

山水林田湖草沙一体化保护修复理论与工程实践研究

赵亮亮

通辽市森林公园管护中心 内蒙古 通辽 028000

摘要: 文章聚焦山水林田湖草沙一体化保护修复, 阐述“生命共同体”理论内涵与核心要义, 明确一体化保护修复在生态、经济、社会方面的核心目标。介绍生态问题诊断、关键要素修复及一体化协同修复等关键技术方法, 分析典型区域实践模式、关键环节与挑战。构建涵盖生态、经济、社会维度的成效评估体系, 为一体化保护修复提供理论与技术支持, 助力生态系统可持续发展。

关键词: 山水林田湖草沙; 生态系统整体性; 生态修复

引言: 山水林田湖草沙构成一个有机整体, 对生态平衡与人类发展意义重大。然而, 当前部分区域生态系统受损严重, 传统按要素分割治理模式弊端凸显。“生命共同体”理论为一体化保护修复指明方向, 在此背景下, 深入研究其理论、技术方法、实践模式及成效评估体系, 有助于解决生态问题, 实现生态、经济与社会效益协同统一, 推动人与自然和谐共生。

1 山水林田湖草沙一体化保护修复核心理论基础

1.1 “生命共同体”理论内涵与核心要义

“生命共同体”理论是山水林田湖草沙一体化保护修复的核心指导思想, 其核心内涵在于将山水林田湖草沙各生态要素视为相互依存、相互制约、有机联动的整体系统, 而非孤立存在的个体。该理论打破了传统生态保护中按要素分割治理的局限, 强调各要素在物质循环、能量流动、信息传递中的协同作用, 认为任一要素的受损都会引发连锁反应, 影响整个生态系统的稳定性与服务功能。从核心要义来看, “生命共同体”理论要求树立整体系统观, 摒弃单一要素治理的片面思维, 统筹兼顾生态系统的完整性与关联性; 坚持人与自然和谐共生, 尊重生态系统自身演化规律, 在保护中修复、在修复中提升生态承载力; 注重区域协同性, 打破行政区域壁垒, 实现跨区域、跨流域的统筹治理, 最终维系生态系统的良性循环, 为人类生存发展提供稳定的生态支撑, 其理论价值为一体化保护修复提供了根本遵循与逻辑起点。

1.2 一体化保护修复的核心目标

山水林田湖草沙一体化保护修复的核心目标是构建结构稳定、功能完备、服务高效的生态系统, 实现生态、经济与社会三大效益的协同统一。从生态目标来看, 首要任务是修复受损生态系统, 遏制生态退化趋势, 恢复各生态要素的自然属性与联动功能, 提升生态系统的自我修复能力、抗干扰能力和稳定性, 维系生物多样性, 保

障生态安全格局^[1]。经济目标层面, 需推动生态保护与经济发展深度融合, 摒弃以牺牲生态为代价的发展模式, 培育生态友好型产业, 实现生态产品价值转化, 让生态保护成为经济高质量发展的支撑, 形成“保护—修复—受益—再保护”的良性循环。社会目标聚焦于保障民生福祉, 通过改善生态环境质量, 提升人居环境舒适度, 满足群众对优质生态产品的需求。最终目标是实现山水林田湖草沙系统的永续利用, 为子孙后代留下天蓝、地绿、水清的生态家园, 达成人与自然和谐共生的可持续发展愿景。

2 山水林田湖草沙一体化保护修复的关键技术与方法

2.1 生态问题诊断与修复方案编制技术

生态问题诊断与修复方案编制技术是一体化保护修复的前提与基础, 直接决定修复工作的针对性与实效性。生态问题诊断需采用多技术融合的方式, 通过遥感监测、地面调查、无人机巡检、土壤与水质样本检测等手段, 全面排查区域内山水林田湖草沙各要素的受损状况, 明确生态退化的核心诱因、范围、程度及演化趋势, 厘清各要素间的关联影响, 识别关键生态节点与薄弱环节。诊断过程中需结合历史数据与现状监测结果, 构建生态问题清单, 量化生态受损指标, 为方案编制提供科学依据。修复方案编制技术强调系统性与可操作性, 需基于诊断结果, 结合区域生态禀赋、经济社会条件及发展需求, 统筹制定整体修复策略与分区、分要素实施方案。方案需明确修复目标、技术路径、实施步骤、责任主体及保障措施, 兼顾短期修复成效与长期生态效益, 注重技术可行性与经济合理性, 同时预留动态调整空间, 建立方案实施的跟踪评估机制, 确保修复工作精准落地, 避免盲目施策导致的资源浪费与生态二次破坏。

2.2 关键生态要素修复技术

关键生态要素修复技术针对山水林田湖草沙各要素

的受损特点,形成差异化、精准化的技术体系,是一体化修复的核心支撑。山地生态修复聚焦水土流失治理与山体植被恢复,采用边坡加固、植被混凝土喷播、乡土树种培育等技术,提升山地保土固水能力;水域生态修复以水质改善与水生生物栖息地恢复为核心,运用河道生态清淤、水生植物净化、生态浮岛构建、岸线生态化改造等技术,修复水体生态功能。林地修复侧重森林群落结构优化,通过人工造林、退化林分改造、森林防火与病虫害防治等技术,提升森林生态系统的涵养水源、固碳释氧能力;农田生态修复围绕耕地质量提升与农业面源污染治理,采用秸秆还田、绿肥种植、测土配方施肥、生态沟渠建设等技术,构建生态农业模式。草地修复针对退化草地,运用围栏封育、补播改良、轮牧休牧等技术,恢复草地植被覆盖度与生产力;沙地修复则通过沙障布设、固沙植物种植、土壤改良等技术,遏制沙化扩张,逐步恢复沙区生态功能。

2.3 一体化协同修复技术

一体化协同修复技术打破单一要素修复的局限,核心在于构建各生态要素间的联动修复机制,实现“整体修复、协同增效”的目标。该技术以生态系统完整性为导向,统筹协调不同要素修复技术的应用时序与实施范围,避免各要素修复脱节导致的效果弱化。跨要素协同修复方面,通过构建“山地—林地—草地—水域—农田—沙地”联动修复体系^[2]。区域协同修复技术注重跨行政区域、跨流域的技术联动,针对跨界生态问题,建立统一的监测评估与技术共享机制,采用标准化修复技术规范,确保不同区域修复工作的协调性与一致性。融合生态工程技术与信息技术,运用大数据、物联网等手段,对修复过程进行实时监测与动态调控,优化修复技术参数,实现各要素修复效果的精准匹配与整体提升,推动生态系统从碎片化修复向系统性协同修复转变,最大化提升一体化修复的综合效益。

3 山水林田湖草沙一体化保护修复工程实践模式分析

3.1 典型区域实践模式分类

基于我国不同区域的生态禀赋、退化类型及经济社会条件,山水林田湖草沙一体化保护修复形成了多种典型实践模式,可按区域特征与修复重点分为四类。一是北方沙化区防沙治沙一体化模式,以遏制沙化扩张、恢复沙区生态为核心,通过“沙障布设+固沙植被培育+草原保护+水源涵养”协同发力,构建沙化土地综合治理体系,典型代表为内蒙古库布其沙漠、甘肃祁连山周边沙化区修复工程。二是南方丘陵山区水土保持一体化模式,针对山地坡度大、水土流失严重、耕地资源紧张的问题,采

用“坡耕地整治+林地植被恢复+河道生态修复+生态农业发展”模式,实现水土保持与生态富民双赢,如江西赣南、福建长汀等区域的实践。三是流域生态综合治理模式,以流域为单元,统筹上下游、左右岸生态修复,聚焦水质改善、岸线整治、湿地保护等重点,如长江流域、黄河流域生态保护修复工程。四是矿区生态修复一体化模式,针对矿区山体破损、土壤污染、植被退化等问题,通过“山体复绿+土壤修复+水体净化+植被重建”,推动矿区生态系统功能恢复,实现生态修复与土地再利用结合,典型案例为山西、河北等煤炭矿区的修复实践。

3.2 工程实践关键环节与实施路径

山水林田湖草沙一体化保护修复工程实践需把握关键环节,遵循科学实施路径,确保修复工作有序推进、落地见效。关键环节首要为前期调研与规划编制,需全面摸清区域生态现状与问题,结合区域发展规划,制定兼具系统性与可操作性的修复规划,明确修复范围、重点任务与时间节点。其次是技术选型与优化,需结合区域生态特点,筛选适配性强、性价比高的修复技术,避免技术照搬导致的不适配问题,同时注重传统修复技术与现代技术的融合创新。资金保障与机制构建也是核心环节,需建立“政府主导、市场参与、社会协同”的资金投入机制,拓宽资金渠道,确保修复资金持续供给。实施路径方面,采用“分区施策、分步推进”的策略,优先开展生态脆弱区、关键节点的修复工作,再逐步辐射至整个区域;建立“技术支撑—施工管控—质量监督—后期管护”全流程工作体系,加强施工过程中的质量管控,避免偷工减料、违规操作;强化部门协同与跨区域联动,打破行政壁垒,形成工作合力^[3]。

3.3 实践中的核心问题与挑战

山水林田湖草沙一体化保护修复在工程实践中面临诸多核心问题与挑战,制约着修复成效的最大化。其一,统筹协调机制不完善,跨行政区域、跨部门的协同治理难度较大,部分区域存在各自为政、修复规划脱节的问题,难以形成整体修复合力,导致生态系统的完整性得不到充分保障。其二,资金投入不足且渠道单一,一体化修复工程周期长、范围广、投入大,目前主要依赖政府财政资金,社会资本参与积极性不高,资金缺口较大,难以支撑工程的长期推进与后期管护。其三,技术适配性与创新不足,部分区域盲目借鉴外地修复技术,未结合本地生态禀赋进行优化,导致修复效果不佳;针对复杂生态问题的核心技术研发滞后,技术集成与转化能力薄弱,难以满足多样化修复需求。其四,后期管护机制不健全,部分工程重施工、轻管护,修复完成后缺乏常

态化监测与维护,加之人为破坏、自然灾害等因素,易出现生态功能反弹。

4 山水林田湖草沙一体化保护修复成效评估体系构建

4.1 评估指标体系设计

山水林田湖草沙一体化保护修复成效评估指标体系设计需遵循科学性、系统性、可操作性、针对性原则,全面覆盖生态、经济、社会三大维度,兼顾短期成效与长期效益。生态维度指标为核心,涵盖各生态要素修复成效与系统整体功能,具体包括植被覆盖度、水土流失治理率、水质达标率、生物多样性指数、土壤质量等级、沙化土地治理面积等,用于衡量生态系统的恢复程度与稳定性。经济维度指标聚焦生态保护与经济发展的协同性,包括生态产业产值占比、生态产品价值转化量、耕地质量提升对农业增产贡献、区域人均生态收入等,评估修复工程对经济高质量发展的支撑作用。社会维度指标侧重民生福祉与公众参与,涵盖人居环境满意度、生态保护知晓率、公众参与修复人数、生态安全保障能力等,反映修复工程对社会发展与公众生活的影响。同时,设置约束性指标与引导性指标,约束性指标确保核心修复目标落地,引导性指标推动生态效益持续提升;指标选取需结合区域修复特点差异化调整,确保指标体系兼具通用性,又能精准反映不同区域的修复成效,为评估工作提供标准化依据。

4.2 评估方法与流程

山水林田湖草沙一体化保护修复成效评估需采用科学的评估方法与规范的流程,确保评估结果客观、精准、可信。评估方法以多方法融合为主,定量与定性相结合,一是定量评估法,通过遥感监测、实地采样、数据统计等手段,对植被覆盖度、水质、土壤质量等可量化指标进行数据采集与分析,运用层次分析法、模糊综合评价法等模型,对指标进行权重分配与综合评分,实现成效的

量化呈现。二是定性评估法,结合专家论证、公众访谈、实地核查等方式,对生态系统稳定性、人居环境改善效果、公众满意度等难以量化的指标进行综合研判,弥补定量评估的局限性^[4]。评估流程需遵循标准化步骤,首先明确评估范围、对象与周期,梳理修复目标与任务,确定评估指标体系与权重;其次开展数据采集,整合监测数据、统计数据、调研数据,确保数据真实可靠;随后进行指标计算与综合评估,对比修复前后指标变化,分析修复成效与存在问题;最后形成评估报告,提出针对性的优化建议,为后续修复工作的调整与完善提供依据。建立动态评估机制,定期开展阶段性评估与终期评估,实现对修复成效的全程跟踪与动态管控。

结束语

山水林田湖草沙一体化保护修复意义深远,关乎生态安全与可持续发展。尽管在理论构建、技术方法、实践模式探索及成效评估体系创建上取得一定成果,但实践中仍面临统筹协调、资金、技术适配等诸多挑战。未来需持续完善相关机制,强化技术创新与应用,推动社会广泛参与,巩固并扩大修复成效,为子孙后代留下美丽宜居的生态家园。

参考文献

- [1]王尧,张茂省,陈华军,等.佳芦河流域山水林田湖草沙生态保护修复实践研究[J].西北地质,2023,56(3):121-128.
- [2]李月辉,胡远满,王正文.山水林田湖草沙一体化保护和修复工程与景观生态学[J].应用生态学报,2023,34(1):249-256.
- [3]陈妍,周妍,包岩峰,等.山水林田湖草沙一体化保护和修复工程综合成效评估技术框架[J].生态学报,2023,43(21):8894-8902.
- [4]祁闯,陆继来,王国祥,等.太湖流域山水林田湖草一体化保护修复[J].环境监测管理与技术,2024,36(06):1-6.