

采用双极化 SAR 影像解译北方人工针叶林蓄积量响应

郑欢娜

中南林业科技大学

摘要:【目的】合成孔径雷达具有很强的穿透性和不受天气影响的特点,在森林蓄积量制图中具有很大的优势。然而,在结构复杂的森林生态系统中,双极化 SAR 数据的散射信息难以得到明确的解译。为了探索不同波长和极化模式下的双极化 SAR 数据在森林中的散射机理。【方法】研究以内蒙古旺业甸林场为研究区,3月份的 C 波段的 GF-3、Sentinel-1 和 L 波段的 ALOS2 双极化 SAR 数据为遥感数据源,结合少量地面调查数据,分析了 GF-3、Sentinel-1 和 ALOS2 数据在油松和落叶松中的后向散射能量变化。提取了双极化 SAR 数据的后向散射系数、衍生特征和纹理特征,并分析了特征对油松和落叶松的蓄积量的敏感性。同时根据 Person 相关系数对特征进行排序,采用前向特征筛选方法获得最佳特征集,并且构建了 3 种机器学习算法(RF、KNN 和 SVR)和多元线性回归模型对油松和落叶松的蓄积量进行估测。【结果】1) 在油松林分中,ALOS2 的后向散射能量高于 GF-3 和 Sentinel-1,而 Sentinel-1 的后向散射能量高于 GF-3;在落叶松中,ALOS2 和 Sentinel-1 的散射能量相似且高于 GF-3,同极化的后向散射能量高于交叉极化。2) 单一数据源中,ALOS2 估算油松蓄积量的精度最高, rRMSE 为 29.33% ~ 33.07%, R² 为 0.44 ~ 0.56, Sentinel-1 对落叶松蓄积量的估计精度最高, rRMSE 为 24.47% ~ 28.49%, R² 为 0.35 ~ 0.52。3) 与 GF-3 估测蓄积量精度比较,联合 SAR 估测油松蓄积量的平均 rRMSE 分别降低了 3.68%、4.39%和 7.01%,估测落叶松的平均 rRMSE 分别降低了 2.32%、3.08%和 3.82%。与 Sentinel-1 估测蓄积量精度比较,联合 SAR 估测油松蓄积量的平均 rRMSE 分别降低了 5.67%、7.01%和 9.63%,估测落叶松的平均 rRMSE 与 Sentinel-1 单独估测结果是相似的。与 ALOS2 估测蓄积量精度比较,联合 SAR 估测油松蓄积量的平均 rRMSE 分别降低了 2.28%、1.65%和 5.61%,估测落叶松蓄积量的平均 rRMSE 分别降低了 3.38%、4.55%和 4.88%。【结论】这表明不同来源的 SAR 数据对油松、落叶松蓄积量的作用机理不同。ALOS2 适合油松蓄积量估测, Sentinel-1 适合落叶松蓄积量估测。不同波段和极化方式的 SAR 数据之间的极化信息之间可能存在着互补现象。整体来说,联合 SAR 数据估测蓄积量的精度高于单一 SAR 数据估测精度。此外需要充分挖掘不同波段和极化模式的 SAR 数据在不同森林类型的蓄积量估测中的潜力,以实现高效、准确的森林参数制图。