

面向用户需求的近海和过渡水域创新性卫星产品

中方合作伙伴:

李俊生 (中国科学院空天信息创新研究院) lijs@radi.ac.cn

王胜蕾 (中国科学院空天信息创新研究院) wangsl@radi.ac.cn

陆应诚 (南京大学) Luyc@nju.edu.cn

孙绍杰 (中山大学) sunshj7@mail.sysu.edu.cn

欧洲合作伙伴:

Evangelos Spyrakos (Earth and Planetary Observation Sciences, University of Stirling, UK) Evangelos.spyrakos@stir.ac.uk

Andrew Tyler (Earth and Planetary Observation Sciences, University of Stirling, UK) a.n.tyler@stir.ac.uk

Dalin Jiang (Earth and Planetary Observation Sciences, University of Stirling, UK) Dalin.jiang@stir.ac.uk

Conor McGlinchey (Earth and Planetary Observation Sciences, University of Stirling, UK) c.r.mcglinchey@stir.ac.uk

Jesus Torres Palenzuela (Applied Physics, Universidad de Vigo) jesu@uvigo.es

Luis Gonzalez Vilas (Institute of Marine Sciences, National Research Council-CNR, Italy) luis.gonzalezvilas@artov.ismar.cnr.it

Adrian Stanica (National Research-Development Institute for Marine Geology and Geoecology, Romania) astanica@geoecomar.ro

Violeta Slabakoba (Institute of Oceanology, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria) v.slabakova@io-bas.bg

本项目旨在为内陆、过渡和近岸海域开发和验证创新性卫星遥感产品，以支持和改善水生态系统服务、可持续管理和安全。我们在利用光学遥感图像进行溢油检测、有害藻类爆发监测和典型水质参数反演等方面取得了一些进展。

我们根据不同类型的卫星数据开发了几种检测石油泄漏的方法。首先，我们从以下几个方面评估了 HY-1C/D 卫星上紫外线成像仪 (UVI) 的性能：在太阳耀斑条件下的油类图像特征、星载油类紫外线检测的太阳耀斑要求以及 UVI 信号的稳定性。结果表明，在 UVI 图像中，正是太阳耀斑反射决定了溢油的图像特征，而太阳耀斑的出现可以增强油与海水的对比度。其次，我们提出了一种基于对象的光谱比较方法，利用 Sentinel-2 多光谱仪 (MSI) 和 PlanetScope 的光学图

像提取印度尼西亚巴里帕湾的乳化油泄露。我们使用陆 Landsat-8 OLI 的光学图像，通过空间分析和光谱诊断，探测南海北部海面的溢油。我们展示了中分辨率光学图像在监测区域石油泄漏方面的能力。第三，通过实验室测量、数值模拟和色调饱和度模型，阐明了乳化油的多光谱混合特征，并证明了色调在表征混合特征和油浓度趋势中的作用。然后，我们提出了基于色调的乳化油分类和油浓度分割方法，并将其应用于 Landsat-5 卫星图像。

我们根据卫星数据和地面数据开发了几种检测有害藻华的方法。首先，我们利用 HJ-1C/D UVI 数据研究了蓝藻水华的紫外反射光谱，发现水华具有与漂浮状态相关的显著紫外反射特征。其次，我们从 Sentinel-2 MSI 卫星数据中开发了一种基于深度学习的蓝藻水华自动提取方法，并表明基于深度学习技术的蓝藻水华提取模型在进一步高精度、自动提取大规模水体蓝藻水华方面具有很高的潜力。再次，我们应用地基多光谱遥感数据检测蓝藻水华，提出了一种动态监测蓝藻水华的新技术方法，该方法可以在云层覆盖下运行，提供准确、连续的水华时空模式。

我们开发了几种水质参数反演算法，反演的水质参数包括水色指数、叶绿素 a 和水体透明度。首先，我们应用 Sentinel-2 MSI 数据，使用 Forel-Ule Index (FUI) 指数监测长江和多瑙河两个光学复杂河流系统的水色变化。结果显示，在空间和季节尺度上，这两条河流的水颜色模式存在明显差异。其次，我们提出了一种光学分类算法来排除高度浊度水域，然后只估计低浊度水域的叶绿素 a 浓度。我们构建了一个基于 $R_s(NIR)/R_{rs}(Red)$ 的指数估计模型，并将该模型应用于太湖 Landsat TM 和 OLI 图像，分析其叶绿素 a 时空分布。最后，我们还提出了一种改进的准分析算法模型，利用 Sentinel-2 MSI 数据评价中国海南岛内陆水体的透明度。在此基础上，首次对海南岛近期水体透明度进行了时空分析。

我们利用原位辐射数据和生物地球光学数据，基于 Sentinel-2 MSI 和 Sentinel-3 OLCI 卫星数据开发了一种经验算法，用于识别西班牙沿海水域的微小亚历山大藻水华。该算法使用两个来源的现场数据进行了校准和验证：专门的现场实验和加利西亚海洋环境控制技术研究所以 (INTECMAR) 进行的每周例行监测。我们还介绍了我们最近在黑海开展的实验的一些初步结果，以描述其生物光学特性并评估该地区的卫星产品。