

## 欧洲和中国卫星高度计相对于基准参考测量标准的绝对定标

**Stelios Mertikas<sup>1</sup>**, 林明森<sup>2</sup>, 马超飞<sup>2</sup>, 张宇飞<sup>2</sup>, **Dimitrios Piretzidis<sup>1,3</sup>**, 贾永君<sup>2</sup>, 穆博<sup>2</sup>, **Xenofon Fratzis<sup>1</sup>**, **Costas Kokolakis<sup>1</sup>**, 杨磊<sup>4</sup>, **Ilias Tziavos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>希腊克里特理工大学; <sup>2</sup>国家卫星海洋应用中心; <sup>3</sup>Space Geomatica; <sup>4</sup>自然资源部第一海洋研究所, <sup>5</sup>Aristotle University of Thessaloniki

本研究与合作项目旨在使用两个永久定标/检验设施对欧洲 Sentinel-3、Sentinel-6 和中国 HY-2 卫星高度计进行定标和验证: (1) 欧空局在希腊克里特岛建立的高度计定标永久设施; (2) 中国雷达高度计定标合作计划。还有, 这些定标检验设施也可能会支持其他卫星雷达高度计, 比如观澜号、CryoSat-2、CFOSAT、CRISTAL 等。

卫星高度计的定标检验应该使用统一、标准化的程序和规程, 同时中国和欧洲的现场设施也应该具有可信和无可争议的参考标准。目前, 希腊永久设施已经针对欧洲 ESA 高度计的现场测量参考基准, 并报告其现场设施参考基准的不确定度。

通过中欧“龙计划”五期项目支持, 参考基准测量的步骤、规程和最佳应用将在欧洲和中国的定标检验设施中进行更新、升级和应用。高度计定标是通过比较开阔大洋中的卫星观测和现场测量来实现的。比较过程中需要卫星定位、水位观测、GPS 浮标和参考模型(大地水准面、平均动态地形、地球潮汐、对流层和电离层)等都需要在定标检验设施中精确确定。这些过程误差都会引入定标检验设施参考基准测量的不确定性, 并最终传递至卫星观测的定标结果。

在本项目实施的第二年, 我们将开展如下工作:

- 希腊克里特岛西海岸和南海岸的两个欧洲定标站点已经在 HY-2B 卫星高度计定标中应用;
- 欧洲的两个站点已经在其基础设施、仪器、操作以及数据处理和分析等方面均已应用了参考基准测量的策略;
- 万山定标场观测设施分布在外伶仃岛、担杆岛、直湾岛和庙湾岛四个岛屿。多学科的科学和辅助设备(包括 GNSS 基站、验潮仪、GPS 浮标、自动气象站、太阳光度计等)支持卫星高度计在轨定标检验服务;
- HY-2B 卫星雷达高度计观测海面高度的绝对定标已经通过希腊定标场和中国万山定标场根据独立的策略分别确定;

- 欧空局的 FRM4ALT 参考基准测量指南已经实施并用于估计每个定标站点参考基准测量的不确定度；
- 通过交叉点分析，开展 Sentinel-6A 和 Sentinel-3 高度计与 HY-2B 高度计的相对定标。
- 两个定标检验设施定标结果的交叉比对。

在本项目实施的第二年中，预期的主要成果和结论主要如下：

- 欧洲和中国的定标检验设施已投入运行，采用独立的定标方法针对中欧卫星高度计（例如 Sentinel-6A MF、Sentinel-3A/B、HY-2B/C 等）开展在轨定标；
- 针对欧洲和中国的定标检验设施现有不同的仪器、模型、数据处理策略和算法，除与地理位置相关的偏差（例如水深测量、潮汐等）外，建立运行和数据处理的标准方案；
- HY-2B 卫星高度计产品因处理版本不同而精度有差异；
- HY-2B 和 HY-2C 卫星高度计的测量性能满足其设计指标要求。