

无人潜航器： 水下作战的“尖兵利器”

■刘俊彪 史飞

2021年11月17日，一架F-35B战斗机从英国“伊丽莎白女王”号航母上起飞时，突发故障坠入地中海。事发后，英方先使用无人潜航器在1千多米深的海底锁定飞机位置，再利用水下机器人配合其他设备，将机体残骸和散落部件打捞出水。

早期的无人潜航器主要承担沉船打捞、深水勘探和海底电缆铺设等民用任务。如今，随着技术的发展，无人潜航器已经被广泛投入水下战场，成为水下作战的“尖兵利器”。

拓展水下作战空间

严酷的深海环境造就了天然的“战场迷雾”，使得潜艇望而却步。而随着性能不断提升，无人潜航器展现出较强的稳定性、风险承受力和灵活性，可下潜到深海区执行各类任务。例如，美国海军装备的“金枪鱼-21”无人潜航器能够在水下4500米深处执行勘测、测绘等任务。俄罗斯海军的“勇士-D”无人潜航器可下潜至万米以下的马里亚纳海沟底部，执行探测任务并安全返回。

无人潜航器无需后勤保障可自主执行任务，中大型无人潜航器续航时间长、航程远，能在广阔的海域中自主行动，连续工作数月。俄罗斯“波塞冬”无人潜航器采用核动力推进装置，巡航距离超过6000千米。美国海军“虎鲸”大型无人潜航器采用混合动力系统，续航时间长达6个月，最大续航里程6.5万千米，既能充当诱饵，又可对作战目标实施主动攻击，具有较强的水下作战能力。

改变水下作战形态

在传统认知中，潜艇才是水下作战的重要力量。然而，美国海军《2025年自主水下航行器需求》报告强调，未来水



美国海军布设无人潜航器。

下作战，无人潜航器将承担更多一线作战任务。俄罗斯新版《国家武器装备》同样强调大力发展无人潜航器，持续验证多机多目标的任务分配和有人/无人协同能力。

无人潜航器的发展，提升了现有水下力量的作战能力，展现出水下战场的“无人化”趋势。2017年初，美国海军组建首个无人潜航器中队。2019年，俄罗斯海军引进30多艘“波塞冬”无人潜航器。同时，无人潜航器在美俄海军兵力结构中的比重不断增加，型号也从单一化向系列化发展。当前，美国海军应用最广的无人潜航器是“莱姆斯”系列。俄罗斯海军“大琴键”无人潜航器也包括超大型、大型、中型和小型。这些无人潜航器功能多样化，为作战运用提供了更多选择。

随着无人潜航器大量装备海军，无人潜航器与水下有人装备正逐步实现

协同行动，执行侦察监视与通信、反潜作战、反舰、布雷等任务。美国海军的“海德拉”、俄罗斯海军的“波塞冬”均可采用潜艇搭载、释放和回收，在巡航中为潜艇提供情报信息，实现与潜艇协同作战。美国海军装备的“曼塔”“虎鲸”等无人潜航器与俄罗斯海军“朱诺”“物理学家-1”等无人潜航器，既可以自主执行任务，又能作为母艇平台，搭载小型潜航器和各种武器装备，具备一定的自主攻击和对抗能力。“有人为辅、无人为主”作战方式初见端倪。

提升水下作战技术

作为水下作战的“尖兵利器”，无人潜航器是多种技术的“复合”体。近年来，美、俄等国围绕无人潜航器“联得上、跑得远、回得来”等运用难题，启动多个研发项目，覆盖水下通信、集群行动和动力系统

等技术，以期提升其水下作战能力。

持续推进中继式跨域通信技术发展，推动水下战场联络自由。美国海军曾借助潜艇成功测试无人潜航器与外界的双向通信。未来，要进一步解决无人潜航器水下通信问题，还需探索跨域直接通信技术和其他网络化通信方案。

改进无人潜航器集群技术，促进集群控制智能化发展。近年来，欧盟资助的无人潜航器集群协同认知控制项目取得一定进展。未来，提高无人潜航器集群智能化程度，最终实现集群“去中心化”。

持续改进动力推进技术，提升无人潜航器的作战半径和续航能力。目前，中小型无人潜航器主要依靠蓄电池动力，航速、续航里程有限。解决这一问题的办法是研发新型能源系统，如可供搭载的小型核反应堆等，使中小型无人潜航器获得更大续航，提升水下打击范围。

据媒体报道，近日，美国海军达尔格伦水面战斗行动中心成立“高能微波”分部，负责高能微波武器的研制。

高能微波武器是一种集软硬件于一体的新概念武器，具有攻击速度快、使用成本低、全天候适用等特点，主要用于毁伤雷达、预警机和无人机的电子设备。高能微波武器的工作原理是，利用定向辐射的高能微波波束(即频率在100兆赫至300兆赫、峰值功率在100兆瓦以上的强电磁辐射)损伤、扰乱敌方武器的电子系统，实现压制或摧毁装备的作战目的。

目前，美军部分高能微波武器已进入实战化阶段，如“警惕鹰”系统和“战术高能作战响应器”武器系统和高能微波反爆炸物装置等。“警惕鹰”系统以有源相控阵雷达为基础，采用高能微波致盲来袭导弹和无人机，保护机场等大型公共场所免遭攻击。该系统工作在X波段，频带在2吉赫至12吉赫，交战时间为1秒至2秒，其微波功率和频率可根据交战目标调整，实现精确打击。

“战术高能作战响应器”武器系统是美国空军为应对无人蜂群威胁开发的一种微波武器。该武器系统通过发射高能短脉冲微波，达到致盲无人机系统电子设备的作战目的。据外媒报道，这套武器系统已于2021年开始实战部署，主要用于为地面固定设施提供反无人蜂群作战能力。

2021年10月25日，美国通用公司宣布与伊庇鲁斯公司合作，将后者的“列奥尼达”定向能系统集成到美国陆军“斯特瑞克”战车和其地面战车中，为陆军提供短程防空能力。据悉，这套系统采用高功率微波作战，能够对抗无人蜂群和其他低空目标威胁。

受投资、技术等因素影响，美军大部分高能微波武器项目仍处于研发阶段，主要面临小型化与射程不足等问题。小型化决定高能微波武器能否顺利搭载在作战平台上，射程不足则直

接制约其作战效能。

如何应对高能微波武器？目前有三种技术途径。提高己方电子设备的抗微波照射能力，如其加装电磁波屏蔽设备。改善装备材质，增强武器装备的抗热冲击能力。使用反辐射导弹对敌方高能微波武器予以摧毁，确保己方装备安全。



“列奥尼达”定向能系统集成在美国陆军“斯特瑞克”战车上，为其提供短程防空能力。

美军微波武器进入实战

打造反无人机作战新装备

■何林民 赵健

菲律宾最大执法舰将服役

■冯健

据外媒报道，近日，菲律宾海岸警卫队新型执法舰“特蕾莎·马格巴努阿”号抵达马尼拉，不久将正式加入菲律宾海岸警卫队服役。

“特蕾莎·马格巴努阿”号是日本援建菲律宾的两艘执法舰之一。2016年9月在老挝举行的第29届东南亚国家联盟峰会期间，菲律宾总统杜特尔特与时任日本首相安倍晋三，达成从日本采购两艘“94多功能巡逻舰”的相关协议。据悉，这两艘执法舰总造价164.55亿日元(约合9亿元人民币)，由日本提供的有偿贷款支付。

“特蕾莎·马格巴努阿”号以日本海上保安厅装备的国头级海上巡视舰为基础设计，标准排水量2260吨，满载排水量2600吨。该舰采用高平甲板、中等长宽比舰体设计，舰艏上翘并设有较长的防浪舷墙，可兼顾航速与

稳定性要求，具有较强的适航性。舰体长96.6米，宽11.5米，深5.2米，吃水4.3米，动力系统采用两台6600千瓦的高速柴油机，结合船型设计，使该舰拥有较高的航速，最大航速24节，续航力7408千米/18节，自持力15天，舰员编制67人，并拥有额外搭载36人的能力。

“特蕾莎·马格巴努阿”号被菲律宾海岸警卫队称为“多功能响应舰”，除可执行常规海上执法、搜索救援任务外，该舰舰尾直升机甲板下方还预留无人潜航器的收放设备安装接口，可支持操作无人潜航器，因而能够执行一些海洋调查和水声勘探任务，可作为海洋调查船使用。该舰服役后，将作为菲律宾海岸警卫队最大的海上执法舰开展行动。

菲律宾一直重视海岸警卫队的发

展。20世纪初美军占领期间，菲律宾就成立了海岸警卫队。独立后，菲律宾海岸警卫队一度划归海军管辖，1998年3月成立单独部门。目前，菲律宾海岸警卫队的主要职能包括海上搜救、打击海上犯罪、海洋环境保护、近岸巡逻等，共有人员编制5000余人，各种执法舰艇近30艘。近年来，菲律宾海岸警卫队重视舰艇大型化和多功能化发展，陆续引进多型中型舰艇。

“特蕾莎·马格巴努阿”号并非日本为菲律宾海岸警卫队建造的第一型舰艇。此前，日本曾向菲律宾海岸警卫队出售多达10艘多用途快速反应巡逻艇，主要用于执行各类近岸任务。值得一提的是，国头级舰是日本针对东海局势建造的新型快速执法舰，日本将其输出到菲律宾，搅局南海意图明显。对此，应当保持警惕。



菲律宾“特蕾莎·马格巴努阿”号多功能响应舰。



会飞的“疣猪”

■王蕊

说到疣猪，许多人会想到生活在非洲草原上的一种大脑袋动物，头上的尖疣、巨大的獠牙让人望而生畏。上图中这个“青面獠牙”的家伙，是美军A-10“雷电II”攻击机，绰号“疣猪”。

A-10攻击机最醒目的标志是机身尾部两侧外挂的两个巨大发动机和机头下方伸出的7管30毫米机关炮，加上机头涂装，使其看上去面目狰狞，就像那个皮糙肉厚的疣猪一样。

自20世纪70年代服役以来，与“疣猪”同时期的多款机型早已退出战斗序列，“疣猪”仍然稳居一线。“疣猪”有何生存秘诀？这要从其担任的“战场职能”说起。

“疣猪”是美国空军装备的唯一一款提供近距离火力支援的攻击机。其主要武器是机头下方的7管30毫米机关炮，该炮射速达70发/秒，在最大携弹量情况下可提供10-15次火力压制，攻击敌方装甲战车、武装车辆、炮兵阵地及其他重要地面目标，为已方地面部队开辟通路。

“疣猪”的缺点是航速低，被地面火力击中的风险较大，因而高存活能力是其设计重点。“疣猪”全身采用重装甲设计，驾驶舱由钛合金打造，加上防弹纤维内衬，可抵挡23毫米穿甲弹的打击。另外，该机身大梁、主结构框均采用双套设计，加上两个发动机之间的间距

较大，即便其中一个发动机被击中，“疣猪”仍可继续飞行。

“疣猪”服役之初并不受欢迎，一度面临被淘汰的危险。海湾战争中，美国空军出动144架“疣猪”，摧毁4000多个伊拉克坦克、装甲车和据点目标，自身损失不到5架。“疣猪”一战成名，美国空军彻底打消淘汰该机的念头。

如今，虽然F-35A战斗机承担“疣猪”部分作战任务，但该机仍将在美国空军中继续服役一段时间。

