

兵器广角

古往今来,成功的军事欺骗往往会达成“四两拨千斤”的作战效果。进入信息时代,电子欺骗被更加广泛地运用于战争中。在贝卡谷地之战中,“参孙”空射诱饵弹的成功使用一度让世界瞩目。

当前,空射诱饵弹的发展已进入新阶段,它的本领更大。这种被称作“一次性有源射频诱饵”的低成本小型空射飞行器,可以在一定空域内模拟己方战机的飞行特性和雷达特征,用以欺骗、迷惑敌方雷达等目标检测与识别装备,在掩盖己方真实作战意图、提高战机生存能力的同时,牵引、压制甚至反制敌方的综合防空武器系统。

有专家预言,未来战争中,空射诱饵弹很可能和隐形战机、电子战飞机等装备一起,成为首批动用的力量。今天,就让我们跟随专家的视野走近它,一探究竟。

随着数字集成电路、软件无线电和人工智能等技术的发展与应用,空射诱饵弹或系统朝着能回收、可编程、多功能、网络化方向发展。高效利用能回收。各国发展的空射诱饵弹大多为一次性使用的消耗型产品,只有英国“瞪羚”等为数不多的几款可在一定条件下回收,重复利用率低。虽然单个空射诱饵弹的成本不高,但是要规模化、集群式运用,其费用就会倍增。特别是搭载了高成本载荷的空射诱饵弹,若不能重复利用,代价会相当高昂。目前,DARPA正在推进“小精灵”项目,目的是开发低成本、可重复使用、智能互联的无人机群。一旦空中回收技术成熟,空射诱饵弹也有望实现重复利用以节约成本。

数字集成可编程。单片微波集成电路和大规模数字集成电路催生射频数字一体化收发芯片,为研制出体积小、重量更轻、性能指标要求更高的空射诱饵弹,实现其功能集成提供了条件。软件无线电、人工智能等技术的发展与应用,加速了空射诱饵弹硬件通用化和功能软件化进程,支持以预编程方式进行任务设置,也允许在发射前重新进行设置,还可以根据任务自主规划航线、灵活设置战术技术参数,即以智能化特征模拟满足电子欺骗、电子干扰等特殊需求。高集成、芯片化、可编程已成为空射诱饵弹今后发展的共同特征。

尽心竭力,练成“李代桃僵”绝技

复合兼容多功能。针对传统的单功能有源射频诱饵欺骗效能不高的问题,未来需要根据威胁变化,发展与所保护目标特征相近且集成射频、红外等多种信号特征的复合诱饵,以提高目标模拟的逼真度。秉持模块化设计理念,采用开放式系统架构,发展适应多种任务场景的有效载荷以及功能结构快速更换技术,通过整合不同功能模块,来完成不同性质的作战任务。未来还需要加强电磁干扰与兼容性检查,通过增加载机种类、拓展使用范围、丰富投放手段,确保空射诱饵弹具有良好的系统适应性。

网络化自主协同。高效的协同作战往往令对手难以应付。空射诱饵弹若能以网络化协同编队的形式运用,其作战效能将远超单个系统独立运用。近年来,各国“蜂群”作战相关研究进度明显加快。“蜂群”高度依赖感知、通信和算法,而运用的核心就在于“以智能能”,通过智能识别目标威胁、自主进行任务规划、自适应更新战法及其规则数据,在复杂对抗环境中以网络化协同方式催生作战效能。2019年,美军启动了新型弹药自主“蜂群”项目,旨在实现小直径炸弹、联合空地防区外导弹和微型空射诱饵弹的协同作战。可见,未来空射诱饵弹改进与转变的一个重要方向就是实现网络化自主协同作战。

在需求和技术双重驱动下,空射诱饵弹家族不断发展壮大,其在空中突防体系中的作用不容小觑。在发展空射诱饵弹的同时,还要未雨绸缪积极应对其带来的威胁与挑战,主动将“以小博大”的电子战武器攻防融入战法创新体系,加紧研制先进的雷达目标识别系统,在强化组网探测、干扰制导、近程拦截等措施的基础上,不断提升对其进行组合式反制的能力。

(作者单位:国防科技大学)



新型曳光弹——

弹道有痕 射手无踪

■刘建元

曳光弹,弹如其名,发射后拖着耀眼的光芒。这类弹药在构造上与普通弹药差别并不大,主要差别在于弹药尾部加入了光芒的“来源”——曳光剂。一般来说,曳光剂的主要成分是镁粉、铝镁合金粉等易燃且燃烧后能发出耀眼光芒的物质。为了让光芒更好地适应战场需求,还需要加入其他化学成分进行补充,比如加入硝酸锶的曳光弹会发出红光,加入钠盐会发出黄光,而加入铜盐会发出绿光。

曳光弹的用途广泛,由于这种弹药射击时会像流星一样在空中划出明亮轨迹,因此能帮助射手修正射击方向,同时还可以为友军指示射击目标。由于曳光剂易燃,它还可以在战场上充当燃烧弹使用,用带有曳光剂的弹药命中油箱或者燃料桶时能够造成更大毁伤。

二战期间,曳光弹大放异彩。那时的主战坦克还没有配备高技术观瞄系统,往往都是先利用同轴机枪发射曳光弹对目标射击,车长透过瞄准望远镜观察落点后修正瞄准点,从而开炮打击目标。

陆上显威风,空战也称雄。曳光弹与航炮也是“最佳拍档”。借助曳光弹光路的指引,飞行员能够更好地修正弹道、击落敌机。同时,有些步枪射手往往会将曳光弹置于弹匣中最后一发,提醒自己子弹已尽,要迅速更换弹匣。

曳光弹在发挥优势的同时,也显现出一些缺点,如易暴露射手位置,引来敌方攻击。

为扬长避短,曳光弹也在迭代升级。最先实现的新功能是延期曳光。这类曳光弹在尾部装有向内凹陷的金属箔片,发射时由于金属箔片阻隔,曳光剂会有一个短暂封闭燃烧的过程,曳光剂燃烧产生的压力大于金属箔片的抗力时才冲破箔片开始发光,这时弹药已在空中飞行一段时间,延期曳光的效果从而达成。借此,射手可以有效隐蔽自己的射击位置,难以被敌方发现。

此后,国外一些弹药公司开始研制红外曳光弹。与传统曳光弹相比,这种弹药比较“低调”,发射后不会产生耀眼的光芒和明亮的弹道,敌方人员难以肉眼捕捉发现。自己一方则可以通过夜视仪看到这种曳光弹发出的红外光。如此,没有夜视仪的对手面对从漆黑处射来的弹药,就有些摸不着头脑了。

为取得“1+1>2”的效能,曳光弹常与其他弹种“合体上阵”。一些大口径机枪弹和小口径自动火炮的炮弹因为弹头大,除了安装曳光管外,弹头还有充分空间装填炸药或者燃烧剂,形成穿甲燃烧曳光弹、燃烧曳光弹、曳光杀伤榴弹等多功能弹种。

展望未来,曳光弹仍将以“我存在、我闪耀”的姿态活跃在战场上,凭借更隐蔽的发射方式、更先进的发光材料,为实现夜间高效作战发挥光和热。

兵器知识

“皮利卡”防空系统——

老当益壮 焕发青春

■陈灵进



提起弹炮合一的防空系统,军迷脑海里浮现的往往是俄罗斯的“卡什坦”和“铠甲-S1”防空系统。

“卡什坦”近防系统问世较早,堪称“开先河”之作。“铠甲-S1”防空系统的实战表现,则让世人对弹炮合一威力的认识达到新高度,以至于韩国军迷常将本国研制的K-30“飞虎”弹炮合一防空系统与“铠甲-S1”相比。

相比之下,波兰研发的“皮利卡”防空系统当属这类系统中的“新面孔”。

说是新面孔,其实人们对“皮利卡”防空系统的一些主要构成单元却很眼熟。它的“弹”用的是波兰自主研发的便携式防空导弹,“炮”用的则是该国存量较多的双联装23毫米高射炮。它面孔上的“新”,主要体现在配备了雷达、光电探测设备及指控系统等,由此将弹炮集成为一个具有统一探测和指控功能的武器系统。

“皮利卡”防空系统研制项目的确立并非近一两年的事。早在2006年,波兰就开始基于当时已有的高炮等展开相关研究。

2010年,该项目全面启动。按说,这是基于成熟武器研发,不会耗费太多时间,只需要完成各个分系统之间的交互、整合与控制即可。但实际上,直到近两年,“皮利卡”防空系统的“庐山真面目”才呈现在世人面前。显然,它的研制和生产过程并不顺畅。

“皮利卡”防空系统由指挥车、探测雷达、自行/牵引式弹炮结合火力单元与弹药运输车等组成,全部构成单元均可搭载在卡车上。

它的主要作战性能由其所用的“弹”与“炮”来决定。双联装23毫米高射炮能够在2-3千米的距离命中目标,整合进系统的便携式导弹,能够将控制

范围进一步扩大。但是,与“卡什坦”和“铠甲-S1”防空系统相比,“皮利卡”防空系统的“胳膊”要短一些,“出拳”力量相对较小。

为充分发挥火力单元的作用,“皮利卡”防空系统配备了以色列IAI公司研制的雷达。该雷达可探测60千米以内的战术飞机和20千米以内的无人机,跟踪数十个目标。它的火力单元配有独立的光电探测系统。该防空系统据称还具备在波兰国土防空系统框架下与其他防空武器系统交换数据的能力。

迄今为止,波兰军队中仍然有一批老款自行高射炮在服役。这些高炮的存在,很可能是波兰坚决将“皮利卡”防空系统研制项目进行到底的重要原因。另一方面,以低、慢、小为特征的无人机大量现身战场,让这种整合有了充分理由。目标探测系统、预警雷达与火控系统的配备,则让这批“老炮”们焕发了“第二春”。从某种意义上讲,这是新“舞台”对老装备的一次赋能式“唤醒”。

依托尚可一用的武器装备研发“皮利卡”防空系统,波兰军方无疑会在节省军费的同时,在一定程度上提高其防空能力。但客观地讲,这种系统在防空上能力较为有限。它所用的高炮在射程、射高、毁伤威力上都无法与30毫米以上的高炮相比,便携式导弹的“嵌入”,也难以满足现代战争的较高需求。

好在,没有哪一种防空系统能“包打天下”。在应对无人机方面有其所长,能够在该领域发挥作用,也算对得起它的研发者“十年磨一剑”的一番努力。

新装备展台

空射诱饵弹:布设天空“迷魂阵”

■欧春芳

隐真示假,吸引炮火的“高调保镖”

与箔条等无源诱饵不同,有源射频空射诱饵弹可以主动对外辐射电磁波,诱骗敌方雷达并吸引敌方防空“炮火”,通过“隐身”“示假”相结合,为已方战机再添加一道保险。

纵观其发展历史,世界多国的有源射频空射诱饵弹基本上都经历了从无动力向有动力、从单一功能向多种功能、从欺骗防御向反辐射攻击进化的过程。

20世纪50年代中期,美国空军率先提出诱饵弹概念,随后于1961年首次装备了能够模拟B-52等大型轰炸机雷达特征的“鹈鹕”亚音速空射诱饵弹。

之后,随着雷达技术进步,加之一些雷达操作员练就了“火眼金睛”,该型诱饵弹渐渐无从遁形,1978年黯然退场。

然而,在4年后的贝卡谷地空战中,“参孙”无动力滑翔空射诱饵弹一战成名。以色列空军用它协同战机突防,短短几分钟就摧毁了对手19个防空导弹阵地。

1985年,改进型“参孙”空射诱饵弹出口给美国海军,被命名为战术空射诱饵,代号ADM-141A,而后又发展了ADM-141B。海湾战争中,超百枚ADM-141A/B空射诱饵弹,有效压制了伊拉克防空系统。战后,该型空射诱饵弹发展出了装有发动机的版本,代号ADM-141C,其航程、速度和载荷均有所提升,能模拟多款战机。

在此期间,英国开始研制既能携带战斗部攻击敌方目标,也可执行射频诱饵投放、战损评估等任务的自主式巡航导弹系统。

其他一些国家则研发了一些拖曳式诱饵系统。以色列的“X-Guard”装备有固态有源相控阵发射机,可以发射特定信号以诱骗敌方导弹。德国的“空中蜂音器”、瑞典的BOZD、英国的FOTD也具有类似功能。

在各国重视下,空射诱饵弹的发展日趋成熟。一是留空时间更长、功能更加完备。一些国家为其产品加装了更为先进的发动机和信号增强子系统,不仅滞空时间更长,还能模拟巡航导弹、战斗机、轰炸机等多类目标甚至是空中编队的雷达回波特征,欺骗性更强。

二是采用模块化设计,投射更加方便。一些新型空射诱饵弹采用模块化结构,支持不同载荷和不同战斗部快速更换,可以搭载不同载荷执行不同任务,具备干扰、侦察监视甚至反辐射攻击等多种功能。随着相关空射系统的改进,部分战机单个波次就可投放数百枚空射诱饵弹。

三是更加智能,便于操控。一些空射诱饵弹加装有双向数据链,支持信息数据回传和在飞行中调整所扮演“角色”,重新规划航迹。随着人工智能的融入,一些空射诱饵弹变得更加“聪明”,不仅能大幅提升态势感知能力、战斗管理能力和精确干扰能力,还能与其他平台交互,协同作战。

如今的空射诱饵弹,不仅能实施欺骗式被动防御,充当吸引炮火的“高调保镖”,还能主动实施干扰压制、侦察监视和毁伤打击,演变为攻防兼备、以攻防为主的“多面手”。

“脾性”各异,共同打造以小博大软实力

空射诱饵弹可以区分为无动力和有动力,一次性和可回收,以及拖曳式、滑翔式、随行式等不同类型。以色列、法国、英国、意大利和美国等



图①:意大利BriteCloud投掷式微型空射诱饵弹;图②:英国FOTD诱饵系统;图③:以色列由空射诱饵弹改装成的Delilah轻型反雷达导弹。

资料图片

国家在发展空射诱饵弹时各有侧重。

法国的“卡梅尔”、“蜘蛛”空射诱饵弹为一次性使用干扰装置。前者由诱饵投放器投放,用于飞机自卫,能够有效应对连续波、脉冲和多普勒脉冲雷达,特别是主动或半主动导弹引导雷达;后者从普通箔条/闪光弹投放器中投放,能够对单脉冲跟踪雷达实施欺骗干扰。

以色列在20世纪80年代初就已装备了“参孙”无动力滑翔空射诱饵弹和外形酷似巡航导弹的“妖妇”战术诱饵弹。后者装有喷气发动机和数据链,以及有源射频转发器等有效载荷,能够模拟特定战斗机的雷达信号。此后,以色列还对一些微型空射诱饵弹动了“手术”,将其改装为轻型反雷达导弹,其中较为典型的是Delilah导弹。

英国的“瞪羚”空射诱饵系统是世界上第一款投入作战使用的机载拖曳式雷达诱饵,具有紧凑、体量轻、效费比高等特点,在一定条件下可以回收。它采用噪声、转发和灵巧等干扰样式,能够欺骗和干扰单脉冲雷达

引导头。

意大利的BriteCloud投掷式微型空射诱饵弹,外形酷似可乐罐,其实就是一台装有数字存储器的高功率干扰机,其干扰样式由机载计算机提供,采用最新电子战欺骗技术,可针对敌方雷达信号快速、精准地释放干扰。每架战机携带的数十枚BriteCloud投掷式微型空射诱饵弹被装在标准曳光弹投放器中,由飞行员控制发射,一次可发射多枚,以同时对不同型号雷达制导导弹的攻击威胁。

除ADM、MALD系列外,美军还发展了其他多款诱饵系统。“波特”干扰机是研制较早的一次性机载有源射频诱饵;“斯特拉普”频率覆盖范围较宽,功率也较大;还有几型机载拖曳式雷达诱饵,由飞机适时投放并拖曳于后,借转发信号将雷达制导导弹诱离飞机。科索沃战争中,装备了AN/ALE-50拖曳式雷达诱饵的北约B-1B轰炸机曾躲过数枚南联盟防空导弹的打击。

尽管各国空射诱饵系统体量或大或小、功能或多或少,载荷也存在差

版式设计:王皓凡
供图:阳明
本版投稿邮箱:jfbbqdg@163.com