

潜藏深海的“觅食者”

美澳日接连公布大型潜航器研制进展

“蝠鲼”无人潜航器

主笔 赵世峰

日本追求水下作战优势

本月初，日本防卫装备厅向媒体首次展示了长航时超大型无人潜航器的试验艇。该潜航器由防卫装备厅下属的海上系统研究中心开发，三菱重工建造，全长10米，采用锂电池作为动力，能以10节的航速在水下航行一周。

据报道，该潜航器主要由头部控制系统、中部能源和任务系统以及后部动力推进系统组成，配备了主动和被动声呐、惯性导航系统和多普勒计程仪。该潜航器采用模块化设计，根据不同任务需求，有用于布放传感器和通信节点的水下设备安装模块、用于海洋调查的海洋观测模块、用于布放无人机等系统的水面发射模块、用于态势感知的海洋监视模块等。未来将开发更多应用模块，还考虑采用燃料电池、不依赖空气推进(AIP)系统或柴动力系统，以达到更长航程。

目前，该潜航器正在位于日本山口县岩国市的海洋环境试验鉴定中心开展自主控制试验，还处于原型研发阶段，未来尺寸和配置还可能发生改变。

日本海上自卫队使用新型无人潜航器增强海洋作战能力的计划由来已久。据报道，海上自卫队已经签署了多型水下潜航器的合同，目前使用的三菱重工研制的OZZ-5无人潜航器，配备双成像声呐套件，能以低频探测被埋物体，对海底暴露物体进行高分辨率扫描，专门用于反水雷和反潜作战。海上自卫队委托日本电气公司研发的用于无人潜航器控制、位置感知和水下通信的远程水声通信模块，将于2025年开始性能测试。

日本和澳大利亚还签署了一项双边协议，合作研发用于水下作战的机器人和自主系统。澳大利亚国防科学技术集团和日本防卫装备厅将通过试验、评估模拟器建立水声通信评估指标，首个水下通信技术联合研究项目预计于2027年底完成。

据日本《东京新闻》报道，日本防卫省以美国国防部高级研究计划局为模本，今年新设防卫创新技术研究部，预算为102亿日元(约合4.72亿元人民币)。防卫装备厅已有四个装备研究所，分别是航空、陆上、舰艇和次世代装备研究所，新设的创新技术研究部“将采用不同于以往的路线和方法”，侧重给防卫省和自卫队带来变化的“突破性研究”。

美国开始测试最新型号

美国和澳大利亚最近分别推出“幽灵鲨”和“蝠鲼”无人水下潜航器，日本也首次公开了超大型无人潜航器试验艇。无人作战系统与人工智能(AI)被视为未来战争模式的“规则改变者”，在各国争相研制大型无人潜航器的背景下，其在现代海战中的战略潜力越来越值得期待。



“虎鲸”无人潜航器

去年12月20日，美国海军正式接收首艘“虎鲸”超大型无人潜航器。这艘无人潜航器将作为试验艇，用于对相关装备及其作战运用进行测试验证，为后续入役的该型艇提供技术积累。去年7月，“虎鲸”的研发单位波音公司曾在社交平台X上分享了一段该潜航器出海的视频，当时招来了一群海豚。

据介绍，“虎鲸”沿用波音公司上一代“回声旅行者”无人潜航器“箱式”艇体设计，长约26米，排水量约80吨，最大航速为8节，巡航航速约3节，水下续航可达280公里，电量不足时可浮出水面由柴油发电机充电；在携带燃料的状态下最大航程1.2万公里，可海上连续作业6个月。

“虎鲸”同样采用模块化载荷，搭配不同载荷的“虎鲸”能执行布雷扫雷、反潜反舰、侦察和其他任务。美军计划用这种无人潜航器演练机器人系统的群体行动。

波音公司说，该潜航器属于新一代自主潜航器，“这种潜航器能够执行长时间的关键任务，在不断变化的环境和有争议的水域中实现水下优势”。目前，美国海军已签署5艘“虎鲸”订购合同，计划到2027年拥有至少6艘，2040年左右拥有超过40艘超大型无人潜航器。

美国最新的无人潜航器是诺思罗普-格鲁曼公司代号“蝠鲼”的水下设备，其原型已于今年2月和3月在加利福尼亚州南部海域进行了测试。据美国“战区”网站介绍，这款无人潜航器是从海洋生物蝠鲼的“优雅滑翔”中汲取的灵感。

美国国防部高级研究计划局说，“蝠鲼”的强大之处在于其模块化。诺思罗普-格鲁曼公司称，可将“蝠鲼”拆解后装入5个标准集装箱，转移到将要部署的地方，并在现场重新组装。其原型是在马里兰州建造的，测试时在加利福尼亚州沿海重新组装。美国国防部高级研



“幽灵鲨”无人潜航器

究计划局成立于1958年，长期致力于探索国防技术新概念，从事前瞻性高科技关键技术研发，为美军研发了大量先进武器技术。

各国发力大型无人潜航器

“幽灵鲨”是澳大利亚最近推出的无人潜航器原型。澳国防部发布的声明称，“‘幽灵鲨’将为(澳)海军提供一种能够持续开展情报、监视、侦察和打击行动的隐形远程自主水下作战能力。”声明还说，预计首批量产潜航器将于2025年底交付。

据介绍，该型无人潜航器由硅谷防务企业安杜里尔公司开发，长约6米，高和宽分别约2.5米，排水量30吨至40吨，采用柴电力全电推进方式，最大航速可达6节。英国智库地缘战略理事会的研究员萨利斯伯里说，“幽灵鲨”似乎很像美国正在研发的“虎鲸”超大型无人潜航器。但根据已经公布的数字和照片，大致能推测出“幽灵鲨”的载荷空间约20立方米，这在某种程度上限制了其搭载的侦察、通信载荷，甚至攻击型武器的能力。

据美国“海军技术”网站介绍，安杜里尔公司2022年5月开始与澳大利亚皇家海军进行谈判，计划在3年内于澳本土建造和交付3艘超大型自主水下航行器，首个“幽灵鲨”原型由来自42家澳大利亚公司的121人组成的工程团队建造。

俄罗斯最著名的超大型无人潜航器是“波塞冬”。“波塞冬”重约100吨，长25米，最大潜深1000米，航速60节至70节，能进行长时间水下作战。据报道，“波塞冬”是俄罗斯配备核动力装置的无人潜航器项目。俄总统普京在2018年的国情咨文中首次披露“波塞冬”的研发情况。当时普京表示，此类

无人潜航器可同时配备常规武器和核武器，能够打击广泛的目标，包括航母编队、沿海防御工事和基础设施。此外，俄罗斯另一个鲜为人知的无人潜航器项目是疑似用来打击敌方潜艇的“头足纲”。

韩国在去年的阿联酋阿布扎比国际海事防务展上展示了韩华海洋公司研制的战斗无人潜航器，它排水量60吨，长23米，配备不依赖空气推进的系统和锂电池，能长时间在水下活动，两枚鱼雷和舰载声呐使其能打击水面和水下敌人。另外，印度、英国在研制超大型水下无人装备。

前景广阔但仍面临瓶颈

随着潜航器及相关技术的发展，无人潜航器已经被用于执行扫雷、侦察、情报搜集及海洋探测等任务。在马来西亚航空MH370航班失联事件的搜救中，美国就曾使用“蓝鳍金枪鱼”系列无人潜航器。这种装备在未来海战中还可以作为水下武器平台、后勤支持平台。

上世纪60年代，世界上第一艘无人潜航器在美国诞生，替代潜水员执行水下考古、打捞、探测等危险任务。1996年，美国海军开始研发世界上首个战斗型无人潜航器“曼塔”。

无人潜航器从体积上可以分为小型、轻型、重型、大型等几类，从功能上可以分为遥控式、自主式和滑翔式。遥控式潜航器后面需要拖带电缆或光缆，由人员控制进行工作；自主式潜航器能够自带供电设备，自动进行作业，到达的范围更加广泛；滑翔式潜航器又称为水下无人滑翔机，它最大的优势是无动力推进，噪音极低。目前世界各国都在积极发展水下无人平台技术，特别是近几年来，随着计算机技术和通信技术的高速发展，高新科技大大推动了水下无人平台的发展。

与现有的潜艇相比，无人潜航器优势明显：成本低且不载人，有能力执行危险且复杂的任务。海洋无人装备的有效性已经在黑海得到证明，自2022年底以来，乌克兰在黑海部署的自杀式遥控快艇，已经击沉了俄罗斯黑海舰队多艘护卫舰和扫雷舰。

目前，无人潜航器运用于实战还需要克服一些困难。例如，空中和海上无人装备可以使用卫星、光波和无线电进行控制，但在海洋深处则不同。2023年发表在瑞士《传感器》杂志上的一项研究成果认为，水下通信需要更多能量，水温、盐度和深度等因素会导致大量数据丢失。而新一代军用无人潜航器的制造商并没有说明他们将如何克服水下通信问题。