今年5月,俄罗斯有关媒体报道称,"波塞冬"无人 潜航器将于2020年秋季在北极海域进行首次发射 而在此前,美国有退役军官称,"虎鲸"无人潜航器 应该在未来冲突中扮演布雷等进攻角色,而非只是担 负潜伏与侦察任务。

来自美俄的这两则消息,是当前各国日益重视无 人潜航器发展与使用的集中体现。

未来作战中,随着无人系统和人工智能技术的发

展,在广阔的海洋中,无人潜航器将发挥更大作用。那 么,无人潜航器这种被称为"可能改变未来海战模式" 的装备,它的发展现状与未来走向如何?请看本期专

"水下幽行者"的潜力有多大?



兵器广角

近年来,有一款外观酷似潜艇、体 量却只相当于"迷你版"潜艇的水下无 人装备,越来越受到世人关注。它,就 是无人潜航器。

无人潜航器,是指无人驾驶、依靠 遥控或自动控制系统在水下航行的作 业平台。

无人潜航器的研制工作始于上世 纪50年代,早期的水下无人潜航器只是 用于民用领域,用来代替潜水员进行沉 船打捞、深水勘探以及铺设水下电缆等 作业。

上世纪90年代,无人潜航器的军事 价值开始受到重视,并得到迅速发展。

目前,全世界已有10多个国家的 1000多艘各种用途的无人潜航器投入 使用,一场悄无声息的无人潜航器研制 竞争已经拉开帷幕。

先天携带无人家族 优良基因

作为无人装备系统的一个分支,无 人潜航器继承了无人家族的优良基 因。与潜艇等传统有人装备相比,它在 许多方面具有明显优势。

目标特征小,隐蔽性好。无人潜航 器可分为微型、轻型、中型和重型4种类 型。其中微型无人潜航器重量只有几 十千克。目前,尺寸最大的无人潜航器 也不过200吨左右,核动力无人潜航器 "波塞冬"的重量约100吨,而常规潜艇 的排水量动辄上千吨。相比之下,无人 潜航器的体积较小、重量较轻。一般而 言,水下平台吨位越小,其产生的噪声 和磁场也就越小。因此,无人潜航器在 水下航行时,很难被探测发现。

不惧伤亡,可持续作战。由于是无 人平台,这类潜航器在设计和使用时可 以不用考虑人的生理心理极限和伤亡 问题,非常适合在恶劣的水下环境中执 行各种危险、枯燥的任务。挪威海军装 备的"休金4500"无人潜航器能够以3.5 节航速在400米水深处连续工作17个 达1千米。

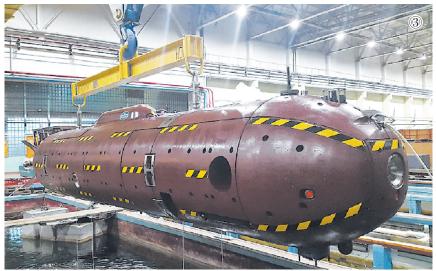
成本较低,使用效费比高。与有人 潜航平台相比,无人潜航器不用配备生 命维持系统,构造相对简单,其研制、生 产和保养经费相对较低。即便遭受损 失,它在战斗力恢复、后续梯队投入和 新生力量补充等方面也比有人作战平 台更具优势。

布放方式多样,使用灵活度高。无 人潜航器可以从潜艇、水面舰艇、飞机 等多种载具上布放,部分无人潜航器甚 至可以分段拆装后打包空运,非常适合 执行时间要求紧、事发地点距离远的应 急救援和机动作战任务。

无 人 潜 航 器 诸 多 优 势正在释放

由于具有诸多优势,无人潜航器目 前已经应用于海洋调查、水雷对抗、海









图①:"护身符"无人潜航器;图②:"休金 4500"无人潜航器;图③:"大键琴"无人潜航器;图④:"长尾鲛"无人潜航器。

上侦察监视等领域,正朝着模块化和多 功能方向发展。它所蕴含的诸多能量 正在不断释放,对海上作战模式的转变 产生着深刻影响。

收集水文数据。海军作战高度依 赖水文环境数据,能否有效掌握海水的 温度、盐度、密度以及潮汐、海浪、洋流等

变化规律,关系着海上作战的成败。 传统上各国习惯使用海洋测量船 收集水文数据,但测量船毕竟数量有 限,并且容易受到沿岸国家的关注和

因此,近年来一些国家开始使用无 人潜航器采集水文数据。俄罗斯海军 研发的"大键琴-1R"无人潜航器,借助 侧向声呐勘察海洋、海底,也可配备摄 像机、海水状态传感器等,用以提高所 收集数据的质量。美"鲍迪奇"号海洋 测量船投放的一种无人潜航器,可借助 海水浮力向前游动,能持续工作4-6个 月,最大航程可达6000千米。下潜时, 它可利用声呐等传感器,收集水下不同 深度的海洋环境数据,上浮时用无线电 信号回传数据。

高效对抗水雷。水雷具有隐蔽性 好、易布难扫、作战效费比高等特点。 传统的猎雷、扫雷方式存在很高的危险 性,操作者需要承受很大精神压力。使 用无人潜航器不仅可以减少人员伤亡, 提高扫雷效率,还可以在战前没有取得 制空制海权的条件下,对敌近岸水域的 水雷进行摸排,为两栖登陆作战时迅速 清扫做好准备。

目前,无人潜航器扫雷技术已比较 成熟,德国、日本、法国等国海军都列装 了用于扫雷作业的无人潜航器。德国 的"长尾鲛"、澳大利亚的"塞拉菲那"都 可以执行扫雷任务。法国研制的无人 潜航器主要用于扫雷灭雷,近些年还推 出了自主扫雷式无人潜航器概念。

英国BAE公司开发的"护身符"无 人潜航器不仅可利用声呐系统对水雷 进行定位,而且可以发射自身携带的 "喷水鱼"灭雷具排除水雷。

实施水下侦察。随着制造工艺的 提高,现代潜艇噪声越来越小,对其探 测识别难度也越来越大,尤其是具有 高机动性和长自持力的核动力潜艇 一旦进入深海大洋将很难觅其踪影 因此,在核潜艇基地附近蹲守,第一时 间发现核潜艇出港动向是整个反潜作 战的关键。

但是,核潜艇基地附近海域往往部 署有比较完善的反潜体系,有人水下平 台很难渗透进去。

无人潜航器具有隐蔽性好、持续作 战能力强等特点,可通过有人作战平台 在一定位置施放,自主航行到敌港口基 地的关键区域监视潜艇动向,并将潜艇 出港信息及时传递给后方。

目前此类无人潜航器大多处于概 念验证阶段,美亨廷顿·英格尔斯工业公 司研发的一款名为"海神"的无人潜航器 已于2017年完成对抗性战斗空间的任 务测试,据称该型无人潜航器可在预定 水域巡逻,隐蔽侦察弹道导弹核潜艇。

除了上述领域,美俄英法等国围绕 无人潜航器还提出一系列新的构想。 如俄罗斯的"赝品"无人潜航器可用于 模拟真实潜艇的物理场。美国的"曼 塔"无人潜航器在离开潜艇后,能用所 装载的鱼雷、导弹或水雷独立完成作战

未来,无人潜航器可能会像无人机 一样具有通信中继、信息对抗甚至打击 时敏目标的能力。

今 后 发 展 仍 需 跨 越 沟沟坎坎

虽然近年来发展迅速,但是水下特 殊的作战环境,使无人潜航器目前在动 力、通信、载荷和自主作战等方面仍面 临着一系列困难和挑战。对此,各国正 在积极攻关。

加强动力系统。大多数无人潜航 器依靠电池提供动力,而现阶段电池的 能量密度无法支撑无人潜航器长时间 高速航行。多数无人潜航器只能以4到 5节甚至更低的速度航行。

目前各国科研人员正在尝试使用 燃料电池、油电混合动力等方式提高无 人潜航器的续航能力。采用核能作为 动力的"波塞冬"无人潜航器,据称航 程可达1万千米。

突破载荷限制。无人潜航器的优 势在于尺寸小,其缺陷也在于尺寸 小。无人潜航器多数通过潜艇的鱼雷 发射管投放,其直径一般不超过533毫 米,排水量大部分为1吨多。这样的尺 寸和排水量导致无人潜航器的有效载 荷十分有限,作战效能受到限制。为 此,各国都在发展可以从水面舰艇、码 头投放的大直径无人潜航器。如美军 的"虎鲸"无人潜航器直径超过25米。

同时受无人机组网的启发,一些国家 的科研人员还在考虑将多个功能各异 的无人潜航器组成一个集群,采用蜂 群作战的方式来解决单个无人潜航器 载荷不足的问题。

阳 明

石 峰供图

克服水下通信障碍。由于水的特 殊物理属性,信息在水下传输要比在空 气中传输困难得多。地面上常用的无 线电通信手段无法在水下使用,水声通 信、光通信、微波通信等传统水下通信 手段至今没有解决传输距离短、带宽有 限的弊端,无法支持复杂战场态势信息 实时传输。光纤有线通信虽然传输容 量大、速度快,却是以牺牲无人潜航器 的活动半径为代价。为此,各国一方面 正在加紧探索磁感应通信等新型通信 手段,另一方面,也提出可适当降低无 人潜航器的隐身性能,允许其定期浮出 水面与外界进行无线电通信。

提高"智商智能"。水下通信障碍 使得水下潜航器对自主性的需求比无 人机更加迫切。遗憾的是,当前人工智 能的发展水平尚不足以支撑无人潜航 器进行真正的自主作战。在相当长的 一段时间内,"人在回路"仍将是其基本 模式。例如,无人潜航器目前还无法自 主规避渔网等水下障碍,也无法自主实 现与母舰的对接与回收。目前各国的 科研人员正围绕环境自适应、编队的协 同控制、协同导航定位等领域展开攻 关,助力无人潜航器在复杂的海洋环境 中自主协同完成各项任务。

(作者单位:国防大学)

版式设计:梁 晨 方潇澎 本版投稿邮箱:jfjbbqdg@163.com

兵器连连看



在美国明尼苏达州,该国国民警卫队 一度启用声波炮——LRAD定向声波驱 散器,来驱散大规模集结的人群。

声波炮属于声波武器的一种。声波 武器是指利用各种声波和声音对目标造 成干扰或杀伤的武器

世界各国对声波武器的研究和使用 由来已久。

1940年,德军曾计划向英国投放著 名音乐家签名的唱片,这些唱片通过专门 录制,加入了次声,可令听众恐慌甚至精 神失常。尽管计划未能完全实施,但该国 科学家成功进行了次声武器实验。

苏联曾让飞行员驾驶强击机在德军 阵地上空反复进行超低空飞行,用高强 度次声波袭扰德军。

二战结束后,法国在该领域取得重 大进展。1957年,法国科学家弗拉基米 尔·加夫雷奥发现,空调马达发出的声波 频率小于20赫兹时,易和人体器官的振 动频率产生共振,从而对人体造成影响 甚至伤害。由此,他的团队制造出一个 能发出次声波的"哨子"。当他们把"哨 子"直径增至1.3米时,发出的次声波甚 至撼动了大楼的围墙。

世界各军事强国认识到声波武器的 威力后,竞相加强该领域的相关研究。

声波武器主要分为三类:次声武器、 噪声武器和超声武器。

次声武器能发射频率低于20赫兹 的次声波,将频率和强度控制在一定范 围内,可令人心烦意乱、头晕目眩、恶心 呕吐甚至神志不清、疯癫狂躁,从而丧失 战斗力。此类装备要成为实用性武器, 尚需进一步提高次声波强度,解决好定 向聚焦和小型化等问题。

噪声武器是利用强噪声攻击对手的 武器。战场上最典型的噪声攻击当属二 战中德军"斯图卡"轰炸机俯冲时尖锐的 呼啸声,它在一定程度上摧垮了不少盟 军士兵的心理防线。美国国民警卫队此 次使用的"声波炮"即属此类噪声武器。

超声武器利用高能超声波发生器产 生高频声波,能使人产生视觉模糊、恶心 等生理反应,从而使人员战斗力减弱甚 至完全丧失。它还可以用来定向扫雷,

引爆地雷、水雷、鱼雷等。 近年来,声波武器的研发与运用取

得明显进步。 美国研发了远距离声波定向装备, 可攻击和驱离临近人员。驻伊美军拥有 一种名为"秘密尖叫"的噪声武器,以声 波束攻击对手,有效范围可达300米。

英国研制的超声武器——水下蛙人 驱离系统,能在水中形成较强的声压冲 击波,可有效探测和阻止水下蛙人的靠 近,被一些北约国家部署在重要水域或

美、俄、英、法、波兰和以色列等国多 次试验了声束枪、声波枪、声波炮、声波 炸弹等次声、噪声和超声武器。韩国在 试验中,还用声波武器攻击过空中的小

型无人机,成功将其"击落"。 (作者单位:陆军指挥学院) 上图:LRAD定向声波驱散器。

爱钻圈的可编程炮弹







说到钻圈的喜好,不由让人想到受 过训练的警犬,以及海洋馆里那些有表 演才能的海豚。但你可能想不到,在兵 器世界里,也有爱钻圈的,比如可编程 炮弹。

只不过,可编程炮弹要钻的可不是 一般的圈。这种圈,指的是炮管前端的 线圈,它有点像炮管戴的"戒指",一旦 钻过去,可编程炮弹就有了精准的爆炸 时间。

与常见的"不见兔子不撒鹰"的防空 弹药不同,可编程炮弹的用法是恰到好处 地"提前发射",即在目标到来之前发射, 投射出去的弹药会按照设定程序爆炸,在 空中形成一片由成千上万钨合金颗粒组 成的"拦截网",等着敌机或者来袭巡航导 弹"自投罗网",因而防空反导能力很强。

提前发射容易,但要做到恰到好 处,就必须让可编程炮弹和炮管上的 线圈"打好配合"。这类炮弹底部装有

电子编程时间引信,相应地,在火炮炮 管前端一般会装3个距离不等的线 圈。前两个线圈用来测定炮弹初速。 火炮发射瞬间,测定的炮弹初速数据 会传送给火控计算机,计算机据此以 及搜索跟踪雷达探测到的来袭飞行器 相关参数,计算出炮弹和目标最有可 能的交会点,然后经由炮口的第三个 线圈,将准确的引爆时间装定到炮弹 电子编程时间引信中。这一过程所用

随着科技发展,这组线圈因采用整

合设计,渐渐与炮管融为一体,但其功 用不降反升。在"戒指"的加持下,一些 可编程炮弹可打击多种目标,如步兵、 轻装甲目标、简易工事及低空飞行的空 中目标。

当然,并不是所有发射可编程弹药 的火炮炮管都必须戴"戒指"。

据称,俄罗斯的工程师已经掌握新 的可编程空爆弹药技术。与以前西方 国家"先推出弹药,再为其制作火炮"的 思路不同,俄罗斯采用新思路研制的可 编程弹药,通过将激光束投射到飞行中

的弹药上来传输相关指令。体现在火 炮辅助射击组件的配备上,它将用激光 发射源组件和天线替代线圈。 据悉,这种研发思路上的改变,除

可帮助火炮卸掉"戒指"外,也可降低可 编程炮弹造价,使更多火炮甚至枪支借 助这种新辅助射击组件,具备发射可编 程弹药的能力。

左图:能发射可编程炮弹的俄军 资料图片