

# 海上再装填技术重受青睐

■宋可明 程宇一

据美国防务新闻网站报道,近日,美国海军部长德尔·托罗在会议上宣布,将重启海上导弹再装填训练,以改变此前美海军舰艇在红海水域与胡塞武装交战时,驱逐舰上的防空导弹耗尽后不得不返港进行补给的窘况。作为曾被美海军放弃的技术,海上再装填技术被重提有何深意?这项技术的发展前景如何?

## 装填效率低遭放弃

当前,多国海军舰艇上都配备了导弹垂直发射系统。作为一种载弹量较多、发射效率高、可360°全方位作战的舰载武器系统,垂直发射系统在防空反导、远程打击和反舰作战方面发挥着重要作用,是现代舰艇海上作战的主要“火力手”。

垂直发射系统为海上作战带来便利的同时,其特殊的垂直式发射筒设计也给弹药装填带来不少困难。为确保安全装填弹药,在将导弹精确装载到舰艇内部发射单元的过程中,起重吊臂必须垂直吊起导弹,在人工引导下缓慢将其靠近甲板上的发射口,再将其精确填入发射筒内。

自垂直发射系统上舰以来,大部分装备这一系统的舰艇都选择停靠在港口或基地内,使用岸上的重型起重机进行导弹装填。而在分秒必争的战场上,舰艇返港重新装填导弹必定会消耗大量时间。为提高作战效率,导弹的海上再装填技术应运而生。

简单来说,海上再装填就是将舰载垂直发射系统的导弹装填工作,从港口码头转移到航行在海面的舰艇上来。这一做法并无新意。早在20世纪70年代,美海军在设计MK-41垂直发射系统之初,就将海上再装填能力纳入考虑,并对再装填机构进行测试。这套机构主要包括一台折叠伸缩式起



上图:MK-41垂直发射系统配备的再装填机构——一台折叠的伸缩式起重机。

左图:美海军士兵进行导弹再装填训练。

重机,平时收起放在垂直发射单元附近。一旦需要进行导弹装填,起重机被迅速展开,将补给舰上的导弹吊运装填进各个垂直发射单元内。

美海军一度对再装填机构寄予厚望,希望借助这套机构提升舰艇作战效率。然而,海上再装填技术的使用条件苛刻,操作难度大且装填效率低,加上这套机构占用了舰上宝贵的作战空间,使垂直发射单元的搭载数量减少。随着冷战结束美海军面临的海上作战压力变小,美海军最终放弃海上再装填技术。

## 海战变化催生需求

如今,随着海上战场形势的变化,美海军重提这项停用已久的技术,其背后主要有两方面原因。

新的海上作战形态提出新考验。当前以无人机为代表的低成本、可消耗武器在战场上大量涌现。在与这些空中目标的交战过程中,舰载垂直发

射系统可发射防空导弹对其进行拦截,但击落数量庞大的无人机需要消耗大量导弹储备。在当前的作战形态下,舰艇的导弹补给周期大大缩短,一旦导弹消耗殆尽,将不得不退出战斗序列返回港口进行弹药再装填,直接影响作战效率。

保障远征续航能力的现实要求。美海军认为,当前海上作战总体呈现出距岸更远、耗时更长的趋势,使得舰艇返港装弹需要花费更长时间,对水面舰艇的持续作战能力提出更高要求。如果不能大幅提升垂直发射系统的装填效率,那么“弹尽粮绝”的舰艇将暴露在对方火力下,被击沉的风险大大增加。

为应对上述情况,海上再装填技术被美海军重新提上日程。2022年,美海军多次开展垂直发射系统的海上再装填测试,借助辅助舰艇上的起重机,为并排航行的驱逐舰进行导弹再装填。

相比舰艇上自带的再装填起重机,使用辅助舰艇上的起重机进行导弹再

装填,可节省舰上空间,用于增加垂直发射单元,进一步提高舰艇的持续作战能力。美海军知情人士表示,新的海上再装填技术,使美海军舰队战斗力得到明显提高。德尔·托罗称,美海军已经认识到“新的垂发系统的再装填能力带来的机遇”,并表示美海军将在今年年中进一步测试海上再装填技术。

## 实际效能有待检验

分析认为,虽然美海军对垂直发射系统的海上再装填技术研究取得了一定进展,但这项技术远未成熟。

使用辅助舰艇进行导弹再装填,面临的巨大挑战是不同舰船在复杂海况下如何实现安全靠泊并保持动态平衡。虽然借助先进的动态定位系统能够部分解决上述问题,但仅限于在风浪较小的水域,并不适用于复杂多变的海上环境。在近期的一次演练测试中,美海军官员坦言:“哪怕是在平静水域中,起重机吊运导弹,并将导弹装

填进垂直发射单元内,这两项技术仍然需要继续研究。”

即便未来新技术能够得到熟练运用,海上再装填也无法做到随时随地开展。尤其在情报侦察技术层出不穷的现代海战场上,在对方导弹射程内进行弹药补给的舰艇,无疑会成为对方火力网的“活靶子”。因此,舰艇仍需要先航行到安全海域再进行导弹补给。如此一来,这项技术究竟能在多大程度上提升舰艇的海上作战效率,被打上一个问号。目前,“在公海实现重新装填”是美海军为新一代海上再装填机构定下的目标,现实却是即便在安全水域进行这项工作,导弹再装填过程仍问题频发。

值得一提的是,一旦海上再装填技术成熟,作战舰艇将无需返回港口进行导弹补给,节省往返航行时间,使舰队具备更强的可持续作战能力,这对于海上作战具有重要意义。因此,这项技术的未来发展值得进一步关注。

# 以色列推出第五代导弹

■沐宸 张启元



以色列“海上破坏者”导弹(效果图)。

据“法国新闻网”报道,以色列拉斐尔先进防务系统公司近期推出第五代导弹——“海上破坏者”。

据介绍,“海上破坏者”导弹是以色列拉斐尔先进防务系统公司设计研发的第五代自主精确打击武器,可以打击移动的海上/近岸目标、机场、军事基地等。该弹长度小于4米,直径约350毫米,采用涡喷发动机加固体火箭助推剂作为动力,以高亚音速飞行,能够在300千米的防区外进行精确打击。弹体结构紧凑,经过空气动力学优化,整体采用隐身设计,具备良好的隐身性能。该弹重量小于400千克,携带一枚113千克的穿甲/破片多用弹头,单发命中可摧毁一艘小型舰艇。

“海上破坏者”导弹的最大特点是采用人工智能决策算法。其配备的弹载计算机软件系统能够利用人工智能进行深度学习,实现基于大数据的场景匹配。同时,该弹装配的先进红外成像导引头具有制导精度高、抗干扰能力强、隐蔽性好、机动灵活等特点,能够对目标进行快速识别、打击,同时避免误伤。另外,“海上破坏者”导弹采用先进的导航与制导技术,不仅能够完成目标自动捕获和识别,还能在复杂电磁环境下准确识别、精确命中和摧毁目标。此外,该弹还具备飞行中止打击和战斗损伤评估等功能。弹载数据链支持实施“人在回路”决策和战术更新。拉斐尔公司负责人表示,包括计算机视觉、人工智能、场景匹配、自动目标识别和任务规划在内的功能,是“海上破坏者”作为第五代导弹的标志。

“海上破坏者”导弹还具有较强的抗干扰能力。由于使用无源制导系统,传统的干扰手段如雷达导引头干扰、通信链路干扰和GPS干扰等,对“海上破坏者”导弹几乎不起作用。因此,该弹可以在卫星导航拒止环境下进行全天候作战。同时,该弹还可根据任务配置进行高亚音速掠海飞行,拥有较强的复杂电磁环境下作战能力,且可以全天候使用。

“海上破坏者”导弹目前只推出一个型号,可由多种平台发射,包括与防空导弹通用的陆基发射器等。凭借紧凑的外形,该弹可以与防空导弹一起部署在同一个岸防导弹连,加强海岸部队作战能力。以色列海军计划将改装后的“海上破坏者”导弹装备在轻型护卫舰以及导弹快艇上。如此一来,“海上破坏者”导弹将真正具备多域作战能力。

不过,作为一款新的智能型导弹,“海上破坏者”导弹较强的作战能力背后同样存在不同程度的风险隐患。一旦该导弹智能操作失败,其较强的作战能力或将成为伤及自身的利刃。

# 日本新宙斯盾舰完成雷达测试

■李岑星 焦帅

美国导弹防御局日前对外发布消息称,该机构近日首次成功验证与“宙斯盾”武器系统集成的AN/SPY-7(V)1雷达的太空目标跟踪能力。未来,该雷达将安装在正在建造的两艘“宙斯盾”系统装备舰上。此次测试被认为是日本“宙斯盾系统装备舰”项目发展的重要节点。

## 优化功能设计

“宙斯盾系统装备舰”长190米,宽25米,排水量预计达1.2万吨,建成后将是世界上最大的宙斯盾舰。该型舰的作战核心是美国洛克希德·马丁公司与日本富士通联合研制的AN/SPY-7远程识别雷达,性能将超过上一代AN/SPY-6雷达。同时,该舰还将搭载128单元的MK-41垂直发射系

统,火力水平相比摩耶级驱逐舰提升约33%,使该舰具备较强的防空反导作战能力。

AN/SPY-7(V)1雷达是美国AN/SPY-7远程识别雷达的缩小版,采用基于氮化镓的有源电子扫描阵列设计,有助于提高雷达扫描效率和可靠性。同时,该雷达还采用模块化设计,具有更高的灵活性和韧性。据日本防卫省公布的效果图,AN/SPY-7(V)1雷达包括4个固定面天线阵列,未来将安装在舰桥顶部的大型上层建筑四周。

## 应对太空目标

AN/SPY-7(V)1雷达的最大特点是具备太空目标跟踪能力,这对于“宙斯盾系统装备舰”的弹道导弹防御任务至关重要。该雷达与舰上垂直发射系

统搭载的标准-3导弹配合作战,能够在大气层外对洲际弹道导弹及其他弹道导弹进行拦截,标准-3导弹还具有反卫星能力。同时,舰上还搭载有标准-6导弹,用于应对其他空中来袭威胁,包括高超音速导弹等目标。

日本在设计“宙斯盾系统装备舰”时,原计划将其打造为弹道导弹发射平台,以弥补日本陆基宙斯盾系统部署计划取消后留下的战力空白。随着该舰被打造成一款多功能战舰,其不仅可搭载标准-3、标准-6导弹,还将装备“战斧”巡航导弹、日本国产12型反舰巡航导弹等,进一步提升防空反导及远程打击能力。

未来,这两艘“宙斯盾系统装备舰”服役后,日本的导弹防御和远程打击能力将大幅提升,相关动向值得继续关注。



日本“宙斯盾系统装备舰”上将装备标准-6导弹,用于应对太空目标。



# 破冰

■肖南

在北半球的中高纬度地区,每年2月底3月初,随着气温回升,一些河流的河床上堆满从上游冲下的冰凌,导致河床淤宽、水位暴涨,这种特殊的水文现象,被称为凌汛。在水量较大、水位暴涨严重的河段,凌汛给当地防汛工作带来很大压力。

上图是美国北达科他州国民警卫队在密苏里河上破冰的照片。照片中,一架UH-60“黑鹰”直升机下挂着一个折叠水桶,桶内盛满水,正往下方的冰面上倾倒,借助水流的冲击力将冰层撞开,解除冰块堵塞河床的险情。这种“温和”的破冰方式表明,密苏里河的凌汛现象还不算严重。

这样的破冰方式,并不适用于所有

地区。当碰到较严重的凌汛时,冰层不断堆积形成冰坝,就需要实施爆破炸冰。这时,不少国家都会出动空军部队空投炸弹炸冰,以尽快排除隐患,保障沿岸居民的生产与生活安全。

北达科他州原本也想用炸弹爆破冰层,奈何密苏里河的冰层太薄,实在无需如此兴师动众。不过,为防止洪水威胁另一地区,美陆军一支工兵部队在密苏里州怀亚特附近一处河堤上,炸出一个长3000米的缺口泄洪,使河堤附近500多平方公里的土地和房屋被淹。