

国家公园“管控一功能”二级分区规划划定方法 ——以神农架国家公园体制试点区为例

叶雅慧¹, 张婧雅^{1,2}

(1. 华中农业大学园艺林学学院, 武汉 430070; 2. 农业农村部华中都市农业重点实验室, 武汉 430070)

摘要: 科学合理的分区是国家公园维护生态系统完整稳定、实现多目标综合管理的重要环节, 有助于各类资源的高效管护。“管控一功能”二级分区模式作为中国国家公园管理实践的新模式, 旨在实现由国土空间统一管控至园区资源分类管护的层级传导, 弥补现有两区制规划粗放、难以精细化管理的不足。目前, 中国国家公园二级分区实践中存在两类分区空间关系复杂多样的问题, 梳理两者的内涵和管控要求, 发现其具有一致性、差异性和弹性三大特征。基于二级分区模式的“三性”特征, 以神农架国家公园试点区为例, 构建生态重要性、生态敏感性、游憩适宜性和社区发展适宜性评价体系, 提出“管控一功能”二级分区区划的技术流程。综合分析评价结果, 将神农架国家公园划定两类管控分区和四类功能分区, 并进一步详述人地矛盾集中区域的分区划定和规划策略, 以期协调生态保护和社区、游憩利用的关系, 为国家公园二级分区的划定提供借鉴参考。

关键词: 国家公园; 管控分区; 功能分区

分区规划 (Zoning) 起源于19世纪末的德国和英国, 是政府为了明确和规范土地利用、保护和合理利用土地空间, 在管理实践中以地图形式作为表达的一种基本工具^[1]。历经一百多年管理需求的变化和技术方法的进步, 分区规划技术已广泛应用于城市、乡村、保护地等多类空间。其中保护地的分区规划思想、分区模式及区划技术不断演化, 尤其是以国家公园为代表的分区规划, 呈现出明显的综合性、灵活性、科学性趋势^[2]。早期的国家公园分区目标只关注自然保护和游憩管理两大类, 分区模式也多为二分区、三圈层等模式。随着人地关系认识的加深, 国家公园逐渐侧重更加复合的保护利用^[3], 分区模式也演变出四分区、五分区、ORRRC分区等多种形式, 且常出现根据自身需求简化或增加分区的情况^[4-6]。为解决自然和社会多方的现实问题, 分区方法也更具综合性和科学性, 普遍运用GIS等平台定量分析模拟。

中国在自然保护领域对分区的研究主要集中于自然保护区和风景名胜区, 两类保护地的分区模式存在显著差异。具体来看, 自然保护区普遍采用“核心区/缓冲区/实验区”的同心圆模式, 多以保护为唯一目标, 容易出现管理规定僵化、科学性不足等问题^[7]。风景名胜区规划的保护分区采用圈层式布局, 功能分区采用综合分区模式, 分区目标差异大导致两类分区布局缺乏呼应, 不利于实际管理^[8]。在上述自然保护地研究基础上, 国家

收稿日期: 2022-07-04; 修订日期: 2022-10-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (51908239); 国家重点研发计划 (2019YFD11004011)

作者简介: 叶雅慧 (1998-), 女, 浙江丽水人, 硕士, 研究方向为国家公园及保护地。

E-mail: yyhleaf@foxmail.com

通讯作者: 张婧雅 (1987-), 女, 山西太原人, 博士, 讲师, 研究方向为风景园林规划设计、国家公园及保护地。

E-mail: zebra97@foxmail.com

公园普遍为综合分区模式。针对功能区采用多标准指标法、聚类分析法、优选叠加法、景观阻力面等分析方法,针对管控区采用保护权重空间叠置法,分区方法多样且结果不统一。此外都涉及栖息地分布模型、层次分析法、专家打分法等方法^[9-14]。国家公园分区都以自然保护为首要原则、可持续发展为目标指引,但由于国土资源和人地关系的差异,实际分区角度和性能指标选取有所不同。人口较少且包含生境重要敏感的如三江源国家公园更强调分区生态安全重要性,人地关系紧张的钱江源国家公园则偏重统筹协调土地利用,评估指标体系多以生态系统功能、保护对象的分布和濒危度、生态敏感性、自然生态分布特征等生态学指标为基础,以人口经济发展指标为辅助^[15-17]。此外,景观资源和历史价值是资源评价的重要内容,但指标较少体现景观资源和游憩相关的属性。

《国家公园总体规划技术规范(GB/T 39736—2020)》(简称“《规范》”)明确提出中国国家公园实行“两区制”,即管控区和功能区的二级分区制度。两区制弥补了同心圆模式管控要求和目标不明晰的缺陷,完善了四分区功能目的不明确、管理内容冲突的不足^[18]。具体而言,管控分区以资源管护强度和人类行为限制为基本逻辑突出空间主体功能差异,有助于衔接上位规划;功能区侧重明确和发挥区域主导功能,分区类型多样,以便实现精细化的管理。为了全方位对接国土空间规划体系,国家公园普遍只划定管控分区,改变了以往自然保护多样的分区管理机制,然而这种模式将生产、教育、游憩等功能整合于一般控制区,未能考虑人类利用和生态保护需求的多样性。中国国家公园内部原住民多、人类活动分散,生产生活空间与自然保护空间交错,同一保护地内不同空间的人为干扰强度和生态修复需求不尽相同。除此之外,国家公园面临着访客接待压力大和游憩类型较单一的问题,管控分区未明确游憩利用的范围,难以匹配对应空间所需的管控和治理政策。国家公园管控分区规划粗放,仅有两类分区忽略了空间的异质性,如大熊猫、海南热带雨林国家公园缺乏明确的社区生产生活边界,仍存在较多人类干扰野生动植物、社区共建难等问题。三江源国家公园在管控分区基础上划定二级功能分区,例如划区轮牧区、建设用地控制区,使其空间管理目标和措施更具有针对性,生态保护和恢复成效明显。因此,为了提高管理效率、协调多元化功能,国家公园分区不应只划管控分区,需增加第二层次的功能分区,以实现园区的精细化管理^[19]。

神农架国家公园试点区作为中国生物多样性保护优先区之一,部分区域生态环境脆弱,受人为干扰影响大,仅划定功能分区不利于自然资源的管控,也没有考虑动态变化的特殊性^[20]。综上,实际规划管理中“两区制”仍有大量问题亟待明确。为理顺管控分区和功能分区的内涵及两者间的空间关系,本文以神农架国家公园体制试点区为案例,试图推演一套具有普适性的“管控—功能”二级分区的规划技术路径。

1 国家公园二级分区模式的特点

1.1 二级分区模式的实践

由于缺乏统一区划标准,国家公园试点区的各分区命名和实质标准存在差异,与现行实施的《规范》中分区类型和内涵有所不同,然而其多样化分区模式提供一定经验和借鉴。梳理代表性国家公园总体规划中二级分区的空间关系,发现目前主要呈现出三种类型:完全嵌套、两类嵌套和多类嵌套(图1)。

完全嵌套是指管控区的核心保护区和功能区的严格保护区域完全重合,如三江源国

家公园，简化的空间关系提高大面积保护地人为管理的可行性，核心保护区为满足实际功能允许部分地区开展严格控制下的游憩、保育活动，与严格保护有一定差距。两类嵌套是指管控区的核心保护区包含严格保护区域以及另一类功能区，例如东北虎豹国家公园，其核心保护区还包含满足国防的特别保护区；钱江源国家公园的核心保护区还包含部分生态保育区。

这一类型在保护核心资源基础上考虑维护国境边界或修复脆弱的生态系统等特殊需求，部分边界不一致并不利于提高管理效率。多类嵌套则是指核心保护区包含多类功能区，例如武夷山国家公园的核心保护区包括全部特别保护区、部分严格控制区、部分生态修复区和少量传统利用区，其生态修复区兼具自然观光、科研体验等功能，核心保护区和部分功能区之间的分区目的有所冲突，给管理政策制定和落实带来麻烦。

尽管两类分区的空间组合各有特点，但通过梳理总体规划规范和法规中两者的内涵和规定，两者在空间纵向层次上存在一定相关性，归纳二级分区模式的特点将有助于明确二者边界拟合或非拟合的可能性，进而明确国家公园分区技术中相对固定的内容和可能的弹性区间。

1.2 二级分区模式的“三性”特征

1.2.1 一致性

根据《规范》梳理每一类空间的内涵及特征，可以看出管控区和功能区在管理目标、管护措施等方面存在明显的一致性，进而在空间上也会有明显的对应关系，主要体现在严格保护区、科教游憩区和生产生活区这三类区域（表1）。具体来说，核心保护区和严格保护区都是保护价值最突出的区域，都实施最严格的管护，因而严格保护区属于核心保护区；生产生活、游憩体验等人为活动相对频繁的区域都属于一般控制区。

1.2.2 差异性

管控区和功能区在总体一致的框架下，同时存在局部差异性，这种差异性主要集中在生态保育区。生态保育区是修复退化的自然生态系统、维持重要物种生境和减缓外界干扰的区域，由于具体管护措施的多样性，生态保育区在空间上会与核心保护区和一般管控区存在交叉（表1）。比如某些较脆弱的生态退化区，需要进行长期的自然复育，为保证生态恢复效果可划入核心保护区，以阻止人为活动的干扰^[21]；为保护重要物种构建的生物廊道区域，也可划入核心保护区严格管控^[22]；而进行人工促进更新、水污染治理、退耕（牧）还林（草、湿）等人工干预措施的区域，则更适合归属于一般管控区。

1.2.3 弹性

二级分区的弹性目的是科学保护和管理复杂的生态系统，可能体现在以下情景中：保护地内野生动物具有迁徙或洄游的行为，依据对象时空变化规律和特点，此类核心资源分布的区域需遵循动态保护的原则划建核心保护区或严格保护区^[23]；部分核心地区生态环境并未恢复到自然演替状态，尚不能脱离人类活动管理，可先划入生态保育区，暂

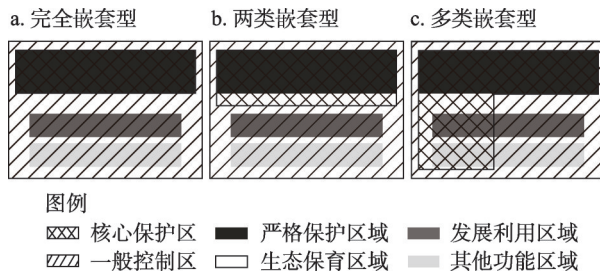


图1 国家公园实践中二级分区的三种空间关系示意

Fig. 1 Three spatial relations of controlled zoning and functional zoning in national park practice

表1 管控分区与功能分区定义对比

Table 1 Definition comparison between controlled zoning and functional zoning

管控分区	分区特征	功能分区	分区特征	人类介入程度
核心保护区	保存最完整、核心资源集中分布或生态脆弱需要休养生息的自然生态系统。除巡护管护、科研监测,按程序规定批准的人员活动外,原则上禁止其他活动和人员进入	严格保护区	保护完整的自然生态地理单元、具有国家代表性的大面积自然生态系统、国家重点保护野生动植物的大范围生境、完整的生态过程和特殊的自然遗迹	严禁人为干扰和破坏
		生态保育区	国家重点保护野生动植物生境、大面积人工植被需要人为干预才能维持的区域;被人为活动干扰破坏的区域;隔离的重要自然生态系统分布区之间的生态廊道区域	以自然力恢复为主,必要时辅以人工措施
一般控制区	除核心保护区之外的区域。已遭到破坏而需要自然恢复和生态修复的区域,采取近自然的、适当的人工措施进行生态修复;确保自然生态系统健康稳定发展的前提下,允许适量开展非资源损伤或破坏的科教游憩、传统利用、服务保障等人类活动	生产生活区	原住居民开展传统生产、集中居住、开展居民基本生活和必需的公共管理与公共服务用地、特殊用地和交通运输用地等区域	开展传统农、林、牧、渔业生产活动
		科教游憩区	便于开展长期研究和定期观测、科普宣传教育等活动、生态旅游和休憩康养等活动的区域	可开展科研监测、自然环境教育、生态旅游和休憩康养等活动
		服务保障区	管理局、管理站、后勤基地等管理体系建设,以及提供公共服务的区域	可开展公共服务类活动

时不能搬迁的原著居民也要划进生产生活区,这些区域要求常年评估,并在未来逐步划入到严格保护区^[24]。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究区概况

神农架国家公园体制试点区隶属湖北省神农架林区,地处109°56'3.35"~110°36'26.78"E、31°21'24.22"~31°36'27.32"N之间,面积为1170 km² (图2)。研究区包括以世界自然遗产为代表的5个世界级保护地,以国家级自然保护区为代表的4个国家级保护地,以神农架省级风景名胜区为代表的两个省级保护地,生态系统多样且保存完整,拥有全球同纬度地区典型的山地森林生态系统和地质遗迹景观。自然和人文资源禀赋极高,包括神农顶、官门山、老君山、大九湖等多个景区。研究区涉及大九湖镇、下谷乡、木鱼镇、红坪镇和宋洛乡5个乡镇,居民2万余人,拥有亚洲少见的山地文化圈。

2.2 数据来源及处理

研究数据涉及生态环境、自然资源、人文资源、社会发展等方面(表2)。分类整理数据获取单因子图层,运用GIS软件统一数据的坐标系和投影坐标系,将矢量数据统一按30 m精度栅格化处理。通过遥感分析获取植被覆盖度数据,依据植被类型数据推导生态系统类型,通过文献查找获取川金丝猴潜在栖息地和珙桐分布数据^[25,26],建立空间基础数据库。

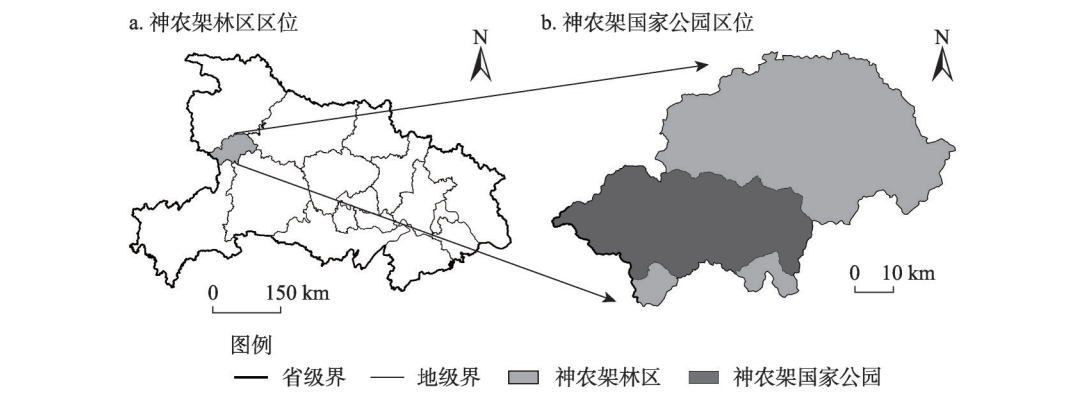


图2 神农架国家公园体制试点区区位
Fig. 2 Location of Shennongjia National Park system pilot area

表2 数据来源

Table 2 Data sources

数据名称	来源	形式
国家公园边界	神农架白皮书	矢量
DEM	全国地理信息资源目录服务系统	栅格
水系	全国地理信息资源目录服务系统	栅格
植被类型	中国科学院地理与资源研究所	栅格
土地利用	清华大学 30 m 土地数据下载	栅格
遥感影像	地理空间数据云	栅格
道路	BIGEMAP 地图	矢量
居民点	中国科学院地理与资源研究所	矢量
景源点	神农架国家公园官网、规划文件、BIGEMAP 地图	矢量
自然地质遗迹点	神农架国家地质公园官网	矢量

2.3 研究方法设计

2.3.1 指标体系构建

考虑神农架自然生态系统和人地关系的紧张程度，以生境保护、生态复育、科教游憩和生产生活等基本功能为前提进行综合分区，选取生态重要性、生态敏感性、游憩适宜性和社区发展适宜性作为评价目标层。生态重要性是生态系统或生态空间对于维持区域生态平衡、防止生态恶化或退化的重要程度。研究区保存了典型的北亚热带山地垂直自然带谱、丰富的动植物多样性、晚前寒武纪地层剖面等众多地质遗迹，在生态系统、珍稀濒危物种、自然遗迹等方面具有全球代表性，以川金丝猴（*Rhinopithecus roxellanae*）、珙桐（*Davidia involucrata* Baill.）等国家重点保护动植物具有区域代表性；分别选取生态系统类型、川金丝猴潜在栖息地、珙桐适宜生境、自然地质遗迹作为生态重要性的评价因子^[27,28]。其中川金丝猴潜在栖息地有季节性变化，因此模拟夏冬两季的潜在栖息地。生态敏感性反映生态系统对人类干扰和环境变应程度，研究区森林退化、水土流失等生态环境问题较为显著^[29]，因此选取植被覆盖度、河流湖泊缓冲区、高程、坡度、坡向、道路缓冲区、土地利用等指标进行评价。游憩适宜性和社区发展适宜性基于该地自身的实际资源分布与发展现状，前者从游憩资源、游憩承载力、可达性三个方面选取景源核密度、景源等级、距旅游设施距离、道路缓冲距离、土地利用展开评价，后者选

取居民点密度、农业用地聚集度、道路缓冲距离、土地利用进行评价^[30]。

2.3.2 指标分级分类及权重确定

评价指标要素性质复杂，因而评价分级的标准多样，各指标分级标准划分及权重确定依据如下：生态系统类型参照神农架生态系统的突出普遍价值分类分级并赋值^[31]；利用MaxEnt物种分布模型模拟金丝猴和珙桐适宜生境分布，采用平均间隔法将适宜度分为四级^[32,33]；参考前人文献和《生态功能区划技术暂行规程》对生态敏感性各单因子指标划分等级^[34]；参照风景名胜资源分级标准，依据规划文件和政府公报的文献资料判断景源的旅游吸引力对景源等级进行划分；自然遗迹密度、景源核密度、居民点密度、农业用地聚集度等因子使用背景值标准，采用自然断裂点法分级并赋值；不适宜上述方法的指标采用经验判断，旅游服务设施、道路的功能发挥随距离增大表现明显梯度衰减则采用距离分级并赋值，结合当地用地类型与游憩开展、居民生活匹配程度对土地利用指标分级赋值^[35]。

在此基础上，运用层次分析法和专家问卷调查计算指标权重^[36]，检验所有目标层的矩阵一致性，获取指标因子的归一化分级标准和权重（表3），加权叠加评价指标图层，

表3 神农架国家公园二级分区评价指标体系

Table 3 Evaluation index system of controlled zoning and functional zoning in Shennongjia National Park

目标层	指标层	分类赋值				权重
		1	2	3	4	
生态重要性	生态系统类型	其他	次生森林群落、人工湿地	亚高山灌丛和草甸、针阔混交林、针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、河流湖泊湿地	常绿落叶阔叶混交林、亚高山泥炭沼泽	0.42
	金丝猴潜在生境	1.10~2.29	2.29~2.90	2.90~3.49	3.49~4.00	0.23
	珙桐适宜生境	1.55~2.49	2.49~2.94	2.94~3.35	3.35~4.00	0.23
	自然地质遗迹密度	0~479	479~958	958~1437	1437~1916	0.12
生态敏感性	植被覆盖度	<0.3	0.3~0.6	0.6~0.8	>0.8	0.16
	河流湖泊缓冲区/m	>1800	600~1800	100~600	<100	0.20
	高程/m	<1200	1200~1800	1800~2400	2400~3000	0.06
	坡向	阳坡	半阳坡	半阴坡	阴坡	0.06
	坡度/(°)	<10	10~20	20~30	>30	0.06
	道路缓冲距离/m	>1500	1000~1500	500~1000	<500	0.09
	土地利用	建设用地	园地、耕地	灌丛、草地	森林、水域	0.37
游憩适宜性	景源核密度	0~9031	9031~18062	18062~27094	27904~36124	0.13
	景源等级	四级	三级	二级	一级	0.06
	据现有旅游设施距离/m	>2000	1000~2000	500~1000	<500	0.09
	道路缓冲距离/m	>1200	600~1200	300~600	<300	0.23
	土地利用	裸地	草地、水域	林地、灌丛	建设用地、园地、耕地	0.49
社区发展适宜性	居民点密度	<0.20	0.20~1.65	1.65~2.10	>2.10	0.34
	农业用地聚集度	<64.46	64.46~79.73	79.73~94.71	>94.71	0.19
	道路缓冲距离/m	>1500	1000~1500	500~1000	<500	0.10
	土地利用	林地、水域	草地、灌丛	耕地、园地	建设用地	0.38

利用GIS分析的自然断点法重分类评价结果。

2.3.3 技术路径

结合“管控—功能”二级分区的三种特性，首先参考云南国家公园总体规划技术规程，先确定维护核心资源和生境完整性的边界阈值，后划分资源利用的可行范围，确保一致性和差异性。其次，国家公园分区受人地关系紧张程度影响，识别并合理判定人地冲突区域的分区有助于边界的实际管理，因此优先识别游憩、居民活动的适宜区排除非冲突区域，依据生态敏感性和主导功能相关因子划定具体分区，加强两类分区边界的衔接。具体步骤见图3。

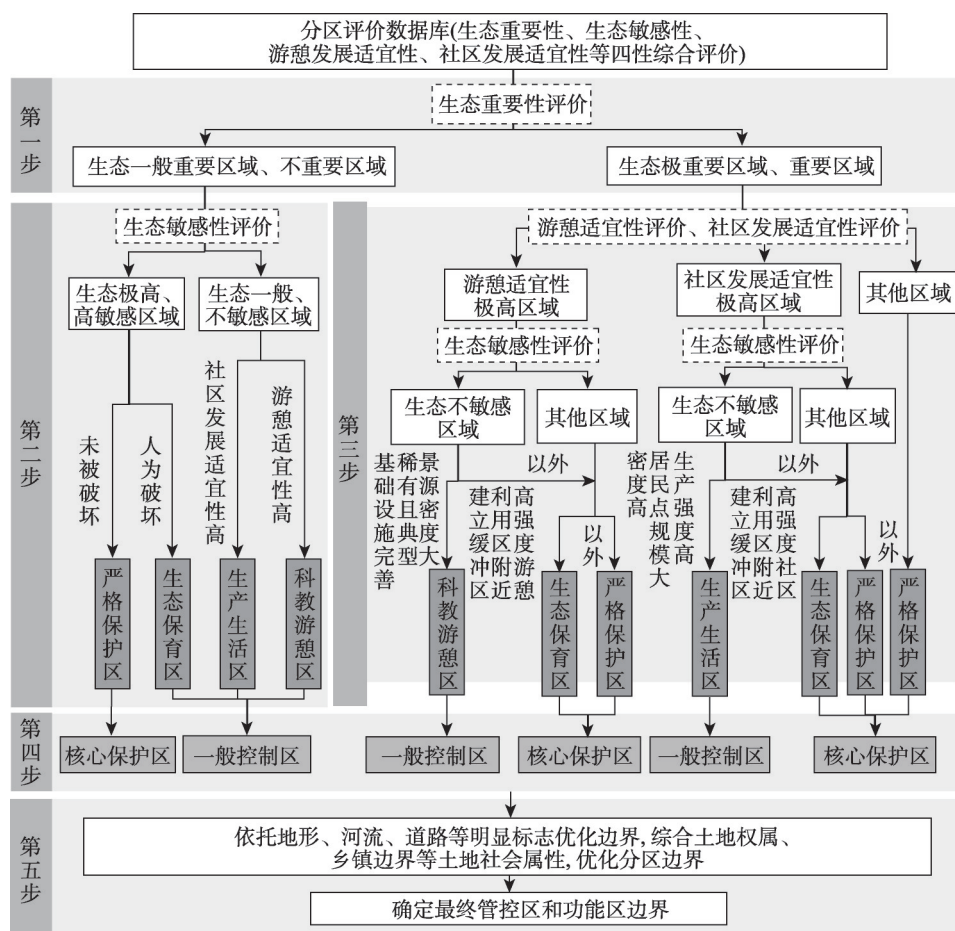


图3 国家公园二级分区划定技术路径

Fig. 3 Technical path for controlled zoning and functional zoning of national parks

第一步，确定核心资源和生境的边界阈值。将评价结果中的生态极重要区和重要区划入核心保护区，若野生动物栖息地具有明显季节性变化，需考虑划定动态的核心保护区。

第二步，划定非冲突区域的功能分区。针对生态一般重要和不重要区域，叠加生态敏感性评价结果，识别出生态极高和高敏感区域、一般和不敏感区域两类空间，结合人类活动类型及其对环境的影响再次划定分区。

第三步，划定冲突区域的功能分区。针对生态极重要和重要区域，叠加社区发展适宜性评价和游憩适宜性评价。由于生态敏感区更易发生生态退化，因此仅针对适宜性评价结果高且生态不敏感的区域进一步判定是否划入科教游憩区或生产生活区，科教游憩区主要考量景源密度、景源稀有性、影响范围、服务设施完善程度等，生产生活区主要考量生产方式的强度、居民点密度和规模、文化特色和真实性等方面。

第四步，划定管控分区。严格保护区都划为核心保护区，科教游憩区或生产生活区都划为一般控制区。生态保育区中生态极重要和重要的区域划为核心保护区，而生态一般重要和不重要的区域划为一般控制区。

第五步，优化边界。为了管理的便利性依托地形、河流、道路等明显标志优化边界，综合土地权属、乡镇边界等土地社会属性，并整合零散的生产生活用地，确定二级分区最终边界。

3 结果分析

3.1 评价结果分析

研究区评价结果综合表明神农架生态环境优越，具有一定旅游发展优势，人类干扰较强且生态系统较为脆弱（图4）。具体来看，神农架国家公园的生态重要性和生态敏感性均较高，其中生态重要性高的区域均匀分布于中东部连片高覆盖山林。较高区域出现在原始次生林区、地质遗迹集中分布区及西部亚高山湿地区，这些地区保存有完好的原生生物群落，生物多样性非常丰富，具有水土保持、水源涵养、气候调节等重要生态功能。极敏感地区主要分布在中部国道附近的山地森林、高山草甸、金丝猴分布区和西部

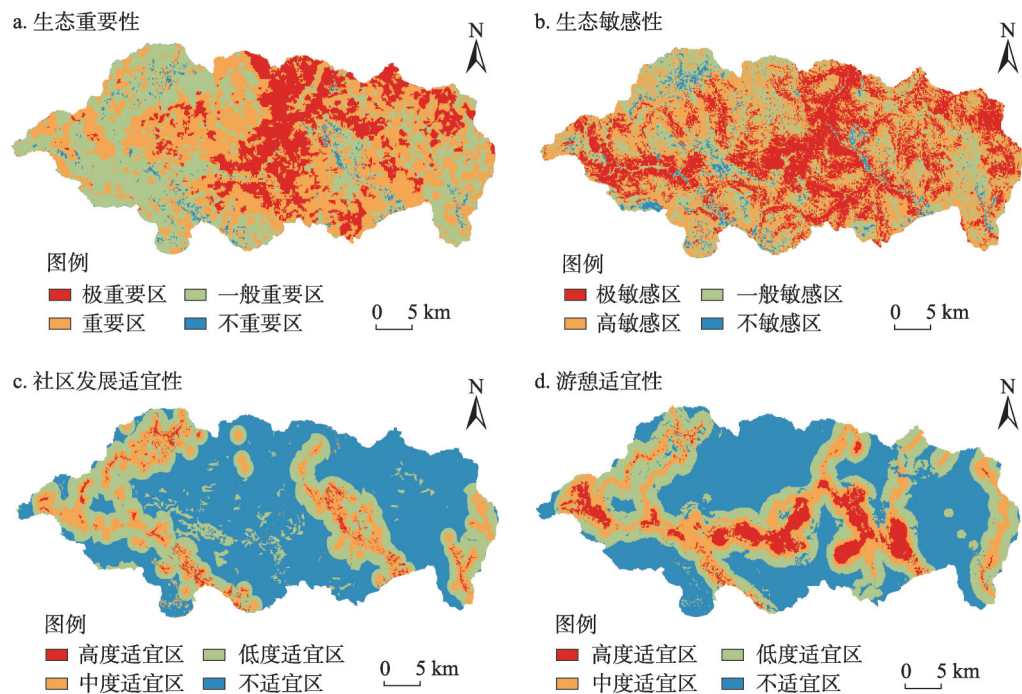


图4 神农架国家公园目标因子评价结果

Fig. 4 Evaluation results of objective factors in Shennongjia National Park

坪阡河、大九湖湿地。

游憩高适宜区集中在园区中部,呈东西向、串珠式分布,主要集中在国道沿线的大九湖、神农顶、香溪源、官门山和天生桥等地,该区域分布由神农顶、燕子垭为代表的雄峰沟谷、奇石密林等自然著名景点,涵盖众多山地文化遗产。社区发展的高适宜区呈带状分布,集中在东北部大九湖镇、东南部下谷坪乡、中部木鱼镇、西南部大坪村等区域,这些区域居民点密集,经济建设、居住、生产用地集中。

3.2 冲突性区域分析

人地矛盾和冲突集中的区域是分区规划的难点,这些区域也是体现二级分区模式“差异性”和“弹性”特征的关键点,需要根据相关单因子评价结果并结合实际情况做出判断。从评价结果来看,神农架国家公园存在以下两类冲突区域:一是生态重要且游憩价值高的区域,二是生态重要且社区集中的区域,这两类冲突区域面积约为36.71 km²,占神农架国家公园总面积的3.13%。

第一类游憩利用与生态保护冲突的区域,视区域景源密度、稀有性、影响范围和旅游服务设施的具体情况,考虑是否划定科教游憩利用区域或采取生态管护措施。神农顶、大小龙潭一带风景资源独特且基础设施完善,但川金丝猴等野生动物生境被旅游公路横穿,需减轻游人活动和旅游项目对野生动物与森林的干扰,沿现状公路两侧200 m划定带状游憩区,严格控制游憩设施的规模,设置上跨式和涵洞式动物通道,增加智能监控减少噪音污染。大九湖区域景源集中、旅游设施较完善,但游人带来的践踏和垃圾造成湿地环境破坏,夏季期间最为明显,应实施访客预约制度,结合科学监测根据季节控制游人数量,加强巡护强度和游客行为管控,减少生态破坏,游步道两侧采取隔离带建设等湿地修复措施。大、小千家坪和老君山区域荒野都是景观独特且缺乏基础服务设施,大、小千家坪生态更为脆弱,因此仅在老君山划定一定的游憩区,允许少量分散的自然体验活动,严格限制游人数量并设置访客准入门槛,严格规划路线。

第二类传统生产与生态保育冲突的区域,视区域居民点密度、生产强度和规模、传统文化的具体情况考虑是否划定生产生活区。李家湾、基建坪等地,适宜合理的发展利用,应禁止安排污染环境和破坏景观的生产性项目,进行基本农田补划和一般农田污染防治,发展第三产业。大九湖湿地敏感性高,自然恢复仍待加强,为维护区域生态完整性,应推进生态移民搬迁实施,限制放牧超载,还原零散耕地为草甸或沼泽。

3.3 二级分区结果分析

3.3.1 二级分区方案

管控分区方案中(图5),核心保护区包括神农架国家公园的东北部、中部和西北部,面积为729.66 km²。其中东北部和中部以老君山、阴峪河、神农顶为主,重点保护以落叶阔叶混交林为代表的大片原始森林和金丝猴等珍稀濒危物种栖息地;西部大九湖以亚高山沼泽泥炭藓湿地生态系统为主;同时还包括科研价值突出的地质地貌、亚高山沼泽等自然遗迹。一般控制区位于核心保护区周边,面积为440.42 km²,包括生态较敏感或人为影响相对较大的林地、园地、耕地、经济林及人类活动频繁区域。

功能分区方案中(图5),严格保护区和生态保育区均集中分布,其中严格保护区面积为692.37 km²,全部位于核心保护区内。生态保育区是生态敏感性高且存在部分生境退化问题的区域,以森林、灌丛、湿地等生态系统为主,面积为423.63 km²,基本位于

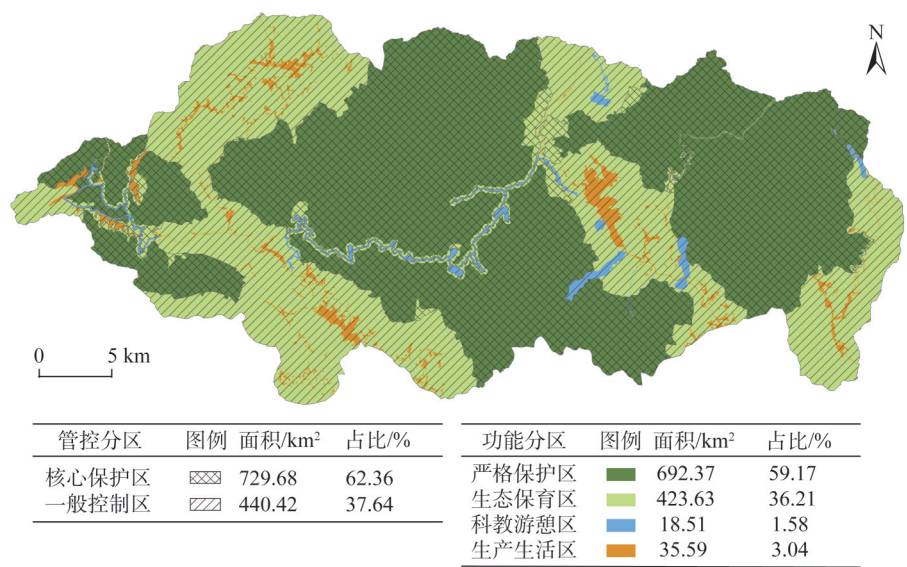


图5 神农架国家公园“管控—功能”二级分区

Fig. 5 Results of controlled zoning and functional zoning in Shennongjia National Park

严格保护区的外围圈层，起到缓冲人为干扰的作用。生产生活区集中片区式分布，面积为18.51 km²，包括大九湖乡、下谷坪乡、木鱼镇、九冲村、东溪村等乡镇建设区及适宜发展生态种植业的农田、园地、经济林区域。科教游憩区带状分布，面积为35.59 km²，包括大九湖、神农顶、官门山、神农坛等风景资源集中区、服务设施集中区及重要游赏廊道。

3.3.2 边界特征分析

由于二级分区模式的“一致性”特征，神农架国家公园的严格保护区全部位于核心保护区内，科教游憩区和生产生活区也均位于一般控制区内。总体来看，神农架国家公园二级分区中核心保护区和严格保护区78.46%的边界重合，极大方便了资源管护措施在国家公园和国土空间两个层面的高效衔接。

从二级分区模式的“差异性”特征来看，神农架国家公园生态保育区的8.81%位于核心保护区内、91.19%位于一般控制区内。具体来看，白帽尖、温水林场等区域由于耕作伐木、矿山开采、河道开采等历史性作业而遗存一定环境问题，需开展专项生态修复工程^[37]；大九湖湿地、金猴岭等区域是金丝猴、金雕等珍稀濒危动植物的潜在栖息地，但存在一定生境退化，需进行长期的监测和修复^[38,39]，自然景观也颇具游赏、科教价值，这些区域在一定时间内均无法避免人类的进入与干扰，因此更适合划入一般管控区。而目前无需修复的自然区域，则可划入核心保护区进行更严格的保护。

另外，从二级分区模式的“弹性”特征来看，川金丝猴随季节变化改变其活动范围，但动态迁移范围有限。神农架内的三个亚群主要栖居在大龙潭、金猴岭和千家坪，除金猴岭地区受国道影响外，其他地区不存在明显的土地利用和保护的矛盾，因此无需划分季节性核心保护区^[40]。生态保育区中的狼木坪、碉堡坪等区域，根据修复措施的实施周期和生态系统的恢复成效，经监测评价后可动态划入严格保护区，即纳入核心保护区实施严格管控。同样，未来若某些区域因外部消极干扰而需要实施人工修复工程，则可从核心保护区中调出到一般管控区。

4 结论与讨论

为实现国家公园统一高效的管理, 确保“管控—功能”二级分区空间紧密关联, 从二级分区模式的一致性、差异性、弹性出发, 以神农架国家公园体制试点区为例, 综合多种分区依据构建评价指标体系, 量化关键生态系统和核心资源, 在生态保护基础上和人类活动适宜区相权衡, 识别并判断人地冲突空间的分区, 形成国家公园二级分区划定技术方法。现行国家公园分区规划往往存在两类分区边界交错的问题, 因此结合两类分区的“三性”分步划定二级分区模式的各类分区, 以期为国家公园“管控—功能”二级分区模式实践提供参考。

本文仅作为国家公园二级分区规划技术路径的探讨, 以神农架国家公园为案例做具体尝试, 故存在以下不足: 在评价指标选取方面, 受数据获取所限, 重要物种评价指标仅考虑金丝猴和珙桐, 物种选取不够全面; “生态重要性”以生境和物种保护为主, 缺乏对生态系统服务功能的考虑。在冲突区域分析方面, 难以全面细致地覆盖所有实际问题, 在未来规划中应充分对接现实问题和需求。

参考文献(References):

- [1] HIRT S. Home, sweet home: American residential zoning in comparative perspective. *Journal of Planning Education and Research*, 2013, 33(3): 292-309.
- [2] 赵智聪, 彭琳. 国家公园分区规划演变及其发展趋势. *风景园林*, 2020, 27(6): 73-80. [ZHAO Z C, PENG L. The evolution and development trend of national park zoning plan. *Landscape Architecture Journal*, 2020, 27(6): 73-80.]
- [3] 杨锐. 试论世界国家公园运动的发展趋势. *中国园林*, 2003, 19(7): 10-15. [YANG R. Discussion on the trend of worldwide national park movement. *Journal of Chinese Landscape Architecture*, 2003, 19(7): 10-15.]
- [4] FORSTER R R. Planning for man and nature in national parks: Reconciling perpetuation and us. Morges, Switzerland. International Union of Conservation of Nature and Natural Resources, 1973: 54-68.
- [5] LARY M D. America's national park system: The critical documents. *Journal of Historical Geography*, 2019, 64(4): 119-120.
- [6] THEDE A K, HAIDER W, RUTHERFORD M B. Zoning in national parks: Are Canadian zoning practices outdated. *Journal of Sustainable Tourism*, 2014, 22(4): 626-645.
- [7] 黄丽玲, 朱强, 陈田. 国外自然保护区分区模式比较及启示. *旅游学刊*, 2007, 22(3): 18-25. [HUANG L L, ZHU Q, CHEN T. Comparison of zoning models in protected natural areas overseas and its enlightenment. *Tourism Tribune*, 2007, 22(3): 18-25.]
- [8] 陈宇昕, 颜剑英, 钟阳. 自然保护区分区管控探讨: 以风景名胜区分区为例. *规划师*, 2019, 35(22): 56-60. [CHEN Y X, YAN J Y, ZHONG Y. Categorized governance of nature reserves: The case of landscape resort. *Planners*, 2019, 35(22): 56-60.]
- [9] 马建忠, 杨桂华, 韩明跃, 等. 梅里雪山国家公园生物多样性保护规划方法研究. *林业调查规划*, 2010, 35(3): 119-123. [MA J Z, YANG G H, HAN M Y, et al. Study on approaches of biodiversity conservation and planning for Meili Snow Mountain National Park. *Forest Inventory and Planning*, 2010, 35(3): 119-123.]
- [10] FU M D, TIAN J L, REN Y H, et al. Functional zoning and space management of Three-River-Source National Park. *Journal of Geographical Sciences*, 2019, 29(12): 2069-2084.
- [11] 梁兵宽, 刘洋, 唐小平, 等. 东北虎豹国家公园规划研究. *林业资源管理*, 2020, (6): 23-30. [LIANG B K, LIU Y, TANG X P, et al. Research on the planning of Amur Tiger and Amur Leopard National Park. *Forest Resources Management*, 2020, (6): 23-30.]
- [12] 叶菁. 大熊猫国家公园功能分区研究: 以四川成都片区为例. *绿色科技*, 2018, (14): 20-21. [YE J. Study on functional zoning of Giant Panda National Park: Take Chengdu, Sichuan province as an example. *Journal of Green Science and*

- Technology, 2018, (14): 20-21.]
- [13] 王子芝, 李玥, 华世明, 等. 基于生态保护加权的普达措国家公园功能分区研究. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2021, 45(6): 225-231. [WANG Z Z, LI Y, HUA S M, et al. Functional zoning of Potatso National Park by ecological protection weighting. Journal of Nanjing Forestry University: Natural Science Edition, 2021, 45(6): 225-231.]
- [14] 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. 生态学报, 2021, 41(21): 8443-8455. [CUI X W, YANG M X, MENG Y C, et al. Study on the control zoning of national parks based on spatial analysis of multisource data: Take Qianjiangyuan National Park System Pilot area as an example. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(21): 8443-8455.]
- [15] MA B, ZENG W, XIE Y, et al. Boundary delineation and grading functional zoning of Sanjiangyuan National Park based on biodiversity importance evaluations. Science of the Total Environment, 2022, 825, Doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154068.
- [16] LIU Q Q, YU H. Functional zoning mode and management measures of Qianjiangyuan National Park based on ecological sensitivity evaluation. Journal of Resources and Ecology, 2020, 11(6): 617-623.
- [17] 魏钰, 雷光春. 从生物群落到生态系统综合保护: 国家公园生态系统完整性保护的理論演变. 自然资源学报, 2019, 34(9): 1820-1832. [WEI Y, LEI G C. From biocenosis to ecosystem: The theory trend of conserving ecosystem integrity in national parks. Journal of Natural Resources, 2019, 34(9): 1820-1832.]
- [18] 孙鸿雁, 余莉, 蔡芳, 等. 论国家公园的“管控—功能”二级分区. 林业建设, 2019, (3): 1-6. [SUN H Y, YU L, CAI F, et al. Discussion on controlled zoning and functional zoning of national park. Forestry Construction, 2019, (3): 1-6.]
- [19] 刘超. 国家公园分区管控制度析论. 南京工业大学学报: 社会科学版, 2020, 19(3): 14-30, 111. [LIU C. On the zoning control system of National Parks. Journal of Nanjing Tech University: Social Science Edition, 2020, 19(3): 14-30, 111.]
- [20] 廖华, 宁泽群. 国家公园分区管控的实践总结与制度进阶. 中国环境管理, 2021, 13(4): 64-70. [LIAO H, NING Z Q. Practice summary and system advancement of national park zoning management and control. Environmental conformity Assessment, 2021, 13(4): 64-70.]
- [21] 华俊钦, 石江艳, 李建强, 等. 基于物种分布的森林生态系统类型自然保护区功能区划评价: 以河南连康山国家级自然保护区为例. 生态学报, 2020, 40(20): 7287-7298. [HUA J Q, SHI J Y, LI J Q, et al. Evaluation on functional zoning of forest ecosystem nature reserves based on species distribution: A case study of Henan Liankangshan National Nature Reserve. Acta Ecologica Sinica, 2020(20): 7287-7298.]
- [22] 余付勤, 张百平, 王晶, 等. 国外大尺度生态廊道保护进展与秦岭国家公园建设. 自然资源学报, 2021, 36(10): 2478-2490. [YU F Q, ZHANG B P, WANG J, et al. Suggestions for the Qinling National Park Construction based on experiences of international large-scale ecological corridors. Journal of Natural Resources, 2021, 36(10): 2478-2490.]
- [23] 路飞, 朱丽艳, 李百航, 等. 基于动态管理的自然保护区功能分区模式初探: 以寻甸黑颈鹤自然保护区为例. 林业建设, 2012, (5): 85-88. [LU F, ZHU L Y, LI B H, et al. Primary probing into functional zoning mode of natural reserve based on dynamic management: A case study on Xundian Black-necked Crane Nature Reserve. Forestry Construction, 2012, (5): 85-88.]
- [24] Bavarian Association for Development and Environment. Nationalpark Berchtesgaden Nationalparkplan. 2001, <https://www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/medien/publikationen/nationalparkplan/doc/nationalparkplan.pdf>, 2020-05-09.
- [25] 张宇, 李丽, 李迪强, 等. 基于斑块尺度的神农架川金丝猴生境适宜性评价. 生态学报, 2018, 38(11): 3784-3791. [ZHANG Y, LI L, LI D Q, et al. Evaluation of habitat suitability based on patches of the Sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*) in Shennongjia, Hubei province. Acta Ecologica Sinica, 2018, 38(11): 3784-3791.]
- [26] 马晓龙, 程勇, 代世红, 等. 四川黑竹沟国家级自然保护区珙桐和光叶珙桐种群特征及生境适宜性评价. 林业科技, 2019, 44(5): 37-41. [MA X L, CHENG Y, DAI S H, et al. Population characteristics and habitat suitability evaluation of *Davidia involucre* in Heizhugou Nature Reserve, Sichuan forestry. Science & Technology, 2019, 44(5): 37-41.]
- [27] 沈泽昊, 胡会峰, 周宇, 等. 神农架南坡植物群落多样性的海拔梯度格局. 生物多样性, 2004, 12(1): 99-107. [SHEN Z H, HU H F, ZHOU Y, et al. Altitudinal patterns of plant species diversity on the southern slope of Mt. Shennongjia, Hubei, China. Biodiversity Science, 2004, 12(1): 99-107.]
- [28] 董茜, 李江风, 方世明, 等. 湖北神农架世界地质公园地质遗迹分类及地学意义. 地球学报, 2015, 36(6): 799-806.

- [DONG Q, LI J F, FANG S M, et al. The classification of geoheritages in the Shennongjia Global Geopark in Hubei province and its geological significance. *Acta Geoscientica Sinica*, 2015, 36(6): 799-806.]
- [29] 袁传武, 余崇彪, 石冰天, 等. 神农架林区森林资源可持续发展途径探讨. *湖北林业科技*, 2007, (5): 47-50. [YUAN C W, YU C B, SHI B T, et al. Discussion on approach on sustainable development of forest resource in Shennongjia Forest Region. *Hubei Forestry Science and Technology*, 2007, (5): 47-50.]
- [30] 李洪义, 吴儒练, 田逢军. 近20年国内外国家公园游憩研究综述. *资源科学*, 2020, 42(11): 2210-2223. [LI H Y, WU R L, TIAN F J. A review of research on national park recreation in the past 20 years. *Resources Science*, 2020, 42(11): 2210-2223.]
- [31] 谢宗强, 申国珍, 周友兵, 等. 神农架世界自然遗产地的全球突出普遍价值及其保护. *生物多样性*, 2017, 25(5): 490-497. [XIE Z Q, SHEN G Z, ZHOU Y B, et al. The outstanding universal value and conservation of the Shennongjia World Natural Heritage Site. *Biodiversity Science*, 2017, 25(5): 490-497.]
- [32] 李裕冬, 罗艳, 赵海涛, 等. 基于MaxEnt模型的九寨沟国家级自然保护区川金丝猴适宜生境研究. *四川动物*, 2018, 37(5): 585-591. [LI Y D, LUO Y, ZHAO H T, et al. Study on the suitable habitat of *Rhinopithecus roxellana* in Jiuzhaigou National Nature Reserve using MaxEnt model. *Sichuan Journal of Zoology*, 2018, 37(5): 585-591.]
- [33] 陈俪心, 和梅香, 王彬, 等. 基于MaxEnt模型的凉山山系珙桐种群适宜生境分布及其影响因素分析. *四川大学学报: 自然科学版*, 2018, 55(4): 873-880. [CHEN L X, HE M X, WANG B, et al. Analysis of suitable habitat distribution and its influence factors of *Davidia involucrata* in Liangshan Mountains based on MaxEnt model. *Journal of Sichuan University: Natural Science Edition*, 2018, 55(4): 873-880.]
- [34] 杨启池, 李亭亭, 汪正祥, 等. 神农架国家公园生态敏感性综合评价. *湖北大学学报: 自然科学版*, 2017, 39(5): 455-461. [YANG Q C, LI T T, WANG Z X, et al. Integrated assessment on ecological sensitivity for Shennongjia National Park. *Journal of Hubei University: Natural Science*, 2017, 39(5): 455-461.]
- [35] 肖练练, 钟林生, 虞虎, 等. 功能约束条件下的钱江源国家公园体制试点区游憩利用适宜性评价研究. *生态学报*, 2019, 39(4): 1375-1384. [XIAO L L, ZHONG L S, YU H, et al. Assessment of recreational use suitability of Qianjiangyuan National Park Pilot under the zoning constraints. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(4): 1375-1384.]
- [36] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 等. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究. *数学的实践与认识*, 2012, 42(7): 93-100. [DENG X, LI J M, ZENG H J, et al. Research on computation methods of AHP weight vector and its applications. *Mathematics in Practice and Theory*, 2012, 42(7): 93-100.]
- [37] 蔡庆华, 罗情怡, 谭路, 等. 神农架国家公园: 现状与展望. *长江流域资源与环境*, 2021, 30(6): 1378-1383. [CAI Q H, LUO Q Y, TAN L, et al. Shennongjia National Park: Present situation and prospect. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021, 30(6): 1378-1383.]
- [38] 周文昌, 史玉虎, 崔鸿侠, 等. 神农架大九湖湿地保护与管理对策. *湿地科学与管理*, 2017, 13(2): 36-39. [ZHOU W C, SHI Y H, CUI H X, et al. The countermeasures for protection and management of Dajiu Lake Wetland in Shennongjia. *Wetland Science & Management*, 2017, 13(2): 36-39.]
- [39] 王鹏程, 滕明君, 穆俊明, 等. 神农架自然保护区川金丝猴退化生境特征及恢复技术. *华中农业大学学报*, 2017, 36(5): 1-9. [WANG P C, TENG M J, MU J M, et al. Characteristics and recovery techniques of degraded habitats of Sichuan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellanae*) in Shennongjia National Nature Reserve. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2017, 36(5): 1-9.]
- [40] 张宇, 李佳, 薛亚东, 等. 气候变化背景下湖北川金丝猴种群生存力分析. *生态学杂志*, 2018, 37(11): 3333-3341. [ZHANG Y, LI J, XUE Y D, et al. Population viability analysis of Sichuan golden snub-nosed monkey in context of climate change in Hubei province, China. *Chinese Journal of Ecology*, 2018, 37(11): 3333-3341.]

Discussion on method of controlled zoning and functional zoning of national parks: Take Shennongjia National Park System Pilot Area as an example

YE Ya-hui¹, ZHANG Jing-ya^{1,2}

(1. College of Horticulture and Forestry Sciences of Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Key Laboratory of Urban Agriculture in Central China, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Wuhan 430070, China)

Abstract: Scientific zoning is an important step for national parks to maintain the integrity and stability of natural ecosystem and achieve multi-objective integrated management, which is conducive to the efficient management and protection of natural resources. As a new mode of national park practice in China, "controlled zoning and functional zoning" aims to realize the hierarchical transmission from unified management and control of land space to classified management and protection of park resources, and make up for the deficiency of the controlled zoning, such as extensive planning and management. By analyzing the national park zoning experience in China, the two-level zoning model has three characteristics "consistency, difference and resilience". There are complex and diverse problems in the spatial relationship between the two types of zoning in the practice of two-level zoning model of national parks in China. After combing the connotation and management and control requirements of the two types, we find that they have three characteristics of consistency, difference and elasticity. Based on the three characteristics of the two-level zoning model, this paper establishes an evaluation index system of ecological importance, ecological sensitivity, recreation suitability and community development suitability. Selecting Shennongjia National Park system pilot area as the study area, we proposed the technical process of demarcation of the two-level zoning model. Considering the comprehensive analysis and evaluation results, the controlled zoning of Shennongjia National Park can be divided into core protected area and general controlled area; the functional zoning of the park can be divided into strict protection area, ecological conservation area, traditional using area and recreational area. In order to coordinate the relationship between ecological protection, community and recreational utilization, this paper further expounds the zoning demarcation and planning strategy of the area where the contradiction between man and land is prominent. This method of the two-level zoning provides reference for the demarcation of the secondary zoning of national parks.

Keywords: national park; controlled zoning; functional zoning