

新型声纳网络实现全谱系水下无人潜航器追踪，从微型 UUV 到超大型 XLUUV 无一漏网

来源：美国 Interesting Engineering 网站 发布时间：2026/08/15 原文链接：
<https://interestingengineering.com/military/underwater-drone-detection-lanternfish>

【关键词】 声纳网络;全谱系;水下无人潜航器;追踪;微型 UUV;超大型 XLUUV

【具体内容】

美国海军近期举行了一场聚焦水下自主作战的演习，再次展示了分布式声学传感器如何帮助在港口及其他关键海域探测性能日益强大的无人水下潜航器（UUV）。ThayerMahan 公司表示，其“岸基哨兵”（ShorePicket）和“前哨”（Outpost）传感系统在“灯笼鱼 26”演习中，成功对参演的所有级别 UUV 进行了探测、分类、定位与追踪，涵盖直径约 6 英寸的小型潜航器到超大型无人水下潜航器（XLUUV）。虽然这一声明来自公司而非海军，但意义重大。因为“灯笼鱼”演习旨在汇集新兴水下技术，并评估其在真实作战环境中的表现。此次演习汇集了美国、英国和澳大利亚的人员及工业合作伙伴，在美国多个地点展开演示。美国海军称，“灯笼鱼”演习涵盖了来自 26 家工业合作伙伴的 50 项不同技术，其更广泛的目标是在“奥库斯”（AUKUS）联盟第二支柱（Pillar II）框架下提升互操作性。聆听水下无人机的“踪迹”与通常可使用雷达探测的飞机不同，水下潜航器所处的环境对无线电波传播极为不利。这使得声学传感成为搜寻水下目标最重要的工具之一。ThayerMahan 的系统利用被动声学阵列“监听”水下接触目标，而非依赖目标主动发出信号。例如，其“前哨”系统利用从无人水面艇拖曳的大孔径声纳阵列进行作业。该公司称，该系统专为长时间监视设计，可持续运行 90 天以上。在“灯笼鱼”演习中，ThayerMahan 同时部署了固定和机动传感系统。公司的“岸基哨兵”提供固定传感节点，而“前哨”则提供机动探测层。理念很直接：与其依赖单

一地点的单个大型传感器，不如利用多个分布式传感器构建更广阔、且韧性更强的声学态势图。将声纹转化为跟踪航迹在水下发现目标仅仅是第一步。声纳系统需要判断接触目标是否确属关注对象，识别其类型，确定其位置，并在其移动过程中持续保持跟踪。这正是 ThayerMahan 的“透明海”（TransparenSea）软件发挥作用的地方。该公司表示，“透明海”软件在边缘端处理声学数据，应用人工智能辅助分析，并结合人类声学专家的经验，随后将接触目标信息上报给操作员。它还能通过 API 和其他接口近乎实时地传输目标信息。在“灯笼鱼”演习期间，ThayerMahan 称其软件以操作员友好的格式展示声学情报，并实时将跟踪航迹导出至海军通用作战图（Common Operating Picture）。这种连接至关重要，因为一旦探测结果能立即融入更广泛的海上态势图，其实用价值将倍增。例如，港口安全操作员可以同时屏幕上看到水下接触目标，以及来自水面舰艇、其他传感器和无人系统的信息。为何探测 UUV 正变得愈发困难 UUV 的日益普及带来了严峻的安全挑战。大型军用潜艇造价高昂且目标显著，相比之下，较小的自主水下航行器更难被探测，且可能通过商业渠道获得或相对廉价。这使得港口、海军基地、海上设施、海底电缆和海上咽喉要道成为持久监视的潜在重点目标。“灯笼鱼”演习本身也表明，挑战不仅限于探测某一种类型的水下无人机。其他参演方也在演习中测试了 UUV 探测及反 UUV 技术。例如，Ultra Maritime 公司演示了其“海矛”（Sea Spear）可部署声纳对抗中、大型直径 UUV 的能力。英国皇家海军也证实，“灯笼鱼”演习涉及英、美、澳人员操作的遥控及自主水下系统，包括 Teledyne Gavia 自主水下系统。对 ThayerMahan 而言，其在“灯笼鱼”演习中的演示不仅仅是对单一声纳系统的测试。它展示了一种新兴的水下监视方法：通过持久性传感器、自主平台、软件与指挥网络的协同工作，在高价值资产遭受威胁前进行预警。该公司表示，其系统在不到 24 小时内即可完成部署并投入运行，无需专用安装设备，也不会干扰港口正常作业。如果需要在新的或临时的关注区域迅速建立分布式水下监视网，这些特点将显得尤为宝贵。然而，更大的挑战不仅仅在于

发现水下无人机，而在于如何在繁忙的船舶交通、环境噪声以及日益复杂的自主潜航器干扰下，保持可靠的跟踪。而“灯笼鱼”演习恰好提供了一个测试这一难题的真实环境。