

小型武装无人机运用影响因素探析

周阳升 姚挺

潍坊科技学院

DOI:10.12238/pe.v2i6.10433

[摘要] 纵观无人机运用历史,几乎每一场武装冲突中都有无人机的身影。其中小型无人机以低成本、高效率受到交战各方青睐。但回顾整个运用历程,当前小型无人机的运用仍然受到自然环境、人为因素、电磁环境和空域资源等因素的制约。厘清小型无人机运用的阻滞因素,寻找启迪,对于完善、丰富小型无人机的攻防方式具有重要意义。

[关键词] 无人机; 运用; 阻滞因素

中图分类号: V279+.2 **文献标识码:** A

Exploration on the Influencing Factors of the Application of Small Armed Unmanned Aerial Vehicles

Yangsheng Zhou Ting Yao

Weifang University of Science and Technology

[Abstract] Throughout the history of the use of drones, drones have been present in almost every armed conflict. Among them, small drones are favored by all parties due to their low cost and high efficiency, especially shining brightly in the recent Russia-Ukraine conflict. However, looking back on the entire application process, the current use of small drones is still constrained by factors such as natural environment, human factors, electromagnetic environment, and airspace resources. Clarifying the blocking factors of small drone operations and seeking enlightenment are of great significance for improving and enriching the offensive and defensive methods of small drones.

[Key words] unmanned aerial vehicle; application; obstacles

对影响小型无人机运用因素的科学分析,是确立运用方式、方法的前提和基础。但从辩证角度来看,任何一种装备、不论如何先进,都会受到来自外部和内部各种因素的制约,而且往往是技术越先进、越复杂,受影响因素越多。无人机作为陆军部队的一种新质作战力量,虽然有诸多优点,但原理、技术、方式等都有别于传统地面装备,因此,科学分析制约性因素具有重要意义。

1 自然环境是影响小型无人机运用的外在因素

自然环境是指地球表面各种自然地理情况和条件的统称,它是人类社会生存和发展的自然基础。同样,任何装备运用也都必须建立在一定自然环境基础之上。小型无人机作为一种飞行装备,在运用时会处处受到自然环境这一外在因素的影响和制约,其中,主要会受到地形地物、风、温度、雨和雾等因素的影响。

地形不但包括自然地形,还包括人为的地形因素,如城市、机场、桥梁、铁路、港口、电线和远程通信传输线和塔等。地形在无人机平台与载荷性能的发挥以及指挥控制中起到主要作

用。通常,平坦的地形便于解决视野问题,而山地可能使得指挥员必须设立多个地面控制站或牺牲无人机的飞行范围;开阔无人居住的地形可为无人机侦察敌军活动提供最佳条件,山地和植被茂密的地形则会大大降低载荷的有效性;在城市环境中,地物复杂,高大建筑物众多,会阻碍无线电的传播和遮挡视线,限制部分小型无人机的信息传输和指挥控制,致使其难以正常工作。

气象条件是影响无人机运用的主要考虑因素,不但会影响无人机的运行参数,还会严重影响到载荷性能的发挥。其中,温度的变化会降低无人机的耐受性和系统性能。当无人机在-5℃以下的结冰温度和可见潮气中行动时,机翼和机身上将会出现结冰的情况,不仅增加了阻力和重量,还将严重威胁到无人机的安全。1998年,美军曾因为冬天结冰问题从匈牙利撤出了“捕食者”无人机;风速的影响主要针对无人机平台,由于小型无人机的飞行高度较低,位于对流层的底部,大气对流运动最为显著,情况最为复杂,且无人机重量轻、展弦比大,因而抗风能力差。通常情况,当横向风速大于5级,就会严重影响小型无人机的起飞

和降落。当风速大于10级时,便会对小型无人机的飞行产生极大危险。对部分使用支架或从建筑物顶部和高地发射的小型无人机而言,无风时又会因为零风力的问题,增加发射难度。小型无人机可以在小雨中飞行,但小雨会降低无人机机载成像设备的图像质量。如,当雨量超过50mm/h时,部分载荷获取的图像质量将无法使用。雾和低云对电磁波的衰减和折射较大,会增加无人机发射和降落时的风险,降低无人机载荷的有效性。如,当无人机载有红外摄像机时,虽然可轻松穿透薄雾,但不能穿透浓雾或云层。为采集所需的可用的图像,无人机必须飞得更低,这增加了被对方探测以及暴露于对方高炮射程内的可能性。当无人机载有可见光侦察设备时,则无法穿透云层或雾成像。受恶劣天气的影响,在1999年的科索沃战场上,美军“猎人”无人机有15架次提前返回基地,13架次推迟飞行,44架次取消任务。仅在2001年10月到2002年2月期间,就有多架无人机因天气和结冰因素在阿富汗坠毁。小型无人机的运用应该以一定自然的条件为前提,分析和比较无人机和有效载荷在自然环境方面的局限性。

2 人的作用是影响小型无人机运用的内在因素

思维驾驭程序,除了“无人”这个修饰词外,无人机在运用中处处都需要考虑“人”的因素。任何关于无人机不需要“人”的观点和思想都是不正确的,而且是极度危险的。“人”的因素对无人机的成功运用至关重要,现实中,唯武器论和唯技术论的腔调始终余音不绝,强调传感器、数据链、作战单元、信息平台,却往往忽视了“人”这个作战体系中最具活力的因素。离开了“人”的主观能动性的充分发挥,作战体系必然不成体系。

从系统组成的角度分析,尽管小型无人机具有不同程度的自主能力,没有驾驶员在机上操纵,却需要地面人员的指挥、控制、信息处理和保障等。单就整个无人机系统的组成,小型无人机就需要十余人,中程无人机则多达几十人。

从技术的角度分析,它们在执行任务的整个过程中也都需要人的介入。“人”的影响因素涉及到小型无人机运用的每一个方面,其中最为直接的便是“人在回路”的工作方式,即由人执行反馈操作。“人”在整个无人机的运用过程中,部分或全部参与了航线设定、目标的识别、任务的重新规划等一系列行动。由于小型无人机的大部分飞行阶段都属无人自主飞行,因此在飞行前需要事先规划和设定小型无人机的任务与航线。在飞行过程中,地面人员还要随时了解无人机的飞行情况,根据需要操控飞机调整姿态与航线,及时处理飞行阶段遇到的特殊情况来保障飞行的安全。另外,地面操控人员还需要通过上行数据链路调整机上任务载荷的工作状态,以确保完成任务。今后很长一段时期内,人在回路仍将是小型无人机的主要控制方式。

从融合方式分析,“人”是整个无人机系统的核心,是保障无人机系统高效运转的内在因素。“人在回路”实质上是以网络的形式将“人”与平台进行有机融合。这种方式带来的优势十分明显,如:“人在回路”的工作方式可以使小型无人机整个系统具有重新规划任务、重新选择打击目标、重新形成攻击能力

等更为丰富的功能;另外,对载荷成像的质量要求适中,可以利用智能处理软件进行较快捷的处理,保障指挥人员能够及时、准确的获取战场前沿的图像,为战场毁伤的精确评估提供依据。而决定能否获取以上优势的主要因素是“人”,因为在“人”与平台的互动中,平台的自主能力仅是人的感官和大脑的延伸和补充,或部分“思维”的替代,系统需要“人”对行动的诸多环节进行必要的修正和动态的控制。性能的高低,归根结底,取决于“人”与平台间融合度的大小,起到主导因素的仍然是“人”。

3 电磁环境是影响小型无人机运用的重要因素

复杂电磁环境是信息化战场的基本特征,是继陆、海、空、天战场之后的“第五维战场”。在现有军事装备中,从来没有像小型无人机如此依赖电磁环境,电磁环境的影响对依靠无线电上传指令、下传信息的小型无人机来说,具有决定性作用,对无人机的影响主要集中在“断链”上。

目前,对无人机造成严重影响的干扰源主要来源于民用和交战双方的干扰源。在大自然中存在很多干扰源,随着信息产业的发展,各类民用电子设备显著增加,这些设备的频率几乎涵盖了整个作战空间,涉及许多频段,使其与军用电磁频谱相互交织、相互干扰。现代冲突中双方争夺制电磁权的斗争将异常激烈,特别是双方大量运用侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁等电子战手段,进一步加剧了电磁环境的复杂程度。据了解,美国生产和装备部队的电子干扰设备已达300余种,干扰频率范围从0.5GHz~20GHz,基本覆盖了小型无人机的遥控发射频率和遥测频率。对小型无人机的飞行控制和遥测信号传输都会产生较大影响。尤其是在俄乌冲突中再次证明,小型无人机的头号敌人并非来自防空武器,更多的是电磁环境的人为恶化。俄罗斯曾使用“蝾螈”干扰装置发射强烈的电磁信号来干扰乌方“穿越机”的控制和数据传输信号,从而使其失去控制或无法正常工作。虽然,战场电磁环境构成复杂,但只要通过科学地统筹、管理、控制好电磁频谱的使用,遵循无人机工作频率的要求,确定周边环境有无干扰源,降低部分干扰源对无人机的干扰,选择适合的无人机工作频率或是调整航线避开干扰源等战术手段,就能够对复杂电磁环境实施有效管控,提高小型无人机抗干扰、抗截获、防自扰能力。

4 作战空域是影响小型无人机运用的直接因素

当前,空域已然成为作战的关键资源。随着无人机时代的步步逼近,空域对小型无人机的影响也逐渐显现。在由无人机大量使用而带来极大作战效益的同时,也随之产生了许多新的问题,对空域资源的分配和管制就是未来较为突出、但先前考虑较少的一个。在阿富汗战场上北约各国曾一度部署了3500架无人机,种类超过25种,仅地面控制站就有1000余个,其中大部分为小型无人机,集中在中、低空飞行,空域资源十分有限,极易发生拥堵问题,影响小型无人机的行动自由。如果处理不当,不但不能达到减少伤亡的预期目的,还可能适得其反,发生碰撞之类的事。2004年11月,一架美国陆军“渡鸦”无人机撞上了空军的一

架OH-58侦察直升机,造成两名飞行员丧生,此后又发生多起无人机与飞机相撞的险情。

长期以来,因为对作战空域资源缺乏足够重视,目前大多数国家在作战空域资源上的分配仍停留在理论层面上,具体操作时往往区分不明、权责不清,界线模糊。如美军在空域资源上的划分就一直存在着争议,为了避免战区天空“混乱”的局面,空军曾要求成立“无人机指挥部门”,希望能够将飞行高度在3048米以上的中空高空无人机统一由空军指挥。而陆军为了能够拥有及时的空中火力支援能力,对此一直颇有异议。导致在复杂战场环境下,小型无人机的空域需求申请困难,协调时间长,手续复杂。

与此同时,低空空域管控的对象多元、数量众多,手段却十分有限。对作战空域有强烈需求的主要为防空力量、无人机系统、航空兵和联合火力打击力量等。在小型无人机主要活动的中、低空空域内,既有直升机和导弹等飞行兵器,又有榴弹炮、火箭炮、迫击炮等飞行弹丸。同时,联合作战背景下,还会有其他军兵种的各类飞行兵器。在作战中,由于控制目标和阶段性任务的不同,每一种作战力量、每一级作战单元都有其特定的空域需求,它们将同步或依次利用这一空域,一旦控制不好,将给小型无人机的行动自由带来严重影响。据相关报道,2007年1月美军在伊拉克开始增兵以来,伊拉克战场上无人机的数目也在急速上升。从1月份的950架到6月份的1250架,不到半年的时间,无人机在伊拉克战场上的数目增加了30%,其中95%的无人机为小型无人机。穿梭往来的各种飞行兵器将使战场上空变得十分“拥

挤”,甚至出现“抢航线”的现象,要化解小型无人机对空域需求的矛盾,给予小型无人机足够的行动空域将十分困难。

5 结语

现代作战样式从诱饵欺骗到情报侦察,再到精确打击直至最后协同打击,都呈现出明显的无人化趋势,小型无人机以其自身独特优势,正在成为改变着传统作战格局和作战进程的重要新质作战力量。这种趋势不是特定时期的刻意安排,而是历史发展的一种必然。充分理解小型无人机在运用时所面临的阻滞因素非常关键,对创新运用方式具有重要意义。

【参考文献】

- [1]黄毓森.电磁轨道炮的冷思考[J].科研管理,2016,37(S1):459-462.
- [2]程翔,王轩.复杂电磁环境构建及效能评估发展与构想[J].雷达与对抗,2021,41(4):11-14.
- [3]张江明,付茂才,刘青.复杂电磁环境效应分析与解读[J].科技与创新,2023(6):91-93.
- [4]李元元,朱莉欣,胡家旗,等.美空降兵无人机建设发展与作战运用研究[J].飞航导弹,2020(2):60-64.
- [5]张元华,门金柱,虞启磊.俄乌冲突中无人机技术作战使用研究[J].科技与创新,2023(9):138-140.

作者简介:

周阳升(1982--),男,山东济宁人,博士,副教授,主要研究定培军士职业教育、军事理论。