

林业栽培种植技术发展现状与趋势综述

王琦杰

稷山县林业局, 山西 运城

收稿日期: 2025年4月27日; 录用日期: 2025年6月25日; 发布日期: 2025年7月4日

摘要

文章系统梳理了林业栽培种植技术的当前发展现状及未来趋势。我国林业产业在取得显著经济成效的同时, 仍面临森林资源紧缺与管理技术滞后的问题。现代林业技术如智能监测、基因编辑、无人机应用等逐渐普及, 推动行业向可持续化、数字化方向发展。通过案例分析和技术分类, 揭示了当前林业技术创新的核心路径, 并指出未来需重点突破资源利用效率、生态功能提升及智能化管理。国家政策支持与国际合作将成为推动林业技术升级的关键驱动力。

关键词

林业栽培技术, 发展现状, 可持续经营, 数字化管理, 生物技术应用

A Review of the Development Status and Trends in Forestry Cultivation and Planting Technology

Qijie Wang

Jishan County Forestry Bureau, Yuncheng Shanxi

Received: Apr. 27th, 2025; accepted: Jun. 25th, 2025; published: Jul. 4th, 2025

Abstract

This paper systematically reviews the current development status and future trends of forestry cultivation and planting technology. While China's forestry industry has achieved remarkable economic results, it is still facing problems such as a shortage of forest resources and lagging management technology. Modern forestry technologies such as intelligent monitoring, gene editing, and drone applications are gradually becoming popular, promoting the development of the industry in the direction of sustainability and digitalization. Through case analysis and technology classification, the core path

of current forestry technology innovation is revealed, and it is pointed out that it is necessary to focus on breakthroughs in resource utilization efficiency, ecological function improvement, and intelligent management in the future. National policy support and international cooperation will be the key driving forces to promote the upgrading of forestry technology.

Keywords

Forestry Cultivation Technology, Development Status, Sustainable Operation, Digital Management, Biotechnology Application

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

林业作为生态安全与经济发展的重要支柱，其栽培种植技术的演进直接关乎森林资源的可持续利用。近年来，全球气候变化与生态退化压力倒逼林业技术革新，我国林业产业在人工林培育、珍稀树种保护及生态修复等领域取得显著进展[1]。从经济贡献到生态功能，从传统经验到现代科技，林业栽培种植技术正经历着深刻的转型。本文基于近几年的权威文献及行业实践，从现状、技术体系、典型案例及未来趋势四个维度展开综述，旨在全面展现林业栽培种植技术的发展脉络与创新方向。

2. 林业栽培种植技术发展现状

2.1. 资源现状与技术瓶颈

我国林业产业在经济发展中发挥了重要作用，但森林资源紧缺和管理技术滞后的问题依然突出。尽管人工林面积居全球首位，但人均森林面积仅为世界平均水平的三分之一，且单位面积蓄积量不足发达国家的 60%。这表明我国在林业资源管理效率上仍有较大提升空间。传统育苗技术，如扦插和播种，仍占主流，但面临机械化程度低、成活率不稳定等挑战[2]。长期的高强度开发导致森林资源严重紧缺，天然林面积持续减少，人工林虽在数量上占据优势，但质量参差不齐，生态功能较弱。同时，管理技术滞后的问题日益凸显，传统管理模式已难以适应现代林业发展的需求。例如，在病虫害防治方面，由于缺乏有效的监测预警系统，往往错过最佳防治时机，导致病虫害大范围扩散，造成巨大经济损失。此外，在森林防火、资源利用等方面也存在诸多不足，严重制约了林业产业的可持续发展。

2.2. 技术创新与突破进展

面对这些挑战，我国林业科技工作者积极探索创新路径，将现代技术引入林业栽培种植领域。智能滴灌、水肥一体化等技术的应用，不仅提高了水肥利用效率，还有效提升了林木的生长速度和品质。以山东威海刺槐林为例，通过土壤湿度传感器实时监测土壤水分状况，联动滴灌系统精准灌溉，实现了节水 40% 的同时增产 22%，经济效益和生态效益显著。在基因编辑技术方面，中国林科院利用 CRISPR 技术成功培育出抗松材线虫病的马尾松，成活率达 92%，为解决松树病虫害这一世界性难题提供了新思路。这些技术的应用和推广，为我国林业产业的转型升级注入了新的活力，标志着我国林业栽培种植技术正逐步向现代化、智能化方向迈进。未来，随着技术的不断进步和应用的深入，我国林业产业将迎来更加广阔的发展前景。

3. 林业栽培种植技术的分类与案例

3.1. 传统技术优化：容器育苗的突破与应用

在林业栽培种植领域，传统技术优化与现代技术集成正形成双轮驱动的发展格局，为森林资源培育提供多元化解决方案。以容器育苗技术为例，该技术通过对传统育苗工艺的改良，采用轻质基质和可控容器环境，为苗木根系发育创造理想条件。浙江试点数据显示，杉木容器苗的侧根数量较裸根苗增加40%~60%，移栽后30天成活率高达95%，较传统方式提升20个百分点。其核心价值在于解决裸根苗移栽易失水、根系损伤大的技术瓶颈，同时实现反季节造林和机械化移栽作业，为速生丰产林建设提供关键技术支撑。

3.2. 现代技术集成与生态修复创新

现代技术集成则展现出精准林业的智慧化特征[3]。中国林科院华北实验中心研发的智能水肥一体化系统，深度融合AI算法与物联网监测技术，构建起“气象预测-土壤墒情-作物需求”的三维决策模型[4]。该系统通过实时采集温湿度、降雨量等气象参数，结合杨树不同生育期的需水规律，动态调整滴灌频次和施肥浓度。实测数据显示，该系统使华北杨树林的灌溉水利用效率提升至72%，较常规灌溉节水35%，同时氮磷流失量减少40%，有效缓解地下水污染压力。这种“端-边-云”协同的智能管理模式，为精准林业发展提供了技术范式。

生态修复技术创新更凸显多学科交叉融合的优势。在生态修复实践中，地理学、土壤学、植物学、微生物学等多学科知识深度融合，形成系统性解决方案。例如，在矿山修复中，地理信息技术用于分析地形地貌，土壤学知识指导基质配方研发，植物学筛选适生树种，微生物学则通过菌剂改良土壤结构。这种跨学科协作打破了单一学科局限，使修复技术更具针对性和实效性。通过多学科交叉，不仅能快速提升植被覆盖率，还能改善土壤质量、恢复生物多样性，为不同立地条件下的生态修复提供科学、全面的技术支撑[5]。

安徽马鞍山铁矿在生态修复中创新采用客土喷播技术，研发出“有机质-黏土-保水剂”的复合基质配方，通过高压喷射在矿区坡面形成10~15cm厚的土壤重构层，有效解决了矿区土壤贫瘠、保水能力差的问题，同时配合选用刺槐、马尾松等乡土树种，并辅以微生物菌剂改良土壤结构，显著提升了植被的适应性和生长速度，使矿区植被覆盖率从修复前的12%跃升至85%，物种多样性指数提高3倍，生态效益显著。该技术优点在于施工便捷，能快速形成稳定的土壤结构、提高植被成活率，且乡土树种和微生物菌剂的应用增强了生态系统的自我恢复能力，适用于矿区、边坡、荒山等土壤贫瘠、植被难以自然恢复的区域；不过，它也存在一定局限性，如对地形坡度有要求，过陡坡面可能影响喷射效果，初期投入成本较高，需综合考虑经济效益，长期效果受后期养护管理影响，且不同地区的土壤类型和气候条件可能影响配方效果，需因地制宜进行调整。

河北曹妃甸滨海盐碱地治理中，科研人员通过筛选柽柳、白蜡等耐盐碱树种，并配合施用石膏-腐植酸改良剂，成功改善了土壤环境，使土壤pH值从8.5降至7.2，盐分含量降低45%。这一技术体系不仅使造林成功率翻倍，还推动了滨海生态屏障建设，为盐碱地开发利用提供了“生态+经济”的双赢方案，充分印证了技术创新在林业高质量发展中的支撑作用。该技术的优点在于其针对性强，选用耐盐碱树种和改良剂能有效改善盐碱地土壤，且生态经济效益显著，既提高造林成功率，又能推动生态屏障建设；可复制性强，为类似立地条件的生态修复提供工程化路径。适用于滨海盐碱地、内陆盐碱荒地等盐分含量较高、土壤pH值偏高的区域。但也存在一定的局限性，不同盐碱地的盐分组成和含量差异较大，需针对性调整改良剂配方；耐盐碱树种的选择和培育受地域、气候等因素限制；改良效果可能受长期自然因素影响，需持续监测和维护。

4. 林业栽培种植技术的挑战与趋势

4.1. 林业栽培种植技术的挑战

当前林业栽培种植技术面临的核心挑战是多维度且复杂的，首要问题在于资源利用效率低下。我国林地生产力平均仅达到发达国家的 50%，这一数据背后反映的是单位面积产出潜能的巨大浪费。尽管自然禀赋和地理条件各异，但通过科学管理和技术创新，单位面积的林木生长量、木材质量及生态服务价值均有显著提升空间。这要求我们在树种选择、栽培密度、施肥灌溉等方面实施精细化管理，以最大化利用有限资源。

生态功能平衡的维持同样棘手。人工林普遍存在树种单一化现象，这不仅降低了生态系统的稳定性和生物多样性，还加剧了地力衰退问题。长期连作导致土壤养分失衡、病虫害频发，进而影响林木健康生长。因此，推广多功能经营技术，如混交林营造、林下经济开发等，成为恢复和增强森林生态功能的关键。这些措施不仅能提高森林的碳汇能力，还能促进生物多样性的保护，实现生态与经济效益的双赢[6]。技术转化壁垒也是制约林业发展的重要因素。科研成果转化率不足 20%，基层技术人员缺口超过 50 万人，这凸显了科研与实际应用之间的脱节。为了打破这一壁垒，需要构建产学研用深度融合的创新体系，加强科研机构与林业企业的合作，加速科技成果的转化应用。同时，加大对基层技术人员的培训力度，提升其专业技能和服务水平，确保新技术、新品种能够迅速落地生根。

4.2. 林业栽培种植技术的发展趋势

展望未来，林业栽培种植技术将呈现三大发展趋势[7]。一是可持续经营技术的广泛应用，如近自然林业模式，通过模拟天然林结构培育复层林，不仅提高了森林的固碳量，还增强了生态系统的稳定性。二是数字化技术的深度融合，3S 技术(遥感、地理信息系统、全球定位系统)集成和区块链溯源等技术的应用，将极大提升林业管理的精准性和透明度，实现林业资源的动态监测和智能决策。三是生物技术的创新突破，微生物制剂和合成生物学等新技术将为林业病虫害防治、土壤改良、林木遗传改良等提供新的解决方案，推动林业向更加绿色、高效、智能的方向发展。总之，面对当前林业栽培种植技术的挑战，我们需以创新驱动为核心，加强资源高效利用、生态功能恢复和技术转化应用，积极拥抱可持续经营、数字化融合和生物技术创新的未来趋势，共同推动林业高质量发展，为生态文明建设贡献力量。

5. 结论

当前林业栽培种植技术正处于传统经验与现代科技并存的转型阶段。未来，需重点突破效率革命、生态升级和机制创新等方向。通过智能装备与算法优化资源配置，构建多功能森林经营技术体系，并完善产学研用协同转化链条。随着“双碳”目标的推进和全球生态治理的深化，林业技术将加速向精准化、智能化、可持续化方向演进。这不仅有助于提升林业产业的经济效益和生态功能，还将为人类应对气候危机提供关键支撑。林业栽培种植技术的持续创新与发展，将为我国乃至全球的生态文明建设注入新的活力。

参考文献

- [1] 刘阳, 苗晨, 王鹤松. 气候变化对落叶松人工林在中国适生区分布的影响[J]. 生态学报, 2023, 43(23): 9686-9698.
- [2] 胡良民, 陶黎新. 我国林业可持续发展的几个问题[J]. 辽宁师范大学学报: 自然科学版, 2002, 25(3): 3.
- [3] 刘晓琳. 科学视域下林木现代化栽培技术及病虫害防治对策[J]. 河南农业, 2023(5): 45-47.
- [4] 王建君, 武文昊, 周悦, 等. 反季刺嫩芽水肥一体化控制系统的研发与应用[J]. 农业科技与装备, 2024(3): 61-62.

-
- [5] 秦伯强, 朱广伟, 杨宏伟, 等. 新方法、新理论为太湖环境治理和生态修复提供科技支撑[J]. 中国科学院院刊, 2017, 32(6): 654-660.
- [6] 勇环英. 清原县林下经济典型模式与关键技术[J]. 辽宁林业科技, 2022(5): 73-75.
- [7] 王鑫. 简析提高林业造林技术水平的方法[J]. 农民致富之友, 2020(10): 1.