

气候变化下川西地区森林碳储量对森林管理措施和干扰的长期响应

邓诗宇¹, 张明芳¹, 李强², 刘子佩¹, 胡嘉毅¹, 刘菲洋¹, 贾松菰¹, 张鸣杰¹, 田洲¹, 侯怡萍³, 余恩旭¹

(1.电子科技大学资源与环境学院 成都 611731; 2.西北农林科技大学 杨陵 712100; 3.不列颠哥伦比亚大学(奥肯那根校区) 加拿大 不列颠哥伦比亚省 V1V 1V7)

摘要:【目的】评估气候变化下森林管理措施对森林碳储量的长期影响对我国碳中和目标达成具有重要意义。传统森林碳储量评价方法对气候变化、火灾等干扰以及森林经营管理措施等多重影响下森林生态系统长期演替过程的刻画不足,难以有效揭示多种作用因素对区域森林碳汇能力的长期综合影响。【方法】针对上述问题,本研究以气候变化敏感区川西高山、亚高山地区为例,在探讨传统碳储量评价方法局限性的基础上,构建了考虑森林干扰的自然恢复和森林干扰-森林经营管理措施组合的人工恢复方案,结合森林景观生态模型 LANDIS PRO 和森林生态系统碳-水动态模型 PnET-II 模拟、预测了未来气候情景下(2020—2070 年)自然恢复和不同人工恢复方案下区域森林地上碳储量的时空动态,并通过对比筛选出提升固碳能力的最佳森林管理措施。【结果】结果表明,川西地区森林林龄趋于年轻化(平均林龄 40a),具有巨大碳汇提升潜力。2020—2070 年,自然恢复情景下研究区森林地上碳储量将由 2020 年的 466.99Tg 增加至 2070 年的 780.96Tg,提高了 67.23%。其中,以云杉、冷杉为主的成熟、过熟常绿针叶林是川西地区碳储量的主要贡献来源。但是自然恢复情景下川西地区森林平均碳密度在 21 世纪中后期停滞增长,甚至下降。而人工恢复情景下,碳密度变化趋势则有所不同。在多种森林干扰与经营管理措施组合方案中,当森林火灾干扰比例为 0.01/10 年和森林管理措施面积比例为 0.02/10 年时,川西地区森林地上碳储量提升最大且碳密度呈持续增加趋势。该情景下,2070 年森林碳储量及碳密度分别将达到 807.76Tg 和 33.33Mg/hm²,较 2020 年分别增加了 72.97%和 12.21%。2070 年人工恢复情景下森林碳储量和碳密度较于自然恢复情景下分别高 3.4%和 8.5%。【结论】由此可见,通过人工恢复措施优化将有助于突破川西地区森林固碳能力的自然恢复瓶颈,提升区域森林生态系统对未来气候的适应能力,促进未来气候下区域森林碳储量的持续增长。