

在战略指导、战法理念、技术发展和装备采购等方面取得长足进展——

# 各国反无人机作战体系建设方兴未艾

■乔三秀

## 军眼聚焦

近年来,从叙利亚战场、利比亚战场到纳卡战场,无人机作为新型作战力量,取得了一系列令人关注的战果。尤其在2020年的纳卡战场上,阿塞拜疆使用无人机频频告捷,帮助阿军牢牢占据进攻的主动权,对整个战争进程影响颇深。

进攻之矛增长一分,防御之盾便加厚一寸。近年来,各国军队也前所未有地重视反无人机能力的建设,在战略指导、战法理念、技术发展和装备采购等方面取得了长足进展,反无人机作战体系建设方兴未艾。

### 实战经验日积月累 理论体系逐渐成形

为了应对迅速增长的无人机威胁,各国在对近年来实战经验进行总结的基础上,不断加强反无人机能力发展的战略规划与理论指导,反无人机理论体系日渐完善。

英国政府在2016年公布的无人系统战略中,将反无人机技术作为一个重要部分,并成立了反无人机信息中心,专门研究由无人机使用不当引起的恐怖活动、袭击事件、抗议、危险违禁品运输等问题。

欧盟于2017年在防务与安全领域达成“永久结构性合作”机制,并提出初步开展17个防务合作项目。2018年,又新增了包括无人机、反无人机系统在内的17个项目。在2020年11月举行的欧盟国防部长会议上,欧洲防务局提交了一份报告,建议各国协调国防计划,通过联合研发等方式,提高反无人机系统能力。

2020年年底,北约联合空中力量能力中心发布《对抗无人机的综合方法》,阐述了无人机的组成、威胁、弱点和对抗方法,并从军用、民用等角度分析了无人机的综合解决方案。

今年1月7日,美国国防部发布了《反小型无人机战略》,用以指导美军在本土、海外基地以及应急响应区域应对各类小型无人机威胁。通过实施该战略,处于各种具体作战环境中的美军指挥官,将拥有匹配的反无人机解决方案,保护遂行任务中的美军人员、设施和资产的安全。

### 战法战术日渐成熟 更加突出体系协同

近年来,多国军队在反无人机方面进行了大量的实战化探索,在此过程中逐渐总结出了一些趋于成熟的



- ①俄罗斯“游隼-前”反无人机系统
- ②英国AADS反无人机防御系统
- ③美国“复仇者”防空导弹系统
- ④美国PHASER高功率微波反无人机系统
- ⑤俄罗斯PY12M7型机动式反无人机侦察指挥车
- ⑥以色列“铁穹”防空系统
- ⑦俄罗斯“虎-M”反无人机装甲车

图片整理:姚小错 沈波 制图:贾国梁

战法战术,探索出了更加协同的装备体系。

俄罗斯拥有丰富的反无人机实战经验。2018年1月以来,俄在叙利亚赫迈米姆空军基地已击落100余架来袭的无人机。根据该基地的防护场景,俄军发展出了“电磁金钟罩+火力拦截”的战法理念。其利用3型地面电子战系统构成一个半径为30公里的电磁拒止区域,实施电子侦察,压制无人机的控制链路,关闭半径30公里范围内的卫星通信、导航和移动通信信号,然后使用地面火力对其进行拦截打击。

对于野战反无人机,俄军则在演习中展示了“电子侦察干扰+火力拦截+烟雾掩护”的新战法。演习中,多架“敌方”无人机进行低空侦察飞行。俄防空部队的无线电情报中心首先探测到无人机的控制频率,然后电子战部队使用地面干扰站压制无人机的控制和导航通道,接着防空部队使用发烟车释放烟

幕,将保护区域和防空系统掩蔽起来,使无人机上的光学和红外传感器无法找到目标。最后,防空部队使用“道尔-M1”和“铠甲”防空系统将剩余的无人机模拟击落。

由于无人机威胁的多样性和战法的多变性,战场上的反无人机作业不存在“一招鲜吃遍天”的情况,必须基于多样化多层次的装备和技术手段,通过体系协同作战应对威胁。

“无人机警卫”和“无人机穹”是以色列推出的两款反无人机系统,都系统集成了光电传感器、探测雷达和专用电子攻击系统,可对小型无人机进行探测、识别和干扰。

2020年2月,俄罗斯国防出口公司开发出了一款四旋翼反无人机体系。该体系可通过电子战系统和相应的反无人机系统,对30公里内200MHz至6000MHz频段的通信、控制和导航信号进行干扰。探测拦截网层层收缩,可谓密不透风。

### 装备技术迭代加速 注重规范采购标准

近年来,反无人机装备技术经历了井喷式的高速发展。目前,反无人机技术所面临的巨大威胁是无人机“蜂群”。传统的防空系统基本上无法应对对无人机“蜂群”的饱和攻击,一是反应不过来,二是成本太高。因此,需要积极发展和引入人工智能、定向能等颠覆式的新技术来抗衡无人机“蜂群”的攻击。相比传统导弹拦截,高功率微波和高能激光等定向能武器在打击无人机“蜂群”时具有较大的成本优势。

根据美国纽约巴德学院无人机研究中心2019年12月发布的《反无人机系统研究》报告,全球市场上在售的反无人机系统至少有530多种,而其中大部分系统并未经过实战检验和体系评估,

这可能会导致用户在采购反无人机装备时陷入“选择困难”。

对此,美军通过建立专门评估机制,为作战部队遴选标准的、通用的反无人机装备。2019年11月,美国国防部就已任命陆军部长来统抓军队的反小型无人机工作,并成立了联合反小型无人机办公室。2020年,该办公室对40多型有潜力的反无人机系统进行了评估,选出了8种性能最佳的系统,包括7种防御系统和1种指挥控制系统。从2021年起,联合反小型无人机办公室每年将举行两次反无人机演示试验活动,对新兴技术和装备进行评估,然后选出符合采购标准的通用反无人机装备。

有军事家曾预言,21世纪将是无人机发展的“黄金时期”。未来作战中,以极少数士兵带领数量庞大的无人“蜂群”“蚁群”“鱼群”等人机一体化联合作战行动将成为可能,反无人机作战体系也将随之不断演进。

# 无人装备占据展台“C位”

——透视第15届阿布扎比国际防务展

■杨玉诗剑



中国公司展出的“翼龙-2”无人机模型。  
俄罗斯“铠甲”防空系统。

资料图片



## 军眼观察

2月21日至25日,第15届阿布扎比国际防务展在阿联酋首都阿布扎比举行。在这个西亚和北非地区规模最大、最具影响力的综合防务展上,来自50多个国家和地区的900余家企业纷纷展示自己的“拳头产品”。

此次展览上许多国家参展商展示的多款无人机产品占据了展台的“C位”。参展无人机涵盖多种发射平台、起降方式、操控模式,折射出无人机从以精确打击为主的火力平台,向兼具情报侦察、信息中继、电子干扰、效能评估等多功能平台拓展的趋势。同时,无人机在航路规划、目标筛选等方面的智能化水平较往届也有很大提升。

去年以来,纳卡冲突的爆发让作战无人机瞬间走红。这表明战场表现始终是评价装备优劣的根本标准,作战需求对武器装备发展的牵引带动作用必须得到高度重视。

从叙利亚到也门再到纳卡,小微型无人机“蜂群”作战行动渐趋频繁,催生了防空武器新的增长点——无人机防御系统。从本次展会看,反无人机作战

越来越成为现代防空武器的必备技能。

俄罗斯近年来在应对无人机袭扰方面经验较为丰富,其参展方提供了REX-2反无人机步枪、“驱蚊巡逻”系统等10余型装备组成的无人机防御解决方案。欧洲导弹集团、阿联酋国防和其他领域先进技术集团、土耳其国防工业集团等企业也推出了单兵手持、车载集成等多能一体的反无人机武器,具备电子干扰、火力摧毁等多重拦截手段。

在空中无人装备进入攻防对抗的深度发展阶段的同时,地面装备无人化也正成为各国军队装备建设的重要发展方向。

一方面,无人战车或作战机器人产品大量出现。俄罗斯展出的“天王星”等多型作战机器人已经过叙利亚战场的实战检验;阿联酋国防和其他领域先进技术集团一口气推出了5款无人战车,兼具运输、侦察、排雷、电抗、打击能力。捷克展示的“迪塔”自行火炮只有2名乘员,实现了“准无人化”。

另一方面,无人武器站成为传统陆战装备的优先升级选项。除装备无人炮台的俄制T-14主战坦克和T-15步兵战车照例参展外,多国参展商都推出了能够适应多平台的无人武器站。法

国展商阿奎斯研制的“大黄蜂”无人武器站,可以搭载7.62毫米机枪和40毫米榴弹发射器,全数字光电镜头具有全高清视频传输能力,已被法国陆军纳入下一代主战装备采购计划;韩国韩华集团展出的轻型无人武器站重量仅130千克,可以搭载K6或K4机枪,目前已确定用于韩国海军和海军陆战队高速巡逻艇、两栖攻击车的武器系统升级。

在向无人化演进的同时,地面装备特别是主战装备朝着通用化、模块化迈进的脚步更加坚定,“一种平台、多种能力”已成为主要趋势。

中国航天科工集团展出的“多用途战术精确打击系统”引发高度关注。该系统在“猛士”6×6装甲车上加装了能够兼容多种弹药的通用垂直发射装置,其最大亮点是将网络通信技术和精确侦察打击技术紧密结合起来,通过战场通信网络指示目标、分配火力、引导打击,时效性和准确性较传统火炮大幅提升,有望推动地面火力支援从射程内覆盖式压制向全战场点穴式摧毁的巨大转变。

# 反无人机武器和战术例举

### 激光武器

激光武器是利用高能量密度射束替代常规子弹的新概念武器,特别适合打击小微型无人机。它具有快速、灵活、精确、抗电磁干扰、成本低廉等优点,对常见具有“低空低速小目标”性质的无人机来说,可谓一大克星。美国海军曾使用激光武器击落一架无人机,并称将在军舰上部署这种武器。俄军正在推进建造的反无人机的激光系统工程,能与装甲坦克杀伤兵器装备配套,打击来袭的精确制导武器。

### 微波武器

如果说反无人机激光武器像狙击步枪,那么微波武器就像是霰弹枪。与激光武器相比,微波武器的波束更宽、作用距离更远、受气候影响更小、火力控制更为便捷。不仅能针对单个无人机进行积极防御,还可以有效防御无人机集群攻击。

### 电子干扰

通信链路是无人机系统操纵的主要途径,也是无人机的薄弱环节,因此无人机系统对电磁干扰非常敏感。从无人机运行的原理出发,可以通过电子干扰等手段,阻断无人机与卫星的连接,使之无法定位或偏离航线;中断敌方无人机与后方的通信链路,使无人机失控漂移甚至坠毁;利用网络技术,破解敌方与无人机的无线电通信协议,模仿敌方主控站与无人机建立通信,发送控制指令,让其误判。

### 空中设陷

在空中布设陷阱打击无人机分几步走:一是提早侦察,根据无人机基地和重要保卫目标的位置,研判无人机出动的主要方向、可能的活动区域,掌握其活动规律;二是远程预警,在无人机经常出动的航线上或重要目标附近,建立高中空、远中近程相结合的对空观察哨,及时发现空情;三是空中设伏,在无人机可能的活动空域上空设置阻塞气球、空中雷弹等堵塞其航路,或通过飞机布设雷弹、发射钢珠弹等布设空中陷阱。

### 烟雾致盲

有数据显示,有效使用烟雾可以使无人机侦察的效能降低3至4倍以上。人造烟雾不仅可以遮挡可见光,吸收红外、毫米波,还可使激光传输距离大大缩短。因此,在无人机飞行方向上或重点目标附近采用多种手段定点、定位、定时施放烟雾,可使部队在烟雾掩护下适时机动,甚至利用轻便高地向无人机方向靠近,实施抵近打击。

(魏岳江、孙龙海辑)

