

中国国家公园助力生物多样性保护路径研究进展

张晶晶, 徐基良*

北京林业大学国家公园学院, 北京 100083

摘要 人类活动的快速变化导致全球生物多样性急剧下降, 国家公园作为重要的自然保护地类型, 在保护生物多样性方面发挥着不可替代的作用。综述了中国首批国家公园通过构建智慧管理体系、制定基于生态补偿和特许经营的绿色发展框架、丰富宣传教育内容及途径、多部门合作共建、补充法律法规等路径, 以及加强国家公园内生物多样性保护的过程。目前存在管理体制不够完善、现有管控措施对人类活动约束力不足、历史遗留矿山废弃地植被快速恢复难、外来入侵物种威胁以及全球气候变暖等诸多挑战。为应对以上问题, 建议未来从遗传、物种和生态系统多样性 3 个层面加强国家公园生物多样性保护的科学研究; 合理兼顾生物多样性保护和相关利益者的诉求, 制定科学可行的弹性管控制度; 加强法律、资金、人员等方面的政策保障体系, 并建立适用于多类型国家公园的生物多样性保护成效评估体系, 以确保国家公园生物多样性保护工作长期稳定地发展。

关键词 中国国家公园; 生物多样性; 保护路径

受人类活动影响, 全球生物多样性指标迅速下降, 目前全球超 4.5 万个物种受到威胁, 约占受评估物种的 28%^[1], 而建立自然保护地则被认为是遏制生物多样性丧失的重要手段之一^[2]。联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会通过的《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》指出, 要确保和促使到 2030 年, 通过管理公平的保护地系统和

其他保护措施, 使全球至少 30% 的陆地、内陆水域、沿海和海洋生态系统等生物多样性和生态系统服务重要区域得到保护^[3]。

1872 年, 美国黄石国家公园的设立拉开了国家公园建设的序幕^[4]。截至 2024 年 7 月, 属于世界自然保护联盟 (IUCN) 自然保护地分类体系中第 II 类“国家公园”的数量达 6509 处^[5]。中国作为全球

收稿日期: 2024-08-05; 修回日期: 2024-09-09

基金项目: 国家林业和草原局业务委托项目 (2023030)

作者简介: 张晶晶, 讲师, 研究方向为自然保护地建设与管理, 电子信箱: jjzhang@bjfu.edu.cn; 徐基良 (通信作者), 教授, 研究方向为自然保护地管理和生物多样性保护政策, 电子信箱: xujiliang@bjfu.edu.cn

引用格式: 张晶晶, 徐基良. 中国国家公园助力生物多样性保护路径研究进展[J]. 科技导报, 2024, 42(18): 20-27;

doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.08.01039

生物多样性最为丰富的国家之一^[6],为有效保护区内丰富的生物多样性,正在推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设^[7],并于2021年正式设立三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山5处国家公园。

目前中国国家公园关注点集中于立法体系、管理制度、物种保护等方面,且侧重于单一方向^[8],对生物多样性保护的综研究较少。本文综述首批5处国家公园在生物多样性保护方面所采取的主要措施,并在分析当前面临的挑战的基础上,对未来国家公园的生物多样性保护行动进行展望。

1 首批国家公园设立过程

首批国家公园的设立经历了3个阶段:体制试点阶段、评估验收阶段和正式设立阶段。体制试点阶段始于2013年十八届三中全会《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提出“建立国家公园体制”,并于2015年由国家发展和改革委员会等13部门联合印发《建立国家公园体制试点方

案》,正式开展了国家公园体制试点建设工作。之后于2015—2016年设立三江源、武夷山、东北虎豹、大熊猫国家公园试点区,于2019年设立海南热带雨林国家公园试点区。在试点阶段,国家相继出台了《生态文明体制改革总体方案》《建立国家公园体制总体方案》《深化党和国家机构改革方案》《国家林业和草原局职能配置、内设机构和人员编制规定》《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》等文件,对国家公园建设的指导思想、目标、内容、主管机构和功能定位进行了系统部署^[9]。评估验收阶段由国家林业和草原局(国家公园管理局)负责,分别于2019、2020年对5个国家公园试点区进行中期评估和验收评估。正式设立阶段始于2021年10月12日,习近平总书记在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上宣布中国正式设立三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山5处国家公园(表1),总面积达23.3万平方km²,覆盖近30%的陆域国家重点保护野生动植物种数^[10]。

表1 首批国家公园基本特征

国家公园	试点时间	正式设立面积/km ²	所属行政区域	典型生态系统类型	代表性物种	管理模式
三江源	2015年12月	19.07万	青海	高寒草原 高寒荒漠	雪豹 藏羚羊	委托地方管理
大熊猫	2016年12月	2.20万	四川、陕西、甘肃	亚热带针叶林 常绿阔叶林	大熊猫	委托地方管理
东北虎豹	2016年12月	1.41万	吉林、黑龙江	温带针阔混交林	东北虎 东北豹	中央直管
海南热带雨林	2019年1月	4269	海南	热带雨林 季雨林	海南长臂猿	委托地方管理
武夷山	2016年6月	1279.82	江西、福建	中亚热带常绿阔叶林	黄腹角雉 黑麂	委托地方管理

2 中国国家公园助力生物多样性保护的主要路径

2.1 智慧管理体系实现生物多样性精细化保护

随着现代信息技术的快速发展,先进数字技术为生物多样性保护研究提供了更加高效可靠的手段^[11]。首批国家公园设立之后,从科研监测、资源

监管、管理运行等方面,探索构建国家公园综合智慧管理体系(表2),强化生物多样性的精细化保护。这一智慧管理体系集成了多种先进技术手段。以高分二号、六号卫星^[12]、卫星综合监测为代表的技术,为精准解析自然资源、环境状况、生境类型及其动态变化提供了强有力的支撑^[13],同时还能精准识别人为破坏行为并及时采取应对措施,以减少人

类干扰^[14]。通过北斗卫星、高通量卫星、北斗项圈、动环设备等技术,能够更加精准地实时追踪代表性物种的数量、行动轨迹、生活点位、活动范围、迁徙规律等重要信息^[15],并能监测其种群状况。无线自主网络 and 智能传输网络等设备解决了国家公园因地处偏远而面临的网络连接问题,使红外相机、视频监控、防火监控等设备顺利联网,并能将数据实时传输至管理系统^[16],大幅减少了人工数据采集的工作量。声纹监测、人工智能等技术的应用,显著

提升了物种识别与鉴定的效率,并能够预测未来的种群发展趋势^[17-19]。此外,森林雷击火防控、电子雷达等技术的应用,能实时监测火情状况并及时精准发现火情点位,极大保障物种生存环境的安全。通过整合以上技术,智慧管理体系不仅提升了监测的效率和精准度,还使生物多样性保护成果能够以数据化、可视化等方式展示,助力实现更加科学的管理和保护目标。

表2 首批国家公园智慧管理体系构建情况

国家公园	智慧平台	先进技术	生物多样性保护措施	生物多样性成效数据*
三江源	生态大数据中心	高分二、六号卫星、高通量卫星、北斗项圈	自然资源监测、科研利用监测、保护管理、应急管理	藏羚羊增长至7万多头、雪豹恢复到1200多只
大熊猫	自然资源监测平台	无线自主网、动环设备	实时监控、人员监测、巡护管理、生态环境监测、火情监测、大熊猫种群生存状况、种群变化趋势	四川片区重点区域大熊猫数量增加50只,四川片区大熊猫野外年遇见率由178只上升到185只
东北虎豹	“天空地”一体化自然资源监测和管理系统	北斗卫星、人工智能	实时监控、巡护状况、动植物资源状况	东北虎、东北豹数量分别从试点之初的27只、42只增长到70只、80只左右
海南热带雨林	海南智慧雨林中心	电子雷达、智能传感网络、声学监测	实时监控、森林动态监测“大样地、卫星样地、随机样地、公里网格样地”、巡护记录、卡口监控、防火远程视频监控	海南长臂猿种群数量恢复至7群42只
武夷山	智慧管理平台	森林雷击火防控、卫星综合监测、智能视频监控	资源监测、巡护执法、防火预警	新调查12个中国新纪录种、34个福建新纪录种,创建以来累计发现34个新种

注:*数据来源于国家公园和国家植物园体系建设成效新闻发布会(2024年9月5日)。

2.2 绿色发展减缓人类对生物多样性干扰

中国国家公园内部及周边分布着大量依赖自然资源维持生计的村镇^[20],通过实施生态补偿、特许经营等促进绿色发展,可以有效调处居民生产生活与生态保护之间的矛盾,促使当地居民从破坏行为转向参与保护,是提升区域生物多样性保护的重要途径之一。

生态补偿机制作为有效协调生态保护和社区居民生计需求冲突的经济手段^[21]逐步被国家公园所采纳,目前较为有效的是设立公益岗位、野生动

物肇事补偿、土地置换、生态搬迁补偿等多种形式的补偿机制。各国家公园也探索制定了适合本土情况的补偿制度,如三江源国家公园推行“一户一岗”制度,设立生态公益岗位,促使原住民自发维护生态安全^[22],大熊猫和东北虎豹国家公园通过试点野生动物肇事保险补偿对受损居民等进行赔偿^[23],海南热带雨林国家公园采取土地置换、就业安置等措施进行生态搬迁和补偿^[24],武夷山国家公园根据年旅游收入调整林权所有者的补偿额度^[25]。

特许经营制度既为国家公园建设注入了资金,

也保障了原著居民的利益^[26],让原著居民转变为生态保护者和红利共享者^[20]。各国家公园根据自身特点探索了特许经营方式,如三江源国家公园通过生态畜牧业合作社实行草场特许经营,对通过考核的社区授予三江源国家公园品牌使用权;大熊猫国家公园在餐饮、住宿、生态旅游、低碳交通、文化体育、森林康养、商品销售及其他服务领域都开展了试探性的特许经营管理工作;东北虎豹国家公园结合产业发展与林业经济,尝试开展了特许经营活动;海南热带雨林国家公园在服务设施、销售商品、租赁服务、文体活动、生态体验、科普教育、旅游运输和标识等9大类别开展了特许经营活动;武夷山国家公园将九曲溪竹筏游览、环保观光车、漂流等项目纳入特许经营范围^[27]。

2.3 宣传教育提升公众生物多样性保护意识

国家公园作为最大的“自然博物馆”,具有最丰富的生物多样性,是开展宣传教育的天然宝库^[28]。宣传教育是提升公众生物多样性保护意识的重要手段,首批国家公园根据自身特色,通过明确责任机构、组建队伍、建设场馆、多样化宣传内容、多途径宣传等,探索开展了生物多样性保护相关方面的宣传教育工作。

各国家公园均明确了专门的宣传教育责任机构,并通过培训、与专家合作等形式组建队伍,确保宣传教育工作有序开展。通过在一般控制区内,采用绿色营建理念^[29],建设宣教馆、博物馆、生态体验馆、自然教育基地等场馆设施,并在入口社区等关键位置布设主题步道、栈道,为开展生物多样性保护宣传教育提供理想场所。各国家公园基于自身特色和代表性物种(如雪豹、大熊猫、东北虎、海南长臂猿等),针对不同年龄群体,设计了丰富多样的宣传教育内容,涵盖代表性生态系统功能、代表性物种、生物多样性保护等多个主题。

宣传教育形式多样,包括出版物(如科普书籍、期刊、动植物图谱、画册等)、宣传影片(如宣传片、纪录片、纪实片、微纪录片、电影、歌曲等)、文创产品、教育平台等,东北虎豹和海南热带雨林国家公园打造了自己的宣传品牌。此外,还通过线上线下相结合的方式,扩大宣传教育的覆盖面。在国际生

物多样性日、全国生态日等重要节日组织走进校园、社区等线下活动,增强周边居民的参与感和互动性;充分利用官方媒体(如官网、公众号、视频号、微博、抖音等)和主流媒体(如央视网、央广网、人民日报、绿色时报等),发布短视频、科普文章、政策解读等,进一步扩大宣传教育的社会影响力。

2.4 合作交流搭建生物多样性保护多方协同治理桥梁

国家公园的设立旨在保护生态系统的完整性,因此通常占地面积较大,如武夷山、大熊猫、东北虎豹国家公园等均跨多个行政区。要实现有效管理必然需要政府、企业、社会组织、公众等多方在资源管理、执法等方面共同合作以实现国家公园的共治共管共建。为促进大熊猫国家公园生物多样性保护,四川、陕西和甘肃3省政府部门就矿业权退出、产业准入负面清单、生态经营等人为活动管控、自然资源管理等方面出台专门政策,着力推动实现难点问题解决;此外,3省在跨区域保护协作机制、区域联防联控、司法协同、联合巡护等方面探索开展区域联动协作,旨在破解跨界保护难、案件办理难等问题^[30]。

除了政府间合作,国家公园生物多样性保护离不开与科研机构的合作。首批国家公园通过合作共建等形式,陆续成立了相应的国家公园研究院(表3)。这些研究院不仅为国家公园提供了重要的科技支撑,也为国内外相关科研机构开展针对性的生物多样性保护研究工作提供了平台。研究院的成立还推动了人才培养,为未来生物多样性保护工作储备了后备力量。

2.5 法律规范指引生物多样性保护管理行为

完整的法律体系为国家公园生物多样性保护提供了基本规则^[31]。虽然中国尚未颁布《国家公园法》和《自然保护地法》,但现行的法律、行政法规、地方性法规、部门规章、地方政府规章等已对国家公园的生物多样性保护起到了指引作用(表4)。

《中华人民共和国宪法》在高位阶法律中间明确了国家公园全民所有和国家保护的属性。《环境保护法》《水法》《森林法》《草原法》《湿地保护法》《野生动物保护法》等单行法律从环境、水、森林、草

表3 首批国家公园研究院建设情况

国家公园	研究院名称	合作机构	成立时间
三江源	中国科学院三江源国家公园研究院	中国科学院、青海省人民政府	2018
大熊猫	四川省大熊猫科学研究院	四川省管理局下设	2019
东北虎豹	东北虎豹国家公园研究院	延边大学、北京师范大学	2018
海南热带雨林	海南国家公园研究院	海南大学、中国热带农业科学院、 中国林业科学研究院、北京林业大学	2019
武夷山	武夷山国家公园研究院	福建农林大学	2020

表4 国家公园生物多样性保护相关主要立法

效力位阶	制定机关	名称	施行年
法律	全国人民代表大会 全国人大常委会	《宪法》(2018年修正)	2018
		《环境保护法》(2014修订)	2015
		《水法》(2016修正)	2016
		《旅游法》(2018修正)	2018
		《森林法》(2019修订)	2020
		《长江保护法》	2021
		《草原法》(2021修正)	2021
		《湿地保护法》	2022
		《黄河保护法》	2023
		《野生动物保护法》(2022修订)	2023
行政法规	国务院	《风景名胜区条例》(2016修订)	2016
		《自然保护区条例》(2017修订)	2017
部门规章	原国家海洋局	《海洋特别保护区管理办法》	2010
	国家林业和草原局	《国家公园管理暂行办法》	2022
		《国家级自然公园管理办法(试行)》	2023
		《国家公园宣传教育管理办法(试行)》	2024
	水利部	《水利风景区管理办法》	2022
省级地方性法规	福建省人大(含常委会)	《武夷山国家公园条例(试行)》	2018
	青海省人大(含常委会)	《三江源国家公园条例》(2020修正)	2020
	海南省人大(含常委会)	《海南热带雨林国家公园条例(试行)》	2020
地方规范性文件	四川省人民政府	《四川省大熊猫国家公园管理办法》	2022

原、湿地、野生动植物等方面,明确了国家公园的生物多样性保护具体要求^[32]。

《自然保护区条例》《风景名胜区条例》等行政法规明确了各自设立条件和保护措施,为即将设立的国家公园在生物多样性保护方面提供了宝贵经验。部门规章如《国家公园管理暂行办法》和《国家公园宣传教育管理办法(试行)》,明确了国家林业和草原局(国家公园管理局)的监督管理责任,并细化了国家公园在生物多样性保护和宣传教育相关方面的内容。此外,《海洋特别保护区管理办法》

《国家级自然公园管理办法(试行)》均为即将设立的国家公园提供生物多样性保护工作方面的参考。

首批国家公园已出台《武夷山国家公园条例(试行)》《三江源国家公园条例(2020修正)》《海南热带雨林国家公园条例(试行)》等省级地方性法规,以及《四川省大熊猫国家公园管理办法》地方规范性文件,针对各国家公园的特点制定了具体的生物多样性保护措施。通过这些法律规范的指引,国家公园的生物多样性保护工作得以在法律框架内有序推进。

3 中国国家公园助力生物多样性保护面临的挑战

3.1 管理体制与人才建设机制不够完善,制约生物多样性保护工作开展

目前,由国家林草局加挂国家公园管理局牌子对国家公园实施管理。管理模式分为中央直管和委托地方管理2种。然而,由于国家公园内资源要素丰富多样,导致国家公园主管部门、管理机构与地方政府之间的职责分工与协调存在困难,特别是跨省国家公园的“一园多制”,使自然资源的统一管理仍面临巨大挑战^[33]。截至目前,仅东北虎豹和武夷山国家公园的管理机构设置方案获批,其他3处国家公园由于机构设置方案滞后批复,导致人员划转落实不到位、人员配置不健全、人员兼用、无岗无编等问题^[9]。此外,国家公园的人才引进机制过于苛刻,难以及时补充专职技术人员,进一步制约了生物多样性保护工作的有效开展。

3.2 人类活动干扰强度大,管控措施约束力不足

首批国家公园内的户籍人口总数超过22万人,耕地面积超过200 km²;为了避让永久基本农田、矿业、人工商品林、城镇等设立的“天窗”数量超过400个,其中涉及耕地的“天窗”接近总数的一半^[33]。国家公园的建设在一定程度上限制了原有住民的生产生活方式,而特许经营等绿色发展模式尚处于初级阶段^[27]。由于国家公园内的人类活动强度较大,加之缺乏《国家公园法》,现有行政执法机制不够健全^[34],导致现有管控措施难以约束“天窗”内的居民且执法时效性较低,这些人类活动严重威胁了国家公园内的生物多样性。

3.3 历史遗留矿山废弃地植被难以快速修复

首批国家公园及国家公园创建区、候选区大多存在不同程度的矿业废弃地。过去长期的矿产开采压占损毁大面积土地,随之而来的土壤退化、重金属污染、水土流失等生态环境问题突出^[35],区域内物种栖息地丧失严重。由于土壤理化性质的恶化、养分缺乏以及重金属累积等因素,矿山废弃地的植被难以快速修复^[36],是直接阻碍物种栖息地恢复的主要原因之一,这一问题已成为当前生物多样性保护工作中亟待解决的重大挑战。

3.4 外来入侵物种入侵度高且挤压本土物种生存空间

生物入侵被认为是继栖息地破坏之后,对生物多样性构成的第二大威胁。陈菁^[37]采用主成分分析法和层次分析法,对中国生物入侵风险区进行了划分。研究结果显示,福建省处于外来动植物入侵的高风险区,四川省处于外来植物入侵的高风险区,海南省处于外来动植物入侵的中风险区,陕西省处于外来植物入侵的中风险区。这表明大熊猫、武夷山和海南热带雨林国家公园均面临着较高的外来物种入侵风险。外来入侵物种通过竞争、占据生态位、排挤、竞争、直接扼杀、分泌化学物质等方式,可导致本地物种数量减少,甚至濒危或灭绝^[38]。

3.5 气候变化加剧生物多样性丧失

《2023年全球气候状况》报告指出,温室气体水平、地表温度、海洋热量和酸化、海平面上升、南极海洋冰盖和冰川退缩等方面的记录再次被打破,有些甚至是大幅度刷新。全球气候变暖给物种、种群、群落、生态系统等多层面的生物多样性带来了广泛影响,且这些影响在未来将会变得更加剧烈,如果未来温度升高1.5℃,预测全球将会有9%~14%的物种将面临极高灭绝风险^[39],给生物多样性保护带来严峻挑战。

4 展望

由于中国国家公园建设起步较晚,当前国家公园在加强生物多样性保护建设与管理方面急需开展以下研究。

1) 国家公园生物多样性保护科学基础研究。当前,中国国家公园在面积、自然资源和开放程度上与其他类型保护地存在显著差异,既要严格保护自然资源,又要兼顾向公众开放。这就要求在开放的同时,全面加强生物多样性保护工作基础研究。围绕遗传、物种和生态系统多样性3个层面,深入研究国家公园内具有代表性、重要性、濒危性的保护对象,探究其种群结构、数量、分布范围及其面临的威胁与影响机制,剖析其生存繁衍机制。同时,还需有效防控外来入侵物种、积极应对未来气候变化、快速恢复矿山废弃地植被等生态问题,减少人

类活动对生物多样性的负面影响,推动生物多样性的科学保护与可持续发展。

2) 国家公园生物多样性保护弹性管控研究。国家公园在保护生物多样性过程中,合理兼顾原住民、周边社区居民及其他利益相关者的诉求是必要的。然而,现行的严格分区管控可能会在一定程度上加剧生物多样性保护与社会经济发展的矛盾。因此,基于维持生物多样性和促进社会经济可持续发展的双重目标,深入开展生物多样性保护与合理利用之间平衡的研究,提出可行的弹性管控模式至关重要。研究重点应包括:退化单一纯林、人工集体林的近自然恢复弹性管控、湿地资源在丰水期和枯水期的弹性管控、季节性放牧和防火的弹性管控。通过弹性管控,实现生物多样性保护和社会经济发展的最大协同效益。

3) 国家公园生物多样性保护管理政策研究。完善国家公园法律保障体系,解决国家公园在生物多样性保护中存在的资源分配和执法不力等问题。细化中央和地方政府在国家公园生物多样性保护方面的资金保障机制,制定差异化生态保护补偿机制,明确人兽冲突机理及解决方案。优化国家公园编制问题,解决人员引进和留用难题,为国家公园生物多样性保护工作持续提供专业人才支持,并提供长期的政策保障。根据不同类型国家公园的生态特征、地理条件和保护对象,制定科学的生物多样性保护成效评估体系,通过定期开展评估并及时调整管理措施,确保国家公园生物多样性保护工作实现长期、稳定的积极成效。

参考文献(References)

- [1] Kramers J W, Mossop G D, Karem D J, et al. Geology and development of the Athabasca oil sand deposit[J]. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, 1976, 69(6): 92-99.
- [2] The IUCN red list of threatened species[EB/OL]. [2024-07-13]. <https://www.iucnredlist.org/en>.
- [3] Cazalis V, Princé K, Mihoub J B, et al. Effectiveness of protected areas in conserving tropical forest birds[J]. Nature Communications, 2020, 11(1): 4461.
- [4] 梁力文, 廖梓延, 石小琴, 等. 全球国家公园时空动态格局及发展趋势[J]. 国家公园(中英文), 2023, 1(4): 255-263.
- [5] WDPa. Explore protected areas and OECMs[EB/OL]. [2024-07-13]. https://www.protectedplanet.net/en/search-areas?filters%5Bdb_type%5D%5B%5D=wdpa.
- [6] Li C, Yao T, Wang X, et al. Prospects and challenges co-exist in China's new protected area system[J]. Biodiversity and Conservation, 2022, 31(1): 315-319.
- [7] 关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见[R]. 北京: 中共中央办公厅、国务院办公厅, 2019.
- [8] 段廷璐, 李娜, 黄志旁, 等. 我国国家公园建设进展分析和展望[J]. 生态学报, 2024(12): 1-9.
- [9] 臧振华, 张多, 王楠, 等. 中国首批国家公园体制试点的经验与成效、问题与建议[J]. 生态学报, 2020, 40(24): 8839-8850.
- [10] 欧阳志云, 唐小平, 杜傲, 等. 科学建设国家公园: 进展、挑战与机遇[J]. 国家公园(中英文), 2023, 1(2): 67-74.
- [11] 郭俊华, 郭婷婷, 蒋智林. 生物多样性“多产泛融多方惠益”数字化体系构建及应用建议[J/OL]. 环境科学研究. [2024-09-09]. <https://doi.org/10.13198/j.issn.1001-6929.2024.07.05>.
- [12] 董遼才, 王楠, 靳代樱, 等. 高分卫星在三江源国家公园生态监测中的应用[J]. 卫星应用, 2023(12): 42-46.
- [13] Dufourq E, Durbach I, Hansford J P, et al. Automated detection of Hainan gibbon calls for passive acoustic monitoring[J]. Remote Sensing in Ecology and Conservation, 2021, 7(3): 475-487.
- [14] 龙泽旭. 东北虎栖息地变化、核心栖息地与廊道识别研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2021.
- [15] 宋忠航, 牛泽鹏, 马红波, 等. 卫星遥导遥技术在三江源国家公园生态环境监测与保护中的探索与实践[J]. 卫星应用, 2022(6): 8-13.
- [16] 陈俊伶. 大熊猫国家公园构建一体化网络监测系统[N]. 四川日报, 2024-06-25(10).
- [17] 徐卫华, 臧振华, 杜傲, 等. 东北虎豹国家公园试点经验[J]. 生物多样性, 2021, 29(3): 295-297.
- [18] 虎三. 天地空一体化 监测东北虎豹[J]. 绿色中国, 2020(2): 64-65.
- [19] 郭安琪, 陈艳, 刘昱坤, 等. 海南长臂猿鸣叫节律及其与气象因子的关系[J]. 陆地生态系统与保护学报, 2022(6): 40-50.
- [20] 李新婷, 魏钰, 张丛林, 等. 国家公园如何平衡生态保护与社区发展: 国际经验与中国探索[J]. 国家公园(中英文), 2023, 1(1): 44-52.
- [21] 张一群, 孙俊明, 唐跃军, 等. 普达措国家公园社区生态补偿调查研究[J]. 林业经济问题, 2012, 32(4): 301-307, 332.
- [22] 赵新全. 三江源国家公园创建“五个一”管理模式[J]. 生物多样性, 2021, 29(3): 301-303.

- [23] 李怡. 大熊猫国家公园(四川)野生动物肇事补偿模式的问题及对策研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2022.
- [24] 龙文兴, 杜彦君, 洪小江, 等. 海南热带雨林国家公园试点经验[J]. 生物多样性, 2021, 29(3): 328-330.
- [25] 田新元. 保护和发展兼容 人与自然和谐共生: 武夷山国家公园将建设“文化与自然遗产世代传承、人与自然和谐共生的典范”[N]. 中国经济导报, 2022-05-31(5).
- [26] 王天蔚, 刘锐. 我国国家公园特许经营制度的价值、现存问题与发展建议[J]. 林草资源研究, 2023(6): 8-17.
- [27] 闫颜, 舒旻, 王梦君, 等. 我国国家公园特许经营政策研究及对策建议[J]. 自然保护地, 2024, 4(2): 46-54.
- [28] 岳伟, 杨雁茹. 把国家公园作为开展自然教育的天然宝库[J]. 人民教育, 2022(1): 42-44.
- [29] 吕雪蕾, 蔡芳, 王旭. 国家公园设施绿色营建策略[J]. 林业建设, 2021(6): 11-17.
- [30] 孙继琼. 大熊猫国家公园“共建共治共享”: 制度供求及评价 [J/OL]. 四川行政学院学报, [2024-09-09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1537.D.20240612.1657.014.html>.
- [31] 韩博文. 我国国家公园立法研究[D]. 无锡: 江南大学, 2024.
- [32] 王晓敏. 我国国家公园法律制度研究[D]. 蚌埠: 安徽财经大学, 2023.
- [33] 欧阳志云, 唐小平, 杜傲, 等. 科学建设国家公园: 进展、挑战与机遇[J]. 国家公园(中英文), 2023, 1(2): 67-74.
- [34] 高亚男. 我国国家公园立法研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2024.
- [35] 许尔文, 赵维俊, 敬文茂, 等. 祁连山祁丰矿区废弃矿山植被恢复调查分析[J]. 防护林科技, 2024(2): 57-60.
- [36] 张东东. 湖南省废弃矿山植被恢复研究[J]. 中国资源综合利用, 2024, 42(2): 143-145.
- [37] 陈菁. 中国外来入侵物种的分布格局及主要影响因素[D]. 南京: 南京林业大学, 2023.
- [38] 庞洁, 刘洋, 陈洁. 外来入侵物种现状与防控体系建设——全球视野和中国例证[J/OL]. 中国农业资源与区划. [2024-09-09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20240607.1035.006.html>.
- [39] Lee H, Calvin K, Dasgupta D, et al. IPCC, 2023: Climate change 2023: Synthesis report, summary for policy-makers[EB/OL]. [2024-09-08]. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001>.

Research and prospects on the pathways of national parks contributing to biodiversity conservation in China

ZHANG Jingjing, XU Jiliang*

School of National Park, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract Rapid changes in human activities have led to a dramatic decline in global biodiversity. As a critical type of protected area, national parks play an irreplaceable role in biodiversity conservation. China's first batch of national parks have strengthened biodiversity conservation in national parks through pathways, such as building an intelligent management system, formulating a green development framework based on ecological compensation and concessions, enriching the content and means of publicity and education, multisectoral co-operation and co-construction, and supplementing legal norms. However, there are also many challenges, such as inadequate management system, insufficient binding effect of existing control measures on human activities, difficulty in rapid restoration of vegetation cover in the abandoned land of historical mines, threat of invasive species by outsiders, and global warming. In order to cope with the above problems, recommendations are made to strengthen the scientific research on biodiversity conservation in national parks at the levels of genetics, species and ecosystem diversity; to take into account the demands of biodiversity conservation and relevant stakeholders, and formulate a scientific, feasible and flexible control system; to strengthen the policy guarantee system in the areas of laws, funds and personnel, and to establish a system of evaluating the effectiveness of biodiversity conservation that can be applied to multiple types of national parks, so as to ensure the effectiveness of national parks' biodiversity conservation. The Government should also strengthen the policy guarantee system in terms of law, funding and personnel, and establish an evaluation system for the effectiveness of biodiversity conservation applicable to many types of national parks, so as to ensure the long-term and stable development of biodiversity conservation in national parks.

Keywords national parks in China; biodiversity; conservation pathways ●



(责任编辑 徐丽娟)