

一种面向地表高精度三维重建的遥感任务规划方法

李锦文

lijinwen@iscas.ac.cn

天基综合信息系统全国重点实验室

研究背景

在遥感卫星协同规划中，需综合轨道、拍摄时间与协同策略，精准确定拍摄时机与角度以提升三维重建质量。现有方法多采用“先采集后选择”模式，存在数据冗余与重建质量低的问题。为此提出创新方法：通过提前获取轨道与成像参数，优化任务规划制定拍摄方案，实现高精度的三维重建。

关键技术

• 三维表面重建

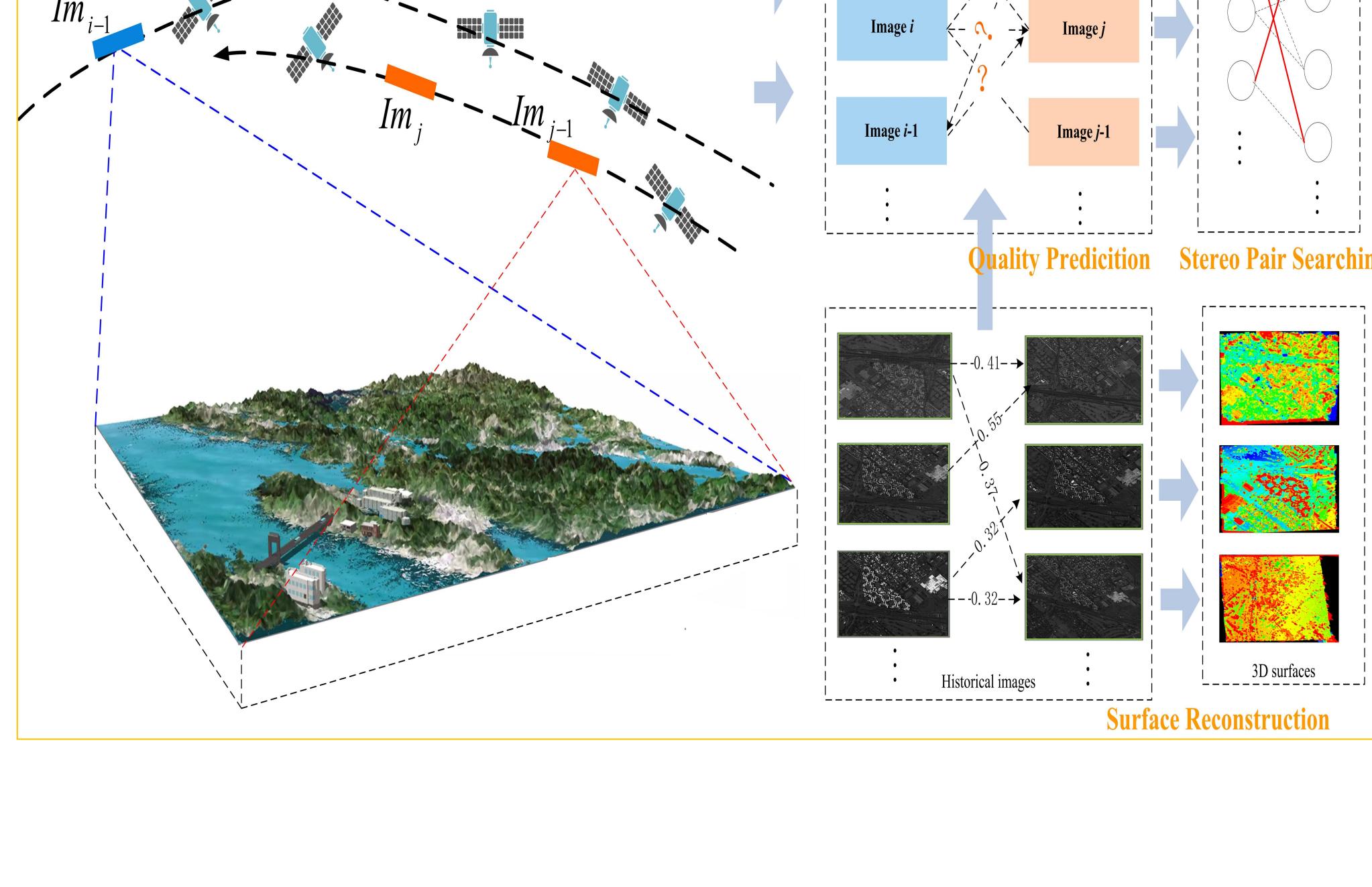
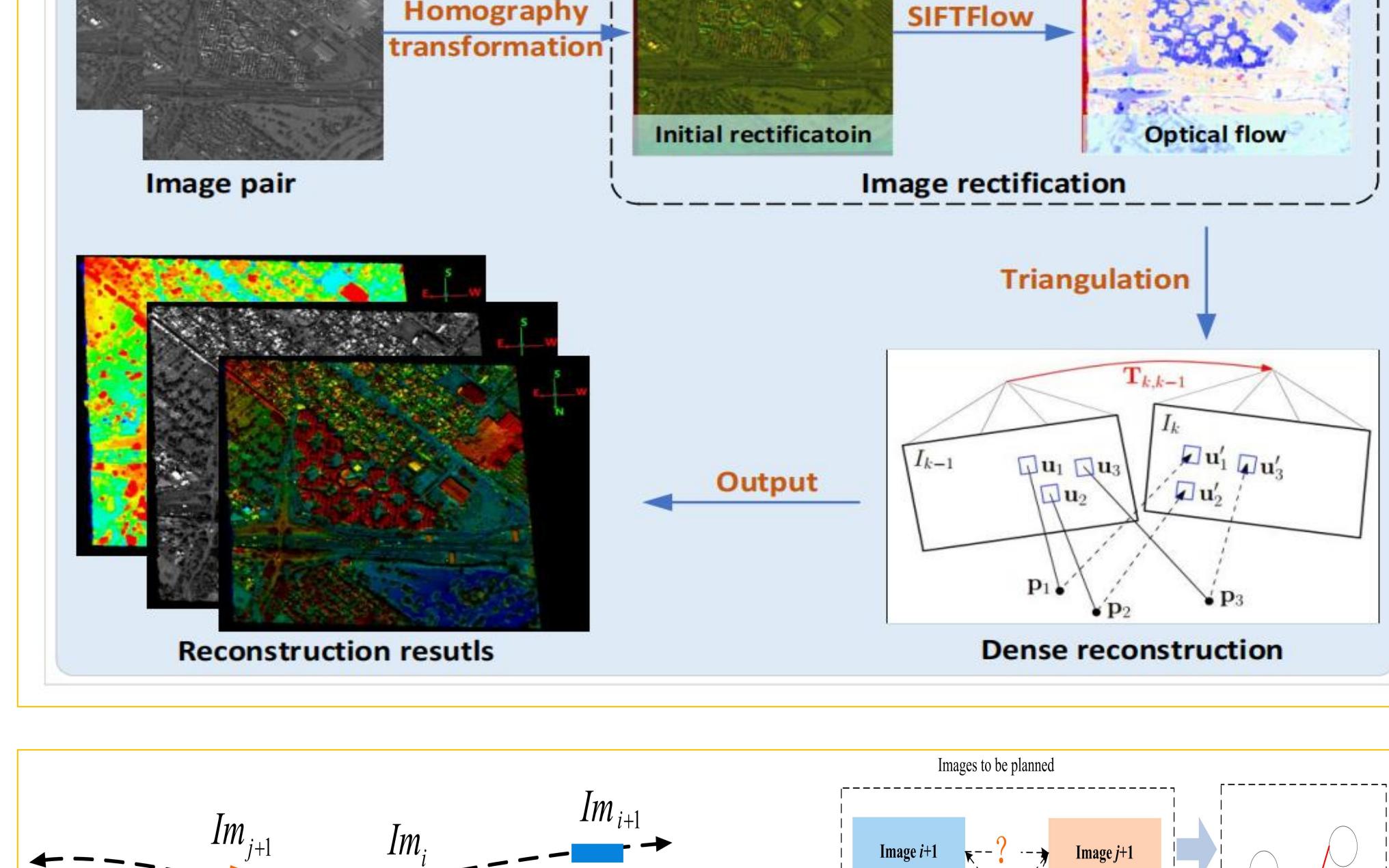
输入卫星遥感图像，通过基于特征的图像校正和三角测量密集重建，精确恢复地球三维结构，生成数字表面模型（DSM）。

• 质量预测

基于重建结果，采用 CatBoost-FE-LASSO 算法结合特征增强与选择训练回归模型，实现重建质量的准确预测。

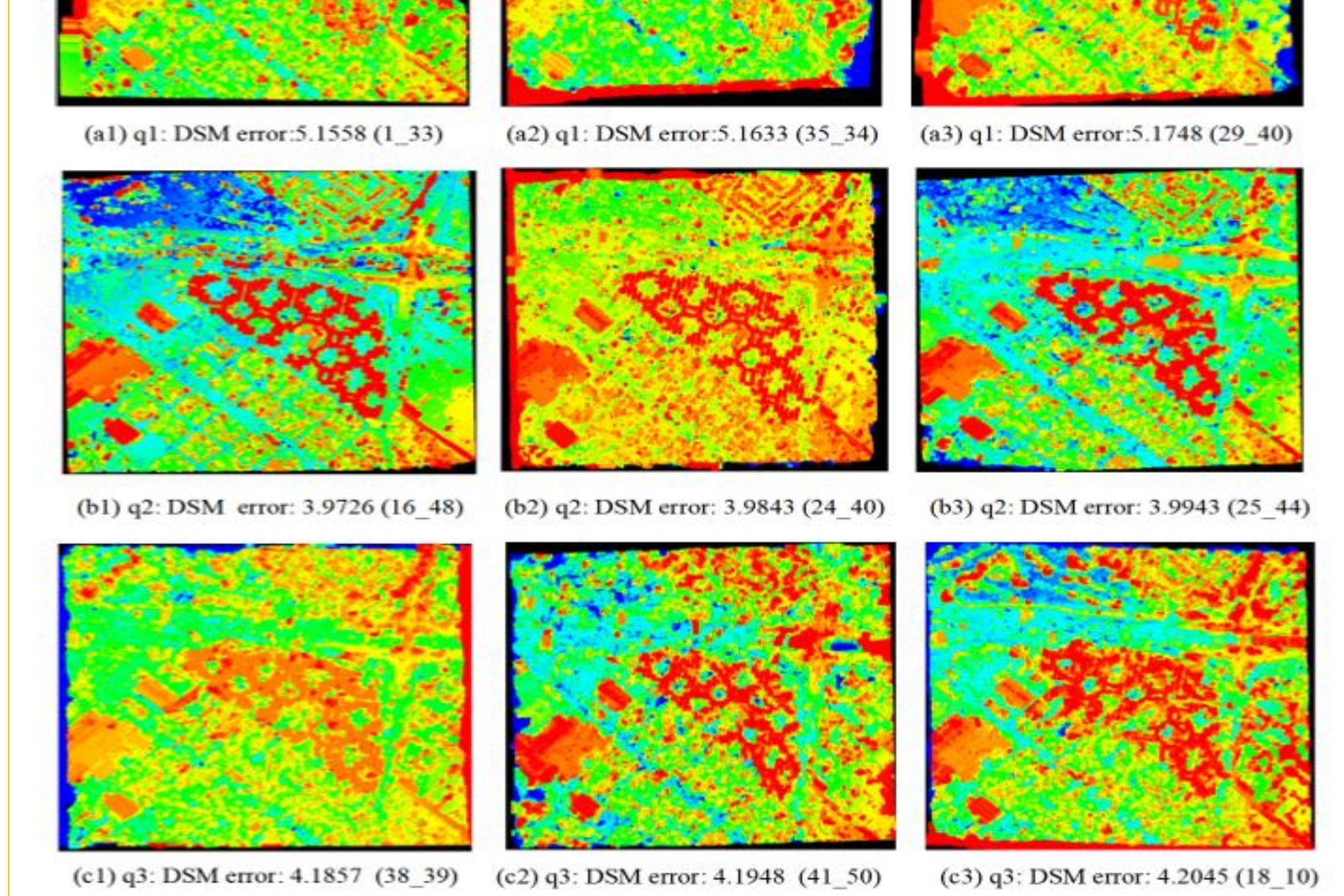
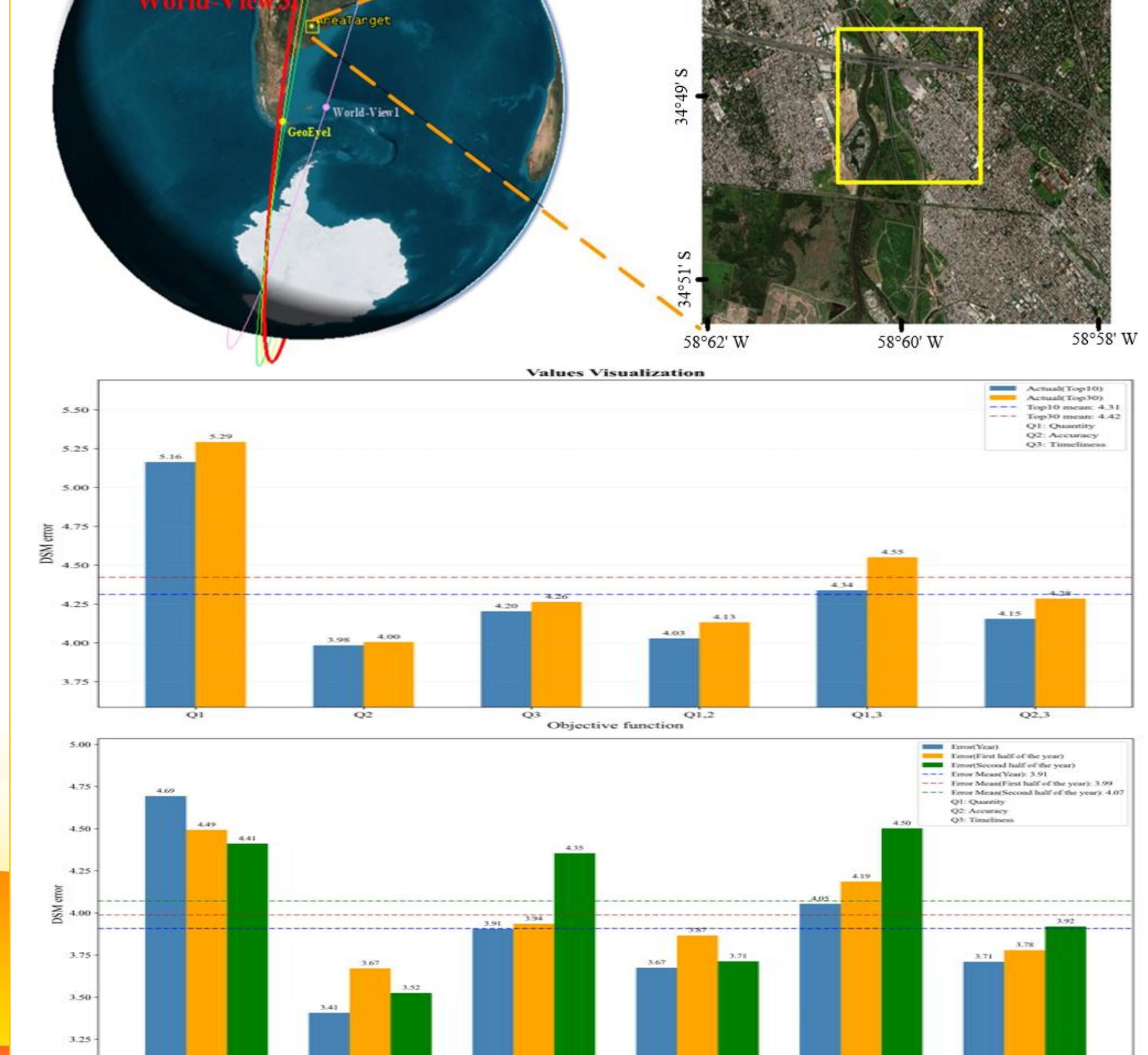
• 立体图像对智能规划搜索

利用灰狼优化算法（GWO）将搜索建模为组合优化问题，综合重建质量、任务数量与时效性，优化生成最优质量规划方案。



技术指标

- 质量预测模型：CatBoost-FE-LASSO 在测试集上的 R^2 、RMSE、MAE 较 SVR、XGBoost 等模型展现出更高的预测精度。
- 单卫星规划：基于质量驱动 Q2 的规划在 DSM 误差和视觉平滑度方面优于其他目标：任务数量 Q1，时效性 Q3。
- 模拟星座协同：多卫星场景下的重建表现与单卫星实验趋势一致(左下柱状图)，为协同观测提供了可行方案。



应用领域：

- 灾害救援与应急管理
- 环境保护与监测
- 城市规划与建设