布于荆州市、黄冈市、襄阳市和宜昌市。通过研究湖北省地区 GDP、常住人口数量以及湿地面积对于湿地公园数量的影响, 发现三者都与湿地公园的数量呈正相关, 并且常住人口数和湿地面积相关性最强, 其次是该地区的 GDP, 因此湖北省湿地公园的空间分布以及数量的影响因素主要是常住人口数和湿地面积, 其次是 GDP。

湿地公园集休闲旅游、科研教育、城市美化于一体, 具有多功能性, 同时也为许多动植物提供了栖息生长的环境, 但湿地极具脆弱性, 一旦人类活动干扰过大, 就会逐步退化和消失[12]。目前湖北省的湿地公园主要集中在人口和经济发达的地区, 这样的空间布局可能会导致湿地的保护难度加大, 在为人类提供服务的同时也会因为人类的过度活动导致生态环境的破坏, 从而降低了湿地公园的价值。在湖北省的西部地区, 以及人口较少的区域, 可以加大湿地资源的利用, 建设湿地公园, 并做好充分的环境保护措施。

基金项目

国家自然科学基金项目(41872129); 长江大学大学研究生院优质课程建设项目支持(YYZ202210)。

参考文献

- [1] 崔心红, 钱又宇. 湿地公园[J]. 中国园林, 2004, 20(4): 60-61.
- [2] 李念, 姜涛, 陈其兵. 城市湿地公园土地利用方式对水环境质量的影响[J]. 四川农业大学学报, 2022, 40(4): 601-609.
- [3] 宋晴, 刘家霖, 崔心红. 2001~2020 年中国湿地公园研究进展与热点趋势分析[J]. 湿地科学与管理. 2022, 18(1):

2-6.

- [4] 陈黎, 李含玥. 基于 POI 数据的太原市辖区酒店格局分析[J]. 太原学院学报(社会科学版), 2022, 23(1): 28-36.
- [5] 冯婧, 何夏芸, 罗英. 云南省旅游资源空间结构研究[J]. 商洛学院学报, 2018, 32(4): 72-79.
- [6] 荣映雪, 刘少华. 大型汽车交通事故空间分布规律分析[J]. 科技与创新, 2020(24): 112-114.
- [7] 陈曦, 彭凤姣, 蔡勇, 等. 基于 ArcGIS 核密度分析法的湖北省国家湿地公园空间分布特征及影响因素[J]. 绿色科技, 2021, 23(2): 1-3.
- [8] 夏茹雪, 唐晓岚, 胡刚. 基于 POI 数据的长三角地区湿地公园空间分布与影响分析[J]. 国土与自然资源研究, 2020(3): 17-23.
- [9] 宋郜, 杨树文, 高丽雅. 银川市产业园区空间格局演变特征研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(6): 61-66.
- [10] 陈忠实. 基于 GIS 的盗窃类犯罪时空特征分析——以 S 市 H 区为例[J]. 科技创新与生产力, 2022(8): 26-30.
- [11] 刘尧. 交通事故的时空热点分析鉴别以及致因因素探究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [12] 吴豫, 李尊, 彭凤姣, 张红霞, 李艳元. 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.