

精确空投技术——

让战场补给“点对点”送达

■王奕阳 成正波

据外媒报道,美军计划今年列装最新升级的“联合精确空投系统”3.0版本。该系统新增夜间视觉导航功能,最大特点是可在GPS信号受到干扰时,借助视觉地标实现精确导航,确保复杂环境下的精确投送。在现代战场上,精确空投正在从以往的辅助性后勤保障手段演变为能够影响作战进程的关键能力。



战场需求催生

空投物资的历史几乎与军事航空本身一样悠久。当己方部队被地形、敌方防线或突发状况阻隔、地面交通线被切断时,空投物资就成了维持部队战斗力的重要手段,同时也是支撑敌后突防的关键。自投入使用以来,空投就是一项极不精确和充满风险的技术。过去的弹道式降落伞受风力影响较大,物资常常散落在预定区域外,关键物资还会丢失或损坏,地面部队在找回散落物资时也面临较大风险。这些问题迫使载机在空投前不得不降低高度和速度以提高空投精确度,但这样极易遭到地面火力威胁。

精确空投是将过去的伞降技术与现代导航控制技术结合在一起,组成一套能够自主执行空投任务的智能系统。这套系统通过融合多种传感器数据,能实时解算降落伞位置、速度、姿态与航向,根据预设目标或指令生成控制信号,驱动控制设备,实现对伞降轨迹的精确修正,最终精确着陆于目标位置点。

精确空投增强了载机的生存能力,改变了战场后勤保障与战时投送模式。它将空投方式从过去的“覆盖式投放”变成“点对点”送达,使地面部队能够快速获得物资补给,无需进行高风险、大范围地面搜索。空中投送平台可从敌方防区外完成投送任务,或尽可能缩短在危险空域的逗留时间,降低了人员伤亡和平台暴露风险。

追求精准高效

当前,精确空投技术正沿着制导多样化、系统智能化、投送远程化、手段多样化及平台协同化等方向快速发展,共同保障空投的精确度。



韩国欲自研新型电子战机

■张昕宇

用电子战机,韩国空军将获得更完整的作战能力。然而,这一雄心勃勃的计划将面临技术壁垒、供应链安全和成本效益等多重挑战。首先,核心技术研发难度大,尤其是高功率微波发生器、有源相控阵雷达的干扰模式及复杂的信号处理算法。电子战的核心在于对电磁频谱的精确感知与实时压制,这一技术建立在扎实的科研基础和长期的实战数据积累之上。韩国虽然在KF-21战斗机项目中获得了一些航电技术经验,但在专用电子战吊舱、宽频段干扰能力及自适应认知电子战系统方面仍有明显差距,短期内难以突破这些关键技术难题。

其次,全球供应链限制与关键零部件获取难是另一障碍。高性能电子战系统依赖先进射频芯片及特种材料等,这些领域目前深受美国出口管制政策影响。若韩国试图完全自主研发,可能因无法获得美方许可的高性能元器件导致项目停滞或性能大打折扣;若选择引进国外核心技术进行整合,则违背其“自主可控”的初衷,且可能面临技术授

近日,韩国国防采办计划管理局宣布启动新型电子战机研发工作,以期获得兼具电子情报收集与电子干扰能力的大型电子战机,预计2034年投入作战部署。

据报道,韩国政府计划投资约13.26亿美元,以远程商务机为基础,打造针对预警、火控雷达及通信数据链实施广域干扰的大型电子战机。韩国国防采办计划管理局称,该机在和平时期将负责监测、识别和收集周边国家的信号情报,战时则执行多波段干扰任务,全面

压制和迷惑敌方的防空体系与指挥通信链路。

据称,韩国政府希望利用国内电子战技术优势,借此计划建立自主研发体系。目前,韩国军工企业LIG Nex1已被指定为主承包商,负责开发并整合电子支援设备套件及电子攻击相关载荷,大韩航空公司负责机身改装及平台整合工作。

目前,韩国空军主要依赖战机挂载电子战吊舱,执行有限的信号监测及电子干扰任务,广域电磁频谱作战能力则依靠盟友的电子战机支援。通过自研专

转型之路且长

尽管如此,作为一项持续演进的复杂技术,精确空投技术在实战应用方面仍存在多种制约因素。

一是系统自身可靠性与成本问题。精确空投系统集成了精密导航、控制和作动部件,复杂的结构使其在战场环境下容易出现故障。为此,工程师们将整个系统划分为多个标准模块,使得对单一模块的维修升级变得简单。另外,通过计算机模拟对系统进行反复测试,发现和解决潜在问题,使得研发成本降低,产品可靠性提升。

二是复杂环境对导航精度构成考验。尽管精确空投系统融合了多种导航技术,但在实际应用中仍会遭遇困难。例如,在浓雾、大雨或夜间条件下,光学和红外传感器的“看见”能力会大幅下降;在茫茫雪原或海面上,导航系统会



图①:美军的“联合精确空投系统”。图②:“蜻蜓”无人滑翔机。

300千克。这种远距离投送能力能有效提升载机的安全性,将战场后勤保障能力提升到新水平。

在投送方式上,呈现出有伞与无伞技术并行发展局面。其中,有伞系统继续朝着高性能翼伞、可控降落伞方向发展,同时提升精度与可控性。另外,探索无伞技术在特定场景下的应用。这类系统通常采用一次性自主滑翔机设计,如法国补给滑翔机和美国“寂静箭”GD-2000。它们在完成投送任务后不用回收,通过精确制导与缓冲技术实现物资的完好着陆。这种方式准备时间短、成本低,且无开伞失败风险,适用于特定紧急补给场景。

在体系架构方面,精确投送的发展方向是多平台协同与集群作业。未来的精确空投不再由单一平台完成,而是通过数据链实现大型运输机、无人机和地面接收点之间的任务协同。或是由无人机群执行多点补给任务,形成高效、弹性、可重构的立体投送网络。

因缺乏明显的地面特征无法进行地形匹配。为提升环境适应能力,系统仍需变得更加“聪明”——能通过算法预测风向变化,或在恶劣天气下识别模糊地标等。此外,还要探索新型导航辅助手段。

三是对载机平台的要求限制了空投灵活性。为确保高精度,某些精确空投系统要求载机在一定的高度和速度下平稳飞行一段距离后再进行空投,这意味着载机将面临一定风险。另外,重装空投对伞降系统的强度和缓冲技术提出较高要求,而在密林、沼泽等复杂地形下,寻找安全的着陆点本身就是一大难题。

当前,精确空投技术正在从一项辅助性后勤保障手段,演变为能够影响作战进程的关键能力。虽然这项技术在系统成本、环境适应性等方面面临诸多挑战,但这些问题有望逐步得到解决。精确空投技术的发展,体现了现代军事后勤正在从“简单后勤保障”向“智能精确保障”转型,推动后勤保障进一步发展。



除雪「神器」

■西南

上图中的轨道平板车上,装着一个看似米格飞机机头的设备,正在向后方喷射气体,这一组合令人费解。其实,这是一个退役装备“再就业”的故事。

1970年冬天,当时的捷克斯洛伐克遭遇了一场罕见的暴风雪。厚厚的积雪覆盖了大地,导致火车无法通行,铁路交通陷入瘫痪。情急之下,铁路工人想出一个“奇招”:他们找来一架退役的米格-15战斗机,拆掉机翼、尾翼和机身背部蒙皮,只留下机头和喷气发动机,并将其安装在一辆简易的轨道平板车上。当喷气发动机启动时,尾部喷射的高温热能能快速清理铁轨上的积雪。

有了这个除雪“神器”,铁路交通很快恢复。从技术上看,喷气式发动机的工作原理就是“喷气”,发动机吸入的大量空气压缩后,与燃料混合燃烧,再以极高速向后喷出气流。这股气流不仅速度极快,而且温度达到数百摄氏度,既能将所经之处表面厚厚的积雪吹离,还能瞬间融化下面的冰层,并迅速烘干潮湿的路面,防止再次结冰。

这一做法不但解决了冬季除冰雪作业的难题,还顺便给退役战斗机“再就业”找到一条新路。从上世纪60年代开始,随着喷气式战斗机大量更新迭代,如何处理这些性能尚好的退役战斗机的发动机,各国想了不少办法。

苏联曾将退役战斗机的发动机改装成机场除雪车,用来清理机场停机坪和跑道上的积雪。俄罗斯海军“库兹涅佐夫”号航母,曾用安装在拖拉机上的退役战斗机发动机清理甲板,吹

走可能被舰载机发动机吸入的各种微小异物。匈牙利人的做法更有创意。他们将两台米格-21战斗机的发动机安装在T-34坦克底盘上,制造出一台巨型消防车,它可以远距离喷射高速气流,将灭火剂精准吹送到火灾的核心区域。这种消防车在扑灭1991年的科威特油田大火中发挥了重要作用。除此之外,退役战斗机的发动机还被尝试用在更多领域,比如为机场消毒、矿井灭火等。

从捷克斯洛伐克的铁轨到世界各地的公路与机场,不少曾在蓝天上呼啸的战斗机,以另一种形式延长了使用寿命。



美专家称“爱国者”拦截率不足5%

据外媒报道,美国麻省理工学院国家安全与防卫科技专家西奥多·波斯托尔近日表示,“爱国者”防空系统的拦截效果非常有限,拦截率不足5%。

波斯托尔表示,从过去数十年的实战经验看,“爱国者”防空系统的地面雷达在追踪来袭导弹时精度不够,当拦截弹接近目标时,往往已经错过,难以进行最后的机动修正,几乎没有命中的机会。这种情况早在1991年海湾战争中已被发现,但至今没有任何技术改进。另外,“爱国者”防空系统的拦截弹使用破片战斗部,接近目标时通过自行引爆,产生大量高速破片拦截来袭导弹,作用方式类似“霰弹枪”。两者接近时速度极高,但破片的相对速度慢,很难对高速来袭导弹造成有效破坏,除非破片刚好击中导弹前端,否则成功拦截



“爱国者”防空系统拦截弹发射车。

的概率很低。他估计,在近期美以对伊朗发起的军事打击行动中,“爱国者”防空系统的实际拦截率“远低于5%”,与官方宣传的数字相差较大。

日本称新型反舰导弹可机动突防



日本新型远程反舰巡航导弹。

近日,日本官方发布的一段视频显示,川崎重工正在研发一款新型远程反舰巡航导弹,能够实施滚转机动(俗称“桶滚”动作)。

这种螺旋式弹道的设计初衷,是为了让导弹在飞行末端难以被拦截。这款导弹为亚声速巡航导弹,射程将超过12式反舰巡航导弹。考虑到12式反舰巡航导弹改进型最大射程900至

1000千米,新型反舰导弹的最大射程或将更远。

新型远程反舰巡航导弹采用可折叠弹翼设计、多平台发射模式,弹体集成多项隐身设计。其飞行中段采用GPS+惯性导航,飞抵目标区域后,采用红外成像+射频双模导引头进行末端制导。同时,该导弹具备一定的弹道机动变轨能力,以降低被远程拦截的风险,增加敌方防御难度。末端“桶滚”机动主要用于规避舰载近防炮的打击,进一步提升突防能力。这一技术在多国巡航导弹上均有使用。

据悉,日本官方计划于2027年启动该型导弹的量产与列装工作。(子渊)

