“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

夯实军事智能化转型基础底座

■李建平 纪凤珠 赵 卉

引言 战争形态正加速向智能化演进，军事领域的智能化转型绝非单纯的技术叠加，而是以数据、算法、算力为核心支撑的体系性变革，三者相互赋能、有机融合，构成了新型战斗力生成的技术基础。加快军事领域智能化发展进程，应深刻把握智能化转型的技术逻辑，夯实数据基石、激活算法引擎、做强算力支撑，为打赢未来智能化战争提供坚实保障。

作战数据：智能化转型的“数字基石”

数据是智能化的“血液”，没有高质量、大规模、多维度的作战数据积累，军事智能化转型就会成为无源之水、无本之木。在智能化战争中，战场感知、指挥决策、作战行动等全链路活动，本质上都是数据的产生、流转、处理和应用过程。作战数据的完备性、准确性和时效性，直接决定了智能系统的感知精度、决策速度和打击准度，是军事领域智能化转型不可或缺的基石。

作战数据的核心价值在于打破“战争迷雾”，实现从经验驱动向数据驱动的转变。传统战争中，指挥员主要依靠战场侦察、情报研判和实战经验作出决策，受限于信息获取的广度和深度，决策往往带有一定的主观性和局限性。而在智能化战争时代，一架侦察无人机每秒可传回5GB影像数据，卫星网络时刻追踪成千上万个地面目标，战场数据生成速率呈几何级数增长。这些来自陆、海、空、天、网、电、心理等多域的作战数据，经过规范化处理和深度挖掘后，能够构建起全域透明的战场态势，为指挥员提供精准决策支撑。

构建全域覆盖的作战数据资源体系，需要抓好全生命周期治理的关键环节。在数据采集环节，要立足全域作战需求，拓宽数据来源渠道，实现传统空间与新域空间的数据全覆盖。传统空间要聚焦陆战场、海战场、空战场等传统领域，精准采集兵力部署、装备性能、地形地貌等数据；新域空间要向太空、深海、极地、网络空间等领域延伸，重点采集太空目标轨迹、深海环境参数、网络空间态势等数据。在数据融合处理环节，要建立统一的数据标准体系，解决“一数多值”“格式不一”等突出问题，实现不同来源、不同类型数据的互联互通。在数据共享环节，要健全跨域共享机制，建立分级分类共享规则，打破军种壁垒、部门界限和网络隔离，构建“无所不在、无所不含、无所不联”的数据共享环境，实现数据资源的最大化利用。

发挥作战数据的战斗力倍增效应，关键在于培育数据思维和建强专业队伍。数据思维是激活数据价值的前提，要引导官兵养成“用数据思考、用数据说话、用数据管理、用数据决策”的行为习惯，摒弃凭经验、靠直觉的传统思维模式。在作战筹划中，要以数据为依据进行量化分析；在训练评估中，要以数据为标准进行精准衡量；在装备研发中，要以数据为支撑进行迭代优化。同时，要着力建设专业化的数据人才队伍，明确各环节岗位职责，贯通从数据产生到数据运用的全流程链路。通过院校培养、岗位历练、专项培训等多种方式，提升官兵数据采集、处理、分析、运用的专业技能，打造一支既懂军事业务又通数据技术的复合型人才队伍，为数据价值释放提供人才支撑。

专业算法：智能化转型的“数字引擎”

如果说数据是智能化的“燃料”，那么算法就是将燃料转化为动力的“发动机”。专业算法作为军事智能的核心驱动力，是实现数据向知识、知识向决策、决策向战斗力转化的关键环节。在智能化战争中，算法的优劣直接决定了作战体系的反应速度、决策精度和对抗效能，成为军事领域智能化转型的引擎。

算法的核心优势在于重构作战链路，实现OODA循环的极速迭代。传统作战中，观察、判断、决策、行动的链路较长，受限于人工处理能力，往往难以适应瞬息万变的战场态势。而智能算法能够依托机器学习、深度学习等技术，对海量作战数据进行秒级处理、实时分析和规律挖掘，大幅缩短决策周期。外军AI军事指挥系统在模拟测试中，仅用很短时间就生成多套完整作战方案，响应速度和决策效率远超人类指挥团队，充分展现了算法在加速决策流程中的巨大优势。在作战行动中，算法能够贯穿侦察感知、指挥决策、火力打击、效果评估等全链路，构建自主闭环的“杀伤链”。从目标识别到威胁排序，从方案生成到火力分配，从打击实施到毁伤评估，算法能够自主完成一系列复杂任务，实现“发现即摧毁”的作战效果。

提升算法的实战应用效能，需要强化技术创新和场景赋能。在技术创新方面，要紧跟人工智能发展趋势，加快前沿算法的军事应用转化。聚焦生成式AI、神经形态计算、脑机接口等新技术方向，探索算法与军事需求的深度融合路径。在场景赋能方面，要立足实战需求构建多元算法典型场景，研发目标识别、态势研判、虚拟训练等专用算法，突破复杂电磁环境信息处理瓶颈，推动算法模块化、轻量化改造，与指挥控制系统、无人装备系统快速集成融合，让算法在典型场景具体任务中不断迭代优化，让算法优势转化为实战能力。

筑牢算法安全防线，是确保智能转型行稳致远的重要保障。算法在带来作战效能提升的同时，也面临着被篡改、被欺骗、被滥用等安全风险，甚至可能出现“算法失控”的严重后果。要建立算法安全审查机制，对军事智能系统中的算法模型进行全流程安全评估，重点审查算法的可靠性、透明度和可控性，防止出现算法偏见、逻辑漏洞等问题。加强算法对抗技术研发，既要提升己方算法的抗干扰、抗攻击能力，也要掌握干扰、欺骗敌方算法的技术手段，在算法对抗中占据主动。同时，要注重算法伦理建设，明确算法应用的边界和规则，确保算法的研发和使用符合国际法律和伦理标准，避免出现违背战争伦理的情况。

超智算力：智能化转型的“数字能量”

算力是支撑数据处理和算法运行的基础能力，如同智能化体系的“能量支撑”。在军事智能化转型中，数据的爆炸式增长和算法的复杂化发展，对算力提出了前所未有的高要求。超智算力的规模、速度和可靠性，直接决定了军事智能系统的运行效率和实战效能，成为军事领域智能化转型的动力系统。

算力的核心作用在于突破性能瓶颈，支撑复杂智能任务的高效运行。智能化战争对算力的需求呈现出“指数级增长”特征：一套先进的AI指挥系统，在处理全域战场数据时，需要同时运行数千个算法模型；一支无人机蜂群在执行协同作战任务时，需要实时进行海量数据交互和决策计算；一次大规模的虚拟对抗训练，需要模拟数万甚至数十万作战单元的互动行为。这些复杂任务的完成，离不开强大的算力支撑。没有足够的算力，再优质的数据也无法快速处理，再先进的算法也无法有效运行。当前，算力已经成为衡量军事智能化水平的重要指标，谁掌握了更强的算力，谁就掌握了智能对抗的主动权。

构建适应智能转型需求的算力体系，需要打造“云边端”协同的算力布局。在云端，要建设分布式云算力中心，构建覆盖全域、弹性伸缩的算力基座。依托大数据中心、超级计算中心等基础设施，整合各类计算资源，形成规模化、集约化的算力供给能力。在边端，要推进算力下沉部署，提升战场末端的自主计算能力。针对前沿阵地、海上舰艇、空中平台等特殊场景，研发小型化、低功耗、高可靠的边缘计算节点，将部分计算任务从云端转移至边缘端。这样既可以降低对通信链路的依赖，减少数据传输延迟，又能在通信中断或信号黑障等极端环境下，保障作战单元自主完成目标识别、路径规划、协同配合等基本任务，提升体系生存能力。在终端，要强化装备内置算力，提升单个作战平台的智能水平。通过在无人机、无人车、导弹武器等平台中嵌入高性能AI芯片，赋予装备自主感知、自主决策、自主行动的能力，使其成为具备独立作战能力的智能单元，为集群协同和体系对抗奠定基础。

提升算力保障的实战化水平，需要强化技术创新和安全防护。在技术创新方面，要紧跟算力技术发展趋势，加快新型计算技术的军事应用。聚焦量子计算、光子计算、神经形态计算等前沿方向，突破传统计算架构的性能瓶颈，研发具有颠覆性的新型算力装备。同时，要加强算力网络建设，构建高带宽、低时延、抗干扰的算力传输网络。通过融合5G、6G、卫星通信等技术，保障云端、边端、终端之间的算力协同和数据交互，实现算力资源的无缝衔接和高效调度。在安全防护方面，要建立算力安全保障体系，防范算力资源被攻击、被劫持、被滥用的风险。通过采用加密计算、可信计算等技术，确保数据在计算过程中的安全性和隐私性；加强算力设施的物理防护和网络防护，构建多层次、全方位的防护屏障，确保算力系统在战时能够稳定运行，不受敌方干扰破坏。

群策集

作战指挥应有『五防』

■耿需要

作战指挥是军队打胜仗的关键因素，对战争客观条件具有积极的能动作用，可以影响战场变化和战争走势。高明的作战指挥，往往能够化劣势为优势、化被动为主动。长期的战争实践表明，实施高明的作战指挥，应当避免出现明代兵书《投笔肤谈》中所强调的“必败者五”现象，并以此为鉴，这样方能掌握作战主动权，实现克敌制胜。

防“谋人而使人知”。在作战指挥中，“谋人而使人知”，不仅会暴露己方作战意图，而且会使敌军指挥员据此判断出己方的作战动向，揣摩出己方指挥员的素质，必然会导致己方陷入被动。在信息化智能化战争中，作战指挥要突出对不确定性的把握和利用，就是“无规则、无定向”，哪里好打在哪里打；或者把主攻方向选在能同时威胁对方几个目标的地点，使其兵力分散，防不胜防，从而使自己掌握战场主动权；在战术作战上，采取伪装、奇袭，通过反向示形，如强示弱、弱示强、远示近、近示远、有示无、无示有、进示退、退示进，以增大敌人判断和定下作战决心的困难。

防“诈人而使人识”。“夫兵闻则议，见则图，知则困，辨则危。”在作战指挥中，既要欺骗敌人，千方百计诱使敌人陷入决策混乱和行动失误，又要防止被敌人识破。否则，轻者诈谋失败，重者全军陷入被动。在信息化智能化战争中，作战指挥要关注的范围急剧扩大，作战筹划的对象急剧增加，必须立足底线思维，过细做好各个环节各个要素的保密工作。一是严格限制了解谋略计划的人数，把知情者的数量缩小到最低限度。二是严格控制谋略计划的传导，通过专门渠道传递有关电文。三是对谋略计划的准备和实施情况进行严格监督检查。这样做的目的就是确保指挥者能够及时发现问题，堵塞漏洞。同时，还可密切掌握敌人的动向。若发现敌方已经判明己方的谋略企图，应立即采取相应部署，调整计划。

防“间人而使人反”。在作战指挥中，本来准备使用间谍搜集敌军情报，若反而被敌军所利用，则必然导致失败。在信息化智能化战争中，反间计实施的对象和范围都大大增加，从人力侦察到技术侦察都应纳入实施范围。一方面，千方百计进行隐真示假，让敌方获得的关键信息都是己方故意释放的“烟雾弹”，对敌方千方百计进行误导；另一方面，建立“大情报”工作机制，加强情报融合共享，整合各种侦察情报资源，形成陆、海、空协同，远、中、近程配套，立体多维的一体化信息获取体系，实现情报互通共享、互证互补。

防“乘人而使人觉”。在作战指挥中，试图乘人之隙却被敌人察觉或料中，就会导致战败。战史上曾出现过这样的战例：己方派兵乘机追袭敌方退军，因在对手的意料之中、被对手反制而失败；然而己方打破常规再次派兵追袭敌军，出乎对手意料之外反而获胜。作战指挥谋略贵在变化，贵在发展，贵在创造。指挥者运筹帷幄，制定策略，不能只考虑一般的破敌之法，同时要想到自己设计用谋会引起敌方战术策略的改变，必须敢于打破军事行动的常规，作出出人意料的行动，使敌人难以预料和察觉。奇与正是相对于敌对双方的一个完整互动系统而言的，某一计谋的运用，可能是大家熟知的常法，但敌人恰恰疏于戒备，此时用这种方法，就是奇法；而那些自己认为鲜为人知的方法，对方却防范森严，高度警觉，使用它就属于常法、正法，能否运用成功，关键在于是否能够让对手意想不到。

防“攻人而使人袭”。在作战指挥中，若己方在进攻敌人的时候，不注意防守，其薄弱环节遭到袭击，必然会导致失败。在作战指挥上要遵循效益优化原则，应兼思利与害两个方面，防止谋略思考的片面性。这实际上要求指挥者见利要思害，见害要思利。然而，在实际作战中，能够深刻把握利害的实质是很困难的。因为战争中的不确定因素太多，哪里是利，哪里是害，难以一目了然。历史上认利为害、认害为利者屡见不鲜。最好的选择办法是“两利相权取其重，两害相权取其轻。”高明的指挥者，一方面能全局在胸，善于权衡利弊，以趋利避害，不因小利而受大害，不为争吃一子而丢全盘。另一方面，又能在掌握主动的情况下，故意撒些“饵食”，使那些缺乏战略头脑、贪图功利的敌人贸然行事，逢利而争，最终落入圈套。

“低成本化”不等于“去高端化”

■钟晓东 张晓雪

观点争鸣

近日，有媒体报道，美国计划于2026年正式启动“无人机优势计划”，为美军采购超过30万架自杀式无人机，加速实现用低成本无人装备进行现代战争。此前美军就曾抛出所谓“地狱景观”的作战概念，构想了低成本无人化作战图景。显然，当前世界新军事变革加速演进，智能化战争正在从概念形态走向实战形态，无人化、集群化、体系化成为智能化作战主要特征，传统力量结构和发展思路面临深刻调整。在这一背景下，正确认识低成本无人作战集群的战略价值，科学处理其与高端作战平台的关系，具有重要意义。

发展低成本无人作战集群是适应智能化战争的必然趋势。马克思主义战争观认为，生产力的发展必将引发战斗力生成模式的变革。随着人工智能、大数据、5G通信及先进制造技术的爆发式增长，发展低成本、智能化、分布式的无人作战集群，已成为适应未来智能化战争形态的一大趋向。

应对战场“不对称消耗”的迫切需求。现代战争高昂的武器成本与有限的国防预算之间的矛盾日益突出。传统的高精尖武器虽然性能卓越，但在面对大规模、低成本的饱和攻击时，往往面临“打不起”“耗不起”的尴尬境地。低成本无人集群以其“可消耗、可再生、可量产”的特性，能够以极低的经济代价换取敌方高价值目标的毁伤或昂贵弹药的消耗，从而在“成本博弈”中占据非对称优势。

构建“去中心化”杀伤网的客观要求。传统的作战体系高度依赖核心节点（如预警机），一旦节点被毁，体系极易瘫痪。而低成本无人集群具有天然的分布式特征。它们如同一张撒向战场的“智能罗网”，单个节点的损失不影响整体功能的发挥。这种“抗毁性”与“自愈性”，使得作战体系的韧性大幅增强。在智能化算法的赋能下，这些看似低端的个体能够涌现出高级的群体智慧，实现从单打独斗到集群制胜的跨越。

加速战斗力“快速进化”的敏捷之道。相较于研发周期长、技术固化的高端装备，低成本无人系统依托民用工业底座，具备“小步快跑、快速迭代”的优势。这种基于软件定义和算法驱动的进化模式，使得军队能够迅速适应不断变化的战场环境和敌情威胁，形成“技术代差”之外的“进化速度差”。

厘清低成本无人集群与高端作战平台的共生逻辑。在看到低成本无人集群巨大潜力的同时，必须保持清醒的战略定力，警惕“唯无人论”或“平台过时论”的认知误区。低成本集群与高端作战平台并非“非此即彼”的替代关系，而是处于不同生态位、发挥不同功能的互补共生关系。

高端作战平台始终是战略威慑的“压舱石”。战争不仅是战术层面的杀伤，更是战略层面的意志较量。战略轰炸机等高端作战平台，代表着国家综合工业实力的巅峰，具备全球到达、全域掌控的战略威慑力。这种基于物理法则的重型打击能力和复杂环境下的生存能力，是轻型无人集群无法比拟的。没有高端作战平台作为“骨骼”支撑，无人集群就如同没有根基的浮萍，难以在远洋、深空等高强度对抗环境中立足。

高端作战平台是智能化体系的“智慧中枢”。在未来的有人/无人协同作战中，人始终是战争的主体。高端有人平台凭借强大的算力支持、完备的通信枢纽以及指挥员的临机决断能力，扮演着“牧羊人”的角色，指挥控制着庞大的无人集群这一“羊群”。如果削弱了高端作战平台建设，无人集群将会失去科学高效的指挥控制，难以形成合力。

坚持高低协同是实现装备现代化高质量发展的重要途径。装备高质量发展不是单纯追求“高大上”，而是要实现高效能、高效益、可持续。处理好低成本无人集群与高端作战平台的关系，真正走开高低协同之路，是实现装备现代化建设高质量、高效益、低成本和可持续发展的重要途径。

实现作战效能最大化的“倍增器”。未来的胜利属于能够将高端能力的精确性与低端规模的丰富性完美融合的一方。外军实践表明，构建“高端指控、低端行动”“高端突防、低端扩大”“高端威慑、低端消耗”的作战新模式是发展趋势。例如，利用隐身战机作为关键节点，引导大量低成本无人机实施诱骗、干扰、饱和攻击，既保护了高价值资产，又极大拓展了打击范围和效能。这种“组合拳”，不仅提升了战斗力，更解决了高端装备“舍不得用”、低端装备“不管用”的矛盾。

提升国防资源配置效率的“平衡器”。装备建设必须算好“政治账”与“经济账”。通过“高低结合”，可以优化资源投向投量，将宝贵的战略资源集中用于突破关键核心技术，保持高端领域的战略制衡；同时，充分利用民用产能和成熟商业技术，大规模、低成本地生产无人装备，夯实作战体系的底座。这种哑铃型的装备结构，能够以最小的资源投入获取最大的安全产出，确保国防建设的可持续性。

确保国防工业可持续发展的“双轮驱动”。构建高低协同的装备体系，有利于打通军民协同的深层链路。高端作战平台的研发维持了国家核心军工体系的尖端技术优势，而低成本无人集群的生产则可充分吸纳民营企业的创新活力与制造产能，形成“平战结合、军民结合、寓军于民”的工业生态。一旦进入战时状态，这种富有弹性的工业体系能够迅速转产，确保无人装备像弹药一样源源不断地供应前线，保障战争潜力的可持续释放。

因此，装备建设，既要看到“量”的博弈，更要看到“质”的统领。发展低成本无人集群，是为了给高端平台“减负”“护航”和“赋能”，而不是为了取代其核心地位。二者定位不同、功能迥异，共同构成了未来作战体系的一体两面。

善于知“难”而破

■高 凯 魏 龙

挑灯看剑

“战争是不确定性的王国”。敌情、我情、战场环境等客观因素影响着作战，让本就充满不确定性的战场平添了更多未知之“难”。通过主观能动性发挥，迎“难”而上、知“难”而破，往往更能出敌不意、以奇制胜。

破天时之“难”。气象水文、云雾雨雪等天时是影响武器装备效能发挥的约束条件，对不利天时造成的“难题”加以运用，反而会达成出其不意的效果。解放战争中，刘邓大军抓住了天降大雨、黄河暴涨的不利天时，果断决策利用夜暗和大雨的双重掩护，成功渡过黄河、挺进中原，打得敌人措手不及。作战具有不确定性，这既有人的主观能动性带来的不确定性，又有气象条件等带来的不确定性。通过科学分析把握战场天时带来的相对利弊条件，利用各种不良天时反常用兵，在对立中求统一，于相反中求相成，方能“逆天”造势，把握战场主动。

破地形之“难”。高山、沼泽、河流等地形之“难”往往对作战影响更大，如若能结合战场实际加以突破更能出其不意。抗日战争中，粟裕同志针对苏中地区水系密布的特点，带领军民明暗结合、层层打坝，主动改造地形，限制日军汽轮机动性，打起了水上“游击战”。“夫地形者，兵之助也”，虽然武器平台战技术性能不断跃升，能够突破一定的地形限制，但地形对作战的影响仍不可低估，指挥员只有围绕预定战场，结合实际、统筹布局，了解地形之“难”、解决地形之“难”，才能致人而不致于人。

破敌障之“难”。敌不仅会借天时、地形等自然之“难”限制我方战斗力发挥，更会利用各种人工障碍阻我行动，进而取得有利地位，如若我以此为突破口，反而更能打出“认知差”。以色列在第三次中东战争后为防止埃军突袭、达成长期占领西奈半岛目的，在苏伊士运河东岸构筑了“巴列夫防线”，埃军正是抓住了以军自认为防线坚不可摧的麻痹思想、利用水枪之利予以破之，取得了第四次中东战争初期的主动。敌设障之地通常为要害之地，亦是敌思想易懈怠之地，指挥员运用非常之法不仅更易打掉敌方障碍，还利于抓住敌松懈之机破其体系。

破思维之“难”。作战经验、特点及规律通常以教材教范、条令条例的形式加以规范，如果不会灵活应用，就容易禁锢思维形成“教条主义”，就会成为指挥员难以逾越的思维之“难”。只有敢于突破才能创新战略战术，让敌防不胜防。20世纪60年代，我地空导弹兵深研苏军作战理论和教材教范，通过优化作战流程，压缩雷达开机时间，创出了“近快战法”，打下了加装电子告警设备的U-2高空侦察机。“凡战者，以正合，以奇胜”，“正合”就是己知敌亦知的常规“路数”，恪守不会犯大错，但敌有所防备难以取得较大战果，只有大胆突破创新，才能化“难”为“奇”，以奇制胜。