

## 兵器广角

在近几年发生的一些局部战争和军事冲突中,巡飞弹的表现让人们对它刮目相看。可用多种平台投放,能在目标所在区域上空较长时间巡弋并“伺机而动”,能以较低成本遂行监视侦察、精确打击、电子对抗、毁伤评估和空中预警等任务……巡飞弹所呈现的种种优点,让各国纷纷加大研发与列装力度。

去年以来的相关信息,能大体反映出其发展热度。以色列SpearUAV公司在2022年美国陆军协会年会上推出了“毒蛇”(VIPER)旋翼巡飞弹。美国陆军在前不久发布信息征询书,旨在寻求开发适用于旅

级以下部队的巡飞弹。

俄罗斯在“军队-2022”国际军事技术论坛上,展出了可由单兵发射的LAOP-500巡飞弹。

印度在DefExpo2022防务展上,展示了其研制的“阿楚克”巡飞弹。

以色列IAI公司推出了可由单兵发射、操作和回收的“Point-Blank”巡飞弹。如果没有意外,韩军将从今年起正式使用从该公司采购的四旋翼巡飞弹。

那么,巡飞弹究竟凭借什么“技能”获得如此青睐?它当前发展情况如何?今后会朝哪里发展?请看本期解读——

## 巡飞弹的战场“进阶”之路

■张乃千 罗尔康 丁怡文

## 无人机功能拓展催生巡飞弹

一架架小型无人飞行器扑面而来,凭借数量优势,向着地面的装甲车、快艇和保护人员俯冲而下,一团团烈焰伴随着爆炸声腾空而起……动作电影《天使陷落》中的这一桥段,将巡飞弹的作用与威力体现得活灵活现。

如同在影视作品中表现“抢眼”一样,当前在一些军事热点地区,这种带有无人机诸多鲜明特征的飞行器,表现同样不凡。但是,更多的人还是愿意将其称作巡飞弹,并对此给出了种种理由,比如它常与目标同归于尽、后勤保障方面要求较低等。

实际上,无论是“自杀式无人机”的称谓,还是人们为“机”和“弹”找不同的绞尽脑汁,恰恰反映着一个事实,巡飞弹与无人机之间有着密不可分的关系。在一定程度上来说,巡飞弹的出现,是无人机功能拓展的产物。巡飞弹的研发、列装与应用,是无人机在战场需求牵引下发展与先进弹药技术“联姻”拓展出的一个新领域。

20世纪90年代,美国、以色列等国先后开始研制巡飞弹——此时尚未有巡飞弹的明确概念。美国着手研制“洛卡斯”(LOCAAS)低成本自主攻击弹药。以色列则在其军队作战实践基础上研制了“哈比”(Harpy)系列无人机。

这些事实上的巡飞弹体型较大,其战斗部重量不轻,如“洛卡斯”低成本自主攻击弹药的战斗部重量约7.7千克,“哈比”战斗部的重量则在32千克左右。这使它们如同一架架装满了炸药的无人机,能够飞行至目标区域上空,分别用于攻击装甲车辆和雷达等装备。

其中,“洛卡斯”低成本自主攻击弹药,采用了折叠弹翼、多模导航系统和喷气式发动机,除具备一定时长的滞空能力外,还能根据需要调整飞行路线和打击对象,这为此后巡飞弹的发展提供了借鉴。

经过数十年发展,如今的巡飞弹家族已“枝繁叶茂”。从发射方式上看,它可分为火炮/火箭炮发射型、机载投放型和车载投放型和单兵投放型。例如,以色列的“黛利拉”巡飞弹属于机载投放型,美国的“弹簧刀”巡飞弹则属于单兵投放型。

从作战用途上看,巡飞弹可分为侦察型、攻击型、电子战型和综合型等,其中美国的“快看”、俄罗斯的R-90、以色列的“陨石”巡飞弹属于侦察型,主要用于执行侦察监视、毁伤评估等任务。有的侦察型巡飞弹还可担负中继通信等任务。

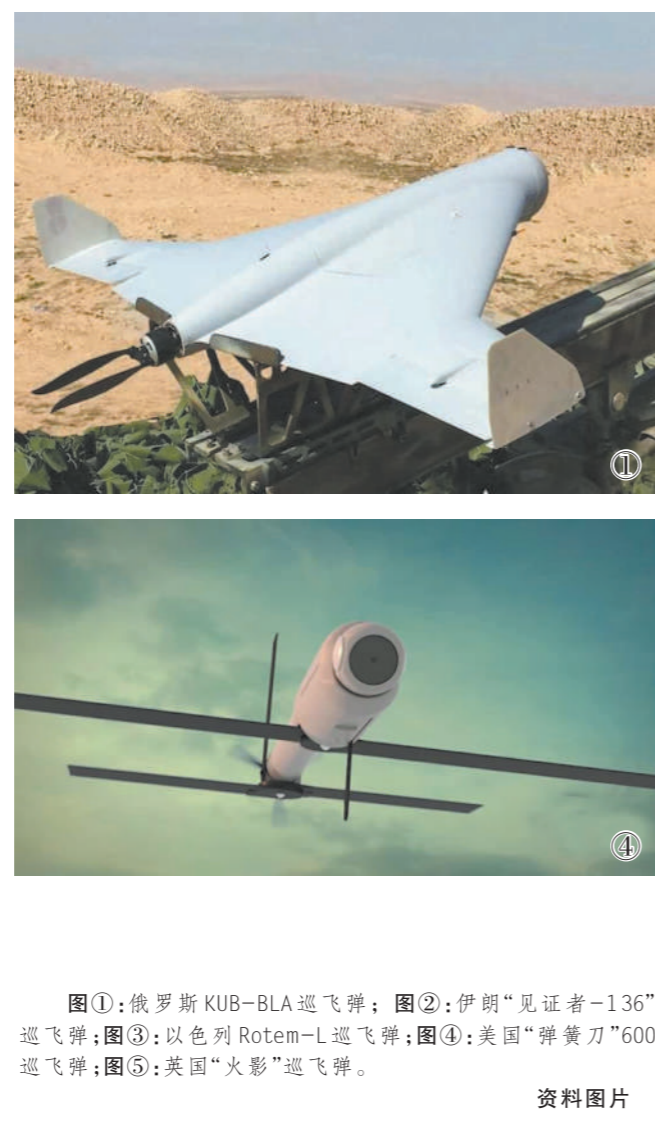
目前,更多的巡飞弹属于“空中敢死队”一样的攻击型巡飞弹,例如俄罗斯的“柳叶刀”和KUB-BLA巡飞弹、英国的“火影”(Fireshadow)巡飞弹、伊朗的“见证者-136”巡飞弹、印度的“阿楚克”巡飞弹等。

巡飞弹是无人机技术、精确制导弹药和巡航导弹技术等融合发展的产物,其与无人机发展路径上的“分野”正越来越明显。与无人机相比,巡飞弹重在一个“弹”字,所用材料价格较低,可大量使用且通常“有去无回”。其使用审批权限不高,准备时间短、反应速度快,可有效攻击一些时间敏感类目标。

与精确制导弹药和巡航导弹相比,巡飞弹又凸显出飞行能力等方面的优势。前者通常不具备在战场上方“盘旋”的能力,一旦错过目标就很难再命中,巡飞弹则可在指定作战空域长时间停留,找到目标后再发动攻击。

## 炸弹“蜂”拥而至,“霹雳”从天而降

悄无声息中,炸弹“蜂”拥而至;不知不觉间,“霹雳”从天而降。巡飞弹的出现,使这一幕在陆战场上一再上演,



图①:俄罗斯KUB-BLA巡飞弹;图②:伊朗“见证者-136”巡飞弹;图③:以色列Rotem-L巡飞弹;图④:美国“弹簧刀”600巡飞弹;图⑤:英国“火影”巡飞弹。

资料来源

频次显著增加。

这种新局面形成的背后,是各国对巡飞弹研发、使用力度的加大,以及巡飞弹在各个维度上的“快速成长”:

一是小型巡飞弹成为研发、列装热点,较大型巡飞弹也在发展。早期的巡飞弹多用于打击较大目标,因而体积较大。但是,随着航空技术的发展、新材料的出现、新工艺的应用,巡飞弹小型化成为可能,尤其是随着作战样式发生变化,及时打击一些防护能力不强的时间敏感目标的必要性上升,多方面因素促成了巡飞弹部署的前沿化与便携化,小型巡飞弹逐渐兴起。

在这方面,以色列拉斐尔先进防务系统公司研制的“萤火虫”巡飞弹较有代表性。作为一款小型单兵武器,“萤火虫”巡飞弹长约40厘米、重约2.26千克,适用于城市作战中攻击对手的有生力量、车辆及火力点等。以色列SpearUAV公司研发的“毒蛇”旋翼巡飞弹,全重为2.2千克,可由单兵携带,用方形发射筒发射,具备逐楼层寻找目标并攻击的能力。

此外,美国的“弹簧刀”巡飞弹、俄罗斯曾经展示的LAOP-500巡飞弹等,都可由单兵携带和发射,体现出小型化的特点。

小有小的优势,大有大的功用。一般情况下,更大体形意味着更大载荷,也意味着更远航程。以色列在“哈比”无人机基础上改进而来的“哈洛普”巡飞弹,能在空中持续飞行6个小时,航程达1000千米,战斗部重约23千克。“哈洛普”巡飞弹还曾经取得成功打击地空导弹系统、电子战系统的战绩。

此外,伊朗的“见证者-136”巡飞弹、美国的“阿尔提乌斯”-700巡飞弹、英国的部分“火影”巡飞弹等,也因有着不小的体形和战斗部,威力有所提升。

二是系列化、模块化等特征鲜明。向系列化要不同射程与功用,已成为巡飞弹发展的常见模式。如以色列Uvision公司研发的“英雄”(HERO)系列巡飞弹有多个型号,如可用发射筒发射、飞行距离为15千米的“英雄”-30,可用轨道发射、飞行距离可达上百千米的“英雄”-1250等,每个型号都有其“擅长”打击的对象。以色列SpearUAV公司的Ninox系列、美军的“弹簧刀”系列

巡飞弹也体现着这一特征。

巡飞弹的长处之一,是能够高效完成多种打击任务。为做到这一点,对其进行模块化设计是较好选择。因此,各国纷纷致力于其载荷模块化,以求获得多种功用。

美国的“阿尔提乌斯”系列巡飞弹就采用此类设计,通过替换不同功能的模块单元,一些型号的巡飞弹可以根据战场需求执行不同任务,如搭载情报、监视与侦察系统对战场进行区域侦察等。波兰的“战友”巡飞弹不仅有侦察型、攻击型之分,其攻击型还可换用高爆炸头、穿甲弹头、高爆燃烧弹头等来遂行不同作战任务。英国的“火影”巡飞弹也在致力于采用多用途战斗部,以缩短打击反应时间,提高打击自由度。

三是巡飞弹数量共同提升渐成趋势。相对较低的制造、使用价格,广阔的用武之地,较强的战场生存力,较高的打击自由度,可观的实战效果与潜力……使巡飞弹成为各国追捧的热点兵器。

美国陆军前不久正式发布的信息征询书表明,其谋求在3个方面寻求巡飞弹发展:为单兵可投掷弹药寻求合适的空中投掷平台,为现役小型无人机加装弹药投放设施,研制新型巡飞弹。此目标若达成,其拥有巡飞弹的数量将大幅增加,性能也会有所提高。为应对美国施压,伊朗列装、储备了数量可观的巡飞弹。法国等国的陆军也计划增加其巡飞弹库存。韩国等一些国家则加大了外购巡飞弹力度。

## 正在融入更加广阔的战场

巡飞弹的快速发展,也招来了一些专家的质疑,比如指出大多数巡飞弹飞行速度较慢、航程较短、战斗部威力有限等。但较低的制造成本、不俗的行动隐蔽性、可较为精准地攻击相关目标等长处,使其“战场地位”日益牢固,并呈现出新的发展势头:

增强智能化集群作战能力。当前,目标实时搜索跟踪技术、导航制导控制技术、集群控制技术等的进步,已使一些巡飞弹获得了比较“灵光”的大

脑。进一步借力人工智能,无疑将成为今后巡飞弹能力提升的关键。以色列的“毒蛇”旋翼巡飞弹、俄罗斯的“立方体”巡飞弹,均已使用人工智能技术来对实时目标进行分类与识别。巡飞弹的进一步智能化,不仅可让其像“孤狼”般自主遂行作战任务,也能为其实施“蜂群”攻击战术奠定基础,将巡飞弹已有长处变得更长。而且,用人工智能“统领”巡飞弹“蜂群”的效果,在2021年以色列国防军组织的一次军事行动中已有所体现。

增强一体化协同作战能力。伴随着现代通信技术、自组网技术的发展与应用,未来巡飞弹必将成为网络一体化作战中的一分子,通过联网实现与其他作战系统间的信息共享。目前,美国、英国等已将网络化协同作战能力列入巡飞弹发展规划。俄罗斯的“立方体”巡飞弹据称也将集成到俄军的统一战术指挥系统和相关侦察、指挥、通信综合体中。在部分武器装备之间,这种协同与集成方面的努力已经开始。美国据称已进行过“美洲狮”无人机与“弹簧刀”巡飞弹的海上协同作战测试。在2022年的一次贸易展会上,以色列埃尔特系统公司公布的一段视频也显示,他们正力求实现火箭弹与新型巡飞弹的同管发射,并实现两者之间的协同。

增强多平台发射能力。实现多平台发射是提升巡飞弹可靠性与战力的有力举措。目前,各国将巡飞弹集成到其他作战平台上的动作频频。陆战装备方面,德国新亮相的KF51“黑豹”坦克配备了巡飞弹。海上装备方面,俄罗斯在舰艇上发射“立方体”巡飞弹的测试已经成功;空中装备方面,美国海军陆战队的一架直升机操控“英雄”-400EC增程型巡飞弹,完成了对4千米外目标的打击。此外,美国还测试了用“女武神”无人机投放“阿尔提乌斯”巡飞弹。各国在这方面的举措,势必会随着巡飞弹功能的提升不断推出。

此外,巡飞弹今后还将在侦察范围与打击精度、快速反应能力、滞空时间等传统领域继续发力。这些方面的进步,同样有助于巡飞弹融入更广阔的战场。

供图:阳 明



## 谋求显著提升打击精度——

## 火箭弹长出“复眼”

■李亚飞 焦纲领

## 装备动态

前不久,英国BAE系统公司宣布,其所研发的70毫米口径APKWS-II火箭弹完成地对空发射试验,验证了低成本打击空中目标的有效性。至此,这种70毫米口径的精确制导火箭弹已具备空对地、空对空、地对地和地对空多种打击能力。

传统火箭弹常被用来以密集火力支援地面部队的作战行动,普遍特点是打击精度低、附带杀伤面大。1996年,美国陆军提出先进精确杀伤武器系统(APKWS)概念,企图通过为传统火箭弹加装低成本导引头的方法,研制出用于实施精确打击的新型火箭弹。

“海德拉”-70火箭弹是美国、英国、德国等国大量装备的火箭弹,因此成为验证先进精确杀伤武器系统(APKWS)概念的基础。20多年来,以“海德拉”-70火箭弹为基础,APKWS项目虽几经波折,但还是完成了70毫米口径新型精确制导火箭弹从概念提出到演示验证、试生产、全速生产、实战应用,再到出口军售的全过程。

2006年4月,BAE系统公司在竞标过程中击败对手,成为该项目的主承包商。该公司突破导引头一般位于弹体头部的设计思路,改用了分布式孔径半主动激光导引头(DASALS),将4个导引头

窗口分别设置在新套件弹出后掠鸭翼舵的前缘,通过光纤将探测到的信息传输给制导系统,进而控制火箭弹机动,直至命中目标。

这种改装方式相当于给火箭弹加装了“复眼”,且保留了原有战斗部和引信系统,有效降低了成本。有关试验表明,DASALS结构能够保护光学部件免受沙尘、湿气及相邻火箭发动机尾焰的损伤。2009年11月,该项目开发完成。3年后,新型火箭弹APKWS-II开始全速生产。

“海德拉”-70在6千米射程时圆概率误差达100米,而APKWS-II火箭弹全射程命中精度小于2米,命中精度的提高非常明显。除了用作空对地打击弹药,APKWS-II火箭弹通过持续改进,还开发出空对空、地对地以及地对空型,可配装多种发射平台。

目前,世界各国均有大量传统火箭弹库存,一些国家如俄罗斯、法国、以色列等已开始致力于让传统火箭弹长出“眼睛”。APKWS-II火箭弹这种为现役传统火箭弹加装精确制导套件的方式,显然为正在进行类似改造的各国军工企业提供了一种思路。

左上图:地面车辆发射 APKWS 火箭弹概念图。

右上图:APKWS 火箭弹精确制导套件。

## 来自“长钉”NLOS的启示

■辛培虎 黄辛舟



集成在弹式平台上的“长钉”NLOS

可搭载于海、陆、空等不同平台发射,有两种或两种以上模式的导引头,可打击不少静态和动态目标……当今世界,反坦克导弹走向通用化已成趋势,其中以色列的“长钉”反坦克导弹的最新型号——NLOS,可谓“和而不同”。

和不少反坦克导弹的研发一样,“长钉”NLOS也有模板。不同的是,“长钉”NLOS师从的“前辈”很多,如陶式、“标枪”,以及本系列的迷你“长钉”、近程“长钉”、中程“长钉”、远程“长钉”、增程“长钉”,等等。

站在“前人”肩膀上,“长钉”NLOS表现出更加紧凑、易用的特征。通过增加弹长,弹重,其以车载方式发射时,理论射程可达25千米。不但打得更远,而且打得准——“长钉”NLOS采用了所谓的“非瞄准线制导”模式。与“赫利克斯”导弹采用复合制导方式、“硫磺石”导弹使用双模导引头相比,“长钉”NLOS配备的是半主动激光/红外/电视成像三模导引头。这三种制导方式的集成,加上采用实时双向数据链,让其可以及时回传弹载设备所拍摄画面,实现“人在回路中”操作,从而提升打击效能。

精准感知战场态势与快速实现信息交换,也为其融入“网络中心战”体系奠定了基础。“长钉”NLOS据说可以借助作战网络中其它感知设备所共享的信息,完成对远距离目标的精确打击,同时让对手更加难以发现、预判和反击。

“长钉”NLOS的发射必须有“坐骑”辅助,但其发射架可以较为容易地“嫁接”到多种平台上,且具备“多弹先后发射、同时命中目标”能力。

“长本事”的同时,它的“业务范围”也在拓展,一度进行过压制防空系统,打

击小型海上舰艇的测试。

小巧、实用、多能、成本较低……集这些特点于一身的“长钉”NLOS,对他国发展反坦克导弹有一定启示。

其一,研发要善于“挖深井”。基于一款成熟的基础型武器装备,不断加以改进推陈出新,是其成功做法之一。在成熟产品基础上“向下再挖几锹”的做法,不仅难度较小、目标易于达成,而且因零部件通用化程度高,产品也常具有成本优势。

其二,要及时对接实战需求。“长钉”系列导弹,从某种程度上讲,是“打出来”的一款产品。发展迷你“长钉”、近程“长钉”以填补火力空白,发展穿甲爆破战斗部以解决串联式穿甲战斗部攻击建筑物效果不佳问题,都是紧盯实战需求立项的结果。同样的原因,也催生了“长钉”NLOS。

其三,武器装备走向多能是发展趋势之一。“用有限的经费购买到尽可能多的服务”,是军火采购方的普遍期许。同一件武器在不同作战场景中都能“建功”,那其外销市场必然也会扩大。

其四,必须坚持自主研发。把核心技术紧紧攥在手,才能真正掌握竞争和发展的主动权,并转化为更大的市场收益。一些国家曾试图研制过类似“长钉”NLOS的产品,花费不小,但最终因事倍功半而叫停相关项目,之后不得不转身求购“长钉”NLOS。之所以如此,主要原因就是核心技术紧紧攥在以色列相关公司的手中。

## 兵器漫谈