

# 基于多源遥感数据和机器学习方法的地表温度降尺度

樊聪、许磊、陈能成

中国地质大学（武汉）

**摘要：**地表温度（land surface temperature, LST）是研究环境和生态过程的关键参数，在评估城市热岛效应、热相关问题、陆地-大气交换过程以及提供全球和关键区域的地表温度变换观测具有重要意义。热红外遥感是目前获取地表温度数据最有效的手段，而通常遥感 LST 产品难以同时兼顾高时间和高空间分辨率，通过融合不同传感器间的数据是提高 LST 时空分辨率的重要手段之一。近年来随着机器学习的发展，各种机器学习方法在地表温度降尺度的研究中应用广泛。本研究应用随机森林（RF）和 LightGBM 方法在武汉市进行了地表温度降尺度，使用 FY-4A、Modis、Landsat 卫星地表温度数据，结合降尺度因子：数字高程模型（DEM）、归一化植被指数（NDVI）、归一化建筑指数（NDBI）生成逐小时 30m 的无缝 LST。研究的第一步融合 MODIS 和 FY-4A 地表温度数据，得到逐小时 1km 的类 MODIS 地表温度数据，第二步融合第一步所得到的类 MODIS 和 Landsat 数据，得到逐小时 30m 的地表温度数据集。通过降尺度数据集与 Landsat LST 之间的决定系数（R<sup>2</sup>）、均方根误差（RMSE）和平均绝对误差（MAE）对降尺度方法的性能进行了评估。在单变量回归中，LightGBM 的评价指标为 R<sup>2</sup>（0.64）、RMSE（1.12 K）和 MAE（0.75 K），RF 回归结果（R<sup>2</sup>、RMSE 和 MAE 分别为 0.60、1.27 K 和 0.87 K）；加入降尺度因子后，LightGBM 模型的平均 R<sup>2</sup> 为 0.67，平均 RMSE 为 1.10K，平均 MAE 为 0.74K，RF 方法的平均 R<sup>2</sup>、平均 RMSE 和平均 MAE 分别为 0.63、1.24K 和 0.84K。验证结果表明，LightGBM 模型的误差值小于 RF 方法，而降尺度因子（DEM、NDVI、NDBI）的加入能有效的提升降尺度结果的精度。

**关键词：**地表温度 随机森林 LightGBM 降尺度