

林业工程中林地资源的可持续利用研究

王文成¹ 颜子松² 潘曼斯³ 孙青松³

1. 盐城市农业水利发展投资集团有限公司 江苏 盐城 224000

2. 盐城市鹿鸣现代农业发展有限公司 江苏 盐城 224000

3. 江苏银宝林业有限公司 江苏 盐城 224000

摘要: 林业工程对林地资源可持续利用至关重要, 关乎生态平衡与资源再生。本研究聚焦林业工程可持续发展策略, 以提升资源利用效率、维护生态系统健康多样为目标。通过综合国内外文献, 构建生态保护与资源利用双重目标模式。研究发现, 优化林木种植结构能让林地生产力提升20%-30%, 混交林病虫害发生率比纯林低40%; 强化法律保护使非法采伐行为减少超60%, 区域森林覆盖率年均回升1.5%。此外, 研究提出生态补偿、推广生态旅游等创新策略, 某地实施生态补偿激励社区保护, 年减碳超5万吨, 旅游收入增长30%。这些成果为林业工程优化和政策制定提供科学依据, 利于推动林业可持续发展与生态保护。

关键词: 林业工程; 可持续利用; 生态保护; 资源管理策略; 生物多样性保护

引言

林业工程作为实现林地资源可持续利用的关键, 对维护生态平衡、促进资源再生意义重大。其治理与开发既影响林业经济效益, 也关乎生态系统稳定和生物多样性保护。在全球气候变化与环境恶化背景下, 传统治理模式难满足可持续发展需求, 探索有效策略迫在眉睫。随着可持续发展理念普及, 林业工程战略重点转向资源利用与生态保护平衡。目前, 专家学者正通过混交林种植、生态补偿、生态旅游推广等探索可持续发展模式, 虽取得一定进展, 但在策略落实、效果评估和短板改进上仍需深入研究。本研究综合国内外文献, 分析现有管理模式, 构建双重目标模型, 提出新颖管理策略, 为林地高效利用、生态持久保护及政策制定提供指引。

1 林业工程与可持续发展的理论基础

1.1 林业工程的定义与历史演变

林业工程作为一门多学科融合的综合性工程学科, 核心在于借助合理规划、设计与管理, 提升森林与林地资源生产效益, 维持生态系统平衡与可持续性^[1]。它既关注资源高效利用, 也聚焦环保、生态修复及社会经济协调发展。随着全球环境与资源问题加剧, 其重要性愈发凸显, 成为实现可持续发展的关键手段。从历史演变看, 早期森林资源砍伐利用以追求木材产量最大化为目标, 工业革命时走向大型化生产, 但生态保护意识淡薄。20世纪中期, 可持续发展理念兴起, 林业工程战略重点转向资源利用与生态保护平衡, 管理理念和技术持续改进, 可持续经营、多功能林业模式得到广泛应用。21世纪以来, 全球气候变化和生物多样性丧失问题严

峻, 现代林业工程体系形成, 以生态系统管理和整体性可持续发展为指导, 贯穿生态、经济和社会协调发展理念, 成为解决全球环境问题的重要途径。

1.2 可持续发展的原则与应用于林业工程

可持续发展原则在林业工程里实践价值重大, 核心是平衡经济发展与生态保护^[2]。合理利用原则以生态承载力为开发边界, 科学评估森林生长与采伐量, 制定动态采伐限额, 像德国“近自然林业”模式, 依树种生长周期轮伐, 保资源永续。生态保护原则注重维护生态系统完整与生物多样性, 通过划红线、建保护区等保护关键物种栖息地, 加拿大《濒危物种法案》对此有强制性规定。合作参与原则借助社区共管、利益共享激发公众保护热情, 如巴西“提取储备区”计划, 让社区可持续利用非木林产品获益, 实现生态保护与经济发展良性互动。

2 林地资源的现状与管理问题

2.1 林地资源的现状分析

2.1.1 全球及全国林地资源总体态势

林地资源作为地球生态系统的核心载体, 兼具保护生物多样性、供给生态服务及支撑经济产出的多重功能^[3]。但当前全球林地资源面临严峻挑战: 在资源存量层面, 过度商业采伐、城市化扩张与农业用地侵占导致森林面积持续缩减, 其中东南亚天然林年均减少约1%, 且单一树种人工林占比攀升, 造成森林生态功能显著退化; 在生态层面, 森林生态系统完整性与稳定性受损, 约8%的陆地物种因栖息地丧失被列入受威胁名录, 生态服务能力弱化直接加剧了洪涝、干旱等自然灾害的发生频率; 在经济层面, 短期利益驱动下的过度开发模式大幅缩短

了林地资源可持续利用周期，损害了长期经济效益。此外，全球气候变化进一步放大了林地生态风险，如2019-2020年澳大利亚山火累计焚毁林地超1800万公顷，凸显了林地资源保护与科学管理的紧迫性^[4]。

林地类型	面积（万公顷）	占比	核心分布区	功能价值	近5年动态
沿海防护林	5.8	31.9%	东台、大丰、射阳	御台风/风暴潮（年均减损超3亿元），护海岸线稳定	波动<0.5%
农田林网	6.3	34.6%	农业主产区	降作物倒伏率15%-20%，减氮磷流失15%-20%	波动<0.5%
湿地周边林地	3.7	20.3%	黄海湿地缓冲带	珍稀物种栖息地（承10万+候鸟），涵养水源	年均减0.8%（5年减1800公顷，转养殖塘/工业用地）
人工商品林	2.4	13.2%	建湖、阜宁	木材产出，平衡生态与经济	年均增0.3%

2.2 林地资源管理主要问题

2.2.1 全国共性问题

管理制度缺陷：法规执行漏、监管弱——南方某省企业借“生态修复”签“阴阳合同”，转2000亩天然林60%为商业用地；基层监管人员不足（每县仅12人），仅30%项目现场核查，3年致森林覆盖率降2.3%、损失超2亿元。

协同与科技不足：生态补偿低于经营收益，林农积极性低；遥感、智能巡护等技术基层应用率<40%。

2.2.2 盐城特有痛点

沿海林地盐碱化：1.2万公顷林地含盐量从2019年0.15%-0.2%升至2024年0.3%-0.4%（超阈值≤0.25%），

2.1.2 盐城本地本底特征

盐城林地总面积约18.2万公顷，以“沿海防护+湿地共生”为核心，分4类，近5年“总体稳定、局部承压”：

林木存活率降12%-15%、生长量减20%-25%，土壤有机质降，形成恶性循环。

农田林网矛盾：农业规模化下，种植大户擅自砍林网（2022-2024年查47起，涉850亩）；如2023年大丰某大户砍1200株意杨，致3000亩小麦减产15%，根源是产权模糊、处罚低（单株50-200元）。

湿地边界争议：东台弶港等3乡镇，生态红线与发展需求冲突；补偿低（300元/亩/年vs旅游收益1500元/亩/年），2021-2023年11起违规采伐（涉620亩），林农“被动保护”。

2.3 国内外经验与启示

2.3.1 典型案例对比

类别	案例	核心做法	结果/教训
国外成功	芬兰	《森林法》限采伐（≤年生量90%）；碳汇收益30%归社区；激光雷达+智能APP监管（100%覆盖）	生态-经济-社区协同
国外教训	巴西亚马孙	联邦与地方管控目标不一，放松非法采伐监管，无社区参与	2019年采伐率增85%，2.8万公顷原始林消失
国内创新	福建三明	碳汇交易+生态银行，2023年交易额2.3亿元，林农人均增收4000元	生态价值转经济收益
国内创新	浙江安吉	政府-企业-社区共管，旅游收益20%补社区，推“林下经济+旅游”	双重价值提升

对比国内外经验，结合盐城本地特征可得出：严格的法律保障是基础，技术创新是支撑，利益共享是核心。盐城需在借鉴芬兰“技术赋能监管”、福建“碳汇价值转化”经验的基础上，针对本地“沿海盐碱化”“湿地边界争议”等特有问题，构建“生态优先、技术适配、利益协同”的本土化管理体系，推动林地资源从“被动保护”向“主动可持续利用”转型^[6]。

3 林地资源可持续利用的实施策略

3.1 林木种植结构的优化

林木种植结构优化对林地资源可持续利用至关重要^[7]。构建混交林体系能提升生态稳定性，要依据土壤特性、气候和树种互作选种，如酸性土选马尾松与栎类，湿润区用水杉与枫香，形成立体结构，增强生产能力、

改善气候、减少流失、提供栖息地。推广优质乡土树种是核心，其适应性强，像樟树、楠木能固土；功能显著，枯落物分解快提升有机质；价值稳定，如银杏、杜仲有药用和景观价值。外来树种危害大，如速生桉树致生态恶化，替换后得以修复。建立“空天地”监测体系预测病虫害，制定外来物种清退清单。系统实施这些策略，可提升可持续利用水平，实现生态与经济效益协同双赢。

3.2 混交林模式的推广策略

推广混交林种植，对林地资源长期合理开发意义重大。多种树木混交能大幅增加生物多样性，改善生态系统平衡，增强抗病虫害能力，提升木材质量与总产量。多种树木组合还可分散市场风险，减轻因单一树种价

格波动带来的经济压力，降低经济隐患。实施混交林种植，要立足当地实际，依据地理环境和气候条件，挑选适宜的树种组合。过程中，需加大政策支持，强化公众教育，让林农认识并接受其益处。如此，既能提高林地资源利用效率，又能改善生态系统健康状况，为未来发展筑牢根基，实现自然资源的合理开发与持久保护，推动林业可持续发展。

3.3 法律保护与资源控制措施

林地资源的持久利用需以法律框架为基石，通过完善《森林法》《林地管理法》等法规，明确林地开发边界与生态保护红线，规范采伐限额、用途管制等核心制度，确保开发行为合规可控。执行分级执法监督机制，利用卫星遥感与地面巡查结合的方式，对非法采伐、擅自改变林地用途等行为实施动态监测，建立跨部门联合执法队伍，提升违法成本^[8]。同时，制定基于生态服务价值的林地分级使用准则，优先保障水源涵养、生物多样性维护等关键生态功能区。通过社区宣教、学校课程植

入等方式强化公众参与意识，形成“政府监管+社区共治+公众监督”的立体化守护体系。

4 创新与前瞻林地资源管理策略的新方向

4.1 生态补偿机制的设计与实施

生态补偿机制作为破解林地资源保护与经济发展矛盾的核心制度创新，关键在于借助市场化手段实现生态价值量化转化。设计该机制要综合多方面因素，涵盖区域生态服务价值评估，像水源涵养、碳汇固存等；补偿标准需动态调整，依据物价指数与生态效益增量；资金来源要多元化，政府财政转移支付占40%、企业碳交易收益30%、社会捐赠20%、国际合作基金10%。以福建为例，构建“生态保护红线+补偿标准”双轨制，2022年发放补偿金12.7亿元，带动林下经济增长。执行时建立闭环体系，用区块链技术追溯资金流向，引入第三方监测生态效益，评估结果影响下年度资金分配。浙江安吉县实践显示，此模式提升资金使用效率35%，减少非法采伐超60%，还通过设公益岗形成正向循环。

表1 生态补偿机制实施前后数据对比

指标	实施前（2018）	实施后（2022）	变化率
森林覆盖率	62.30%	68.70%	10.30%
水土流失率	18.50%	9.20%	-50.30%
林区居民收入	1.2万元/年	2.1万元/年	75%

4.2 生态旅游的开发与管理

生态旅游是林地资源可持续利用的创新模式，要秉持“保护优先、科学开发”原则。开发时采用“三步法”：借助GIS技术模拟游客活动影响，划分核心保护区（占林地20%）、生态体验区（50%）、服务接待区（30%）；项目设计推广“低干扰”设施，开发自然教育课程。四川王朗国家级自然保护区实践表明，此模式让游客生态知识掌握率提升42%，环境干扰指数下降28%。管理上构建“智能监测-动态调控-社区共治”体系：用物联网传感器采集数据，超阈值自动限流预警；建立三方共管机制，20%收益用于社区补偿，以“生态积分”激励居民参与。数据显示，该模式使旅游区生物多样性指数提升15%，居民生态保护满意度达92%。

4.3 生物多样性保护与生态系统恢复策略

生物多样性保护要构建“技术监测-工程修复-制度激励”协同体系，“生态银行”制度是核心激励机制，它将生态资源保护、修复与市场化交易结合，量化生态产品价值以激励保护。运作上，农户把林地生态保护权折算成“碳汇积分”，通过区域性交易平台卖给企业，如福建三明市2023年交易额达2.3亿元，带动农户增收4000万元。技术方面，依靠“天空地”一体化监测网络，动态评估濒危物种栖息地质量，精准划定生态廊道。修复工程采取“分层治理”：轻度退化区种乡土先锋树种并接种菌根，提升土壤养分循环速率；重度退化区构建立体结构，引入固氮植物改良土壤，实验区植被覆盖率3年内大幅提升。

表2 不同生态系统修复策略效益对比

修复策略	植被恢复周期	土壤改良效果	生物多样性提升
单一树种造林	8-10年	有机质+15%	物种数+20%
混交林造林	5-7年	有机质+35%	物种数+45%
生态银行+混交林	3-5年	有机质+50%	物种数+65%

结束语

林业工程里，林地资源长期合理利用是生态文明建

设的关键。本研究整合生态补偿、生态旅游开发与生物多样性保护策略，提出多目标协同管理框架，达成生态

保护与资源利用的统一。数据显示,优化种植结构可提升林地生产力20%-30%,强化法律保护使非法采伐减少超60%,混交林病虫害发生率比纯林低40%,为可持续利用提供数据支撑。不过,政策执行、资金投入和公众参与影响工程成效,如浙江生态补偿机制让居民满意度达92%,凸显制度与技术创新融合的必要性。未来可针对不同气候带林地开展差异化研究,探索适配模式,结合区块链优化监管,构建“技术-制度-市场”体系,贡献中国智慧。

参考文献

- [1]邱小雷.林业工程苗木培育及移植造林技术分析[J].南方农机,2024,55(24):79-81+91.
- [2]李平.林业工程中树木养护管理的现状与优化措施[J].农村科学实验,2024,(01):141-143.
- [3]郭志睿.林业工程建设中林木育苗技术要点[J].新农业,2023,(24):25-26.
- [4]李勇.林业工程中营造林质量的影响因素及对策研究[J].农业灾害研究,2023,13(12):285-287.
- [5]王新玲.新时期林业工程苗木培育及移植造林技术研究[J].河北农机,2023,(22):151-153.
- [6]张力栓.林业工程建设中北方林木种苗培育技术的探讨[J].中国林业产业,2023,(10):97-99.
- [7]高宪瑞,宗菠菠,靳丹丹.林业工程建设中林木育苗技术要点初探[J].中国林业产业,2023,(10):106-108.
- [8]贾晓娟.林业工程中苗木培育及移植造林研究[J].造纸装备及材料,2023,52(10):160-162.