



“哈洛普”自杀无人机发射瞬间



亚美尼亚军队装备的“道尔”近程地空导弹系统

## 无人机与反无人机作战

# 纳卡冲突中的无人机对抗

■虹 摄

10月10日,俄罗斯、亚美尼亚、阿塞拜疆3国外长发表联合声明,宣布亚阿两国在纳戈尔诺-卡拉巴赫地区(简称纳卡地区)的武装冲突自10日12时起停火,随后双方展开实质性谈判,以期尽快实现和平解决争端。然而,这场冲突并没有因为一纸停火协定而停止,双方无人机仍在战场上空盘旋,打击防空系统和地面装备。与此同时,反无人机作战也在进行中。这场地区冲突中的无人机与反无人机作战,引起广泛关注。

### 无人机成作战主力

9月27日,阿塞拜疆和亚美尼亚两国为争夺纳卡地区控制权爆发冲突。据报道,战斗第1天,双方均动用坦克装甲车辆、火箭炮和地雷等武器,多辆阿塞拜疆的坦克和步兵战车被击毁。在地面进攻受阻的情况下,阿塞拜疆出动无人机展开空中打击,击毁亚美尼亚多套防空系统。28日,亚美尼亚军队出动自杀无人机,对阿塞拜疆军队的坦克装甲车辆进行俯冲攻击,一度阻止其进攻。数辆阿塞拜疆军队的坦克和步兵战车被击伤,成为亚美尼亚军队的战利品。此后数日,双方无人机你来我往相互打击。从最近披露的视频看,亚美尼亚军队的一辆俄制“驱蚊剂”-1机动式反无人机系统被阿塞拜疆TB-2察打一体

无人机发射的导弹摧毁。阿塞拜疆还动用“哈洛普”自杀无人机空袭亚美尼亚S-300PS远程地空导弹阵地,摧毁一辆导弹发射车。亚美尼亚士兵则使用肩扛式地空导弹击落一架“哈洛普”自杀无人机。在这场冲突中,双方都倚重无人机作战,主要原因是两国空军规模都非常小,且主力机型老旧,难以进行传统意义上的空战对抗。双方在战场上投放各型无人机,使这场冲突成为第一次大规模使用无人机的战争。

### 多型无人机参战

战前,阿塞拜疆从土耳其、以色列购入大量无人机。主要有TB-2察打一体无人机、“赫尔墨斯”长程侦察无人机、“哈洛普”自杀无人机、“搜索者”中程侦察无人机、“人造卫星”短程侦察无人机和阿塞拜疆改装的安-2无人机等。

TB-2察打一体无人机在冲突中迅速引起关注。该机由土耳其研制,常规作战高度超过5千米,最大飞行速度超过200千米/小时,续航时长27小时,主要装备4枚微型智能炸弹。这种炸弹可在近程防空导弹射程外发射,打击精度较高。在作战中,多数亚美尼亚目标都是被这种导弹摧毁的。

“哈洛普”自杀无人机因击毁S-300PS远程地空导弹系统受到高度关注。这是以色列研制的新型无人机,专门对付雷达和防空系统,负责战场侦察和防空压制作战任务。该无人机由车载发射器发射,升空后可持续飞行6小时,一旦发现辐射源,可自动/人工选择路线前往,引爆弹头摧毁目标。该无人机还能攻击无辐射源的地面目标,如轻型装甲车辆、士兵等。

安-2无人机是在老式安-2运输机基础上发展而来的。据报道,阿塞拜疆军队的装备量至少有60架。这种无人机主要负责充当诱饵,引诱敌防空火力开火,配合其他无人机消灭对方火力点。

相比之下,亚美尼亚军队装备的无人机型号较少,主要是本国研制的小/微型无人机,如“起重机”系列侦察无人机,主要用于近距离侦察任务。在冲突中,多架该系列无人机被击落。另外,还有X-55侦察无人机。该无人机采用混合动力驱动,最大通信半径85千米,不具备作战能力,主要引导炮兵进行攻击。

此次冲突中,亚美尼亚军队用无人机摧毁阿塞拜疆军队数辆坦克,外界分析与“野兽”自杀无人机有关。这种无人机采用巡飞弹设计,全重仅7千克,战斗部重1.6千克,可打击20千米外的坦克装甲车辆,主要用于近距离支援作战。

### 反制措施效果有限

如果说无人机是进攻的矛头,那么,针对无人机的防空力量则是保护己方免受打击的盾牌。在这场冲突中,以亚美尼亚为例,主要采取电子干扰、地空导弹拦截和假目标布设3种措施应对。从作战效果看,尽管这些方法可击落对方无人机,但未能完全解决问题。

电子干扰。开战之初,亚美尼亚就部署了多套机动式反无人机系统,如“驱蚊剂”-1。该系统可全天候作战,干扰敌方无人机控制系统和导航系统。不过,由于阿塞拜疆在开战前采取突袭战术,电子干扰手段作战效果有限,其后才逐渐发挥作用。

目前,尚不清楚亚美尼亚军队是否

装备“汽车场”电子对抗系统。该系统主要用于压制敌方各种雷达信号,保护地面目标免遭袭击。不过,可以确定的是,亚美尼亚军队装备了该系统的部分雷达。此外,亚美尼亚军队还装备多套“海底动物”电子对抗系统,可干扰敌方无线电通信,切断无人机与控制站之间的联系。

地空导弹拦截。硬杀伤是应对无人机威胁的有效办法。然而,面对战场上复杂的电磁环境,亚美尼亚军队的旧式防空雷达和地空导弹系统的作战效能被大大压缩。许多小型无人机的雷达反射波被其当成杂波过滤,无法为地空导弹提供指引,导致多套9K33地空导弹系统被摧毁。

9K33地空导弹系统被摧毁,使S-300PS地空导弹系统暴露在自杀无人机面前。这些远程地空导弹系统主要打击中高空目标,对小型无人机等“低空慢速小目标”的识别和打击能力有限。因此,在9K33地空导弹系统被摧毁后,亚美尼亚在前线紧急部署“道尔”近程地空导弹系统。该系统能发现并摧毁无人机,作战能力已得到证实。

此外,亚美尼亚军队还部署了“山毛榉”M2中程野战防空导弹系统,以应对阿塞拜疆无人机对纵深目标的袭扰。同时,还为前线士兵装备9K333“柳树”肩扛式地空导弹系统。据报道,这种单兵便携式地空导弹已打下多架无人机。

假目标布设。从阿塞拜疆无人机拍摄的图像可以看到,亚美尼亚的“地面目标”并非全是真实的武器装备。这表明亚美尼亚在应对无人机袭扰时,采取了布设假目标的做法,并在一定程度上发挥作用。10月9日,阿塞拜疆公布自冲突爆发以来摧毁和缴获的装备清单,数量庞大,但亚美尼亚军方并不认可,这其中很可能包含被击毁的假目标。

据外媒报道,美国国防部出于对微电子产品供应链安全的考虑,正在制定一项“微电子战略”,旨在通过公私合作等方式,将微电子制造、组装和测试产业从亚洲转移至美国。报道称,今年由新冠肺炎疫情导致全球供应链大规模中断,使美国国防部认识到国防产业供应链的脆弱,以及紧急状态下确保国防供应链安全的重要性。为此,美国国防部提出以下几点举措:通过投资微电子领域重大研发项目,带动技术创新和商业投入;重建国内微电子工业基础,提升产业竞争性和灵活性;利用和扩大现有产能,制造安全、可信的微电子组件和设备;构建更高质量的国防采购流程,更加注重产品质量、交付时间和性价比。

美国国防部之所以看重微电子产业,因为微电子产业是国防领域许多关键能力的基础所在,如人工智能技术、先进制造能力、大数据产业、量子计算技术、5G通信技术和太空系统等。虽然美国始终在微电子研究、设计和开发方面处于领先地位,但缺乏制造、组装和测试实力,在满足国防部要求等方面能力不足。目前,在全球微电子产业领域,75%的制造业务,95%的组装、测试业务都在美国以外地区完成,同比美国仅占12%和3%。由此,美国国防部认为,美国过于依赖国外制造的系统和部件,美军许多武器系统使用的外国芯片和组件并不可靠,其中可能存在后门程序、恶意代码、数据渗透指令等,严重威胁国家安全。

为此,美国国防部将微电子产业作为研发和工程现代化的首要任务。未来,美国国防部的重点推进方向包括:提升新技术的竞争水平,刺激国防企业技术创新;加大资金投入,缩短研发周期;在业已领先的研究成果基础上,推进尖端技术项目突破。美国国防部希望通过更快获取新技术,推动技术和军事融合发展。此外,美国国防部还有意涉及国防基础工业的企业提供支持。

报道称,美国国防部积极制定“微电子战略”符合美政府扩大国内制造业的趋势。美国国防部于2017年启动电子复兴计划,5年内投入15亿美元,以提升微电子产业竞争性和安全性。此

前,美国有参议员提出需要通过立法程序,针对技术存疑、他国制造的部件设定“最低安全标准”。将微电子制造业从亚洲转移至美国等做法,符合这一要求。



微电子产业是国防领域许多关键能力的基础所在

## 一个导弹营可构建一个多梯次防空系统

# 俄军升级两款防空系统

■柳玉鹏

俄国防部日前决定对S-300和S-400两款防空系统升级,使其可发射多种导弹打击目标。目前,这两款防空系统仅能配备一款预先选定的导弹,且需要更换导弹时,搭载导弹系统的车辆必须撤出阵地,重新进行装填。升级后的发射系统将大幅提升防空系统作战能力,构建多梯次防空系统,同时节省成本。

据俄《消息报》报道,此次升级主要针对S-300PM防空导弹系统。该系统目前主要使用常规48N6防空导弹和远程40N6防空导弹,升级后可发射9M96中程防空导弹。S-400防空系统只需对以前生产的发射系统进行升级,这一系统的新型和出口型已具有

发射9M96中程防空导弹的能力。俄军方人士称,在防空系统的发射装置上组合使用不同射程的防空导弹,可提高导弹的使用效率,以免浪费昂贵的导弹经费在打击次要目标上。

为应对小型目标,目前俄军S-400防空导弹团中编有“铠甲”弹炮合一防空导弹连。这些防空导弹连负责保护S-400防空系统,打击次要目标,避免浪费远程导弹。S-300防空系统部队没有类似分队,因此俄军决定对其进行升级。目前,9M96中程防空导弹已经开始大量装备俄军部队。作为一种通用防空导弹,该导弹有两种类型:基本版射程40千米,射高20千米。升级版9M96M射程120千米,射高35千米。9M96中程防空导弹采用混合制导方式,在导弹起飞后先采用惯性制导,进入目标区域后,其导引头中的雷达打开,自行搜索目标。该导弹可打击低空飞行目标,如巡航导弹等。

俄空军防空导弹部队指挥官称,升级完成后,1个S-300PM或S-400防空导弹营可构建一个多梯次防空系统。这些综合体既可摧毁400千米外的目标,也可用射程250千米的其他导弹打击目标,还可集中力量打击150千米以内的目标,打击效率大幅提升。



俄军防空导弹系统发射瞬间



## “盖子”掉了也能飞

■怡 白

没有座舱盖的苏-57战机

近日,一段俄罗斯苏-57战机的飞行视频引起关注。视频中,一名俄空军飞行员操纵一架没有座舱盖的苏-57战机在空中飞行。这段视频出自俄空军为纪念契卡洛夫国家飞行试验中心成立100周年制作的专题片,其中还出现苏-57战机挂载各种新型武器的画面。

起初,西方媒体试图借这段视频“抹黑”俄罗斯。他们称,苏-57战机虽是第4代战机,但可靠性远不如已经服役的F-22和F-35战机。该机在飞行中出现座舱盖脱落情况,致使飞行员冒险操纵受损战机。对此,俄空军很快予以澄清,表示这段视频是苏-57战机进行相关训练时拍摄的。飞行期间,飞行员穿戴专用飞行服和头盔,可抵抗空中高速飞行带来的低温、缺氧

和强风冲击等。

俄空军一直重视提升战机的可靠性,包括座舱盖强度,这是继承自苏联空军的做法。冷战期间,苏联空军认为在核战争打响后,战机需承受核弹头爆炸带来的巨大冲击力,因此,战机座舱盖强度必须达到相当高的水平。另外,俄空军要求战机能够在座舱盖破裂和脱落的情况下继续飞行,因此对每一款战机都进行相关科目训练。

与俄空军相比,西方各国空军没有这一训练科目,但在实际飞行中碰到类似风险并不少。2019年1月,以色列空军一架F-15战机发生意外,战机座舱盖出现大面积破损,导致飞行员承受零下45摄氏度的高空低温和强风迫降。同年,一架法国“阵风”战机在

空中出现弹射座椅异常触发事故,飞行员暴露在高空低温和强风环境下。由此可见,俄空军对苏-57战机进行相关科目训练,并非没有理由。

也有媒体称,这是俄空军对本国生产的座舱盖质量不放心的表现。驾驶舱是战机隐身设计中最重要的,同时也是最难的部位,座舱盖必须在保持足够强度和透明度的同时,有效阻隔电磁波,这对制造座舱盖的材料提出很高要求,俄罗斯直至近年才在相关领域实现技术突破。因此,俄空军对国产座舱盖的可靠性进行验证也在情理之中。



图文兵戈