

林业生态系统演变与生态功能修复

邹万毅

呼伦贝尔市红花尔基林业局

DOI:10.32629/eep.v8i9.2860

[摘要] 在生态文明建设成为国家战略的背景下,林业生态系统的稳定演变与生态功能高效修复是维系生态平衡、保障人类福祉的核心议题。本文综合运用文献梳理、实地调研与案例分析方法,系统探究林业生态系统的自然演变规律、人为干扰下的演变特征,以及生态功能退化的核心成因与修复路径。林业生态系统通过自身演替实现结构优化与功能提升,而人类活动的不合理干预会打破其自然演变进程,引发水土流失、生物多样性减少等问题。研究明确了生态功能修复的核心目标与关键技术,识别了修复过程中存在的技术适配性不足、长效管护缺失等问题,提出针对性优化策略,为推动林业生态系统良性演变、提升生态服务效能提供理论支撑与实践参考,助力生态安全屏障构建。

[关键词] 林业生态系统; 系统演变; 生态功能; 修复技术; 生态保护

中图分类号: S7 **文献标识码:** A

Evolution of Forestry Ecosystems and Ecological Function Restoration

Wanyi Zou

Honghuaerji Forestry Bureau, Hulunbuir City

[Abstract] With ecological civilization established as a national strategic priority, the stable evolution of forestry ecosystems and the effective restoration of ecological functions have become central to maintaining ecological balance and safeguarding human well-being. This study systematically examines the natural evolutionary dynamics of forestry ecosystems, their evolutionary characteristics under anthropogenic disturbances, and the primary causes and restoration pathways associated with ecological function degradation, through an integrated approach combining literature review, field investigation, and case analysis. Forestry ecosystems undergo structural optimization and functional enhancement via natural succession; however, inappropriate human interventions can disrupt this process, resulting in issues such as soil erosion and biodiversity loss. The research clarifies the core objectives and key technologies for ecological function restoration, identifies existing challenges—including insufficient technological adaptability and the absence of long-term management mechanisms—and proposes targeted optimization strategies. The findings offer theoretical support and practical guidance for promoting the healthy evolution of forestry ecosystems and enhancing the efficiency of ecosystem services, thereby contributing to the establishment and reinforcement of ecological security barriers.

[Key words] Forestry ecosystem; System evolution; Ecological function; Restoration technology; Ecological conservation

引言

森林是陆地生态系统的重要组成部分,森林生态系统具有群落由先锋群落向顶极群落发育的基本规律,随着演替的延续,生态系统结构和功能会越来越复杂和稳定。开展森林生态功能修复成为解决森林生态系统退化危机、恢复生态系统服务能力的重要应对措施,但存在修复技术单一、修复效果持续稳定性差、人与自然协调发展机制不合理等现实问题。为此,为深入理解森林生态系统演替机理,解决森林生态功能修复的重大理论

和实践问题,找到生态功能修复的科学和有效路径,以提升森林生态系统的稳定性,对实现森林生态保护和持续发展具有非常重要的现实意义。本文在森林生态系统演替关键逻辑的指导下,通过森林生态功能的修复需求,开展了生态功能修复的相关问题的深度探讨,为森林生态功能修复工作的推进及相关对策的完善提供借鉴。

1 林业生态系统演变的核心规律与影响因素

1.1 自然状态下的演变规律

在自然力作用下,林业生态演替具有明显的阶段性、方向性。在阶段演替中,由初始裸地林业生态系统经过先锋群落到过渡群落,进而到达结构稳定、功能完善和平衡的顶极群落,一般需要数十年甚至上百年;在结构演替中,植物物种逐渐增加,群落结构垂直分层越来越明晰,由乔、灌、木及草本等有机组成,并为动物、微生物提供多方面生存条件;在功能演替中,初级生产力越来越高,气候调节、水土涵养、固碳等生态功能越来越强,从而走向动态平衡。

1.2 人为干扰下的演变特征

人类的干预打乱了林业生态系统的正常发展序列,使其连续性及稳定性遭到破坏。树木乱砍滥伐,使森林植被资源严重减少,林冠植被结构失调,乔木树种类型单一,生态系统的稳定性及抵抗力不足;另一方面,毁林开垦、城镇化建设直接改变了森林原有的生境,使森林中的生物多样性减少,生态系统的物质循环及能量流动遭到严重破坏,酸雨、土壤重金属污染严重也会影响植物的正常生长、细菌及真菌的活性,导致林业生态系统功能失调,退化严重。在林业生态系统生产模式方面,人工造林及树木保存过程中存在的树种单一及造景式树种类型偏少等因素也可能会使得林业生态系统结构简化,自我恢复与抵抗能力差,病虫害严重。

1.3 演变的核心影响因素

森林生态系统形成是自然过程和人为过程相结合的结果。自然过程:长期起主导作用的是气候变化,温度和降雨因子的变化直接制约着植物的分布和生长,进而影响森林生态系统的格局与组成;一些偶然事件的致灾因子,诸如森林大火、洪水以及病虫害等自然灾害,会直接使森林生态系统的结构与组成发生突变,森林生态系统随之进入另一个演替状态。人为过程:政策主导:正向良好的林业政策会引导森林生态系统良性演替,反之则会造成森林生态系统快速退化。经济主导:发展需求成为另一个主导因素,在林业发展过程中,粗放型的林木经营方式、经济发展带来的利益导向下的过度采伐和使用森林资源,是导致森林生态系统破坏的重要人为影响因素;技术水平:良好的技术会引导森林生态系统优化发展,技术水平落后导致森林生态破坏也是重要的人为影响因素之一。

2 林业生态系统生态功能退化的核心表现与成因

2.1 主要生态功能退化表现

生态功能退化是林业生态系统受损的核心体现,涵盖多个关键维度。调节气候功能减弱,森林植被减少导致碳汇能力下降,区域气候调节作用弱化,极端天气事件发生频率增加。涵养水源与水土保持功能衰退,林地地表覆盖破坏,土壤侵蚀加剧,水土流失面积扩大,河流含沙量增加,水资源调蓄能力下降。生物多样性维持功能受损,森林栖息地破碎化、同质化,大量珍稀动植物物种濒临灭绝,生态系统的物种丰富度与遗传多样性降低。净化环境功能退化,森林对空气污染物、土壤有害物质的吸附与降解能力下降,区域生态环境质量受到影响^[1]。

2.2 生态功能退化的核心成因

生态功能退化最终表现为生态系统结构失调和物质能量循环功能不畅,其产生的原因比较复杂和综合。直接破坏行为是原因,毁林开荒、乱砍滥伐,人为直接减少了森林的面积,破坏了生态系统的结构;环境污染,如工业排放废水废气、大气污染、垃圾处理、噪声污染等,直接影响了植物的生长和微生物的活动,影响了生态系统功能的发挥作用;生态系统的结构脆弱性,人工林林分结构单一,没有调节和应对各种外界破坏的能力,受到外界影响导致生态功能退化;自然生态系统演替进程遭到破坏,生态系统自身无法正常地恢复到相对稳定的状态。相关政策和机制不健全,保护和治理政策落实不到位,跨区域、跨部门间的联动、联动管理机制缺失,保护与修复缺乏系统性;生态补偿措施不足,难以调动起广大社会人群参与到生态保护之中。技术手段不足,监测和调控生态系统中生态功能退化状况的技术手段落后,难以掌握生态功能退化准确而直观的信息;生态修复工程的技术不切合当地环境,一些修复工程中的技术和方法并不能适用于当地的生态环境,无法形成合适的生态修复技术,导致生态修复工作的效果欠佳^[2]。

3 林业生态系统生态功能修复的核心路径与技术方法

3.1 修复的核心目标与原则

林业生态系统修复以保护和恢复林业生态系统的自然功能,提高林业生态核心服务功能,促进林业生态系统的良性循环发展为宗旨。遵循自然优先的原则,在林业生态系统修复过程中,要尊重林业生态系统自然演化规律,坚持自然恢复为主,人工辅助的修复方法,降低对生态系统的二次破坏;因地制宜的原则,林业生态系统的修复要根据不同生态区域气候、土壤、植被特点,确定修复的方式和措施,遵循适宜性原则;长效协同原则,林业生态系统的修复与乡村生态建设、社区生活,进行协同与一体化推动,最终达到修复的长效性^[3]。

3.2 关键修复技术方法

修复技术应根据不同退化类型、退化程度构建不同技术体系。植被恢复技术,主要是采用人工造林、补植补造等方法恢复森林植被,选择乡土树种为主,建设混交群落,提高稳定性;对严重退化的林地,在树种选择上要采用植被毯、客土喷播,用泥浆或水进行处理,对树种选择为草本或萌生型,采用灌木树种,在林下种草,为树种选育创造条件;对严重退化的林地,使用植被毯铺层或客土喷播进行土壤改良;合理间伐、修枝等,优化森林结构,降低化学农药和化学氮肥的用量,减轻林地使用农药杀虫剂带来的森林植被病虫害及森林火灾的发生,保护森林害虫的天敌。栖息地修复技术,主要包括合理设立生态保护区、构建生物廊道,解决栖息地破碎化问题;优化微生境,为林地动物、植物创造生存空间,改善生存环境条件,加速和提高生物多样性恢复进程;利用病虫害绿色防控技术,减少化学农药使用,保护天敌昆虫,用天敌解决病虫害。生态系统修复技术,包括间、修枝等简单森林营林措施,优化森林群落,降低生物多样性,提高生态系统自我调适机制。另外,污染物处理与土壤修复技术,针对污

染林地,利用植物修复、微生物修复等技术降低土壤和水中的污染物含量,以及林地蓄水、保水保肥等林地耕作管理措施,改善土壤理化性状,提高土壤肥力。

3.3 典型修复案例实践

通过区域性的系统修复和治理,某严重生态退化的地区林业系统功能明显提升,当地曾因森林过度砍伐导致覆盖率低于30%,水土流失严重。该区域修复采用自然为先,选用乡土树种,乔木+灌木+草本的人工造林混交模式,人工造林面积10万亩;生物廊道5条,建立廊道,连接碎片化的栖息地,达到野生动物恢复功能;同时建立生态监测站,应用无人机巡林、传感器监测等科技手段跟踪植被生长、生态功能变化;实施政府+企业+农户的管护制度,企业以资金的方式参与投资,农户通过生态管护受益。经过10年生态修复,森林覆盖率提升至65%,水土流失得到有效遏制,生物多样性大幅提升,生态系统的气候调节、涵养水源功能得到有效恢复,达到了生态效益与社会效益的统一。



图1 生态修复十年：从荒芜到绿洲的蜕变

4 林业生态系统生态功能修复的优化策略与保障措施

4.1 完善修复规划与技术体系

制定差异化区域修复规划,在确定不同区域生态退化程度、自然本底和发展需要的基础上明确修复的目标、重点区域和实施步骤,避免一锅煮的盲目修复。强化修复技术研发推广,在着重解决技术瓶颈基础上研发适应性生态修复技术模式;强化技术推广平台建设,通过技术培训、现场指导等方式促进基层修复技术人员的技术运用能力。健全修复效果评价体系,通过生态监测数据和现场调研相结合、植被覆盖、生物多样性、生态功能等维度进行综合评价,动态优化修复方案^[4]。

4.2 健全政策保障与协同机制

进一步健全有关法律法规,明晰林业生态保护修复的责任主体、权利义务,强化对破坏林业生态系统行为的惩处力度。完善生态补偿,提升生态补偿水平,多渠道增加补偿资金,将碳汇

收益、生态旅游收益纳入补偿资金之中;探索生态产品市场化交易,引导社会资金参与生态修复。建立跨区域、跨部门综合治理机制,整合林业、生态环境、自然资源等部门资源,统筹开展林业生态保护修复工作的统一规划、统一实施;强化与区域内部门合作,共同解决区域内的跨流域、跨省际区域林业生态保护修复难题^[5]。

4.3 强化长效管护与公众参与

构建常态化管护机制,建立专业管护队伍,对修复区开展巡林护林、病虫害防控、植被管护等工作;二是运用现代林业技术,利用智能林业,建立生态监测信息平台,对恢复区实施日常监测、动态管理。三是强化公众参与和舆论引导,开展生态保护教育与知识普及,营造群众自愿投入义务植树和生态恢复的氛围,引导树立公众的林地保护意识。

5 结束语

林业生态系统变化是自然与人类活动共同作用的结果,林业生态系统良性变化与生态功能稳定是维护生态安全的核心。文章结合林业生态系统变化规律、生态功能退化机理提出技术修复、政策支持、长效管养一体化的林业生态修复思路,为推进林业生态系统修复提供了思路,但仍存在不同气候类型林业生态系统变化差异规律研究不够细致、极端生态条件下林业生态系统变化修复技术适应性进一步研究需求等问题,今后应深入开展区域差异化研究,丰富修复技术内涵,完善人与自然协调发展机制,促进林业生态系统良性变化,持续提升生态服务功能,为生态文明建设与可持续发展奠定基础。

[参考文献]

- [1]陈宜瑜,吕永龙,于贵瑞.生态系统修复理论与实践进展[J].生态学报,2021,41(12):4789-4798.
- [2]王浩,张全发,邓红兵.林业生态系统演变机制与调控技术[J].林业科学,2022,58(4):1-10.
- [3]赵士洞,张永民,王秋凤.生态系统服务退化与修复研究回顾[J].自然资源学报,2020,35(7):1501-1513.
- [4]李迪强,蒋志刚,王艳杰.生物多样性保护与林业生态系统修复[J].林业科学研究,2021,34(3):1-9.
- [5]马克平,高吉喜,李俊生.生态修复工程技术手册[M].北京:科学出版社,2022.

作者简介:

邹万毅(1987--),男,蒙古族,吉林省农安县人,本科,林业技术工程师,林业方向。