

“民改军”小型无人机战场运用浅议

■ 王双宇 张宏儒 鲍俊臣

摘要：进入 21 世纪后，随着无人机技术微观化的实现，以多旋翼小型无人机为代表的小型无人机市场呈井喷式发展。纵观近年来的几场局部冲突中，大量民用型无人机经军用化改装后，在各类军事行动发挥了独特作用，担负任务也日趋多样化，已悄然改变着军事斗争形态。本文从小型无人机主要战场用途分析出发，总结了小型无人机战场运用的技、战术特点。

关键词：“民改军”；无人机；战场运用

小型无人机的发展得益于无人机微型化技术的不断成熟。当前以大疆公司为代表的小型无人机制造商为满足各类用户的现实需求，经不断产品创新和改良，现有小型无人机性能得以强化、功能日趋完善，并形成了独具自身特色的体系。目前来看，对小型无人机的战场应用主要是利用起飞高度低、信号特征弱、获情实时化等功能。此外，小型民用无人机经模块化改装后，将具备更为适应信息化战斗的军事性能。近年来的几场局部冲突中，大量“民改军”无人机在作战中大放异彩，已成为具有智能化特征的新型作战手段，各国都认识到，其蕴藏的巨大无人化作战潜力，或将未来战争模式改头换面。

一、主要战场用途

小型无人机通常具有 1~4kg 的载重性能，且具备优良的二次开发能力，通过加装各类任务模块即可在军事行动发挥不同作用，可广泛用于战场侦察监视、低空突袭、心理攻击、中继通信、补给投送、目标指示和毁伤效果分析等。

（一）侦察监视

具备独特优势的小型无人机系统在情报、监视和侦察领域发挥的作用越来越大。空中投射小型无人机是在山地、高原等艰

苦条件下提供持续监视的最佳工具，既可节约宝贵人力资源，又可高效获得高价值情报信息。近几场局部冲突表明，利用小型无人机在战场上的隐蔽监视可实现单向透明的“非对称”信息优势。其主要用途有：一是光学监视。小型无人机可以挂载光学相机、摄像机对战场要地实施侦察监视，其实时图传功能可瞬间获取高时效、高清晰、高价值图像情报。二是声学侦察。小型无人机可以挂载微型声音传感器，将对手军政机关、核心设施、军事基地等要害部位的声音信息进行秘密窃取。三是网络窃密。小型无人机可以通过网络连接“栖息”在网络入口点，通过本地空中、空间资产传输对手相关数据，以实现赛博控制。

（二）低空突防

小型无人机规避敌方空中监视网络的能力要远远优于大、中型无人机和有人机。利用小型无人机执行低空突防任务，既可以确保行动的突然性和隐蔽性，又可以减少人员伤亡率，实现以最小的代价换取最大的战果。特别是在 2020 年阿亚纳卡冲突和 2022 年俄乌战争中，利用小型无人机从低空突入敌前沿阵地并执行打击任务的战例屡见不鲜。其主要用途有：一是低空撞击。小型无人机可通过加装爆炸物的方式改装成“飞行炸弹”，突入对方阵地后对重要部位实施“自杀式”撞击。二是空投袭击。小型无人机可挂载易燃物、爆炸物、剧毒物等危险品，在突入对手阵地后实施低空投放，达到杀伤对方有生力量的目的。三是干扰破坏。小型无人机还可通过搭载电子干扰装置，飞抵对方阵地后利用其升空优势对覆盖范围内的对方电子信息系统进行干扰破坏，从而扰乱敌指挥与控制的完整性、稳定性和有序性。

（三）政治攻心

新的特种作战理论十分提倡用小型无人机执行政治战、心理战等认知领域攻防任务。相较于大、中型无人机，小型无人机飞行高度更低、机动更为灵活，距离敌地面力量更近，利用小型无人机实施政治攻心任务，更易达成褪敌战斗意志、撼敌思想立场、挫敌血性锐意、乱敌军心士气的战术目的，从而达到己方“未战先胜”“不战而屈人之兵”的战役乃至战略上的优势。其主要途径有：一是挂载标语。小型无人机可以单机或多机协作，将条幅、横幅上的标语信息展示给对方官兵，此法颇具震撼力。二是播撒传单。小型无人机可加装传单播撒器，在敌纵深区域指定位置对其军民进行攻心劝降，瓦解其向战意志。三是播放音视频。小型无人机可通过挂载音频播放器、视频投影仪等装置，在一定高度播放煽动性影音资料，信息内容容易被对方官兵接受。

（四）其他用途

在高强度、高烈度、高纬度的局部冲突中，作战持续进行至彼此胶着情况下，交战双方已人困马乏、信息系统遭受大范围损坏，卫星、预警机、通信设施等保障手段已变得力不从心甚至丧失功能，利用小型无人机执行艰巨任务的特殊地位将尤为突出。其主要用途有：一是中继通信。通过小型无人机搭载通信节点载荷，凭借升空增益效果，可为己方提供视距甚至超视距范围内的通信覆盖区，达成通信中联的目的。二是补给投送。具有一定载荷容量、信号特征较弱的小型无人机还可担负适量补给投送的任务，多用于山壑、街巷、舟船等狭小地带。三是目标指示和毁伤分析。利用小型无人机可获取对方态势信息，引导己方精确打击，并将毁伤效果实时回传，及时进行毁伤效果评估，视情组织再次打击。

二、主要技术特点

目前市场上常见的消费级小型无人机轴距自带光学相机载荷,遥控/遥测链路多以2.4~2.48GHz之间的无线数据传输、WiFi控制等,导航方式以GPS、GLONASS等导航技术为主。

(一) 通信频段固定

小型无人机作为信息时代新技术产品,其所采用的通信频段须满足国家无线电管理频段有关要求。国家工信部在2015年3月发布了有关通知规定,将840.5~845MHz、1.43~1.444GHz和2.408~2.44GHz频段用于无人驾驶航空器系统。其中,用于无人机系统的上行控制、下行遥测以及信息传输链路备份频段须在2.408~2.44GHz范围内使用,且在新的无线电使用管理规定中明确了该频段可用于发射机发射功率的极限值。

(二) 通信技术多样

小型无人机通信系统主要依赖WiFi、蓝牙和无线数据传输等技术支撑。WiFi信号覆盖范围广、传输速度快,且具备信源加密、编组加密和信道加密等多种加密方式,具备较高的专业性和安全性,多数商业低成本无人机都采用WiFi飞行控制和音视频传输,通常注重连接的实用性和操作的简洁性。无线数传系统采用先进的MPEG2/MPEG4数字压缩编码技术、COFDM全数字调制解调技术,赋予了其抗多径效应能力强、穿透能力强的特性,能够满足无人机无线通信任务。

(三) 定位可靠性强

多数小型无人机装载有GPS/GLONASS双模导航定位系统。卫星和无人机之间的导航通信赋予了小型无人机自主巡航的能力,可依据导航定位系统不间断地提供高精度位置坐标信息,实现从起飞点向目标点的精确寻的,还会对航迹中的高大建筑进行自动避障。此外,随着中国北斗卫星定位导航系统成功运营并投入使用,小型无人机在加装北斗定位技术后,将实现各

种卫星导航定位功能的相互补盲、校准印证的作用,将更大程度上提升小型无人机系统的定位精度。

三、主要战术特点

战术特点,是指小型无人机在投入战术行动中所具有的独特之处。

(一) 隐蔽性强,难以捕捉发现

小型无人机机身轴距小于1m,雷达反射截面积(RCS)在0.01~0.1m²之间,传统体制雷达设备受地球曲率等多种因素作用影响,难以对活动状态下的小型无人机目标实施有效识别和定位,加之小型无人机具备飞行高度低、速度慢的航行特性,雷达探测很难在特征上将其与飞鸟、气球等低空飞行物区分开。此外,小型无人机噪声功率较低,音频特征不明显,声学探测设备难以对其实现尽早发现。最后,小型无人机的机身还可通过环境色伪装的方法,降低对方目力侦察的发现概率。

(二) 机动性强,难以打击防范

小型无人机航行速度普遍在10~100km/h范围之间,飞行高度一般在50~500m范围之间,具备高超的机动性和灵活性,可以在短时间内迅速做到机身转向和航向变换、高度升降和航速加減。理论上,小型无人机即使在近距离被发现后,仍能迅速突破防空火力实施攻击,并且具备“打完就跑”的战术特性。小型无人机受弹面积小,红外特征弱,使得现有火力防空制导武器对其打击成功率极低,即便打击成功也难逃造成“大炮打蚊子”的军事浪费。此外,新型反小型无人机装备的运用尚未成熟,也没有足够成熟的理论和经验能为这类军事行动提供借鉴。

(三) 鲁棒性强,可集群化行动

具备部分或完全自主能力的廉价小型无人机,可以在高级操作员的监控下,通过计算机组网的形式,组成集群协调执行战场任务,既满足集群功能需求,

又提升了系统自适应、抗故障、快自愈的能力。在物理层,集群内无人机相互独立,分散部署在作战空域内,互不形成干扰的机-机关系;在逻辑层,通过自组网实现信息共享,形成一个可协同执行任务的整体,以提高作战效能。这种有无中心、自适应度高、可拓展性强等“散而不乱”的特点,体现了较强的系统鲁棒性,一定程度上提升了体系生存率和效率交换比。

四、结语

随着战争智能化程度的不断加深,战争模式和战斗样式也发生着深刻变化。小型无人机在战争中的独特作用日益凸显。以小型无人机为代表的无人化装备将来必定在战术行动中扮演愈发重要的角色,深入理解智能化战争形态变革,探析无人系统攻防理论将是未来亟需研究的课题之一。Z

参考文献

- [1] 陈浩天,聂玉宝,郭海龙.纳卡冲突中无人机攻防及其启示[J].航天电子对抗,2020,36(06):61-64.
- [2] 王玉明,马立云,陈亚洲.无人机电磁攻防技术[J].强激光与粒子束,2021,33(12):151-158.
- [3] 欧青华,吴克刚.探析无人机作战运用特点及启示——以纳卡冲突为例[C]//第十届中国指挥控制大会论文集(上册),2022:268-271.
- [4] 王远航.小微型无人机作战应用及其应对策略研究[J].舰船电子工程,2022,42(07):5-8,13.

基金项目:全军军事类研究生资助课题“驻X部队营区反无人机问题研究”(JY2021C064)。

(作者简介:王双宇,国防科技大学电子对抗学院硕士研究生,研究方向为电子对抗战术;张宏儒,武警黑龙江省总队参谋部参谋,研究方向为武警情报与侦察;鲍俊臣,国防科技大学电子对抗学院硕士研究生,研究方向为电子对抗战术)