

森林生态修复技术在林业生产经营中面临的问题及应对策略研究

周映丽 张艺钟

曲靖市马龙区纳章镇农业农村发展服务中心

DOI:10.32629/as.v9i6.4065

[摘 要] 森林生态修复技术涵盖退化林地封育、林分结构改造、植被恢复等多方面内容,是提升人工林生态稳定性、转变天然林退化趋势、实现林业可持续经营的关键。当前林业生产经营中对生态修复技术的应用,面临着历史干扰遗留问题多、修复目标单一、资金保障不足及技术力量薄弱等制约,亟需对上述问题进行解决。基于此,本文在分析森林生态修复技术在林业生产经营中的作用基础上,阐述了当前森林生态修复技术在林业生产经营中面临的问题,并对改进的措施进行探索,以推动林业生产向生态经济双赢转型。

[关键词] 森林生态修复; 林业生产经营; 问题; 应对策略

中图分类号: DF463 **文献标识码:** A

Problems and Countermeasures of forest ecological restoration technology in forestry production and management

Yingli Zhou Yizhong Zhang

Agricultural and rural development service center of Nazhang Town, Malong District, Qujing City

[Abstract] Forest Ecological Restoration Technology covers the closure of degraded forest land, stand structure transformation, vegetation restoration and other aspects. It is the key to improve the ecological stability of artificial forest, change the degradation trend of natural forest, and realize the sustainable management of forestry. At present, the application of ecological restoration technology in forestry production and management is faced with many problems left over by historical interference, single restoration goal, insufficient financial support and weak technical force, which are in urgent need of solving the above problems. Based on this, this paper analyzes the role of forest ecological restoration technology in forestry production and management, expounds the problems faced by the current forest ecological restoration technology in forestry production and management, and explores the improvement measures, so as to promote the transformation of forestry production to ecological economy.

[Key words] forest ecological restoration; Forestry production and management; Problems; Coping strategies

我国森林覆盖率稳步提升,但森林质量不高结构单一生态功能偏弱问题依然突出,大面积人工纯林针叶化严重,林下灌木草被层消失,病虫害抵御力差。部分早期造林地因整地不当或过度放牧出现水土流失,矿区剥离道路修建形成裸露边坡及弃土场,原生植被彻底破坏。单纯延续常规造林模式无法解决此类退化生态系统恢复问题,需引入森林生态修复技术体系。将修复技术嵌入林业生产经营全过程,从作业设计阶段识别需修复小班,到施工阶段实施改造措施,再到后期长期监测调整经营强度,是新时期林业高质量发展的内在要求。

1 森林生态修复技术在林业生产经营中的作用

1.1 封山育林促自然更新

对人为活动干扰较轻母树或根蘖萌蘖能力强的栎类桦木山

杨软阔混交林地实施全封或半封,禁止采伐砍柴放牧,利用土壤种子库及萌蘖株自然恢复乔灌木多层结构。封育两至三年灌木盖度可提升至30%以上,五至八年先锋树种侵入形成乔灌木过渡层,减少造林成本并降低外来种不适引发的失败风险^[1]。封育区设界桩公示牌和护林哨点,配套巡护制度,是低成本恢复森林覆盖的首选措施,尤适于远山及劳力外出多人工造林难的偏远山区。

1.2 低效林分结构改造

对树种单一生长停滞病虫害频发或防护功能低下的林分,采取抚育间伐清除病腐木和多梢木霸王树,保留目的树种优势木,在林隙林窗补植乡土阔叶树及固氮豆科植物。改造后形成针阔混交或阔叶混交异龄复层林,叶面积指数提高,枯落物量增加

改良土壤理化性质, 阻断单一病原传播路径。改造周期通常跨五至十年, 分批次抚育及补植避免一次性强干扰致林分失稳。

1.3 迹地与裸露植被重建

采伐迹地火灾迹地采矿弃土场公路切坡等立地表层土壤丧失或压实板结, 需先实施工程护坡, 回填熟化客土或添加有机质改良剂, 选择耐旱耐瘠先锋草种快速覆盖防蚀, 继而点播或栽植适生灌木及后期演替乔木。植被重建不仅恢复绿色覆盖, 更为昆虫鸟类提供初期栖息地, 启动生物土壤成壤过程。

1.4 土壤与生物多样性协同恢复

修复中重视菌根真菌接种加速养分循环, 保留枯立木倒木大石砾作为小型兽类及苔藓微生境, 沿山脊沟谷保留或新植原生灌丛作为动物迁徙廊道。土壤动物及微生物群落恢复滞后于植被恢复, 需在整地时尽量减少重型机械碾压, 增施有机肥提升土壤孔隙度与持水性, 为植被定居奠定基质基础, 此类隐性恢复措施决定修复生态系统长期自我维持。

2 森林生态修复技术在林业生产经营中面临的问题

2.1 历史干扰遗留问题多

需修复区域多经长期不合理利用, 立地条件极度恶劣, 石灰岩山地土层极薄, 基岩大面积裸露, 保水保肥能力几乎丧失, 先锋植物定植艰难。部分区域曾遭过度开垦、频繁樵采及超载放牧, 土壤种子库耗尽, 原生植被萌蘖能力完全破坏, 封育后自然更新极其迟缓^[2]。矿区废弃地存在重金属超标或酸碱失衡的问题, 普通绿化植物常出现中毒黄化甚至死亡, 需特殊抗逆品种或大规模客土改良, 治理成本远超常规造林预算。此类由历史活动造成的生态创伤深重, 导致修复周期被迫拉长至十年以上, 短期内难见显著成效。

2.2 修复目标单一

部分修复方案机械照搬新造林设计模板, 不论退化成因是密度过大、树种不适还是土壤板结, 统一采取全面补植或全部重造, 忽视封育、择伐、除草松土等辅助措施。为追求当年成活率指标, 过度偏好速生外来树种, 未引入地带性顶极群落优势种, 导致修复后林分仍为偏途顶极群落, 无法回归原生植被类型^[3]。方案制定中对动物生境重建、土壤微生物恢复等隐性指标未作要求, 验收工作仅停留在查看株数及苗高层面, 忽略了生态系统功能重建的完整性, 导致修复后的生态系统结构不完整、功能不健全。

2.3 资金保障不足

林业生态修复项目多按造林标准安排每亩一次性定额补助, 预算中未包含封育围栏、警示牌、连续三年抚育除草施肥及补植费用。施工方为控制成本往往选用劣质小苗或减少补植株数, 抚育到期后因无后续资金保障导致无人管护。牛羊进山践踏、藤蔓缠苗、杂草遮光引发修复成果二次衰退^[4]。矿区植被重建需持续灌溉及死苗补植两至三年, 但矿山环境治理保证金返还滞后, 企业缺乏主动性做好后期养护, 资金投建管脱节, 导致项目竣工即视为结束, 缺乏长效机制支撑。

2.4 技术力量薄弱

林业调查设计队擅长用材林二类调查, 对退化林分诊断、植物社会学演替阶段判定、乡土树种生物学特性掌握不深, 编制的修复作业设计针对性弱。修复涉及土壤学、恢复生态学、水文地质、园林景观等多领域知识, 基层常仅靠营林股少数人员兼管, 未邀请科研院所植物学、土壤学专家参与现场踏勘及方案论证, 导致措施选择不当。乡镇林业站撤并后人员编制缩减, 难以覆盖分散修复小班日常巡查, 技术断层使得先进的繁育成果无法转化为实地生产力, 制约了森林质量的精准提升。

3 森林生态修复技术在林业生产经营中的应对策略

3.1 分区分类编制修复规划

以最新森林资源一张图及年度变更数据为基础, 结合实地调查将需修复小班按退化类型划分为疏残林及低质纯林改造型、水土流失及裸露头封育恢复型、采矿及工程创面植被重建型、火灾病虫害迹地更新型。不同类型匹配主导修复措施, 疏残林优先透光伐加乡土阔叶树补植, 封育恢复型设围栏全封三至五年并刈除入侵藤蔓, 创面型先工程固坡再客土喷播草灌, 迹地型保留原生更新苗仅清除病腐木并补植抗逆乡土种。规划明确各小班预期目标, 避免一刀切设计^[5]。规划编制需引入景观生态学原理, 在更大尺度上构建生态安全格局, 应识别区域关键生态节点与生态断裂点, 将修复小班的布局与区域生物迁徙走廊带、水系生态廊道的恢复紧密结合, 确保单个修复点的生态效益能融入区域生态网络而非孤立存在。建立退化等级动态评级机制, 依据年度监测数据调整修复优先级, 对生态功能急剧恶化的区域启动紧急修复预案, 确保修复资源配置在最紧迫的节点上。对于喀斯特石漠化区、干旱黄土丘陵区、高寒峡谷区等不同立地区域, 应分别制定差异化修复导则, 明确各区域禁止使用的外来入侵种清单及优先推荐的乡土种名录, 从规划源头规避生态风险。

3.2 推行造改抚养一体化作业设计

修复作业设计文本专章写明改造前抚育方式、补植点配置、容器苗规格、基肥及客土改良剂用量, 写明连续三年每年抚育内容及第四至五年视保存率决定是否二次补植。资金预算单列抚育及管护费, 与造林种苗费合并下达, 按阶段验收。对矿区修复强制预留质量保证金, 待植被覆盖度连续两年达标后结算。作业设计应细化至具体的土壤改良与微生境营造环节, 针对酸化或重金属污染地块, 需明确钝化剂的种类和施用量及深翻搅拌深度; 针对干旱阳坡, 需设计集雨窖鱼鳞坑等微集水工程的具体尺寸与布局密度。设计文本还需包含植被恢复的物种配置时序图, 明确先锋种伴生种顶极种的补植先后顺序及比例, 确保修复过程符合群落演替的自然规律, 避免植物种间竞争排斥导致修复失败。要求设计单位现场勘测后绘制小班立地因子剖面示意图, 标注土层厚度、岩石出露率、侵蚀沟分布, 使施工人员能直观理解微地形处理要求。对需菌根接种的树种, 须在设计中指定菌剂型号、接种浓度及接种方式, 保证接种效果可追溯核查。

3.3 建立长周期监测与动态调整机制

林业主管部门建立修复小班电子档案,记录初始立地条件修复措施物种名录和施工影像。施工后第一、三、五、十年开展固定样地监测,调查存活木胸径树高灌木草本盖度枯落物厚度土壤容重及酸碱度,与未修复对照小班比对评估恢复速率。发现补植苗持续死亡或入侵物种扩张异常时,及时启动方案调整。监测数据纳入森林资源年报,作为下一轮修复规划依据及干部自然资源资产离任审计参考。监测体系应引入无人机多光谱遥感与地面物联网传感相结合的立体化手段,利用无人机定期获取修复区高清影像与归一化植被指数,结合地面布设的土壤温湿度传感器和茎流计等设备,实时传输生态系统生理生态数据。建立基于大数据分析的生态风险预警模型,当监测指标偏离预设阈值时自动触发预警,指导技术人员精准实施补水追肥或病虫害防治等干预措施,实现修复过程的数字化精准调控。林草主管部门应搭建统一的生态修复监测数据管理平台,要求各县区按季度上传样地调查数据与航拍影像,通过横向比对不同县域同类立地的恢复轨迹,总结提炼最佳实践模式并向全省推广。监测指标除植被因子外,应逐步增加土壤微生物生物量碳氮磷、土壤呼吸速率、中小型土壤动物类群丰度等地下过程指标,全面反映生态系统恢复程度。

3.4 强化基层队伍与多学科团队协作

编制主要退化立地类型森林生态修复技术导则,配备典型成功与失败案例图解,下发至基层林业技术人员,每年组织修复专题培训,涵盖退化诊断乡土树种识别容器苗栽植要点和土壤样品采集送检方法。重大修复工程推行设计单位科研院所施工单位联合体模式,由高校恢复生态学团队做现场踏勘出具生境评估报告,种苗站提供乡土树容器苗,施工单位按方案实施,林长办督查进度与质量。利用林长制网格将修复小班管护责任落实到护林员巡护轨迹中。建立生态修复专家智库与基层技术人员的结对帮扶机制,通过聘任首席专家负责制,让高层次科研人才深度参与基层修复项目的全周期管理,从立项论证到竣工验收提供全程技术咨询。在基层推广乡土专家制度,选拔具有丰富实践经验的一线林农或护林员担任技术辅导员,发挥其熟悉当地立地条件的优势,弥补专业设计人员实地经验不足的短板,形

成理论与实践互补的双向技术支撑体系。定期组织跨县区的修复技术观摩交流会,让成效显著的试点单位现身说法,现场讲解整地、栽植、抚育各环节操作细节。对基层林业站新进人员实施恢复生态学必修考核制度,确保其具备基本的退化诊断能力与方案识读能力。鼓励基层林草部门与农林院校共建教学实习基地,将修复工程作为学生田野实践场所,既解决现场人力不足问题,又为学科发展提供长期观测样地。

4 结语

森林生态修复技术是补充人工林质量短板、逆转天然林退化趋势、恢复受损生态系统服务功能的核心工具,通过一系列的森林生态修复技术的应用,可逐步引导退化生态系统回归地带性植被演替轨道。当前应用受诸多因素的影响,森林生态修复技术在林业生产经营中还存在诸多问题,需采取分区分类编制修复规划、推行造改抚养一体化作业设计、建立长周期监测与动态调整机制、强化基层队伍与多学科团队协作等措施的应用,将生态修复视为涵盖土壤植被动物微生物协同恢复的系统工程,并与林农切身利益结合,才能保障修复成效不反弹,实现林业生产经营中森林质量与生态功能的共同提升。

[参考文献]

- [1]程林林,马济华.林业种植技术在山地森林生态系统修复中的应用[J].花卉,2026(3):130-132.
- [2]张伟.森林抚育技术创新在低效林生态修复与经营方向转型中的应用[J].农业灾害研究,2025,15(5):67-69.
- [3]文若冰,李娅,张静.林业新质生产力赋能林业现代化:作用机制与实现路径[J].农林经济管理学报,2026,25(2):226-235.
- [4]张传华,王景凯,张明霞,等.生态背景下日照市林业生产经营可持续发展策略[J].南方农业,2025,19(10):132-134.
- [5]邱禹志,于建谊.林业经营中复层异龄混交林的构建与效益比较[J].现代园艺,2025,48(24):70-72.

作者简介:

周映丽(1989--),女,汉族,云南曲靖人,本科,工程师,研究方向:林业草原培育和经营。