

热点兵器

据外媒近日报道,美国海军在今年2月的一次试验中,首次使用激光击毁了一枚巡航导弹,称其是“定向能武器化过程的开创性成就”。旧闻新报,颇有些“按捺不住”的意味。

有专家认为,作为最早着手研发激光武器的国家之一,长期以来,美国一直未能让图纸中的设想变为手中在握的现实武器,而面对自身军事技术优势有所“缩水”的现实,美国人似乎急于在激光武器领域有所建树。

那么,美军在激光武器研究方面究竟有何打算?具体进展如何?试验中的高能激光武器距离列装还有多远?请看解读——

美军高能激光武器

短期难以跳出研制“螺旋”

■杨王诗剑

紧锣密鼓推进,急于成型

激光武器是一种用激光束攻击目标的定向能武器。从20世纪60年代末70年代初起,美军就开始研发激光武器,大致经历了两个发展阶段。

第一阶段是实现“软杀伤”。即利用激光束干扰目标视场,类似于通过“强光晃眼”的办法使对方失能退出战斗。这类武器对激光束的功率要求不高,一般只有几十到几百瓦,技术难度较低,不少国家在这方面已有研发成果,且部分已在战场上使用。主要分为两类:一类是用于照射敌方战斗人员的眼睛,使其暂时失明,例如美军曾经研制的“激光步枪”;另一类是安装在各类作战平台上,用来干扰对手武器装备的光电设备,使其失去观瞄、制导等功能,比如英阿马岛战争中,英国皇家海军装备的“激光眩暈器”就是这类装备。考虑到可能造成误伤,美军已经禁用了第一类装备。

第二阶段是追求“硬杀伤”。旨在通过高功率激光照射产生热能直接毁伤目标,通常被称为高能激光武器,这也是美军研发激光武器的初衷和一直以来追求的目标,已被纳入所谓的第三次“抵消战略”重点关注领域。按照美国国防部的定义,高能激光武器的平均输出功率要大于等于20千瓦或每个脉冲能量大于等于30千焦。近年来,美军在推动这类激光武器研制上进度明显加快。

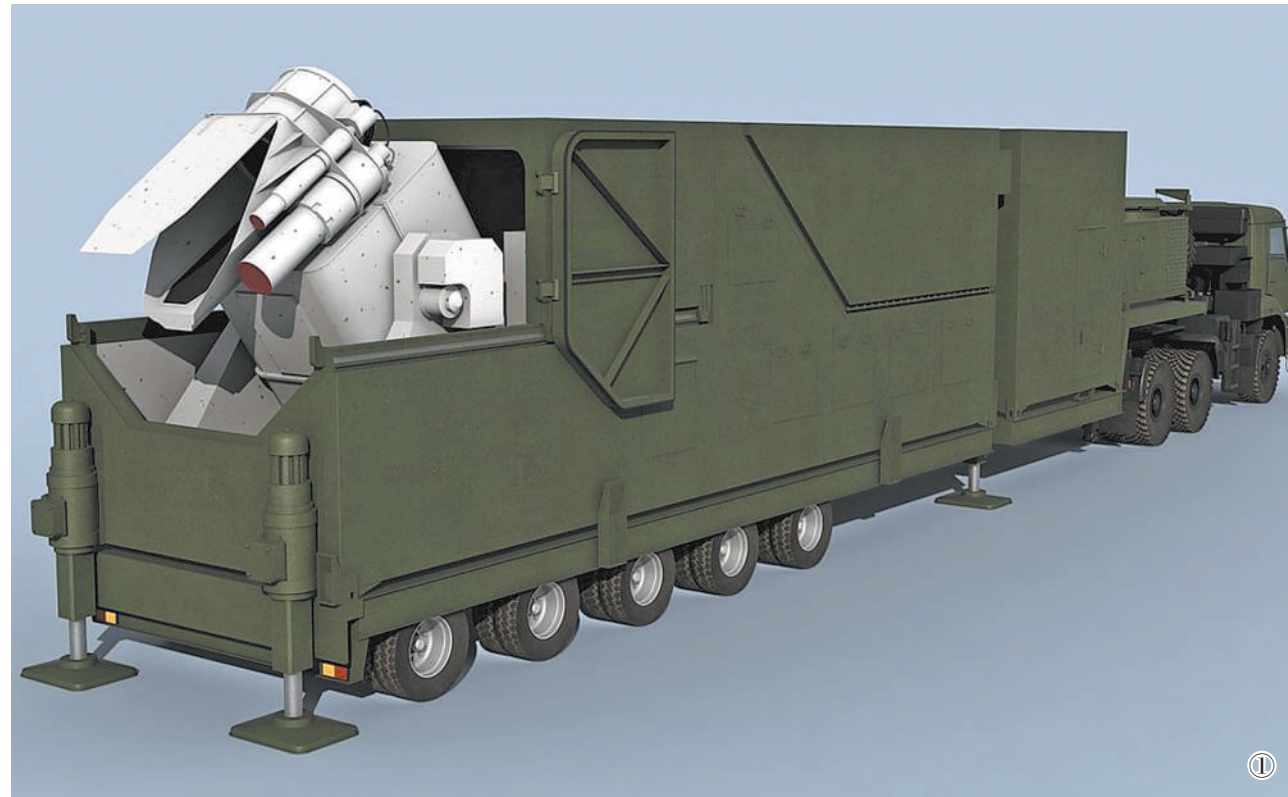
一是收缩“战线”。一改此前“摊大饼”似的发展模式,聚力推进功率在10千瓦至150千瓦间的激光武器实用化,突出陆海基战术激光防御建设,将此前分散在各军种和国防部的项目整合成5个大项,连续两个财年暂停给技术难度大、短期难见效的激光反导武器研究项目拨款。

二是持续增资。从2016财年开始,美国防预算持续增加对定向能技术研究的投入,经费配置明显向“先期部件研制与样机开发”层级以上的科研活动倾斜。2017至2019财年期间,美国用于定向能武器研制的支出提高了一倍以上。特别是2018年新的美国国防战略报告颁布后,美陆海空定向能武器预算年均分别上升了23%和28%左右。

三是加紧验证。近3年,美军激光武器实验验证活动频次显著增加。据不完全统计,仅2020年至2021年两年间,就进行了近10次试验,包括击毁无人机、无人船、导弹等目标的作战试验,以便为未来量产和实战部署积累数据。

弯路之后“改道”,源于焦虑

在高能激光源发生装置的技术路径选择上,美军起初考虑的是通过化学



图①:俄“佩列斯韦特”激光武器平台电脑效果图;图②③:“佩列斯韦特”激光武器(局部);图④:美军正在研制的激光武器(局部)。

资料图片

反应来产生激光。最显著的成果就是美国陆军与以色列合作研制的战术高能激光武器。它采用氟化氙激光器,可有效拦截20千米以外的导弹或5千米以外的火箭弹。

不过,随着对激光功率要求的提升,化学激光器存在的体积难以控制、维护性较差、打击持续性不足等先天缺陷渐渐暴露出来。美国空军曾在氧碘激光器基础上启动了“战术高能激光战斗机”项目,旨在给战机配备用于近程防御的激光武器。经过多次试验发现,如果要实现100千瓦的功率输出,氧碘激光器将重达80吨,只有大型运输机才能装载,且空中最多“开火”24次就要返回地面补能,发展空间非常有限。陆海军基于化学激光器的高能激光武器项目也遇到类似问题。于是,美国不得不放弃了研究已久的化学激光器技术。

走弯路当然令人沮丧,但伴随这个过程,收获也客观存在,比如在波束控制、抗干扰传输等方面积累了不少经验。这些经验后来被应用到“改弦易辙”后的新项目——基于固体激光器和自由电子激光器的高能激光武器开发中。但是,也正因为转换方向不久,美

军要想快速推动新的激光技术向武器转化并不容易,因为太多的技术突破需要用足够的时间来换取。

8年前,当所谓的第三次“抵消战略”被雄心勃勃地推出时,美军肯定不会想到,当年瞄准的“颠覆性技术”群,至今未有一项真正起到颠覆性作用。相反,其他国家在部分前沿技术领域已有“反超”之势。2018年3月,“佩列斯韦特”激光武器交付俄军。同年12月,“佩列斯韦特”开始担负试验战斗值班任务。2019年,俄国防部宣称,“佩列斯韦特”激光武器已在战略火箭兵5个导弹师担负值班。据称,“佩列斯韦特”能发射高功率的激光束,射程很远。

在超光速技术方面,作为先行者的美国也“起了个大早,赶了个晚集”。俄罗斯目前已部署多款超光速武器且已投入实战,美国最有希望量产部署的空军AGM-183A超光速导弹却接连在基础实验中失败,陆军远程超光速武器刚刚进入试验部署,距离实战部署仍需时日。不难看出,美国寄希望于激光武器快速成型以“弯道超车”,但又不得不受制于技术发展的客观规律忍受“变道‘堵’车”,急躁心态可想而知。

存在诸多“死结”,尚待求解

从武器研发的规律来看,在未知领域摸索前进时“试错”“徘徊”不可避免,但更让美军焦虑的或许是,半个多世纪来,仍有一些激光武器研发的关键问题时至今日仍然近乎“无解”。

首先,实战环境对激光效能的影响较大。激光由于处于激发状态的原子(或质子、离子)受辐射产生,其形成和传播过程对外界环境要求较高。空气中的灰尘、雨雾等,都可能对光介质产生折射、吸收、散射和击穿效应,从而使激光出现路径弯曲、功率衰减、光强起伏、光束扩展和畸变等问题。实战环境中的传播条件无疑比自然条件还要恶劣,并且高机动带来的强震动对激光源本身的稳定性也是一大考验。这些问题都植根于激光武器的“基因”中,难以根除。

第二,激光器对可维护性要求较高。鉴于激光武器对环境因素天生“敏

感”,可以肯定的是,作战中必定会出现大量故障或损坏的现象,这就对激光器的可维护性提出了更高要求。然而,激光器本身就是一种精密仪器,组装维修需要满足一定条件。比如,更换光纤固体激光器的光纤模块要求在洁净空间进行;现场维修的激光器必须能够快速调试校准,以便尽力压缩作战输出间隙等等。这些在战时恐怕难以完全做到。

第三,能量需求较大。高能固体激光器需要耐用高效的电能支持。按照美军的计算,有效拦截一架战机或巡航导弹,激光器的功率至少要达到300千瓦,发射一次的电量相当于20至30户家庭的日用电量。更高功率带来的是更大的发电装置,美陆军计划发展的300千瓦激光武器将安装到奥兹卡什10轮卡车上,如果功率再高,恐怕很难在现役装备中找到机动载体。因此,高能激光武器小型化仍然是要解决的难题。

诸多很难解开而又必须解开的“死结”,决定了美军高能激光武器装备一时仍难跳出研制的“螺旋”,必将经历更多的起起落落。

未来实战效果如何,有待时间验证

困难客观存在,激光武器展现出的良好军事应用前景却毋庸置疑。这也是各军事强国竞相致力于此的原因。

与传统武器相比,激光武器反应更快,几乎是瞄准即命中;不易受电子干扰,能较好地适应复杂电磁环境;隐蔽性更强,不易被发现;作战持续性好,如果能量供应充沛,几乎拥有“无限”弹药;效费比高,一次打击的成本只有导弹的几十万甚至百万分之一,等等。

也许正是因为各军事强国都在竞相研发,美军才显得愈加焦虑。

未来,“防御”依然是美军高能激光武器发展的关键词。从近期来看,美军将着眼于尽快实现功率100至300千瓦的激光武器化,尔后将谋求把输出功率提升至兆瓦级,同时为主战平台“普及”激光器,革新近防武器作战模式。此外,反导一直是美国研发激光武器的重要诉求之一。其更大的目标是使搭载在空中平台上的激光武器,对处于助推段的弹道导弹实施照射摧毁成为现实。按照美国最初的设想,激光武器最终将完全取代传统火炮和导弹,并且可在近地轨道部署,实现对大气层内外目标的打击。不过,当下断言激光武器的这些实战效果,为时尚早。

况且,当激光武器不断成熟的同时,反激光武器也在萌芽之中。矛与盾的较量会一直延续下去,激光武器在众多因素的作用下,未来实战效果究竟几何,尚有待时间去验证。

供图:阳明 本版投稿邮箱:jjbbqdg@163.com

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:谢安 喻润东 刘郑伊

面对日益复杂多变的战争环境,无人机作为新兴作战力量,正在彰显和释放出它的惊人能量。从自身平台性能到所搭载设备,从所用弹药种类到投放使用方式,无人机方方面面都在不断发生变化,且呈现出“弥补短板、长处更长”的发展特点。本期“兵器控”,让我们聚焦3款各具特色的军用无人机。

察打一体 弹药丰富

“赫利俄斯-RLD”无人机



与“天狼星”“猎户座”察打一体无人机相比,2020年俄罗斯推出的“赫利俄斯-RLD”察打一体无人机体积更大、负载能力更强。

这款4吨级的察打一体无人机首次展出时,它旁边就是谱系全面的各种弹药。和有人机所用弹药不同,察打一体无人机的弹药个头较小、重量较轻,通常在50千克左右。为适应无人机长时间“游猎”的特点,拥有更轻“体重”的弹药纷纷出现。俄军无人机所用精确制导炸弹通常为“炸弹+制导套件”模式,战斗部多用技术成熟、重量较轻的火箭弹头。

“赫利俄斯-RLD”察打一体无人机负载能力的增强,使它搭载更重分量、更强功能的弹药,执行像打击移动目标这样的复杂任务。这可能也正是俄罗斯生产商将它与重120千克和50千克的两款机载小型导弹一起展出的原因。

空中收发 功能多样

“X-61A小精灵”无人机



军用无人机今后朝哪个方向发展?可回收、模块化、多功能、智能化都是答案。

当前,无人机模块化、多功能化已取得一定成效,在开放架构设计与智能化方面也在不断发力。但是,要在“个头”不大的情况下,实现对多种功能的“兼容并收”,集远程察打、与有人机协同、蜂群作战等功能于一身,无疑是不小的挑战。美国相关机构与公司所研制的“X-61A小精灵”无人机,就体现着这方面的尝试。

不久前的一次测试中,美国相关公司用运输机作为“母机”,实现了对这款无人机的空中布放与回收,这意味着该型无人机可借力运输机在更远的地方执行任务。但由于更多的难关——如实现无人机的自主协同、与有人机或指挥所协同、融入已有作战体系等诸多问题还“横亘于前”,“X-61A小精灵”无人机项目能否最终成功尚难预料。

体形颇大 擅长侦察

以色列“苍鹭”无人机



虽然和俄罗斯“赫利俄斯-RLD”察打一体无人机“体重”相近,但问世较早的“苍鹭”无人机在功能选择上相对“专一”——长期专注于对侦察、监视、情报收集等“本领”进行打磨。

该无人机体形颇大,机身内部空间较大,可以承载热成像摄像头、雷达系统等先进感知设备,有助于及时发现与辨识更多目标;26米的翼展和大马力涡轮螺旋桨发动机,使它飞得更高、更远,在躲避部分地对空导弹打击时,实现对大片地域连续侦察;全自动起降和导航返航功能,使它在紧急情况下也能确保飞行安全。

也正因为“苍鹭”无人机专注于侦察,载荷能力大都用于负载各种传感器,所以该机在变身察打一体无人机方面没有太多余地。而且,飞行速度较慢,又常按预定程序确定航路飞行,使它容易遭到“伏击”。



锂电池潜艇那些事儿

■麻晓晶

锂离子电池对很多人来说是“熟面孔”。手机在用它,电脑在用它,电动车也在用它。但说到潜艇也开始用它,不少人可能会摇头。毕竟,大家都深有体会——从电动车上拆下的锂离子电池,那分量就够沉,要驱动潜艇,那得多大的锂电池呀。

其实,这只是一些人的“想当然”。对柴油潜艇来说,它目前普遍使用的铅酸电池组分量也不轻,体积也不小。和铅酸电池相比,锂离子电池的功率密度更大,大约是铅酸电池的四到五倍。据相关媒体报道,韩国海军第二批次KSS-III型柴油潜艇使用锂离子电池后,水下

自持力比第一批次增加了两到三倍。

柴油潜艇使用锂离子电池的好处远不止此。它甚至可以用来取代柴油潜艇的“不依赖空气推进装置”(AIP系统)。

AIP系统是现代柴油潜艇的先进动力系统之一,其特点是能使潜艇长时间地潜航,强化潜艇行动的隐蔽性。然而,AIP系统所提供的动力不足以让潜艇在水下全速航行,也无法为电池充电提供足够的能量支持。该系统的运行虽说可以不依赖空气,但需要借助自带的液态氧或氢气等物质来实现。

作为柴油潜艇,自然需要柴油发动机、发电机和不少电池组。之所以加装

AIP系统,只是柴油潜艇在关键时段延长潜行时间的权宜之计。确切地说,它能让柴油潜艇只依靠自身所带的氢气和氧气等,在水下潜行一段时间。当然,有这个“本领”的,不仅仅是AIP系统,数量可观的蓄电池组也可以达成这一目的。这也正是没有AIP系统的柴油潜艇也可以在水下短潜行或者“蹲守”的原因。

锂离子电池之所以受到青睐,就是因为与铅酸电池相比,它能产生更强劲持久的动力。这种功能的强大程度,甚至可以让柴油潜艇从此“择别”AIP系统。而且,它能使潜艇尺寸更小,特征更不明显,也更加安静。

在这方面,日本已着手用锂离子电池替代AIP系统,并拥有了3艘使用锂离子电池技术的常规潜艇——苍龙级苍龙号、斗龙号以及大鲸级首舰大鲸号。

韩国也在研制锂离子电池。去年6月,韩国现代重工集团透露,其与宇造船海洋株式会社共同建造的第二批KSS-III型柴油攻击潜艇,除排水量增加、艇体加长、声呐和作战系统有所升级外,最明显的变化是将采用锂离子电池,并将其作为主要动力选项之一。

据称,意大利正在建造的两艘U212型“近未来潜艇”也将使用锂离子电池技术。目前,这两艘“近未来潜艇”的锂

离子电池已经通过系统设计评估。

锂离子电池的优势在于充电更为快捷,单电池电压高,电池容量大,电流损耗少,寿命更加长久,能够使潜艇拥有更快的航速和更强的续航力。当然,锂离子电池的造价比铅酸电池昂贵。而且,它存在安全方面的问题,如容易着火,燃烧后会产生大量热能、有毒烟雾和导电尘埃,这可能招致一些严重后果发生。

目前,锂离子电池的技术攻关主要集中在提高安全性能、延长使用寿命、增加能量密度、降低成本以及进一步提高充电速度等方面。有理由相信,随着相关研究进一步深入,锂离子电池的安全性会持续增强,造价有望明显降低,并成为更多国家柴油潜艇的可靠选择。

左上图:意大利U212型“近未来潜艇”效果图。

兵器知识

