

联合 GF-7 立体影像与 GEDI 波形数据的森林地上生物量估测

王德军¹ 邢艳秋¹ 杨红¹ 杨书航¹ 常晓晴²

(1. 东北林业大学机电工程学院哈尔滨 150006 2. 东北农业大学公共管理与法学院哈尔滨 150030)

摘要:【目的】: 联合星载激光雷达和光学立体卫星数据提取的森林高度参数, 结合分层地面样地调查数据, 采用机器学习算法构建森林地上生物量反演模型, 分析星载激光雷达与光学立体卫星联合在森林地上生物量反演方面的潜力, 为森林地上生物量高效准确估测提供方法依据。【方法】: 以内蒙古根河为研究示范区, 首先使用高分七号光学立体影像 (GF-7) 和星载激光雷达 GEDI 数据, 再结合数字高程模型 (ALOS-DEM), 获取到示范区内连续型树高产品; 其次, 基于 GF-7 号影像获取传统遥感影像特征, 并通过递归特征消除算法对三种森林类型进行特征优选; 在此基础上, 利用三种森林类型的优选特征集分别构建 XGBoost、LightGBM 以及 RF 三种森林地上生物量估测模型, 对比有无树高特征因子的森林地上生物量估算精度, 进一步验证树高因子对提高森林地上生物量估算精度的重要性。【结果】: 通过对比分析发现, 三种森林地上生物量估测模型, XGBoost 估测模型整体精度最高, 且模型最稳定; 在仅用传统遥感特征因子估算森林地上生物量时, XGBoost 模型决定系数 R^2 为 0.590, 均方根误差 RMSE 值为 32.574MG/ha, 相对均方根误差 rRMSE 为 18.54%; 在添加树高特征因子后, XGBoost 模型决定系数 R^2 为 0.778, 均方根误差 RMSE 值为 29.815MG/ha, 且相对均方根误差 rRMSE 为 13.26%, 森林地上生物量估算平均总体精度约提高 10.4%。【结论】: 相比仅采用常规遥感因子估算森林地上生物量, 应用 XGBoost 算法建立包含树高特征因子生物量估算模型, 其估算精度更接近森林资源调查相关规定要求, 同时也表明联合星载激光雷达和光学立体卫星可以有效减弱数据信号饱和带来的影响, 可为大范围森林资源快速调查评估提供重要技术支持。