

## 军工T型台

去年底,美国海军发布消息称,计划对4艘伯克级驱逐舰进行大修改造。据介绍,首批交付维修的是于1993年和1996年服役的“拉米奇号”和“本福德号”。这2艘目前已接近退役期限的驱逐舰,将会通过装备延寿延长服役期限。

同年6月,英国国防部签署了2份总价值3.2亿英镑(约合3.95亿美元)的合同,为英国皇家海军装备的江河级近海巡逻艇延寿,旨在提高近海巡逻艇的可用性。

随着更多关于装备延寿消息的披露,不难看出各国对装备延寿的重视。当前,随着科技水平的不

断提升,一方面,装备更新的速度越来越快,另一方面,装备特别是大型装备的造价越来越高,为保持军事力量规模与水平,装备延寿、升级正在成为各国装备建设中的通行做法。

从具体实践来看,装备延寿绝非涂漆、擦擦锈那样轻松简单,而是在现有装备平台上,运用新技术进行改装,通过“换血”“赋能”等方式为其“续命”。那么,如何在军费有限的情况下,对老旧装备进行科学地升级改造,更好地拓展其作战效能?面对不同的装备,又该如何选择合理有效的延寿方法?请看本期解读。

# 延寿,让达龄装备重获“新生”

■王越 樊伟杰 王英



英国23型护卫舰正在船厂进行升级改造。

供图:阳 明

## 注入新活力,告别“老年病”

装备延寿,是指一些重点型号项目在达到规定的使用寿命时,以可靠性理论为基础,综合评估其战技性能指标,充分挖掘其潜能,针对影响装备贮存和使用寿命的薄弱环节采用更换、修理和保障等技术手段,以提高或恢复装备的作战能力,保证其在装备全寿命周期内满足作战体系对其作战效能的要求。

以海军舰船为例,按照正常的标准来计算,其使用寿命约为30至35年。但从实际来看,海军舰船从设计论证到正式下水服役,往往需要数年乃至数十年的时间,需要花费大量资金及人力。如果舰船到了使用年限就用新的舰船替代,这会带来沉重的经济负担。通过技术革新和维修改造提升装备性能,延长装备寿命,无疑是一条投入少、效益高的科学发展之路——既可以让旧装备“变废为宝”,也可以获得较大的军事经济效益。

举例来说,加拿大海军“哈利法克斯”级护卫舰通过改装后,其服役期至少延长了15年,而2艘军舰得到改装后带来的效益就相当于再造一艘军舰,像这样可实现军事经济效益双赢的利好之举,又有谁能够拒绝呢?

随着使用年限的增加,以及使用寿命的逼近,装备会出现老化、故障增多、可靠性指标下滑等问题。为保证装备能够继续正常使用,通过技术更新、维修、改造及加强管理等,采用一定的技术途径延长装备的使用寿命,对于完善国防作战体系的建设、降低装备配置的军备成本具备极大现实意义和军事经济效益。

前段时间,据媒体报道,俄军现代化装备占比已超过68%。从本世纪初不足15%的装备现代化率快速跃升至当前水平,其背后原因除了持续投入多制造新装备外,大批老旧装备通过改造和升级延寿,一定程度上起到了“老当益壮”的作用。

从效果看,装备延寿的最常见方式,就是对老旧平台进行现代化改造——服

役30多年的1155型大型反潜舰,舰载武器陈旧且功能单一,俄军国防部在全面升级过程中,除配备反潜和防空系统外,还加装“口径”-NK巡航导弹、“天王星”反舰导弹、电子战武器和新型舰炮,使之成为多功能远洋护卫舰;俄海军将现役核潜艇中数量最多的949A和971型潜艇进行翻新处理后,换装“口径”“缟玛瑙”“锆石”导弹通用发射装置,服役期延长15至20年;此外,俄军还对320架架老战机进行改造,卫星导航、飞行控制、传感器、电子对抗功能得到提升,服役期限同样有所延长。

根据媒体报道,在一次俄国举行的战略核力量演习中,完成对数千公里外目标导弹攻击的“卡累利阿”号核潜艇和图-160、图-95MS轰炸机,都已服役超过30年。据介绍,这些经延寿处理的装备至少还能再服役10年以上。

## 装备延寿不能一刀切,尊重规律是前提

事实上,并不是所有的达龄装备都适合延寿,装备延寿不能一刀切。由于装备的先天“体质”以及后天所处的环境、训练任务、维修状况不同,为装备延寿应当遵循实事求是、具体情况具体对待的原则,在尊重规律中不断挖潜。

有一些达龄装备不会被允许延寿。不被允许延寿的装备,通常在如下几种情况中发生。

难以满足作战需求。比如,美国当时耗资66亿美元研制的全球首款隐身战斗机F-117,仅服役20年就退役。究其原因,主要是该款战斗机后来暴露出载荷有限、高速飞行能力差、空战能力较弱等短板,能力不够,已难以满足作战需求。

“延旧”与“研新”权衡利弊后的结果。在经费有限的情况下,相关国家必须在延寿旧装备和研制新装备之间进行权衡。一般情况下,出于现代化发展和对未来作战需求考虑,大多数国家会选择“汰劣留良”,即退役部分老旧装备以腾出更多资金,转而用于研发下一代装备。

核心技术不掌握在自己手里。对于许多无自主研发能力的国家来说,从

他国引进的装备到寿时,由于核心技术掌握在别人手里,如果对方要价过高,导致延寿成本过高,该型装备往往会被安排退役。

与此同时,对于有些装备来说,对其开展延寿确实能够带来提高武器装备的作战使用效能、促进武器装备的研制和发展等方面的好处。

而这些即将进行延寿处理的装备,所要面对的也绝非只针对装备表面的“美容”。目前,从各国的实践来看,通常是在查验论证、测试评估等基础上,量体裁衣地对武器装备开展大修、翻新、加改装或升级改造,一般采用如下方法达到延寿的目的:

一是技术更新。技术的先进性是装备延寿的重要前提。引入成熟、先进的技术用以替代原有落后的技术,并结合战训需求装配、备份新设备或元器件,是装备延寿中最常用的方法。比如,美军曾对“超级大黄蜂”舰载战斗机进行延寿改装。改装过程中,通过增加红外搜索跟踪系统,跟踪敌方飞机发动机尾喷管和机身在高速飞行中摩擦产生的热量,形成远距离空中和地面目标的热成像图,进一步提高了延寿后超期服役飞机的远程精确打击能力。

二是定期维护。正如定期体检是为了健康预警、排查隐患,针对装备的薄弱环节进行定期维护,包括预防性维修和恢复性维修,是装备延寿的重要手段。一般来说,延寿后装备的维护频次要高于正常服役装备,维护项目数量要多于正常服役装备。定期维护能够确保产品维持或恢复到规定状态,保持良好的战技性能。

三是加强延寿管理。加强装备延寿管理是延寿技术实施有效性的重要保证,等同于为装备制订一份“健康档案”,对每一次更新或维护进行详细的记录考核和跟踪评估,并基于此形成经验数据和方法对延寿计划和标准进行优化迭代,保证装备延寿的有效性、可优化性和持续性。

## 新技术为装备延寿创造更多可能

俄罗斯增强图-95、图-160轰炸机

以及米格-31战机的性能,让这些“王牌”可以继续发光发热;德国空军升级“狂风”战机,使机身寿命从6000小时延长到8000小时;英国改进“挑战者-2”型坦克……近年来,世界上很多国家纷纷加大装备延寿的力度,希望通过现代化改装和创新型改进,让这些超期服役的“老兵”继续发挥中流砥柱的作用。

如今,随着信息技术、制造工艺、智能软件、先进材料等不断发展,装备延寿面临更多机遇,许多过去难以达成的目标如今有了实现手段。

借助数字孪生技术开展关键指标监控和过程能力评估。一些国家近几年高度重视数字孪生技术的应用,大力推动装备研发与使用数字化进程。基于数字孪生技术,可以在实验室内开展加速寿命评定试验,通过与实际寿命进行对比、修正,助推装备延寿更有针对性且更加智能化。

借助新战法减少损耗使装备寿命更长。未来,装备延寿也可借助新战法的运用来实现。比如,各国当前大力发展的无人作战僚机、蜂群无人机等,其目的是借助无人机的冲锋陷阵,增强有人机的生存能力。这一过程中,有人机的出动航程相对有限,损耗变小,客观上也就延长了寿命。

加快推进人工智能技术在装备延寿中的应用。战争形态和作战样式决定装备保障方式。当前,人工智能技术发展迅猛,已经成为引领新一轮科技革命和军事变革的战略性技术,正在加快颠覆各行各业,其中也对装备延寿产生着深刻的影响。

一方面,人工智能使得计算机对作战态势的“阅读与理解”能力大幅提升,利用机器学习方法从历史数据中挖掘装备延寿的潜在规律,可以通过神经网络自动感知战场环境和保障态势,自动感知装备延寿需求并预判变化,自动匹配推演出最适合当前情况的装备延寿预案。

另一方面,基于人工智能的故障检测诊断技术和装备损伤评估、远程维修系统的运用,可以大大提升武器装备的自我诊断、修复能力和自主保障效果。比如许多国家通过运用智能嵌入式诊断手段,实现对航空母舰舰载机的自动故障检查。在这一过程中,借用人工智能手段诊断可以弥补常规诊断设备的不足,提高设备综合效能,使得装备损耗变小,从而延长了装备的寿命。



## 保障达人

粤东山地,丛林密布。

一处隐蔽的发射阵地内,随着指挥员一声令下,第73集团军某旅一级军士长谢文迅速按下发射按钮,只见导弹向着被锁定的“敌”重要装甲目标精准飞去,瞬间将其摧毁。谢文缓缓起身,身上的迷彩服早已被汗水浸透。

前不久,该旅组织开展多课目实弹射击考核,全面检验炮兵分队在野外陌生环境下的快速反应和精准火力打击能力。

“他身上总有股钻劲、拼劲,时刻保持向前冲锋的姿态。”指导员田建觉得,在谢文身上,仿佛永远看不到气馁和灰心。

那年,连队奉命参加上级组织的一次大项演训活动。就在指挥员即将下达“发射”口令前,导弹发射车的射手显示器和车长显示器突然出现白屏故障,无法给车长和射手提供目标的方位、俯仰和武器站工作状态,这可能直接导致整场演训任务失败。

面对突如其来的情况,上级态度坚决:“立足自身抢修装备,攻击发起时间不变!”

与此同时,谢文已火速赶到现场展开作业。他临危不乱,冷静分析故障原因,迅速研判故障情况,在纸上列出故障假设,随后逐一排查出“病灶”。调试、重组、加电……十几分钟后,故障成功排除,他赶在进攻发起之前完成了装备抢修,最终保证了任务顺利完成。

其实,像这样大大小小的故障和险情,谢文经历了不下百余次。他常常说:“有经验不代表能解决一切故障,面对武器装备迭代发展,唯有不断走出‘舒适区’,始终保持学习钻研的劲头,才能在未来战场立于不败之地。”

面对装备经验数据匮乏、专业人才队伍不健全等实际问题,这些年,谢文系统学习专业理论知识,深入一线收集信息,追着厂家师傅探讨技术盲点;备课抓训,主动为每一名射手建立训练档案,帮助射手分析训练质效;多次带领射手队伍在复杂陌生地域条件下展开训练,搜集各类信息数据百余条,填补了连队反坦克导弹对夜间目标和极限目标射击的数据空白……

凭借着“20年零失误”的工作表现,谢文被誉为连队的“金牌射手”“导弹教头”。在他的带领下,一大批由谢文带教出来的技术能手,活跃在演训一线,在岗位上担任主力,挑起大梁。

光阴荏苒,弹道有痕。

# 『把每个细节工作做到极致』

■冯 杨 陈游峰

“把每个细节工作做到极致,把每个风险隐患排除彻底。”谢文的笔记本扉页上,记着这样一句话。如今,谢文总结梳理入伍以来的工作经验,区分各类故障难易程度,反复研究精简故障程序,最终研究出一套针对不同装备类别、不同条件下的导弹故障流程,并将这些毫无保留地传授给了班排的战士。

“班长是我们的‘定盘星’。”提起谢文,战友们都有着一致的看法:“只要有班长在,我们心里就很踏实。”

上图:第73集团军某旅一级军士长谢文正在维修装甲装备。

周东阳摄

## 消声瓦——

# 帮助潜艇“藏”起来

潜艇作为海军作战的重要装备,可以在水下灵活地行动,既能够攻击敌方水面舰艇和水中的潜艇,也可以袭击陆地上的重要军事目标。潜艇的特征是隐蔽和突袭,而帮助潜艇消声的消声瓦的重要性不言而喻。

消声瓦的起源可以追溯到第二次世界大战末期,当时德国海军节节败退,U型潜艇损失惨重。为了更好地将潜艇“藏”起来,德国海军开始在部分潜艇的外壳上加装一层名为“阿里贝里奇”的合成橡胶防声材料。这种材料利用声音入射时产生的气泡变形来吸收声能,在降低反射及艇内噪声方面有一定作用。这种“阿里贝里奇”合成橡胶防声材料,被认为是世界上第一种用于实际的消声瓦。

如今,随着吸声材料的发展,消声瓦技术作为一种能够有效抑制噪声振动、降低潜艇声目标强度、提高潜艇隐蔽性的手段,已被世界各国海军广泛采用。

在潜艇上安装消声瓦之所以越来越受到青睐,在于消声瓦有着非比寻常的降噪和消声本领:

吸收对方主动雷达发出的声纳波。消声瓦材料使对方发出的声波波形发生变化,同时将声能转化为热能,从而使折射回去的声波能量大为降低,达到急剧减小主动声纳探测的目的。

隔离艇内噪声向艇外辐射。



噪声是潜艇水下行动的一个大忌。给潜艇包上一层消声瓦,就相当于用一件棉袄包裹一台收音机一样。在这种情况下,艇内的噪声向外辐射自然受到很大的抑制。

抑制艇体的振动。潜艇在行进时,其动力装置和机械设备产生的振动是不可避免的。而紧贴艇体的消声瓦可以起到吸收振动的作用,使振动得到最大限度的减弱和缓解。

现如今,现代战场上的主要矛盾已经从“打击”和“抗打击”逐步向“发现”和“抗发现”转变。消声瓦技术就是提高潜艇隐身性能的有效措施之一。在现代反潜技术高度发展的时代,没有良好隐身性能的潜艇是难以在战场上生存的。高性能的先进消声瓦正发挥着越来越重要的作用,成为各军事强国竞相研发的热门材料。

(龚诗尹、王国山撰文)

## 军工科普