

# 森林抚育与改造技术实践——以重庆市开州区国有毛垭林场为例

黄文军

重庆市开州区国有毛垭林场

DOI:10.32629/as.v9i6.4085

**[摘要]** 为提升国有林场林分质量、优化森林结构、增强生态系统稳定性与抗逆能力,以重庆市开州区国有毛垭林场土堡管护站为实施区域,开展中幼林抚育与低产低效林改造工程。项目实施总面积1812.09亩,全部为国家级生态公益林,优势树种以马尾松为主。工程采取生态疏伐、卫生伐、补植乡土阔叶树种、疫木无害化处理、生物多样性保护等综合技术措施,其中中幼林抚育面积1700.54亩(疏伐542.51亩、卫生伐1158.03亩),低产低效林改造面积111.55亩,补植楠木23424株。实施过程严格执行采伐公示、作业许可、岗前培训、安全保险、伐桩处理、剩余物清理等制度。结果表明:抚育改造后林分密度趋于合理,林下光照条件显著改善,林木分化得到有效控制,病虫害源大幅减少,林分健康水平与生长势明显提升;补植区域苗木成活率达85%以上,逐步形成针阔混交结构,水源涵养、水土保持与生物多样性保护功能显著增强。研究形成一套适宜秦巴山区低山丘陵地带、以公益林为主的中幼林抚育与低效林改造技术体系,可为同类国有林场高质量森林经营提供实践参考。

**[关键词]** 中幼林抚育; 低效林改造; 公益林; 森林可持续经营; 马尾松

中图分类号: S155.4+8 文献标识码: A

## Practice of Forest Nurturing and Transformation Technology——Taking the state-owned Maoya Forest Farm in Kaizhou District, Chongqing as an example

Wenjun Huang

State-Owned Maoya Forest Farm, Kaixuan District, Chongqing

**[Abstract]** To improve the quality of forest stands, optimize forest structure, and enhance the stability and resilience of ecosystems, a project was implemented in the Tubu Management Station of Maoya State-Owned Forest Farm in Kaixuan District, Chongqing. The project involved the cultivation of young and middle-aged forests and the renovation of low-yield, inefficient forests, covering a total area of 1,812.09 acres, all designated as national-level ecological public welfare forests, with Masson pine as the dominant tree species. Comprehensive technical measures were employed, including ecological thinning, sanitation cutting, replanting with native broadleaf species, harmless disposal of diseased trees, and biodiversity conservation. Among these, the cultivation of young and middle-aged forests covered 1,700.54 acres (542.51 acres for thinning and 1,158.03 acres for sanitation cutting), while the renovation of low-yield, inefficient forests covered 111.55 acres, with 23,424 nanmu trees replanted. Strict adherence was maintained to regulations such as logging notice, work permits, pre-job training, safety insurance, stump treatment, and residue clearance during implementation. The results showed that post-cultivation and renovation, stand density became more reasonable, understory light conditions significantly improved, tree differentiation was effectively controlled, disease and pest sources were substantially reduced, and stand health and growth vigor markedly increased. In the replanted areas, seedling survival rates exceeded 85%, gradually forming a conifer-broadleaf mixed structure, with significantly enhanced functions for water conservation, soil and water retention, and biodiversity protection. The study developed a technical system suitable for the cultivation of young and middle-aged forests and the renovation of inefficient forests in the low-mountain and hilly areas of the Qinba Mountains, primarily focused on public welfare forests, providing practical reference for high-quality forest management in similar state-owned forest farms.

**[Key words]** nurturing of young and middle-aged forests; Low efficiency forest transformation; Public welfare forest; Sustainable forest management; Masson pine

## 1 引言

国有林场是我国生态安全屏障体系的核心组成部分,也是森林资源培育与林业高质量发展的关键阵地<sup>[1]</sup>。长期以来,部分人工林与天然次生林因经营强度不足、密度管控缺失、树种结构单一,进入中幼林阶段后普遍出现郁闭度过高、林木分化严重、林下更新不良、病虫害易发等问题<sup>[2]</sup>;部分林分因立地条件差、林相残破、生长量低下,形成低产低效林,严重制约生态功能发挥<sup>[3]</sup>。

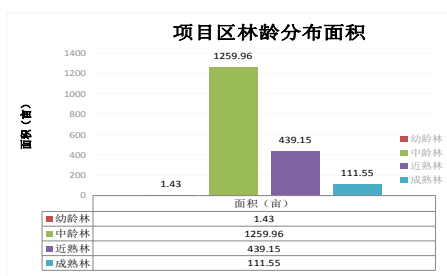
重庆市开州区国有毛垭林场是南山山脉重要生态屏障,林地面积5768.2hm<sup>2</sup>,森林覆盖率高,但马尾松纯林占比达88%,林分结构简单,抗逆性弱,松材线虫病、干旱枯死、病虫害等风险突出。为破解上述问题,林场依托2024年森林可持续经营项目,系统实施中幼林抚育与低效林改造,探索生态优先、结构优化、健康提升的经营模式。本文基于项目实施全过程,总结技术要点、施工措施与建设成效,为区域同类林场提供可复制、可推广的技术路径。

## 2 研究区概况

2.1地理位置与自然条件。项目区位于重庆市开州区国有毛垭林场土堡管护站,地处南山山脉西段,地理坐标介于东经108°23′—108°35′、北纬30°51′—31°02′之间,海拔790—1050m,地貌以低山为主,坡度15°—28°。属亚热带湿润季风气候,年均气温16.2℃,年降水量1260mm,无霜期240d,≥10℃积温5090℃。土壤以黄壤、冷沙黄壤为主,土层厚度35—65cm,pH值5.0—6.5,质地疏松,适宜马尾松、阔叶树及竹类生长。

2.2森林资源现状。项目区总面积1812.09亩,均为国家生态公益林,林地权属国有,林种为防护林。林分以马尾松为绝对优势树种,占比90%以上,多为中龄林与近熟林,其中:幼龄林1.43亩、中龄林1259.96亩、近熟林439.15亩、成熟林111.55亩。(如图一)。

林分平均郁闭度0.60—0.74,平均胸径11—15cm,平均树高12—15m,公顷蓄积73.47—102.05m<sup>3</sup>。(如表一)



图一 项目区林龄分布面积

表一 项目区林分调查因子

| 指标                        | 最小值   | 最大值    | 差值    |
|---------------------------|-------|--------|-------|
| 郁闭度                       | 0.6   | 0.74   | 0.14  |
| 平均胸径 (cm)                 | 11    | 15     | 4     |
| 平均树高 (m)                  | 12    | 15     | 3     |
| 公顷蓄积 (m <sup>3</sup> /ha) | 73.47 | 102.05 | 28.58 |

由于长期封禁、抚育缺位,林分呈现三大问题:一是密度偏大,林木分化明显,被压木、劣质木占比高;二是结构单一,纯林化程度高,抗病虫害、抗干旱能力弱;三是部分地块林相残破、生长不良,形成低效林,生态防护效益偏低。

## 3 总体设计思路与原则

3.1设计依据。项目严格遵循《中华人民共和国森林法》《森林抚育规程》(GB/T 15781-2015)、《低效林改造技术规程》(LY/T 1690-2017)、《重庆市林木采伐技术规程(试行)》(渝林资〔2020〕26号)、《全国森林可持续经营试点实施方案》等法律法规与技术标准,以森林经营方案为底线,科学设计、精准施工。

3.2经营原则。(1)生态优先,保护优先:严格控制采伐强度,保护野生动植物栖息地、原生植被与幼苗幼树。(2)分类经营,精准施策:公益林以生态疏伐、卫生伐为主,低效林采取补植改造、结构优化。(3)去劣存优,调控密度:坚持“间密留匀、砍弱留强、去病留健”,优化林分空间结构。(4)安全规范,闭环管理:落实采伐许可、公示、培训、保险、防火、疫木处置全流程管控。

## 4 主要技术措施与施工内容

### 4.1中幼林抚育技术。

4.1.1生态疏伐。实施对象:郁闭度≥0.7、林木分化明显、密度过大的中龄林,面积542.51亩。伐除对象:霸王木、有害木、弯曲木、病虫木、过密株、被压木。

控制指标:蓄积采伐强度7.3%,株数采伐强度9.4%;伐后郁闭度≥0.6,不形成天窗,保留木分布均匀。

4.1.2卫生伐。实施对象:受病虫、干旱、风折、雪压危害的林分,面积1158.03亩。伐除对象:枯死木、濒死木、病腐木、折断木、倒伏木。控制指标:蓄积采伐强度1.8%,以清除灾害木为目标,最大限度保护保留木与林下植被。

4.1.3采伐作业要求。现场采伐施工中,伐桩高度需控制在5厘米以内。正式作业前,工作人员需对计划采伐的林木逐一挂牌标识,合理规划树木倾倒方向,防止作业过程中误伤周边留存林木。所有一线施工人员必须持证开展作业,全程佩戴配套劳动防护用品,并统一购买人身意外保险,保障施工安全。项目采伐作业信息需提前对外公示7天及以上,主动接受社会与行业监督。

4.2低效林改造技术。本次改造地块选取土层较薄、林木生长态势弱、林分整体品相残缺、生态防护能力偏弱的马尾松低效林区域,改造总面积111.55亩。项目采用卫生清理结合阔叶树种补植的改造方式,通过优化树种结构,逐步打造结构更稳定的针阔混交林分。

具体技术实施要点如下:

(1)林地清理采伐。对林分内长势较差、存在病害腐朽、不具備长期培育价值的林木进行清理,优化林地通风透光条件,改善林木生长环境。(2)整地改良立地。采用规格1.2m×1.2m×0.8m的大穴整地方式,结合客土回填作业,同时每穴施加8公斤有机肥,有效改良土壤结构,提升林地肥力,为后续补植苗木创造良好生长条件。(3)人工补植造林。选用本地珍贵阔叶树种楠木作为主要补植树种,设置5m×5m的株行距,每亩栽植27株苗木,苗木规格统一选用二级及以上优质容器苗,保障造林质量。(4)后期抚育管护。新造林苗木需持续开展三年抚育管理工作,通过每年定期除草扩穴、抗旱保苗、防范牲畜破坏等管护措施,保证苗木成活保存率达到规范标准。

4.3疫木无害化处置。所有采伐松材一律按松材线虫病疫木管控:(1)伐桩剥皮、药剂处理或覆膜密封;(2)枝丫、梢头等

剩余物当日清理、当日处置;(3)集中粉碎或规范焚烧,杜绝疫情扩散风险。<sup>[4]</sup>

4.4生物多样性与水土保持措施。(1)保留有鸟巢、动物巢穴的林木,严禁采伐;(2)保护乡土灌木、草本及珍稀植物,不得全面清灌;(3)集材道沿等高线布设,减少地表扰动;

4.5成效监测。

4.5.1总体监测原则。(1)按林分类型、经营措施类型分类布设监测样地。(2)固定周期持续开展外业调查+内业数据分析。(3)固定2年复测1次,全程累计至少调查测量4次。

4.5.2样地布设规范。(1)时间要求:本底调查+样地布设,必须在经营作业前完成;作业结束后立即开展当年数据调查,定期复测。(2)代表性与选址。样地需能代表小班林分平均状态,距离林缘 $\geq 20\text{m}$ ,不得跨越河流、道路、伐开调查线。(3)样地配对规则。

1组=1个作业样地(实施经营措施)+1个对照样地(无任何人为经营)。

对照样地:坡度、坡向、土壤、树高、林龄、密度、树种等立地与林分条件,和作业样地基本一致。

两组样地间隔 $\geq 20\text{m}$ 。

4.5.3样地规格。单样地面积:  $600\text{m}^2$ , 矩形规格  $20\text{m} \times 30\text{m}$ , 边界闭合测量误差 $\leq 1/200$ 。

4.5.4样地与样木标记。(1)每组样地设立监测说明标牌,标注林分现状、经营措施、管护单位等信息。(2)样地周界:沿监测线外侧树木,在胸高(1.3m)面向样地方向喷漆标记,区分样地内外林木。(3)四角控制点:样地4个角设立固定标桩,标注角点方位、样地编号。(4)样木标记:样地内全部林木,在胸径1.3m处用油漆划线统一标记。

4.5.5数据管理。(1)所有样地调查数据,经检查合格后,录入数据库,并进行相关数据统计。(2)每次监测样地复测完成后,应进行数据对比分析,形成试点成效综合分析报告。(3)样地定期监测数据上传至全国试点任务落地上图数据库,并在本地存档。

## 5 工程量与投资概况

项目总投资82.58万元,其中上级资金81.69万元,单位自筹0.89万元。完成主要工程量:

(1)抚育面积1812.09亩;(2)采伐蓄积389.15 $\text{m}^3$ ,出材114.41 $\text{m}^3$ ;(3)补植面积586.92亩,栽植楠木23424株;(4)整地23424个,客土1270 $\text{m}^3$ ,有机肥17640kg;(5)总用工4133个工日,全过程安全规范实施。

## 6 实施成效与分析

6.1林分结构明显优化。开展森林抚育作业后,研究区域林分密度趋于科学合理,林木个体间的生长差异明显缩小,整体分化现象得到有效缓解。林内的通风与光照环境得到实质性改善,为林下植被萌发和幼苗生长创造了良好条件,森林天然更新潜能得到充分释放。同时,林内优质目标保留木的占比稳步提升,整体森林群落逐步朝着结构合理、生长健康、状态稳定的方向良性演替。

6.2森林健康水平大幅提升。本次经营作业对林区内的病虫害侵染木、自然枯死木及各类灾害受损木进行了彻底清理,大幅

削减了林区病虫害滋生的源头基数。经过系统性抚育改造,林分整体的抗病害、抗干旱、抗大风等自然抵御能力全面提升,极大程度阻断了松材线虫病的传播扩散路径,有效降低了重大林业有害生物的暴发风险,整体森林健康水平得到大幅提升。

6.3生态防护功能持续增强。研究区域通过人工补植楠木等本土阔叶树种的方式,调整优化了原有单一的林分树种结构,逐步培育出层次丰富、针阔搭配的复层混交林分。林分结构的优化有效提升了区域生物多样性水平,森林固土保水、涵养水源、固碳释氧等核心生态服务功能得到进一步强化,区域森林生态屏障的稳定性和防护能力得到切实巩固。

6.4管理体系更加规范。本项目构建了涵盖前期资源调查、方案规划设计、现场施工实施、全过程监督管控、完工质量验收以及资料归档留存的全流程闭环管理模式。通过细化作业小班管控标准、统一现场施工规范、落实常态化监督检查,实现了森林经营的精细化、标准化、常态化管理,为林场后续长期规范化、可持续化经营筑牢了制度体系基础。

## 7 结论与建议

7.1结论。中幼林抚育、低效林改造是现阶段优化公益林林分质量、修复受损森林生态、强化林地生态服务效能的核心手段与重要技术路径。重庆市开州区国有毛垭林场结合区域森林资源现状,采用生态疏伐调控林分密度、卫生伐清除病虫残木、补植阔叶树种优化林相、专项防控阻断林业疫情、常态化管护巩固改造成果的综合性经营模式,在保障区域生态系统完整性、不破坏原有生态格局的基础上,快速实现了林分结构优化、森林健康度提升和生态功能增效的经营目标,完全契合公益林生态优先、提质增效的核心经营理念与生态保护管控要求。

7.2建议。(1)构建常态化森林抚育作业机制,将中幼林抚育工作纳入林场年度常态化经营工作范畴,持续迭代优化林分空间结构与生长格局,维持森林良性生长态势。(2)持续推进辖区内低效林分提质改造工作,优先选用楠木、香樟、青冈等适应性强、生态价值高的本土阔叶树种开展补植复壮,不断提升针阔混交林占比,丰富林分层次结构。(3)健全森林灾害动态监测与预警体系,针对性完善松材线虫病等林业有害生物、极端干旱、森林火灾的联防联控、群防群治工作机制,提升林区灾害综合防控能力。(4)严格落实森林经营专项方案的各项要求,细化各环节经营管控措施,持续推动国有林场森林经营模式向精准化管控、生态化经营、高质量发展的方向转型。

## [参考文献]

[1]中共中央、国务院.国有林场改革方案[Z].中发〔2015〕6号,2015-02-08.

[2]周婧,肖添,梁宝云,等.福建省国有林场高质量发展的理论逻辑与实践路径探析[J].中国林业经济,2025(6):1-6.

## 作者简介:

黄文军(1971--),男,重庆市开州区人,大学本科,林业高级工程师,党支部书记(主持工作),主要从事森林培育、森林经营、林业有害生物防控研究。