

## 马尾松毛虫灾害发生风险估测方法研究

杨馨媛<sup>1,2</sup> 覃先林<sup>1,2\*</sup> 蒙方鑫<sup>1,2</sup> 蒋凤<sup>1,2</sup> 胡心雨<sup>1,2</sup>

(1.中国林业科学研究院 资源信息研究所, 北京 100091

2.国家林业和草原局林业遥感与信息技术重点实验室, 北京 100091)

**摘 要:**【目的】为精准掌握马尾松毛虫灾害发生风险、及时采取有针对性的防范措施来控制其蔓延和扩散, 本文利用 MaxEnt 模型 (Maximum Entropy Model, MaxEnt), 对重庆市石柱土家族自治县 (石柱县) 马尾松毛虫灾害发生风险进行估测。该研究对于实现我国马尾松毛虫灾害综合管理模式和林业经济的可持续发展具有重要的意义。【方法】利用该研究区 2009 年的森林资源二类调查数据和 2020 年哨兵 2 卫星多光谱遥感影像, 采用监督分类法的随机森林 (Random Forest, RF) 获得马尾松分布区域; 基于 16 个马尾松毛虫灾害地理分布点、3 个地形因子和 19 个生物气候因子, 利用 Maxent 模型估测出马尾松适生区; 并与 2 个人为因子、3 个地形因子、8 个纹理特征和 21 个植被指数等数据, 通过 Spearman 秩相关性分析、GIS 分析工具和 Maxent 模型, 估测马尾松毛虫灾害发生风险, 即先根据 MaxEnt 模型的 Minimum training presence Logistic threshold 区分出无风险区与有风险区, 再通过自然间断点分级法对其风险等级进行分级, 将马尾松毛虫灾害发生风险划分为低风险区、中风险区、高风险区等 3 个等级; 并利用模型精度评价方法对估测结果精度进行验证, 得出石柱县马尾松毛虫灾害发生风险估测分级图。【结果】该研究区马尾松区域的随机森林监督分类生产者精度为 95.56%、用户者精度为 87.13%, Kappa 系数为 0.77, 表明其结果可用于马尾松区域识别; 马尾松毛虫适生区与马尾松毛虫灾害发生风险所建 MaxEnt 模型的受试者工作特征 (Receiver Operating characteristic, ROC) 曲线下面积 (Area Under Curve, AUC) 值分别为 0.791 和 0.925, 表明模型的预测结果为优、预测结果可靠性高, 可用于马尾松毛虫灾害发生风险估测。【结论】石柱县马尾松毛虫灾害发生风险主要集中分布于西部与南部, 其中高风险区分布在西沱镇、王场镇、沿溪镇、万朝镇、大歇镇、万安街道、下路街道、三星乡、南宾街道; 中风险区分布在临溪镇、王家乡、鱼池镇、南宾街道、桥头镇、三星乡、马武镇; 低风险区分布在河嘴乡、临溪镇、大歇镇、石家乡、鱼池镇、三益乡、悦崃镇、龙沙镇、金竹乡、新乐乡。