

今年7月23日,习主席视察空军航空大学无人机实验室时深刻指出,现在各类无人机系统大量出现,无人作战正在深刻改变战争面貌。那么,何

为无人机系统?它是如何发展演进的?未来发展方向又是什么?请听空军航空大学教授樊琼剑的解读。

新质战斗力——无人机系统

■产继斌 张武刚 本报记者 李建文

科技大讲堂

概念的提出

无人机可以简单地归纳为“无人、可飞、可控、可载的飞行器”,能够遂行持久、枯燥、危险的各类型任务。

单独的无人机是不能执行作战任务的,它需要与地面控制站链接,两者组合构成无人机系统。一般情况下,1套无人机系统是由多架无人机(含载荷设备)、1套地面控制站和1套地面保障系统组成。系统具体功能如下:

——无人机平台由机体、飞机管理系统、动力装置、机电系统、链路机载数据终端、任务系统等组成。根据实施任务的不同,装载相对应的燃油量,搭载匹配的侦察设备或武器装备。平台由无人机飞行员在地面控制站实施监控和操纵。

——地面控制站由任务控制方舱、起降引导方舱、链路地面数据终端和情报处理系统组成。主要功能是实时接收机载系统信息和视频,并进行数据处理和显示,供地面控制站人员进行系统状态监测。简单地讲,就是无人机平台在天上飞,地面多个系统、多组人员协同配合,对无人机及其挂载进行控制和操作,完成既定作战任务。

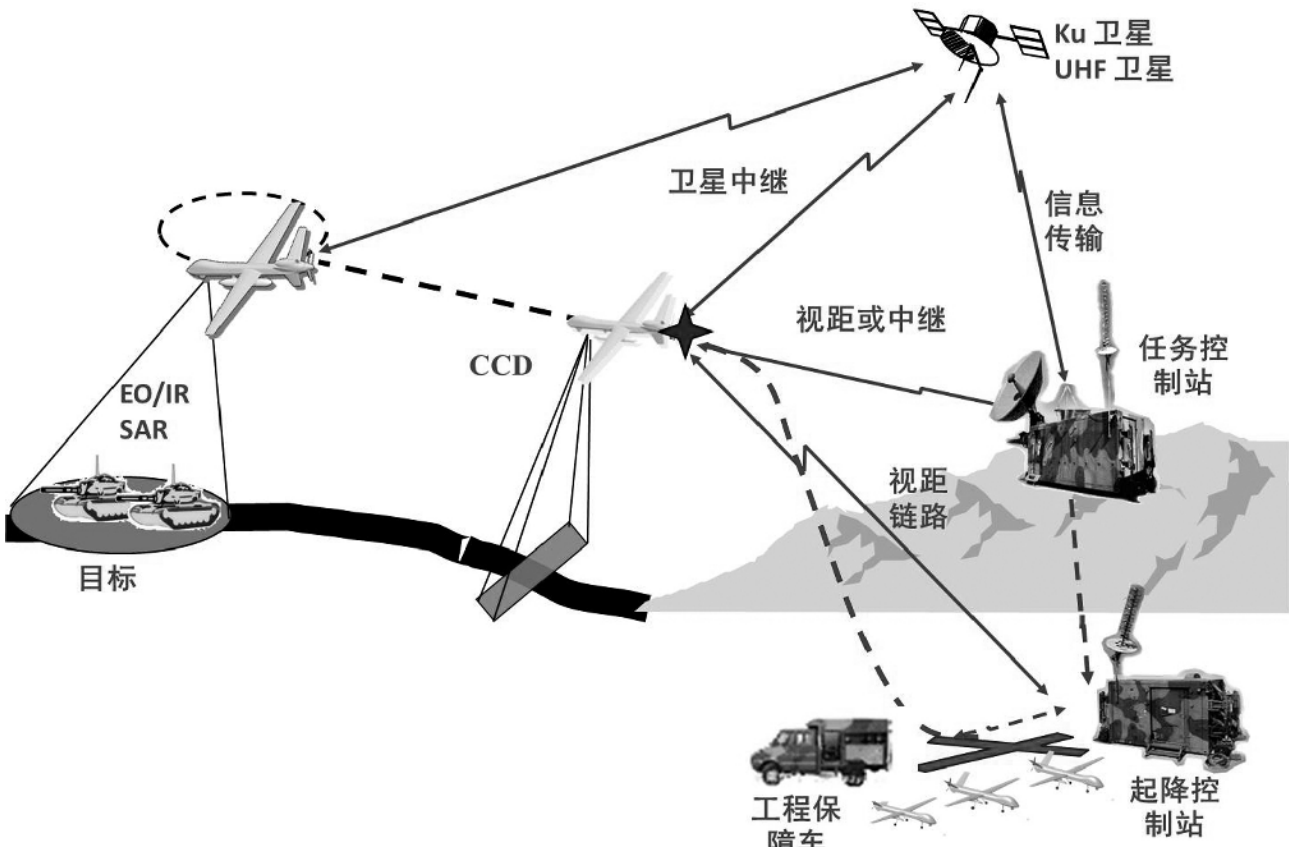
——地面保障系统主要提供无人机及各地面子系统的维护保养,保证无人机系统处于完好状态。

在对不同类型无人机系统进行区分时,人们更多关注的是无人机平台。无人机不同,决定作战运用范围不同。可以区分为侦察型、察打型、预警监视型等类型,多维度、全领域作战的无人机平台目前已见雏形。

与之不同,地面站大都建成通用型平台。目前,拥有无人机装备的军事强国都在致力于发展通用型地面控制站,旨在实现“一站控多机”“一站控多型”,进而达到系统间的互联互通操作,以及情报信息共享等目标。同时,可以大幅降低装备成本费用,缩短作战人员训练周期。

无人机名称的演变,一定程度上可以体现其功能变化和技术进步。首次出现无人机专用名称是在上世纪20年代,因飞行时发出“嗡嗡”噪声而得名“Drone”,其功能十分简单。到了60年代,无线电技术和导航通信技术得到进一步应用,这时开始出现“RPV”(Remotely Piloted Vehicle),即“远程遥控设备”。该时期无人机的主要用于执行陆军单兵近程低空短航时的侦察任务。上世纪90年代,随着信息技术、计算机技术、控制技术以及导航技术的大力发展,无人机又被称作“UAV”(Unmanned Aerial Vehicle),即“无人飞行器”。该名称至今仍广泛使用。

近些年,名称又调整为“UAS”(Unmanned Aircraft System),即“无人机系统”。其功能更加强大、运用领域更加广泛。另外,有的国家还称其为“RPA”(Remotely Piloted Aircraft),即



“远程遥控飞机”。该称呼主要是强调人的作用,认为现阶段无人机系统还不具备高自主智能作战能力,人在无人机作战中起重要作用。根据人介入的程度,可将无人机智能控制等级定为直连、指令、监督、完全自主4个级别。

发展的方向

无人机系统优势在于无人,局限也在于无人。

从优势上来看,适合遂行4类性质任务:持久性任务、高风险任务、低成本任务和拓域性任务。从局限性上看,由于无人驾驶,其判断处置复杂情况、应对高动态对抗环境等方面弱于有人机。随着科技的快速发展,无人机系统任务类型呈现出多样性。如信息支援类任务、信息对抗类任务、火力打击类任务、作战保障类任务等,越来越呈现出专业化发展趋势。

无人机系统运用于作战领域,主要有三方面的发展趋势:

——平台两极化。一种是小型化、便携式。一般是起飞总重量大于2.3千克、小于25千克的无人机,制造成本较低,可大批量生产,主要用于集群平台。另一种是大型化、集成式。将多任务平台的大型战略无人机作为下一步发展方向,使其真正成为立体化战场的多面手、战斗力的倍增器。

——技术智能化。要使无人机系统作战能力进一步提升,必须依托人工智能技术的嵌入,快速形成“作战行为认知与建模+机上信息智能处理+伦理知识体系建构”模式。当前,人们普遍关心的是无人机系统能不能打、能打到什么程度的问题:只有打的能力足够优越,无人机才能真正在更多领域替代有人机“冲锋陷阵”,成为战场的“主力军”。

——作战模式多元化。首先是实现远程作战。主要指的是续航时间在48小时以上的超长航时无人机系统,其动力源问题将通过太阳能、燃料电池、氢发动机、核动力等技术来解决。其次是隐身作战。很多无人机本身具有一定隐身防护能力,即能大幅度降低雷达散射截面,让其他装备“看不见”“打不着”,由此获得突防攻击效果。第三是高超音速突防作战。有的无人机速度已经达到了6马赫,而超高速无人机甚至可达20马赫,足以改变战争形态和“游戏规则”,形成新的战略威胁。第四是协同作战。如有的国家在尝试“空中航母+蜂群无人机”和“猎人+猎狗(有人+无人)”的协同作战模式,用以提高单次任务的作战效能。未来,协同作战模式将成为无人作战平台战场运用的常规常态。第五是集群作战。集群作战的核心思想来源于自然界典型生物群行为,如蚁群、蜂群、鸽群、鱼群等,以无人机群体活动迸发出强大的整体作战效益。

路径的思考

加强无人机系统建设,是一项“系统工程”。通过对外军相关问题探索的正反两方面经验,其发展“路线图”更加清晰:

——加快无人机系统作战训练运用。目前,不少国家的军队已初步形成了高中低空、远中近程相结合,能够遂行侦察、打击等多任务类型的无人作战力量体系。但大多达不到其他武器装备运用的成熟状态:一方面,是装备本身技术条件的限制;另一方面,主要是缺少经验积累。有效发挥无人机系统作战效能,应充分认清其作为新质战斗力能发挥出的特殊作用,加快向作战体系融入,在军事行动和演训中加强运用,缩短与其他武器装备平台以及作战人员之间的磨合期。通过在实践中不断检验和完善,使无人机系

统真正成为未来战场上的“主力军”。

——加快构建无人机系统作战理论体系。不同的装备具有不同的作战规律和运用特点,无人机系统作为新质战斗力,影响和改变着作战的模式样式。研究无人机系统作战制胜机理,就是要针对不同作战任务,开展作战规律、运用原则、作战筹划、战术战法研究。如无人机与地面装备及作战人员的空地协同作战、无人机与无人机或与有人机的空空协同作战、无人机海上搜救行动等等。通过在实践中不断总结创新,进而提炼构建完整的无人机系统作战理论体系,对无人机系统实战运用提供有力的理论支撑,助力作战效能提升,夯实无人作战力量长远建设发展基础。

——加快建立规范化人才培养体系。无人作战不等于没有人,人才是无人作战力量发展的关键支撑,也是战争胜负的决定性因素。无人机作为新型作战力量平台,智能化程度更高,需要操控人员具有良好的飞行状态感知和专业技术背景,是“知装备、懂操控、会监管、能指挥、善协同”的复合型人才。在人才培养方面,可通过加强院校与部队、科研机构的协作,构建起以生长军官高等教育为主体,现役飞行员转改任职培训为补充的人才培养体系。在生长军官培养方面,可积极与飞行学员培养相结合,构建有人机和无人机飞行员一体化培养体系,建立各阶段飞行学员分流淘汰标准,无人机不同岗位人员选培标准,将有飞行经历的优质生源分流到该专业培养,完成无人机指挥与运用专业本科高等教育。在军官任职教育方面,可将部队因身体等原因不适合有人机的飞行员改飞无人机,制订相应任职培训计划,加强岗位能力培养,使其胜任无人机操控岗位。通过有效利用飞行学员、飞行员优质资源,建立相应课程训练体系,为新质战斗力建设发展提供高素质、专业化的人才支撑。

促进产学研深度融合

■军事科学院军事科学信息研究中心 李晓松 李增华

论 见

习主席今年5月29日给25位科技工作者代表回信中强调,要促进产学研深度融合。这对我军科研单位从需求侧和供给侧两端发力,聚集企业、高校、民口科研机构的资源优势、协同优势和集成优势,构建产学研深度融合的国防科技协同创新体系提供了重要遵循。

建立新型实体机构,是促进产学研协同创新、畅通国防科技创新成果转化应用“堵点”的有力抓手。近年来,发达国家在太空、海洋、人工智能、生物等新兴领域,建立起需求引导技术研发、技术推动产品发展、成果向国防领域快速转化的国防创新小组等实体机构,促进了科技成果向战斗力高效、精准、低成本转移转化。我们应有所借鉴,以重大科技工程为牵引,构建由军队科研机构主导的“小核心、大网络”产学研协同创新实体机构,打破军地、校企等分离界限和“堵点”,形成“需求+技术+产业+应用”深度协同新模式和新机制,加快自主创新成果从需求到产品、从市场到战场的快速转化,促进产学研真正合而为一。

紧紧依靠政策制度,是盘活机构、人才、市场、资金等产学研要素,破解国防科技创新成果收益分配

“痛点”的重要保障。发达国家通过出台技术转移法、技术转移倡议等法规制度,鼓励创新成果向国防建设和民用领域双向转移转化,以提升产学研应用转化率。为此,我们应加紧制定以鼓励创新、扶持创新、尊重创新、容忍失败为导向的国防科技创新激励和知识产权保护政策制度,充分发挥军事需求牵引创新资源的引导作用、市场配置创新资源的决定作用、产业链汇聚融合创新资源的基础作用,有效支撑国防科技产学研一体化发展。

建设第三方服务平台,是支撑产学研融合、联通国防科技创新资源高效流通“断点”的关键手段。近年来,发达国家通过“聚网”“国防创新市场”等线上线下相结合的平台,吸智、引智、聚智,广纳产学研多方优势力量,形成了虚拟的“国防科技创新大脑”,促进了国防科技协同创新。为此,我们应建设国防科技资源共享数据平台,实现科技创新资源有序开放、可控共享、按需使用和全流程监控;建设国防科技资本投资服务平台,充分发挥金融投资的助推作用,实现创新成果的多元投入、自我造血、快速转化和迭代发展;建设国防技术产学研咨询服务平台,为各类主体提供需求咨询、资源整合、产业孵化、推广应用等方面的服务,使需求到技术、技术到产业之间的“断点”因此而接续,实现有效的融合发展。

地面与海上无人化作战

■吴明義



胡三银绘

科普笔记·AI与军事

无人化作战,主要指以无人平台为基本依托的作战样式,是智能化信息化机械化复合发展的集中体现。

无人平台有狭义和广义之分。狭义上,无人平台主要指无人机、无人车、无人船、无人潜航器、精确制导武器与弹药等。广义上,还包括卫星、传感器、无人值守和智能化网络攻防、电子对抗系统等。

无人化作战既涉及单一系统的无人作战,也有人无人协同作战、无人集群作战,还涉及无人联合作战、无人域作战、无人跨域作战和无人跨介质作战等。

地面无人化作战是相对复杂的一种作战样式。因为地形地貌起伏多变、障碍物众多,无论是机动突击、火力打击和通信联络,还是编队行动、协同作战,都面临诸多困难。

典型地面无人化作战包括:单一无人系统作战、地面有人/无人协同作战、中空低空有人/无人协同作战、空地一体无人化作战、中空无人机蜂群作战、中远程巡飞/末敏弹群攻击、地面无人平台集群协同作战、单兵/无人混合编组作战、地面无人值守系统等。

2015年,在叙利亚战争中,俄罗斯将成建制的无人化部队用于打击叙利亚IS恐怖组织,使恐怖分子第一次感到无人装备“勇往直前”“无所畏惧”的力量。俄罗斯出动6台多用途战斗机器人、4台火力支援战斗机器人和3架无人机,同

“仙女座-D”自动化指挥系统建立无人作战集群,实施侦察与打击,一举消灭敌方70名武装分子,而叙政府军仅有4人受伤。

2019年5月和9月,胡塞武装无人机群,对沙特和阿联酋的石油货轮、输油管线、石油设施进行了袭击并发生火灾,多艘油轮、多个输油管线和大型储油罐被击穿,造成沙特原油产量大幅减少,影响了世界石油市场。

海上无人化作战,不仅仅涉及海上作战区域,还涉及到陆海、空海等跨域无人化作战。从战略上看,航母、大型驱逐舰等有人装备将长期存在,不可能完全无人化,但存在武器平台无人化和伴随平台无人化的趋势。从战役和战术上看,海岛防御、登岛作战、区域作战和海外军事行动,无人化的比重将逐步加大,甚至可能完全无人化。

海上无人作战主要有三类:一是依托有人舰艇实施的无人化作战,主要是以航母、大型驱逐舰、两栖攻击舰为主要依托的无人系统作战;二是以无人系统为主的集群对舰对陆对潜作战;三是海外无人化登陆作战和地面作战。

2018年4月14日凌晨,美、英、法依托地中海、红海和波斯湾的舰艇编队,从空中、海上和水下作战平台,共向叙利亚3处疑似化学武器生产、研究和存储设施发射了105枚导弹,其中包括“战斧”巡航导弹、联合空对地导弹、空射巡航导弹和潜射巡航导弹,呈现出发区外、多方位、无人化、高密度打击特点。这些事件表明,无人系统结合智能弹药作为军事对抗的重要手段,已经越来越多地应用于实战。

“超级大脑”智能驾驶未来列车

■李超 董彦均 时昊男

系”。其中,“新型智能列车控制系统”广受瞩目,被誉为未来列车的“超级大脑”。列车控制系统,简称列控系统,是列车运行的大脑和神经,是轨道安全的“护身符”。目前,传统列控系统需要在高铁线路上安装大量的轨旁电子设备,用于列车的定位和控制,维护工作量较大,系统可靠性也因此受到影响。

随着北斗卫星导航技术、5G通信、大数据、人工智能等新技术的应用,打造空地一体化列控系统有了技术和设备支撑。与传统列控系统相比,新技术不仅能够实现轨旁电子设备从多到少、从有到无的转变,降低维护设备的工作量,还可加强对列车的定位和控制,增强系统可靠性,实现列控技术领域里程碑式的技术创新。5G和北斗二者在列控系统中的作用,将发挥“1+1>2”的效能。其中,5G所带来的高带宽、大容量和低延时等网络特性,构筑了万物互联的核心基础,可为列控系统提供实时信息传输路径;而北斗高精度定位作为时间和空间信息感知采集的关键技术,则是实现车路协同和自动驾驶的基础。将北斗定位系统与5G通信技术、人工智能等新技术进行有效融合,可将人、车、轨道和云端更好地结合在一起,以达到相互协调、共同运作的目的。

较高集成度的“北斗+5G”的一体化终端,能更好地实现车路协同,以确保运行过程的安全、精准、节能、高效。据国铁集团工电部有关人士介绍,未来列车“超级大脑”,将通过采用北斗定位替代传统的轨道电路,利用5G技术研究实现列车与列车间的直接通信,定位更准、安全保障更强,使列车追踪间隔由目前的最短3分钟缩短到2分钟左右,可将线路运输能力提高30%以上。同时,新型智能列控系统还将逐步实现从人工驾驶到自动驾驶、再到智能驾驶的转变,达到“到点自动开车、区间自动运行、到站自动停车、停车自动开门、车门和站台联动”等智能效果,以改善广大旅客出行体验。

未来列车“超级大脑”还把列车群协同联控作为重要发展方向,通过“一批车出站加速、另一批车到站减速”的方式,以实现电能内部的循环利用,理论上可降低30%左右的人均百公里能耗。

左图:拥有“超级大脑”的列车示意图。

右图:拥有“超级大脑”的列车示意图。

佳 宣供图

新看点

近日,中国国家铁路集团有限公司出台《新时代交通强国铁路先行规划纲要》,提出“要发展自主先进的技术装备体

