



集群智能时代无人作战的“矛与盾”

□ 佟京昊

在最近的几场战争和武装冲突中，无人智能装备开始大放异彩，逐渐成为现代战场不可或缺的主力装备，不只是各种无人机，无人艇、无人车、机器狗等新型智能无人装备及其配套的机载武器和情报指挥控制系统都开始出现在战争中。毫不夸张地说，智能化无人战争正在迅速到来。

深刻认识无人化战争的技术背景

深刻认识无人智能作战的发展趋势，绕不开集群智能技术。Small（小型）、Safe（安全）、Smart（智能）、Speed（迅捷）和Swarm（集群）合称当前无人机技术发展的5S趋势。数量庞大的无人智能装备如果能够在战场上实现自主作战，形成的不对称军事优势无疑是巨大的。

集群智能技术，是源于对自然界中存在的生物群集行为的研究。上世纪五十年代，法国科学家在研究白蚁的筑巢行为时发现，这些高达数米、覆盖面积数百平方米、内部结构分工复杂的白蚁巢巢，竟然是由上百万只白蚁在没有统一的规划、指挥下通过独立个体劳动协同建造的。自此，集群生物的这种去中心化的大协作行为机制被命名为“共识主动性”。此后，生物学家们在南美洲雨林研究阿塔切叶蚁和行军蚁的战争行为时进一步发现，诸如阿塔切叶蚁，其工蚁有着差异巨大的多个不同的体型，在对行军蚁的战争中，这些体型不同的工蚁会根据各自体型采取不同的战场行为。体型最大的工蚁会根据地形，在对行军蚁的行军路线侧翼紧密连接设立防线，挤压行军蚁行动路线，对于进攻的行军蚁，他们会利用体型优势，用大颚将其从队伍中分离，转移到身后。稍小一些的中型工蚁，则在防线之后，接过这些行军蚁，迅速将其肢解。普通的工蚁，封闭蚁巢多余的洞口和已被攻陷的蚁道，向安全区转移蚁后和蚁卵等。双方的战斗可以持续

数小时甚至更长，并根据战斗的进展更换战术。而这些战术行动全部是在没有指挥和规划的情况下，由每一只蚂蚁根据自己的本能和周围获取的各种信息（主要来源是蚂蚁的信息素）自发行动的。

当“共识主动性”这种集群行为机制在对生物集群的研究中被发现和证实，立刻引起了一些军事学家和人工智能研究者的兴趣。因为这些无智能生物通过大量个体基于共识主动性的共同行动，表现出集体智能化行为的机制，可能正是生物进化过程中最原始的智能形成机制。如果将这种行为机制应用于现代战争，人类就不用冒诸多科幻片中表现的那种将军事智能赋予机器却最终被机器智能所取代的风险，而使用大量被赋予了共识主动性的无人自动化武器装备进行相对复杂的无人化战争。

因为在战场上无人化的智能装备军队可以对人类军队形成压倒性优势，所以集群智能武器的出现是足以彻底颠覆现代战争形态的巨大变革。正是基于这种背景，美军在2017年之后，先后推出了马赛克战、决策中心战、复制器计划、地狱景观计划等一系列智能化战争战略和相关行动计划，并开发和测试了一系列集群智能武器。

集群智能无人装备的特点与优势

集群智能武器以去中心化、自适应、分布式为基本特征。去中心化就是集群中没有负责指挥、控制的关键个体，因为每个个体都是集群的算力组成而非负担，所以集群规模越大，这一特点带来的效率优势越明显。

自适应是集群自身根据内外部变化调整集群行动的能力。因为集群中每个个体的行动，是同时根据外部的环境信息（含指令）和集群内部其他个体发出的信息，基于共识主动性而做出的。所以，这种行为模式，使智能装备不仅可以共同应对外部挑战，

而且可以根据集群自身的变化而进行调整，进行自发的重新组织和恢复。正因为有自适应的特点，如果集群的共识主动性比较完备，这种集群是可以实现智能涌现的，具备自发应对一些设想之外挑战的能力。

分布式是集群智能一个基本结构特征，这一特征也直接决定了集群智能装备的决策和行动特点。因为在集群中，每个个体的信息传递和接收都是有范围的，所以集群的整体决策和行动都是以分布式为特征的。优秀的分布式结构也将对集群装备的效率和智能提升产生重要的影响。

由于集群智能技术的以上特点，也使得对无人作战装备的反制面临全新的挑战。因为在无人装备遥控操纵时代，诸如“断链”（干扰信息控制链条）、“毁脑”（打击后方遥控指挥控制中心）等很多本来有效的无人机反制手段将在集群智能时代可能再无用处。

集群智能无人装备的反制

目前，对于具备较高自主行动能力的无人智能装备的反制有两大技术路径，即所谓的“硬反”和“软反”，简单来说，“软反”反的是智能，“硬反”反的是装备。

从反智能角度而言，由于任何人工智能的培训养成过程都有相应的边界，所以任何智能算法都不可能解决全部的智能问题，它只能在某类智能问题上具有良好的效果。换言之，现在的所有人工智能都是可能被愚弄或欺骗的。如果了解对手的智能无人装备集群的共识主动性构建的详细机理，就可以有针对性地进行欺骗和误导，瘫痪敌方智能装备集群。但是，集群化智能是无人智能集群装备最核心的技术组成，这些技术必然是处于深度保密中。

而“硬反”的手段主要包括被寄予厚望的定向能武器和硬杀伤武器。定向能武器是指不依靠动能，而是使

用高能定向电磁能力来摧毁敌人或使之失效的武器，目前主要包括高能激光武器和高功率微波武器。激光武器一直出现在各种科幻战争题材的作品中，以光速对目标进行打击，可以快速持续攻击，迅速烧毁无人机或其关键部件，甚至可以攻击在太空轨道上的卫星。高功率微波武器在反无人机集群中作用更大，通过发射电磁波脉冲，微波武器可以使所有进入其微波束锥形扫描面的电子设备失效，进而实现“一打一片”的打击效果。定向能武器由于其高耗能的特点，在实现高机动化和快速大批量布置上也存在一些困难。

集群智能武器可以自发相互掩护，甚至主动牺牲一些个体进行突防，使传统防空武器的饱和式弹幕防御作用大幅降低，随着智能控制技术和智能弹药技术的提升，防御武器也将快速进入智能化时代。集群式攻击必然会面临智能化防御的制约，集群进攻的共识主动性也可能遇到集群防御共识主动性的挑战。在人类军事技术发展的历史上，矛和盾的相克相生从未止歇。综合而言，集群智能武器的发展和反制是一个复杂的高科技系统工程，其发展也是颠覆现代战争形态的复杂技术博弈过程，更是大国间科技工业体系活力与效率的比拼。

需要注意的是，将战争行为很大程度上交由机器自主执行，其本质是有违人道主义的。但在当前复杂的国际竞争下，如何避免集群智能技术广泛应用于战争而引发人道灾难，是各国必须面对又无力独自解决的课题。这需要国际社会能在相互尊重、互不威胁的情况下，通过坦诚平等的协商，共商新型军事技术的约束控制之道。



提升军事数据管理与运用能力

□ 陈海峰

当前，数据正全面融入军事领域，成为军事建设与管理的核心要素、战争制胜的重要资源。军事指挥员要努力探索构建军事数据管理体系的方法路径，深入挖掘和充分释放数据资源的潜在价值，深入融合军事数据资源，整合多维信息平台，进一步实现数据资源全流程精细化闭环管理，为推动国防和军队建设高质量发展提供坚实保障支撑。

培塑思维超前、视野开阔的“数据脑”。在信息时代的浪潮下，思维方式是解决战争不确定性和复杂性的有力武器。自觉锤炼数据思维。数据思维已成为军事指挥员必备的数据认知技能，同样一组数据，不同的指挥员会进行不同的解读。只有进行深度头脑风暴和“思维里的革命”，理解把握大数据发展趋势和数字赋能功能，才能掌握从数据角度感知变化、思考时代、研战练战的技能。深刻认识数据本质。随着大数据技术在军事领域深度运用，未来智能化战争的重要基础就是大数据挖掘与利用。在军事治理创新的时代背景下，军事指挥员要善于深入研究认识数据的本质、挖掘并广泛利用数据价值。前瞻研究数据规律。随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，数据作为关键生产要素的价值日益凸显。对于庞大的数据集，人类的直觉和经验往往无法完全洞察其中的规律和趋势。军事指挥员要紧跟时代发展大势，善于揭秘数据背后的规律，运用大数据不断提升军事治理现代化水平。

链接多维立体、多元融合的“数据源”。数据采集是提炼有价值数据的重要途径。随着人工智能、大数据、云计算等技术快速发展，数据采集与信息技术融合发展，既要用好线下传统渠道，也要拓展网络手段，并将其作为关键手段。用好传统数据收集手段。广泛发展基层官兵成为“数据信息员”，发挥好信息收集、传递的“桥梁”作用，全程跟随任务行动、参与作战演习，实时追踪动态数据，实时掌握部队遂行任务的能力底数。用好网络数据采集方法。“智能+”时代，微型传感计算设备和网络结合，增强了数据收集效能。探索构建起作战数据精准化采集机制，让“网络+”产生倍增效应，确保数据鲜活度、实用性和可靠性，让网络海量“信息洪流”化为涓涓细流，有力推动部队战斗力建设。用好社交平台搜集渠道。有报告显示，全球社交媒体活跃用户数量已经突破50亿，相当于约62.3%的全球人口经常使用社交媒体。军事指挥员应注重完善与传统媒体有机融合的技术，建设网络空间敏感信息搜集和引导平台，定期集纳广大官兵建言献策的“金点子”，常态更新、按需流动，让实时数据为战斗力赋能增效。

贯通活力充沛、稳定迅捷的“数据链”。现代战场上，数据链是作战数据传输的关键，决定着作战效能。通过建立通信指挥控制、情报融合、导航定位和识别引导功能于一体的信息链路，促进作战力量有机融合。加速数据传输流动。以数据链为依托，作战数据就会促进不同作战单元和作战要素的互联互通，数据的传送流动会几何级激发作战体系“活力”。军事指挥员只有实时、自动、保密地传输各种战术数据，才能保证无论处于哪个指挥位置，都能更好地适应瞬息万变的战场态势，更好地发挥作战功能。加强数据实时共享。如果不能有效打破“信息壁垒”和“数据孤岛”，就不能融入体系、形成联合。积极构建共享联通机制，集中破解“数据烟囱”和“块状孤岛”，实现数据实时共享、作战状态智能监控，充分挖掘、利用、激发作战数据潜在价值。加大数据交互处理。当前，有外军建成战场算法生态，不断打造“制智权”，力图实现“打一场让对手看不懂战争”的目标。军事指挥员需要培育“用数据思考、用数据说话、用数据管理、用数据决策”的数据文化，构建科学适用的算法引擎，优化完善算法流程链路。

构建专业多样、科学精准的“数据库”。数据就是“弹药”，谁拥有先进的数据库，谁就拥有了战场上领先对手的“弹药储备库”，也就取得了战场的主导权。加快标准化建设，高标准是高质量的保证。借鉴国家《科学数据共享工程技术标准》，根据军事特点规律，设计开发通用数据标准，从数据库建设立项，到后续数据收集、质控等环节中所涉及的各类标准都要进行计划设计、明确相关要求。坚持体系化推进。数据库、数据中心成为新型

数字基础设施，军事数据库就是搭好体系框架，立起四梁八柱，装上一颗“体系芯”。推动军事数据库建设，需要系统深入融合多学科、多领域创新资源，整合多方创新力量，统筹多元创新要素，构建分布交互式作战数据体系。加强实战化运用。军事数据库建设，必须聚焦备战打仗，积极研究掌握信息化条件下新型战争的特点规律，倡导从作战和指挥系统的视角，建设新型数据传输网络，以高速数据链建设等为突破口，构建广域互联、安全高效的战场数据网。打通军地间壁垒。地方在数据采集、运用等方面有着先技术优势和更多便利条件。建设海量存储、迭代更新的“新型数据库”，需要聚焦新领域新空间，加速推进数据标准军民通用化建设，打通军地数据链路，拓展采集空间，为提升联合作战能力提供数据支撑。

配强素质过硬、本领高强的“数据官”。“数据战”作为新作战样式逐步显现，呼唤军事数据人才发挥支撑作用。只有全面推进人才培养、使用、评价、服务、支持、激励等各项工作，才能激发智能集约、体系高效的“数据力”。建强“首席数据官”，首席数据官一职诞生于21世纪初，最早由企业创设。可以结合军队建设特点规律，研究推行首席数据官制度，定期组织首席数据官联席会议集中分析研判形势，牵头攻克军事数据建设和管理体系构建与运用的相关军事理论课题，推动成果的快速应用和高效转化。塑强“数据维管员”，大数据时代，需要过硬的军事数据维护管理人员。注重搭建良好的“数据维管员”培养成长环境，依托军事职业教育平台或者专业集训轮训，设立数据维护员和兼职数据管理员，负责平时的战备训练数据采集和维护，分层分级建立作战数据信息维护体系。培强“人才数据库”，强化军事数据管理人才队伍建设是顺应数字时代要求。注重加强大数据学科建设和多学科交叉培养，采取引进民用人才、培养现有人员、加强资格认证等方式，重点培养军事数据理论研究与技术研发人才，打造一支既精通数据知识，又熟悉国防和军队业务的专业军事数据管理人才队伍。



（上接1版）

在保障和改善民生上取得更大进展。习近平总书记对青海民生工作的重大要求，彰显了党的宗旨、发展目的，明确了重点任务、工作方法，是青海各级干部践行新时代党的群众路线的重要遵循。青海作为民族地区，民生工作不仅是社会工作，更是政治工作，必须从政治上看、政治上办。在新的历史起点上，青海着力深化民生领域改革，持续增进民生福祉，最大限度增强基本公共服务均衡性可及性。构建“大就业”格局，打造青海特色就业品牌。构建高质量教育体系，让教育与青海发展阶段相适应、与各族群众需求相适应。优化医疗卫生服务供给，积极开展高原医学研究，持续深化医药卫生体制改革。围绕乡村振兴更好实现农牧民增收，用好东西部协作、对口支援机制，促进各族群众从“生活宽裕”迈向“生活富裕、精神富足”。

在民族宗教工作上取得更大进展。习近平总书记对青海民族宗教工作的重大要求，是青海铸牢中华民族共同体意识的科学指引，赋予我们在国家安全大局中的特殊重要使命。必须把青海民族宗教工作放在中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局中、放在推进现代化新青海建设大业中审视和把握。在新的历史起点上，青海牢牢把握铸牢中华民族共同体意识这条工作主线，在推进改革中，深化民族团结进步示范省创建，聚焦有形有感有效深化抓手体系建设，打造一批具有精神家园标志性成果。建好“社区石榴家园”，在服务群众中推动从“物理互嵌”向“心灵互嵌”转变。牵牢寺院管理这个“牛鼻子”，深化宗教中国化“青海实

践”，坚持系统治理、依法治理、综合治理、源头治理，推进宗教治理从“管得住”向“管得好”转变，让党在民族地区的执政根基更加稳固。

在全面从严治党治吏上取得更大进展。习近平总书记对青海管党治吏的重大要求，是我们全面从严治党党的“必修课”“必答题”，是引领现代化新青海建设的根本政治保证。全面从严治党，关键在严、要害在治，青海条件艰苦，干事不易、干成事更不易，对干部严管就是厚爱，严管才是厚爱。在新的历史起点上，青海更加坚定不移把全面从严治党推向纵深，持之以恒正风肃纪反腐，继续深化6名领导干部严重违反中央八项规定精神问题以案促改专项教育整治，加强整治违规吃喝问题制度建设，不断巩固作风建设 and 反腐败斗争成果。持之以恒激励干部担当作为，树立鲜明用人导向，全方位管理和经常性监督并举，推动“能上能下”成为常态。持之以恒抓基层强基础，把“软弱涣散”党组织整治作为重点，建强基层硬核堡垒，以党建引领基层大治理、干部能力大提升，让党在革命性锻造中更加坚强有力。

在新时代新征程上,积极营造进一步全面深化改革的浓厚氛围

习近平总书记强调，如果不沉下心来抓落实，再好的目标、再好的蓝图，也只是镜中花、水中月。贯彻落实习近平总书记对青海工作的重大要求，进一步全面深化改革，涉及青海各方面各领域各环

节，必须发挥党总揽全局、协调各方的领导核心作用，以高质量党建引领高质量发展，营造党干干事创业的浓厚氛围和风清气正的政治生态。

始终把牢正确方向。树立和践行正确政绩观，健全有效防范和纠正政绩观偏差工作机制，是深化党的建设制度改革的一项重要内容。我们坚持全面加强党的领导，牢牢把握改革的方向，不折不扣贯彻执行好党中央决策部署。从群众需求和客观实际出发，既把老百姓看得见、摸得着、得实惠的实事改革好，也因地制宜改革好为后人打基础、利长远、增后劲的事。立足一切从实际出发，实事求是，不务虚功、不图虚名，制定杜绝改革过程中劳民伤财的半拉子工程、形象工程、政绩工程，依法整治统计造假，以坚强党性立起正确政绩观的指挥棒、红绿灯。

切实做到以上率下。党政主要负责同志是抓改革的关键，具有重要示范作用，不仅要亲自抓全面深化改革过程中的一些突出问题，也要带头挑最重的担子，接烫手的山芋。我们坚持以“关键少数”引领带动“绝大多数”，充分发挥“头雁效应”，既在实干担当、改进作风上站在前排，又在传导压力、压实责任上尽心尽责，推动形成上行下效、上率下行的良好局面。严格履行第一责任人责任，切实做到重要改革亲自部署、重大方案亲自把关、关键环节亲自协调、落实情况亲自督察，以“时时放心不下”的责任感一抓到底、抓出改革成效。

坚持发扬斗争精神。建设现代化新青海是一场心怀梦想、勇毅前行的远征，不发扬斗争精神是干不成事的。在进一步全面深化改革过