

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.010

广东省自然保护区生态修复条件分析与对策研究

朱宏伟,徐期瑚,文昌宇,李纪友
(广东省林业调查规划院,广东 广州 510520)

摘要:自然保护区生态修复是筑牢生态安全屏障的重要举措。在分析广东省自然保护区生态环境现状、生态修复有利条件及存在问题的基础上,提出了“一带两屏三廊多点”布局,同时采取加强组织政策、资金机制、管理制度、技术人才、监测评价、宣传引导等保障措施,以实现广东自然保护区生态修复。

关键词:自然保护区;生态修复;总体布局;广东

中图分类号:S759.9;X171.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)06-0053-05

引文格式:朱宏伟,徐期瑚,文昌宇,等. 广东省自然保护区生态修复条件分析与对策研究[J]. 林业调查规划, 2023,48(6):53-57,79. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.010

ZHU Hongwei, XU Qihu, WEN Changyu, et al. Ecological Restoration Conditions and Countermeasures for Natural Protected Areas in Guangdong[J]. Forest Inventory and Planning, 2023,48(6):53-57,79. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.010

Ecological Restoration Conditions and Countermeasures for Natural Protected Areas in Guangdong

ZHU Hongwei, XU Qihu, WEN Changyu, LI Jiyu
(Guangdong Forestry Survey and Planning Institute, Guangzhou 510520, China)

Abstract: The ecological restoration of natural protected areas is an important measure to build a solid ecological security barrier. Based on the analysis of the current situation and problems of the ecological environment of natural protected areas in Guangdong Province, this paper proposed the layout of “one belt, two barriers, three corridors and multiple points”, and put forward measures on organizational policies, financial mechanisms, management systems, technical talents, monitoring and evaluation, and publicity and guidance, to realize the ecological restoration of natural protected areas in Guangdong Province.

Key words: natural protected area; ecological restoration; layout; Guangdong

在经济飞速发展的当今社会,因荒漠化、水土流失、森林破坏、湿地萎缩等多种生态退化类型造成的生物多样性和生态系统功能降低问题受到极大关

注^[1-2],如何维护好现有的健康生态系统,恢复和重建退化的生态系统,已成为生态系统研究的热点问题之一^[3]。生态修复是以优先恢复和重建受损生

收稿日期:2022-04-29.

基金项目:广东省 2020 年生态林业建设专项(20301).

第一作者:朱宏伟(1984-),男,内蒙古乌兰察布人,工程师. 主要从事生态恢复、林业调查规划和自然保护区体系建设.

Email:546644236@qq.com

责任作者:徐期瑚(1973-),男,湖北监利人,教授级高级工程师. 主要从事森林生态、林业碳汇和自然保护区体系建设.

Email:csfuxqh@163.com

态系统为目标,采用自然或人工手段对受损生态系统进行恢复和重建,解决生态系统退化及受损问题,满足人类急剧增长的高质量生态空间的现实需求^[4],是建设生态文明和实现可持续发展的重要途径^[5]。为了改善生态环境,国家相继出台了《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》^[6]和《国家公园等自然保护地及野生动植物保护重大工程建设规划(2021—2035年)》^[7]等;广东省先后启动编制了《广东省国土空间生态保护修复规划(2020—2035年)》^[8]和《珠三角地区水鸟生态廊道建设规划(2020—2025年)》^[9]等。自然保护地是生态文明建设和美丽中国建设的最好载体,是一个国家或地区最具代表性的自然资源富集区及生态安全的关键保障地带^[10],因此自然保护地生态修复是生态修复重要部分,是品牌与成果最直接且具体展示平台和窗口。《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈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〉》(中办发〔2019〕42号)文件^[11]明确提出:“要切实加强自然保护地建设,以自然恢复为主,辅以必要的人工措施,分区分类开展受损自然生态系统修复”,目前生态修复研究大多聚焦于水体、土壤等单一生态要素,或水土流失等单一自然过程^[12]以及单个自然保护地空间尺度,而在“统筹山水林田湖草系统治理”“深入实施山水林田湖草一体化生态保护和修复”背景下,生态修复更强调系统性、整体性、综合性,因此在省级区域空间尺度下,分析自然保护地生态修复条件,提出生态修复对策,为制定相关决策提供借鉴和依据。

1 广东自然保护地现状

1.1 数量特征

自1956年广东肇庆鼎湖山建成中国第一个自然保护区开始,广东省已形成种类齐全、数量庞大、生态效益和社会效益显著的自然保护地体系。迄今为止,广东省自然保护地数量居全国之首,约占全国自然保护地总数的13%,保护地种类有6类,共1359处,总面积294.52万hm²,占全省土地面积的16.39%。其中自然保护区377个,面积166.74万hm²;风景名胜区28个,面积11.57万hm²;地质公园21个,面积11.30万hm²;森林公园712个,面积93.78万hm²;湿地公园214个,面积9.11万hm²;海洋公园(海洋特别保护区)7个,面积2.02万hm²。国家级自然保护地94个,省级自然保护地177个,市级自然保护

地299个,县级自然保护地789个^[13]。

1.2 自然保护地建设成效与发展

经过60余年发展,自然保护地建设从受到关注并提上日程,到以游憩旅游带动发展,再到资源保护全面多样化发展过程^[14],各类森林、湿地等生态系统,重要地质遗迹和陆生野生动植物得到有效保护,并在全国以及全球资源储备和生态安全中发挥了积极作用。广东省成为全国唯一一个“自然保护区建设示范省”,在惠东港口建有我国唯一的国家级海龟自然保护区。当前,广东省积极开展以国家公园为主体的自然保护地体系建设,成立了国家公园建设工作领导小组,高水平谋划创建广东省第一个国家公园南岭国家公园,丹霞山国家公园、珠江口国家公园进入前期论证阶段,广东自然保护地建设已走向新的历史起点和新的高度。

2 广东自然保护地生态修复条件分析

2.1 广东自然保护地生态修复有利条件

2.1.1 具有丰富的生态修复与治理经验

广东自然保护地保护与发展是在不断解决问题中前进。由于广东省是多台风,降雨量较大的省份,山洪、塌方等自然灾害时有发生,同时山区面积较大,民间风俗习惯等原因造成的森林防火压力巨大,人为乱砍滥伐现象也屡禁不止。面对以上各种问题,广东自然保护地建设、保护、修复和治理同时进行,取得显著成效,尤其在红树林修复、有害生物防治和生物多样性保护中成效突出,并形成了具有区域特色而又有广泛性的实践和理论体系。

2.1.2 具有重要的生态区位

在全球范围,广东省是地球同纬度地区保存最为完整的一块绿洲的重要组成部分,分布在广东省的自然保护地是重要生物基因宝库,保存着具有全球性意义的生物,对全球生物多样性研究和地质研究有重要的科学意义,广东鼎湖山国家级自然保护区加入世界自然保护区网络,并设立森林生态系统定位研究站,成为中国3个首批国际生物圈保护区之一^[15]。对于我国而言,广东南方丘陵山地带是国家“两屏三带”生态安全格局中的南方重要生态屏障,而广东自然保护地发挥重要作用,是地质和生态的“双重宝库”,最具广东代表性。由于重要的生态区位,广东自然保护地生态修复将得到全社会在政策、资金上大力支持,有更宽松的社会环境氛围。

2.1.3 具有坚实的生态修复自然禀赋基底

生态修复,主要靠生态系统自身修复来完成,而

该生态系统下生物多样性越高,系统越稳定,修复就更易实现。广东自然保护区经过多年的保护管理,逐渐形成了生态服务功能完善、结构层次多变、类型多样和保护价值较高的生态系统,如森林、湿地和海洋生态系统等,多样的生态系统为自然保护区生态治理与修复提供了坚实的本底条件。

2.2 广东自然保护区生态修复不利条件

2.2.1 管理体系和管理能力现代化水平不高

自然保护区管理机构设立不够健全,还存在尤其是县级自然保护区有牌而无边界范围、无人员配置和无实际管护“三无状态”自然保护区;自然保护区人员队伍结构单一,力量薄弱,专业人员老龄化和断层现象普遍,管理资金投入不足,部分林区道路、水电、通讯等基础设施陈旧;森林防火、林业综合执法、有害生物防治等技术手段或装备设施仍显落后。自然保护区管理较为粗放,大数据融合性、物联网的连通性、巡护智能性等与精准管理模式还有一定差距,这给自然保护区生态修复在人员配备和后期监测管理上带来一定压力。

2.2.2 自然保护区历史遗留问题仍存在

在自然保护区成立最早期,受到管理队伍技术水平、技术手段限制,自然保护区区划方式较为粗放、功能区划不够合理,自然保护区内仍存在村镇、道路、永久基本农田、集体人工商品林和矿业权争议等问题^[16],有的还处于核心保护区,这些问题属于生态修复的内容,但涉及到权属争议、生态补偿等问题给生态修复带来一定阻力。

2.2.3 生态空间保护不够

根据广东省各地市生态保护价值评价和自然保护区空缺分析结果,结合自然保护区在全省生态保护格局分析^[17]中的重要保护区域内分布来看,现有自然保护区在生态安全和资源保护中发挥了积极作用,但仍存在保护区域空缺。从现有自然保护区分布来看,主要呈中心集聚组团分布格局,珠三角地区分布最多^[13]。空缺保护区域导致自然保护区间连通性差,斑块化明显,并形成生物多样性保护和生态系统保护空缺^[18],最终与生态修复达到生态空间完整性目标有一定差距。

2.2.4 交叉重叠问题普遍存在

优化自然保护区的空间布局 and 解决自然保护区重叠现状问题,是自然保护区管理和建设最基础条件^[19]。由于自然保护区边界不清^[20]和不同管理部门对同一保护区域或生态系统形成不同功能定位造成空间重叠^[21-23],目前,广东自然保护区存在不同

类型保护区重叠和同类型不同级别保护区重叠情况,在1359个自然保护区中共有44.27万 hm^2 区域重叠,占自然保护区总面积的15.03%,不同类型保护区间重叠占比最大,占总重叠面积的85.19%^[24],自然保护区空间重叠,加上缺乏统一规划,必然出现多个部门(环保、海洋、林业部门)对同一个项目重复修复和治理的现象,增加保护成本,降低保护成效,造成人力、物力、财力的浪费。

3 广东自然保护区生态修复对策

3.1 生态修复原则

根据广东国土空间生态修复要求,结合广东自然保护区生态修复条件,其原则为:生态优先、绿色发展;自然恢复为主、人工修复为辅;系统修复、突出重点;问题导向、分区分类修复;因地制宜、综合施策。

3.2 生态修复思路

在以建设国家公园为主体的自然保护区体系背景下,衔接广东省区域发展战略,对接省级国土空间规划以及重大生态修复规划^[6-9]的生态修复任务,以广东省自然保护区为载体实施生态修复工程,坚持问题导向和目标导向,立足区域自然地理格局和生态系统状况,综合考虑行政区域划分、自然保护区管理单位等管理因素,基于生态系统演替规律和内在机理,通过遥感监测、大数据分析、实地调查等技术手段,精准分析识别生态问题,按照聚焦生态安全、突出生态功能、兼顾生态景观的次序,统筹开展系统治理和整体治理,采用从生态环境修复,再到生态系统修复,最后生物多样性恢复的逻辑思路,恢复自然生态系统功能。

3.3 生态修复技术路线

对广东省自然保护区体系的生态空间分布、自然资源特征进行全面调查和梳理,综合考虑自然生态的系统性、完整性和自然地理特点,以“一带两屏三廊多点”作为广东省自然保护区生态保护修复发展格局,以生态主导功能为主线,充分考虑广东生态地理格局,分区分地施策,在生态退化诊断的基础上开展生态治理与生态修复;遵循自然生态系统的演替规律和内在机理,充分发挥大自然的自我修复能力,减少对自然生态系统的负面干扰;统筹开展山水林田湖草一体化治理,通过采用复合的生物措施和工程措施,实施山地生态景观修复、水土保持生态治理、森林生态修复、湿地生态保护与修复、海洋及海岸生态治理与修复、生物多样性保护与修复等方面

的工程,使自然生态系统、自然遗迹、自然景观和生物多样性得到系统性保护和精准修复,提升自然保护地整体质量和生态服务功能,实现人与自然和谐共生。

3.4 生态修复技术措施

根据广东自然地理特征、区域经济和社会发展规划,围绕广东省委提出的“一核一带一区”区域发展新格局,为实现自然资源在空间布局上的均衡、合理配置,以便全方位立体式推进自然保护地生态治理与生态修复,确立全省自然保护地生态修复总体布局为“一带两屏三廊多点”。

3.4.1 南部蓝色海洋防护带自然保护地生态修复(简称“一带”)

主要范围包括广东沿海区域韩江出海口—南澳岛、大亚湾—稔平半岛、珠江口河口、红海湾、广海湾—镇海湾、北津港—英罗港等,“一带”修复重点加强陆海生态系统保护和修复,即修复以红树林、沿海基干林带、滨海湿地等要素为主体的南部海洋生态保护带自然保护地。

3.4.2 粤北生态屏障带自然保护地生态修复和珠三角外围生态屏障带自然保护地生态修复(简称“两屏”)

主要范围为南岭山地为核心的北部环形生态屏障自然保护地和以山地、森林为主体的珠三角外围生态屏障自然保护地。粤北环形山体生态屏障带范围包括以粤北南岭山脉、粤东凤凰—莲花山脉、粤西云开大山山脉为主体组成的北部环状生态屏障,珠三角外围生态屏障带范围包括肇庆鼎湖山区、开平天露山区、花都—从化北部、博罗山区和惠东天嶂—莲花山区等为主体组成的珠三角外围环状生态屏障,“两屏”修复重点强化水土保持、水源涵养和生物多样性维护功能保护修复。

3.4.3 水系廊道、道路廊道、鸟类迁徙廊道生态修复(简称“三廊”)

修复以重要河流水系、主要骨架道路、鸟类迁徙通道为依托的自然保护地生态廊道,“三廊”修复,重点加强通山达海的生态廊道网络系统保护和修复。

3.4.4 广东省自然保护地中受损生态点状区域的修复(简称“多点”)

修复以废弃矿山、石场、泥口、边坡、石漠化地、水土流失地、动植物栖息地等自然保护地被破坏的生态系统,重点加强受损生态系统的恢复和重建。

4 保障措施

4.1 组织政策保障

加强组织领导,细化工作安排,结合林长制的全面推行,将自然保护地生态治理与生态修复纳入各级党政领导负责制中;建立健全政策法规,出台科学合理的生态保护补偿政策,提高自然保护地生态公益林补偿标准,有效解决人工商品林退出补偿等问题;加快自然保护地整合优化和勘界立标,彻底解决历史遗留问题。

4.2 资金机制保障

加大资金投入力度,以政府投入为主,同时拓宽资金筹措渠道,形成多元化筹措机制。争取将自然保护地生态治理与生态修复纳入到其他专项建设工程中,如国家天然林资源保护工程、沿海防护林体系建设工程,争取中央财政资金;各级政府将自然保护地发展建设纳入地方经济社会发展规划,安排相应的配套资金;综合运用财税、金融等政策,鼓励和引导各类投资主体积极参与。

4.3 管理制度保障

建立考核责任制度,地方各级党委、政府要建立自然保护地生态治理与生态修复实施监督机制和检查评估体系,抓好主要指标及任务的分解和落实,定期开展检查和评估,并作为工程资金支付的重要依据;建立社区共管制度,公众参与自然保护地管理,包括公众对自然保护地管理情况的知情权、决策的参与权以及监督权等。

4.4 技术人才保障

大力开展有害生物防治等方面的技术创新和应用,设立野生动植物物种库等科技攻关项目,为项目建设提供技术支撑;加强科研成果的转化,增强生态修复科技含量;积极引进高水平科技人才,与相关高校和有关科研院所建立长期合作,加强人才培养、技术研究和科研基地建设;加强自然保护地从业人员技能培训,不断提高从业人员的管理水平、专业水平和创新能力。

4.5 监测评价保障

建立“天空地”一体化监测平台,综合运用卫星遥感监测、航空遥感监测、地面物联网综合监测、人工调查、巡护监测等多种监测技术手段,构建及时、精准的自然保护地生态监测平台;整合广东省自然保护地生态治理和修复的相关数据,建成全省自然保护地生态保护和修复监测信息系统,综合应用大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术,对自然

保护地各类监测数据进行分析;建设服务于生态保护和修复的实验室、生态定位观测研究站、科研示范基地等科研平台,为自然保护地生态治理和修复提供科学及时的监测和评价数据。

4.6 宣传引导保障

充分利用广播、电视、报纸、网络等各种新闻媒体,广泛深入地宣传自然保护地的类型、功能、作用和生态保护政策等;依托植树节、世界湿地日、野生动植物日、“穿越北回归线风景带—广东自然保护地探秘”“粤野觅镜—大美自然保护地探秘”等活动,开展生态治理与生态修复主题宣传;鼓励和组织公民以适当方式参与生态修复工作,积极开展义务植树、爱鸟护鸟等公益活动;加强和提升生态建设信息公开、新闻发布、政策解读、舆论引导工作。

5 结 论

广东是一个经济大省,GDP已连续30多年位居全国第一,但经济发展的同时也产生了生态环境问题,作为生态系统和生物多样性保护最核心部分和人类生态安全最后生态屏障的自然保护地,一旦形成大规模的生态退化问题,需要投入大量人力和物力来恢复。广东省自然保护地是全国自然保护地发展的缩影,其完整地经历我国自然保护地从无到有发展全过程,并成为类型最为丰富的省份,但同时过去几十年里,由于对自然保护地认识不清,缺乏统一管理框架,“先建设先破坏,后管理后保护”抢救式建设特征,形成保护地生态环境破坏、空间分布不合理,永久基本农田和社区发展与保护相矛盾等历史遗留问题^[14],开展自然保护地生态修复对维护生态系统健康稳定,提升生态质量和服务功能有重要意义。

广东是七山一水二分田的省份,南北纵跨3个气候带,其特殊的先天地理环境孕育着丰富的生态资源和多元的生态系统,为自然保护地夯实了良好的生态本底和充分的发展空间。由于地理条件差异,不同的自然保护地发挥着不同的生态功能,而一个完整的生态系统单元可能并不与自然保护地边界重叠,所以将广东整个行政区域作为整体,明确重点修复的生态因子,按照实际生态分布格局,以“一带两屏三廊”多点修复布局为基本构架,为广东省保护地修复提供布局指引,点线面多层次全方位开展生态修复,增强自然生态系统的完整性、连通性和稳定性,以避免单个保护地或单个生态因子修复造成不协调性。

自然保护地生态修复是一个长期的,涉及多领

域、多学科的系统工程,修复除达到一定生态目标,更要关注生态过程和生态联系,实现生态自然修复;在实践中,政策法规如何更好地服务生态修复项目^[25],创新生态效益补偿机制,按照“谁受益,谁补偿”的原则,调动全域生态保护和修复积极性,耦合生态、社会、经济多重效益制定合理的生态修复成效评价体系^[26],将大数据、人工智能等技术应用在生态修复全过程是今后研究的重点内容。

参考文献:

- [1] 胡云锋,魏云洁,罗琦,等. 典型脆弱生态区生态退化趋势与治理技术需求分析[J]. 资源科学,2019,41(1): 63-74.
- [2] KATHARINA A, WERNER R, DOMINIK T, et al. Trade-offs between temporal stability and level of forest ecosystem services provisioning under climate change[J]. Ecological Applications, 2018, 28(7): 1884-1896.
- [3] 白降丽,彭道黎,庾晓红. 退化生态系统恢复与重建的研究进展[J]. 浙江林学院学报,2005,22(4): 464-468.
- [4] 易行,白彩全,梁龙武,等. 国土生态修复研究的演进脉络与前沿进展[J]. 自然资源学报,2020,35(1): 37-52.
- [5] 刘俊国,崔文惠,田展. 渐进式生态修复理论[J]. 科学通报,2021,66(9): 1014-1025.
- [6] 中华人民共和国自然资源部. 全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)[EB/OL]. (2020-06-12)[2021-09-10]. http://www.mnr.gov.cn/dt/ywbb/202006/t20200612_2525856.html.
- [7] 国家林业和草原局,国家发展改革委,财政部,自然资源部,农业农村部. 国家公园等自然保护地及野生动植物保护重大工程建设规划(2021—2035年)[EB/OL]. (2022-03-11)[2022-04-12]. <https://www.doc88.com/p-17287845025664.html>.
- [8] 广东省自然资源厅. 广东省国土空间生态保护修复规划(2020—2035年)[EB/OL]. (2022-01-01)[2022-04-12]. <http://nr.gd.gov.cn/hdjlpt/yjzj/answer/16883>.
- [9] 广东省林业局. 珠三角地区水鸟生态廊道建设规划(2020—2025年)[EB/OL]. (2020-04-01)[2022-04-12]. <https://wenku.baidu.com/view/d25cc7c29a8fcc22bcd126fff705cc1755275ff7.html>.
- [10] 余振国. 中国自然保护地体系构成研究[J]. 中国国土资源经济,2019,32(4): 10-15.
- [11] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《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》[EB/OL]. (2019-06-26)[2021-09-10]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-06/26/content_5403497.htm?trs=1.

(下转第79页)

对游客行为的监督,禁止随意采挖野生植物、践踏草甸现象,禁止遗落生活垃圾,加强对草甸植被的保护及监测,维持好草甸物种多样性水平。

参考文献:

- [1] 蒋志刚,马克平,韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州:浙江科技出版社,1997.
- [2] 康秀琴,魏小丛,李颜斐,等. 湘西南喀斯特石漠化地区植物多样性研究[J]. 中南林业科技大学学报,2019,39(1):100-107.
- [3] 许涵. 海南尖峰岭热带天然林物种多样性时空变化规律研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2010.
- [4] 富金赤,李晓莎,许中旗,等. 冀北山地阳坡草本植物物种多样性的空间异质性研究[J]. 草地学报,2018,26(6):1298-1304.
- [5] 赵同谦,欧阳志云,贾良清,等. 中国草地生态系统服务功能间接价值评价[J]. 生态学报,2004,24(6):1101-1110.
- [6] CLÉMENT C, LEGAY N, PELLET G, et al. Spatial scale and intraspecific trait variability mediate assembly rules in alpine grasslands[J]. Journal of Ecology, 2017, 105(1): 277-287.

- [7] 刘军会,邹长新,高吉喜,等. 中国生态环境脆弱区范围界定[J]. 生物多样性,2015,23(6):725-732.
- [8] 韦惠兰,祁应军. 中国草原问题及其治理[J]. 中国草地学报,2016,38(3):1-6,18.
- [9] 赵敏,徐文兵,孔杨云,等. 祁连山东段干旱草原2种群落物种构成及稳定性研究[J]. 西北植物学报,2017,37(9):1847-1853.
- [10] 马克平,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法——多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [11] 吴征镒,周浙昆,孙航,等. 种子植物的分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明:云南科技出版社,2006.
- [12] 李学梅,陆树刚,徐成东. 云南蕨类植物的物种多样性和区系组成[J]. 广西植物,2015,35(2):273-281.
- [13] 李晓莎,许中旗,赵媛,等. 冀北山地干旱阳坡土壤厚度及土壤养分的空间异质性[J]. 河北农业大学学报,2018,41(1):24-30,48.
- [14] 王兴,宋乃平,杨新国,等. 荒漠草原植物多样性分布格局对微地形尺度环境变化的响应[J]. 水土保持学报,2016,30(4):274-280.

责任编辑:许易琦

(上接第57页)

- [12] 傅伯杰. 国土空间生态修复亟待把握的几个要点[J]. 中国科学院院刊,2021,36(1):64-69.
- [13] 樊晶,杨志刚,郭盛才,等. 广东省自然保护地空间分布特征研究[J]. 林业与环境科学,2021,37(6):111-117.
- [14] 于萍萍. 广东省自然保护地体系构建研究[D]. 广州:华南理工大学建筑学院,2019.
- [15] 徐国良,黄忠良,欧阳学军,等. 广东鼎湖山自然保护区动物物种多样性[J]. 林业与环境科学,2021,37(3):54-60.
- [16] 李立合,江惠兰,刘雪芳. 新形势下自然保护地现状调查及可持续发展对策浅析——以国家公园为主体的自然保护地体系下惠州市自然保护地为例[J]. 农业与技术,2021,41(22):97-99.
- [17] 广东省自然资源厅. 广东省国土空间规划(2020—2035年)公众版[EB/OL]. (2021-04-01)[2021-09-10]. <https://wenku.baidu.com/view/7445d4b6a06925c52cc58bd63186bceb18e8ed94.html>.
- [18] 黄金玲. 广东自然保护区空缺性分析[J]. 广州大学学报(自然科学版),2007,6(6):63-66.
- [19] 唐小平,蒋亚芳,刘增力,等. 中国自然保护地体系的顶层设计[J]. 林业资源管理,2019(3):1-7.

- [20] 徐网谷,王智,钱者东. 中国自然保护区范围界定和有效保护面积现状分析[J]. 生态与农村环境学报,2015,31(6):791-795.
- [21] 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优化整合对策[J]. 生物多样性,2019,27(7):758-771.
- [22] 王诗童,王锐锋,黄治昊,等. 辽宁省自然保护地空间分布格局与重叠现状分析[J]. 北京林业大学学报,2021,43(11):89-98.
- [23] 李永进,汤玉喜,黎蕾. 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):1540-1547.
- [24] 杨志刚,郭盛才,林寿明,等. 广东省自然保护地数量类型及空间重叠分析[J]. 林业与环境科学,2021,37(3):54-60.
- [25] 张瑶瑶,鲍海君,余振国. 国外生态修复研究进展评述[J]. 中国土地科学,2020,34(7):106-114.
- [26] 李淑娟,郑鑫,隋玉正. 国内外生态修复效果评价研究进展[J]. 生态学报,2021,41(10):4240-4249.

责任编辑:陈旭