

基于高空云台的松材线虫病疫木 AI 监测关键技术 研究（及应用）

封强

（重庆英卡电子有限公司 重庆 400080）

摘要：【目的】建立基于高空云台来检测林区松材线虫病疫木的 AI 算法模型，明确该方法相较于无人机和卫星遥感的监测手段的优势。【方法】松材线虫病，是由松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus*)引起的具有毁灭性的森林病害，属我国重大外来入侵种。松材线虫病的防治成为林业保护中重要职能之一，而如何快速、方便、成本最小的检测成为防治的关键。《松材线虫普查监测技术规程》定义了一般松材线虫监测手段。然后，不同于卫星和无人机的正交投影，高空云台视频检测有着自身的特点，需要采用不同的技术路线来进行检测。通过本文的研究，可以将其流程定义如下六个阶段。阶段一：云台相机效准。由于使用单目高空云台进行位置定位和检测，所以需要进行必要的云台相机进行效准和标定，以确定准确的位置参数和必要的相机内参。首先，进行云台相机的经纬校准和正北校准；接下来，进行相机标定，可以使用张正友标定法和 OpenCV 来实现此功能；如无条件进行标定，也需通过厂商的相机参数生成近似矩阵。一旦效准相机后，后续定位计算可提供较准确的范围。阶段二：环境感知。高空云台视频一般都有相对较大的光学放大能力，可支持 3 公里以上的视野感知。在大视野下所有区域都进行视觉识别是非常耗时且没有必要的。针对森林的相对不变性，文章提出了专用的环境感知方案。使用 AI 算法，通过一次性的初始化环境探测，去掉所有的不必要的识别过程，可提高 50%的效率。阶段三：一阶段 AI 检测。使用改进型的 YOLOV7 算法进行目标检测，融合了图像质量评价来解决图像模糊引起的检测精度问题。从而将变色松树与一般树林区分开来。阶段四：二阶段 AI 检测。使用上一阶段 AI 检测的结果重新定位和检测，提供了单株变色松树的检测能力。阶段五：定位落图。利用阶段四取得的单株图像的 PTZ 值和阶段一的坐标及云台相机参数进行经纬度坐标计算，并将其落到地图上。阶段六：合并结果。按国家标准，生成团状、簇状结果并上报。【结果】建立了基于高空云台来检测林区松材线虫病疫木的 AI 算法模型，能够对疫木进行单株级的精准检测识别定位，能够有效区别针叶林和阔叶林，有效区别彩叶树和疫木。【结论】该方法能够替代传统的人工踏查，有效避免了卫星无法检测单株或零星疫木的问题，克服了无人机飞行成本高、飞行高度高、难以复核的缺点。随着我国防火工作的不断推进，遍布林区的高空云台正在成为一支及时有效的监测力量，该方法可以成为更加有效、更加实时、更加精确的监测手段，可以进行推广应用。