

近年来,无人作战系统发展十分迅猛,可用“异军突起”来形容。作为无人作战系统重要组成部分的无人潜航器,也在逐步成为包括美、俄、英、法、德等世界各国军事装备的研发“热点”。

据美国《新闻周刊》报道,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。

这款无人潜航器重达50吨,具有高自主性、高隐身性、续航时间长

等特点,主要用于执行反水雷、反潜、反水面作战以及电子战等任务,是美国海军构建新型有人/无人协同作战体系的重要装备。

随着信息化时代和零伤亡作战理念不断发展,无人潜航器作为无人作战系统的重要组成部分,正如一匹闯入水下战场的“黑马”,搅动起一股水下战争形态革新的浪潮。那么,无人潜航器在水下作战中何有优势?发展前景又如何?请看本期解读。

无人潜航器——

闯入水下战场的“黑马”

■潘宣宏 汤梦周 黄力鹏

军工T型台

“黑马不黑”——

已然悄无声息地发展了几十年

无人潜航器,是指无人驾驶、靠遥控或自动控制在水下自主航行执行任务的智能化装置,具有隐蔽性强、智能化程度高、活动受限小、作战成本低等特点,被称为现代海军的“力量倍增器”。

事实上,早期的无人潜航器主要用于民用领域,被用来代替潜水员执行深海探测、沉船打捞、水下勘探和水下电缆铺设等危险性水下作业。

随着科技的发展,无人潜航器渐渐可以做到几乎不受海底水文环境的影响,在水下长时间执行多种任务。由此,各国海军逐渐意识到其在军事领域的潜在价值。

无人潜航器在军事领域的发展,可以追溯到20世纪40年代末期。当时,美国海军开始研制一种名为“CURV”的遥控式无人潜航器,用于寻找并回收海中的失事飞机和其他设备。

为了便于水下航行,无人潜航器通常采用类似潜艇或者鱼雷的外形设计,头部通常为水滴形,主体呈圆柱状,其呈圆锥形的尾部装有“十字形或X形”的舵叶和螺旋桨。在壳体材料方面,无人潜航器通常采用具有强度高、耐腐蚀特点的轻合金材料。

到了20世纪80年代,随着计算机技术和传感器技术的快速发展,无人潜航器的功能和性能得到了大幅提升。各国军队持续在无人潜航器领域投入人力和资源,加速无人潜航器技术的创新与发展,全球范围内逐渐形成了无人潜航器技术你追我赶、百舸争流的局面——

美国海军的“猎户座”级无人潜航器,可用于海底侦察和情报收集,具备高度自主性和远程操作能力,可以在深海进行隐蔽活动。

进入21世纪后,俄罗斯不断加大对无人系统的投入力度,新一代无人潜航器自研体系快速发展,其目前主要有“大键琴”系列大型无人潜航器,专门用于模拟潜艇物理特征的“赝品”无人潜航器、“朱诺”小型无人潜航器等。值得关注的是,其研发的“波塞冬”核动力无人潜航器,具有长时间水下航行能力和巨大的打击力,主要用于海上战略威慑和战略打击等。

英、法、德等国根据自身国力和海军发展需要,也发展了多型无人潜航器。英国主要发展了Autosub系列“护身符”系列以及“鲸鱼”超大型无人潜航器。法国ECA公司在20世纪70年代就研制了著名的PAP104反雷具,目前主要有“阿利斯特”系列、“奥利斯特”无人潜航器。德国阿特拉斯电子公司研制了“海獭”系列、DeepC侦察型无人潜航器。



根据相关统计,世界上已有多个国家或单独、或联合开展用于军事领域的无人潜航器研究,无人潜航器逐渐成为水下作战的关键一环。

“黑马效应”——

意欲成为夺取水下制权的新砝码

据2022年12月1日英国《泰晤士报》报道,英国皇家海军和普利茅斯科技公司签订了一份价值1540万英镑的尖端超大型无人潜航器“鲸鱼”项目合同。

英国第一海务大臣、海军上将本·基伊宣称,“鲸鱼”作为欧洲运营的最大、最复杂的无人潜航器,将帮助英国“主宰水下作战空间”。

各国对无人潜航器的高度关注与重点发展,同其具备的独特优势密切相关。与其他有人作战平台相比,无人潜航器具备的优势比较明显——

一是隐蔽性能好,生存能力强。无人潜航器普遍体积小、重量轻,加之动力系统大多依靠电池,海浪能提供,其噪声辐射和电磁辐射等特征信号相对较弱,不易被探测发现。此外,无人潜航器的下潜深度可达数百米至数千米,大大提高了水下生存能力。

二是适用海域广,续航时间长。一方面,大型及超大型无人潜航器的自身续航距离可达几百千米甚至数千千米;小型无人潜航器通常采取被水面舰艇、潜艇等有人平台携带布放的方式,可以分批多次出动,从而进一步扩大作战海域,增加作战时长。此外,无人潜航器还能够隐蔽部署到有人作战平台无法抵达的部分浅水海域,前沿部署能力进一步增强。

三是使用风险小,使用成本低。由

于采用“无人系统”,无人潜航器非常适合执行各种高度危险、环境复杂以及人员难以持续承受的作战任务。同时,无人潜航器造价相对低廉,与有人作战平台相比作战使用成本更低,具有良好的经济可承受性。

基于以上优点,在美国海军发布的《无人潜航器主计划》中,明确了无人潜航器情报搜集、侦察监视、反潜攻击和战场诱饵等9种具体作战职责。各个国家也都把无人潜航器视为夺取水下制权的新砝码,予以大力发展。目前,无人潜航器的作战运用主要有以下几种典型样式:

——水下侦察。无人潜航器能够搭载包括声呐、光学摄像头等在内的各种传感器设备,在敌方领海内进行长期隐蔽地侦察,了解目标区域的海底地形、敌方军事设施、舰船活动等情况。这为决策者提供了重要的情报支持。

——反水雷/布雷作战。用于反水雷时,无人潜航器可以对敌方布放的水雷进行有效探测、定位,一些先进的无人潜航器还可以携带激光或水下机械臂等工具,执行实际的水雷排除任务;而在布雷行动中,无人潜航器可以远程自主隐蔽航行至敌人基地、港口和航道等区域布放水雷。

——水下攻击。在实际作战行动中,远离危险威胁区的有人平台可充当无人潜航器的“母船”。无人潜航器作为“母船”的传感器或信息源,能对敌方潜艇进行全方位立体探测、跟踪,甚至攻击。如果多艘无人潜航器一起组成集群,彼此间还能共享探测信息,进一步扩大“母船”探测范围,增强反潜能力。有些携带鱼雷、导弹等武器的无人潜航器,一旦发现敌人大型潜艇、航空母舰等高价值目标,还可以立即激活战斗模式,对目标实施近距突击,取得出其不意的作战效果。

——水下通信与作战网络构建。

传统的水下通信设备受限于固定的布设和传输距离,而无人潜航器可以作为移动节点,充当中继站的角色,实现水下通信信号的传输和扩散。通过无人潜航器的部署,水下通信网络的覆盖范围得到拓展,整个水下通信网络的稳定性显著提高。

据国外深海作战相关报告称,深海空间在未来国际经济与国防安全战略竞争中具有重要地位。无人潜航器作为水下战场的“尖兵利器”,将在辅助深海空间“非对称”对抗中发挥重要作用。

“黑马突围”——

不断拓展的新赛道让竞争更激烈

在现代战争越来越追求人员少伤亡的需求下,作为无人作战系统重要组成部分的无人潜航器,已经成为世界各国军事装备的研发“热点”。

纵观世界各国无人潜航器装备技术发展现状与实际作战运用,无人潜航器正在加速发展中不断拓展新的赛道。

——更长久的能源支持。在对对手防区外投送和布放无人潜航器,经远程机动后进入目标区域;长期“潜伏”于水下,源源不断地提供相关情报信息或在关键时刻发起致命一击……无人潜航器要执行的任务,都要求其续航动力必须足够强劲。传统无人潜航器一般使用铅酸电池、银锌电池等传统电池供电,但传统电池性能较差,无法满足无人潜航器对续航能力的需求。

目前,随着新型能源体系的不断完善,许多国家的无人潜航器开始转而使用锂电池和锂空气电池。此外,还有部分国家使用核动力能源用于支撑无

人潜航器运行。

——更深度地融入体系。如今,各主要军事强国积极将无人作战平台纳入其海上作战体系,以适应未来海上联合作战需求。未来,无人潜航器将成为海上体系化作战终端的节点,形成基于海战场作战网络,水上水下及空中分布式的有人/无人协同作战体系。

2017年,法国舰艇建造局曾通过新研发的任务系统,同时操控无人机、无人艇和D-19无人潜航器展开协同,实施了排雷作业演示;2019年,韩国韩华系统公司公布的AS-WUUV反潜无人潜航器,可与水面舰船、水面无人艇、其他传感器及作战平台协同作业,“联手”锁定并摧毁目标。

——更大程度地拥有“智能”。在人工智能等技术的支持下,未来的无人潜航器将越来越“自主”。2021年,美国海军发布的《智能自主系统科技战略》一文中指出,面对日益多样、灵敏的水下感知手段以及更加复杂、多变的作战环境,无人潜航器需要进一步提升自主能力。

目前,不少大型和超大型无人潜航器正在改变以往辅助侦察、攻势布雷等作战形式,提高直接作战能力,执行协同作战任务。例如,美国“虎鲸”无人潜航器和俄罗斯“波塞冬”无人潜航器已经能够单独攻击目标,并且威力巨大,其中“虎鲸”无人潜航器还在朝着电子战领域发展。

综上,无论作为辅助装备还是主战装备,无论是编队作战还是独立行动,无人潜航器作为一种新概念无人作战平台武器,能够实现在水下长时间执行任务和对广阔海域的全面监视,填补了传统反潜手段的盲区和死角,提高了反潜作战的全面性和深度,必将成为未来水下作战不可忽视的新势力。

上图:美国“虎鲸”超大型无人潜航器。供图:阳 明

军工科普

铝合金——

海上装备的“防腐层”



铝合金由于具备耐腐蚀、密度低、强度高特点,被广泛应用于军舰和潜艇的制造中。

铝及其合金元素化学特性比较活跃,当其与氧反应后会在金属表面形成稳定的氧化膜,阻止其与周围环境进一步反应。也正因为这种优异的抗腐蚀性,军舰和潜艇等装备表面常常会有着一层铝合金涂层,帮助装备在海洋和潮湿的气候环境中减缓腐蚀,从而延长装备的使用寿命。据悉,一艘钢结构船舶一般5~10年就要更换或大修,而一艘铝合金船舶可以使用20年以上。

此外,和使用其他材料建造的船舶相比,使用铝合金建造的船舶要轻得多。来自中国船舶工业行业协会的资料显示:在与钢同等强度时,铝合金结构的船舶重量仅为钢结构的50%。

上图:涂有铝合金涂层的法国“海鹰43”巡逻艇。资料图片

镁合金——

给武器装备“减负”



质量是影响武器装备战场快速机动的主要因素之一,现代高技术战争更是对武器装备的质量有着苛刻的要求。对此许多国家纷纷加大投入,研究轻质结构材料以及与之配套的先进制造技术。

与铝合金相比,镁合金易氧化易燃烧,耐腐蚀性较差。然而镁合金具备重量轻、散热性好、电磁屏蔽性佳等性能,恰好能满足军事装备对减重、吸噪、减震、防辐射的要求。因此,镁合金是飞行器、卫星、导弹及战斗机、战车等武器装备所需的关键结构材料。

许多武器装备使用镁合金提高构件强度,减轻构件质量,给装备“减负”。例如,美国某单兵综合作战系统壳体构件采用镁合金,质量从8.17千克降到6.37千克;美国AAAV两栖突击车部分零件应用了镁合金材料,质量也有所减轻。

上图:美国AAAV两栖突击车部分零件应用了镁合金材料。资料图片

钛合金——

让武器装备不怕“高温”



钛合金是以钛为基础加入其他元素组成的合金,属于比较年轻的金属。

钛合金具有重量轻、强度大又耐高温等优异特性,但其价格十分昂贵。这是因为钛的化学活性小,其冶炼技术及操作环境十分苛刻,必须要在高温、真空条件下进行冶炼,比冶炼一般金属要困难得多。因此,每当提到钛合金时,人们脑海里都会浮现“产量低价格贵”的印象。

钛合金材料常常被用于各国飞机制造。例如,现代飞机的航速最高时已经达到音速的2.7倍以上。超音速飞行会使飞机与空气摩擦而产生大量的热,一般的金属材料经受不住这样的高温,这时必须采用耐高温的钛合金材料。

此外,在许多国家的重要装备上也能见到钛合金的身影,如美国“海崖”号深潜器就装备了钛观察舱和操作舱。

如今,钛合金已被广泛应用于航天航空、军事工业、海洋开发、石油化工等领域。随着钛合金性能被进一步挖掘,相信它的应用会更加广泛。

上图:添加了钛合金的美国M1A2主战坦克。(姚欣彤、平 迎整理)



“车辆通信装备电路板电源模块烧蚀损坏,武器平台零部件磨损,立即进行抢修……”燕山脚下,一场“维修班组”比武正在火热进行。北京卫戍区某团二级上士王德平带领抢修班迅速对故障车辆进行分析判断,查找故障点,进行应急抢修……没过多久,王德平凭借自己的“秘诀”,率先首先排除故障,一举夺得桂冠。

“只有始终坚持学习,不断创新钻研出新方法,才能顺利排除每个故障。”

走下赛场,王德平舒了一口气,和大家分享他的“秘诀”。

那次演训,王德平至今记忆犹新。一辆突击车在行驶过程中,突然熄火“趴窝”,随队保障的王德平拎起应急工具箱立刻奔赴现场。

经过排查,王德平发现车辆水箱损坏,无法正常行驶。但更换水箱需要调运吊装工具,由于演训场上情况瞬息万变,如果现在更换,必然会增加维修时

间、延误战机。

为确保分队按时到达任务地域,王德平决定采取简易措施修复水箱。一番操作后,故障解除,车辆很快重新回到编队。

然而就在分队发起进攻的关键时刻,那个之前出现故障的水箱突然“开锅”,突击车再度熄火。等王德平带着保障组人员赶到现场时,分队进攻已进入尾声,错过了最佳战斗时机。

“战场上每分每秒都很宝贵,车辆修理技师必须把‘看家本领’练过硬,才能在战场上保证打赢。”硝烟散去,连长的一席话让王德平心里五味杂陈。

“如何提高战场环境下的维修效

北京卫戍区某团修理技师王德平——

把“看家本领”练过硬

■蒋 雄 单雷捷 朱光亮

率?假如出现故障,自己能不能快速解决不留隐患?”复盘总结会上,王德平反复思考,决定创新维修方法,自我突破,“把‘看家本领’练过硬、练到位”。

接下来的时间,王德平铆足劲头向着困难发起冲锋:白天,他满身油污钻到车底研究装备结构;晚上,各类资料和教材摆满了他的书桌,修理间的灯一直亮到半夜。

终于,在反复尝试探索中,王德平找到了快速拆卸水箱的办法——他借鉴突击车牵引装置原理,把牵引装置安装在自制的铁板上,利用电动控制来实现水箱吊装。

成果硬不硬,一试知输赢。经过实

践检验,拆装水箱的时间较之过去缩短了三分之二,战友们纷纷向王德平竖起大拇指。

世上无难事,只要肯钻研。如今,王德平已经成为团队第一批“多能型”军士,是大家眼中公认的维修专家。谈及未来打算,他坚定地說道:“苦学苦练,精钻细研,继续在岗位上当好保障打赢的修理尖兵!”

左图:北京卫戍区某团修理技师王德平在车底对车辆进行检修。靳克敬摄

保障达人