荒漠绿洲区基于高光谱影像和激光雷达的农田防护林衰退程度评估

罗成威[1]，杨玉丽[1]，辛智鸣[2,3]，李俊然[4]，贾肖肖[1]，范光鹏[5]，朱俊英[1]，宋金堆[1]，王洲[1]，肖辉杰[1*]

(1 北京林业大学 水土保持学院，北京 100083；2 中国林业科学研究院 沙漠林业试验中心，磴口 015200；
3 内蒙古磴口荒漠生态系统国家定位观测研究站，磴口 015200；4 香港大学 地理系 999077；
5 北京林业大学 信息技术学院，北京 100083)

摘要：乌兰布和荒漠绿洲区农田防护林出现了衰退现象，降低了防护功能，准确地识别林木衰退程度成为了林带更新改造的重要需求。本研究以该区新疆杨、小美旱杨林和箭杆杨三种典型林带为对象，使用地基式激光雷达和机载高光谱采集林带的点云数据和高光谱影像。分析了不同衰退程度林木结构和光谱特征，构建了农田防护林衰退程度评估模型并评估了模型精度。结果表明，激光雷达提取的林木结构参数与实测值的 R^2 在 0.76-0.94，树冠投影面积的 R^2 最大。健康林木的结构参数显著大于衰退的林木($p<0.05$)，三维绿量和树冠投影面积的差异较大。在近红外波段(740-950 nm)，三种林木不同衰退程度的光谱反射率变化明显，各树种的光谱反射率随着衰退程度增加而显著降低。激光雷达提取的特征参数中，冠层起伏率和点云密度与林木的衰退程度相关性最大。高光谱提取的特征参数中，植被衰减指数和归一化植被指数与林木的衰退程度相关性最大。基于激光雷达、高光谱以及二者结合的特征参数构建的林木衰退程度识别模型精度平均值分别为 0.77，0.61 和 0.81。从三个树种平均值来看，基于综合特征参数的 LightGBM 模型判别林木衰退程度的精度最高。本研究强调了基于激光雷达单一传感器特征参数可以有效保证林木衰退程度识别，与高光谱特征参数结合时可以有效提高林木衰退程度的识别精度。我们的方法说明了激光雷达和多光谱图像相结合的效用，可以指导衰退林带的更新改造决策，以理解和记录这些森林衰退的影响。