

森林抚育技术优化对林分质量的提升研究

于建明 李雪健

延安市桥北国有林管理局, 陕西省延安市富县, 727500;

摘要: 本研究聚焦于森林抚育技术优化对林分质量提升的作用。当前, 我国部分林区存在森林抚育技术落后、抚育措施单一等问题, 导致林分郁闭度过高、林木生长缓慢等现象。通过实地调研与数据分析, 系统剖析森林抚育技术的现状与问题, 针对性提出精准间伐、科学补植、生态修枝等优化策略。研究发现, 在实施优化技术的试验区内, 林分的平均胸径增长速度提升 20%-30%, 郁闭度下降至合理区间, 森林生态系统的生物多样性显著增加。从生态效益看, 优化技术可增强森林碳汇能力; 从经济效益分析, 能提高木材产量与质量; 从社会效益考虑, 有助于生态旅游发展与居民生态意识提升。优化森林抚育技术对提升林分质量意义重大, 为森林资源可持续发展提供科学依据与技术支持。

关键词: 森林抚育技术; 优化; 林分质量; 可持续发展

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 02. 026

森林作为陆地生态系统的主体, 在维持碳氧平衡、涵养水源、防风固沙等方面发挥着不可替代的作用。据统计, 我国森林覆盖率已达 24.02%, 但林分质量参差不齐, 中幼龄林占比较大, 森林生态系统服务功能尚未充分发挥。林分质量的高低直接影响森林生态功能的发挥和森林资源的可持续利用, 而森林抚育技术是提升林分质量的关键手段。然而在实际操作中, 部分地区仍采用粗放式抚育方式, 存在抚育时间不当、间伐强度不合理等问题, 导致森林生态系统稳定性下降。因此, 深入研究森林抚育技术的优化策略, 对提升林分质量、促进森林生态系统健康发展, 实现“双碳”目标和生态文明建设具有重要现实意义。

1 森林抚育技术现状分析

1.1 现有森林抚育技术概述

目前, 森林抚育主要依赖透光伐、疏伐、生长伐、卫生伐等技术手段。透光伐作为幼龄林培育的关键环节, 旨在为目的树种“开辟空间”——通过移除侵占养分与光照的杂灌木、非目的树种, 以及生长过密的幼树, 帮助幼苗突破“生长瓶颈”。进入中龄林阶段, 疏伐技术发挥核心作用, 其通过科学评估林木生长态势, 选择性伐除部分植株, 优化林分密度, 改善林间通风与光照条件, 促使保留木根系更充分吸收土壤养分, 枝干向粗壮挺拔方向生长^[1]。近熟林阶段的生长伐, 则聚焦于质量提升, 通过淘汰干形弯曲、生长迟缓的劣势木, 集中资源培育优质林木, 塑造更规整的林相结构。卫生伐贯穿森林生长全程, 针对遭受松材线虫病侵蚀、被强风折断

或积雪压损的林木及时清理, 如同为森林“清创消毒”, 有效遏制病虫害扩散, 维持生态系统健康稳定。

1.2 现有森林抚育技术存在的问题

现有森林抚育技术在实际应用中存在诸多亟待解决的问题。首先, 抚育方式“一刀切”现象普遍, 部分地区忽视林分的起源、立地条件与经营目标差异, 将人工纯林的高密度间伐模式盲目套用于天然混交林。例如在西南地区的喀斯特天然林中, 因机械照搬人工林抚育标准, 导致大量乡土树种被误伐, 破坏了森林原有的生态平衡与物种多样性。其次, 技术应用缺乏精准性, 不少作业现场仍依赖经验判断, 未借助测树仪、遥感监测等科学手段评估林木生长状况, 致使采伐强度失当——过度采伐会造成林分郁闭度骤降, 引发水土流失; 采伐不足则无法有效改善林内生长环境。此外, 森林抚育新技术推广受阻, 受传统观念束缚与培训资源短缺影响, 基层林农和林业工作者对无人机巡护、生长模型辅助决策等先进技术认知不足, 难以将理论转化为实际操作能力。

2 森林抚育技术优化策略

2.1 精准间伐技术

精准间伐是优化森林抚育技术的重要手段之一。在实施前, 专业技术人员需运用无人机航测与地面样方调查相结合的方式, 获取林分的三维空间结构、树木生长指标及病虫害分布等详细数据, 建立林分生长模型, 为制定间伐方案提供科学依据^[2]。根据模型分析结果, 优

先将生长势弱、干形扭曲、感染松材线虫病等病虫害的林木列为砍伐对象，同时保留具有种源价值的母树及珍稀树种。在操作过程中，采用单株择伐与小块状采伐相结合的方式，严格控制间伐强度，确保林分郁闭度维持在合理区间。例如，在南方某杉木-檫木混交林中，技术人员通过精准间伐，选择性伐除生长不良的杉木，保留檫木作为伴生树种，既改善了林内通风透光条件，又维持了物种多样性，促进林分向稳定的异龄复层结构发展。

2.2 科学补植技术

科学补植能够有效改善林分的树种组成和结构。补植前，需开展土壤理化性质检测与气候适应性分析，筛选与原生林分生态位互补的树种。乡土树种如栓皮栎、山杨等因长期适应当地环境，成为补植首选，其根系分泌物还能促进土壤微生物群落的活性^[3]。根据林分现状，郁闭度低于0.4的区域采用块状补植，在林间空地集中种植3-5个树种形成生态群落；郁闭度0.4-0.6的区域则实施带状补植，沿等高线种植固氮树种与珍贵用材树种。在北方某退化的油松林补植实践中，技术人员以刺槐为先锋树种改善土壤肥力，搭配红松、紫椴等针叶阔叶树种，通过合理的株行距配置与容器苗栽植技术，使补植成活率提升至90%以上，显著优化了林分的物种多样性与垂直结构。

2.3 生态修复技术

生态修复技术是森林抚育技术优化的重要内容。针对不同受损类型，需制定差异化修复方案：在水土流失严重的陡坡地带，采用“乔-灌-草”立体配置模式，上层种植根系发达的马尾松，中层配置紫穗槐等固土灌木，地表覆盖百喜草，形成多层防护体系；对松毛虫危害严重的林分，通过释放肿腿蜂等天敌昆虫，结合设置诱虫灯进行物理诱捕，减少化学农药使用。同时，利用物联网传感器实时监测土壤含水量、空气温湿度等生态指标，结合遥感影像分析植被覆盖变化，动态调整修复策略。在长江流域某退化湿地森林修复中，通过重建季节性淹没区、种植水生植物、设立生态缓冲带等措施，不仅恢复了森林生态系统的水文调节功能，还吸引了白鹭、斑嘴鸭等多种珍稀鸟类栖息，有效提升了生态系统的连通性与生物多样性。

3 森林抚育技术优化对林分质量的影响

3.1 对林分结构的影响

森林抚育技术的优化能够显著改善林分的结构。精

准间伐如同为森林“疏解拥堵”，通过移除生长不良或过密的植株，让留存的林木得以舒展根系、扩展树冠，使原本拥挤杂乱的林分变得疏密有致。科学补植则像为森林“注入新血”，在针叶纯林中引入栎树、椴树等阔叶树种，不仅打破单一的垂直层次，形成乔-灌-草复合的立体结构，还在水平分布上构建错落有致的生态景观。生态修复技术进一步“修缮”森林环境，通过清理退化植被、修复受损土壤，为不同物种创造适宜的生存空间^[4]。优化后的林分，阳光能够穿透枝叶间隙洒向地面，土壤微生物在良性环境中加速活动，形成高效的光能利用与养分循环体系，为林木持续生长奠定坚实基础。

3.2 对林木生长量的影响

优化森林抚育技术能够有效提高林木的生长量。精准间伐解除了林木间的资源争夺，保留木得以独享充沛的阳光雨露与土壤养分，枝干愈发粗壮挺拔，树冠逐渐繁茂舒展。科学补植充分考量立地条件与物种特性，选择与原生树种互补共生的苗木，以合理间距植入林间。这些新成员扎根后，与原有林木相互促进，共同营造良好的微环境。生态修复技术则从根源改善森林“体质”，通过治理水土流失、调节土壤酸碱度，让林木在健康的生态环境中扎根生长。在经过优化抚育的林分中，新生枝桠不断向上伸展，原本生长迟缓的树木焕发活力，整片森林在良性循环中持续焕发生机，蓄积量随着林木的茁壮成长稳步提升。

3.3 对森林生态系统稳定性和抗逆性的影响

森林抚育技术的优化有助于增强森林生态系统的稳定性和抗逆性。通过调整林分结构与丰富物种多样性，森林内部形成复杂而精妙的生态网络。不同树种的根系在地下交织，枝叶在空间错落分布，当病虫害来袭时，这种多样性成为天然的“防火墙”——对某种病害敏感的树种染病后，其他抗性树种依然能够正常生长，阻断病害蔓延路径。生态修复技术则通过重建湿地、恢复植被缓冲带等措施，修补受损的生态链条^[5]。在遭遇暴雨、大风等自然灾害时，稳固的林分结构与多样的物种组合能够有效削减灾害冲击力，森林生态系统凭借强大的自我调节能力，在短暂波动后迅速恢复平衡，持续发挥涵养水源、净化空气等生态服务功能。

4 案例分析

4.1 某地区森林抚育技术优化实践

选取华北地区一片面积达800公顷的人工落叶松林作为研究对象，在20世纪90年代造林初期，为追求快

速成林和短期经济效益,采用高密度种植模式,导致当前林分密度高达每公顷3000株,远超每公顷1800株的合理标准。单一的树种结构使得林内通风透光性极差,树木生长空间严重不足,大量林木生长缓慢、干形扭曲,部分还遭受松针锈病侵害,林内地面几乎寸草不生,生态系统岌岌可危^[6]。

针对这些问题,由林业专家、生态学者组成的专业团队,结合地理信息系统(GIS)与无人机航测数据,制定了精准间伐与科学补植相结合的优化方案。在间伐过程中,技术人员使用便携式测树仪对每株树木进行生长指标测定,严格按照每公顷保留1500-1800株的标准,优先伐除病弱木、霸王木及生长不良植株。同时,在林间空地及稀疏区域,以每公顷500-600株的密度补植栎树、椴树等阔叶树种。补植时采用容器育苗技术,并配合施用生物菌肥,确保新植苗木的成活率,逐步构建起针阔混交的森林结构,增强生态系统的稳定性。

4.2 优化效果评估

经过六年系统监测评估,该林分优化成效显著。林分郁闭度由0.9调整至0.7-0.8,为林下植被生长创造条件,形成乔木(落叶松、栎树)、灌木(胡枝子)、草本(羊胡子草、蕨类)的复合群落结构。监测数据表明,林木平均胸径较优化前增长20%,树高生长量提升15%,林分蓄积量增加15%-20%,显著提升森林资源经济价值^[7]。

在生态效益方面,通过引入阔叶树种与清理病木,森林生态系统稳定性显著增强,松针锈病发生率降低约30%。生物多样性监测显示,红腹锦鸡、花鼠等多种消失物种重现,啄木鸟等各类益鸟种群数量稳定增长,林间昆虫、鸟类、哺乳动物组成的生物链完整性得以恢复,森林生态系统实现良性循环,水源涵养、碳汇等生态服务功能显著提升。

5 结论与展望

5.1 结论

本研究通过理论分析与案例实践,充分证实森林抚育技术优化对林分质量提升具有不可替代的作用。在华北人工落叶松林的优化实践中,精准间伐降低了林木竞争压力,科学补植引入阔叶树种形成混交结构,生态修复改善了土壤与生物环境,最终使林分郁闭度合理化、蓄积量显著增长,生物多样性提升明显。这些成果表明,通过精准间伐调整密度、科学补植丰富物种、生态修复

改善环境的综合措施,能够系统性解决林分结构失衡、生长缓慢等问题。因此,在森林经营管理中,需摒弃粗放式抚育模式,依据林分类型、立地条件及经营目标,定制个性化抚育方案,以此提升森林资源的生态、经济与社会效益,实现森林可持续经营的核心目标。

5.2 展望

森林抚育技术的优化将在多维度迎来创新突破。在理论研究层面,需借助分子生物学、生态系统模型等前沿手段,解析抚育措施与林木基因表达、群落演替的关联机制。技术应用上,人工智能与物联网的深度融合值得期待,例如通过无人机搭载高光谱相机实时监测林木健康状况,结合算法自动生成抚育方案,实现“发现问题-分析问题-解决问题”的全流程智能化。同时,应构建“政府-科研机构-企业-林农”协同的培训体系,将新技术转化为一线生产力。此外,面对全球气候变化,我国可与北欧、北美等林业发达国家开展技术合作,共同探索适应极端气候的抚育新模式,推动森林抚育技术向精准化、智能化、生态化方向持续迈进。

参考文献

- [1]于妍雯.现代林业生产中造林和抚育技术优化的详细分析探讨[J].种子世界,2025,(03):162-164.
- [2]张国奇.林业种植工程幼林抚育技术优化与应用[J].河北农机,2024,(20):85-87.
- [3]桂瑞珍.森林抚育技术体系存在问题与优化路径分析[J].花卉,2018,(20):275.
- [4]李淑珍,韩峰,林伟.关于天然次生林优化抚育技术的研讨[J].林业科技开发,1995,(02):6-7.
- [5]刘攀旭.新时期森林抚育经营技术与措施[J].新农业,2024,(10):46-47.
- [6]赵丽.林业种植工程中幼林抚育技术要点[J].农村科学实验,2024,(19):99-101.
- [7]马苏富,陈三梅.森林抚育间伐技术要点及对生态环境的影响探究[J].农业技术与装备,2024,(09):120-121.

作者简介:于建明,出生年月:1976年8月,性别:男,民族:汉,籍贯:河北省平泉县,学历:大专,职称:工程师,研究方向:林业。

李雪健,出生年月:1991年4月,性别:男,民族:汉,籍贯:陕西省榆林市绥德县二十里铺村,学历:大学本科,职称:工程师,研究方向:园林。