

Effects of different management measures on species diversity and structural stability of natural secondary forests

Jian Liu

Huizhou Forestry Research Institute (Huizhou Botanical Garden Management Service Center), Huizhou, Guangdong, 516001, China

Abstract

This paper focuses on the impact of different management practices on species diversity and structural stability in natural secondary forests. By systematically reviewing relevant theories, it delves into the internal mechanisms by which management practices affect species diversity and structural stability. It explores common management practices and their effects, and outlines corresponding research methods. The study shows that appropriate management practices can effectively enhance species diversity in natural secondary forests and strengthen their structural stability, providing theoretical support and decision-making references for the scientific management and sustainable development of natural secondary forests.

Keywords

natural secondary forest; management measures; species diversity; structural stability

不同经营措施对天然次生林物种多样性与结构稳定性的影响

刘健

惠州市林业科学研究所（惠州植物园管理服务中心），中国·广东 惠州 516001

摘 要

本论文聚焦于不同经营措施对天然次生林物种多样性与结构稳定性的影响展开研究。通过系统梳理相关理论，深入分析经营措施影响物种多样性与结构稳定性的内在机制，探讨常见的经营措施及其作用效果，并阐述相应的研究方法。研究表明，合理的经营措施能够有效提升天然次生林的物种多样性，增强其结构稳定性，为天然次生林的科学经营与可持续发展提供理论依据与决策参考。

关键词

天然次生林；经营措施；物种多样性；结构稳定性

1 引言

天然次生林是在原始森林植被受到人为或自然因素干扰破坏后，经过自然演替重新形成的森林生态系统。它在维持区域生态平衡、提供生态服务功能、保护生物多样性等方面发挥着至关重要的作用。然而，随着人类活动的不断加剧，天然次生林面临着过度采伐、森林火灾、病虫害侵袭等诸多威胁，其生态功能逐渐退化。为了实现天然次生林的可持续利用，采取合理的经营措施显得尤为必要。经营措施的选择与实施直接关系到天然次生林的物种多样性和结构稳定性，深入研究不同经营措施对天然次生林物种多样性与结构稳定性的影响，对于科学管理和保护天然次生林具有重要的理论和实践意义。

2 经营措施影响天然次生林物种多样性与结构稳定性的机制

2.1 资源分配机制

在天然次生林复杂的生态系统中，光照、水分、养分等资源是维系植物生存与繁衍的核心要素。不同植物物种对这些资源的需求呈现显著差异，例如高大的乔木往往对光照需求强烈，具有发达的根系以获取深层土壤的水分和养分；而低矮的草本植物则更适应弱光环境，在有限的资源条件下，通过高效的光合作用和养分吸收机制维持生长。不同的经营措施犹如生态系统的“调节器”，深刻改变着资源在林间的分配格局。以间伐措施为例，当移除部分林木后，林冠层的郁闭度降低，阳光能够穿透至林下空间，原本处于林冠阴影下的耐阴植物和草本植物迎来了“曙光”。这些植物获得充足光照后，光合作用效率显著提升，有机物积累增加，从而促进其生长和繁殖，大量新个体的出现丰富了物种多样性^[1]。

【作者简介】刘健（1988-），男，中国广东河源人，本科，工程师，从事林业技术研究。

2.2 生态位分化机制

生态位是物种在生态系统中生存和发展的“独特身份证”，它涵盖了物种对资源的利用方式、与其他物种的相互关系以及在时间和空间上的分布特征等多个维度。经营措施的实施如同在森林生态系统中投入一颗“石子”，激起层层涟漪，改变着生态系统的微环境，进而促使物种生态位发生深刻分化。以森林抚育措施为例，清理枯枝落叶能够减少地表的遮蔽，改变土壤的温度和湿度条件；割灌除草调整了植被组成，降低了植物间的竞争强度。在这种新的环境下，不同物种为了生存和繁衍，开始在资源利用、时间和空间分布等方面产生分化。一些原本竞争能力较弱的物种，可能会选择在特定时间段利用特定资源，或者在空间上向更适宜的区域迁移，从而避免与优势物种的直接竞争。这种生态位的分化使得多种物种能够在同一生态系统中和谐共存，显著增加了物种多样性。

2.3 干扰与恢复机制

经营措施本质上是人类对森林生态系统施加的一种人为干扰，而这种干扰对生态系统的影响具有两面性。适度的干扰，如选择性采伐，能够打破森林生态系统长期维持的相对平衡状态，创造出一系列新生境。这些新生境为新物种的入侵和定居提供了机会，一些原本在竞争中处于劣势或无法进入该生态系统的物种，可能借助这一契机进入并扎根。新物种的加入带来了新的基因和生态功能，促进了物种的更新和演替，丰富了物种多样性。同时，天然次生林生态系统具备一定的自我恢复能力，合理的经营措施能够成为引导生态系统恢复的“指南针”。例如，补植乡土树种可以快速补充因干扰而减少的物种，这些乡土树种由于对当地环境高度适应，能够迅速融入生态系统，增强生态系统的抗干扰能力和自我修复能力^[2]。它们与原有物种相互协作，共同维持森林生态系统的结构和功能，保障其稳定性。然而，过度或不合理的干扰，如大面积皆伐，会对森林生态系统造成毁灭性打击。大量生物栖息地被破坏，物种失去生存空间，生态系统的自我恢复能力被严重削弱，难以在短时间内恢复到原有的状态，最终导致物种多样性急剧下降，森林结构稳定性遭到不可逆的破坏。

3 常见的天然次生林经营措施及对物种多样性与结构稳定性的影响

3.1 间伐措施

间伐是一种常见的森林经营措施，它通过定期移除部分林木，调整林分密度。间伐能够改善林内的光照、通风和土壤条件，为保留木提供更充足的生长空间和资源。在物种多样性方面，间伐后，林下光照增强，为林下植物的生长提供了有利条件，一些喜光的草本植物和灌木得以生长，增加了林下植物的种类和数量，丰富了物种多样性。同时，间伐还能促进保留木的生长，提高林木的生长质量，优化森林的垂直结构。在结构稳定性方面，合理的间伐强度可以避免林

木之间的过度竞争，减少因竞争导致的树木死亡和病虫害的发生，增强林分的稳定性。然而，如果间伐强度过大，可能会对森林生态系统造成较大的干扰，导致一些物种因生存环境的剧烈变化而消失，降低物种多样性和结构稳定性^[1]。

3.2 森林抚育措施

森林抚育包括清理枯枝落叶、割灌除草、修枝等内容。清理枯枝落叶可以减少病虫害的滋生场所，改善土壤的通气性和透水性，促进土壤微生物的活动，提高土壤肥力。割灌除草能够减少灌木和杂草与林木之间对水分、养分和光照的竞争，为林木生长创造良好的条件。修枝则可以改善林木的通风透光条件，减少风害和病虫害的发生。在物种多样性方面，适度的森林抚育措施可以为一些对环境条件要求较高的物种创造适宜的生存环境，促进物种的生长和繁殖。但过度的抚育，如过度割灌除草，可能会破坏一些林下植物的栖息地，导致物种多样性下降。在结构稳定性方面，森林抚育措施有助于保持森林生态系统的健康状态，增强林木的抗逆性，维持森林结构的稳定性^[4]。

3.3 补植与更新措施

补植与更新措施是指在天然次生林中，通过人工种植乡土树种或珍贵树种，补充和更新森林资源。补植可以增加森林的物种丰富度，尤其是当补植的树种与原有树种形成互补的生态位时，能够促进物种之间的相互作用，提高物种多样性。同时，合理选择补植树种和种植方式，可以优化森林的树种组成和空间结构，增强森林生态系统的稳定性。例如，补植一些抗病虫害能力强的树种，可以减少病虫害对森林的威胁；补植一些深根性树种，可以增强森林的固土能力，提高森林的抗风能力。然而，如果补植的树种不适合当地的生态环境，或者种植方式不当，可能会导致补植树种难以成活，甚至对原有生态系统造成破坏，影响物种多样性和结构稳定性^[5]。

4 研究天然次生林经营措施与物种多样性、结构稳定性关系的方法

4.1 样地调查法

样地调查法是研究天然次生林的常用方法之一。在研究区域内，根据森林的地形、植被类型等因素，设置一定数量和大小的样地。对样地内的所有植物进行详细调查，记录植物的种类、数量、高度、胸径等信息。通过对不同经营措施下样地调查数据的对比分析，可以了解物种多样性和结构稳定性的变化情况。例如，比较间伐样地和未间伐样地的物种组成和林木结构，分析间伐措施对物种多样性和结构稳定性的影响。样地调查法能够直观地获取森林生态系统的基础数据，但样地的设置需要遵循一定的原则，以确保数据的代表性和准确性^[6]。

4.2 长期监测法

长期监测法是对选定的研究区域进行长时间的连续观测和记录。通过长期监测，可以了解天然次生林在不同经营

措施下随时间的动态变化过程,包括物种多样性的演变、结构稳定性的波动等。长期监测可以采用固定样地监测、样线监测等方式,定期收集相关数据。例如,对一片实施森林抚育措施天然次生林进行多年的监测,分析森林抚育措施对物种多样性和结构稳定性的长期影响。长期监测法能够为研究经营措施与物种多样性、结构稳定性之间的关系提供丰富的时间序列数据,但需要耗费大量的时间和精力,且对监测人员的专业素质要求较高。

4.3 模型模拟法

模型模拟法是利用数学模型和计算机技术,对天然次生林在不同经营措施下的物种多样性和结构稳定性进行模拟和预测。通过建立反映森林生态系统结构和功能的数学模型,输入相关的参数,如树种特性、环境因素、经营措施等,模拟不同经营措施下森林生态系统的变化过程。例如,利用森林动态模型模拟间伐强度、补植树种等经营措施对物种多样性和结构稳定性的影响,为经营措施的优化提供理论依据。模型模拟法可以在较短的时间内对多种经营措施进行模拟分析,预测不同经营措施可能产生的效果,但模型的建立需要准确的基础数据和合理的假设,模型的准确性和可靠性需要进一步验证^[7]。

5 不同经营措施组合对天然次生林物种多样性与结构稳定性的影响

5.1 间伐与补植相结合的措施

间伐与补植相结合的经营措施能够充分发挥两者的优势,对天然次生林的物种多样性和结构稳定性产生协同促进作用。间伐可以改善林内的光照和生长空间条件,为补植树种提供适宜的生存环境。补植则可以增加物种的丰富度,补充和更新森林资源。例如,在间伐后的林地上补植一些珍贵树种或乡土树种,既可以提高森林的经济价值,又能丰富物种多样性,优化森林的树种组成和空间结构。同时,间伐和补植的合理搭配还可以增强森林生态系统的自我调节能力,提高结构稳定性。但需要注意的是,间伐和补植的时间、强度和树种选择等因素需要综合考虑,以避免对森林生态系统造成不利影响^[8]。

5.2 森林抚育与间伐相结合的措施

森林抚育与间伐相结合的经营措施可以进一步优化森林的生长环境,提升物种多样性和结构稳定性。森林抚育措施可以改善林内的卫生状况,减少病虫害的发生,为林木生长创造良好的条件。间伐则可以调整林分密度,优化森林结构。两者相结合,能够更好地满足不同物种的生长需求,促进物种的生长和繁殖。例如,在进行间伐后,及时开展森林抚育,清理枯枝落叶和杂草,有利于林下植物的生长,增加

物种多样性。同时,合理的间伐和森林抚育措施可以使森林的结构更加合理,增强森林的抗干扰能力,提高结构稳定性。但在实施过程中,需要根据森林的实际情况,合理安排森林抚育和间伐的顺序和时间,以达到最佳的经营效果^[9]。

5.3 多种经营措施综合运用的措施

多种经营措施综合运用是指将间伐、森林抚育、补植与更新等多种经营措施有机结合,根据天然次生林的具体情况 and 经营目标,制定个性化的经营方案。多种经营措施的综合运用能够从多个方面对森林生态系统进行调控,全面提升物种多样性和结构稳定性。例如,在一些生态功能退化严重的天然次生林中,可以先进行适度的间伐,改善林内环境;然后开展森林抚育,清理杂物,提高土壤肥力;最后根据森林的树种组成和生态需求,补植适宜的树种,丰富物种多样性,优化森林结构。多种经营措施的综合运用需要充分考虑各措施之间的相互关系和影响,进行科学合理的规划和实施,以实现天然次生林的可持续经营和生态功能的有效提升^[10]。

6 结论

本论文系统研究了不同经营措施对天然次生林物种多样性与结构稳定性的影响。经营措施通过资源分配、生态位分化和干扰与恢复等机制,对天然次生林的物种多样性和结构稳定性产生重要影响。常见的间伐、森林抚育、补植与更新等经营措施,在合理实施的情况下,能够有效提升物种多样性,增强结构稳定性,但不合理的实施则可能带来负面效果。研究天然次生林经营措施与物种多样性、结构稳定性关系的样地调查法、长期监测法和模型模拟法各有优劣,相互补充。此外,不同经营措施的组合运用能够产生协同效应,更好地促进天然次生林的健康发展。为了实现天然次生林的可持续经营,应根据森林的实际情况,科学选择和合理实施经营措施,注重经营措施之间的协调配合,以维持和提高天然次生林的物种多样性和结构稳定性,充分发挥其生态服务功能。

参考文献

- [1] 曾伟,罗栋,史正军,等.不同经营措施对马占相思人工林土壤呼吸的影响[J].东北林业大学学报,2024,52(07):58-63.
- [2] 李丹丹.基于TLS数据不同经营措施的落叶松干形研究[D].东北林业大学,2024.
- [3] 王润辉,郑会全,韦如萍,等.不同遗传控制和经营措施对杉木人工林早期生长的效应分析[J].林业与环境科学,2022,38(03):1-9.
- [4] 吕衡,张健,伊奎鑫,等.不同经营措施对毛竹林土壤理化性质、酶活性和有机碳矿化特征的影响[J].竹子学报,2022,41(02):34-40.
- [5] 周爽爽.不同林型下幼苗更新对近自然森林经营初期的响应及促进措施[D].华东师范大学,2022.