

基于 Landsat 数据的地表细小死可燃物含水率反演*

李政杰 侯祥 艾博熙 吴志伟

(江西师范大学地理与环境学院 江西省南昌市 330000)

摘 要:地表细小可燃物(枯落叶、细枯枝、枯草、针叶等)含水率估算被认为是对区域森林火灾预警和风险评估的核心、直接参考指标。如何大范围反演森林地表细小死可燃物含水率变得十分必要。林下细小死可燃物由于林冠的遮挡难以通过卫星影像直接对地表细小可燃物含水率进行反演,这是当前地表死可燃物含水率预测的难题。为此,本文利用中高分辨率 Landsat 卫星计算出的林冠气象因子和反演出的林内气象因子以及辅助因子同自动化设备获取的林下细小死可燃物含水率构建多个机器学习模型,探究 1) Landsat 数据对利用机器学习反演林内气象的可行性;2) 探究林冠气象、反演出的林内气象及解释变量反演 DFMC 的可行性;3) 比较各因子对 DFMC 反演模型的精度影响以及对 DFMC 的影响。结果表明:1) 机器学习模型在林内气象反演和死可燃物含水率的反演中均表现较好。林下气象反演模型在引入地形因子后,林内湿度、林内气压差、林内温度模型分别提升 50%, 34%, 2.2%。其中,林内湿度反演模型的 $R^2=0.54$, $MAE=10.43\%$, $RMSE=13.04\%$ 。林内温度的反演模型 $R^2=0.92$, $MAE=1.76^\circ$, $RMSE=2.34^\circ$ 。林内气压差的反演模型 $R^2=0.47$, $MAE=0.47\text{kPa}$, $RMSE=0.65\text{kPa}$;2) 引入地形因子后含水率反演模型整体拟合结果提高了 123.1%,采用林内气象比采用林冠气象拟合结果平均提高了 36.2%。采用气压差的含水率反演模型相较于采用湿度的含水率反演模型拟合结果平均提高 10.2%,其中,以采用林内气压差、温度,地形因子,植被指数,降雨数据,季节因子的死可燃物含水率反演方案精度最高, $R^2=0.53$, $MAE=6.15\%$, $RMSE=8.25\%$;3) 林内气象以及地形是影响预测 DFMC 时空分布精度的关键因素。据以上方案绘制的区域 DFMC 分布图可为当地的森林火险预警和火源管理提供重要的决策支持。

关键词: 细小死可燃物、Landsat、林内气象、含水率、亚热带