红松人工林地表火蔓延速率预测模型对比与分析

任孟林，郭妍，陈伯轩，范佳乐，胡同欣，孙龙*

（东北林业大学林学院，哈尔滨 150040）

摘要：红松（*Pinus koraiensis*）人工林因其枝叶内油脂含量较高而具有极高的火灾风险。地表火蔓延是森林火灾火场扩展的主要模式，探究地表火蔓延的发展规律和机制，构建地表火蔓延速率预测模型对森林火灾的扑救具有重要意义。本研究以黑龙江省帽儿山地区成熟期的红松人工林地表可燃物为研究对象，设置不同梯度的可燃物含水率（5%，15%，25%）、载量（0.5 $kg·m^{-2}$，0.7 $kg·m^{-2}$，0.9 $kg·m^{-2}$，1.1 $kg·m^{-2}$）和坡度（0°，10°，20°，30°，40°）模拟野外真实条件进行 60 场室内点烧试验。应用 Rothermel 原模型和修正模型、王正非模型和随机森林算法对火蔓延速率进行预测并对比分析，评估预测红松人工林地表火蔓延速率的最优模型。结果表明：（1）可燃物含水率与蔓延速率极显著负相关，载量与蔓延速率无明显相关性，坡度与蔓延速率极显著正相关；坡度和含水率对蔓延速率的影响存在极显著的交互作用。（2）拟合最优压缩比和坡度参数后的 Rothermel 模型在所有试验条件下预测效果均好于直接使用 Rothermel 模型。（3）王正非模型预测效果最差，其在低坡度条件下（0°～30°）的整体效果较好，但无法预测高坡度条件（40°）下的蔓延速率。（4）随机森林模型在所有试验条件下预测效果最好，但随机森林模型因其本身特性，还需进一步进行评估和验证。