

DOI: 10.5846/stxb201812222784

庄鸿飞,陈君帜,史建忠,王伟,黄璐,叶菁,栾晓峰.大熊猫国家公园四川片区自然保护区空间关系对大熊猫分布的影响.生态学报,2020,40(7): 2347-2359.

Zhuang H F, Chen J Z, Shi J Z, Wang W, Huang L, Ye J, Luan X F. Impacts of spatial relationship among protected areas on the distribution of giant panda in Sichuan area of giant panda national park. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(7): 2347-2359.

大熊猫国家公园四川片区自然保护区空间关系对大熊猫分布的影响

庄鸿飞¹, 陈君帜², 史建忠², 王伟³, 黄璐², 叶菁², 栾晓峰^{1,*}

1 北京林业大学自然保护区学院, 北京 100083

2 国家林业和草原局调查规划设计院, 北京 100714

3 中国环境科学研究院, 北京 100012

摘要:理清自然保护区的空间关系与分布格局是加强空间管控、整合优化自然保护区体系的基础。以大熊猫国家公园四川片区内的自然保护区为案例,基于 ArcGIS 空间数据的处理、分析与可视化表达等功能,结合韦恩(Venn)图在空间层面上量化分析了公园范围内各类自然保护区的空间关系,并进一步揭示了不同保护情景下大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)的分布格局。研究结果表明:(1)研究区内含有 6 类自然保护区,占研究区总面积的 75.13%,其中 40.68%为交叉重叠区域。(2)各类自然保护区皆存在大面积的交叉重叠。自然保护区为研究区面积最大的自然保护区类型,占自然保护区总面积的 72.53%,其中 45.89%为交叉重叠区域;其他类自然保护区占自然保护区总面积的 60.87%,其中 66.48%为交叉重叠区域。(3)猫点密度与自然保护区的交叉重叠程度呈现逆向增长趋势,区域的重叠水平越高,猫点密度越低。(4)自然保护区整体非重叠区的猫点密度高于重叠区。自然保护区是整体猫点密度最高的自然保护区类型,其非重叠区密度明显高于重叠区;森林公园非重叠区与水利风景区重叠区呈现较高的猫点密度。(5)与自然保护区交叉重叠的自然保护区中,位于自然保护区的猫点密度远高于其他重叠区。由此可见,大熊猫国家公园四川片区内原有自然保护区体系体量大但空间关系复杂,不同区域间的保护效能既不平衡也不充分。建议将研究区内自然保护区的非重叠区、位于自然保护区的世界遗产地区域、森林公园的非重叠区以及水利风景区的重叠区等作为大熊猫的核心保护区,施行严格保护;将自然保护区的重叠区、世界遗产地的其他区域作为生态保育区,恢复受损退化的大熊猫栖息地及所在的自然生态系统;将其他区域作为一般控制区,在有效维护大熊猫种群及其栖息地的前提下适度开展人为活动。同时,建议对空间重叠和邻近相接的区域开展科学评估,明确自然保护区的唯一属性。另一方面,我们期待健全自然保护区管理体制,统筹自然保护区的空间布局,以为国家公园为主体的自然保护区体系建设“松体制之绑”。

关键词:大熊猫;国家公园;自然保护区;空间分析

Impacts of spatial relationship among protected areas on the distribution of giant panda in Sichuan area of giant panda national park

ZHUANG Hongfei¹, CHEN Junzhi², SHI Jianzhong², WANG Wei³, HUANG Lu², YE Jing², LUAN Xiaofeng^{1,*}

1 School of Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

2 Academy of Inventory and Planning, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714, China

3 Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China

Abstract: Clarifying the spatial relationship and distribution pattern of protected area is the basis for strengthening spatial control as well as integrating and optimizing the protected area system. This paper conducted a case study on the protected

基金项目:中挪雅安项目大熊猫国家公园功能区优化课题研究(2018-11-10)

收稿日期:2018-12-22; 网络出版日期:2019-12-26

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: luanxiaofeng@bjfu.edu.cn

area in Sichuan area of giant panda national park. Based on ArcGIS functions of processing, analysis and visualization of spatial data, the spatial relationship of various protected areas within the research region was quantitatively analyzed at the spatial level combining Venn diagram. The distribution pattern of giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) under different scenarios for conservation was further identified. The results showed that there were 6 types of protected areas in the study area, accounting for 75.13% of the total area, and 40.68% of which was overlapping region. Overlapping was widespread in all kinds of protected areas. Nature reserve accounted for 72.53% of the protected area as the biggest protected area type, of which 45.89% was overlapping. Other types accounted for 60.87% of the protected area, of which 66.48% was overlapping. A reverse growth trend was presented between the density of giant panda and overlapping level. In the protected area, the density of the non-overlapping region was higher than that of the overlapping. The Nature Reserve was the densest protected area, and its non-overlapping density was obviously higher than that of the overlapping region. The higher density occurred in the non-overlapping region of Forest Park and the overlapping region of Water Park. Among the protected areas that intersected with nature reserve, the density in nature reserve was much higher than that of the overlapping region. Thus, the original system of protected area had a large scope with complex spatial relationship in Sichuan area of giant panda national park. The conservation effectiveness between different regions was neither balanced nor sufficient. This paper suggests that the non-overlapping region of Nature Reserve, World Heritage within Nature Reserve, the non-overlapping region of Forest Park and the overlapping region of Water Park in the study area should be taken as the core protection zone for giant panda to protect strictly. The overlapping region of Nature Reserve and other region of World Heritage should be taken as the conservation zone to restore the damaged and degraded habitat of giant panda and its natural ecosystem. The region except above areas should be taken as general control zone, where human activities could be moderately carried out under the premise of effectively maintaining the giant panda population and its habitat. In addition, this paper proposes to carry out scientific evaluation for the overlapping, adjacent and junction region, and to clarify the unique attributes of the protected area. We also look forward to perfecting management system and the integrated planning of the spatial layout to promote the development of the protected area system composed mainly of the national park.

Key Words: giant panda; national park; protected area; spatial analysis

自然保护区是目前高效维护生物多样性、保护自然资源及应对全球气候变化等保护工作的根本保障^[1-4]。合理的空间布局是各类自然保护区实行空间管控、实现保护目标的源头与基础^[5-8]。自 1956 年广东鼎湖山自然保护区建立以来,经 60 余年发展,我国形成了类型众多、数量庞大、功能多样的自然保护区网络,截至 2016 年年底,我国已建立 10 余类、约 12000 个自然保护区^[9],为我国的自然保护事业作出了重要贡献。但由于自然保护区在空间上的交叉重叠导致了管理机构重叠、管理目标模糊及管理效能低下等问题,严重制约着我国自然保护区的发展^[7,9-11]。

党的十九大报告与《建设国家公园体制总体方案》等政策、文件的出台,明确了在国家公园建设中“理清各类自然保护区关系”,进而“构建以国家公园为主体的自然保护区体系”的基本方略。目前我国已批建 10 个国家公园试点区,大熊猫国家公园试点区因其保护对象的特殊性^[12-15],具有高度的国家代表性,广泛的国民认同感,以及丰富的科学文化内涵,受到国内外的广泛关注。同时,大熊猫国家公园试点是涉及自然保护区最多的国家公园试点^[16],充分认识试点范围内自然保护区空间关系的复杂性与严峻性,深刻理解自然保护区分布格局与保护对象之间的响应机制,对于理清各类自然保护区关系,推进大熊猫国家公园试点建设具有重要意义,然而截至目前鲜有对此系统化和量化的研究。

鉴于此,本文以大熊猫国家公园四川片区为研究区域,在空间层面上量化试点范围内各类自然保护区的空间关系,进而探索公园范围内大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)分布格局对自然保护区空间关系的响应机制,旨在为大熊猫国家公园及其他各类保护地的建设与管理提供参考。

1 研究方法

本文研究范围与《大熊猫国家公园体制试点方案》(以下简称《试点方案》)四川片区范围一致。

自然保护地共六类,包括自然保护区、世界遗产地、森林公园、风景名胜区、地质公园和水利风景区。厘清各类自然保护地的概念有助于理解它们之间错综复杂的空间关系,因此本文搜集整理了各类自然保护地的定义与原主管部门(表 1)。

表 1 六类自然保护地的定义与原主管部门

Table 1 Definition and previous administration of the protected area

类型 Category	定义 Definition	原主管部门 Previous administration
自然保护区 Nature reserve	《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订): 对有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水体或者海域,依法划出一定面积予以特殊保护和管理的区域	多部门管理 Multiple authorities
世界遗产地 World Heritage	《IUCN 世界遗产地展望 2-世界自然遗产地保护评估(2017)》: 联合国教科文组织选定的具有文化、历史、科学或其他形式意义的地标或地区,受国际条约的法律保护	住房和城乡建设部 MOHURD
森林公园 Forest park	《森林公园管理办法》(2016 年修订): 森林景观优美,自然景观和人文景物集中,具有一定规模,可供人们游览、休息或进行科学、文化、教育活动的场所	国家林业局 SFA
风景名胜区 Scenic and historical area	《风景名胜区条例》(2006 年): 具有观赏、文化或者科学价值,自然景观、人文景观比较集中,环境优美,可供人们游览或者进行科学、文化活动的区域	住房和城乡建设部 MOHURD
地质公园 Geopark	《地质遗迹保护管理规定》(1995 年): 对具有国际、国内和区域性典型意义的地质遗迹,可建立国家级、省级、县级地质遗迹保护段、地质遗迹保护点或地质公园	国土资源部 MOLR
水利风景区 Water park	《水利风景区管理办法》(2004 年): 以水域(水体)或水利工程为依托,具有一定规模和质量的风景区资源与环境条件,可以开展观光、娱乐、休闲、度假或科学、文化、教育活动的区域	水利部 MOWR

MOHURD, Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China; SFA, The State Forestry Administration of the People's Republic of China; MOLR, Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China; MOWR, The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China

本研究的数据预处理、统计与制图以 ArcGIS 10.2 为基本操作平台。根据《四川的大熊猫:四川省第四次大熊猫调查报告》,本文基于 ArcGIS 创建要素进行矢量化处理,获得四川省范围内的大熊猫分布位点 1387 个。为便于进行空间分析,统一所有图层的坐标系统(CGCS2000_GK_CM_105E),用掩模提取出《试点方案》中公园范围内的自然保护地图层,并参照 SRTM90 m 分辨率数字高程原始数据(<http://www.gscloud.cn/>),将大熊猫国家公园四川片区边界与相关自然保护地的矢量数据转换为 90 米分辨率的栅格数据。

基于 ArcGIS 的数据可视化功能,符号化显示大熊猫国家公园四川片区所涉及自然保护地的空间分布,明确国家公园与原有自然保护地的位置关系;基于栅格数据的空间分析,以栅格单元为单位统计国家公园内自然保护地的重叠水平,结合 Venn 图(<http://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/>)将自然保护地的六维关系平面化,分析、展示国家公园范围内自然保护地交叉分布的复杂程度,量化各类保护地的空间关系;通过叠置分析与数据管理工具统计国家公园内不同重叠程度、不同类型区域对大熊猫分布位点的覆盖情况,揭示大熊猫分布格局对自然保护地空间关系的响应情况。

2 研究结果

2.1 自然保护地的空间分布

大熊猫国家公园四川片区面积为 20177.06 km², 范围内有 6 类主要自然保护地类型, 共计 61 个, 总面积 (未去除重叠部分) 达 23365.82 km²。从数量来看, 自然保护区和风景名胜区相对较多, 分别为 27、14 个, 世界遗产地与水利风景区相对较少, 皆为 2 个。从面积来看, 自然保护区和世界遗产地相对较多, 分别为 10993.84 km²、7067.08 km², 水利风景区和地质公园相对较少, 分别为 107.6、609.8 km²。公园范围内包含国家级自然保护区 10 个、省级及以下自然保护区 17 个; 国家级森林公园 7 个、省级森林公园 5 个; 国家级风景名胜区 5 个、省级风景名胜区 9 个; 国家级地质公园 3 个、省级地质公园 1 个; 国家级水利风景区 1 个、省级水利风景区 1 个。各类自然保护地情况详见表 2, 空间分布情况见图 1。

表 2 大熊猫国家公园四川片区内自然保护地数量与面积统计

Table 2 The number and area of protected area in Sichuan area of giant panda national park

类型 Category	国家级 National-level		省级及以下 Province-level and below		总计 Total	
	数量 Number	面积 Area/km ²	数量 Number	面积 Area/km ²	数量 Number	面积 Area/km ²
	自然保护区 Nature reserve	10	4993.06	17	6000.78	27
世界遗产地 World Heritage	—	—	—	—	2	7067.08
森林公园 Forest park	7	1445.76	5	21.71	12	1467.48
风景名胜区 Scenic and historical area	5	1146.85	9	1973.17	14	3120.02
地质公园 Geopark	3	561.19	1	48.61	4	609.8
水利风景区 Water park	1	23.09	1	84.51	2	107.6

2.2 自然保护地的空间关系

大熊猫国家公园四川片区内的 6 类自然保护地总面积 (去掉重叠区域, 下同) 为 15158.24 km², 占研究区域总面积的 75.13%, 其中重叠面积 (重叠水平 ≥ 2) 为 6167.09 km², 重叠率达 40.68%。大熊猫国家公园四川片区内按自然保护地的重叠水平划分为 4 类 (表 3)。从重叠区域的空间分布来看, 松潘县、大邑县和天全县等是高度重叠 (≥ 3 类自然保护地覆盖的区域) 的集中分布县 (图 2)。

表 3 研究区域内自然保护地的空间重叠水平

Table 3 Overlap level of protected area (PA) in the study area

重叠水平 Overlap level	面积 Area/km ²	比例 Percentage/%	重叠水平 Overlap level	面积 Area/km ²	比例 Percentage/%
4 种保护地 Four types of PA	531.24	3.50	1 种保护地 One type of PA	8991.16	59.32
3 种保护地 Three types of PA	940.57	6.20	汇总 Total	15158.24	100
2 种保护地 Two types of PA	4695.28	30.98			

根据韦恩图, 不同自然保护地类型间均存在不同程度的交叉重叠:

- 1) 与自然保护区存在空间重叠的保护地类型有: 世界遗产地、森林公园、风景名胜区和地质公园;
- 2) 与世界遗产地存在空间重叠的保护地类型有: 自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园和水利风景区;
- 3) 与森林公园存在空间重叠的保护地类型有: 自然保护区、世界遗产地、风景名胜区和地质公园;
- 4) 与风景名胜区存在空间重叠的保护地类型有: 自然保护区、世界遗产地、森林公园、地质公园和水利风

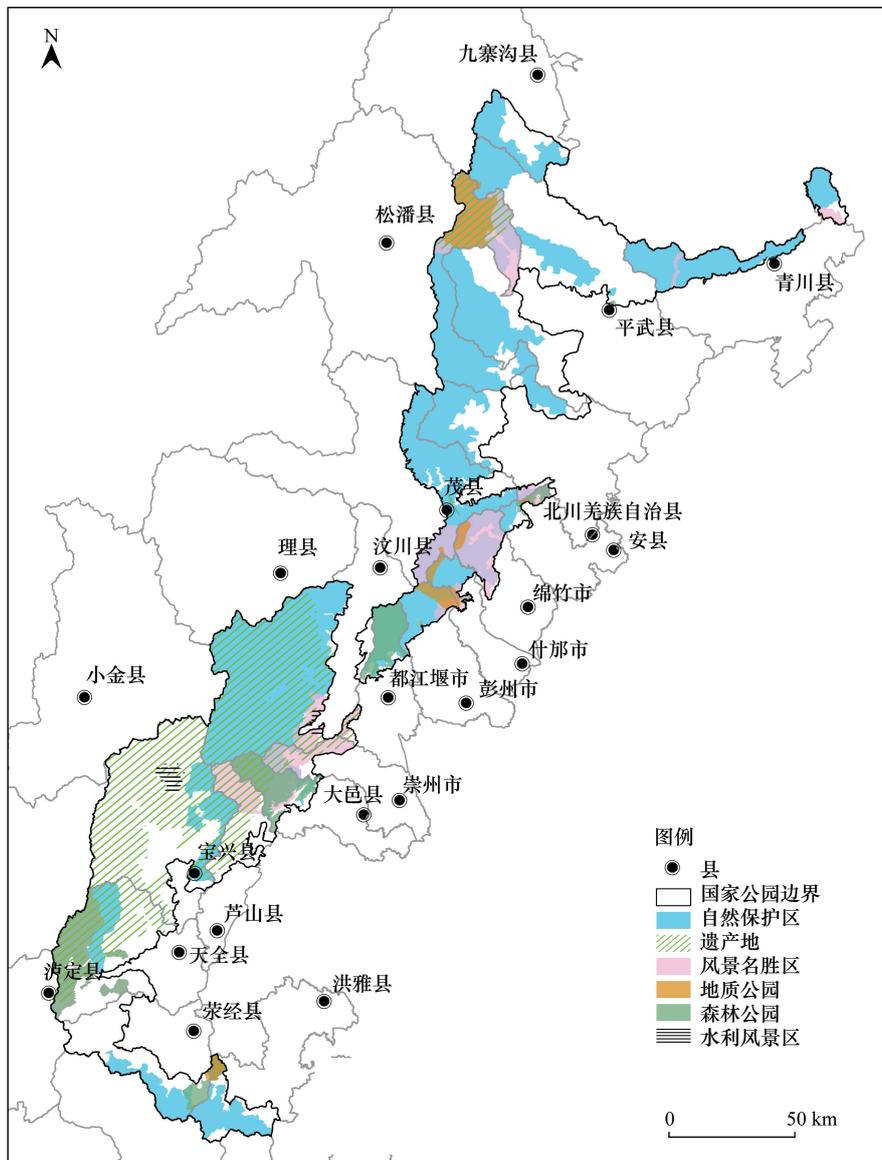


图 1 大熊猫国家公园四川片区内自然保护地分布图

Fig.1 The distribution map of protected area in Sichuan area of giant panda national park

景区;

5)与地质公园存在空间重叠的保护地类型有:自然保护区、世界遗产地、森林公园和风景名胜区;

6)与水利风景区存在空间重叠的保护地类型有:世界遗产地和风景名胜区。

各类重叠关系的面积可见附录 1,各类重叠区域在研究区域内自然保护地总面积的占比情况可见图 3 和附录 1。

从自然保护地类型来看,不同保护地类型间的重叠区域面积占各自总面积都比较大(表 4),平均重叠率达 75.54%。自然保护区总面积为 10993.84 km²,重叠面积为 5045.25 km²,重叠率为 45.89%,重叠区面积占公园范围内保护地总面积的 33.28%;其他各类自然保护地的总面积为 9226.25 km²,重叠面积为 6167.09 km²,重叠率为 66.84%,重叠区面积占公园范围内保护地总面积的 40.68%。另外,世界遗产地、森林公园、风景名胜区和地质公园等 4 类自然保护地皆与自然保护区存在大面积的交叉重叠,重叠部分成为这些自然保护地空间重叠的主要区域(表 4)。

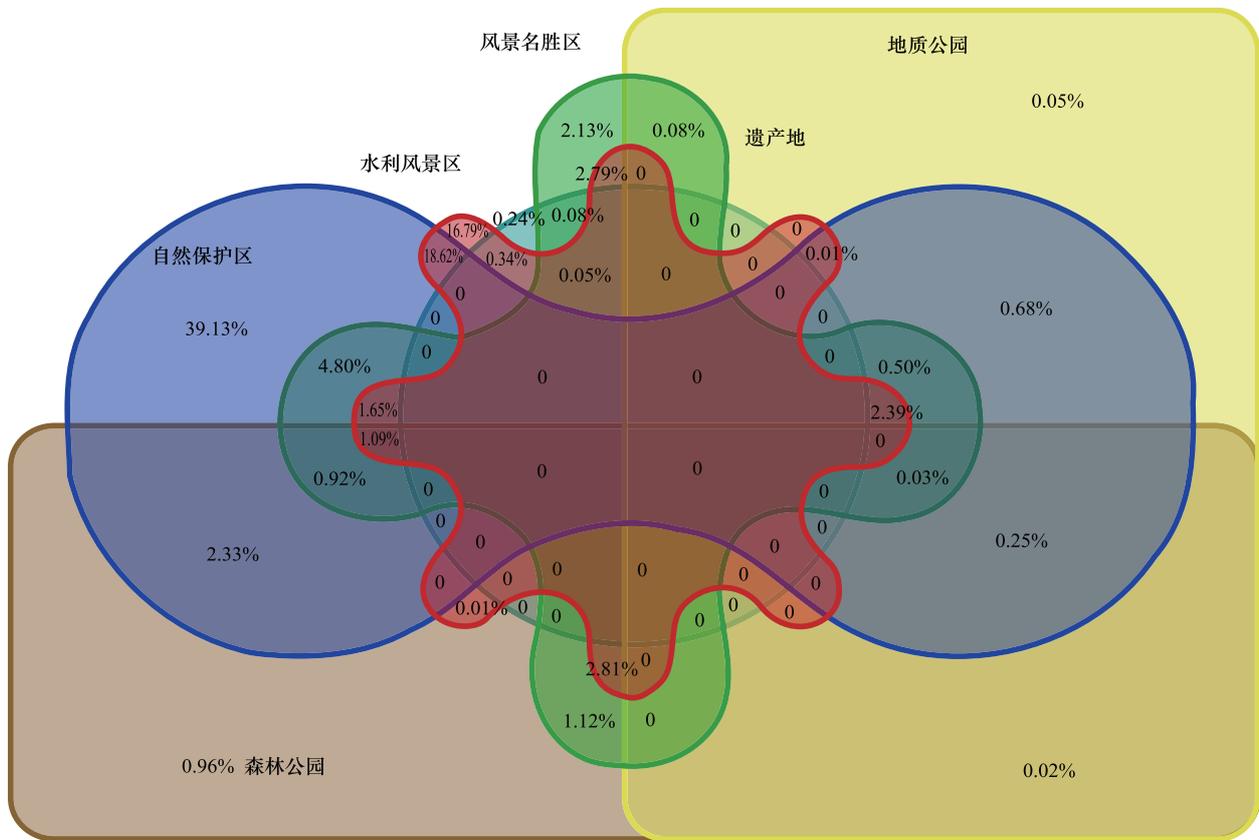


图3 大熊猫国家公园四川片区内自然保护地重叠现状的韦恩图

Fig.3 Venn Diagram of the overlap status of protected area in Sichuan area of giant panda national park

2.3 自然保护地与大熊猫空间分布关系

根据大熊猫分布位点密度(以下简称猫点密度)的统计数据(表5)和帕累托图(图4),可以得出:

- 1) 保护地覆盖区域的猫点密度高于无保护地覆盖区域;
- 2) 猫点密度随着保护地重叠水平的提高而降低;
- 3) 重叠水平最高区域(重叠水平=4 的区域)的猫点密度低于无保护地覆盖区域。

表5 不同重叠水平自然保护地的大熊猫分布位点密度

Table 5 The density of giant panda of protected area (PA) with different overlap level

重叠水平 Overlap level	密度 Density/(只/100 km ²)	累积密度 Cumulative density/(只/100 km ²)		
4种保护地 Four types of PA	3.20	4.48	5.22	6.29
3种保护地 Three types of PA	5.21			
2种保护地 Two types of PA	5.45	-		
1种保护地 One type of PA	7.02	-	-	
0种保护地 Without any PA	5.02	-	-	-
累积类型 Type of accumulation		≥3	≥2	≥1

从自然保护地类型来看(表6),自然保护区和世界遗产地猫点分布的区域密度最高,每100 km²分别分布有6.64、5.89只;水利风景区和世界遗产地的重叠区密度最高,每100 km²分别分布有8.49、5.83只;自然保护区和森林公园的非重叠区密度最高,每100 km²分别分布有7.68、7.35只。非保护区类保护地的猫点密度为5.38只每100 km²,总体上重叠区与非重叠区的猫点密度没有明显差异。自然保护区和森林公园两类自然保

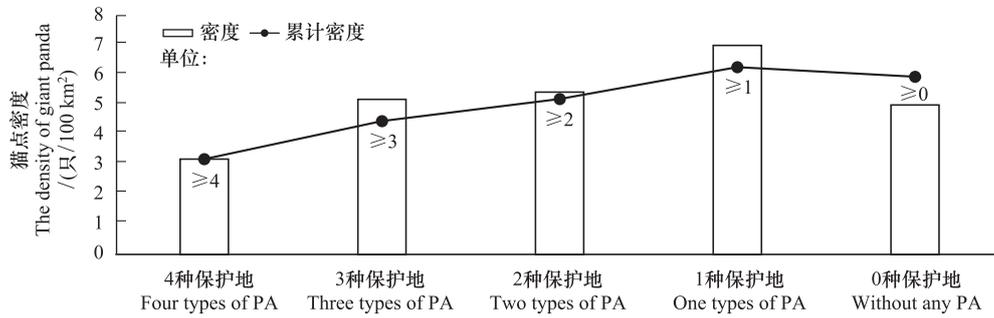


图 4 不同重叠水平自然保护区猫点密度的帕累托图

Fig.4 Pareto chart for the density of giant panda of protected area (PA) with different overlap level

护地非重叠区的猫点密度明显高于重叠区,风景名胜区、地质公园和水利风景区三类自然保护区则相反,其重叠区域的猫点密度明显高于非重叠区。

表 6 各类自然保护区重叠与非重叠区域的大熊猫分布位点密度

Table 6 The density of giant panda of the overlap and non-overlap region in protected area

类型 Category	重叠区密度 Density of the overlap region/(只/100 km ²)	非重叠区密度 Density of non-overlap region/(只/100 km ²)	区域密度 Density of the region / (只/100 km ²)
自然保护区 Nature reserve	5.41	7.68	6.64
世界遗产地 World Heritage	5.83	5.99	5.89
森林公园 Forest park	4.17	7.35	4.50
风景名胜区 Scenic and historical area	4.16	3.04	4.04
地质公园 Geopark	2.00	0.00	1.97
水利风景区 Water park	8.49	0.00	5.58
非自然保护区类保护地 Protected area except for Nature reserve	5.22	5.69	5.38
汇总 Total	5.22	7.02	6.29

从各类保护地与自然保护区的空间关系来看(表 7),与自然保护区产生空间关系的各类保护地,其自然保护区内的猫点密度皆高于保护区外重叠区密度。世界遗产地在自然保护区内的猫点密度明显高于其他类自然保护区,并略高于其非重叠区密度(表 6)。水利风景区未与保护区产生空间关系,但其重叠区域的猫点密度高于其他各类自然保护区(包括自然保护区)重叠与非重叠区域(表 6、表 7)。地质公园 95.82%的区域与自然保护区重叠,其范围内的大熊猫全部分布在与自然保护区重叠的区域,并且猫点密度低于其他各类自然保护区(包括自然保护区)有猫点分布的重叠与非重叠区域(表 6、表 7)。

表 7 自然保护区范围内外各类自然保护区重叠区域的大熊猫分布位点密度

Table 7 The density of giant panda in the overlap region of the protected area within and outside the Nature reserve

类型 Category	自然保护区内重叠区密度 Density of overlap region in Nature reserve/(只/100 km ²)	自然保护区外重叠区密度 Density of overlap region outside Nature reserve/(只/100 km ²)
世界遗产地 World Heritage	6.08	4.84
森林公园 Forest park	5.27	2.92
风景名胜区 Scenic and historical area	4.23	4.04
地质公园 Geopark	2.05	0.00
水利风景区 Water park	0	8.49
汇总 Total	5.41	4.37

3 结论与讨论

3.1 结论

(1)大熊猫国家公园四川片区内有自然保护地 6 类之多,75.13%的区域被自然保护地所覆盖。从空间关系的复杂程度来看,区域内既有被 4 类自然保护地覆盖的区域,也有未被自然保护地覆盖的区域,自然保护地的总体重叠率达 40.68%(表 3)。

(2)分类来看自然保护地的空间关系,研究区域内不存在同一类型自然保护地的交叉重叠,但每类自然保护地都大幅存在被其他类“侵占”的现象,平均重叠率达 75.54%,其中自然保护区是世界遗产地、森林公园、风景名胜区和地质公园等 4 类自然保护地发生重叠的主要区域,也是被“侵占”面积最大的自然保护地类型(表 4)。

(3)大熊猫国家公园四川片区内猫点密度与自然保护地的重叠程度呈现逆向增长趋势。按重叠水平梯度,研究区域内自然保护地整体非重叠区的猫点密度高于重叠区域;猫点密度随重叠水平的升高逐渐降低,甚至出现了高度重叠的自然保护地区域低于非保护地区域(表 5、图 4)。

(4)按自然保护地类型,自然保护区是整体猫点密度最高的自然保护地类型,其非重叠区密度明显高于重叠区;森林公园非重叠区与水利风景区重叠区呈现较高的猫点密度;研究区域内自然保护区和非自然保护区类保护地整体上非重叠区的猫点密度皆高于重叠区。

3.2 讨论

自然保护地管理机构重叠、管理目标模糊及管理效能低下等问题的根本原因是边界和管理权分离^[17-18]。结合本文的表 1 和图 3,我们发现重叠关系的这些区域皆存在 2 个及以上的行政主管部门,更多的是分属于 3 个或 4 个行政主管部门。“九龙治水”的管理体制让各类自然保护地在选址、规划和设立等阶段皆不能统筹兼顾,可能是导致该区域自然保护地出现大面积空间重叠、复杂空间关系的重要原因。在国家公园建设之前,自然保护区是我国生物多样性保护的核心区域^[19],起步最早、建设时间最长、保护强度最高,更是集中了大熊猫栖息地的主要分布区域^[13,20-22],对于大熊猫保护起着关键作用,但近乎半数的范围存在着其他自然保护地类型,其中包括以资源利用为主的风景名胜区与地质公园^[23],这种不健康的空间关系从管理层面严重制约自然保护区保护效能的发挥。通过自然保护地空间关系与猫点密度的分析,进一步揭示了大熊猫国家公园四川片区内交叉重叠的保护区域很有可能由于管理乱象、管理松散致使原生环境未得到有效保护^[24-25],而对大熊猫的繁衍生息造成了一定阻力,形成“多管不如不管”的消极态势。

在国家公园建设之前,自然保护区是我国生态环境、自然资源最精粹、最集中和最具代表性的区域(表 1),这些区域本身的生境质量就优于其他区域,考虑到生境质量决定了承载生物多样性的自然资源的丰富程度^[26-27],因此本文结果中面积最大的自然保护区拥有最高的猫点密度。非重叠区域受空间关系的影响较小,其猫点密度更能反映出自然保护地类型对大熊猫分布的影响。本文研究结果发现森林公园非重叠区的猫点密度仅略低于自然保护区,明显高于其他类自然保护地。森林、竹子与大熊猫之间具有紧密的协同关系^[28-30],森林植被是大熊猫的主要栖息地^[31-32],可见森林公园作为森林资源及森林生态系统服务的主要载体^[33],是大熊猫适宜栖息的重要自然保护地类型,也成为该类型自然保护地呈现高猫点密度的重要原因。另外,水利风景区重叠区域的猫点密度极高,甚至高于自然保护区非重叠区的猫点密度(表 6)。食物、水源及隐蔽条件是野生动物生存的三个必需条件^[34],缺苞箭竹是大熊猫的主食竹^[35],主要分布在与水源距离小于 100 m 的生境,以水体为基质类型的水利风景区,拥有良好的水资源,有利于缺苞箭竹的生长,因而十分有益于大熊猫生存,同时被大范围(82.62%的重叠区域)划为四川大熊猫栖息地世界自然遗产当中。

本文涉及的 27 个自然保护区是我国为保护大熊猫而建立的 67 个自然保护区的重要组成部分^[13],是大熊猫历来栖息的集中区与保护的关键区。通过对与自然保护区产生空间关系的各类保护地的猫点密度分析

(表 7),我们发现重叠在自然保护区的猫点密度远高于其他重叠区,与此同时这些区域中无任何一处的猫点密度高于自然保护区的非重叠区(表 6)。这一现象并非表明与自然保护区重叠为其他类自然保护地的大熊猫保护带来了正面影响,恰恰揭示了自然保护区正在因“被蚕食”而致使其保护效能退化。世界自然遗产地被认为是全球最具保护价值的自然保护地^[36],是我国重要的国际履约自然保护地类型,从猫点密度来看,其在保护强度最高的自然保护区中的大熊猫得到了良好保护,而被其他自然保护地覆盖区域总体的猫点密度相对较低,并且低于未被自然保护地覆盖区域的猫点密度(表 7),可以反映出以世界遗产地为代表的国际重要保护地的保护成效极为依赖所在区域的管理机构。

3.3 展望

在漫长的自然保护地建设过程中,分属不同主管部门、不同类型的自然保护地形成了不同的管理模式,这势必导致空间重叠区域出现管理目标模糊、权责不清以及保护资源冗余等问题,既不利于保护,又将限制资源的合理利用^[37-38]。我国自然保护地体系的升级正在如火如荼地试点、建设当中,鉴于案例研究结果,我们建议在厘清各类自然保护地空间关系的基础上,根据各类自然保护地的划入标准,对重叠区域以及面积较小邻近相接的自然保护地地区开展自然资源、生态价值与管理目标等的科学评估,明确区域的唯一属性,在空间整合优化中解决交叉重叠、“九龙治水”等历史遗留问题。另一方面,通过健全自然保护地管理体制,自上而下统筹谋划各类自然保护地的空间布局,规范自然保护地规划、设立、调整和管理等各个环节,为以国家公园为主体的自然保护地体系建设“松体制之绑”。

大熊猫国家公园建设对于实现大熊猫种群稳定繁衍生息、探索建设以国家公园为主体的自然保护地体系具有重要意义。四川省划入面积占大熊猫国家公园总面积的七成以上,加之原有自然保护地体系体量大且空间关系复杂,园区内不同区域间保护效能的不平衡与不充分,可见该区域大熊猫国家公园试点建设任务之艰巨,同时也印证了在该区域推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设的必要性与紧迫性。2018 年 10 月 29 日,大熊猫国家公园管理局在四川成都揭牌,标志着大熊猫国家公园体制试点工作进入了全面推进的新阶段(http://www.xinhuanet.com/politics/2018-10/29/c_1123630894.htm),综合本文研究结果,我们建议:(1)将大熊猫国家公园四川片区内自然保护区的非重叠区、世界遗产地在自然保护区内的区域、森林公园的非重叠区以及水利风景区的重叠区等区域作为大熊猫的核心保护区,施行严格保护,禁止人为活动;(2)将自然保护区的重叠区、世界遗产地的非重叠及非自然保护区覆盖的其他区域作为生态保育区,恢复受损的大熊猫栖息地及所在的自然生态系统,除开展必要的修复活动外,禁止人为活动,恢复良好时应归入核心保护区;(3)将除上述区域之外的其他自然保护地覆盖区和无自然保护地覆盖区域作为一般控制区,在有效维护大熊猫种群及其栖息地的前提下开展适度人为活动。本文希望通过自然保护地与保护对象空间关系的案例分析,揭示自然保护地空间关系现状并探讨其对保护产生的影响,以图在国家公园建设的开局阶段实现破局,为日后以国家公园为主体的自然保护地体系的空间管控奠定研究基础。

参考文献 (References):

- [1] Rodrigues A S L, Andelman S J, Bakarr M I, Boitani L, Brooks T M, Cowling R M, Fishpool L D C, Da Fonseca G A B, Gaston K J, Hoffmann M, Long J S, Marquet P A, Pilgrim J D, Pressey R L, Schipper J, Sechrest W, Stuart S N, Underhill L G, Waller R W, Watts M E, Yan X. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 2004, 428(6983): 640-643.
- [2] Rodrigues A S L, Akçakaya H R, Andelman S J, Bakarr M I, Boitani L, Brooks T M, Chanson J S, Fishpool L D C, Da Fonseca G A B, Gaston K J. Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience*, 2004, 54(12): 1092-1100.
- [3] Andam K S, Ferraro P J, Pfaff A, Sanchez-Azofeifa G A, Robalino J A. Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2008, 105(42): 16089-16094.
- [4] Hannah L, Midgley G, Andelman S, Araújo M, Hughes G, Martinez-Meyer E, Pearson R, Williams P. Protected area needs in a changing climate. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2007, 5(3): 131-138.
- [5] 喻泓,肖曙光,杨晓晖,崔国发,罗菊春,张学顺. 我国部分自然保护区建设管理现状分析. *生态学杂志*, 2006, 25(9): 1061-1067.
- [6] 杨欣,梅凤乔. 我国自然保护区的土地权属问题研究. *四川环境*, 2007, 26(4): 60-64.

- [7] 徐网谷, 王智, 钱者东, 张昊楠, 范鲁宁, 蒋明康. 中国自然保护区范围界定和有效保护面积现状分析. 生态与农村环境学报, 2015, 31(6): 791-795.
- [8] 权佳, 欧阳志云, 徐卫华, 苗鸿. 中国自然保护区管理有效性的现状评价与对策. 应用生态学报, 2009, 20(7): 1739-1746.
- [9] 唐小平, 栾晓峰. 构建以国家公园为主体的自然保护地体系. 林业资源管理, 2017, (6): 1-8.
- [10] 欧阳志云, 徐卫华. 整合我国自然保护区体系, 依法建设国家公园. 生物多样性, 2014, 22(4): 425-426.
- [11] 彭杨靖, 樊简, 邢韶华, 崔国发. 中国大陆自然保护地概况及分类体系构想. 生物多样性, 2018, 26(3): 315-325.
- [12] Du L M, Li W J, Fan Z X, Shen F J, Yang M Y, Wang Z L, Jian Z Y, Hou R, Yue B S, Zhang X Y. First insights into the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) blood transcriptome: a resource for novel gene loci and immunogenetics. *Molecular Ecology Resources*, 2015, 15(4): 1001-1013.
- [13] Kang D W, Li J Q. Role of nature reserves in giant panda protection. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018, 25(5): 4474-4478.
- [14] Wei F W, Costanza R, Dai Q, Stoeckl N, Gu X D, Farber S, Nie Y G, Kubiszewski I, Hu Y B, Swaisgood R, Yang X Y, Bruford M, Chen Y P, Voinov A, Qi D W, Owen M, Yan L, Kenny D C, Zhang Z J, Hou R, Jiang S W, Liu H B, Zhan X J, Zhang L, Yang Z J, Zhao L J, Zheng X G, Zhou W L, Wen Y L, Gao H R, Zhang W. The value of ecosystem services from giant panda reserves. *Current Biology*, 2018, 28(13): 2174-2180.e7.
- [15] 范志勇, 王梦虎. 大熊猫的保护现状与保护大熊猫及其栖息地工程. 野生动物, 1993, (5): 3-5, 15-15.
- [16] 陈向军. 横跨三省大熊猫国家公园试点访谈. 人与生物圈, 2017, (4): 24-27.
- [17] 杨锐. 中国自然文化遗产管理现状分析. 中国园林, 2003, 19(9): 38-43.
- [18] 杨锐. 改进中国自然文化遗产资源管理的四项战略. 中国园林, 2003, 19(10): 39-44.
- [19] 马克平. 当前我国自然保护区管理中存在的问题与对策思考. 生物多样性, 2016, 24(3): 249-251.
- [20] Guan T P, Owens J R, Gong M H, Liu G, Ouyang Z Y, Song Y L. Role of new nature reserve in assisting endangered species conservation-case study of giant pandas in the northern Qionglai Mountains, China. *PLoS One*, 2016, 11(8): e0159738.
- [21] Jing X, Xu W H, Kang D W, Li J Q. Nature reserve group planning for conservation of giant pandas in North Minshan, China. *Journal for Nature Conservation*, 2011, 19(4): 209-214.
- [22] Liu J G, Linderman M, Ouyang Z Y, An L, Yang J, Zhang H M. Ecological degradation in protected areas; the case of Wolong Nature Reserve for giant pandas. *Science*, 2001, 292(5514): 98-101.
- [23] 唐芳林, 王梦君, 孙鸿雁. 建立以国家公园为主体的自然保护地体系的探讨. 林业建设, 2018, (1): 1-5.
- [24] Ervin J. Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 2003, 53(9): 833-841.
- [25] 姜宏瑶, 温亚利. 我国湿地保护管理体制的主要问题及对策. 林业资源管理, 2010, (3): 1-5.
- [26] Kasahara S, Koyama K. Population trends of common wintering waterfowl in Japan: participatory monitoring data from 1996 to 2009. *Ornithological Science*, 2010, 9(1): 23-36.
- [27] Hall L S, Krausman P R, Morrison M L. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, 1997, 25(1): 173-182.
- [28] 申国珍, 李俊清, 蒋仕伟. 大熊猫栖息地亚高山针叶林结构和动态特征. 生态学报, 2004, 24(6): 1294-1299.
- [29] 申国珍, 李俊清, 任艳林, 马宇飞. 大熊猫适宜栖息地恢复指标研究. 北京林业大学学报, 2002, 24(4): 1-5.
- [30] 申国珍, 谢宗强, 冯朝阳, 徐文婷, 郭柯. 汶川地震对大熊猫栖息地的影响与恢复对策. 植物生态学报, 2008, 32(6): 1417-1425.
- [31] 巩文, 任继文, 赵长青, 李晓鸿. 甘肃省大熊猫栖息地生境分析. 林业科学, 2005, 41(5): 86-90.
- [32] 肖懿, 欧阳志云, 朱春全, 赵景柱, 何国金, 王效科. 岷山地区大熊猫生境评价与保护对策研究. 生态学报, 2004, 24(7): 1373-1379.
- [33] 李柏青, 吴楚材, 吴章文. 中国森林公园的发展方向. 生态学报, 2009, 29(5): 2749-2756.
- [34] 蒋志刚. 青藏高原野生动物的生境结构与保护. 大自然, 2009, (1): 8-11.
- [35] 胡锦涛. 大熊猫研究. 上海: 上海科技教育出版社, 2001.
- [36] Primack R B, 马克平. 保护生物学简明教程(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [37] 李吉龙. 基于森林管理视角的中国国家公园探索[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2015.
- [38] 冯利国. 陕西秦岭大熊猫自然保护区群建设与整合. 野生动物杂志, 2008, 29(4): 201-204.

附录 1 大熊猫国家公园四川片区内自然保护地重叠现状的面积统计

Appendix 1 The area statistics on the overlap status of protected area in Sichuan area of giant panda national park

重叠水平 Overlap level	保护地类型 Protected area	面积 Area/km ²	比例 Percent/%
4	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area 地质公园 Geopark	361.99	2.39
4	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area 森林公园 Forest park	165.11	1.09
4	自然保护区 Nature reserve 风景名胜区 Scenic and historical area 地质公园 Geopark 森林公园 Forest park	4.14	0.03
3	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area	250.23	1.65
3	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage 地质公园 Geopark	1.47	0.01
3	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage 森林公园 Forest park	0.68	0.00
3	自然保护区 Nature reserve 风景名胜区 Scenic and historical area 地质公园 Geopark	75.19	0.50
3	自然保护区 Nature reserve 风景名胜区 Scenic and historical area 森林公园 Forest park	140.05	0.92
3	自然保护区 Nature reserve 地质公园 Geopark 森林公园 Forest park	38.55	0.25
3	世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area 地质公园 Geopark	0.20	0.00
3	世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area 森林公园 Forest park	426.68	2.81
3	世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area 水利风景区 Water park	7.52	0.05
2	自然保护区 Nature reserve 世界遗产地 World Heritage	2823.17	18.62
2	自然保护区 Nature reserve 风景名胜区 Scenic and historical area	728.27	4.80
2	自然保护区 Nature reserve 地质公园 Geopark	102.94	0.68
2	自然保护区 Nature reserve 森林公园 Forest park	353.46	2.33
2	世界遗产地 World Heritage 风景名胜区 Scenic and historical area	422.18	2.79
2	世界遗产地 World Heritage 地质公园 Geopark	0.16	0.00
2	世界遗产地 World Heritage 森林公园 Forest park	1.54	0.01

续表

重叠水平 Overlap level	保护地类型 Protected area	面积 Area/km ²	比例 Percent/%
2	世界遗产地 World Heritage 水利风景区 Water park	50.87	0.34
2	风景名胜区 Scenic and historical area 地质公园 Geopark	12.73	0.08
2	风景名胜区 Scenic and historical area 森林公园 Forest park	184.00	1.21
2	风景名胜区 Scenic and historical area 水利风景区 Water park	12.28	0.08
2	地质公园 Geopark 森林公园 Forest park	3.68	0.02
1	自然保护区 Nature reserve	5931.99	39.13
1	世界遗产地 World Heritage	2545.73	16.79
1	森林公园 Forest park	145.67	0.96
1	风景名胜区 Scenic and historical area	323.56	2.13
1	地质公园 Geopark	7.64	0.05
1	水利风景区 Water park	36.57	0.24