

# 退化林分改造技术体系构建与管护成效动态监测

周开全 腾召侠

小金县国有林保护局 四川 阿坝州 624200

**摘要：**退化林分问题已成为我县林业面临的共同挑战，其改造与科学管护对于维护生态平衡、保障木材供应及促进林业可持续发展具有重大意义。本文聚焦于退化林分改造技术体系的构建与管护成效动态监测，首先分析了退化林分的成因与类型，进而系统阐述了涵盖前期评估、改造措施选择、技术集成等环节的改造技术体系构建要点，同时深入探讨了管护成效动态监测方法，旨在为退化林分的科学改造与长效管护提供理论支撑与实践指导。

**关键词：**退化林分；改造技术体系；管护成效；监测方法

## 1 引言

森林是陆地生态系统主体，在调节气候等多方面作用不可替代。但受自然和人为因素影响，我县出现大量退化林分，其生态功能、生物多样性及木材生产能力下降，威胁区域生态安全与林业经济可持续发展。退化林分改造是恢复森林健康、提升质量的关键，构建科学改造技术体系是核心，需综合多方面因素选适宜措施并集成。此外，改造后林分管护成效影响改造目标实现，动态监测管护成效，掌握相关信息，可为调整策略、优化技术提供依据，实现闭环管理。

## 2 退化林分的成因与类型

### 2.1 退化林分的成因

#### 2.1.1 自然因素

气候变化方面，我县气候变暖使极端气候事件频发，如干旱会使树木水分供应不足影响生理代谢致生长受阻甚至死亡，暴雨可能引发水土流失破坏树木根系生长环境造成倒伏，还可能改变病虫害的地理分布和发生规律让林分面临新威胁；病虫害侵袭也是重要自然因素，松毛虫、小蠹虫、天牛等害虫大量繁殖会破坏树木组织结构，云杉落针病、云杉叶锈病、油松赤枯病等病害会导致树木生理机能紊乱最终死亡，且其传播扩散快速广泛，一旦爆发可能对大片林分造成毁灭性打击；火灾作为突发性强、破坏性大的自然灾害，不仅会直接烧毁树木破坏林分结构，还会改变土壤物理化学性质使土壤肥力下降，同时火灾后林地环境条件改变为杂草、灌木等先锋植物生长创造条件，可能阻碍森林自然更新和演替。

#### 2.1.2 人为因素

人为因素中，不合理的过度采伐是导致林分退化的常见原因，当采伐强度超出森林自然恢复能力，会改变林分的树种组成、年龄结构、密度等，破坏森林生态

系统平衡，还可能使林地裸露，引发水土流失、土地沙化等生态问题，加剧林分退化；不合理的林业经营也难辞其咎，像不恰当的造林方式（如在造林时选不适当立地条件的树种致树木生长不良、抗逆性下降）和不合理的抚育措施（如过度疏伐、未及时清除病虫害木等），会影响林分健康生长，降低其生态功能和生产能力；此外，在林区内开垦种植农作物或过度放牧，会直接破坏地表植被，使土壤裸露遭雨水冲刷而水土流失，还会干扰树木正常生长，影响林分更新和演替，加速林分退化进程。

### 2.2 退化林分的类型

根据退化的程度和特征，退化林分可分为轻度退化、中度退化和重度退化三种类型。轻度退化林分一般表现为林分生长量略有下降，林下植被开始出现一定程度的退化，但森林的基本结构和生态功能仍能维持；中度退化林分的生长量明显减少，林分结构受到一定程度破坏，部分树木出现枯死现象，生态功能受到较大影响；重度退化林分则表现为林分大面积枯死，森林结构严重破坏，生态功能几乎丧失，林地可能已经发生土壤侵蚀、沙化等退化现象<sup>[1]</sup>。此外，根据退化的主导因素，退化林分还可分为自然退化型（如因病虫害、火灾等自然因素导致的退化）和人为退化型（如因过度采伐、不合理经营等人为因素导致的退化）。不同类型的退化林分具有不同的特点和改造需求，因此在构建改造技术体系时需要区别对待。

## 3 退化林分改造技术体系构建

### 3.1 前期评估与诊断

在开展退化林分改造之前，准确的前期评估与诊断是制定科学合理改造方案的基础。评估内容主要包括以下几个方面：（1）立地条件评估：对林地的土壤类型、肥力、酸碱度、坡度、坡向、海拔等立地因子进行详细

调查和分析,了解林地的生产潜力和限制因素,为选择适宜的改造树种和经营措施提供依据。(2)林分现状调查:包括林分的树种组成、年龄结构、密度、郁闭度、生长状况等指标的测定。通过调查,明确林分的退化程度和特征,确定需要改造的重点区域和对象。(3)生态功能评估:评估林分在保持水土、涵养水源、调节气候、提供生物栖息地等方面的生态功能现状,了解退化对生态系统服务功能的影响程度,以便在改造过程中有针对性地恢复和提升生态功能。(4)社会经济因素评估:考虑当地的社会经济发展需求、居民意愿、劳动力资源等因素,确保改造方案既符合生态保护要求,又具有一定的经济可行性和社会可接受性。

### 3.2 改造措施选择

根据前期评估与诊断结果,结合不同退化林分的特点和改造目标,选择适宜的改造措施。常见的改造措施包括:(1)补植补造:对于林分密度较低、存在林窗或空地的退化林分,通过补植适宜的树种,增加林分密度,改善林分结构,提高林分的生态功能和生产能力。补植树种应选择与原有林分生态习性相近、生长良好且具有一定抗逆性的乡土树种或经过引种试验成功的优良树种。(2)抚育间伐:对密度过大、生长不良的退化林分,通过抚育间伐调整林分密度,改善树木的生长空间和光照条件,促进保留木的生长和发育。抚育间伐应遵循“砍小留大、砍劣留优、砍密留稀”的原则,合理确定间伐强度和间伐方式<sup>[2]</sup>。(3)树种替换:对于因树种不适应立地条件或受到严重病虫害侵袭而退化的林分,可采用树种替换的方法进行改造。选择适应性强、生长快、生态效益好的树种替代原有树种,逐步更新林分,恢复森林健康。(4)封山育林:对于具有自然更新能力的轻度退化林分,采取封山育林措施,禁止或限制人类活动,为森林的自然更新和演替创造良好的环境条件。封山育林期间可结合人工促进更新措施,如补植、平茬复壮等,加速森林恢复进程。

### 3.3 技术集成与创新

退化林分改造是一项复杂的系统工程,单一的技术措施往往难以达到理想的改造效果。因此,需要将多种改造措施进行有机集成,形成一套综合的改造技术体系。例如,在补植补造过程中,可结合土壤改良技术,如施用有机肥、生物菌肥等,改善土壤肥力,提高补植树木的成活率和生长量;在抚育间伐后,可采用林下种植草本植物或灌木的方式,增加林下植被覆盖度,防止水土流失,同时提高林分的生物多样性。同时,随着科技的不断进步,应积极引入新技术、新方法,推动退化

林分改造技术的创新。例如,利用无人机进行林分调查和监测,提高数据获取的效率和准确性;应用生物技术开展病虫害防治和树木遗传改良研究,培育具有抗逆性的优良树种;采用生态修复材料和技术,如生态袋、植生毯等,加速受损林地的生态恢复。

### 3.4 改造方案制定与优化

在完成前期评估、改造措施选择和技术集成后,制定详细的改造方案。改造方案应包括改造目标、改造措施、实施步骤、时间安排、资金预算等内容,并明确各环节的责任主体和质量要求。同时,为确保改造方案的科学性和合理性,应组织相关专家进行论证和评审,根据专家意见对方案进行优化完善。在改造方案实施过程中,要根据实际情况进行动态调整。由于林分生长和环境条件的变化具有不确定性,可能会遇到一些预想不到的问题,如新出现的病虫害、极端气候事件等。因此,需要建立动态监测机制,及时掌握改造过程中的各种信息,根据监测结果对改造方案进行适时调整,确保改造工作始终朝着预定目标顺利推进。

## 4 退化林分管护成效动态监测

### 4.1 监测指标体系构建

建立科学合理的监测指标体系是准确评估退化林分管护成效的关键。监测指标应涵盖林分的生长状况、生态功能、生物多样性等多个方面,具体包括:(1)生长指标:如树木的胸径、树高、材积生长量,林分的蓄积量、生长率等,这些指标能够直接反映林分的生产能力和生长趋势。(2)生态功能指标:包括土壤侵蚀模数、水土保持量、水源涵养量、固碳释氧量等,用于评估林分在保持水土、涵养水源、调节气候等方面的生态效益。(3)生物多样性指标:如物种丰富度、多样性指数、均匀度指数等,通过监测林下植被、鸟类、昆虫等生物类群的种类和数量变化,反映林分的生物多样性水平。(4)健康指标:包括树木的病虫害发生率、受害程度、枯死率等,用于评估林分的健康状况和抗逆能力。

### 4.2 监测方法与技术手段

#### 4.2.1 地面调查监测

地面调查监测是最基本的监测方法,通过设置样地或样方,定期对林分的各项指标进行实地测量和调查。例如,采用每木检尺的方法测定树木的胸径和树高,利用标准地法计算林分的蓄积量;通过采集土壤样品,分析土壤的物理化学性质,评估土壤肥力和水土保持能力;采用样线法或样方法调查林下植被的种类和覆盖度等<sup>[3]</sup>。地面调查监测虽然工作量大、效率相对较低,但能够获取准确、详细的一手数据,是其他监测方法的基础。

#### 4.2.2 无人机辅助监测技术

无人机辅助监测技术通过搭载高分辨率相机,能快速获取林分高清影像,清晰呈现树木生长、林分分布及林下地形等信息,提高监测效率;利用倾斜摄影技术构建三维模型,直观展示垂直结构与空间形态,为评估森林生态功能提供详细信息;定期监测对比不同时期影像和模型,可及时发现林分变化、病虫害及火灾隐患等,实现实时预警与快速响应。

#### 4.2.3 人工巡护与社区参与监测

人工巡护方面,组织专业护林员定期巡护,他们熟悉地形和资源,能及时发现森林火灾、病虫害等问题,做好记录并汇报,还能宣传森林保护。社区参与监测则鼓励居民参与,居民对森林变化观察敏锐,可通过建立监测小组记录相关情况,定期上报数据,为保护管理提供基层支持,还能增强其保护责任感,促进社区与政府合作。

#### 4.2.4 模型模拟技术

模型模拟是预测林分生长和生态功能变化趋势的重要手段。通过建立林分生长模型、生态过程模型等,可以根据当前的林分状况和环境条件,模拟未来一段时间内林分的生长动态和生态功能变化。例如,利用生长模型可以预测不同改造措施下林分的蓄积量增长趋势;生态过程模型可以模拟森林的水土保持、碳汇等功能在不同管护措施下的变化情况。模型模拟结果可以为优化改造方案和管护策略提供科学依据。

#### 4.3 监测数据管理与分析

建立完善的监测数据管理系统,对采集到的各类监测数据进行规范存储、整理和更新,确保数据的安全性和完整性。同时,运用统计学方法和数据分析技术,对监测数据进行深入挖掘和分析,揭示林分生长和生态功能变化的规律和影响因素<sup>[4]</sup>。例如,通过相关性分析,找出影响林分生长的关键因子;采用趋势分析方法,预测

林分未来发展趋势;运用主成分分析或聚类分析方法,对不同区域的林分管护成效进行综合评价和分类。

#### 4.4 监测结果反馈与应用

将监测结果及时反馈给林业管理部门和改造实施单位,为调整改造方案和管护策略提供依据。如果监测发现林分生长不良或生态功能未达到预期目标,应分析原因并采取相应的改进措施,如调整改造措施、加强抚育管理等;如果监测结果显示某些管护措施效果显著,可总结经验并在其他区域进行推广应用。同时,监测结果还可为林业政策的制定和调整提供参考,促进退化林分改造工作的科学化、规范化管理。

#### 结语

退化林分改造技术体系构建与管护成效监测,对恢复森林健康、推动林业可持续发展意义重大。科学评估诊断后选适宜改造措施并集成技术,能制定可行方案;完善监测体系可动态评估管护成效,及时调整策略。但退化林分改造任务艰巨,面临技术创新推广不足、部分地区重视不够、资金有限等挑战。未来需加强技术与推广,提高社会认知,完善政策法规、拓宽资金渠道,加强国际合作,借鉴先进经验,共同应对森林退化问题。

#### 参考文献

- [1]李爱华,刘忠友,任向春.积极推动退化林分改造实现敖汉林业高质量发展[J].内蒙古林业,2022,(11):13-15.
- [2]周玉泉,姚建忠,王富,等.晋北风沙区杨树退化林分改造对林地土壤蓄水能力的影响[J].中国水土保持,2022,(08):37-41.
- [3]王璐,陈晓东,赵文雁.中村林场退化油松林分改造问题及对策建议[J].绿色科技,2022,24(05):176-179+184.
- [4]张韶立.山西省“三北”防护林工程区退化林修复改造研究[J].山西林业,2021,(05):32-33+48.