



马自强
博士，助理研究员
北京大学

研究方向为全球降水监测。以一作/通讯作者在 BAMS、RSE、ESSD、TGRS 等国际主流期刊发表 SCI 学术论文 32 篇；主持国家基金委面上和青年基金等项目 10 余项；担任中国气象服务协会雷达气象水文技术委员会委员；获得浙江省科技进步二等奖（4/9,2021）。研发的静止气象卫星全圆盘红外多通道协同降水监测算法 PECA 已部署在中国气象局国家级业务化平台上试运行，多次为中央气象台台风专题会商提供了服务。研发的全球/区域长时间序列高质量科学研究降水数据集，被全球学者下载/使用 1.8 万余次。

全球静止卫星全圆盘遥感降水监测及产品研制

项目背景：准确的全球降水数据对理解全球水循环等关键科学问题具有重要意义，也是极端强降水监测的迫切需要。本项目目标是研发新一代 FY-4 全圆盘视角的红外多通道协同降水监测模型（立足 FY-4A，面向 FY-4B），支撑有风云贡献的高时空分辨率近实时全球降水观测，为全面升级现有全球业务化降水产品（PERSIANN-CCS）的质量，贡献中国风云卫星观测的力量。

研究成果 1：基于 $10.7\mu\text{m}$ 的红外单通道观测资料的红外降水估计算法（如 PERSIANN-CCS），无法高效支撑新一代静止卫星红外多通道观测的应用需求，如何从新型红外多通道资料中提取有效独立信息，是静止气象卫星高时空分辨率近实时降水定量估计算法改进的关键方向，项目团队从风云静止气象卫星（FY-4A/B）的载荷特征出发，提出了基于静止气象卫星红外多通道降水映射层析技术的高时空分辨率近实时降水估计新方法和新算法 PECA（Precipitation Estimation using Chromatographic Analysis methodology），深入挖掘了新型红外多通道资料中的有效独立信息，弥补了单通道在降水估计时存在信号饱和的缺陷，显著提升了红外降水定量估计精度，小时降水误差减小了~36%。算法服务了 2022 年中央气象台台风专题会商，并已部署在国家卫星气象中心业务化测试平台上试运行，相关成果发表于遥感领域重要刊物 *Remote Sensing of Environment* 上。

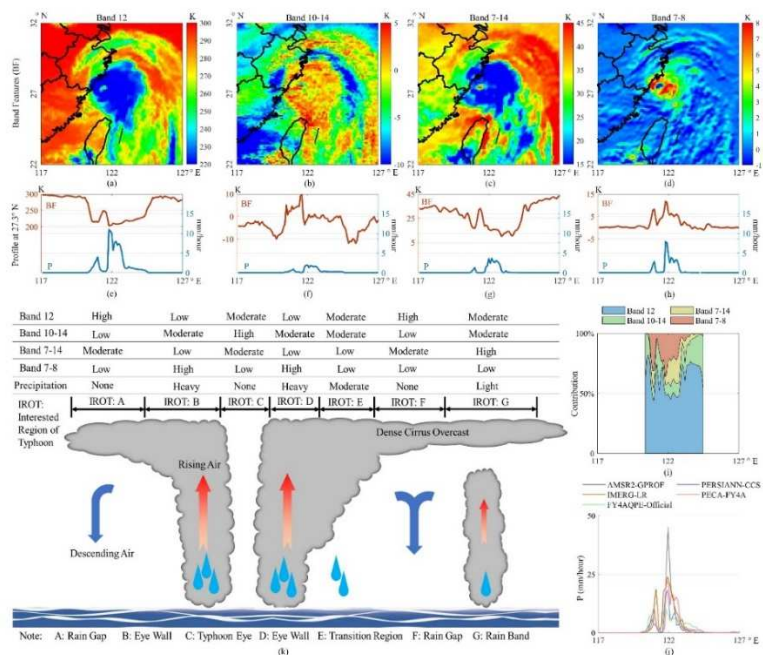


图 1. PECA 算法揭示通道差异信息对提升极端强降水的捕捉能力有重要贡献，以 2020 年 8 月 3 日 16 至 17 时(UTC) (国际 ID: 2004)为例

研究成果 2: PECA 算法拓展至我国两颗静止气象卫星 FY-4A 和 FY-4B 上, 具备了支撑双星协同降水监测的能力 (图 2)。该算法为有效发挥风云静止卫星、美国 GOES 静止卫星、欧空局 Meteosat 静止卫星以及日本宇航局 Himawari 静止卫星的多星协同降水监测提供了重要支撑。有望全面升级现有全球业务化降水产品 (PERSIANN-CCS) 的质量, 并形成新一代全球静止气象卫星多星协同降水监测算法和产品, 为极端降水 (如台风) 监测提供重要参考。

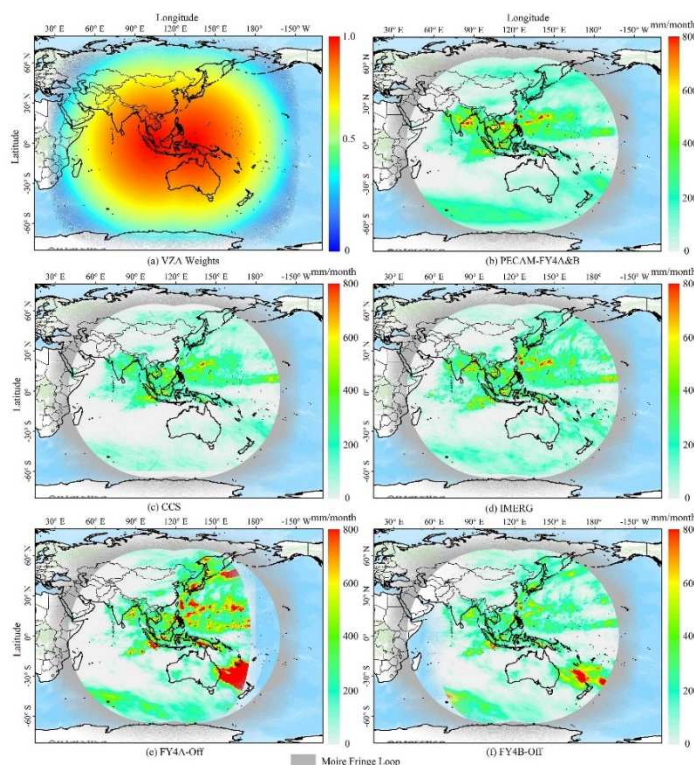


图 2. 基于 PECA 算法的 FY-4A/B 双星协同降水监测

知识产权:

- [1] Siyu Zhu and Ziqiang Ma. 2022. PECA-FY4A: Precipitation Estimation using Chromatographic Analysis methodology for full-disc multispectral observations from FengYun-4A/AGRI. Remote Sensing of Environment, 282, 113234. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.113234>.
- [2] Zhu, Ma* et al. 2024. PECAM-FY4A&B: PECA for coupling IR signal enhancements of AGRI and precipitation merging of FengYun-4A&B based on radiative situations, IEEE TGRS, Minor Revision.