

# 一种基于 SMOS 多时相多角度数据系统反演植被光学厚度和土壤水分的方法

白瑜<sup>1,2</sup>, 赵天杰<sup>1</sup>, 贾立<sup>1</sup>, Michael H. Cosh<sup>3</sup>, 施建成<sup>4</sup>, 彭志晴<sup>1,2</sup>, 李晓俊<sup>5</sup>,  
Jean-Pierre Wigneron<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 中国科学院空天信息创新研究院遥感科学国家重点实验室

<sup>2</sup> 中国科学院大学

<sup>3</sup> 美国农业部水文和遥感实验室

<sup>4</sup> 中国科学院国家空间科学中心

<sup>5</sup> 法国国家农业、食品和环境研究所

**摘要:** 微波反演土壤水分是一个存在不确定性的问题, 因为微波辐射受多种地表参数的影响。增加观测信息是提高反演结果鲁棒性或反演更多参数的有效手段。本文提出了一种利用 SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) 卫星 L 波段观测数据系统反演植被光学厚度( $VOD_p$ ,  $p$  表示极化(H:水平极化, 或者 V:垂直极化))、有效散射反照率( $\omega_p^{eff}$ )、土壤粗糙度( $Z_p^s$ )和土壤水分( $SM_p$ )的多时相多角度(MTMA)算法。主要结论如下: 本研究第一次在全球尺度上反演了具有极化依赖的  $VOD_p$  和  $\omega_p^{eff}$  产品, 并且它们的空间分布遵循全球植被空间分布的特征; 本研究反演的地表粗糙度斜度参数( $Z_p^s$ )的范围为 0.04~0.22cm, 其空间分布与现有的 SMOS 和 SMAP (Soil Moisture Active Passive) 粗糙度产品/辅助数据存在一定差异; 本研究反演的土壤水与实测数据的一致性很好 (整体的相关系数超过 0.75), 并且本研究反演的水平和垂直极化的土壤水分的整体的均方根误差分别为  $0.050 \text{ m}^3/\text{m}^3$  和  $0.054 \text{ m}^3/\text{m}^3$ , 低于现有的 SMOS-IC (SMOS-IC 版本 2 (V2))( $0.058 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ) 和 SMOS-L3(SMOS 3 级)( $0.066 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ) 产品。因此, 通过结合多时相 SMOS 多角度观测数据, MTMA 反演算法可以反演除土壤水分和 VOD 以外影响土壤水分反演结果的  $\omega_p^{eff}$  和  $Z_p^s$  两个重要参数, 并且反演的土壤水分的表现相较于现有 SMOS-IC 和 SMOS-L3 产品相当或者更好。