

土壤水分和植被光学厚度的多频段微波遥感观测

(ID: 59312)

Jiancheng Shi, Yann Kerr, Nemesio Rodriguez-Fernandez, Tianjie Zhao

shijiancheng@nssc.ac.cn

全球水循环的监测和预测在气候变化下确实需要增强卫星遥感产品的空间分辨率和精度，并亟需发展新的卫星任务。我们利用包括高级微波扫描辐射计（AMSR-E）、土壤湿度和海洋盐度卫星（SMOS）、AMSR2 和土壤湿度主被动卫星（SMAP）在内卫星传感器开发了新的土壤湿度 SSM 和植被光学厚度 VOD 数据集。我们将多通道协同算法（MCCA）应用于这些微波传感器，利用它们在不同频率下具有的不同植被穿透能力，为土壤-植被-大气系统提供重要信息。

SMAP MCCA 反演结果与其他 SSM 和 VOD 产品（MT-DCA、DCA、SCA-H、SCA-V、SMAP-IB）进行了比较，显示出类似的空间格局。结果表明，MCCA 反演的 SSM 具有最低的无偏根均方误差 ubRMSE，为 0.055 m³/m³，其次是 SMAP-IB 和 DCA（0.061 m³/m³），总体皮尔逊相关系数为 0.744（SMAP-IB 表现最佳，R=0.764），在与国际土壤湿度网络（ISMN）的地面观测对比时表现出较高的准确性。在广泛使用的验证稀疏网络 SCAN 中也发现了类似的准确性。MCCA 生成了具有极化依赖性的 VOD，虽然极化 VOD 的幅度低于其他产品，但发现 MCCA 极化 VOD 与活性生物量和冠层高度具有良好的线性关系。同时也发现 L 波段 VOD 的极化差异主要位于密集植被和干旱地区。

AMSR-E/2 MCCA 反演结果与其他 SSM 产品（AMSR-ANN、CCI-passive、LPRM-C/X、JAXA）在 ISMN 土壤湿度网络上进行了比较。虽然 MCCA 的 R 值（0.709）略低于 LPRM-X（0.735），但在 RMSE=0.074 m³/m³、ubRMSE=0.073 m³/m³ 和 bias=0.007 m³/m³ 方面，MCCA 取得了最佳效果。对于与地上生物量（AGB）和 MODIS NDVI 的间接评估，MCCA 产品表现与其他产品相当（LPRM-C/X，VODCA-C/X/Ku）。MCCA VOD 在大多数地区与 MODIS NDVI 具有高时间相关性，特别是 H 极化 VOD。MCCA VOD 可以在微波频谱上呈现出合理的物理变化，这优于 LPRM 和 VODCA。

总体而言，本研究开发的 MCCA 产品在 SSM 和 VOD 上表现良好，预计 MCCA 算法可以为 Copernicus Imaging Microwave Radiometer（CMIR）任务提供技术支撑。