

随着科技发展和战场需求拉动,舰载无人机以成本较低、使用灵活、效费比高等优势,受到各国海军广泛关注。

近年来,各国加快了舰载无人机的研发步伐。美国海军2019年订购了38架MQ-8C“火力侦察兵”无人机,计划将其部署在濒海战斗舰上。俄罗斯紧锣密鼓建造的23900型直升机航母上,设计有4架舰载无人机。法国海

军已经组建首个舰载无人机中队,该中队将配备S-100无人机。英国去年则在“威尔士亲王”号航空母舰上进行了舰载无人机测试。

有国家甚至提出,打造以搭载无人机为主的“准航母”。这些动向,预示着无人机将在各国未来舰载武器系统中占据重要地位,发挥更大作用。本期“兵器广角”,让我们共同走近舰载无人机的世界。

# 舰载无人机的潜力有多大

■张允清 黄 梁

## 与其他武器装备相比,无人机海上应用优势明显

作为新兴海上作战力量,舰载无人机正蓬勃兴起,在许多“海上角逐”中展现出自己的力量。

当前,许多舰载无人机被赋予反潜职能。此类职能任务的扩充,显然是基于一个事实:与有人驾驶的潜艇相比,舰载无人机有着得天独厚的优势。比如,它可以更便捷地从舰船上起飞,通过挂载开放式声呐或投放声呐浮标等,迅速配合有人机及舰船,形成立体反潜网。

其实,反潜只是舰载无人机众多任务之一。近年来,随着现代战争对海军信息化作战能力要求不断提升,舰载无人机的职能作用,从战场侦察监视到目标捕获,从反潜作战到战损评估,从电子干扰到通信中继等,可谓无所不能。一些国家还在为其赋能,试图使其承担起信息化作战指挥体系重要节点的重任。

凭借优越的起降性能,舰载无人机能方便快捷地向海岛运送物资,完成应急保障任务;在抵近侦察、登陆渗透、定点清除等特种作战中,舰载无人机可为特种部队提供情报支持、目标指示、应急保障等服务;在岛礁巡逻方面,与巡逻艇和舰船相比,它的飞行速度更快,巡逻效率更高。

世界军事舞台对舰载无人机的“垂青”与“关爱”并非偶然。最重要的一个原因,就是与军舰、有人驾驶战机相比,舰载无人机有着独特优势。这些优势虽然其他无人机同样具备,但海上独特的作战环境,更加彰显了这种优势。比如,机动灵活,对起降要求较低;飞行速度快,覆盖范围广,出勤效率高;续航能力强,可实现不间断监控;使用成本低,经济性好;受其他因素和条件限制小,可执行高风险、高强度任务;兼容性强,任务载荷多样,能执行多种任务,等等。这些,都为它的大行其道奠定了基础。

## 除“察”“打”之外,还有其他施展空间

目前,各国研制、使用舰载无人机的现状是:中小型发展比较成熟,综合型大型舰载无人机发展尚处于研发阶段。

无论是大型、中型还是小型,舰载无人机在作用发挥上,基本上具有以下特点:一是“看家本领”越练越强,二是自主化程度明显提升,三是功能作用不断拓展。

“看家本领”越练越强。和陆基无



图①:以色列Orbiter无人机;图②:德国TANAN300无人直升机;图③:奥地利Camcopter S-100无人直升机;图④:加拿大Talon Amphibious无人机。

人机类似,舰载无人机的基本功能也是两个:“察”和“打”。多年来,随着科技进步以及作战需求牵引,舰载无人机的“看家本领”显著增强。

在“察”方面,舰载无人机留空时间相应变长,活动范围明显扩大,配备的感知系统越来越先进,数据处理与适应能力日益提升。这一能力的增加,一方面基于无人机平台性能的提升,如发动机的升级换代等;另一方面则基于先进感知系统的广泛使用。

以德国的TANAN300无人直升机为例,它配备有高清相机、摄像机以及红外传感器,拥有上百千米的活动半径,可以装备海上雷达和敌我识别系统,据称还能在寒区和酷热环境中执行任务。

奥地利的Camcopter S-100无人直升机,采用航空重油发动机和较为先进的雷达,配备有灵敏的传感器系统,能在空中飞行较长时间,可在海上执行搜索和救援任务。瑞典的APID 60无人机虽然自重较轻,传感器系统却“功夫了得”,可执行航拍、搜索、监测、边界巡逻等任务。

在“打”方面,“反潜”可谓是舰载无人机的老本行之一。美国海军的QH-50无人直升机,在20世纪50年代就可投放两枚MK44鱼雷。如今,各国舰载无人机这方面的“打功”,主要体现在与其他反潜武器装备平台的融合与“联手”上。除反潜之外,近年来舰载无人机对地打击能力也颇受关注。一些舰载无人机带有多个武器挂架,挂架上既能挂载反坦克导弹,也可挂载小型滑翔炸弹,还可以通过携载发射吊舱发射火

箭弹。

自主化程度明显提升。舰载无人机在发展初期,曾出现过兼有人工驾驶座舱的情形,如今的无人机大多采用封闭式结构。一些由直升机改造而来的舰载无人机,虽然仍保留有人驾驶功能,但自主化程度明显提升。借助灵敏的传感器系统、卫星导航设备、战术通用数据链和飞行操作系统,大多数舰载无人机可以实现自动巡航和遥控飞行。人工智能的融入,使舰载无人机自主行动能力进一步提升。

加拿大的Talon Amphibious无人机是一种廉价的固定翼无人机系统,除了手动遥控模式外,它仍然具备自动巡航功能。完成任务后,它可以返回出发地,借助降落伞降落在陆地或者甲板上,甚至自主降落在水面上。

以色列Aeronautics公司研制的Orbiter系列无人机,可在起飞前输入程序,以便不受干扰地抵达预定区域展开情报搜集。任务结束,无人机返回地面时还可释放气囊,保护机上的传感器设备。

功能作用不断拓展。当前,舰载无人机的“察”“打”功能外,其作用已拓展到运输、加油、通信中继平台等领域。一些由有人驾驶多用途直升机改造而成的舰载无人机,在卫星导航系统帮助下,能够携带3吨以上的物资飞行。有些由侦察直升机改装而成的无人机可用作通信中继平台,搭载网络攻防系统,使信号覆盖400千米范围内的地域。

另一些舰载无人机则采取模块化设计,实现了一个平台换用不同载荷

即可执行不同任务。如贝尔公司在研的V-247“警惕”无人倾转旋翼机,采用开放式架构和模块化设计,据称可携带空地导弹、轻型鱼雷,也可搭载机载激光武器、雷达、中继通信系统以及燃料加油模块,承担起防空、电子战、空中预警和精确打击等任务。

大型舰载无人机方面,由于受到起降场地、回收方式、作战用途、体系构建、航时航程、功能效用等多种因素制约,大多数大型舰载无人机尚在研发中。

近年来,美国海军不断调整舰载无人机的定位,先是从“长航程舰载打击平台”调整为“长航时无人加油平台”,然后又渐渐回归集加油、信息系统节点为一体的“舰载无人打击平台”。这一过程,既体现出无人机发展的多功能化趋势,也折射出美海军在大型舰载无人机定位与需求上的飘忽不定。

## 无人机上舰,不只是无人机“挪个窝”

当前,陆基无人机发展日新月异,舰载无人机发展相对较慢。这是因为,无人机上舰不只是无人机往舰船上“挪个窝”。除了要攻克一些和陆基无人机相同的关键技术外,制约舰载无人机发展的技术瓶颈还有很多。

环境适应性。舰载无人机要在复杂的海上环境中发挥作用,不仅要面对海上高温高湿、霉菌盐雾的侵蚀,

还要能抵御突如其来的恶劣天气,因此对系统的环境适应性、抗腐蚀能力等有很高要求,必须从元器件、原材料、设计理念、制造工艺、使用维护等方面全方位突破,才能研制出合格的上舰无人机。

精确控制技术。舰船空间狭小并经常处于移动状态,要求舰载无人机必须有良好的控制精度和可靠控制技术,这样才能保证无人机航迹及姿态的精度。要做到这一点,必须从感知与测量、伺服与执行、算法与优化、自主与智能等多方面进行技术攻关。

先进动力技术。舰载无人机一般使用活塞发动机或涡轮喷气发动机。对航空重油活塞发动机来说,如何不断走向轻量化、提高可靠性等,仍是亟须破解的难题。涡轮喷气发动机需要突破的技术瓶颈更多,如微型轴流涡轮叶片、大尺寸高效率单级风扇设计制造技术等。这些技术的突破,同样需要付出大量时间、财力来完成。

舰载协同技术。舰载无人机的舰载协同,核心是有人操作武器平台与无人机作战平台联合编组,实施协同攻击。要实现这一点,必须大力发展相关作战理论、装备、技术,比如深度借力人工智能等。在突破关键技术同时,还需要加强信任度方面的探索,通过不断摸索与试验,来解决有人/无人机协同作战中的信息分析、作战管理、人机交互、通信组网等问题。

目前,信息化条件下的海战正被注入更多新元素。舰载无人机发展除了支持传统作战模式外,已在以下几个方面显现出一定潜力和需求。

一是舰队伴飞。随着各种高速、远程攻击武器的发展,舰队海上防空预警系统面临不少新挑战。大型航母战斗群由于配有舰载预警机,往往具有较大预警范围,但也存在预警机力量不足问题。普通的海上编队往往靠舰载直升机进行远程预警,面临的威胁更多。舰载无人机的出现,则可部分解决这一问题。尤其是高空长航时无人机的出现,将可能催生出可大大拓展舰队态势感知与预警探测能力的新型舰载无人机。

二是自主空战。当前,世界各国都在加大投入,研发和装备新型无人机。在忠诚僚机、集群作战等新空战概念引领下,舰载无人机在“察”“打”基本功能上,正在被赋予更“聪明”的大脑,以实现执行任务过程中的基本独立自主化,通过人机系统智能融合,更好地达成作战目的。

三是空中加油。当前,一些舰载无人机被用作空中加油机,可以增加有人战机留空时间。另一些舰载无人机则进行了空中受油试验。空中受油能力的形成,将使舰载无人机作战半径明显增加,使放飞它的母舰安全性得到提升。同时,在加油受油能力形成后,舰载无人机还有望进行伙伴加油作业,提高无人集群作战半径,降低有人加油机的风险。

四是跨介质飞行。未来舰载无人机还可能向融合空中飞行、水面机动、水下潜航能力于一体的跨介质飞行器方向发展,为适应未来作战多样性和灵活性提供能力支撑。

总之,随着各国海军对作战环境单向透明化需求的不断提升,舰载无人机系统将扮演越来越重要的角色。未来,舰载无人机系统的潜力究竟有多大,时间将给出答案。

版式设计:王皓凡

供图:阳明

本版投稿邮箱:jfbqdg@163.com

## 水下武器装备未来构想

■白子玄 王晓煌

水下战场是当前世界各国高度关注并加紧建设的重要作战区域。为在可能发生的冲突中占据优势,各国发展相关武器装备的脚步从未停歇。

除了潜艇、鱼雷、水雷、导弹等武器装备仍在不断升级换代外,一些国家开始在新层面展开新构想,准备推出更高效、更具威力的水下武器装备。这些构想,或将催生更多水下武器装备“潜入”海洋。

“动”“静”结合实施水下监测的构想,使无人潜航器发展进入“快速成长期”。如今,不少国家开始把目光转向无人潜航器,试图通过“动”“静”结合,即一方面部署使用大量无人潜航器侦测,一方面发挥海底设置的固定声呐作用,多措并举地掌握更大海域范围内潜艇的活动信息。这一构想的实施,势必会推动更多大潜深、长航时无人潜航器出现。借助所配备的高性能雷达、高分辨率声呐及先进摄像装备,这些大潜深、长航时无人潜航器将在更有利的水下环境中,实现对目标的高效感知。当前,一些国家还在研制水下充电器,以便为无人潜航器等装备在水下充电,使其在水下的航时更长、航程更远、感知范围更广。

预置水下打击能力的构想,使“唤醒”型水下武器装备平台的出现成为可能。预置水下打击能力,通俗地讲,就是提前选点、隐蔽布置水下火力打击平台。平时,这类平台处于“休眠”状态,但也有可能担负获取对手潜艇等目标的声学信息特征并加以处理等任务;战时,它可通过有人平台进行控制加以启动,“唤醒”武器后发动对有关目标的突然打击。2013年,DAPPA启动过两个水下预置系统项目:“海德拉”和“可升降有效载荷”。前者旨在快速将无人机和无人潜航器送至目的地,后者则旨在寻求能在数千米深的海底潜伏数年,并可在防区外进行激活的能力。今年2月,美国海军学院网站上有评论称,应重视发展水下预置系统的建设。

从某种意义上讲,俄罗斯的“波塞冬”核动力鱼雷也称得上一种预置水下打击能力。只不过,“波塞冬”采用了一种更为“动感”、威力更为集中的方式。

渴求拥有全面感知、精准摧毁能力的构想,有望催生更加“聪明”的水下武器装备。随着人工智能不断融入,一些国家已开始尝试让同时发射的不同导弹,在共享态势感知基础上“自行商量”和决定要攻击的目标。这一趋势,势必会同样向水下武器装备研发领域蔓延,催生更多“聪明”的水下武器装备。

从微观角度上讲,“聪明”目前已经成为一些水下武器装备的新特征。比如,一些国家测试的新型潜水员视觉增强系统,融合了平视显示器、声呐和人工智能等设备与技术,能够将潜水员自身状态和接收到的指令显示在高分辨率显示器上,使潜水员在能见度低的情况下安全、有效地完成复杂工作。

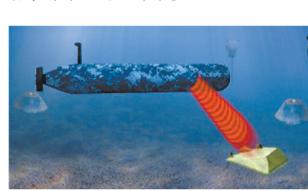
同时,出于对成本等因素的考虑,为拥有全面感知、精准摧毁能力,一些国家另辟蹊径,开始对一些海洋生物“下手”,试图通过研究歌利亚石斑鱼、手枪虾等动物对潜水员、潜航器和潜艇的不同反应,探索其中规律,用于辅助判断对手潜艇的活动情况。若这一研究取得成功,那艇员今后就得格外注意了。因为,你看见的一个鱼群,可能就是某个水下武器装备系统的一部分。

水下武器装备的未来构想,预示着水下武器装备将在未来战争中发挥越来越重要的作用。随着各国海军对作战环境单向透明化需求的不断提升,舰载无人机系统将扮演越来越重要的角色。未来,舰载无人机系统的潜力究竟有多大,时间将给出答案。

水下武器装备的未来构想,预示着水下武器装备将在未来战争中发挥越来越重要的作用。随着各国海军对作战环境单向透明化需求的不断提升,舰载无人机系统将扮演越来越重要的角色。未来,舰载无人机系统的潜力究竟有多大,时间将给出答案。

水下武器装备的未来构想,预示着水下武器装备将在未来战争中发挥越来越重要的作用。随着各国海军对作战环境单向透明化需求的不断提升,舰载无人机系统将扮演越来越重要的角色。未来,舰载无人机系统的潜力究竟有多大,时间将给出答案。

水下武器装备的未来构想,预示着水下武器装备将在未来战争中发挥越来越重要的作用。随着各国海军对作战环境单向透明化需求的不断提升,舰载无人机系统将扮演越来越重要的角色。未来,舰载无人机系统的潜力究竟有多大,时间将给出答案。



## 班用步枪之辨

# 突击步枪与精确射手步枪

■白存存 于 童

通常,精确射手步枪安装有中倍率的光学瞄准镜和可拆卸的两脚架,有些带有可调节的枪托,突击步枪在这方面则有点“低调”;使用子弹方面,精确射手步枪通常可用同一兵班的突击步枪所用子弹,不同的是,它还可以使用相关的全威力步枪弹或是高精度狙击弹,用来精准消灭敌方重火力操作手、驾驶员,压制或者击杀掩体后的敌有生力量。

战场上与敌人近距离交锋时,普通步兵班通常会用到突击步枪与精确射手步枪。同为班用步枪,二者有什么区别呢?

## 兵器知识

从某种意义上讲,突击步枪是“强强联合”的产物。它既具有普通步枪的射击威力,也具有冲锋枪的猛烈火力。一般来说,突击步枪枪身短小,能发射中间型威力枪弹或小口径步枪弹,射速较高、后坐力适中。它的有效射程可达300~400米,是近战突击的“利器”。其代表有AK74、M16、G36C突击步枪等。

精确射手步枪,顾名思义,是一种配备给步兵班中“神枪手”使用的步枪。精确射手步枪主要来自对突击步枪的改造,如在突击步枪的基础上安装高精度枪管和加装中倍光学瞄准镜