近海台风立体协同观测科学试验

一、项目介绍

项目进行新型观测平台的探测适应性改进，重点是近年来我国自主研发的平流层飞艇、无人飞机、海上无人半潜艇及波浪滑翔器等新型观测平台的探测模式调式及适应性优化。进行台风目标观测研究，研制对近海台风预报敏感的观测区域和要素的识别技术。构建我国近海台风地海空天一体化的多平台协同观测系统，设计多平台协同的观测方案，组织实施目标台风的外场协同观测。开展云和降水观测资料的分析同化和应用研究，评估和改进台风数值模式云微物理过程的关键参数设置。开展台风条件下海气通量传输机制和台风边界层过程对台风路径和强度的影响研究，发展台风数值模式的边界层参数化方案。集成项目研制的台风边界层及云微物理过程参数化方案并应用于台风数值业务模式，开展典型台风个例的数值模拟和批量业务化试验，并评估其性能。

二、项目成果

项目完成了平流层飞艇、多款（高、中、低空）无人机及海上半潜浮无人艇等我国近年来自主研发的“海-空基”平台及下投探空等多种载荷的台风探测适应性改装；首次在台风外场观测研究中引入目标观测理念，针对目标台风的数值预报，研究对预报敏感的要素和区域的识别技术，并据此设计了基于敏感区识别的台风多平台协同目标观测方案，组织实施了 16 个目标台风的外场观测（含 7 个目标台风的多基平台协同观测）试验并成功获取第一手观测资料；利用外

场观测资料对台风数值模式的边界层和云微物理过程参数化方案进行了改进，并应用于国家气象中心（中央气象台）的台风业务模式（CMA_TYM），对 2019-2021 年间的台风批量试验和典型个例比对分析结果表明：模式 24-120h 台风路径和强度预报精度的提高幅度最高可达 5.16%和 16.0%，各级台风降水的 TS 评分也有明显提高，其中大雨提高 3.1%-3.8%、暴雨 6.2%-15.4%、大暴雨 3.2%-24.4%。此外，还搭建了项目成果业务应用的示范平台，并已将项目相关产品直接嵌入中央气象台的实时业务平台，为实时业务提供了重要参考。

三、成果代表图片

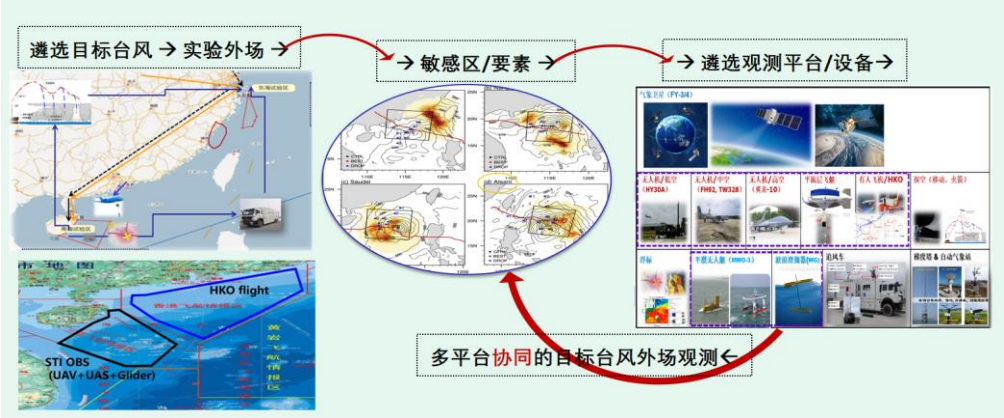

图 1 近海台风多平台协同的立体目标观测推荐方案/流程示意图（左）及项目实施的 16 个协同观测目标台风路径图（右）

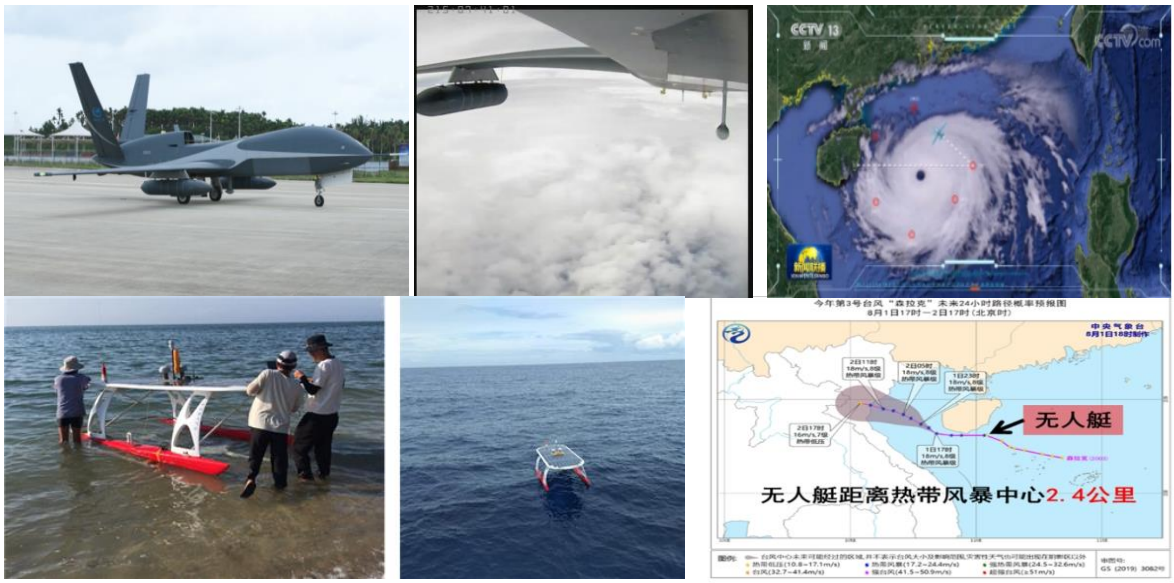

图 2 对 2003 号台风“森拉克”实施“海-空-天”多基平台协同观测中翼龙-10 高空无人机及其下投探空（上）和海上半潜无人艇 MWO-3（下）的观测点位

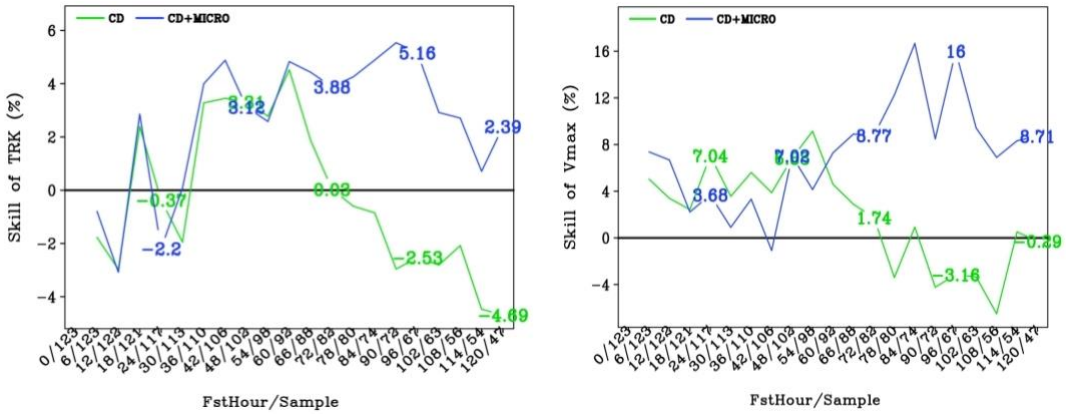

图 3 改进后台风业务模式相对于原模式的预报技巧(左-路径、右-强度，CD-边界层参数化改进方案，CD+MICRO-边界层及云微物理参数化改进方案)