

“出生”尚不足月，第三代海洋无人风帆航行器“信天翁”便迎来严峻挑战——今年第6号台风“韦帕”。7月20日，它从珠海赤头湾码头自行驶出，无畏地冲向风暴中心。

“信天翁”为仿虎鲸造型，看着呆萌，却练就了一身真本领——采用单帆驱动，可抗16级台风，搭载的多参数水质仪、流速剖面仪、测风激光雷达等设备可有效收集并知晓海洋、大气的环

境状态。冲着台风“韦帕”而去，“信天翁”获取了大量的

一手台风数据。“它完成了强风区域的持续观测任务，目前正在抓紧分析收集来的相关数据。”7月23日，浙江大学海南研究院教授李培良透露。

早在一个月前，第二代海洋无人风帆航行器“信天翁”就已穿越今年第1号台风“蝴蝶”，实时采集台风观测数据并成功回传，为台风研究提供了珍贵的一手资料。

当时，重达300公斤的“信天翁”被李培良团队从万宁沿岸放下水。“刚‘出师’就遇到了意外情况。我们原计划在台风轨迹路线‘等风来’，却遭遇了台风提前抵达。只能尝试从台风眼北面进入台风轨迹中，最后完成了穿越任务。”李培良说。

从被动等待到主动出击，难度截然不同。科研团队介绍，这意味着需要在最大风力超过30节的恶劣海况下，克服上下颠簸垂直10米高差的海浪。

“信天翁”能完成任务吗？团队成员李彦君当时心里也没底。“它的海上观测数据是每15分钟回传一次，具有一定的滞后性。当我们在操控台后发现风向由东风变为西风时，就预感穿越成功了。”李彦君透露。

首次穿越告捷，让熬了72小时的科研人员为之振奋。更让他们激动的是“信天翁”传回的台风关键数据。

“一次台风实测获取的经验远超传统一年海测。”“信天翁”成功穿越台风，相当于车企制造的车辆圆满完成了汽车拉力赛，各方面性能都得到实测检验。”李培良感叹道，整个观测过程中，“信天翁”系统记录了台风内部气象变化、海洋动力过程等原位观测数据。

据介绍，海洋无人风帆航行器“信天翁”历时4年研制成功，通过风能驱动，既可长时间在台风、中尺度涡等复杂海洋环境中导航行驶，也可实现最深下潜1000米，具有很好的隐蔽性。它还集成了先进的智能控制系统和数据采集传输系统，能够实现对海洋气象要素的连续、精准监测，是我国自主研发的新型海洋探测装备。

“‘信天翁’家族就是为应对恶劣环境而生。”李培良透露，“信天翁”两次任务的顺利开展，证明了最初设计理念、技术迭代路线的正确性，也标志着我国在海洋气象探测领域迈出了坚实一步。

我省台风监测最新设备今年陆续投用，帮助人们了解海洋、读懂台风

揭秘海南防台风「黑科技」

■ 海南日报全媒体记者 黄媛艳

黑科技② “云帆号”：以风浪为动力的“蓝精灵”

长期以来，我国台风数值预报效果提升备受台风外场观测数据稀缺的掣肘，如今，这一现状正在改变。

今年6月初，在“信天翁”下水前，一艘名为“云帆号”的风浪混合驱动无人船从文昌出发，进行首次海试，目标同样是台风“蝴蝶”。

这是一个完全依赖海洋环境能源驱动的水面无人移动监测平台：身上装有太阳能板，船体起伏运动通过脐带缆传递到水下牵引机，牵引机串列翼板将起伏运动转化为持续向前的推力，船尾的风帆推进系统还可以同步为船体提供辅助推进力。船体表面立着四根白色的“显眼包”，它们是可以监测海上风能信息的气象站，也是能够实现北斗通信和船舶控制的通信终端。

“云帆号”无人船是上海交通大学海南研究院田新亮教授和王鹏博士课题组历时十年的技术攻关成果。与传统的水面移动监测平台波浪滑翔机等只能利用单一能源不

同，“云帆号”可综合利用风能、波浪能和太阳能作为混合动力，因而可以确保其不依赖外部能源实现长达数月的海上自主航行。

下水之后，“云帆号”并未急于追风。而是先完成持续3天的高精度原位保持任务，再沿着预设轨迹南下巡航，开始主动追逐台风路径。

6月12日，“云帆号”到达距离台风“蝴蝶”100海里的位置，顺利完成台风观测任务。“监测过程中，‘云帆号’循迹误差小于50米，实时采集并反馈了台风中波浪、气压、温度、风速、风向等关键气象数据。”课题

组科研人员赵启伟介绍，“云帆号”观测到台风“蝴蝶”最大波高超过6米，最大风速超过30节，完整记录了台风核心区域的气象变化。“‘云帆号’为海南提供了一个自主航行的可持续监测平台，可为研究台风风场结构演变以及降水微物理特征提供丰富的一线数据，赋能台风活动机理和可预报性等前沿研究，推动台风监测精密、预报精准。”赵启伟说。

近海试验场

占海域面积**300**公顷
位于三亚崖州湾以南约**20**公里处海域
试验场建设了一座总桩长**97**米的海上测试平台

作为固定在海面的观测平台
它搭载的风、浪、流、温度、潮位等监测设备
可持续、精确、多层次地开展海洋信息的实时监测
为现代台风预报的准确性奠定基础

预报是防台风的第一道关口
要想发挥防灾减灾效益

破解台风路径和强度预报是关键一环

中国气象局上海台风研究所承担的“**防台减灾效益评估**”项目曾证明
登陆台风24小时路径预报误差每减小**1**公里

可减轻直接经济损失约**0.98**亿元

24小时强度误差每秒减少**1**米可减轻约**16.7**亿元损失

“

海南岛属热带季风海洋性气候，易受到台风影响。预报是防台风的第一道关口，准确的台风预报对于减轻灾害损失至关重要。

尽管台风“行踪”不定，科研人员仍全力捕捉其轨迹。面对变幻莫测的台风，海南防台风工作正从被动防御转向主动出击。

今年，多项“黑科技”在我省投用：除了海洋无人风帆航行器与台风共舞，在文昌沿海，无人船在距离台风眼100海里的位置“陪跑”；在三亚近海，一座近百米高的海上测试平台严阵以待……这些“黑科技”的加持，让海南获得了详细的台风内部气象变化、海洋、大气动力过程等原位观测数据，这些数据为深入研究台风内部结构、形成机理和演变规律提供重要依据。

“云帆号”风浪混合驱动无人船

历时十年的技术攻关

与传统的水面移动监测平台波浪滑翔机等不同
可综合利用风能、波浪能和太阳能作为混合动力

因而可以确保其不依赖外部能源实现长达数月的海上自主航行

可为研究台风风场结构演变以及降水微物理特征提供丰富的一线数据

海洋无人风帆航行器“信天翁”

历时4年研制成功

通过风能驱动既可长时间在台风、中尺度涡等复杂海洋环境中导航行驶也可实现最深下潜**1000**米具有很好的隐蔽性

它还集成了先进的智能控制系统和数据采集传输系统能够实现对海洋气象要素的连续、精准监测是我国自主研发的新型海洋探测装备

▶ 无人风帆航行器“信天翁”。（受访者供图）



▲ 近海试验场海上测试平台。（受访者供图）

黑科技③

近海试验场：守望深海的“钢铁哨兵”

与主动出击的“信天翁”“云帆号”不同，一座近百米高的海上测试平台在三亚近海以静制动，严阵以待。

这座上海交通大学海南研究院为依托单位，由上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院海洋工程团队负责建设的近海试验场，占海域面积300公顷，位于三亚崖州湾以南约20公里处海域，于今年1月建成投用。

试验场建设了一座总桩长97米的海上测试平台，按照50年一遇的极端海况进行设计。作为固定在海面的观测平台，它搭载的风、浪、流、温度、潮位等监测设备，可持续、精确、多层次地开展海洋信息的实时监测，为现代台风预报的准确性奠定基础。

“海洋是台风的‘引擎室’，监测海洋就是监测这台引擎的运行状态，是预报台风未来动向和威力的前提。”上海交通大学海南研究院工程师梁琼文说，近海试验场具备海洋环境长期原位监测、岸海实时通讯及远程监控等能力，能够将海上数据实时、不间断传输至岸基测控中心。

据介绍，台风“蝴蝶”在经过三亚以南海域期间，台风中心距试验场海上测试平台最近距离仅6公里。

“试验场准确测试获得了台风从接近到脱离全过程的海洋气象数据，成功捕捉强非线性波浪历时过程。”梁琼文透露，数据显示，台风中心过境时，试验场周边海域呈现显著极端环境效应，测得的有义波高（波浪统计的核心参数）超过6米，最大波高达12米以上，瞬时最大风速35米/秒，并记录了强非线性波浪历时。

这些宝贵的台风内部第一现场数据，为研究台风生成演化机理、破解台风路径与强度预报难题提供重要数据支撑。远在上海的相关科研团队，正抓紧利用这些数据，分析台风从生成到消散全过程的风速、波浪等关键参数的变化趋势，并建立长期海洋环境数据库，力图训练优化台风预测模型和破解台风演化机理。

“信天翁”“云帆号”海上测试平台，是海南台风监测投入的最新设备，它们帮助人们更加了解海洋、读懂台风。

同步推进的海南省海洋灾害综合防治能力建设项目（以下简称海灾项目）建成后，台风“蝴蝶”也是其迎来的首次“实战”考验。

海灾项目整合高密度岸海空天观测网、机动无人装备体系、基本海洋数据传输网、海洋灾害预报预警信息化系统等，力促海南从灾害监测、分析研判、预警发布到应急响应和综合决策的全链条、一体化能力跃升。

“每一次台风都是对新装备、新系统、新体系在真实复杂灾害场景下适应性、可靠性、稳定性的检验。”省海洋厅有关负责人表示，“海南将充分利用这些‘黑科技’的新能力，全面提升海洋灾害的精准预报预警能力、多灾种风险管控能力、高效决策指挥能力和协同应急响应能力，力争科学、高效、有序防御台风等重大海洋灾害。”（本报三亚8月4日电）



扫码看视频

总策划：曹健 张杰
执行策划：罗清锐
执行总监：刘乐蒙
客户端主编：苏杰德 曾敬
本版制图：张昕