

基于 SMOS 数据的植被和土壤水分监测

施建成¹ 崔倩²

1、遥感科学国家重点实验室，中国科学院遥感与数字地球研究所，北京，200101，中国
(shijc@radi.ac.cn)

2、水利部信息中心，北京，100053，中国(cuiqian@mwr.gov.cn)

摘要：植被和土壤水分是全球水循环和碳循环研究的关键参数。基于零阶辐射传输模型 ($\omega - \tau$ 模型)，本文介绍了一种“两步”算法，实现了仅利用 SMOS 卫星 H 极化多角度亮温数据反演植被光学厚度和土壤水分。第一步，通过从卫星多角度观测亮温中消除土壤信号、分离出植被信号，实现植被光学厚度的反演。该反演算法利用土壤多角度辐射特征，直接由优化的 H 极化多角度观测亮温数据反演植被光学厚度，不需要地面校正或辅助的植被或土壤信息。通过与理论模型和试验数据的对比，证明反演算法可行，反演结果可靠。利用该反演算法，得到 2010-2011 年平均的全球植被光学厚度，显示出清晰的全球空间分布，并且与地表覆盖类型一致。全球选取 9 个覆盖不同植被的研究区，将这 9 个研究区的植被光学厚度反演结果与 NDVI 进行比较，结果显示，植被光学厚度不仅可以反映植被的季节性变化，而且可以提供 NDVI 所不能提供的植被特性信息。第二步，植被光学厚度确定后，利用 $\omega - \tau$ 模型和 H 极化多角度亮温数据，即可反演得到土壤水分。通过分析高级积分方程模型 (AIEM 模型) 的模拟数据库，提出有效地表粗糙度参数，该参数充分考虑了均方根高度、相关长度以及相关函数的形式对地表反射率的影响。利用该地表粗糙度参数，基于过去的经验模型-Hp模型，发展出一个新的参数化地表反射率模型。通过与 AIEM 模型的模拟数据对比，证明该模型具有可靠的精度。基于 SMOS 卫星数据，反演得到非洲大陆的土壤水分，显示出合理的空间分布特征和季节变化。利用澳大利亚 Yanco 地区和美国 Little Washita 流域这两个土壤水分监测网络的实测数据进行算法精度评价，结果表明，反演的土壤水分与实测值较为吻合，具有较高的相关性，基本满足 SMOS 卫星反演土壤水分 $0.04 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ 的精度要求。