

采用基于物理信息的机器学习方法对被动微波亮温进行模拟

段婷¹, 曾亦键¹, 苏中波^{1,2}

¹ 特文特大学地球信息科学与地球观测学院, 荷兰恩斯赫德

² 长安大学水利与环境学院, 教育部干旱区地下水文与生态效应重点实验室, 陕西西安

摘要: 土壤水是水文循环中的重要变量, 与天气和气候变化密切相关。对亮温背后的物理机制有全面的了解可以更准确地估算土壤水。将基于过程的物理理解与机器学习模型相结合, 有潜力发挥这两种方法的优势。本研究旨在利用机器学习算法开发一个仿真器, 对 L 波段 ELBARA-III 辐射计观测亮温进行前向模拟。在训练过程中, 采用气象数据、原位土壤水和温度观测数据以及植被参数作为模型输入。研究共使用四年数据, 通过尝试不同的预测器组合, 分别构建了 64 个水平极化和 64 个垂直极化模型。在水平极化方面, 表现最佳的模型的相关系数为 $R = 0.995$ 。在垂直极化方面, 表现最佳的模型的相关系数 $R = 0.998$ 。值得注意的是, 在融合原位观测数据作为预测器进行模型训练后, 模型性能得到显著提高。本研究的主要目标是探究地表热量发射过程中涉及的物理机制, 并探索利用机器学习算法模拟大尺度空间和时间域内微波信号的潜力。研究结果表明, 尽管随机森林回归法和支持向量回归法可以捕捉到亮温的一般变化趋势, 但仍存在一些挑战。在特定的时间段, 例如十月和十一月的季节过渡时期, 模型的预测结果较为平滑, 无法完全捕捉到所有的信号波动。