

江苏生物多样性保护进展、问题及对策建议

何卿^{1,2}, 杨国栋^{1,2}, 王雨^{1,2*}, 季芯悦^{1,2}, 王鹏程^{1,2}

(1. 江苏省环境科学研究院, 江苏 南京 210036; 2. 江苏省环境工程重点实验室, 江苏 南京 210036)

摘要:总结了江苏生物多样性保护管理工作取得的主要进展、典型做法及有益经验,分析了生物多样性现状特点,针对法规制度亟需加强、典型生境连通较差、基础能力尚显薄弱、物种入侵不容忽视、开发矛盾仍未根治等问题,提出,完善生物多样性管理政策制度、优化保护空间格局、加大自然生态系统保护修复、深化生物多样性本底调查评估、构建多级生物多样性观测网络、加强入侵物种监督管理、探索生物多样性可持续利用机制、提升生物多样性保护宣贯力度等对策建议,以期为新时期江苏生物多样性保护策略的制定提供参考和借鉴。

关键词:生物多样性;保护成效;现状;政策建议;江苏

中图分类号:X176

文献标志码:C

文章编号:1674-6732(2022)04-0005-06

Progress, Problems and Recommendations of Biodiversity Conservation in Jiangsu Province

HE Qing^{1,2}, YANG Guo-dong^{1,2}, WANG Yu^{1,2*}, JI Xin-yue^{1,2}, WANG Peng-cheng^{1,2}

(1. Jiangsu Provincial Academy of Environmental Science, Nanjing, Jiangsu 210036, China; 2. Jiangsu Province Key Laboratory of Environmental Engineering, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

Abstract: In recent years, Jiangsu Province has taken creative and up-to-date approaches to promote the development of biodiversity conservation. The awareness of biodiversity and natural ecological protection from government departments to the public has been significantly improved. This paper summarizes the main progress, typical practices and effective experiences of biodiversity conservation management, and analyzes the current status and characteristics of biodiversity in Jiangsu Province. In view of the imperfect system, poor connectivity of typical habitats, weak basic capacity, serious species invasion, and unsolved development conflicts, this paper develops some countermeasures, namely, improving policy system, optimizing ecological space, increasing ecosystem protection and restoration, deepening inventory, building multilevel observation network, strengthening invasive species supervision, exploring sustainable use mechanism and enhancing publicity. It also provides reference and basis for the formulation of biodiversity conservation strategies in Jiangsu.

Key words: Biodiversity; Conservation effectiveness; Current situation; Countermeasure; Jiangsu Province

生物多样性是地球生命共同体的血脉和根基,也是衡量一个地区生态环境质量和生态文明程度的重要指标^[1]。随着生态文明建设新征程的开启,保护生物多样性已成为生态环境治理的核心内容和重要路径,也是推动生态质量提升的关键。江苏湖泊众多,河网密布,海岸线绵长,是江、河、湖、海等多点交汇聚集的重要枢纽,自然价值、经济价值和文化价值共生并存。江苏是我国经济发展最

快的省份之一,2021年实现生产总值11.64万亿元,占全国的10.2%;同时也是我国人口最稠密的省份之一,2021年人口密度达到793.4人/km²,居全国首位。尤其是在国民经济跨越式发展的“十二五”“十三五”时期,江苏生态破坏问题尚未彻底遏制,生物多样性保护仍面临诸多压力。现通过对公开渠道发布的政策、制度、规划、公报、文献、新闻等资料进行梳理,总结了近年来江苏生物多样性保

收稿日期:2022-06-28;修订日期:2022-07-15

基金项目:江苏省环保科研课题基金资助项目(2019002)

作者简介:何卿(1973—),正高级工程师,本科,主要研究方向为生物多样性保护与生态修复。

*通讯作者:王雨 E-mail: uwang_631@163.com

护管理工作取得的主要进展、典型做法及有益经验,分析当前江苏生物多样性现状特点,同时综合研判最为突出的问题与挑战,针对性地提出对策建议,以期对未来江苏生物多样性保护提供参考依据。

1 江苏生物多样性保护主要进展与成效

1.1 顶层制度设计不断完善

江苏已确立生物多样性保护的重要战略地位,不断加强与生物多样性保护相关的政策法规体系建设。在法制体系方面,先后制定修订了近 20 部与生物多样性保护相关的地方性法规,包括《江苏省野生动物保护条例》《江苏省种子条例》《江苏省渔业管理条例》《江苏省湿地保护条例》等,涵盖物种保护、生态系统保护、遗传资源保护、生物安全等诸多领域。在政策措施方面,颁布了《关于加强长江江苏段水生生物保护工作的实施意见》《关于加强生物多样性保护工作的意见》《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》等,明确了江苏生物多样性保护的主要目标和重点任务。在规划发展方面,2014 年,经江苏省政府批复,原江苏省环境保护厅发布了《江苏省生物多样性保护战略与行动计划(2013—2030 年)》,成为江苏生物多样性保护的基础性、指导性、纲领性文件,标志着保护措施由分散模糊逐步转变为系统清晰。自“十二五”以来,各级政府逐渐将生物多样性保护纳入国民经济和社会发展规划,以及生态环境、自然资源、农业、林业等相关部门的行业发展规划。一系列顶层设计文件的制定、发布、实施,描绘了江苏生物多样性保护蓝图,成为江苏生物多样性保护管理与创新发展的重要基石。

1.2 物种保护力度不断加大

(1)就地保护。划定生态空间管控区域是江苏生态环境保护的一项重要创新举措。2020 年,江苏省划定 23 216.24 km² 陆域生态空间保护区域,占全省陆域国土面积的 22.49%,保护了超过 60% 的森林(林地)和超过 50% 的湿地,保障了生物多样性维持、特殊物种保护、水源涵养、水土保持等重要功能。自然保护区是开展生物多样性就地保护工作的主要方式之一,在维护与优化生态环境中发挥着不可替代的作用。目前,江苏各级自然保护区共 31 个,总面积达 5 358.23 km²,占国土面积的 5.22%,涵盖了内陆湿地、野生动物、森林生态、

海洋海岸等多种类型,保护区内的长江江豚(*Neophocaena asiaorientalis*)、麋鹿(*Elaphurus davidianus*)、丹顶鹤(*Grus japonensis*)等旗舰物种种群数量稳定增长。

(2)迁地保护。江苏 13 个设区市分别建设有南京中山植物园、太湖观赏植物园、常州东华植物园、苏州中国花卉植物园等多类型植物园,构建成植物种质资源保护和濒危植物保育体系。目前,建立和确定的国家级、省级农作物种质资源库(圃)47 个,畜禽遗传资源保种场 24 个、保护区 4 个、基因库 3 个。此外,定期组织长江、太湖、溧湖等江河湖海重要水域增殖放流行动,涉及胭脂鱼(*Myxocyprinus asiaticus*)、中华鲟(*Acipenser sinensis*)等重点保护水生动物,鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)、鳙(*Aristichthys nobilis*)等净水鱼类,中国对虾(*Fenneropenaeus chinensis*)、大黄鱼(*Larimichthys crocea*)等经济物种,累计放流各类水生生物苗种 100 亿尾左右。

1.3 生态保护修复不断深入

2019 年,江苏在高淳区、宜兴市、贾汪区、金坛区 4 地开展了山水林田湖草一体化保护和修复首批试点^[2],累积新增矿山整治 1.7 km²、水环境治理 159 km、河湖湿地修复 15.5 km²,实现多类生态系统的良性循环。持续推进长江干流违法违规岸线利用项目清理整治,至 2020 年累计腾退长江岸线 60.3 km,生态型岸线占比上升至 62.1%;开展洪泽湖等 9 个湖泊退圩还湖工程,恢复水域面积 170 km²,洪泽湖恢复调蓄库容 1 亿多 m³;加强海岸线和海岛整治修复,至 2020 年累计修复海岸线超 300 km,海岛岸线超 10 km,生态系统稳定性显著提升。2020—2021 年在重点流域、区域、海域累积建成 38 个生态安全缓冲区项目,逐步形成稳定安全的生态屏障。

1.4 调查监测体系不断优化

调查工作上,2005—2007 年,原江苏省环境保护厅组织开展了农业种质资源、栽培作物、观赏及药用植物、水生生物等生物物种资源调查。2017 年,江苏率先在全国启动县级行政单元生物多样性本底调查,囊括生态系统和物种 2 大要素。至 2021 年底,江苏已有 80% 的县级行政单元开展了生物多样性本底调查。其中,第一批试点区域投入 3 400 万元,累计调查样线 854 条、样点 701 个、样方 1 828 个,调查发现勺嘴鹬(*Calidris pygmeus*)、东

方白鹤(*Ciconia boyciana*)、中华虎凤蝶(*Luehdorfia chinensis*)等重点保护动物在江苏的分布进一步扩大,多地记录到苍鹰(*Accipiter gentilis*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)等顶级捕食者,物种及关键栖息地得到了切实有效保护。此外,江苏紧跟全国农作物种质资源普查与收集,2016年开展了各县区农作物种质资源变迁情况普查,共获得资源2820份,以粮食作物和蔬菜作物为主。2022年2月,江苏省生态环境厅制定印发了《江苏省生物多样性观测能力(一期)建设方案》,提出将按照“一横两纵+”格局建设20个省级观测站点,初步构建江苏生物多样性观测网络。

1.5 管理体制机制不断强化

管理体制方面,2013年起,江苏省人民政府成立了以副省长为主任的生物多样性保护委员会,批复同意建立了江苏全面禁止非法野生动物交易联席会议制度、江苏打击野生动植物非法贸易联席会议制度。名录管理方面,实施了《自然生态保护修复行为负面清单(试行)(第一批)》,强化自然生态保护修复行为管理,促进生态系统良性循环;公布了《江苏省生物多样性红色名录(第一批)》《江苏省外来入侵物种名录(第一批)》《江苏省生态环境质量指示物种清单(第一批)》,实现科学配置保护资源,指导物种分级管理。监督执法方面,建立生态空间管控区域监督管理办法,深入推进“绿盾”自然保护地强化监督,一大批重点违法违规问题得到有效解决。

1.6 宣传交流内容不断拓展

1992年在联合国环境与发展大会上签署的《生物多样性公约》代表着国际社会保护和可持续利用生物多样性的高度共识^[3]。2010年,《生物多样性公约》第十次缔约大会确定了“爱知生物多样性目标”,以应对2010—2020年间国际社会生物多样性丧失的严峻形势。2019年,江苏加入“爱知生物多样性地方政府联盟”,并举办“江苏省-爱知县自然和生物多样性保护”专题交流活动。2021年,在云南召开《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议(CBD COP15),江苏积极参与地方展区建设,以“美丽江苏”为主题搭建线上展馆,访问人数超过80万人次。2017年起,江苏持续在无锡宜兴市、淮安盱眙县、徐州泉山区、南京浦口区、南通及泰州等地举办“5·22国际生物多样性日”宣传活动;定期开展新闻发布会,公布生物多

样性保护成效。通过微视频大赛、科普云课堂、“神奇动物在哪里”“神奇植物在哪里”系列公众号、“蔷薇花信”等多种形式,丰富拓展生物多样性公众参与途径。

2 江苏生物多样性现状特点

2.1 物种多样性

2008年,原环境保护部在江苏进行生物多样性试点评价,以县域为单位阐述了江苏野生动植物生物多样性指标,包括高等植物2112种,脊椎动物473种^[4]。2017年,原江苏省生态环境厅启动县域生物多样性本底调查与评估。基于2017—2019年试点地区物种数据的整理与汇编,共记录物种数6903种,其中陆生维管束植物1999种,陆生脊椎动物449种,陆生昆虫1918种,水生生物2537种。物种多样性具有从平原向平原丘陵、低山丘陵梯次递增的趋势,整体上以西南部宜溧山地丘陵物种更为丰富。据《中国生物物种名录(2021版)》,中国目前公布物种127950种(含种下单元),而江苏目前调查的生物物种数仅占全国纪录数的6.65%。

2.2 生态系统多样性

江苏生态系统类型包含农田、城镇、水域、海洋、森林、草地等。其中农田生态系统占全省国土总面积比例最高;其次为城镇、湿地和森林生态系统。全省生境质量较好的地区多为太湖、洪泽湖、宁镇低山丘陵、滨海湿地等生态功能较强区域,重要生态系统服务区主要分布在苏北丘岗区、江淮湖荡区、西南丘陵区以及太湖流域,生态高敏感区在空间上明显呈现“南多北少”的分布形态^[5-6]。

2.3 遗传多样性

在农作物资源方面,江苏省级农业种质资源保护与利用平台共保存437个物种、6.16万份种质资源。2016—2019年农作物种质资源系统调查显示,共收集2820份种质资源,隶属于72科146属212种,涉及粮食作物、经济作物、蔬菜作物、果树、牧草绿肥等^[7]。在畜禽资源方面,现有31种畜禽遗传资源被列入《江苏省畜禽遗传资源保护名录》,其中15个品种被列入《国家级畜禽遗传资源保护名录》。在林木资源方面,根据江苏省林业局2021年发布的林木种质资源清查成果通报,现有林木种质资源22164份,涉及97科1028种。

3 江苏生物多样性保护存在问题

3.1 法规制度亟需加强

生物多样性保护的法律法规不健全,虽有多部关于环境保护、物种保护的地方性法规,但尚未形成生物多样性保护的专项法规,“单行立法模式”导致法律法规过于分散化、碎片化,也缺乏微生物资源保护与管理、外来入侵物种防治等重要领域或问题的专项办法,监督管理、损害赔偿等层面缺少强有力的支撑。此外,生物多样性保护涉及多个部门,现有规章制度中很少对各部门职责作出明确规定,对于存在交叉的区域或者权利有重叠的部分,监督执法和监管边界无法明晰界定。缺少生物多样性保护标准框架的总体设计,现行标准和规范各行其是,部分标准在地方上的适用性不强、针对性不足。

3.2 典型生境连通较差

生境破碎化会导致迁徙通道阻塞、景观格局形态变化、种群基因交流限制等诸多问题^[8-9],是生物多样性降低的主要原因之一,也是影响江苏生物多样性保护与恢复的巨大挑战之一。江苏水系发达、河网稠密,但大量末端河流被城市用地侵占,水利设施、便民景观设施易造成河道堵塞,河流连通状况剧烈变化,从而呈现破碎化趋势^[10-11],洄游性水生动物通道受阻,珍贵鱼种产卵场破坏。此外,受路网建设等问题影响,丘陵山地“孤岛化”加剧,生态廊道阻力增加,野生动物分布区域不断缩小^[12]。2005—2015年,江苏生态空间连通性发生明显变化,生态网络呈现西密东疏的格局,生态源地斑块整体趋于破碎,北部生态网络多条廊道结构功能下降,总体上呈现破碎化特征^[13]。

3.3 基础能力尚显薄弱

生物多样性保护是一项长期性工作,尽管已针对性地开展了生物多样性本底调查,但多以县级行政单元进行归口整理,调查周期较短,对长江、太湖、洪泽湖、宜溧山区等大尺度、大流域下的生物多样性特点无法全面、精准评估,且支撑生物调查、监测、评价、预警等能力不足,网络布局还不完善。此外,生物多样性相关传统知识具有重要经济价值,可为惠益分享制度提供科学依据^[14],但目前对于生物多样性传统知识、遗传惠益分享等内容关注度稍弱。在《江苏省生物多样性保护战略与行动计划(2013—2030年)》中,也提出建立和完善生物遗传资源的保存体系,但现阶段由于缺少资金、调查

人力、领域专家等制约因素,多为单项调查,管理也散见于各部门中,信息共享机制尚未建立。

3.4 物种入侵不容忽视

根据试点区域本底调查结果,记录外来物种226种。其中,互花米草(*Spartina alterniflora*)、加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)、草地贪夜蛾(*Spodoptera frugiperda*)、美国白蛾(*Hyphantria cunea*)、福寿螺(*Pomacea canaliculata*)等外来入侵物种已对江苏生物多样性和生态环境造成严重危害。互花米草主要分布于南通、盐城等沿海区域,恶性占据挤压重要生态位,影响涉禽栖息地的生态平衡,对丹顶鹤、勺嘴鹬、黑嘴鸥(*Saundersilarus saundersi*)等珍稀濒危物种的生存造成了极大的影响^[15]。喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、凤眼莲(*Eichhornia crassipes*)、加拿大一枝黄花大面积覆盖流域内湖泊、河流、水库等水体,严重影响湿地生态系统服务功能。福寿螺多发生于苏州、常州等地,具有繁殖快、食量大、扩散快等特性,极易破坏当地的湿地生态系统和农田生态系统。

3.5 开发矛盾仍未根治

1990—2018年,江苏土地利用发生显著变化,耕地、林地、滨海湿地与河流湿地面积不断减少,建设用地面积显著增加^[16]。在过去,森林砍伐、湿地退化等问题对生境丧失的影响被给予较大关注,而城镇化问题在生物多样性保护与决策过程中较少提起^[17]。相比于其他省份,江苏生态环境压力较大、城镇空间扩张十分明显,至2021年,常住人口城镇化率达73.94%,高出全国水平10%,生态足迹超过现有生态环境承载力^[18],沿江湿地、湖泊湿地、滨海湿地和部分林地等对人类活动较为敏感的重点区域受到的胁迫较为严重,长江、运河沿线以及东部沿海的局部地区岸线利用率依旧较高。虽然已采取多形式的生态修复和恢复工程,但生态功能退化局面在短期内难以快速扭转。此外,矿山开采、旅游开发等直接导致植被受损严重,森林结构退化。部分企业、个人存在“侥幸”意识,超标排放、非法采矿等破坏行为依然存在。

4 对策建议

4.1 完善生物多样性管理政策制度

不断吸纳国家、江苏对于生物多样性保护要求,注重与现有法律法规、部门规章、规范性文件的衔接,加快江苏生物多样性保护条例研究制定,强

化生物多样性保护的硬约束机制。聚焦高质量发展阶段生物多样性保护亟需解决的新问题与新挑战,修订江苏省生物多样性保护战略与行动计划,编制生物多样性保护重大工程 10 年规划,明确江苏生物多样性保护的重点任务和主要措施。充分发挥江苏生物多样性保护委员会的组织领导和统筹协调作用,加快形成生物多样性保护议事协调机构,强化部门协作机制,细化管理配套措施,确定各年度工作目标和方向,政府层面做好职能性、专业性和方向性的技术指导。

4.2 优化生物多样性保护空间格局

一是重视生态空间的功能性与连通性,将生态功能极重要区域、生态极敏感脆弱区域划入生态保护红线实行严格保护。开展各级各类自然保护地勘界立标,完成全省自然保护地整合优化,自然保护地面积占省陆域面积的 8%。同时,加强镇江、盐城牧草地等低占比生态系统的保护,塑造多维度的生物多样性维持机制。二是需要合理规划城市、农田等人工生态系统与生物多样性保护协调共存,加强人类活动集中分布区域的生态保护修复^[17],扩大野生动植物宜居场所,打造城市生物庇护所。加强水域湿地、天然林地、城市绿地的交互性,降低生境破碎化程度,加快各类动植物生态保育、资源恢复。

4.3 加大自然生态系统保护修复投入

发挥重大生态工程牵引作用,以国家“江苏南水北调东线湖网地区山水林田湖草沙一体化保护和修复工程”为契机,启动水生生态修复、生态廊道建设等 25 项重大生态保护修复项目,促进大运河沿线形成完整的生物多样性保护网络空间和绿色发展新格局。加快推进生态岛试验区、生态安全缓冲区等重大生态工程,进一步保障与放大生态效益,实现人工支持引导下的生态系统自我调节和正向演替。“十四五”期间,推动江苏湿地保有量达到 2.82 万 km²,自然湿地保护率增加至 60%,林木覆盖率提升到 24.1%。

4.4 深化生物多样性本底调查评估

尽快实现江苏省 95 个县(市、区)本底调查全覆盖,明晰全省多样性组成情况。逐步开展入海河口、沿海滩涂、近岸海域、海岛的调查与评估,掌握海洋珍稀濒危物种、外来入侵物种等海洋生物资源情况,系统评估全省海洋生态系统特点与分布状况,建立海洋生物多样性名录和编目。不断深入农

作物、水产、中药等种质资源和畜禽等遗传资源专项调查,合理选择非物质文化遗产资源富集的地区,因地制宜开展生物多样性相关传统知识调查与评估^[14]。统筹考虑生态系统完整性,组织长江干流江苏段、滨海滩涂湿地、宁镇-宜溧山地、淮河流域等跨行政区域的专项调查与编目。

4.5 构建多级生物多样性观测网络

加快打造省级生物多样性观测网络,建立 20 个省级观测站,规划市级、县级层级的生物多样性观测网络,定期更新公布江苏生物多样性相关名录与评估结果。树立标准化、兼容性的建设观测程序与评估方法,实现观测站点至观测网络的“点-面”层级递进,规范生物多样性长期观测模式。构建江苏生物多样性数据库,加强生物多样性大数据的集成管理、展示分析、监管监控、科普宣传等综合应用,在保障生物资源信息安全的前提下实现数据信息共享。突破传统技术限制,加大生态系统和重点生物类群观测设备研制和设施建设力度,加快环境 DNA、水声学、人工智能识别等技术推广运用,形成自动化、智慧化、一站式的生物多样性观测模式。

4.6 加强外来入侵物种监督管理

以现有外来入侵物种名录为基础,在沿海滩涂湿地、太湖流域等生态敏感区域开展外来入侵物种普查与监测,强化外来物种入侵信息跟踪,加强监督管理的时效性和准确性。构建潜在外来入侵物种管理名单,切实掌握现有外来入侵物种潜在分布情况和潜在外来入侵物种分布情况。加快外来物种评估预警监管技术与支撑,构建外来入侵物种风险评估体系。加大对外来入侵物种的潜在高适生区监测力度,进一步落实管理主体防控责任,抵御外来入侵物种对生态环境的威胁,提升外来入侵物种风险管控能力,力争到 2025 年,外来物种入侵度控制在 4% 以内。

4.7 探索生物多样性持续利用路径

探索生物多样性金融伙伴关系,将生物多样性系统融入社会经济运行系统,推动抢救性保护向长效性保护转变。推进野生生物资源人工繁育培育利用、生物质转化利用等绿色产业,强化生物多样性在江苏生态农业中的引导功能,提高绿色产品有效供给,扩展生物多样性绿色产品市场。建设“生物银行”,搭建生物基因信息汇总、储存、保护的载体,提升生物多样性保护的社会价值和经济效益

益^[19]。健全生物多样性损害鉴定工作机制,形成生物多样性损害量化和价值量化的评估方法。结合现行的生态补偿制度,探索制定生物多样性补偿制度,建立大型工程建设、资源开发利用等对生物多样性影响的评价机制。加大生物遗传资源获取与惠益分享的基础工作投入,支持生物多样性保护发展方向的技术知识产权保护与专利申请^[20]。

4.8 提升生物多样性保护宣贯力度

建设生物多样性博物馆以及标本展览馆,建立3~5个生物多样性野外实践示范基地,丰富生物多样性展示途径、加强警示激励作用。招募特殊物种观察员和社会志愿者,充分利用生物多样性观测站点、博物馆、展览馆等活动载体,定期组织生物多样性科普教学活动。征集彰显江苏生物多样性地域特征和文化底蕴的宣传方案,带动公益科普手册、文创商品等周边产品推广,不断提升生物多样性保护的影响力与生态价值。加快开发面向社会公众的移动端程序,丰富生物多样性保护成效的展示途径,提升公众认知度和参与度。建立生物多样性奖惩机制,鼓励开展珍稀濒危物种保护和救助行动,鼓励积极举报非法捕捞、非法狩猎、污染环境等导致生物多样性受损的违法行为,激发全社会保护生物的积极性。

5 结语

生物多样性变化是当代最紧迫的环境问题之一^[21],尽管江苏已在顶层制度设计、关键物种保护、生态保护修复、调查监测体系等核心层面,持续加强生物多样性保护力度,但外来入侵物种危害、开发保护矛盾、基础能力不足等问题依旧不容小觑。通过解析区域多样性的基础特征和突出难点,针对性地提出相关建议,为生物多样性保护的管理者、执行者和参与者提供适宜的参考经验,以期提高江苏生物多样性保护的决策管理能力,有效应对生物多样性面临的众多挑战。

[参考文献]

- [1] KINNON M C, CHENG S H, DUPRE S, et al. What are the effects of nature conservation on human well-being? A systematic map of empirical evidence from developing countries[J]. *Environmental Evidence*, 2016, 5(1): 1-25.
- [2] 侍昊,高虹,霍霄霄,等. 山水林田湖草生态保护修复江苏实践与思考[J]. *环境监测与预警*, 2022, 14(2): 85-90.
- [3] 于书霞,邓梁春,吴琼,等.《生物多样性公约》审查机制的现状、挑战和展望[J]. *生物多样性*, 2021, 29(2): 238-246.
- [4] 王志伟. 江苏省野生高等动植物生物多样性评价及其保育[D]. 南京:南京农业大学, 2009.
- [5] 肖善才,欧名豪. 基于生态位适宜度模型的江苏省陆域生态保护红线划定研究[J]. *长江流域资源与环境*, 2022, 31(2): 366-378.
- [6] 马颖忆,刘志峰. 江苏省景观生态风险评估及其与城镇化的动态响应[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2021, 45(5): 185-194.
- [7] 朱银,邹淑琼,汪巧玲,等. 江苏省农作物种质资源调查收集的成效与建议[J]. *中国种业*, 2019(10): 43-48.
- [8] 武晶,刘志民. 生境破碎化对生物多样性的影响研究综述[J]. *生态学杂志*, 2014, 33(7): 1946-1952.
- [9] 俞文灏,吴保锋,刘勇波. 生境破碎化对动植物遗传多样性的影响研究进展[J]. *应用与环境生物学报*, 2019, 25(3): 743-749.
- [10] 李普林,陈菁,邓鹏,等. 江苏省城镇化进程水平与河湖水系连通耦合协调模式研究[J]. *水资源与水工程学报*, 2017, 28(2): 86-91.
- [11] 王坤,许超,王文杰,等. 1980—2015年清水河流域水系连通变化研究[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2019, 55(4): 747-754.
- [12] 刘璐,迟瑶,吴朝宁,等. 陆栖哺乳动物的地理隔离研究进展[J]. *生物多样性*, 2021, 29(8): 1134-1145.
- [13] 张启舜,李飞雪,王帝文,等. 基于生态网络的江苏省生态空间连通性变化研究[J]. *生态学报*, 2021, 41(8): 3007-3020.
- [14] 刘冬梅,李果,李俊生,等. 生物多样性相关传统知识调查与评估:以澜沧与康定两县域为例[J]. *生物多样性*, 2021, 29(2): 184-192.
- [15] 曹铭昌,刘威,刘彬,等. 盐城滨海湿地及水鸟栖息地保护[J]. *环境生态学*, 2019, 1(1): 74-79.
- [16] 戚丽萍,闫丹丹,李静泰,等. 江苏省生态系统服务价值对土地利用/土地覆盖变化的动态响应[J]. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2021, 57(2): 255-264.
- [17] 张敏,杨晓华,蓝艳,等. 爱知生物多样性目标实施进展评估与对策建议[J]. *环境保护*, 2020, 48(19): 60-63.
- [18] 仇蕾,崔韵文. 江苏省生态足迹动态分解及区域差异[J]. *长江流域资源与环境*, 2018, 27(6): 1388-1396.
- [19] 杨阳,张超,李保国. 生物银行支撑全球生物多样性研究与保护的实践与探索[J]. *生物多样性*, 2021, 29(10): 1425-1433.
- [20] 何军,谢婧,刘桂环. 生物多样性保护经济政策分析及展望[J]. *环境与可持续发展*, 2017, 42(6): 20-25.
- [21] PEREIRA H M, NAVARRO L M, MARTINS I S. Global biodiversity change: the bad, the good, and the unknown[J]. *Annual Review of Environment and Resources*, 2012, 37(2): 25-50.