

退化林地生态修复中乡土树种造林技术研究

周志龙

宁夏同心县林业和草原局中心林场 宁夏 吴忠 751300

摘要:退化林地生态修复已成为生态文明建设与“双碳”目标实现的关键路径。乡土树种因其对本地环境的高度适应性、生态稳定性及文化认同感,在退化林地修复中具有不可替代的优势。本文系统梳理了退化林地的类型与成因,深入分析了乡土树种在生态修复中的核心价值,并重点探讨了乡土树种造林的关键技术体系,包括树种选择与配置、苗木培育、整地方式、栽植技术、抚育管理及近自然经营策略。同时,结合典型案例,总结了成功经验与现存挑战。研究表明,以乡土树种为核心的近自然、多功能、低干预修复模式是未来退化林地生态修复的发展方向。未来应加强乡土树种遗传资源保护、良种选育、长期监测及政策支持,推动生态修复从“数量扩张”向“质量提升”转型。

关键词:退化林地;生态修复;乡土树种;造林技术;近自然经营;生物多样性

引言

森林是陆地生态系统主体,承担着涵养水源、调节气候等多重生态功能。但受过度采伐等因素影响,全球大面积森林出现退化,联合国粮农组织统计,约20亿公顷土地退化,林地退化面积占比大。我国因历史大规模开发等,退化林地问题突出,表现为林分结构单一、生物多样性锐减等。我国实施天然林保护等重大生态工程成效显著,但也暴露出过度依赖外来树种、忽视生态系统整体性、修复后林分稳定性差等问题,促使学界和业界重新审视生态修复理念与技术。在此背景下,乡土树种因对当地气候等高度适应,成为退化林地生态修复的理想材料,能降低造林风险、提高成活率、促进本地物种回归。深入研究其应用技术,对提升我国生态修复的科学性等意义重大。

1 退化林地的界定、类型与成因

1.1 退化林地的界定

退化林地是指原有森林生态系统结构和功能因自然或人为干扰而发生显著劣变,导致其生物多样性、生产力、恢复力及生态服务功能明显下降的土地。其核心特征是生态过程的中断或失衡,而非简单的植被覆盖减少。

1.2 主要类型

根据退化原因和表现形式,退化林地可分为以下几类:(1)采伐迹地:因皆伐或择伐强度过大,导致原有林分消失,土壤裸露,水土流失严重^[1]。(2)火烧迹地:森林火灾后形成的迹地,土壤理化性质改变,种子库破坏,自然更新困难。(3)病虫害/鼠害林地:特定树种因病虫害或鼠害大面积死亡,形成残次林或疏林。(4)低效人工林:早期营造的单一树种纯林(如杉木、马尾松纯林),因树种不适、密度不当或管理缺失,导

致生长不良、地力衰退。(5)石漠化/沙化林地:在喀斯特地区或干旱半干旱区,因植被破坏导致岩石裸露或沙丘移动,立地条件极端恶劣。

1.3 退化成因分析

退化林地的形成是自然因素与人为因素共同作用的结果。自然因素包括极端气候事件(干旱、洪涝)、地质灾害(滑坡、泥石流)、病虫害自然爆发等。人为因素是导致林地退化的主导因素,主要包括过度采伐、毁林开垦、不合理的放牧、工矿开发、基础设施建设以及早期生态工程中片面追求经济效益而忽视生态规律等。

2 乡土树种在生态修复中的核心价值

2.1 高度的生态适应性与稳定性

乡土树种经过长期的自然选择,已完全适应当地的光、温、水、气、土等环境因子,能在特定立地条件下正常生长发育,表现出较强的抗逆性(如抗旱、耐瘠薄、抗病虫)。这使得以其构建的林分在面对环境波动时更具韧性,不易发生大规模衰退。

2.2 促进生物多样性恢复

乡土树种是本地食物网和生态链的基础。它们能为本地昆虫、鸟类、哺乳动物等提供适宜的栖息地、食物来源(花蜜、果实、叶片)和繁殖场所。通过乡土树种的引入,可以吸引和庇护更多本地物种回归,加速整个生态系统的演替进程,恢复生物多样性。

2.3 维持土壤健康与水文功能

许多乡土树种具有发达的根系和独特的凋落物特性,能有效改善土壤结构,增加有机质含量,促进土壤微生物活动,抑制土壤侵蚀。例如,豆科乡土树种(如刺槐、黄檀)具有固氮能力,可改良贫瘠土壤^[2]。此外,由多种乡土树种构成的混交林,其冠层截留、枯落物层

蓄水及根系固土能力远优于单一树种纯林，能更有效地发挥水源涵养和水土保持功能。

2.4 文化与社会认同价值

乡土树种往往与当地的历史、文化、民俗紧密相连，承载着社区的记忆与情感。使用乡土树种进行修复，更容易获得当地居民的理解、支持与参与，有利于修复项目的长期管护和社会可持续性。

3 乡土树种造林关键技术体系

3.1 乡土树种的选择与配置

乡土树种的选择绝非简单罗列本地常见树种，而需建立在对退化林地立地条件和生态潜力的精准评估之上。首先应开展详细的立地调查，包括地形坡度、土壤质地、pH值、有机质含量、地下水位及现有植被状况等，以此为基础筛选出潜在适生树种名录。在此过程中，应充分借鉴邻近健康天然林的群落组成，识别其中的优势种和关键伴生种。树种配置则需遵循近自然理念，模拟天然林的垂直与水平结构，将喜光先锋树种与耐阴后期演替树种合理搭配，乔木与灌木、常绿与落叶相结合，形成生态位互补的混交格局。例如，在阳坡可配置马尾松与木荷混交，阴坡则以栲树、甜槠为主，林缘点缀火棘、檵木等灌木，既增强景观异质性，又提升系统稳定性。混交方式宜采用不规则斑块或随机点状布局，避免机械化的行距排列，以更真实地再现自然林分的空间动态。

3.2 优质乡土苗木的培育

当前制约乡土树种大规模应用的主要瓶颈之一是优质苗木供应不足。许多乡土树种存在种子产量低、休眠期长、发芽率不稳定等问题，传统裸根苗移栽成活率低、缓苗期长。为此，亟需构建现代化的乡土苗木繁育体系。一方面，应建立区域性乡土树种种质资源圃，系统收集、保存和评价不同地理种源的遗传材料；另一方面，大力推广容器育苗技术，尤其是轻基质网袋或可降解无纺布容器，既能保护根系完整，又能实现“全根全苗”定植。对于依赖菌根共生的树种（如栲属、栎属），在育苗阶段接种专性外生菌根真菌，可显著提升其在贫瘠土壤中的养分吸收效率和抗旱能力^[3]。同时，应根据不同树种的生物学特性制定科学的壮苗标准，确保出圃苗木具备良好的根冠比、木质化程度和抗逆生理状态，为造林成功奠定基础。

3.3 精准整地与微立地改良

整地是连接苗木与立地的关键环节，其核心目标是在最小扰动前提下创造有利于幼苗定植的微环境。传统的大面积全垦整地不仅成本高昂，还会加剧水土流失，

破坏土壤微生物群落。因此，现代生态修复强调“最小化整地”原则，优先采用穴状、鱼鳞坑或窄带状等局部整地方式。在坡度较大的区域，可结合地形修筑反坡梯田或水平阶，既拦截径流，又增加土层厚度。对于极度贫瘠或板结的土壤，可辅以微尺度改良措施，如在种植穴内混入腐熟有机肥、生物炭或种植短期绿肥作物（如紫云英），但需严格控制外来添加物的种类与用量，避免引入生态风险。整地作业应尽量避免雨季，减少对地表植被和土壤结构的破坏，体现“尊重自然、顺应自然”的修复哲学。

3.4 科学栽植技术

栽植时机与方法直接影响苗木的初期成活与后续生长。一般而言，春季土壤解冻后至树木萌动前，或秋季落叶后至土壤封冻前是最佳造林窗口期，此时气温适宜、蒸腾量小，有利于根系恢复。栽植时应严格遵循“三埋两踩一提苗”的操作规范，确保根系舒展、土壤紧实。对于容器苗，必须彻底去除难以降解的塑料容器，或对无纺布袋进行纵向划破，防止根系盘绕形成“窝根”。初始造林密度的设计需兼顾短期覆盖与长期演替需求，通常略高于目标保留密度，为后续自然稀疏和人工选择留出空间。密度确定应综合考虑树种冠幅、生长速度及立地承载力，避免盲目追求高密度导致后期竞争加剧。

3.5 全周期抚育管理

乡土树种造林的成功不仅取决于初期栽植，更依赖于贯穿林分发育全过程的精细化抚育。幼林阶段的重点是控制杂草竞争，可通过割灌除草、覆盖防草布或适度化学除草（谨慎使用）等方式，保障目的树种获得充足光照和养分。随着林龄增长，应逐步转向“目标树”经营理念——即从林分中优选出生长健壮、干形优良、无病虫害的个体作为目标树，对其周围非目的树或劣质木进行选择性的疏伐，集中资源促使其快速成材^[4]。对于现有低效人工林的改造，则可采取“开天窗”策略，即在纯林中伐除非目的树种，形成林窗，随后补植多种乡土阔叶树种，诱导林分向结构复杂、功能多样的近自然混交林演替。这一过程强调“少干预、多引导”，尊重自然演替规律。

3.6 长期监测与适应性管理

生态修复是一个动态、长期的过程，其成效不能仅凭短期指标评判。因此，必须建立长期定位监测体系，在典型修复样地设置固定样方，定期观测林木生长、土壤理化性质、枯落物积累、昆虫鸟类多样性等关键指标。通过数据分析，可及时发现修复过程中的偏差（如

某树种表现不佳、病虫害爆发等),并据此调整后续抚育措施,实现“监测—评估—反馈—优化”的闭环管理。这种适应性管理思维,将修复工作从静态的“工程实施”转变为动态的“生态调控”,是确保修复成果可持续的根本保障。

4 典型案例分析:宁夏盐池县

宁夏盐池县地处毛乌素沙地西南边缘,曾是生态脆弱区,20世纪80年代前,因超载放牧等,天然植被破坏严重,沙化土地占比超83%,生态系统濒危。早期引种乔木成活率低、生态效益差。1990年代起,尤其是2002年宁夏实施封山禁牧后,盐池县联合科研单位,以本地原生灌木为主导开展生态修复。柠条锦鸡儿和花棒被确定为核心树种,它们耐旱耐瘠、固氮改土、抗风蚀强,遗传适应性高。技术上,采用“草方格固沙+雨季直播/容器苗补植+封育管护”体系。流动沙丘铺麦草方格稳定沙面,雨季撒播种子或栽容器苗,全面封禁恢复植被,部分区域辅以微集水等措施。经二十余年治理,截至2023年,治理沙化土地超300万亩,森林覆盖率提升至22.7%,草原综合植被盖度超58%。流动沙丘基本固定,土壤风蚀量降超70%,生物多样性恢复,野生动物重现。柠条林兼具生态与经济价值,支撑乡村振兴。

5 挑战与展望

尽管乡土树种造林理念日益深入人心,但在实际推广中仍面临多重障碍。种苗供应链条薄弱是首要难题——乡土树种种源分散、育苗技术不成熟、规模化生产能力不足,导致成本高、供应不稳定。其次,针对不同区域退化类型的乡土树种配置与经营技术标准尚不健全,基层技术人员缺乏可操作的指导依据。此外,受短期经济利益驱动,部分地方政府和农户仍偏好生长迅速的外来树种,对乡土树种的长期生态价值认识不足。更深层次的问题在于,对大量乡土树种的生物学特性、种间互作机制及对气候变化的响应等基础研究仍显薄弱,制约了技术的精准化与智能化。

面向未来,应从多维度协同发力。首先,强化乡土

树种种质资源的系统性保护与创新利用,建设国家级种质资源库,开展良种选育和无性快繁技术研发。其次,加快制定分区域、分类型的乡土树种生态修复技术规程,为基层实践提供科学指南。第三,完善政策激励机制,将乡土树种造林纳入生态补偿、碳汇交易和绿色金融支持范围,提升社会参与动力。第四,推动生态学、林学、土壤学、遗传学等多学科交叉融合,深化对乡土树种修复机理的理解。最后,加强公众科普教育,讲好“一棵乡土树的故事”,在全社会营造尊重自然、珍爱乡土物种的良好氛围。

6 结语

退化林地生态修复是一项关乎国家生态安全与可持续发展的战略任务。乡土树种作为本地生态系统的“原住民”,凭借其卓越的生态适应性、生物多样性支撑功能及文化认同价值,理应成为修复工作的核心载体。本文研究表明,构建以乡土树种为基础、融合近自然经营理念的造林技术体系,是实现退化林地高质量、可持续修复的根本路径。该体系摒弃了传统工程造林的机械思维,转而强调对自然规律的尊重、对生态过程的整体把握以及对长期动态的适应性管理。它不仅能有效恢复林地的水土保持、碳汇与生物多样性功能,还能促进人与自然和谐共生。未来,唯有通过种质资源保护、技术创新、政策引导与社会动员的多轮驱动,才能真正推动乡土树种造林从理念走向大规模实践,为建设美丽中国筑牢绿色根基。

参考文献

- [1]唐丽丽,付静.退化林地修复中乡土树种混交造林技术的适应性[J].中国林副特产,2025,(04):85-86.
- [2]李琳.生态修复下退化林地植被恢复技术分析[J].花木盆景,2025,(10):103-104.
- [3]李霄.退化林地生态修复技术的研究进展[J].新农村,2024,(14):102-104.
- [4]赵月清.山西国有林区退化林地生态修复技术与示范研究[J].山西林业,2025,(02):44-45.