

Research on the Optimization of Afforestation Techniques in Forestry Engineering

Fengzhi Zhang

Lanzhou Forestry Engineering Quality Service Station, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

This paper systematically expounds the theoretical foundation, key influencing factors, and implementation approaches and paths of afforestation technology optimization in forestry engineering. Firstly, it builds the theoretical framework of afforestation technology improvement from three aspects: concept connotation, ecological principles, and economic analysis. Then, it analyzes the key elements such as tree species selection and arrangement, site condition correspondence, and density and spatial structure. Finally, it provides improvement methods relying on artificial intelligence, multi-objective coordination, and sustainable management. The research shows that afforestation technology improvement should take into account ecological and economic benefits, and achieve sustainable forestry development through scientific theories and technological innovations. This study provides comprehensive theoretical guidance and methodological support for afforestation practices and is of great significance for promoting the modernization of forestry.

Keywords

afforestation technology; optimization; ecological principles; artificial intelligence; sustainable management

林业工程中的造林技术优化研究

张风治

兰州市林业工程质量服务站, 中国 · 甘肃 兰州 730000

摘 要

本文系统阐述了林业工程中造林技术优化的理论根基, 重要影响要素以及执行途径和道路, 先从概念内涵, 生态学原理, 经济学剖析这三个层面搭建起造林技术改良的理论架构, 接着分析了树种挑选与安排, 立地条件对应, 密度与空间构造这些关键要素, 最后给出了依靠人工智能, 多目标协同, 可持续经营的改良办法, 通过研究显示, 造林技术改良要顾及生态效益和经济效益, 凭借科学理论和技术创新达成林业可持续发展, 本研究给造林实践提供全面的理论指导和方法支撑, 对于推动林业现代化创建有着重要的意义。

关键词

造林技术; 优化; 生态学原理; 人工智能; 可持续经营

1 引言

营造林是林业保障社会可持续发展的重要环节之一, 对于我国经济社会的发展具有重要的作用。在此背景下, 林业部门应对营造林技术优化给予充分地重视, 深入了解优化营造林技术的重要意义, 并提出更加有效的优化营造林技术的措施, 为我国社会经济发展提供坚实的基础。传统的粗放型造林模式已不能适应现代林业发展的需求, 造林技术优化意在借助科学理论和技术革新, 来加强造林成活率, 改善林分结构, 优化生态功能并改进经济效益, 本文从理论基础, 影响要素和执行路径这三个层面全面探究造林技术优化相关问题, 希望给林业现代化创建给予理论参照和实践指导,

探究造林技术改良既存有的学术价值, 又对达成林业可持续发展具备现实意义。

2 造林技术优化的理论基础

2.1 造林技术优化的概念及其内涵

造林技术优化指的是在特定立地条件和经营目标之下, 通过科学选取并整合各项技术要素, 从而达成造林效益最大化的进程, 其包含技术要素的系统集成, 多目标协同优化以及动态适应性调整这三个方面, 从系统论的角度来看, 造林技术优化属于一个复杂的系统工程, 牵涉到树种, 密度, 配置, 抚育等技术环节的协调统一。造林技术优化实质上是对传统造林模式的革新与升级, 是从经验型向科学型、从粗放型向精准型的转变, 它所追求的不是某一项指标的极致, 而是生态、经济和社会效益的综合最优, 在实际操作中, 造林技术优化注重因地制宜、因时制宜, 根据不同的区域特点和

【作者简介】张风治 (1977-), 男, 中国甘肃白银人, 本科, 工程师, 从事林业工程质量管理研究。

不同的发展时期采取不同的技术手段,做到技术应用的精准化和高效化。

2.2 生态学原理指导下的造林技术优化

造林技术改良的生态学根基包含群落演替理论,生态位理论和生物多样性原理等,群落演替理论指引我们依照立地状况来挑选合适的先锋树种和顶级群落树种,从而规划出造林演替路线,生态位理论为树种调配给予科学支撑,恰当安排不同生态位的树种,就能最大限度地利用环境资源,提升林分稳定程度。生物多样性原理表明,物种多样性可以提高生态系统的抵抗力和恢复力,在造林技术优化过程中,需要遵循该原理,设计多树种混交模式,避免造林时单一树种导致的生态风险,生态系统的物质循环与能量流动规律提示我们造林技术优化应考虑养分循环与能量利用效率,建立健康稳定的森林生态系统。

3 造林技术优化的核心影响因素

3.1 树种选择与配置优化

树种选择是造林技术改良的第一步,它直接影响造林能否成功,以及带来的效益。选择合适的树种要从树种的生态适应性,经济价值,发展能力等多个方面来思考,生态适应性是基础,树种要能适应当地的气候,土壤等自然条件;经济价值是重点,它关乎造林直接收益;发展潜力影响森林长远效益,树种配置改良看重不同树种的搭配,混交造林可充分使用空间资源,增强林分稳定性。树种配置要顾及种间联系,防止剧烈竞争,谋求互利共生,从垂直角度来讲,可做乔灌木多层布局,从水平角度来讲,可做带状,块状等混交布局,树种配置还要顾及景观美学价值和生物多样性保护需求,做到多种功能的森林经营目的,随着气候变化,树种选择也要顾及树种的抗逆性和适应性,提升森林应对气候变化的韧性。

3.2 立地条件与造林技术匹配

立地条件是造林技术优化的物质基础,不同立地条件需要采用不同的造林技术,立地条件评价是技术匹配的基础,要充分考虑地形、土壤、水文、气候等多方面因素,在干旱半干旱地区优先选择抗旱造林技术,在贫瘠立地上要采取土壤改良措施,在陡坡地段要重视水土保持型造林技术。立地条件与造林技术的匹配程度影响造林成效和效益,好的匹配能提升造林成活率,推动林木生长,削减经营成本,随着遥感, GIS 等技术发展,立地条件评价越发精确,给技术匹配赋予了更科学的根基,而且,立地条件存在时空变异,造林技术需依照立地条件变化做动态调整,以维持最佳匹配。

3.3 造林密度与空间结构优化

造林密度属于影响林分生长及效益的重要因素,合适的密度能协调个体与群体之间的关系,做到产量与质量的平衡,密度的改善要顾及树种的生物学特性,经营目的以及立

地条件等要素,初期密植可提前郁闭,压制杂草,不过后期要马上调整,防止过度竞争,空间结构改善着重于林木个体的空间分布形势,好的空间结构能够充分发挥光热资源,提升林分的生产力。空间结构优化包含水平结构和垂直结构两方面,水平结构上,借助配置方式的改变来改良林木的空间分布均匀性,垂直结构上,通过树种搭配达成合适的冠层结构,林分生长期间,空间结构持续发生改变,需依靠抚育间伐等手段执行动态调控,现代林业朝着模仿自然林的空间结构方向发展,塑造更为稳定,健康的林分结构。

4 造林技术优化案例分析:以三北防护林工程为例

4.1 案例背景与项目概况

三北防护林工程是世界上规模最大的生态建设工程,它横跨我国西北、华北和东北地区,工程始于 1978 年,其目的在于利用大规模的人工造林来阻止土地荒漠化,并降低风沙的危害,工程区域覆盖 13 个省(自治区、直辖市),总面积达到了 406.9 万平方公里,占了国土面积的 42.4%,经过 40 多年的发展,已经完成了超过 30 万平方公里的造林保存面积,森林覆盖率从 1977 年的 5.05% 提高到 2020 年的 13.57%。工程建设初期面临诸多挑战,包括干旱少雨,土壤贫瘠,风沙横行等恶劣自然环境,早期造林成活率低于 30%,树种过于单一,生态系统稳定性差,2003 年以后,工程步入“质量效益并重”的新阶段,开始全面采用造林技术改良理念,通过科学挑选树种,改良树种搭配模式,改良造林技术等办法,明显改善了造林质量与生态效益,给干旱半干旱地区造林提供了宝贵经验。

4.2 造林技术优化的具体实践

三北防护林工程中造林技术优化主要是从三个方面展开的,首先,是树种选择方面的变化,从以前单一的杨树造林改为现在的樟子松、油松、沙棘等抗旱树种为主,并且增加了乡土树种怪柳、山杏等,在很大程度上提高林分的适应性和稳定性。其次,在造林的配置模式上进行了优化,以“乔灌木结合、多树种混交”的配置方式为主,在科尔沁沙地推广“两行一带”(即两行乔木中间配置灌木带)的造林方式,大大提升造林效果。最后,立地条件匹配上,工程根据不同区域特点实施不同的造林技术,在毛乌素沙地推行“草方格+灌木”治沙,在黄土高原推行“鱼鳞坑”整地结合抗旱造林技术,在农牧交错带创建“网带状”防护林体系,这些技术改良措施使造林成活率达 75% 以上,林分质量得到明显改善,工程还推行了集水造林,覆盖造林等节水造林技术,提升了水分利用效率。

4.3 优化成效与经验启示

三北防护林工程造林技术改良实践收获明显成果,生态效益上,工程区沙化土地面积多年持续缩减,沙尘暴天数大幅降低,生物多样性明显增多,通过监测显示,工程区每

年削减土壤流失 11 亿吨,固碳量达 2000 多万吨,经济效益上,依靠发展林果,林药等特色产业,推动当地经济提升,工程区农民人均收入明显增长。这个案例给予了我们很有价值的经验启示,干旱半干旱地方造林要遵循自然规律,做到“适地适树”;防护林创建既要顾及生态又要考虑经济,做到多功能经营;造林技术改良是不断改善的过程,要形成长效监测评价体系,三北防护林工程的经验显示,经过科学改良造林技术,能在恶劣环境下建成稳固高效防护林体系,这给全球生态创建提供了中国方案。

5 造林技术优化的方法与路径

5.1 人工智能驱动的造林技术优化模型

人工智能给造林技术改良赋予了新办法工具,遗传算法能模仿自然选择流程,改良树种配置计划,神经网络可以创建立地情况和造林成果的复杂对应联系,帮忙技术决策,支持向量机之类的机器学习手段可识别关键影响造林成果的因素,人工智能可以处理许多变量,非线性的改良难题,很合适解决造林技术改良里的繁杂体系问题。人工智能模型创建需充足的数据,包含立地条件数据,树种特性数据,经营历史数据等,模型应用时要留意参数设定,算法选取,保证优化成果可信度,人工智能模型需同专业知识,实际操作经验相融合,防止陷入“数据陷阱”,未来发展方向是把多种人工智能模型集成应用,形成更为强大的造林技术改良决策辅助体系。

5.2 多目标协同下造林技术优化策略研究

造林技术改良实际是个多目标优化问题,要统筹考虑生态,经济,社会这三种效益,多目标协同优化策略看重从系统整体角度出发,找出各目标之间的均衡点,权重分析法可以依照不同地区,不同发展阶段的需求,给各个目标分配不一样的权重,约束法则把某些目标当作必要达成的约束条件,在其他目标之间找到最佳方案。多目标协同要创建起科学的评价指标体系,从而全方位表现造林的综合效益,而且还要顾及到不同目标之间的协同和权衡情况,碳汇功能和木材生产也许就会存在此消彼长的关系,参与式决策方法可以整合各方利益诉求,提升优化方案的可接受程度,随着生态文明创建不断深入,生态效益在目标体系中的权重会持续增

大,不过经济效益依然是不能轻视的因素。

5.3 可持续造林技术优化实践探索

可持续经营是造林技术改良的基本准则,其含义在于在满足当代人需求时,不应损害后代人满足自身需求的能力,近自然林业理念主张模仿自然林的构造与功能,选用适宜当地生态状况的造林技术,生态系统经营方法把造林活动放在更大的景观范围内予以考量,着重保存生态进程的完整性和连续性。可持续经营要求造林技术优化要考虑到长远影响,不能有短期行为,要形成起监测评价体系,随时关注造林成果,给技术改良给予依据,适应性管理方法看重在不确定性条件下的“做-看-改”循环过程,不断改良造林技术,而且可持续经营还要把造林技术和社会发展联系起来,做到生态保护和民众福利双赢。

6 结语

造林技术优化是林业高质量发展的主要路径,理论创新和实践探索需结合,本文全面构建起造林技术优化的理论体系,剖析了关键影响要素,探究了推行路径与办法,通过研究得出,造林技术优化乃一项繁杂的系统工程,既要顾及生态规律,又要顾及经济规律,既要顾及短期收益,又要顾及长远发展,日后研究还要加大不同学科交叉融合力度,加深智能技术在造林优化中的应用深度,充实多目标协同机制,促使造林技术朝着更为精准,更为高效,更为可持续的方向迈进,造林技术优化的终极目的是塑造健康,稳定,高效的森林生态系统,给生态文明创建和林业现代化建设提供坚实基础。

参考文献

- [1] 杨真娥.林业工程中抗旱造林技术现存问题及优化措施[J].造纸装备及材料,2023,52(06):164-166.
- [2] 牛英.优化营林造林技术的意义及措施[J].现代农村科技,2022,(11):51-52.
- [3] 余隆川.优化营林造林技术的意义及措施[J].现代农业科技,2021,(12):155-156.
- [4] 韩允强.林业工程中抗旱造林技术现存问题及优化措施[J].花木盆景,2025,(04):110-111.