

兵器知识

今年7月,俄罗斯方面公布了一段视频,内容是俄军苏-34战斗轰炸机挂载和投放滑翔制导炸弹的过程。

今年9月,有外媒报道,美国计划向乌克兰交付AGM-154 JSOW(联合防区外武器)

滑翔制导炸弹——

从自由落体到“滑翔之刃”

■毛炜豪 董慧因

让普通炸弹长出“眼睛”和“翅膀”

简单来说,滑翔制导炸弹由3部分组成,即滑翔系统、制导装置和炸弹。其中,滑翔系统的核心是弹翼,相当于炸弹的“翅膀”;制导装置的关键是导引头,相当于炸弹的“眼睛”。所以,在一定程度上来说,滑翔制导炸弹是长出了“眼睛”和“翅膀”的普通炸弹。

之所以要让普通炸弹长出“眼睛”和“翅膀”,最直接的动力源于各国研发人员对该类弹药精度与航程的不懈研究。

第一次世界大战期间,滑翔制导炸弹的概念由德国的威廉·冯·西门子提出。随着一战结束,此概念未能“落地”变为真正的弹药。

第二次世界大战期间,德国在PC-1400穿甲高爆航空炸弹的基础上,通过加装弹翼和制导系统,研制出滑翔制导炸弹Fritz-X。1943年,德国空军用“道尼尔”轰炸机携带Fritz-X,击沉了意大利海军的罗马号战列舰。这是滑翔制导炸弹首次用于作战并取得战果。这时的Fritz-X,最大航程约5千米,需要用轰炸机在目标上空投掷,然后通过视距和无线电操控的方式,调整炸弹的下滑路径来命中目标。

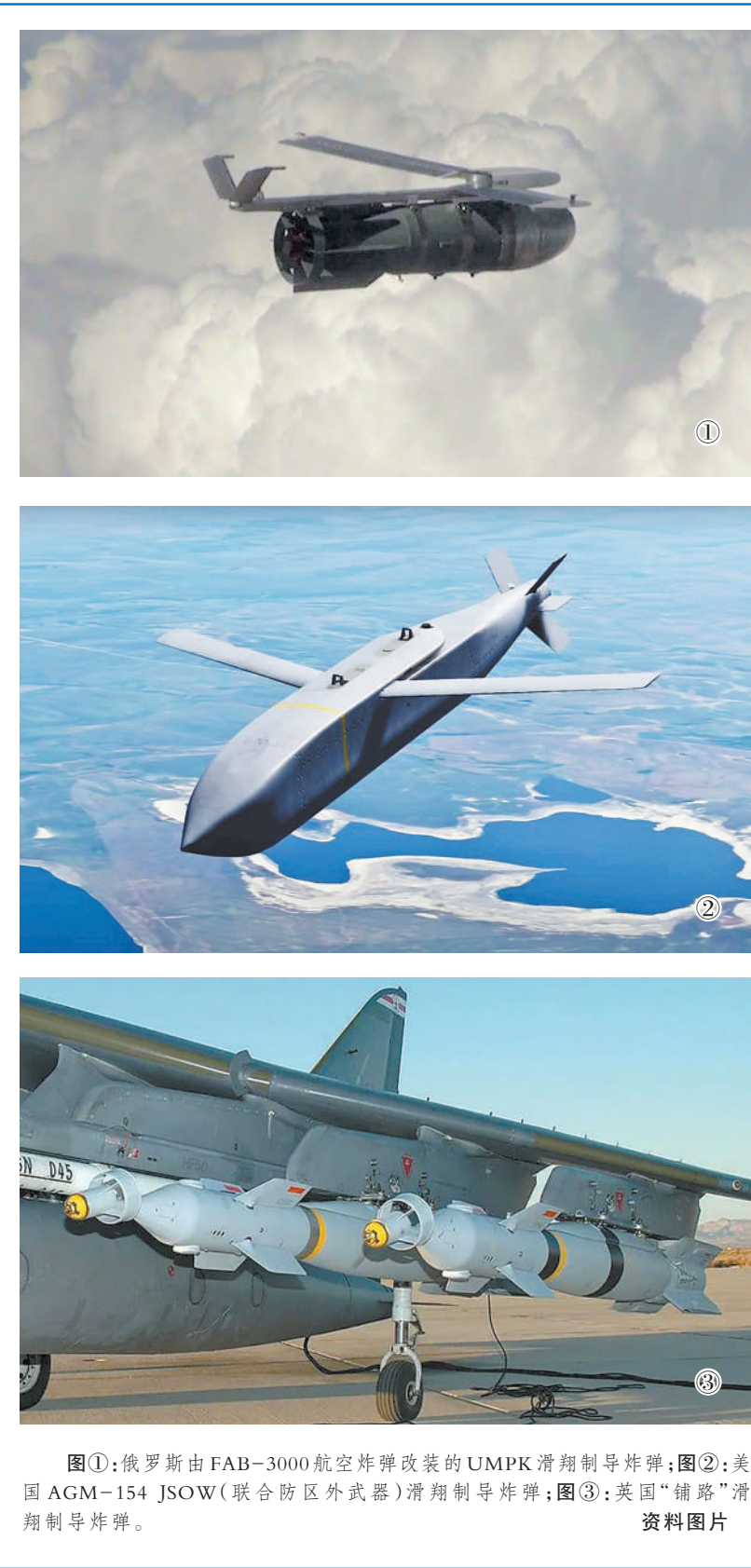
此后,德军研制出了滑翔制导炸弹HS-293。通过增加平直弹翼和火箭助推器,HS-293的最大航程增加至8.5千米,战斗部重量也由320千克提升至500千克。二战期间,HS-293滑翔制导炸弹累计沉盟军舰艇的总吨位达40万吨。

此时的滑翔制导炸弹必须飞行在投弹手的视野范围内才能进行控制,存在航程近、可靠性低、抗干扰能力差、载机易遭攻击等缺点。也正因为存在这些缺点,二战结束后的一段时间内,滑翔制导炸弹并未得到快速发展。

滑翔制导炸弹真正迎来快速发展期,是在卫星定位导航技术普及之后。因为卫星定位导航系统服务覆盖范围广,辅之以惯性导航,滑翔制导炸弹就能在飞行数百千米后仍保持较高精度。由此,就解决了之前此类炸弹航程近、操控人员危险性高等一系列问题。很快,滑翔制导炸弹踏上快速发展轨道。

最早采用卫星制导的滑翔炸弹是美国的“联合直接攻击弹药”(JDAM)。该弹药的最大特点,是给普通航空炸弹加装了名为“钻石背”的滑翔增程组件,不仅获得更远的航程,还可将弹翼折叠进弹舱,提高了战机的载弹量。

凭借研发的组件和套件,就可让库存量很大的普通炸弹变身为精确打击弹药。看到这一点,各国纷纷加以效仿展开研发。此后,多个型号的滑翔制导炸弹先后出现。除美国之外,英国、俄罗斯、以色列等国也装备了不同类型的滑翔制导炸弹,如美国的GBU系列、AGM-154 JSOW系列、英国的“铺路”



图①:俄罗斯由FAB-3000航空炸弹改装的UMPK滑翔制导炸弹;图②:美国AGM-154 JSOW(联合防区外武器)滑翔制导炸弹;图③:英国“铺路”滑翔制导炸弹。

系列、俄罗斯的FAB系列等。

与导弹相比,滑翔制导炸弹一般不需要携带昂贵的发动机,因此成本较低,飞行过程中没有噪声,隐蔽性强。不少滑翔制导炸弹以普通炸弹为基础改造而来,因此装药量较大,再加上可贯顶攻击,毁伤威力很大。

与普通制导炸弹相比,滑翔制导炸弹可以利用弹翼在空中远距离滑翔,明显提升炸弹的航程,这就使得载机能在离目标更远的地方投弹,有效提高载机安全性。有的滑翔制导炸弹还能较长时间地保持低空飞行,令敌方雷达系统难以探测到来袭路径,增强攻击的隐蔽性和突然性。

这种优势,使滑翔制导炸弹在科技

助推之下得到快速发展。

不断“开枝散叶”

经过长期的发展,滑翔制导炸弹不断“开枝散叶”,已经形成一个种类多样的“家族”。从制导方式、使用场景、有无火箭助推等角度,可以将其划分为不同的类别。

按制导方式,它可分为卫星制导、激光制导、电视制导、红外制导滑翔炸弹等。

其中,卫星制导滑翔炸弹使用卫星

滑翔制导炸弹,可能会给俄乌冲突战场增加新的变数。

那么,什么是滑翔制导炸弹?为什么该类炸弹会对战场产生较大影响?它都有哪些类型?今后发展情况怎样?请看本文解读。

定位导航系统进行制导,如美国的“联合直接攻击弹药”(JDAM),使用的就是“惯性+卫星制导”的方式。这类滑翔炸弹的最大优点是不受气象条件的限制和影响,可全天候使用,航程远,命中精度高,缺点是卫星信号可能受到干扰,进而影响命中精度。

激光制导滑翔炸弹是装有激光导引头、能不断参照激光指示点、调整姿态飞向目标的炸弹,如美国“宝石路”系列、俄罗斯KAB-1500L系列等。这类滑翔炸弹的优点是结构简单、价格较低、威力较大,缺点是向目标滑翔过程中,有的需要载机用激光照射目标。因此,载机可能遭到对手防空火力的攻击。

电视制导滑翔炸弹是装有电视导引头、通过导引头中摄像机对准目标来调整飞行姿态的炸弹。如美国20世纪60年代研发的“白星眼”系列、以色列的“金字塔”、俄罗斯的KAB-500KR等。电视导引头能自动测定弹道偏差并加以修正,因此,这类滑翔炸弹的打击精度高、抗电子干扰能力强,具备“发射后不用管”的能力。但是,这类滑翔炸弹也有短板,它只有在白天或能见度较好的条件下使用,才能收到更好成效。

红外制导滑翔炸弹是指使用红外导引头来制导的滑翔炸弹,如美国GBU-15图像红外制导炸弹、以色列“奥佛”(Opher)等。该类炸弹在使用红外制导功能时,要求目标具有不同于背景的热辐射特征,因此易受云、雨、雾、烟等情况的影响,全天候作战能力较差。

需要指出的是,有些滑翔制导炸弹常会使用两种甚至两种以上的制导方式,以进一步提高打击效能。如美国的GBU-69/B SGM微型滑翔制导炸弹采用的就是“中段GPS制导+末端半主动激光制导”的方式。

按使用场景,滑翔制导炸弹可分为近程、远程两类。近程滑翔制导炸弹多采用面积较大、翼展较小的弹翼,或者采用可以收放的折叠翼,以减小炸弹的外廓尺寸,方便载机携带,如美国的GBU-15激光制导滑翔炸弹,航程最近时仅1.5千米(低空投放)。远程滑翔制导炸弹航程较远,可用于防区外打击,如美国的AGM-154系列和俄罗斯的“暴风”系列,滑翔距离可达120至130千米,其中AGM-154ER(增程型联合防区外武器)的航程达到560千米。

按有无火箭助推,滑翔制导炸弹可分为无动力、火箭助推两类。无动力滑翔制导炸弹主要依靠弹翼和重力飞行,如装有大面积弹翼的美国GBU-15、俄罗斯的“暴风-E2”等。火箭助推滑翔制导炸弹除了弹翼外,还配备有火箭发动机以增加航程,如德国的HS-293、美国的“增程白星眼II”等。

按弹翼的设置结构,可分为背负式弹翼、折叠翼滑翔制导炸弹两类。背负式的如美国的GBU-39小直径炸弹等;折叠翼的如俄罗斯的UPAB系列等。

按战斗部重量,主要分为轻型、重型两类。其中,轻型滑翔制导炸弹有美国的GBU-69/B SGM微型滑翔制导炸弹,总重27千克,战斗部16千克。重型

滑翔制导炸弹,适用于打击经过加固的高价值目标,如俄罗斯的UPAB-1500,弹重约1.5吨。

边挖潜边创新

从当前的滑翔制导炸弹来看,其发展主要有两种路径,一是对库存的普通航空炸弹进行改装挖潜;二是根据战场需求,研制新的滑翔制导炸弹。总的来看,今后滑翔制导炸弹的发展,已呈现出小型化、协同化、多平台、远射程等趋势。

小型化。当前,一些小型滑翔制导炸弹已经出现并投入战场。如GBU-39小直径滑翔制导炸弹,全长1.7米多,弹重约170千克。一架米格-29AS战斗机使用中挂架就可挂载5枚,如果采用双联挂架,带弹会更多。弹体变小的优势不少,如可显著增加载弹量,增加载机在相同架次条件下打击目标的数量等。采用折叠翼的滑翔制导炸弹,还可由载机内里携带,不仅不会破坏载机气动特性,而且能增强打击的隐蔽性。

协同化。今后,滑翔制导炸弹也可能拥有共享战场态势和实时信息的能力。如此,将有助于多枚炸弹之间明晰分工、相互协同,并增强对时敏目标的打击能力。在这方面,一些国家已经展开相关研究,试图通过赋予制导套件新技术,使滑翔制导炸弹之间建立起协同自主打击关系。这样,弹群就能对目标进行自主评估和优先级划分,并对高优先级目标率先进行打击。

多平台。随着滑翔制导炸弹的小型化,其能够搭载的平台今后会越来越多。俄罗斯的UMPB D-30SN既可以用战机投放,也可以通过“龙卷风”-S多管火箭炮系统投送,就体现出这一点。美陆军将GBU-39小直径滑翔制导炸弹与227毫米口径火箭弹集成,变身为陆射小直径滑翔制导炸弹(GLSDB),用“海马斯”火箭炮发射,也体现着这一趋势。一些小型滑翔制导炸弹还可以由无人机挂载,如俄罗斯的“猎户座”无人机就可挂载UPAB-50制导滑翔航空炸弹,从而拓宽了该型炸弹的使用渠道。

远航程。作为一种精确制导弹药,各国研发人员必然会对其进行进一步“挖潜”。其中,就包括使它拥有更远航程。当前,一些滑翔制导炸弹已经开始通过加装火箭助推器或涡喷发动机来增加航程。如美国的AGM-154ER,通过加装一台TJ-150涡喷发动机,使滑翔130千米变成了飞行560千米,既能在对手的防空导弹射程之外投放,又能以较低成本实现对敌方目标的精确打击。

需要注意的是,滑翔制导炸弹与生俱来的短板也不容忽视。现役滑翔制导炸弹大多采用卫星制导方式,容易受到干扰,影响打击精度。此外,针对滑翔制导炸弹的航程,如果对手将中远程防空导弹前推部署,对载机进行打击,同样可以抑制滑翔制导炸弹发挥其效能。

供图:阳 明

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:刘晋航 秦政纬 许泽豪

凭借可垂直起降、空中悬停、转向灵活等本领,直升机在军事领域有着广泛应用。随着无人化技术的发展,一种新的直升机——无人直升机开始跃上战争前台。它不仅继承了直升机原有的上述优点,而且兼具无人装备的优长,如不需要设置生命维持系统、体积较小、可在高风险区域遂行任务等。本期“兵器控”,介绍3种各有所长的无人直升机。

“白蚁”察打一体无人直升机



“白蚁”察打一体无人直升机由俄罗斯喀琅施塔得集团与卡拉什尼科夫集团联合研发而成。和其他大多数无人直升机相比,“白蚁”察打一体无人直升机的体积相对较大,长3米,最大起飞重量约450千克。

该型无人直升机以燃油为动力,因此飞行速度较快,有效载荷较大,载荷重量在40千克至50千克之间。

作为察打一体无人直升机,它搭载有光电转塔,能借助内置的人工智能模块来自动搜索、区分和锁定目标,为发射机载弹药提供辅助。它使用的弹药是S-8L半主动激光制导火箭弹,由以前卡-52武装直升机和对地攻击机发射的S-8非制导火箭弹改造而来,采用破片战斗部,射程约6千米。

当然,“白蚁”察打一体无人直升机经过升级还可发射S-01L导弹等,或者担负一些应急运输类的特别任务。

“幽灵”无人直升机



与“白蚁”察打一体无人直升机相比,美国安杜里尔工业公司研发的“幽灵”无人直升机机身形较小,而且看上去更加“骨感”,2023年最新型“幽灵”X无人直升机的长度不过2米。

“幽灵”无人直升机的专长是遂行监视侦察和电子战等任务,因此所搭载的感知、通信、导航设备比较先进。它的机头位置安装了光电站,可通过电视摄像机和红外成像仪等对目标进行昼夜观察;通信设备安装在管状机身内部,可自动将视频信号实时回传给操控员。加上机载导航装置的帮助,它无需接收外界GPS信号,就能实现自主飞行、探测、跟踪目标。为使行动更加隐蔽,该无人直升机采用电力驱动方式,由机载电池提供动力,因而更加安静。

“幽灵”无人直升机已发展成一个系列。每一次升级,其航程、载荷能力、机载电子设备性能水平都有所提升。如“幽灵”X无人直升机配备有两块电池,有效载荷增至9千克,航程扩展至25千米。

HT-100无人直升机



与前两种无人直升机不同,HT-100无人直升机没有采用主旋翼和尾翼的传统布局,而是采用了两个交错旋翼反向旋转的构型。

该型无人直升机的长度与“白蚁”察打一体无人直升机相近,长2.82米,驱动方式也是燃油驱动,不过所带燃油较少,只有60多升。作为瑞士阿纳比亚公司最早研发的中型无人直升机,它的空重只有55千克,最大起飞重量则达120千克。这种不俗的负载能力,得益于该机大量采用复合材料,如它的外壳和转子叶片等都由轻质碳纤维制造而成。

该型无人直升机多处采用冗余设计。除了燃油驱动之外,它还具有电机驱动模式。模块化的设计以及可扩展软件升级能力,使它可遂行监视、测绘、后勤、反舰、反潜等多样化任务。通过加密数据链路,使用者对它的操控距离可达200千米。



图为新加坡无敌号潜艇。

资料图片

新加坡海军——

“量身定制”进口潜艇

■滕 哲 张 浩

今年10月,新加坡海军在樟宜海军基地为无敌号和无瑕号潜艇举行服役仪式。这是新加坡从德国订购的4艘无敌级(218SG型)潜艇中的1、2号艇。另外两艘该级潜艇预计于2026年交付新加坡。

由于地处马六甲海峡和新加坡海峡等重要海上航线的关键位置,新加坡海军在持续强化海上军事力量的同时,开始意识到增强水下作战能力的重要

性。21世纪初期,该国从瑞典海军手中收购了4艘柴电潜艇,为本国海军学习操作、维护保养潜艇和培训艇员创造条件。

后来,弓箭手级潜艇进入新加坡海军序列。这型潜艇同样源自瑞典,不过在进入新加坡海军服役之前进行了升级。由于配备了空气独立推进系统,弓箭手级潜艇的水下续航能力更强,行动也更隐蔽。随着时间推移,上

述潜艇逐渐老化。从2013年起,新加坡海军先后从德国海军集团蒂森克虏伯海洋系统公司订购了4艘无敌级潜艇。

无敌级潜艇由新加坡国防科技总局、德国海军集团蒂森克虏伯海洋系统公司和新加坡海军联合设计,是德国出口型214型潜艇的衍生型,使用了212型潜艇的一些设计,比如X形尾舵等。无敌级潜艇长70米,直径6.3

米,水下速度15节,续航时间28天至42天,在水下停留的时间是弓箭手级潜艇的1.5倍。动力系统方面,无敌级潜艇采用了2台PEM燃料电池(AIP)、2台柴油发动机,2台为铅酸电池充电的发电机、1台可倒转永磁同步电机和单轴螺旋桨。在沿海浅水水域,无敌级潜艇具有更好的机动性。

除了安装有先进的主动和被动声呐外,该潜艇还加装了作战管理系统、

新装备展台

电子支援系统以及数据分析/决策支持引擎等。由于具有较高的自动化水平,艇上所需人数减至28人,大多数时候只需10人就可操作。