

陆表稳定目标 TOA 反射率模型构建方法及验证-以格尔木戈壁稳定目标为例

宋培兰^{1,2}, 马灵玲¹, 赵永光¹, 王宁¹, 刘耀开¹, 李婉¹

1 中国科学院空天信息创新研究院 定量遥感信息技术重点实验室, 北京 100094;

2 中国科学院大学光电学院, 北京 100049

摘要:

伪不变定标场 (PICS) 因其具有高地表反射率、低纬度、低气溶胶厚度、低云层覆盖频率等优势, 是传感器长期稳定性检测的理想场地。基于此, PICS 的大气层顶 (TOA) 表观反射率变化规律研究成为国际卫星对地观测委员会 (CEOS) 定标与真实性检验工作组 (WGCV) 可见光近红外定标组 (IVOS) 在近年来一个固定议题, 并于 2008 年 CEOS IVOS-19 会议期间确定了 Algeria 3、Algeria 5、Libya 1、Libya 4、Mauritania 1 及 Mauritania 2 共 6 个伪不变定标场。然而, 目前 PICS 均分布于北非撒哈拉沙漠和中东地区, 难以应用于多在国内成像的中国陆地卫星。因此, 本研究对位于中国青海省柴达木盆地周边的高海拔格尔木戈壁场地特性进行分析和评价, 提出了一种应用于国内陆表稳定目标的 TOA 反射率模型, 并利用 MODIS 的长时序 TOA 反射率产品建立格尔木戈壁场地 TOA 反射率模型, 并进行了模型适用性及误差分析, 包括:

- 1) 基于 ECMWF 再分析数据库分析青海省柴达木盆地水汽含量、臭氧含量、气溶胶光学厚度等大气历史资料变化规律, 挑选大气条件最优的格尔木戈壁场地开展场地特性观测, 包括使用无人机进行场地的方向特征观测, 利用野外光谱仪 SVC 进行光谱观测, 使用 CE318 进行气溶胶观测等, 获得了场地地表 BRDF 模型。
- 2) 分析 2020 年 4-9 月 Sentinel2A/2B 无云地表反射率数据, 以空间均匀性 $<3\%$ 为阈值, 对各景影像 10m 分辨率的 B2\B3\B4\B8 地表反射率数据以该阈值为约束条件进行叠加求交集, 并得到一个 5km*5km 空间均匀性和时间稳定性均优于 3% 的戈壁场地。
- 3) 通过对 2010-2019 年 MYD021KM/MYD03 数据的长时间序列 TOA 反射率数据与 SZA\VZA\RAA\DOY 间的规律性分析, 最终建立格尔木戈壁场地 TOA 反射率模型。当 $VZA < 35^\circ$ 、 $30^\circ < VZA - SZA < 30^\circ$ 时, 该模型在各波段的相对误差均值优于 0.08%, 相对误差标准差优于 2.7%, 同时, 模型预测值与时间差异约 1.5h~3h 的 Sentinel2B/MSI 传感器 S2MSI1C 数据产品在 B2/B3/B4/B8A/B12 波段 TOA 反射率的相对误差为 0.01%~4%。