

退化林的成因与修复措施探讨

谭 佳 罗 程

小金县林业和草原局 四川 阿坝州 624200

摘要：退化林是受人为干扰或自然灾害影响，森林结构逆向改变，生态服务功能或生产力下降，自然力短期内难恢复的森林。本文聚焦退化林问题，系统分析其成因：自然因素包括极端气候、病虫害等；人为活动涉及乱砍滥伐、过度开垦；森林经营管理不善则表现为树种单一、抚育不足。针对上述成因，提出优化树种结构、加强抚育管理、应用生态修复技术、防治生物与环境干扰等核心措施，并辅以监测评估、科技支撑、公众参与及管理机制建设等配套手段，为退化林生态功能恢复提供系统性解决方案，以期为森林可持续经营提供理论与实践参考。

关键词：退化林；成因；修复；措施

引言：森林作为陆地生态系统的主体，在碳汇、水土保持、生物多样性维持等方面发挥不可替代的作用。然而，受全球气候变化、人类活动加剧及管理滞后等因素影响，退化林问题日益凸显，表现为林木生长衰退、生物多样性下降、生态服务功能弱化，甚至引发水土流失、土地沙化等连锁生态危机。当前，如何科学诊断退化林成因并构建高效修复体系，已成为林业生态建设的紧迫课题。本文基于退化林形成机理，从自然与人为双重维度剖析致退因素，结合生态修复理论与实践，探索针对性修复路径及配套机制，为提升森林生态系统质量与稳定性提供研究视角。

1 退化林概述

退化林是森林生态系统受外界压力影响，出现结构破坏与功能衰退的特殊状态。从定义而言，它是因人为干扰（如过度砍伐、开垦种植、工业污染）或自然灾害（如暴雨、台风、病虫害），导致森林群落组成、结构及生态功能显著下降，难以维持原有生态平衡的区域。南方退化林外观多表现为林木生长稀疏、林分层次单一，部分区域呈现“小老头树”现象，且病虫害频发，如松材线虫病常导致大片松树枯死。与健康森林相比，其生物多样性大幅减少，原生阔叶树种占比下降，土壤涵养水源、调节气候等生态服务功能显著削弱。这类退化林在南方分布广泛，尤其在丘陵山地、喀斯特地貌区及交通沿线较为集中。如西南地区部分林区因过度樵采，原始林退化为次生灌丛；东南沿海受台风侵袭后，不少林地出现林木倒伏、土壤侵蚀加剧的情况。这些退化林不仅威胁区域生态安全，还制约着南方林业经济的可持续发展^[1]。

2 退化林的成因分析

2.1 自然因素影响

自然因素是导致森林退化的重要诱因。全球气候变化背景下，极端天气事件频发，干旱、洪涝、高温等灾害直接威胁森林生存。长时间干旱导致土壤水分亏缺，树木因缺水生长受阻甚至死亡；暴雨冲刷引发水土流失，破坏森林根系生长环境。此外，森林病虫害肆虐加剧退化风险，松材线虫、美国白蛾等外来有害生物入侵，缺乏天敌制约，快速扩散后大面积破坏林木。同时，森林火灾也是不可忽视的自然因素，雷击火或自然可燃物自燃一旦失控，大量森林植被被焚毁，生态系统短时间内难以恢复，加速森林退化进程。

2.2 人为活动干扰

人为活动对森林生态系统的干扰是退化的主要驱动因素。大规模的商业性采伐和非法盗伐，直接减少森林面积，破坏森林群落结构，特别是对珍稀树种的过度采伐，打破森林物种间的平衡。城市化与工业化扩张，建设用地侵占林地，压缩森林生存空间。此外，农业生产活动中过度开垦、毁林种粮等行为，导致森林碎片化，边缘效应加剧，削弱森林生态系统的稳定性。过度放牧同样危害严重，牲畜啃食幼树、践踏土壤，抑制森林天然更新，使森林逐渐向草地或裸地退化。

2.3 森林经营管理不善

森林经营管理不善在长期发展中积累隐患，助推森林退化。部分地区造林时盲目追求短期效益，大面积种植单一树种，形成人工纯林，导致森林生态系统抗逆性差，易遭受病虫害侵袭且自我修复能力弱。在森林抚育管理环节，忽视中幼龄林的修枝、间伐等措施，林木生长空间受限，出现生长不良、自然稀疏等现象。同时，森林资源监测体系不完善，无法及时发现森林退化早期迹象，管理决策缺乏科学依据；林业科技投入不足，先进营林技术推广应用滞后，难以满足森林健康经营需

求，进一步加剧森林退化趋势^[2]。

3 退化林修复的主要措施

3.1 优化树种结构

优化树种结构是退化林修复的核心策略之一。通过采取科学的人工措施，改善退化林森林结构，提高森林质量，恢复森林功能，促进森林正向演替的活动或过程。例如在南方干旱半干旱地区，可补植岷江柏、云杉、落叶松等；其他湿润地区则可补植樟树、楠木等阔叶树种。同时，注重乔、灌、草多层次搭配，构建复层混交林，通过不同树种间的生态位互补，提高光能利用效率，增强群落稳定性。此外，还需合理配置功能性树种，如固氮树种刺槐、紫穗槐等，改善土壤肥力，为其他植物生长创造条件。通过优化树种结构，不仅能提升森林生态系统的物种多样性，还可形成稳定的食物网和生态链，增强森林抵御病虫害和自然灾害的能力，推动退化林向健康生态系统逐步转变。

3.2 加强森林抚育管理

森林抚育管理是退化林修复的关键环节，贯穿修复全过程。针对退化林中生长不良、郁闭度过高或过低的林分，需开展科学的间伐、修枝、补植等抚育措施。对于郁闭度过高的林分，通过合理间伐去除生长势弱、病腐木，改善林内通风透光条件，为保留木创造充足生长空间，促进林木直径和树高生长；郁闭度过低的区域，则及时补植适宜树种，提高森林覆盖度。同时，定期进行修枝作业，去除枯枝、病枝，减少病虫害滋生环境，提升林木健康水平。此外，还应加强林地清理，清除杂草、灌木等竞争性植被，降低养分消耗，确保目标树种的养分供应。在抚育管理过程中，需建立长期监测机制，根据林木生长状况动态调整抚育强度和方式，避免过度干预破坏森林自然恢复能力。通过精细化的抚育管理，可有效改善退化林生长环境，加速森林结构调整，促进森林生态系统功能的恢复与提升。

3.3 应用生态修复技术

生态修复技术的创新与应用为退化林修复提供了科学手段。对于退化林修复，需根据区域自然地理条件，依据退化林类型、退化程度和退化成因，合理安排修复措施。如地形复杂、水土流失严重区域，可采用工程与生物措施结合，修建鱼鳞坑、水平沟等整地工程，配合种植根系发达的灌木；土壤退化严重区域，运用微生物菌剂、绿肥还田等技术改良土壤。以此提高修复针对性，提升作业施工质量。此外，退化林修复需先通过植被覆盖率、土壤侵蚀率等指标判别，划分轻度（覆盖率60%-70%）、中度（30%-60%）、重度（<30%）三个等

级。轻度退化区采用近自然经营技术，模拟自然演替，减少干预，发挥自然更新能力；中度区结合工程与生物措施；重度区优先改良土壤。同时借助无人机巡护（每月1次）、卫星遥感监测（每季度1次），实时掌握进程，提升修复针对性与效率。

3.4 防治生物与环境干扰

防治生物与环境干扰是退化林修复成功的重要保障。生物干扰方面，需建立完善的病虫害监测预警体系，利用物联网、大数据等技术，对松材线虫病、美国白蛾等重大林业有害生物进行实时监测，一旦发现疫情，及时采取物理防治（如诱捕器诱杀）、生物防治（释放天敌昆虫、施用生物农药）和化学防治相结合的综合防控措施，将危害控制在最低水平。同时，严格管控外来物种入侵，加强边境口岸检疫和林地巡查，防止新的有害生物传入。环境干扰防治上，针对火灾隐患，需加强防火基础设施建设，开辟防火隔离带，组建专业防火队伍，提高应急处置能力；对于干旱、洪涝等自然灾害，可通过建设小型水利设施、营造水源涵养林等方式，增强森林抵御灾害的能力。此外，还应加强对人为活动的监管，严格执行林地保护政策，打击乱砍滥伐、非法占用林地等行为，为退化林修复营造稳定的外部环境，保障修复工作顺利推进^[3]。

4 退化林修复的配套措施

4.1 加强监测与评估

退化林修复效果的精准把控依赖于系统化的监测与评估体系。监测环节构建空天地一体化网络，是实现全面感知的基础。高分辨率卫星遥感凭借覆盖范围广、重访周期短的优势，可定期获取大面积植被指数数据，直观呈现森林覆盖变化趋势；无人机搭载多光谱、热红外等传感器，能以灵活的飞行路径，对重点区域进行厘米级精度的影像采集，捕捉树木形态、冠层结构的细微变化；地面传感器网络则扎根于固定样地，实时监测土壤含水量、pH值、有机质含量等关键参数，以及气温湿度、光照强度等环境要素。多源数据通过云计算平台进行融合分析，借助机器学习算法构建动态模型，可模拟植被群落结构演变过程，提前预警病虫害爆发、干旱胁迫等潜在风险。评估工作需要科学量化模型的支撑。从生态、经济、社会三个维度设计指标体系，生态层面，除林木生长量、生物量等基础指标，还应关注生态系统碳储量、水源涵养量等服务功能的恢复情况；经济维度，综合考虑修复成本、林木潜在经济价值及碳汇收益；社会维度则聚焦区域生态景观改善、居民健康福祉提升等方面。

4.2 提升科技支撑能力

科技赋能是突破退化林修复技术瓶颈的核心路径，应侧重实用且成本可控的手段。在种苗培育领域，可将传统育种经验与简易生物技术结合，筛选本地抗旱、耐贫瘠的乡土树种优良个体进行扦插繁育。采用常规组织培养技术培育珍稀树种幼苗，配合种子温水浸种、泥浆包衣等低成本预处理方法，提高种子萌发率和幼苗成活率，既降低科研投入，又能满足退化林修复对优质种苗的需求，更易在实际中推广应用。在修复技术革新方面，生态工程原理的创新应用是关键。依据生态位理论，科学配置乔灌草植物种类和比例，构建多层次、多功能的复合群落结构，增强生态系统的物种多样性与稳定性。借助大数据挖掘与人工智能算法，整合气候、土壤、地形等海量数据，构建基于机器学习的退化林修复决策模型，能够针对不同立地条件生成个性化修复方案。

4.3 强化公众参与意识

公众参与是退化林修复持续推进的社会基础，需从认知提升与机制构建双维度协同发力。在认知培育层面，充分利用新媒体传播优势，通过短视频平台制作生动形象的科普动画，以通俗易懂的方式阐释退化林形成机理、生态危害及修复原理；在社交媒体平台定期推送图文资讯，解读修复工作的重要意义和进展。线下开展社区生态课堂、校园科普讲座等活动，邀请专家学者深入浅出地讲解生态保护知识。组织公众参与森林抚育体验、生态摄影大赛等互动活动，增强公众对生态系统的直观认知与情感共鸣，激发其参与生态保护的责任感与积极性。参与机制建设则注重构建多元协同框架。搭建线上线下相结合的公众意见征集平台，定期开展问卷调查、线上研讨会，广泛收集公众对修复方案、项目选址等方面的建议与诉求，并及时进行反馈与回应。开发智能化公众参与管理系统，实现志愿者招募、培训、任务分配的全流程数字化管理，根据参与者的专业技能、时间安排等因素，精准匹配合适的志愿服务岗位。

4.4 建立健全管理机制

高效的管理机制是退化林修复工程有序实施的制度保障。规划管理环节，需综合考虑区域生态敏感性、经

济发展需求与社会承载能力，运用地理信息系统（GIS）强大的空间分析功能，对地形地貌、土壤类型、植被分布等数据进行叠加分析，科学划定修复区域，明确不同区域的修复优先级。结合区域发展规划，制定短期、中期、长期修复目标，并细化为分阶段实施计划，明确各阶段的重点任务、技术路线和时间节点，确保修复工作循序渐进、有条不紊地推进。项目全周期管理强调标准化与精细化。建立涵盖立项审批、规划设计、施工建设、竣工验收等环节的标准化流程，每个环节设置严格的质量控制点和验收标准。引入第三方专业机构，运用先进的检测设备与评估方法，对修复工程进行全过程监管与效果评估，确保工程质量符合技术规范要求。在资金管理方面，积极探索多元化融资模式，通过绿色债券、生态信托等金融产品创新，吸引社会资本参与。搭建资金动态监管系统，运用区块链技术实现资金流向的全程追溯与透明化管理，实时监控资金使用效益^[4]。

结束语

退化林的形成是自然因素与人类活动共同作用的结果，其修复不仅关乎森林生态系统的健康，更是实现生态文明建设与可持续发展的重要一环。从自然演替失衡到过度开垦、不合理采伐等人为干扰，每一种成因都指向生态保护的薄弱环节。而配套措施的协同推进，通过科学监测、技术创新、公众参与和机制优化，为退化林修复提供了系统化解决方案。未来，随着科技进步与社会共识的深化，退化林修复必将迈向更精准、高效的新阶段，为构建稳定、健康的森林生态系统持续赋能。

参考文献

- [1]潘晓东.陕北退化林成因及其修复改造技术[J].农村科学实验,2021(8):214-215
- [2]刘平.达拉特旗防护林退化现状分析及改造恢复探讨[J].内蒙古林业,2021(6):222-223
- [3]张韶立.“三北”防护林工程退化林分修复改造技术研究[J].山西林业,2020(1): 120-121.
- [4]兰倩,陈绍志,邬可义,等.退化林修复研究进展[J].世界林业研究,2021, 34(5): 150-157.