

生物多样性数据与环境影响评价交互体系的建立和应用研究

任月恒¹, 朱彦鹏¹, 程琛^{2,3}, 王昊^{2,3}, 于孟娇², 史湘莹^{2,4}, 吕植^{2,3}, 全占军¹

1. 中国环境科学研究院, 北京 100012; 2. 山水自然保护中心, 北京 100871;
3. 北京大学生命科学学院自然保护与社会发展研究中心, 北京 100871;
4. 北京大学国家发展研究院, 北京 100871

摘要: 环境影响评价制度是有效防止规划和建设项目损害生物多样性的“第一道防线”, 是保护生物多样性的重要制度和手段。生物多样性数据的质量直接影响着环评结果的准确性。然而在目前执行环评制度的过程中, 仍存在缺乏高质量的生物多样性数据以及该类数据未能有效应用于环评的缺憾。建议整合现有生物多样性数据库, 建立生物多样性数据和环境影响评价交互体系, 优化数据共享系统, 制定和完善相关标准规范, 并将交互体系有效应用于涉及生态影响的环评工作中, 以切实发挥环评预警生物多样性破坏风险的源头防控作用。

关键词: 生物多样性; 环境影响评价; 生物多样性数据; 数据共享

DOI: 10.14068/j.ceia.2023.06.001

中图分类号: X176 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-6444(2023)06-0001-06

Study on Establishment and Application of Interactive System between Biodiversity Data and Environmental Impact Assessment

REN Yueheng¹, ZHU Yanpeng¹, CHENG Chen^{2,3}, WANG Hao^{2,3}, YU Mengjiao²,
SHI Xiangying^{2,4}, LYU Zhi^{2,3}, QUAN Zhanjun¹

1. Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China;
2. ShanShui Conservation Center, Beijing 100871, China;
3. Center for Nature and Society, School of Life Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;
4. National School of Development, Peking University, Beijing 100871, China

Abstract: As an important policy, Environmental Impact Assessment (EIA) can be thought of the "first line of defense" to effectively prevent planning and construction projects from damaging biodiversity. The quality of biodiversity data directly affects the accuracy of EIA results. However, in the implementation of EIA policies, high-quality biodiversity data is still deficient and failed to effectively applied to EIA. It is suggested to establish an interactive system of biodiversity data and EIA based on integrating existing biodiversity databases, optimize the data sharing system, establish and improve related criterias and standards, and effectively apply the interactive system to EIA involving ecological impacts, so as to give full play to the EIA in early warning of biodiversity damage risks.

Keywords: biodiversity; Environmental Impact Assessment (EIA); biodiversity data; data sharing

收稿日期: 2023-02-16

基金项目: 生态环境部生物多样性调查评估项目(2019HJ2096001006)

作者简介: 任月恒(1991—), 女, 山东济南人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为生物多样性保护、自然保护地等, E-mail: ryhsafat@sina.com

通讯作者: 全占军(1979—), 男, 河北张家口人, 研究员, 博士, 研究方向为生物多样性保护、生态修复、生态规划与管理等, E-mail: quanzj@craes.org.cn

共同通讯作者: 程琛(1986—), 女, 江苏南京人, 项目主任, 博士, 研究方向为动物生态和保护生物学, E-mail: chengchen@shanshui.org

生物多样性是人类生存和发展的基础, 但是由于人类的活动, 生物多样性至今仍面临着严重威胁, 其中工程项目建设造成的自然生态系统和物种栖息地丧

失、生境破碎化、栖息地质量下降等威胁对生物多样性的影响显著^[1-3]。通过事先对建设项目进行环境影响评价,预防对生物多样性可能造成的破坏,是被世界各国普遍采用的有效做法^[4-5]。1993年生效的《生物多样性公约》中的第14条“影响评估和尽量减少不利影响”提出了“采取适当程序,要求就其可能对生物多样性产生严重不利影响的拟议项目进行环境影响评估,以期避免或尽量减轻这种影响,并酌情允许公众参加此种程序”。2022年12月召开的《生物多样性公约》第十五次缔约方大会上通过的《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》规定了23个以行动为导向的全球目标,其中行动目标14进一步要求将生物多样性充分纳入环境影响评估中。

我国高度重视生物多样性保护,不断建立健全生物多样性保护政策法规体系,为生物多样性保护和管理提供了制度保障,其中环境影响评价制度是从决策源头保护生物多样性的重要措施,发挥了“第一道防线”的决定性作用^[6]。我国于2003年开始施行《中华人民共和国环境影响评价法》,以法律的形式确立了环境影响评价制度,明确要求综合考虑规划或者建设项目实施后对各种环境因素及其所构成的生态系统可能造成的影响。此后,《规划环境影响评价条例》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响后评价管理办法》《环境影响评价公众参与办法》等法律法规,以及针对不同环境要素、不同行业的一系列环境影响评价技术导则陆续发布。其中,《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022,以下简称《生态导则》)明确提出了建设项目环境影响评价中涉及生物多样性保护的要求,在环评相关法规中,《生态导则》与生物多样性关系最为紧密。然而在落实执行中,《生态导则》仍面临缺乏生物多样性数据支撑的问题。现有生物多样性数据库与环境影响评价实际数据需求之间存在一定的差距,这可能会影响到环评结果的科学性,急需构建和应用生物多样性数据和环境影响评价的交互体系,以切实发挥环评的源头防控作用。

1 生物多样性数据支撑环评的现状

1.1 生物多样性数据库的应用

《生态导则》明确了物种、生境、生态系统及生物多样性的评价内容、指标及成熟的评价方法,

提出了引用资料时效性等细化要求。在生态影响评价工作的第一阶段,需要识别生态敏感区,确定生态保护目标,以满足建设项目选址选线应尽量避免让各类生态敏感区等相关要求。在这一阶段,生态敏感区和生态保护目标的空间分布数据对于确定生态影响评价等级和评价范围至关重要。根据《生态导则》中的相关定义,生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域;生态保护目标包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。对生态敏感区及生态保护目标进行准确识别所需的数据,除有明确边界的法定生态保护区域以外,主要包括建设项目所在区域的重要物种名录、建设项目规划范围所涉及的重要物种栖息地、重要生态系统空间分布等基本信息。

上述数据中,由于重要物种栖息地识别标准和名录尚未正式发布,重要生态系统尚未有明确的识别标准,需要根据重要物种、各类生态系统的分布情况进行判别,以对建设项目所在区域的生态本底状况进行预先判断。建设项目所在区域的重要物种名录可通过文献调查获取,但各区域生物多样性调查强度存在差异,一些县域尚不能直接从已有资料中获取较新的、较为准确的重要物种名录,甚至无相关统计数据,需要在文献或数据库中综合检索获取。

1.2 国内外主要生物多样性数据库

近年来,随着生物多样性数据资源受到国内外越来越广泛的关注,生物多样性数据库不断建立完善,已经在生物多样性空间格局研究、规划和物种保护、外来入侵物种风险防控等领域得到了应用^[7-8]。中国科学院等学术机构整合了多来源的数据资源,建立了涉及生态系统数据、生物标本信息、生物物种名录等生物多样性相关数据的多个大数据平台^[9]。其中,一些在线生物多样性相关数据平台整合了文献、调查和用户上传的生物多样性数据,可帮助使用者较为便捷地获取物种基本信息、物种分布等信息(见表1)。

1.3 生物多样性数据库的优缺点

在上述数据库中,其生物多样性分布数据来源主要可归为三大类:数字化的标本信息、文献资源

获取的物种分布信息以及公众上传的自然观察信息。各数据来源的优势和缺憾如下。

关于数字化的标本信息,由于与标本实物相对应,可对应标本进行查询验证,该类信息的可信度相对较高。但由于许多标本年份久远、记载不清,数字化的标本信息中往往含有大量难以直接识别采集地点的分布信息以及未继续采用的物种名称,需

要的人工地标化、核对校正工作较为烦琐,且部分标本存在错认物种的现象,造成部分物种分布数据存在错误。此外,标本数据主要集中于生物多样性的研究热点区域,非研究热点区域的数据较少。另外,由于同一时间在一个地点采集同一物种多个标本情况的普遍存在,在每份标本信息均作为分布数据录入之后,产生了数据冗余。

表1 国内外主要生物多样性数据库

Table 1 Basic information of main online biodiversity database at home and abroad

数据平台类型	数据平台名称/网址	数据内容和数据量	数据来源
物种多样性数据	国家标本资源共享平台(NSII) http://www.nsi.org.cn	共收录动物标本记录682.3万条,植物标本记录1644.6万条	各科研院所、高校、自然保护区等数字化平台上传的标本信息
	物种多样性数据平台 http://www.especies.cn	共收录物种分布记录422万条,涉及物种14.8万余种	专业志书、文献、调查资料等多来源的物种分布信息,并关联了GBIF中的物种分布信息
	植物科学数据中心 http://www.plantplus.cn	共收集155843.2万条记录	科研机构上传的数据集以及普通用户上传的含分类和分布信息的植物图片数据
	中国观鸟记录中心 http://www.birdreport.cn	截至2023年2月,已收录共1378种鸟,约占全国鸟种的94%,共收集49.2万篇报告,759.8万条鸟种记录	各地的观鸟爱好者注册成为用户,上传观鸟报告和鸟类分布记录
	自然观察物种数据集 https://bia.hinature.cn/	收集2591个中国本土物种,共135万条动植物物种在国内的分布记录(其中包含约1200个受保护物种)	文献中的物种分布信息;网上公开的数据库;基于当地社区的生物多样性监测数据;“自然观察联动平台”及公民科学(中国观鸟记录中心等)建立关系数据库;按照动植物分类学以及保护名录建立的本土物种清单
	中国两栖类 http://www.amphibiachina.org	收录中国两栖类物种654种,图片数据1.1万条	实地调查、相关文献和用户上传的两栖动物分布数据和照片
	中国生物物种名录 http://www.sp2000.org.cn	共收录物种及种下单元148674个,其中物种135061个,种下单元13613个	由专业科研机构整理的物种分类信息和精确到省级行政区的分布信息
	全球生物多样性信息网络(GBIF) http://www.gbif.org	收录中国大陆的1038.6万条具有地理坐标的物种分布数据	标本记录、文献记录、用户上传的物种分布记录
	iNaturalist https://www.inaturalist.org	收录中国的37782个物种、86.5万条分布数据	用户上传的各类群物种分布数据和照片
	世界自然保护联盟(IUCN)物种分布数据集 http://www.iucnredlist.org	收录近1000个涉及中国的物种分布区域数据	根据各物种已有的研究资料勾画的矢量空间分布范围
对生物多样性具有重要意义的区域数据	生物多样性关键区(KBAs)数据 http://www.keybiodiversityareas.org	收集涉及中国的971个生物多样性关键区	世界自然保护联盟根据相关标准 ^[10] 确定的对陆地、淡水和海洋生态系统生物多样性的全球持久性作出重大贡献的地点

文献资源获取的物种分布信息,如专业的动植物志、经同行评议的文献中包含的物种分布信息可信度较高。但获取该类数据涉及大量的人工检索、录入工作,难免造成数据错填、漏填现象。个别文献资源信息中也存在物种错认等现象,录入人员若

未能加以核对则会造成数据错误。

公众上传的物种分布信息,如观鸟爱好者相关数据平台上所汇聚的信息,数据来源广泛、更新迅速,对于一些物种的数据比其他数据来源更加全面,反映出公众的参与对濒危物种分布知识的丰富具有

积极作用^[11]。由于公众的物种识别能力存在差异, 尽管此类数据平台采用了上传观察记录进行人工审核、半自动审核等方法进行数据初筛, 也难以完全避免数据偏差, 须对数据平台提出不断完善的要求。此外, 该类数据往往集中于观察强度较高的区域。以观鸟爱好者为例, 由于爱好者往往集中于热门“鸟点”进行观察, 造成了数据空间分布不均, “鸟点”上的数据存在较多冗余, 而爱好者未能企及或忽略之处的数据较少。

表 1 中的各数据平台综合了上述各类数据来源的优势和缺点, 尽管数据相对较容易获取, 并且已形成了较大的数据量, 但普遍存在数据在不同区域之间分布不均、数据空缺较多、未能集成行业部门实地调查数据的缺憾, 且数据可信度均有不足, 在具体使用过程中仍需进行大量的核对校正工作。

2 生物多样性数据支撑环评的相关问题

2.1 缺乏数据支撑影响环评编制的科学性

获取高质量的生物多样性数据, 是准确评估建设项目生态影响的前提。目前, 尽管生态环境、林草等相关部门以及科研机构已通过各类调查获取了一系列生物多样性数据, 但在全国范围内进行普遍应用仍然存在较多数据空缺, 且现存数据较为分散、整齐度差, 共享应用壁垒普遍存在, 难以满足环评应用。现有的生物多样性在线数据平台(见表 1)尽管获取数据相对较容易, 但仍存在数据误差较多、数据空缺较多、难以直接获取某一区域的物种数据等问题^[12-13]。同时, 生物多样性数据的收集和整理专业性较强, 环评单位短期内极难获得充分、科学、可靠的数据。数据的缺乏使环评很难全面、准确地识别涉及的“生态保护目标”, 导致分类和分级错误, 评价要求被降低甚至忽略, 造成专题调查被遗漏、影响被严重低估、保护措施不力等问题^[14]。如连云港“蓝色海湾”基础工程破坏半蹼鹬(*Limnodromus semipalmatus*)等珍稀水鸟觅食地事件, 其环评报告存在关键内容被遗漏的问题, 未对建设项目区域的鸟类情况和生态影响进行评价, 后经专家论证确认环抱堤将减少水鸟觅食地, 对其进行了公益诉讼, 而相关环评单位表示对区域涉及鸟类觅食地的事实缺乏了解, 出现疏漏^[15]。又如回龙山水电建设站环保公益诉讼案, 经论证该项目不

仅淹没西双版纳原始热带雨林及其中的千果榄仁、红椿等多种国家重点保护植物, 而且大坝将阻隔澜沧江中下游(包含罗梭江鱼类保护区)珍贵鱼类的洄游通道, 直接威胁澜沧江珍贵鱼类种群的生存和繁衍, 然而其环评报告中的生态影响评价内容与事实严重不符^[16-17]。

2.2 缺乏数据标准导致审批监管缺少决策依据

由于一些生态保护目标(如重要生境、物种栖息地)缺乏详细的识别、判定标准和空间分布数据, 环评审批部门缺少充分的依据来做出准确判断和有效审核, 即使依靠专业机构和专家, 仍存在影响项目“带病”获批的高风险。如云南戛洒江一级水电站侵占国家 I 级保护动物绿孔雀(*Pavo muticus*)栖息地案, 环评得出该项目对绿孔雀“无直接影响”的结论, 审批部门因缺乏相关数据支撑而无法作出准确决策。后经专家实地调查证实, 该项目淹没区内存在国家 I 级保护植物陈氏苏铁(*Cycas chenii*), 而且此区为中国面积最大的几处绿孔雀栖息地之一, 具有重要生物多样性保护价值, 与环评中未涉及陈氏苏铁、不会影响绿孔雀在当地生存和繁殖的结论不一致^[18]。又如, 在连云港“蓝色海湾”基础工程破坏半蹼鹬等珍稀水鸟觅食地一案中, 负责审批的当地海洋局因缺乏涉及鸟类项目的环评经验和信息, 对该项目给予了批复^[15]。

2.3 环评实地调查数据未得到汇总和再利用

在《生态导则》细化了现场调查基本技术、陆生生态及水生生态调查等的具体要求后, 环评中通过现场勘查获得的生物多样性、生态系统数据将有更高的准确性和使用价值。由于许多非热点区域普遍存在生物多样性数据空缺的问题, 环评中获取的调查数据可能是该区域唯一的生物多样性本底数据, 具有填补空缺的价值。然而, 现行环评体系缺乏相关数据收集和存档管理的机制, 环评获取的大量实地调查数据分散在各环评机构, 未被汇总、结构化和再利用, 当未来其他项目需进行环评时无法获取历史环评数据作为参考, 造成重复调查、资源浪费。

3 生物多样性数据与环评交互体系的建立和应用建议

通过整合多来源环境数据, 建立方便用户查询的平台, 优化环评中获取相关数据的途径。目前,

已有众多应用案例,如绿网环境数据中心(<http://lvwang.org.cn>)等众多污染、生态情况查询工具,可实时查询主要监测站点的环境空气质量、水质以及重要排污企业的废气废水排放的监测值,并在地图上进行显示。将生物多样性数据进行整合,并针对环评数据需求场景搭建数据平台,方便用户实现环评目标区域与物种、保护地分布交互查询功能的交互体系,在国内外也已有尝试,如国内的生物多样性影响评估工具(Biodiversity Impact Assessment Tool,简称BIA工具,<https://bia.hinature.cn/>)和国际上的生物多样性综合评估工具(Integrated Biodiversity Assessment Tool,IBAT),均可实现上述功能,提升了环评中生物多样性数据获取的效率。

建议参考上述工具以及各类生物多样性数据库的实践经验,构建“生物多样性数据和环境影响评价交互体系”(以下简称“交互体系”),实现生物多样性数据上传汇总、用户基于环评相关需求查询下载数据等交互功能。依据《生态导则》等法律法规和技术标准中的“重要物种”“生态敏感区”“生态保护目标”定义,将生物多样性数据与之对应,并结合决策场景打造“交互体系”。整合多个来源的优质生物多样性数据,并对数据进行结构化和可信度分级,以解决现存数据较为分散、整齐度差、存在共享应用壁垒等问题。此外,通过多来源数据的互补和环评数据的回流,弥补现有生物多样性相关数据库各自存在数据空缺的问题。

(1)整合多来源的生物多样性数据,构建数据基础。自第九轮国务院机构改革后,国家数据局成立,建议结合该部门的指导工作,将原分散在各部门和相关单位的、已经获得的野生动植物物种分布数据和重要生态系统分布数据,包括生态环境部生物多样性调查与评估项目、中国生物多样性观测网络(China BON)、全国生态环境十年变化调查评估等项目成果进行整合,在业务主管部门的配合下,对上述数据进行梳理和结构化,按照统一的数据录入标准和官方的物种名录对所收录的多来源数据进行梳理,生成规范统一的格式,并制定数据审核和清洗规则,筛选出可靠的数据。在生物多样性分布数据的基础上,整合生态保护红线、自然保护地、生物多样性优先保护区域等生态敏感区空间数据以

及生态环境分区管控数据,建立重要生态保护目标数据库,并及时更新。对于以往生物多样性本底不清、调查不足,且涉及规划建设项目较多的区域,建议优先开展生物多样性本底调查,以获取高质量的生物多样性实地调查数据,填补数据空缺。

(2)建立数据更新和环评生态调查数据回流机制,形成“交互体系”数据闭环。针对重点行业以及涉及生态保护目标(含重要物种、生态敏感区等)的建设项目环评,规范生态系统、生物多样性调查数据的收集和提交,将数据汇入“交互体系”数据库并实现数据再次利用。伴随生物多样性调查工作的不断开展,持续充实“交互体系”数据基础,提高预警和核查的准确性。

(3)制定相关配套标准规范,确保数据收集和使用符合规范。制定和完善重要生境、重要生态系统识别标准。针对《生态导则》中提出属于生态敏感区的重要生境,参考生物多样性关键区(KBA)基于受威胁物种种群等对生物多样性关键区域的识别方法,基于物种调查监测数据和高质量的物种分布模拟结果,根据重点物种种群数量、物种丰富度等,制定识别标准,在空间上识别出一批生物多样性关键区,为重要生境的具体识别提供范围参考,并录入重要生态保护目标数据库。根据生态系统质量评估结果、生态系统服务功能的重要性等,制定重要生态系统识别标准。制定生物多样性数据可信度评级标准和工作流程规范,将通过审批的环评报告中的生物多样性实地调查数据以及经过清洗、通过审核的其他来源数据评级为优,将未经审核或审批的生物多样性数据评级为一般。制定数据使用规范,各需求单位和个人通过申请的方式获取数据,根据申请人的需求提供相应区域的数据。建立数据更新机制,定期对“交互体系”中的数据更新和审核。

(4)将“交互体系”在环评中进行全面应用,防控生物多样性破坏风险。运用“交互体系”优化环评各环节中生物多样性数据的获取途径。在环评报告的编写、审批过程中应用“交互体系”进行建设项目生态风险预警,识别保护对象,并为生态影响评价提供数据支持,如通过物种分布区数据获知评价区可能有分布的重要物种,在环评中注重对这些物种及其栖息地的调查和影响评估;在“双随机

抽查”等事中事后监管中应用“交互体系”进行环评内容核查、监督,对风险项目进行重点监测。项目建设单位也可通过“交互体系”了解拟进行开发建设区域的生态保护目标,从项目选址阶段避免造成生态风险。

4 结束语

环评制度发挥着生物多样性保护“第一道防线”的决定性作用,并在近几年通过相关导则规范的逐渐完善,强化了环评保护物种栖息地、重要物种的作用。通过建立“生物多样性数据和环境影响评价交互体系”,将多来源的生物多样性数据进行整合和清洗,并针对数据空缺区域启动本底调查,把相关数据应用于环评工作中,可弥补因目前生物多样性数据难获取而影响环评及其审批结果的缺憾,使涉及生物多样性的环评结果更加科学。建议克服数据共享壁垒,建立交互体系,制定相关标准规范,完善环评中涉及生物多样性数据收集、共享和应用的工作链条。

参考文献(References):

- [1] IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services[M]. Bonn, Germany: IPBES Secretariat, 2019.
- [2] BOWLER D E, BJORKMAN A D, DORNELAS M, et al. Mapping human pressures on biodiversity across the planet uncovers anthropogenic threat complexes[J]. *People and Nature*, 2020, 2: 380-394.
- [3] STEFFEN W, RICHARDSON K, ROCKSTRÖM J, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet[J]. *Science*, 2015, 347: 1259855.
- [4] MANDAI S S, SOUZA M. Guidelines for the analysis of the inclusion of biodiversity in Environmental Impact Statements[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2021, 87(4): 106523.
- [5] 杨轶婷,徐鹤.将生物多样性纳入环境评价的国际经验与启示[J]. *环境影响评价*, 2022, 44(3): 5-11.
- [6] 王金洲,徐靖,李俊生.在环境影响评价中强化生物多样性评价的建议:基于《生物多样性公约》和国际经验[J]. *环境影响评价*, 2022, 44(3): 12-17.
- [7] LA S J, WILLIAMS K J, MORITZ C. Biodiversity analysis in the digital era[J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2016, 371(1702): 20150337.
- [8] 马克平.中国生物多样性编目取得重要进展[J]. *生物多样性*, 2015, 23(2): 137-138.
- [9] 马克平,朱敏,纪力强,等.中国生物多样性大数据平台建设[J]. *中国科学院院刊*, 2018, 33(8): 838-845.
- [10] IUCN. A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas, Version 1.0[M]. Gland, Switzerland: IUCN, 2016.
- [11] 吕植,顾垒,闻丞,等.中国自然观察2014:一份关于中国生物多样性保护的独立报告[J]. *生物多样性*, 2015, 23(5): 570-574.
- [12] ENGEMANN K, ENQUIST B J, Sandel B, et al. Limited sampling hampers "big data" estimation of species richness in a tropical biodiversity hotspot[J]. *Ecology & Evolution*, 2015, 5(3): 807-820.
- [13] CALLAGHAN C T, LEY J J L, CORNWELL W K, et al. Improving big citizen science data: Moving beyond haphazard sampling[J]. *PLoS Biology*, 2019, 17(6): e3000357.
- [14] 宋国君,杨靖然,刘宇欣.涉及生物多样性保护的环境影响评价有效性评估[J]. *环境污染与防治*, 2012, 34(7): 93-100.
- [15] 杨凯奇.当连云港的滨海梦遇到候鸟:鹈港相争,谁让步[EB/OL]. (2021-08-05) [2023-10-18]. <https://static.nfapp.southcn.com/content/202108/05/e5605689.html>.
- [16] 吴跃伟.官方回应回龙山水电站四大疑问:在云南喊停小水电前就已开建道[EB/OL]. (2018-01-24) [2023-10-18]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1964133.
- [17] 王万春,张若涵.回龙山水电站公益诉讼达成调解:被告投入补偿性恢复费用1714万[EB/OL]. (2021-04-08) [2023-10-18]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_12101127.
- [18] 茶莹,杨帆.“云南绿孔雀案”:全国首例珍稀野生动物保护预防性环境民事公益诉讼案[N]. *人民法院报*, 2022-03-07(3).