

两种全天候地表温度产品的交叉对比和实测验证

Frank-Michael Goettsche¹, 周纪², 唐文彬², Joao Martins³, 张文江⁴, Lluís Perez-Planells¹

1 卡尔斯鲁厄理工学院

2 电子科技大学资源与环境学院

3 葡萄牙海洋和大气研究所

4 四川大学四川大学水利水电学院

地表温度 (LST) 是地表和大气之间能量交互过程的直接体现。在类似青藏高原这样的广袤地区, 传统观测站点通常极为稀少, 而准确衡量地表能量平衡对于理解和模拟区域气象、水文和生态过程至关重要。具体来说, 全天候的 LST 产品是精确模拟土壤热传导过程的重要基础数据, 对于青藏高原永久冻土/季节性冻土变化和区域气候变化研究中发挥者不可替代的作用。然而, 基于热红外 (TIR) 遥感仅限于获取晴空条件下的 LST 产品。在中欧科技合作“龙计划”五期项目“高空间分辨率的全天候地表温度: 验证和应用”中, 研究团队将两种全天候 LST 产品与地面实测站点数据以及从哥白尼气候变化服务 (C3S) 提供的 ERA5-Land 数据中提取的 LST 进行了比较。

这里使用了两种不同的反演方法用于生产全天候 LST 产品: 1) 基于新型时间分解模型的卫星热红外遥感与再分析数据融合的全天候地表温度重建方法 (RTM) (Zhang et al., 2021), 其思路来源于将热红外 LST 与被动微波 (PMW) LST 集成的时间分解方法 (Zhang et al., 2019); 2) 将晴空 MSG/SEVIRI LST 与土壤-植被-大气 (SVAT) 模型提供的表面温度集成 (Martins et al., 2019)。用于验证这两个 LST 产品的实测 LST 来自于四个用于验证 LST 的长期观测站点: “KIT-Forest” (混合森林; 德国)、“Lake Constance” (水面; 德国-瑞士)、“Evora” (栓皮栎林; 葡萄牙) 和 “Gobabeb” (碎石平原; 纳米比亚)。研究团队生成了 2019-2021 年欧洲和非洲的全天候 LST 产品, 并提取了以四个实测站点为中心的空间子集 (1km 数据为 51×51 像元; 5km 数据为 11×11 像元)。为了便于 LST 产品的相互比较和验证, 所有的数据 (即全天候和实测 LST) 进行时空匹配前都被转换为 NetCDF 格式。

该报告简要介绍了两种全天候 LST 的反演算法, 概述了项目目前取得的进展, 展示了在 4 个实测站点的验证结果并讨论了两种全天候 LST 数据集的差异和它们在验证站点的空间变化, 最后展示和讨论两种全天候 LST 卫星数据集的部分应用实例, 如城市热岛和地表蒸散发估算。

参考文献:

- Martins, J. P. A., Trigo, I. F., Ghilain, N., Jimenez, C., Göttsche, F.-M., Ermida, S. L., Olesen, F.-S., Gellens-Meulenberghs, F., and Arboleda, A. (2019), An All-Weather Land Surface Temperature Product Based on MSG/SEVIRI Observations. *Remote Sensing*, vol. 11, no. 24, pp. 3044, doi: 10.3390/rs11243044
- Zhang, X., Zhou, J., Göttsche, F.-M., Zhan, W., Liu, S., and Cao, R. (2019), A Method Based on Temporal Component Decomposition for Estimating 1-km All-Weather Land Surface Temperature by Merging Satellite Thermal Infrared and Passive Microwave Observations. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 57, no. 7, pp. 4670 – 4691, doi: 10.1109/tgrs.2019.2892417
- Zhang, X., Zhou, J., Liang, S., and Wang, D. (2021). A practical reanalysis data and thermal infrared remote sensing data merging (RTM) method for reconstruction of a 1-km all-weather land

surface temperature. Remote Sensing of Environment, vol. 260, 112437, doi:
10.1016/j.rse.2021.112437