基于实测土壤水分和全球植被覆盖度数据的 AMSR-E 壤水分产品改进研究

摘要

AMSR-E/NASA(Advanced Microwave Scanning Radiometer-Earth Observing System/National Aeronautics and Space Administration)土壤水分产品为每日、全球尺度、25km 空间分辨率的长时序产品 (2002 年至 2011 年)，由 NASA 国家雪冰数据中心发布。研究发现，AMSR-E/NASA 产品在捕捉土壤水分年内和年际变化方面，表现出有限的灵敏度，并且其土壤水分反演算法中的参数值(A_0 和 A_1)估算不准确，是导致这一问题的关键因素之一。因此，为解决该问题、改进 AMSR-E/NASA 土壤水分产品，本研究使用了来自 ISMN (International Soil Moisture Network)的 13 个观测网的实测数据(共 192 个站点)，对 A_0 和 A_1 参数值，进行了重新校准。此外，本研究分析了 A_0 和 A_1 参数值与四种典型地表覆盖类型(稀疏植被、草地、农田和森林)的植被覆盖度(Fractional Vegetation Cover，FVC)之间的相关性。针对每种土地覆盖类型，利用全球 FVC 数据集构建了 A_0 和 A_1 参数的反演模型，获得了全球 A_0 和 A_1 分布图。最后，基于全球 A_0 和 A_1 参数及 AMSR-E 观测亮温数据，利用简化的半经验土壤水分反演算了，改进了 AMSR-E/NASA 土壤水分产品，获得了 2002 年至 2011 年、25km 空间分辨率、日尺度的全球 AMSR-E 土壤水分产品，并利用 6 个观测网络的实测土壤水分数据对改进的产品，进行了精度验证。结果表明，改进的 AMSR-E 产品与实测数据具有更好的一致性，特别是在稀疏植被地区，A_0（或 A_1）参数值与 FVC 之间表现出较强的线性关系，即 A_1=-0.61×FVC+1.21 和 A_0=-0.20×FVC+0.012。相反，在草地/农田/森林地区，A_0（或 A_1）参数值与 FVC 之间则表现出较强的非线性关系，例如 $A_1=69.04\times(FVC)^2-28.49\times FVC+5.67$(草地)。此外，改进后的全球尺度 AMSR-E 土壤水分产品相较于 AMSR-E/JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency，JAXA)和 AMSR-E/LPRM (Land Parameter Retrieval Model，LPRM)产品具有更好的表现，平均绝对误差和均方根误差较低，分别为 0.026 cm^3/cm^3 和 0.032 cm^3/cm^3。