



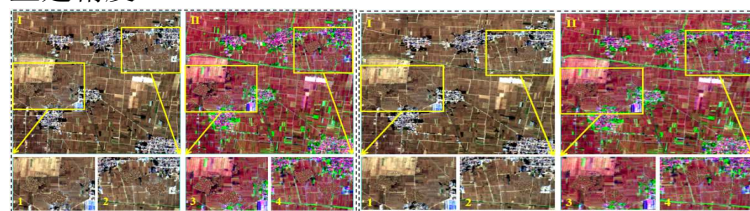
陶亮亮
博士，副教授
南京信息工程大学

南京信息工程大学北京研究院硕士生导师，研究方向为土壤水分及植被参数的多源遥感反演算法研究，致力于发展先进的土壤水分多源遥感反演方法和数据集。主持国家自然科学基金面上基金、国家自然科学基金青年基金、江苏省自然科学基金等，在遥感领域主流学术期刊发表学术论文 30 余篇，担任 *Frontiers in Artificial Intelligence* 期刊客座编辑以及 *RSE*、*TGARS*、*Remote Sensing*、*JSTARS* 等期刊审稿人。

基于 SDGSAT-1 卫星数据的高时空分辨率地表土壤水分反演及数据集研制

项目背景：本项目利用获取的闪电河流域和河南新乡 SDGSAT-1 遥感影像数据和基础数据集，结合面向对象分割思想对云污染影像数据进行光谱信息重建，在土壤水分反演过程中充分考虑高分辨率遥感影像邻近像元的空间信息，利用辐射传输方程法计算得到两种遥感影像对应的地表温度，由此构建出“地表温度/植被指数”特征空间新模式，发展热红外遥感土壤水分反演新方法，提出适合于检测植被覆盖区干湿状况的归一化温度干旱指数，随后开展特征空间新模式的敏感性分析，获取研究区内土壤水分估算值，结合地面实测数据进行验证分析，最终生成研究区土壤水分空间分布图，得到高分辨率地表土壤水分数据集。该研究可以为全球高分辨率土壤水分制图提供可靠的技术支持，为农业生产监测、地质灾害预测等应用提供准确的科学数据支撑。

研究成果 1：在图 1 (a) 传统算法中，区域内部对于细碎地类的边界重建效果欠佳，在耕地内部却无法准确重建其他细碎地类，如无法重建出耕地边界及田埂，重建像元模糊。在图 1 (b) 的结果中，对于厚云区域与云阴影区域的重建结果清晰，能够对破碎化地物边界进行重建，对小面积地类反演更准确，在单一场景下，相似像元间的匹配更加精确，在单一地类内部不能够看到其他地类像素，进一步增加了光谱信息重建精度。



(a) 传统算法

(b) 本研究算法

图 1 不同算法云污染区域光谱信息重建结果

研究成果 2：本研究基于 Landsat-8 数据建立归一化温度和植被指数特征空间，提出归一化温度干旱指数 (NTDI)，并在干旱研究区获得较好地应用。图 2 为利用 2022 年 4 幅 Landsat-8 影像数据 (DOY001, 177, 257 和 353) 所得到的 NTDI 空间分布图。从图中可以看出，从 DOY001 到 257，由于冬季降雨的发生，NTDI 值在下降，DOY257 的 NTDI 值最低。从 DOY257 到 353，NTDI 值呈上升趋势，这表明在没有降水的情况下，大部分地区的 9-12 月值将增加，特别是在干旱的沙漠和贫瘠的草场。

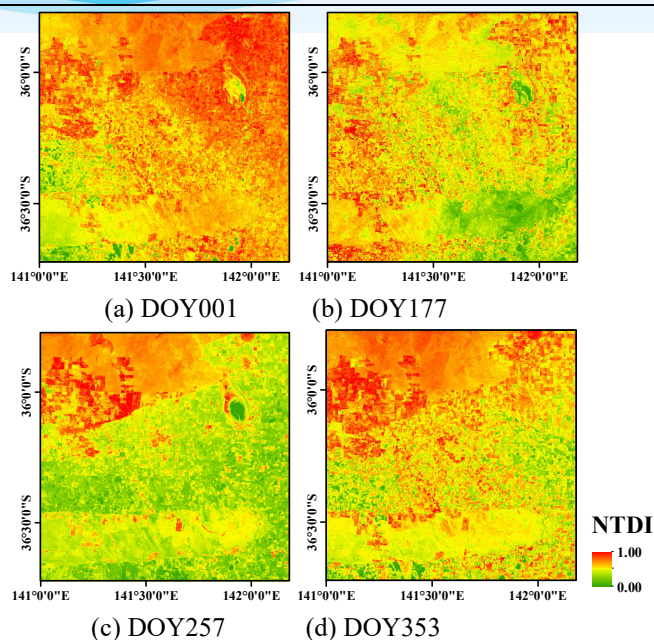


图 2 从 DOY001、177、257 和 353 的 Landsat-8 图像估计的 NTDI 空间分布图

研究成果 3: 图 3 展示了四景 SDGSAT-1 与 METRIC 地表温度产品的残差分布直方图及差值图，整体残差在-4K 至 4K 之间，其中 80%以上的像素点残差在-2K 至 2K 之间，四景影像反演结果与地表温度产品间的相关系数分别为 0.93、0.94、0.94、0.92，其中 DOY127 影像的均方根误差为 1.85K，四景影像与 METRIC 地表温度产品的整体偏差均在 0.2K 左右，反演精度较高，可满足热红外遥感数据生产地表温度产品的应用需求。

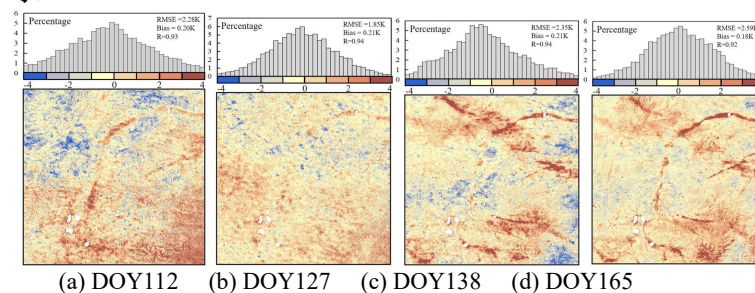


图 3 基于 SDGSAT-1 数据的闪电河流域 2023 年不同时期地表温度反演结果

知识产权:

- [1] Tao, L., Di, Y., Wang, Y., & Ryu, D. (2023). Normalized Temperature Drought Index (NTDI) for Soil Moisture Monitoring Using MODIS and Landsat-8 Data. Remote. Sens., 15, 2830.
- [2] 陶亮亮, 王雨琦. 基于雷达和光学遥感数据的云污染区域光谱重建算法[J]. 农业工程学报, 1-8, 2024.
- [3] 王雨琦, 陶亮亮, 基于雷达和光学数据的云污染区域光谱信息重建方法, 国家发明专利, 2023, 已公开.