

林草工程建设中生物多样性保护的难点与突破

赵景双¹ 李爱国²

1 内蒙古自治区通辽市奈曼旗奈林国有治沙林场

2 内蒙古自治区通辽市奈曼旗八仙筒国有林场

DOI:10.12238/eep.v8i7.2748

[摘要] 在“山水林田湖草沙一体化保护和系统治理”的战略背景下,林草工程作为生态修复的核心载体,与生物多样性保护形成“工程实施—生境改善—物种恢复”的联动链条。本文结合“三北”防护林、湿地守护计划等典型工程实践,系统剖析当前林草工程中生物多样性保护面临的四大核心难点:规划层面的生态适配性不足、实施过程的技术支撑薄弱、管理环节的协同机制缺失、保障体系的资源投入失衡。从生态系统整体性视角出发,提出“规划精准化—技术智能化—管理协同化—保障多元化”的四维突破路径,通过构建“前置评估—动态监测—后期管护”全周期体系、推广“天空地”一体化监测技术、建立跨部门协同机制、创新社会参与模式等具体举措,为实现林草工程与生物多样性保护的共生发展提供实践范式。

[关键词] 林草工程; 生物多样性保护; 生态修复; 技术赋能; 协同治理

中图分类号: F062.2 **文献标识码:** A

Difficulties and breakthroughs in biodiversity conservation in forestry and grassland engineering construction

Jingshuang Zhao¹ Aiguo Li²

1 Nailin State owned Sand Control Forest Farm, Naiman Banner, Tongliao City, Inner Mongolia Autonomous Region

2 Ba Xian Tong State owned Forest Farm, Naiman Banner, Tongliao City, Inner Mongolia Autonomous Region

[Abstract] Under the strategic background of "integrated protection and systematic governance of mountains, waters, forests, fields, lakes, grasses, and sands", forest and grass engineering, as the core carrier of ecological restoration, forms a linkage chain with biodiversity protection of "engineering implementation habitat improvement species restoration". Based on typical engineering practices such as the "Three North" shelter forest and wetland protection plan, this paper systematically analyzes the four core difficulties facing biodiversity conservation in the current forest and grass project: insufficient ecological adaptability at the planning level, weak technical support in the implementation process, lack of coordination mechanism in management links, and unbalanced resource input in the security system. From the perspective of ecosystem integrity, a four-dimensional breakthrough path of "planning precision technology intelligence management synergy guarantee diversification" is proposed. Through the construction of a full cycle system of "pre evaluation dynamic monitoring post management and protection", the promotion of "sky ground" integrated monitoring technology, the establishment of cross departmental collaboration mechanisms, and the innovation of social participation models, specific measures are taken to provide a practical paradigm for achieving the symbiotic development of forest and grassland engineering and biodiversity conservation.

[Key words] forestry and grassland engineering; Biodiversity conservation; Ecological restoration; Technological empowerment; collaborative governance

引言

森林与草原作为陆地生态系统的主体,承载着全球80%的陆地物种资源,是生物多样性保护的核心阵地。我国自上世纪以来持续推进天然林保护、“三北”防护林、湿地修复等重大

林草工程,累计完成造林超10亿亩,自然保护地体系已覆盖90%的陆地生态系统类型,使东北虎、朱鹮等珍稀物种种群数量实现稳步增长。然而,部分工程在追求“绿量”提升的同时,出现了树种单一化导致的生态系统脆弱、外来物种入侵、生

境破碎化等问题，暴露出工程建设与生物多样性保护的协同性不足。

随着《生物多样性公约》第十五次缔约方大会(COP15)“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”的落地，林草工程被赋予“生态修复与物种保护双重使命”。厘清工程建设中的生物多样性保护难点，构建科学的突破路径，不仅是提升林草工程生态效益的关键，更是落实“人与自然和谐共生”理念的重要实践，对筑牢国家生态安全屏障具有重大意义。

1 林草工程建设中生物多样性保护的核心难点

1.1 规划设计：生态适配性与系统性缺失

物种选择的单一化倾向：部分林草工程为追求成活率和短期绿化效果，优先选用杨树、桉树等速生树种，形成结构简单的纯林生态系统。如早期“三北”工程局部区域因大面积种植单一树种，导致林下植被难以生长，昆虫、鸟类等动物缺乏食物来源，生物多样性较天然林降低40%以上。这种“重数量轻质量”的规划思路，违背了“适地适树、近自然修复”的生态原则。

生境保护的碎片化规划：自然保护地与周边林草工程缺乏统筹衔接，导致生态廊道断裂。腾冲市自然保护地因历史规划问题，形成“孤岛式”分布，物种基因交流受阻，加之工程建设未配套生态缓冲带，使高黎贡山珍稀动植物栖息地保护面临巨大压力。规划层面的空间割裂，直接削弱了生物多样性的自然恢复能力。

前期评估的针对性不足：多数工程前期仅开展土壤、气候等基础调查，未建立物种多样性专项评估体系。门头沟区在林草工程实施中发现，因缺乏对本土物种分布的精准摸排，导致工程区域与濒危植物生长区重叠，造成不可逆的生态影响。

1.2 实施过程：技术支撑与精准管护薄弱

监测技术的滞后性制约：传统林草工程管护依赖人工巡护，存在覆盖范围有限、响应速度慢等问题。腾冲市因缺乏无人机、红外监测等设备，对松材线虫病、美国白蛾等外来入侵物种的监测预警滞后，导致病虫害扩散风险加剧。生物多样性动态监测的技术短板，使工程对生态系统的干扰难以及时调控。

修复技术的生态化不足：植被恢复多采用“一刀切”的标准化模式，忽视物种间的共生关系。黄河三角洲早期湿地修复中，曾因单一植柳导致湿地水质净化能力下降，后期通过混种芦苇、盐地碱蓬等乡土植物，才逐步恢复生态系统的完整性。技术应用的生态科学性缺失，直接影响生物多样性保护成效。

入侵物种的防控能力不足：林草工程苗木调运过程中检疫把关不严，为外来物种入侵提供了通道。高黎贡山国家公园周边林草工程因苗木检疫疏漏，面临紫茎泽兰扩散风险，而当地缺乏针对性的防控技术方案，加剧了生态安全隐患。

1.3 管理机制：协同治理与权责划分失衡

跨部门协同机制缺失：生物多样性保护涉及林草、生态环境、农业农村等多个部门，但现行管理体系中存在职能交叉与监管空白。门头沟区明确提出，因未建立跨部门协调机制，林草工

程中的物种保护责任难以落实，出现“谁都管、谁都不管”的治理困境。

跨境跨区域协同不足：针对迁徙物种保护、跨境河流生态修复等跨区域问题，缺乏常态化协同机制。腾冲市跨境河流域林草工程因中缅双方管护标准不统一、补偿机制未建立，导致流域生物多样性保护成效受限。

工程管护的权责脱节：部分工程重建轻管护，后期管护资金与人员保障不足。天然林保护工程虽配备近200万名生态护林员，但偏远区域因管护经费短缺，仍存在非法捕猎、植被破坏等问题，影响物种保护的持续性。

1.4 保障体系：资源投入与社会参与不足

资金投入的结构性失衡：财政资金多投向工程建设环节，保护监测、科研攻关等领域投入不足。腾冲市多项生物多样性保护规划因缺乏资金支撑无法落地，无人机监测、物种研究等关键工作难以开展。

社会力量参与渠道不畅：公众与企业参与生物多样性保护的机制尚未健全。尽管“湿地守护计划”通过企业合作、公益众筹等模式实现了社会资源整合，但此类案例仍属少数，多数地区未建立常态化参与平台，导致保护力量单一。

人才队伍的专业性不足：基层林草部门缺乏兼具工程技术与生物多样性知识的复合型人才。黄河三角洲湿地修复初期，因技术人员对朱鹮栖息地需求了解不足，导致人工繁育基地建设一度滞后，后期通过与科研院所合作才得以优化。

2 林草工程中生物多样性保护的突破路径

2.1 规划精准化：构建生态优先的前置体系

建立物种导向的规划评估机制：工程前期开展“土壤—植被—物种”三位一体专项调查，运用GIS技术绘制物种分布热力图。辽宁辽河口湿地修复工程前，通过全域物种普查明确丹顶鹤迁徙路线，将核心停歇地划定为禁施工区，保障了物种栖息地安全。建议将物种多样性评估纳入林草工程审批强制环节，未通过评估的项目不予立项。

推行近自然化的植被配置模式：遵循“乡土优先、混交搭配”原则，优化植物群落结构。“湿地守护计划”在黄河三角洲种植45亩黄蜡林，搭配柳树、桑树等乡土树种构建混合生境，为朱鹮提供了适宜的栖息环境，成功实现20只幼鸟繁殖。工程规划中应明确乡土树种占比不低于80%，构建“乔木—灌木—草本”多层级植被体系。

构建全域衔接的空间规划格局：打破自然保护地与工程区域的管理界限，规划生态廊道与缓冲带。参考东北虎豹国家公园经验，在林草工程中预留10%~15%的生态廊道面积，通过种植原生树种连接碎片化栖息地，促进东北虎种群基因交流。建立跨区域规划协调机制，实现保护地与工程区的生态联动。

2.2 技术智能化：打造全周期监测管护体系

部署“天空地”一体化监测网络：整合卫星遥感、无人机巡护、地面监测站等技术手段，实现生物多样性动态监管。辽河口保护区通过安装高清摄像头、气象监测设备和水质传感器，

构建全方位监测体系,实时掌握丹顶鹤活动轨迹与湿地生态变化,为管护决策提供数据支撑。建议在重点工程区域每50平方公里布设1个地面监测站,配备无人机开展月度巡护。

推广物种保护的精准化技术:针对珍稀物种实施专项保护技术方案。为野化放归的丹顶鹤佩戴卫星跟踪器,实时监测迁徙路线与生存状态,使辽河口保护区成功实现255只丹顶鹤野化放归;在朱鹮繁育基地建设700亩专属栖息地,投放泥鳅等底栖生物构建完整食物链,推动黄河三角洲朱鹮种群扩张。工程实施中应针对旗舰物种制定“一对一”技术保护方案。

建立入侵物种的智慧防控体系:运用AI识别技术开展外来物种监测,建立“检疫—监测—处置”全链条防控机制。

2.3 管理协同化:健全多维度治理机制

为有效推进林草工程生物多样性保护工作,需要建立健全多层次、全方位的管理机制体系。首先,要着力构建跨部门统筹协调机制,建议由省级林草主管部门牵头,联合生态环境、自然资源、农业农村等部门,以及相关科研院所和高校,共同组建林草工程生物多样性保护专项工作组。其次,要重点完善跨区域协同管护机制。对于涉及多个行政区域的跨境、跨流域重大林草工程,建议建立区域合作联盟。在黄河流域生态修复工程中,可由流域管理机构牵头建立跨省生态补偿机制,通过设立专项补偿基金、实施资金横向转移支付等方式,实现流域上下游省份在生物多样性保护方面的责任共担和利益共享。

此外,要系统构建全周期的工程管理机制。将生物多样性保护理念全面融入工程建设的“规划—实施—管护”全生命周期。在规划阶段就要科学设定具体的保护目标和指标;在实施阶段要建立动态监测预警系统;在管护阶段要创新建立“生态护林员+科研人员”的协同管护模式。

2.4 保障多元化:强化资源投入与社会参与

创新资金投入保障模式:构建多元化、可持续的资金保障体系,采取“财政主导+社会补充”的协同机制。在财政投入方面,持续增加中央财政对生物多样性监测、科研和保护工作的专项经费支持,将生物多样性保护经费纳入林草工程年度预算,并确保其占比不低于总预算的15%,为保护工作提供稳定的资金保障。在社会资金筹措方面,积极推广“湿地守护计划”等成功经验,通过政企合作模式开展“BMW美丽家园行动”等示范项目,同时充分利用互联网平台优势,发起“守护湿地”“保护候鸟”等主题的公益众筹活动,广泛动员社会力量参与,形成政府引导、企业支持、公众参与的多元化资金筹措渠道。

搭建社会参与互动平台:打造全方位、多层次的公众参与体系。在辽河口、黄河三角洲等重点湿地保护区,系统建设生态观鸟屋、科普展馆等基础设施,定期举办“湿地讲堂”“亲子自

然营”“候鸟观察节”等特色活动,确保年参与群众超过10万人次,全面提升公众生态保护意识。同时建立健全志愿者管理体系,实施“民间护鸟员”培训计划,组织志愿者参与日常巡护监测工作,形成“专业管护队伍+公众志愿者”协同配合的保护网络。

强化人才队伍建设:完善多层次、专业化的人才培养体系。一方面深化与林业院校的战略合作,开设“林草工程与生物多样性保护”特色专业方向,实施定向培养计划,为保护工作输送具备生态学、工程学、管理学等复合知识的专业人才;另一方面建立常态化培训机制,定期组织基层管护人员开展专业技能培训,重点加强物种识别、监测设备操作、数据分析等实用技能培训,全面提升管护队伍的专业素养和业务能力,为生物多样性保护工作提供坚实的人才支撑。

3 结语

林草工程建设与生物多样性保护并非对立关系,而是“工程修复生态、生态支撑保护、保护反哺工程”的共生系统。当前存在的规划失准、技术薄弱、机制不畅、保障不足等难点,本质上是生态保护理念与工程实践脱节的集中体现。通过构建精准化规划体系,可实现工程建设与物种保护的时空适配;借助智能化技术赋能,能提升生物多样性保护的精准度与效率;健全协同化管理机制,可破解跨领域、跨区域治理难题;完善多元化保障体系,能为保护工作提供持续动力。

从“三北”工程的“绿色长城”到辽河口湿地的“鸟类天堂”,我国林草工程已逐步实现从“规模扩张”向“质量提升”的转型。未来,唯有坚持“生态优先、系统治理、科技赋能、社会共治”原则,才能让每一项林草工程都成为生物多样性的“保护屏障”,为实现“2030年生物多样性保护目标”奠定坚实基础,书写人与自然和谐共生的生态篇章。

[参考文献]

[1]罗蕴芝,张渊媛,王涵星,等.结合人工智能的生物多样性保护热点问题分析与展望[J/OL].环境科学研究,1-17[2025-09-23].<https://doi.org/10.13198/j.issn.1001-6929.2025.09.10>.

[2]魏钰,张智,汤凌,等.推动建设“一带一路”自然保护地网络:目的、意义与路径[J/OL].中国科学院院刊,1-13[2025-09-23].<https://link.cnki.net/urlid/11.1806.N.20250916.0932.002>.

[3]应允芹,卓凌,涂琼,等.林草工程建设全文强制性标准研究进展与思考[J/OL].标准科学,1-6[2025-09-23].<https://link.cnki.net/urlid/11.5811.T.20250915.1410.026>.

作者简介:

赵景双(1968--),男,蒙古族,通辽市奈曼旗人,本科,林业高级工程师,研究方向:林草工程。