



美国的“NCAD”空空导弹。



俄罗斯的Kh-59MK2防区外巡航导弹。

有的适合攻击坚固目标,有的可增强攻击隐蔽性 现代无人机使用的是什麼弹药?

当前,无人机作为新兴的空中作战力量,以其零人员伤亡、非接触、可远程作战等特点,正越来越深地嵌入战场,其所担负的任务也由“察”拓展到“打”或者是“察打一体”。

纳卡冲突中,阿塞拜疆军队使用无人机击毁了亚美尼亚大量地面装备,包括主战坦克、步兵战车、榴弹炮、火箭炮、野战防空系统等,帮助阿军牢牢占据进攻主动权,对整个战争进程影响颇深。俄乌冲突中,无人机除了实施情报侦察监视行动外,其所发起的多次攻击行动视频经社交媒体公布后,引发全球关注。

构造简单、造价较低的无人机打击效果为何如此显著?现代无人机使用的是什麼弹药?无人机弹药今后会朝哪个方向发展?

弹药逐渐变为“量身定制”

近年来,军用无人机快速发展,其功能也逐渐由最初的战场监视侦察、通信中继向攻击、察打一体方向拓展。这种功能上的变化,催生了无人机弹药的发展。

“9·11”事件发生后,美国希望获得一种能与无人机兼容的空地对地武器用于反恐作战。于是,美军对“海尔法”空地导弹进行了改造,陆续推出AGM-114P/P+/R等型号,供“捕食者”“死神”等无人机挂载使用。2001年10月,在阿富汗战场上,美军首次使用“捕食者”无人机发射“海尔法”导弹,击毁了一辆坦克,拉开了无人机对地攻击的序幕。

此后20年间,随着提供近距空中火力支援、对敌防空系统压制、打击纵深关键目标等作战需求的增加,无人机弹药受到多国重视,得到较快发展。除美国之外,英国、俄罗斯、以色列、伊朗、土耳其、南非、阿联酋等国也相继加入研发行列。

刚开始时,无人机弹药绝大多数是由现役弹药改造而成。它们通常是较大型的弹药,单枚弹重45至250千克,主要供大中型无人机携带使用。如美国的AGM-114系列“海尔法”空地导弹、英国的“硫磺石”制导炸弹、俄罗斯的Kh-59MK2防区外巡航导弹更是重达770千克。凭借技术成熟、价格低廉、库存较多等优点,制导炸弹成为大中型无人机主要的空对地打击武器,其制导方式主要为技术相对成熟的激光半主动制导和GPS/INS制导,战斗部则以破甲战斗部为主。此类弹药在性能上与有人机所用弹药基本相同,只是搭载平台不同。

将现有型号弹药改造成无人机弹药,耗资较少,研制周期短,能快速投入使用。但是,这类弹药在打击一些小型目标或复杂多点目标时,常常是“大材小用”。因此,一些国家针对不同作战需求,研制出了重量较轻的无人机新型弹药。例如美国的“长钉”空地导弹、英国的LMM(轻型多用途)导弹、以色列的“长钉-LR”导弹、南非的IMPI导弹等。此类弹药重量轻、体积小、附带毁伤少,适用于中小型无人机挂载使用。

作战需求牵引多层次发展

目前,无人机弹药种类较多。按照投射方式,可分为导弹、制导炸弹、制导火箭弹、制导迫击炮弹、制导子弹药等;按照重



土耳其的“MAM-C”微型弹药。

量,可分为重型(250千克级及以上)、中型(50千克级)、轻型(25千克级及以下)等。这种划分方式与有人机常规载弹的划分没有本质上的区别,最大的区别在于部分中型和轻型弹药更适合中小型无人机挂载,在打击一些小型目标和复杂目标时更有针对性,能有效降低作战成本。

无人机弹药的类型、用途,除了与挂载平台的搭载能力有关外,还与其战术运用方式密切相关。依据其战术运用方式,无人机弹药至少可分为四种类型。

一是采用复合制导、进行精确打击的弹药。利用“低、慢、小”的特点,无人机可用于打击一些高价值的目标。这种情况下,对弹药的打击精度要求较高。如此,弹药才能击中要害甚至一击毙命。提高精度需要制导,目前的无人机弹药大多采用激光半主动制导方式,但这种制导方式易受天气影响。为提高全天候作战能力,一些无人机弹药采用了“激光半主动+GPS/INS”复合制导方式,以确保更好地实施精确打击。

二是用于集群作战、发起饱和和攻击的弹药。无人机“蜂群”能以数量优势对目标区域进行高密度侦察和饱和式打击。这种战术背景下,低成本、小型化、模块化成为无人机(有的本身就是弹药)的显著特征。在此方面,美国、俄罗斯、伊朗、以色列等国正在加大研发力度。同时,一些国家还在追求不同弹药的空中自主组网、通信和协同,如美国的“金色部落”项目,试图将GBU-39/B“小直径炸弹”、AGM-158“联合空对面防区外导弹”、ADM-160“小型空射诱饵弹”等弹药组网,形成具有

一定判断能力的“蜂群”,实现对目标的高效精确打击。这种战术背景下,对弹药的要求较高。

三是可在空中滞留、实施“游猎”的弹药。这类弹药中有一定代表性的是巡飞弹。它可在目标上空滞留、游弋,找准时机后再实施打击。当前一些热点冲突地区的实践表明,班、排、分队乃至单兵,都可以使用无人机挂载并空投简易炸弹,对敌分队和单兵实施打击。这类弹药重量轻、便于携带、平台通用、成本低廉。有的就是由现有火箭弹、反坦克导弹、迫击炮弹等直接改装而成。

四是能高速穿梭、实施针对性攻击的弹药。近年来,“穿梭机”开始应用于战场。这种无人机(本身也是弹药)采用第一人视角,操作手可以通过头戴式显示器,获取实时战场信息,操纵其在复杂地形或建筑物内高速穿梭,对目标实施搜索打击。这种攻击方式虽然依赖操作者的手动控制,但优势在于可对城市建筑物或复杂地形内的火力点等实施快速定点清除。此类弹药对无人机的机动性、可操控性要求较高。

战场上“好使”是发展方向

在作战需求牵引下,无人机弹药变得多种多样,但它们也有一些共同特征,如打击效能有所提高、注重采用模块化设计、搭载平台通用化等。这些变化的出发点与落脚点基本一致,那就是在今后战场上要更加“好使”,发挥更加显著的作用。

发挥作用,自然要扬长补短。从当前

无人机弹药使用情况来看,它也存在一些“软肋”。

一是怕电子干扰。部分无人机弹药对电磁环境的要求较高,如穿梭机就高度依赖操作手的电磁遥控,一旦遇到攻击性干扰,易发生失控、自毁等现象,导致弹药失能。二是怕欺骗伪装。各种各样的欺骗伪装手段,给无人机及其所用弹药识别目标带来了难度,一些热点冲突地区甚至还因此发生过无人机误击事件。

补齐这些短板,是今后无人机弹药发展的重要方向。总的来说,现代无人机弹药的发展趋势包括以下几个方面:

第一,继续多维度发展。不同的弹药,各有其专长和短板。只有多维度发展,相互取长补短,才能充分发挥作战效能。比如,“海尔法”“宝石路”“硫磺石”等大型弹药,适合攻击坚固目标或重装甲目标;而“长钉”“毒蛇”等弹药,则有利于提高载弹量,降低附带损伤。今后,无人机弹药很可能会继续多维度发展,各尽其用。近年来,一些国家还研制出微型弹药,如南非的“班图武士”、土耳其的“MAM-C”等,可进一步提高无人机载弹量,增强攻击隐蔽性。一些国家则在研究用于无人机平台的空空导弹,如美国的“NCAD”、伊朗的“阿扎拉克什”等,这些弹药旨在赋予无人机打击空中目标的能力。

第二,对诸多干扰增强“抗体”。针对多种电子干扰和欺骗手段,采用组合导航、多模复合制导、数据链、直接动力控制等技术,研制具有一定自主捕获、自主识别与分析判断电磁信号能力的无人机弹药,将成为今后发展方向。这样,无人机弹药就可增强“抗体”,在复杂电磁环境中同样能精确打击目标。尤其是一些雷达使用时,会在雷达车附近布置有源雷达诱饵,用来“诱骗”采用被动导引头的弹药。通过借助人工智能等技术,让弹药包括无人机弹药“聪明”起来,才能“去伪存真”,实现对真正目标的有效打击。

第三,压低无人机弹药研制与使用成本。无论是较大型的无人机所用弹药,还是中小型无人机所用弹药,在保证打击效能的前提下,不断压低其研制与使用成本,将成为必然趋势。尤其是无人机“蜂群”攻击方式和巡飞弹的兴起,使无人机和巡飞弹成本“白菜化”的需求更加迫切。当前,一些无人机弹药随着无人机使用权限的下放,已装备到一些战斗班组。但要实现普及,发挥更大作用,还需进一步降低成本,让使用者能够真正负担得起。

据《解放军报》