

基于 RadCalNet 场地的高分辨率卫星载荷与辐射基准载荷交叉定标

研究进展

马灵玲^a, 赵永光^a, 刘照言^a, Philippe Goryl^b, 李传荣^a, 唐伶俐^a, Marc Bouvet^c, Nigel Fox^d

^a中国科学院定量遥感信息技术重点实验室, 北京, 100094, 中国;

^b欧洲空间局对地观测研究中心, 弗拉斯卡蒂 (罗马), 00044, 意大利;

^c欧洲空间局欧洲空间研究与技术中心, 诺德维克, 2200 AG, 荷兰;

^d英国国家物理实验室, 伦敦, TW11 0LW, 英国;

近年来, 欧空局、美国和中国相继提出了空间辐射基准载荷的思路并实施了相关研究计划, 其核心思想是: 将可溯源至 SI 的空间辐射基准载荷搭载到少量辐射基准卫星上, 并通过交叉定标的方式将辐射基准从基准卫星传递至其他待定标卫星。然而, 在严格匹配约束下, 高分辨率卫星载荷的窄幅宽和长重访周期特点造成其与基准卫星载荷的交叉机会受限, 很难满足高频次辐射定标的需求。因此, 本项目提出一种新的高分辨率卫星载荷空间辐射基准传递定标方法, 其以全球自主辐射定标场网 (RadCalNet) 为地面辐射参考, 实现“空间辐射基准→RadCalNet TOA 反射率产品→待定标卫星载荷”的辐射基准传递链路, 从而实现基于空间辐射基准载荷的高分辨率卫星载荷交叉定标, 该方法有利于解决匹配约束放宽而导致的交叉标定不确定度增大和交叉标定频率受限等问题。

在项目开展的过去一年中, 中欧双方开展了总体方案设计、算法研究及不确定性分析, 在高分辨率卫星空间辐射基准传递定标方法取得一些进展, 并基于包头场开展了应用示范。项目具体进展如下:

(1) 方法和模型研究。借助于具有高辐射定标精度的卫星观测数据, 建立了地面辐射参考目标 (如包头场) 的 TOA 反射率模型。然后, 利用该模型对 RadCalNet 标准 TOA 反射率产品进行校正, 实现辐射基准从“空间辐射基准→RadCalNet TOA 反射率产品”。最后, 利用校正后的 RadCalNet TOA 反射率对待标定卫星载荷进行标定, 实现辐射基准传递至待定标卫星载荷。通过该方法, 可以减小由于时间匹配约束方法而引起的基准卫星与待标定卫星交叉定标的不确定性。

(2) 方法验证及应用。本项目以 Landsat-8/OLI 卫星为辐射基准卫星, 以

包头场沙地定标场为地面参考目标，以 Sentinel-2A/2B 和 SV-01 卫星为待定标卫星，对该方法进行了验证和分析。结果表明，本研究建立的包头场沙地定标场的 TOA 反射率模型精度较好，模型预测值与 Landsat-8/OLI 卫星观测值之间的平均相对误差小于 1%（波段 4 小于 2%）。利用该模型，将包头场沙地定标场 TOA 反射率与 Sentinel-2 和 SV-1 观测 TOA 反射率之间的相对差异从 6%降到 3%以下，从而表明该方法在其他卫星载荷辐射定标中的有效性。

（3）其他相关工作及未来计划。目前，本项目中将有 1 名研究生于 2021 年获得硕士学位，2 名研究生和 2 名青年学者还将参加“龙计划”五期的进展汇报会。此外，中国包头场的 RadCalNet 数据为本研究提供了标准的辐射定标产品。欧空局的 sentinel-2A/B 作为本项目的辐射基准卫星进行了模型构建及算法验证，中国卫星（如 GF 系列、ZY 系列和 SV 系列卫星）作为待定标卫星纳入本项目的传递定标应用示范。未来，中国和欧洲的其他 RadCalNet 站点数据也将为本项目提供辐射定标数据，开展基于 RadCalNet 的自动辐射定标应用示范，提高和保证中欧卫星辐射定标精度和数据质量。