引文格式：谢翠容，熊忠招，帅爽,等. 襄阳市自然保护地分布特征及重叠情况研究 [J]. 地理空间信息, 2023, 21(4): 89-92. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2023.04.022

襄阳市自然保护地分布特征及重叠情况研究

谢翠容[1]，熊忠招[1]，帅　爽[2]，肖　瑶[1]，林　昱[1]，陈　思[1]，马梓程[1]
（1. 湖北省国土测绘院，湖北 武汉 430010；2. 武汉轻工大学土木工程与建筑学院，湖北 武汉 430010）

摘　要：运用核密度分析法、地理集中指数、不平衡指数及最邻近点指数这4种方法，综合研究襄阳市自然保护地空间分布及重叠特征。研究表明：①襄阳市自然保护地空间分布与重叠情况都呈现出集中分布的现象，存在交叉重叠的保护地的地理集中性更高、聚集程度更强。②自然保护地的交叉重叠问题与自然保护地的生态价值和保护强度密切相关，保护强度越高，存在交叉重叠的概率越低。在类型上：自然保护小区>自然公园>自然保护区。③自然保护地重叠的类型中，自然保护区-自然保护小区重叠率最高，自然保护小区-自然保护小区的重叠率最低。

关键词：自然保护地；生态文明；空间分布；交叉重叠；整合优化
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）04-0089-04

Research on the Distribution Characteristics and Overlapping Relationship of Natural Reserves in Xiangyang City

XIE Cuirong[1], XIONG Zhongzhao[1], SHUAI Shuang[2], XIAO Yao[1], LIN Yu[1], CHEN Si[1], MA Zicheng[1]
(1. Hubei Institute of Land Surveying and Mapping, Wuhan 430010, China;
2. School of Civil Engineering and Architecture of Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430010, China)

Abstract: In this paper, we studied the spatial distribution and overlapping characteristics of natural reserves in Xiangyang City by using four methods, such as nuclear density analysis, geographical concentration index, imbalance index and nearest neighbor index. The results show that ①the spatial distribution and overlapping of Xiangyang nature reserves presents the phenomenon of centralized distribution, and the overlapping nature reserves have higher geographical concentration and stronger degree of aggregation. ②The overlapping problem of nature reserves is closely related to the ecological value and protection intensity of nature reserves. The higher the protection intensity, the lower the probability of overlapping. In terms of types: nature plots>nature parks>nature reserves. ③Among the overlapping types of nature reserves, the overlapping rate between nature reserves and nature plots is the highest, and the overlapping rate between nature plots and nature plots is the lowest.

Key words: natural reserve, ecological civilization, spatial distribution, cross overlapping, integration and optimization

当前，国内专家学者主要关注自然保护地制度分类、立法和国外经验获取等方面[1]。与之相较，对于保护地的空间分布的研究相对较少，仅有的一些学者也主要是针对某一类型的保护地开展相关研究[2-3]，还有一部分学者对保护地的时空演变特征进行探究。而分析保护地的空间分布与重叠情况特征是自然保护地整合优化工作的基础环节。当前对此方面的研究主要集中于中大尺度范围（全国[4]以及区域尺度，如长江中下游区域[5-6]、东北地区[7]等）。自然保护地整合优化工作是以县市为具体实施单元开展的，而以地级市为单元的自然保护地空间分布与重叠分析及研究相对较少。故开展以地级市为单位的相关研究将更加具体更具有现实意义的推动自然保护地整合优化工作开展。

1　数据与方法

1.1　研究区概况

襄阳市位于湖北省西北部，地居汉江中段（图1）。与随州、荆门市、神龙架林区、河南省南阳市相邻。全市国土面积1.97 km^2，下辖县级市3个，县3个及市辖区3个。全市地势整体上东低西高，中部是岗地丘陵，兼有平原，西部为山区，东部为平原。襄阳地区横跨扬子准地台与秦岭地槽两个性质不同的大地构造单元，多样的地形和气候环境孕育了丰富的动植物资源和地质景观。为了保护这些宝贵的自然资源，襄阳建立了各种类型和级别的自然保护地。

收稿日期：2022-10-17；修回日期：2023-01-11。
第一作者简介：谢翠容（1989—），硕士研究生，工程师，主要研究方向为自然资源与遥感，E-mail：243176799@qq.com。

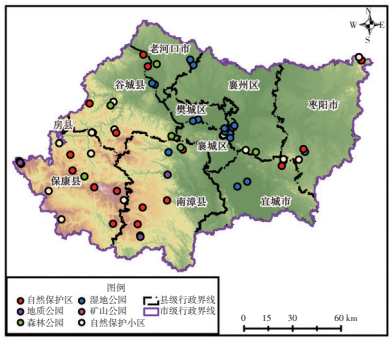


图1 襄阳市自然保护地空间分布

1.2 数据来源

本文中的自然保护地数据是以襄阳市自然保护地整合优化工作前期摸底数据库为基础数据，共涵盖了襄阳市域范围内50处自然保护地，包含保护地的名录、矢量边界、保护地类型、级别等信息。

1.3 研究方法

本研究采用核密度分析法、地理集中指数、不平衡指数及最邻近点指数这4种空间分析方法对襄阳市自然保护地的空间分布情况进行定量研究。通过不同方法的研究结果，进行对比分析，从而综合评价襄阳市自然保护地空间分布特征。各方法的比对分析见表1。

表1 研究方法比对分析

方法	模型	参数说明	空间地理意义	适用领域
核密度分析法	$Fn(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$	$Fn(x)$ 为核密度函数，n 为已知的要素个数，h 为搜寻的半径，$x-x_i$ 为栅格点到已知点的距离。	核密度分析法（kernel density estimation）可直接反映在一个区域范围内的要素在空间上的紧密程度[4]。	核密度分析法主要运用于建筑物等空间点位密度、预测路网管线对野生动物栖息地的影响、人类活动时空密度等研究。
地理集中指数	$J=100\times\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i/T)^2}$	J 为地理集中指数，n 为襄阳市下辖县（区）个数，X_i 为第 i 个县（区）所拥有的保护地个数，T 为襄阳市保护地总个数。	地理集中指数（geographic concentration index，J），该指数是研究某地理事物在地域上集中程度的指标[9]，通过要素在不同区域的J值差异，能够发现要素在区域范围内的差异总体规律。	地理集中指数目前主要运用于研究经济地理现象、人类活动等的空间分布特征。
不平衡指数	$H=\frac{\sum_{i=1}^{n}Y_i-50(n+1)}{100n-50(n+1)}$	H 为不平衡指数；n 为襄阳市市辖区县的数量，本研究根据襄阳市市县个数取值为9；Y_i 为各市辖区自然保护地数量从大到小排序后第 i 位的累计百分比。H 值区间为0~1，值越大表明越分布集中，值越小表明分布越均衡。	不平衡指数[10]（imbalance index，H），它可以显示地理要素在不同层次或区域的均衡分布程度，从而反映要素在空间上的差异程度。	不平衡指数当前主要运用于自然资源的空间均衡分析、公共服务设施的空间分布差异性研究、城镇化等空间结构的分析。
最邻近点指数	$R=\frac{r}{r_e}$ $r_e=\frac{1}{2\sqrt{D}}$	R 为最邻近点指数，xr_e 是实际最邻近距离，r_e 是理论最近距离，D 是点密度。$R>1$ 表示地理要素呈均匀分布；$R=1$ 表示地理要素呈随机分布；$R<1$ 表示地理要素呈聚集分布。	最邻近点指数[11]（nearest neighbor index，R），通过计算同类型要素空间上的平均距离，从而反映要素空间上的随机分布程度，可以表示点要素在空间上的靠近程度，揭示地理要素的空间分布类型。	最邻近指数目前主要运用于公园旅游景点等游憩设施的空间分布特征研究。

2 结果与分析

2.1 襄阳市自然保护地空间分布特征

在本研究中，总共收集了襄阳市50个自然保护地（图2），包括了15个自然保护区，10个森林公园，9个湿地公园，2个地质公园，1个矿山公园，13个自然保护小区。襄阳市的自然保护地累计面积（含交叉重叠部分）为1 625.82 km^2，落地空间面积为1 298.71 km^2，占襄阳市市域面积约6.59%，低于占陆域面积18%的全国平均水平。各类自然保护地主要分布于襄阳市西部山区，其中保康县、南漳县、谷城县与枣阳市这四县市的自然保护地占襄阳市保护地总数的70%，又以保康县占数最多，占襄阳市保护地总数的32%。根据自然保护地体系中的保护地分类，襄阳市自然保护区共计15处，占比总数的30%，自然公园共计35处，占比70%。这与全国自然保护区约占自然保护地面积的70%的结论相反[12]。

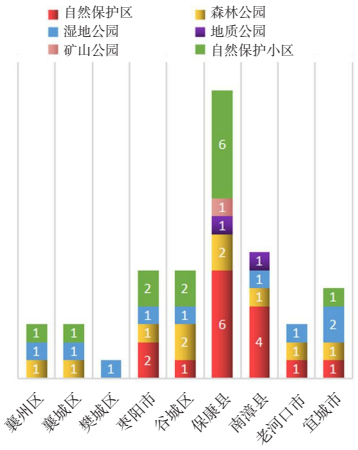


图2 襄阳市各区县自然保护地数量统计图

通过计算，襄阳市自然保护地地理集中指数（J_1）为41.47，其分布上较为集中。假设襄阳市的自然保护地呈现完全均匀分布在其下辖的各县区的理想状态，其地理分布指数（J_2）为33.33，$J_1>J_2$。通过对不同类型的自然保护地的地理集中指数进行计算，矿山公园、地质公园、自然保护小区、自然保护区、森林公园、湿地公园的地理集中指数（J）分别为100、70.71、52.74、51.21、37.42、36.85。该结果表明襄阳市各类自然保护地的地理集中指数均高于平均值，它反映了这六类自然保护区在襄阳的集中分布特征。而森林公园是所有类型自然保护地中相对而言在空间分布上是最为平均的。其中因矿山公园只有1处，导致数值呈完全集中分布的状态。根据地理分布指数结果表面，襄阳市的地质公园与自然保护区的分布最为集中。同时，根据不平衡指数（H）的计算结果显示，襄阳市各县市的各类自然保护地分布具有不平均性（表2）。两项数据结果共同表明，襄阳市自然保护地具有集中分布的特征。

对襄阳的最邻近点指数（R）进行计算，由于地质公园与矿山公园点个数较少，分别为2与1，所以本次不纳入最邻近点指数计算统计，其他各类型保护地计算结果显示（表2），襄阳市各类型自然保护地：自然保护区、森林公园、湿地公园和自然保护小区的最邻近点指数计算结果区间为1.25~1.66，各类型自然保护地呈现均匀离散分布的特点。以襄阳市全部的自然保护地为研究对象，$R=0.63<1$。该结果则表明，襄阳市自然保护地整体上是呈现空间上集聚型分布的特征，这与前面分类型的统计的结果呈现出差别化。

表2　襄阳市自然保护地分布特征参数

保护地类型	（J）	（H）	平均最邻近距离/km	预期平均距离/km	（R）
自然保护区	51.21	0.47	21.63	17.32	1.25
森林公园	37.42	0.17	31.14	18.8	1.66
湿地公园	36.85	0.11	18.27	12.35	1.48
地质公园	70.71	0.00	86.45	0.14	
矿山公园	100				
自然保护小区	52.74	0.44	21.37	15.75	1.36
全区域总计	41.47	0.41	6.48	10.27	0.63

2.2　自然保护地的交叉重叠特征

自然保护地整合的目的在于解决自然保护地区域交叉与空间重叠的问题，主要分为两大类：与同类型的自然保护地交叉重叠、不同类型的自然保护地交叉重叠。当2个及以上自然保护地空间范围上存在共同区域就称之为重叠；当2个自然保护地之间一对一的重叠，称为该保护地存在一次重叠；当3个自然保护地之间存在一对二的，称之该保护地存在为两次重叠，依此类推[13]。

通过利用ArcGIS软件，对襄阳市50个自然保护地进行空间矢量数据的叠加统计，存在交叉重叠情况的自然保护地总数为35个，占襄阳市自然保护地总数量的72%，该比例远远超过全国平均重叠率18%的水平[4]。15个自然保护地不存在交叉重叠，其中自然保护区6个（凤凰山猕猴自然保护区/保康县鹭峰自然保护区/湖北漳河源省级自然保护区/南漳县香水河自然保护区/梨花湖自然保护区/保康县刺滩沟自然保护区），湿地公园6个（湖北长寿岛国家湿地公园/宜城鲤鱼湖省级湿地公园/湖北宜城万洋洲国家湿地公园/湖北南漳清凉河国家湿地公园/湖北老河口西排子湖国家湿地公园/湖北谷城汉江国家湿地公园），森林公园1个（百花山森林公园），自然保护小区2个（九路寨自然保护小区/青峰岭自然保护小区）。35个重叠的自然保护地包括8个国家级保护地、17个省级保护地、5个市级保护地和5个县级保护地。所有类型的保护地都涉及重叠的情况，相对而言，矿山公园交叉重叠的情况占比最低。除此之外，其他自然保护地占比由小自大分别是地质公园<湿地公园<森林公园<自然保护区<自然保护小区。该结果中除了自然保护小区，其他类型重叠的保护地的排序与襄阳市各类型保护地总数的排序具有一致性。交叉重叠自然保护区占襄阳市自然保护区总数的60%，交叉重叠的自然公园占自然公园总数的64%，交叉重叠的自然保护小区占自然保护小区总数的92%。该结果也说明自然保护地交叉重叠与自然保护地的生态价值和保护强度密切相关，保护强度越高，存在交叉重叠的概率越低。

对保护地的重叠频次进行统计，襄阳市保护地重叠次最高的为3次，是保康县级野生腊梅保护区，其与刺滩沟野生腊梅自然保护小区、七里扁蜡梅自然保护小区、保康县刺滩沟自然保护区之间存在交叉重叠的公共区域。重叠次数为2次的有16个保护地，重叠次数为1次的保护地有18个。重叠的类型有6种（自然保护区–自然公园/自然保护区–自然保护小区/自然公园–自然公园/自然公园–自然保护小区/自然保护小区–自然保护小区/自然保护区–自然公园–自然保护小区），其中自然保护区–自然保护小区相重叠的占比最

高，其次是3种类型保护地相互重叠和自然保护区–自然公园相重叠，占比最低的是自然保护小区–自然保护小区的相重叠。同类型的自然保护地交叉重叠占总交叉重叠自然保护地的17%，不同类型的自然保护地交叉重叠占总交叉重叠自然保护地的83%。

2.3 襄阳市重叠自然保护地分布密度特征

对襄阳市所有类型的自然保护地进行核密度分析，根据结果表明襄阳市自然保护地形成6个高密度区，主要位于保康县与南漳县交界处、宜城市与枣阳市交界处、南漳县与襄城区交界处、保康县与谷城县交界处、樊城区与襄城区交界处以及枣阳市北部区域。

通过对襄阳市重叠保护地的核密度分析统计，结果表明，襄阳市重叠保护地的空间分布密度与现有全部的自然保护地空间分布密度存在较高的相似性，总共形成了5个高密度区，但具体分布区位存在些许差异。其中，4个高密度区域的空间分布密度结果与襄阳市现有自然保护区的结果基本相同，分别位于宜城市与枣阳市交界处、樊城区与襄城区交界处、保康县与谷城县交界处以及枣阳市北部区域。位于保康县西部高密度区与襄阳市现有自然保护地的空间分布密度结果存在差异，主要是由于保康县的西部的尧治河村区域有3个保护地存在互相交叉重叠（尧治河省级森林公园、尧治河省级地质公园、尧治河矿山公园）导致形成的一个高密度，该区域在襄阳市现有自然保护地的空间分布密度结果中也处于密度较高的区域。由此说明，襄阳自然保护地区域分布越集中，重叠的情况则越多，也再次验证了襄阳市自然保护地分布具有一定的集中度。

3 结 语

自然保护地整合优化工作兼具了系统性、科学性和全面性[16-17]。在分析自然保护地空间分布和重叠特征的基础上，建议在自然保护地整合优化过程中，遵循《指导意见》精神，重点关注重叠区域的自然生态类型、保护物种及自然景观的空间分布，依照完整的自然生态系统、连通的物种栖息地和统一保护管理的原则开展工作。同时注意要打破资源因行政区划设置造成的碎片化问题。根据国家公园、自然保护区和自然公园的分类体系，对各类保护地进行重新架构归并整合，同时做好与三区三线的衔接。对于存在空间重叠的保护地，应遵循保护强度和级别的顺序，综合考虑重叠区域的资源禀赋、景观属性和生态功能等因素，协调边界矛盾，切实解决历史遗留问题，同时兼顾保护强度不降低、保护性质不改变的总体要求，开展科学评估与探讨合理的处理方式，实现区域自然保护地体系“以保护促发展，以发展促保护”的良性循环模式，促进人与自然的和谐共生。

参考文献

[1] 彭杨靖,樊简,邢韶华,等. 中国大陆自然保护地概况及分类体系构想[J]. 生物多样性,2018,26(3):315-325

[2] 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

[3] 崔晓伟,杨明星,孟宇辰,等. 基于多源数据空间分析的国家公园管控分区研究:以钱江源国家公园体制试点区为例[J]. 生态学报,2021,41(21):8 443-8 455

[4] 马童慧,吕偲,雷光春. 中国自然保护地空间重叠分析与保护地体系整合优化对策[J]. 生物多样性,2019,27(7):758-771

[5] 高俊琴,郑姚闽,张明祥,等. 长江中游生态区湿地保护现状及保护空缺分析[J]. 湿地科学,2011,9(1):42-46

[6] 马坤,唐晓岚,刘思源,等. 长江流域国家级保护地空间分布特征及其国家公园廊道空间策略研究[J]. 长江流域资源与环境,2018,27(9):2 053-2 069

[7] 杨振,程鲲,付励强,等. 东北林业系统自然保护区、森林公园和湿地公园的空间重叠分析[J]. 生态学杂志,2017,36(11):3 305-3 310

[8] 刘焱序,王仰麟. 城郊聚落景观的集聚特征分析方法选择研究[J]. 地理科学,2015,35(6):674-682

[9] 靳鑫,王成武,汪宙峰,等. 基于微博签到的成都市夜经济分布特征研究[J]. 地理空间信息,2021,19(8):13-18

[10] 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

[11] 冯达,胡理乐,陈建成. 北京市自然保护地空间分布格局与交叉重叠特征[J]. 生态学杂志,2020,39(10):3 421-3 429

[12] 高吉喜,徐梦佳,邹长新. 中国自然保护地70年发展历程与成效[J]. 中国环境管理,2019,11(4):25-29

[13] 金英,周雄,疏良仁. 国家级风景名胜区的整合归并与边界调整研究[J]. 规划师,2019,35(22):50-55

[14] 潘竟虎,徐柏翠. 中国国家级自然保护地的空间分布特征与可达性[J]. 长江流域资源与环境,2018,27(2):353-362

[15] 马童慧,吕偲,张呈祥,等. 中国5种类型湿地保护地空间重叠特征[J]. 湿地科学,2019,17(5):536-543

[16] 李永进,汤玉喜. 湖南省自然保护地空间分布特征及其重叠关系分析[J]. 生态与农村环境学报,2021,37(12):1 540-1 547

[17] 张雪,池梦薇,兰思仁,等. 福建省自然保护地边界交叉重叠的格局特征[J]. 风景园林,2021,28(8):106-112