

军工T型台

前不久,俄罗斯宣称,俄无人艇在多瑙河入海口摧毁了一艘乌克兰海军“辛菲罗波尔”号侦察舰。俄国防部随后表示,此次行动有效遏制了乌克兰在多瑙河入海口附近水域的侦察活动。

俄军摧毁乌军舰船的消息引发思考:为何选择使用无人艇而非岸基导弹系统或者巡航导弹?

有专家指出,目标类型决定武器选择,针对海上侦察巡逻舰艇,使用超光速反舰导弹成本高昂,而无人艇能以较低成本实现精准打击。

纵观世界,当前以信息技术和人工智能为标

志的产业革命快速发展,战争形态向信息化智能化加速演变,各国海军加速推进无人艇研发工程,抢占海上新质战斗力制高点。随着无人系统技术不断进步,以有人舰艇为核心的传统作战体系正面临系统性重构。

从目前看,尽管无人艇在成本、集群作战、生存能力等方面具有优势,但有人舰艇在复杂电磁对抗、高海况适应性及战略决策等方面仍优势明显,二者或将在未来海战中形成优势互补的新型作战体系。

无人艇发展势头正劲

■肖凡



多国竞相开启研制海上无人艇

1898年,发明家尼古拉·特斯拉操控着名为“无线机器人”的遥控艇,首次实现通过无线电波控制船只航行。无线电和感应电机两项技术的出现,为无人艇发展埋下伏笔。

第二次世界大战期间,无人艇展现出实战价值。纳粹德国推出一款爆破艇,通过装载炸药和无线电遥控对盟军舰船实施攻击。美军则在诺曼底登陆中投入“豪猪”“长橈”等无人艇清除滩头地雷、水雷,为登陆部队开辟生命通道。

此后的数十年里,无人艇主要扮演着“海上标靶”“扫雷工兵”等配角。美国“火鱼”靶船、苏联1784型靶船频繁现身演习场,成为导弹试射的“活靶子”。扫雷无人艇则用于清除战争遗留水雷。

早期的无人艇大多是“一次性武器”,并不具备自主航行能力。直到20世纪末,微电子和信息技术的发展,为无人艇注入智能基因。1997年,美国的遥控猎雷作战原型艇依托“库欣”号驱逐舰作为母舰,完成数天的自主猎雷演习,展现出复杂环境作业能力。虽然无人艇在这一阶段还处于概念武器的试验验证阶段,但已初步具备较高的自主航行能力,这与遥控式无人艇有本质区别。

进入21世纪,人工智能技术使多平台协同作战成为可能,无人艇的发展以智能化突破、实战化验证与体系化部署为主线,从辅助性平台转向改变海上战争形态的核心装备,甚至能够赋予海军力量不对称优势。

2018年,美国海军着手为通用无人水面艇加装反舰武器系统,加强其海上作战能力。此前,这种水面艇主要用于侦察和扫除水雷。2021年,美国海军在

无人战役框架报告中表示,将大力建设包括无人机、水下无人装置、水面无人艇和无人地面车辆在内的无人作战系统。

当前,世界多个国家已开展军用无人水面舰艇的研制工作。2024年,有报道称,韩国将加速研究无人船舶技术;俄罗斯金吉谢普机械制造厂为俄国防部生产的军用无人艇已建造完成……可以说,无人艇对未来海战的影响,或许不亚于无人机在空战中的作用。

适应未来战争需要 展现作战潜力

在今年土耳其伊斯坦布尔第17届国际国防工业展上,阿塔科伊码头上的4艘无人艇引起世人关注。此前,土耳其海军已构建了覆盖反舰、反潜、电子战等多重任务的无人艇体系,并通过模块化设计与人工智能技术实现作战能力提升。

种种迹象表明,未来海上战争的核心需求,已从传统的平台吨位与火力对决,转向体系韧性、成本效能、分布式杀伤等方面。作为海上新质作战力量,无人艇凭借“以量制胜、以智取胜”的理念,在迈向“体系化对抗”和“零伤亡海战”目标的进程中,将发挥重要作用。

一方面,无人艇在成本方面优势很大。随着武器装备无人化进程加快,军用无人艇在设计、材料、量产和动力方面均有较大创新,部分无人艇采用碳纤维等轻量化材料制造,可使用电力驱动,无需过多补给,维护成本更低。无人艇造价和运维成本十分低廉,经常能以很小代价迫使对手付出较高防御成本。

另一方面,无人艇在局部战争中的集群效应突出。成本低廉且制造简单的无人艇适合大批次出动,组成“海上蜂群”投入作战。导弹可以击沉常规舰船,但很难高效拦截小型、批量的无人艇。

随着无人艇更加小型化、智能化,每次装备检查,他都细之又细;遇到装备维护难题,他常常能敏锐地发现问题、排除故障。“任何一个不起眼的问题,都可能造成不可挽回的损失。”李志民告诉笔者,维修战机时,机务官兵必须精神高度集中,工作严谨细致。

一次某型直升机更换部件后,李志民发现一些故障征兆。尽管该型直

其作战模式正从执行预设程序向自主协同博弈方向发展。目前,一些军事强国均大力推进相关项目研究测试,旨在为无人艇打造分布式“大脑”。

此外,在传统大型水面舰艇难以“施展拳脚”的战场环境,无人艇往往能够凭借较强的多任务能力和智能决策能力,与有人艇、无人机等互补构成立体攻防体系,弥补有人舰艇作战能力短板。

协同作战成为无人艇未来发展方向

未来海战,无人艇既能够作为有人舰队的“神经末梢”,也可以作为分布式作战的“刀锋利刃”。无人艇以极低成本撬动较强战术效能,对世界各国的吸引力很大。正如一名国外军事专家所言,昂贵的有人驾驶水面战舰正面临着来自廉价无人艇的生存威胁,无人艇的出现改变了现代海战格局。

从实战应用效果看,当前无人艇已经有一些战场上初露锋芒,同时也暴露出一些“发展中的问题”。

从平台性能上看,无人艇受限于吨位与载荷,在续航力、适航性、火力方面存在短板。以国外某无人艇为例,由于升级时增加携带武器弹药数量,导致航行稳定性大幅下降。无人艇发射火箭弹易受到风浪影响,除非近距离发射,否则很难命中目标。

从智能化程度上看,无人艇对稳定的数据链通信和精确导航具有很高的依赖性,海上复杂电磁环境能够破坏无人艇的通信链路和导航系统。面对瞬息万变的海上战场,过度依赖预设程序可能导致作战行动僵化,而赋予过高自主权则可能引发不可控因素风险;现有的人工智能技术在复杂态势理解、临机决策等方面并未成熟,在任务可靠性方面还远逊于大型有人舰艇。

从体系融合上看,2024年,美海军将4艘无人舰艇置于前沿作战环境中,测试其能否满足美海军现有作战理念、人员部署、日常维护等方面要求。美海军表示,此次部署暴露出一些问题,其中最突出的是“如何将无人舰艇及其有效载荷整合到更大的传感器和火力网络中”。事实上,目前无人艇与现有作战系统的体系融合面临很多技术、架构与协调性障碍,在通信、指挥控制、标准制定和后勤保障等多个领域难以兼容。

因此,与空中无人力量发展路径相似,当前世界各国海军在规划未来海上无人力量时,普遍倾向于采取“有人—无人协同”的路线。一方面持续投入研发更智能、更稳定、更抗干扰性的新一代无人艇平台;另一方面,着重构建强大的有人母舰作为指挥控制核心和前沿保障基地,并发展先进的跨平台指挥控制系统。

2023年土耳其举行的一场演习中,TB-2无人机与多艘无人艇构建空海杀伤链。无人机定位目标后,无人艇集群自主分配攻击任务,最终由1艘无人艇精准击沉靶船,完成无人机和无人艇跨域协同实战验证。

目前,通过在有人舰船前方部署无人艇,作战人员可以在进入敌方控制区域前进行实时侦察、目标识别、地形评估,从而显著降低人员伤亡风险。此外,无人艇还能够提供重要的支援功能,例如充当通信中继、发射电子战诱饵、向前沿部队运送关键物资等。

从一定程度上说,集现代船舶工程、智能无人技术和先进作战理念于一身的无人艇,正日益成为海战场上一支不可忽视的新兴力量。可以预见,随着智能化程度提升,未来无人艇将具有更大的作战潜力。

上图:俄罗斯“维齐尔”无人艇。

资料照片

军工科普

弹匣作为狙击步枪的一部分,为子弹提供储存与供给功能。看似简单的枪械金属部件,却有着百年发展史,从最初简陋的固定弹仓,发展到如今融合材料学、工程学等专业科技的智能供弹系统。

与普通步枪追求火力持续性不同,狙击步枪弹匣的进化始终围绕着一个命题:如何在保证极致精度的前提下,为射手提供可靠的弹药供给。

早期的狙击步枪大多是普通步枪的精度改进型,弹匣设计并未有较大创新。以20世纪初的毛瑟Gew98狙击步枪为例,采用5发固定弹仓,子弹需要通过桥夹装填。

这种设计虽然简单可靠,但每打完一个弹仓需要重新装填,战场上射手容易错失战机。更为关键的是,快速装填时的剧烈动作会破坏枪身平衡性,影响射击精度。很多狙击手宁愿选择单发装填,也不愿使用桥夹装弹。

二战时期,随着半自动狙击步枪出现,可拆卸弹匣登上历史舞台。德国G43狙击步枪配备了10发直型弹匣,这种双排单进设计既保证供弹可靠性,又避免弹匣过宽影响射击姿势。苏联SVT-40狙击步枪则在弹匣卡笋处增加锁定槽,确保射手剧烈运动时弹匣不会意外脱落。

这些早期狙击步枪弹匣的容量都控制在10发以内,因为过大的弹匣会增加枪身重量,破坏平衡性。当时的枪械设计师意识到,对狙击步枪来说,弹匣不是简单的弹药容器,而是影响射击精度的重要部件。

冷战时期,狙击步枪弹匣开始走专业化发展道路。苏联SVD狙击步枪采用独特的10发弧形弹匣,这种设计完美适配该步枪子弹的锥度,确保供弹过程顺畅无阻。西方国家的狙击步枪则普遍采用直型弹匣,如英国L96A1狙击步枪的弹匣采用高品质钢材制造,供弹坡经过特殊抛光处理,将供弹故障率降到最低。

进入21世纪,狙击步枪弹匣迎来材料革命和智能化升级。英国精密国际公司的AXMC狙击步枪开始采用航空铝合金整体切削的弹匣,通过结构优化实现比传统钢制弹匣更高强度,减少变形风险;德国HK公司为新型狙击步枪开发的半透明聚合物弹

狙击步枪弹匣进化史

■何梓源 刘西刚

匣,可以让射手直观看到剩余弹量,在隐蔽射击时,无需卸下弹匣就能掌握弹药情况。

近年来,多口径狙击步枪的出现对弹匣设计提出新的挑战。巴雷特MRAD狙击步枪的弹匣可以通过更换内部托弹板,适配不同口径的子弹,这种设计让狙击手可以根据任务需求快速切换子弹类型,提升战术灵活性。与此同时,有的厂商开始探索3D打印技术在弹匣制造中的应用,通过内部结构优化,在保证强度的前提下减轻重量。

未来,随着新材料、新技术发展,狙击步枪弹匣必将迎来更多创新。但无论如何变化,精度和可靠性的核心要求不会改变。在枪械领域,弹匣不再是简单的附属品,而是与枪管、瞄准镜同等重要的关键部件,它的进化史,正是狙击步枪技术不断精进的缩影。

下图:苏联SVD狙击步枪采用弧形弹匣。

资料图片



俄启动新型直升机研制计划

■姜子晗 白季平

前期,俄罗斯国防工业部门透露,俄已启动新型多用途直升机米-80的研制工作,以取代服役半个世纪的米-8/17“河马”系列直升机。根据计划,该型军民两用先进直升机,将按照现代化生产标准设计制造,供应国内外市场。

当前,俄罗斯现役军用直升机机体性能存在不同程度老化,维护成本和难度逐年上升,加之喀山和乌兰乌德两生产线相互独立,部分零部件不可互换,导致多款主战机型装备完好率降低。因此,统一国内生产标准、完成直升机工业现代化转型,成为俄罗斯航空工业的当务之急。

充足的资金投入是航空工业发展的重要保证。近年来,受外部环境影响,俄罗斯对军费使用精打细算,更倾向于采用经费比高的方案推动直升机产业发展。与俄罗斯现有同类型直升机相比,米-80直升机有以下优势。

动力更高效。设计之初,俄罗斯科研人员对标EH101等新一代中型直升机,为米-80直升机选配先进复合材料旋翼桨叶、升级传动装置等,有望将最大起飞重量提升至14吨,这意味着它可以承载更多货物或者人员,提高运输效率。

维修更便捷。俄罗斯将推行统一生产标准,整合喀山厂与乌兰乌德厂的生产资源。与UH-60“黑鹰”等同类型直升机相比,米-80直升机的备件物流与维护流程更简洁,可进一步减轻运营

商维修负担,构建更高效的后勤维护体系。

操控更安全。航电系统是米-80直升机的核心优势。它将装备先进的综合航电套件,具备高度自动化操作能力,无论是白天黑夜,还是在缺乏视觉地标的复杂地形上空,都能安全稳定飞行,提升作战效能。

尽管前景可观,但米-80直升机的研制经费是俄方需要重点考虑难题。该项目初期研发、试飞验证和定型生产等费用都很高,势必会对俄罗斯军费开支造成沉重负担。

技术问题同样不容忽视。主旋翼毂的现代化改造是重点技术难题,米-171A3直升机的升级曾因空重超标导致航程缩水30%,这一教训时刻警示着俄罗斯科研人员。米-80直升机的研发团队需要攻克复合材料与金属结构的连接工艺、航电系统的电磁兼容性等多个技术难题,并通过至少800小时的原型机试飞验证,才能真正打造出合格战机。

俄罗斯宣称,未来将拨款7650亿卢布用于航空工业设备制造计划。如果研发顺利,米-80直升机或将成为俄罗斯实现直升机机队现代化的关键装备,也有可能在国外军贸市场赢得一份额。

军工世界观

保障达人

初秋,陆军航空兵学院某旅机库内,机械师李志民与专家对一架直升机的故障进行“会诊”。在前期的机务检查中,检查人员发现这架直升机发生故障,经过分析,得到了“某零件装配不到位”的结论。

“不能将零件一换了之,要找到故障真正原因。”李志民坚决反对粗放式排除故障,经过与专家通力合作,成功找到故障原因。随后,李志民带领战友快速排除故障,直升机按时投入训练。

提到李志民,战友们赞许有加。

陆军航空兵学院某旅机械师李志民——

做一颗永不松动的“螺丝钉”

■王毅 李杭橙

升机近几天没有训练任务,他仍连夜带领技术骨干开展故障排查工作。查阅资料、故障分析、试车论证……直到第二天黎明时分,李志民终于锁定并排除故障。

入伍30年来,李志民一直都在与直升机打交道。几年前,旅队列装某型直升机,对保障工作提出新挑战。他主动挑起重担,埋头钻研,研究编写出该机

型《飞行后线路检查图册》《接装检查验收细则》等10余种教材,大幅提升保障效率。

30年战斗在机务一线,李志民记不清排除过多少次故障、带过多少名徒弟。他常常鼓励年轻战友:“想要成为一名优秀的机务工作者,就要做一颗永不松动的‘螺丝钉’,铆在岗位,日日精进,久久为功。”