“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

试析现代战争中作战要素演化规律

■董小龙 朱香华

阅读提示 **研判战争形态，重点要识别作战要素的演化。可以说，机械化战争是平台火力制胜，要素特征是叠加聚集、线性运转；信息化战争是信息体系制胜，要素特征是网络耦合、全域联动；智能化战争是数智认知制胜，要素特征是算法涌现、自主博弈。准确把握作战要素迭代演进的内在逻辑，顺应现代战争向智能化加速演进的大势，能够助推新型作战体系构建与前沿战法创新，加速新质战斗力生成，为智能化全域体系对抗夯实理论与建设根基。**

习主席指出，研究作战问题，核心是要把现代战争的特点规律和制胜机理搞清楚。当前，新科技革命与军事革命深度耦合，战争形态加速由信息化向智能化迭代演进，作战要素的构成逻辑、运行模式、制胜价值发生全方位、深层次变革。回溯机械化、信息化、智能化战争演进脉络，可以说，机械化战争是平台火力制胜，要素特征是叠加聚集、线性运转；信息化战争是信息体系制胜，要素特征是网络耦合、全域联动；智能化战争是数智认知制胜，要素特征是算法涌现、自主博弈。从体系、力量、空间、时间和信息等方面厘清现代战争中作战要素迭代规律，准确把握其内在逻辑，顺应现代战争向智能化加速演进的大势，有助于找准新质战斗力生成突破口，助推新型作战体系构建与前沿战法创新，加速先进战斗力生成，为智能化全域体系对抗夯实理论与建设根基，牢牢掌握未来战场主动权。

体系建构从物理堆叠向信息链接、再向算法组织迭代升级

机械化战争时代，作战体系依托工业时代的编制体制构建，以坦克、战机、舰艇等实体作战平台为主体。体系运行依托层级化、树状化指挥链路，纵向层级分明、横向壁垒显著。各作战单元、作战要素主要依靠建制协同、预先计划、人工口令联动，本质是条块分割、线性叠加的刚性体系。体系效能取决于兵力规模、平台数量和火力密度，单元之间联动性弱、适配性差，难以实现跨军兵种、跨领域动态重组，体系抗毁性弱、应变能力不足。

信息化战争时代，网络成为作战体系黏合剂，打破机械化时代军兵种建制壁垒。作战体系由树状层级结构转为全域联通、动态组网的网状结构，实现侦察、机动、指挥、打击、保障的全链路联接。体系运行由预先计划主导转变为信息驱动、数据流转，各作战单元不再孤立发挥作用，而是依托信息链路聚合成整体作战能力。体系具备灵活编组、随机协同的柔性特征，整体呈现网络聚能、体系释能的运行特点，抗毁能力和整体作战效能大幅跃升。

智能化战争推动作战体系完成颠覆性重构，体系核心由网络链接升级为算法赋能、数据驱动、自主博弈。作战体系构建起“数据+算法+无人集群”的全新架构，依托智能指控系统、全域数据体系、自主协同模型，可实现作战要素无人化编组、作战流程自动化运转、作战方案实时化迭代。作战体系不再依赖人工预设流程，具备态势自感知、决策自推演、力量自协同、体系自修复的涌现能力，能够根据战场瞬息变化自主调整体系结构、动态优化作战链路，形成自适应、自迭代、自博弈的智慧型作战体系，颠覆了传统体系运行逻辑。

力量统合从兵力集结向模块联合、再向智能集群多元重塑

机械化作战力量以建制兵力和重型平台为主体，战斗力生成依托兵力集结、平台集群、火力叠加。作战力量编成相对固定，陆、海、空等军种界限清晰，作战编组按梯次配置、梯队推进的线性作战需求构建。主战力量是装甲集群、炮兵集群、海(空)编队等机械化实体力量，战斗力强弱直接取决于兵员数量、装备规模、机动速度和火力强度。力量协同依靠人工指挥、建制配合，整体呈现“大编制、大集群、大消耗”力量特征。

信息化战争摒弃单纯数量制胜的力量使用逻辑，作战力量由固定建制转向弹性化、多域化编组。依托信息网络支撑，打破军兵种壁垒，侦察情报、电子对抗、远程打击、特战突击等新型作战模块，可根据任务需求随机组合、动态适配。力量建设由重规模转向重精度、重协同，精兵利器、远程精确打击力量、信息对抗力量成为战场主体。各作战力量依托信息网络实现优势互补、联动增效，实现从“单打独斗”的平台对抗向“多域一体”的联合对抗转变。

智能化战争作战力量结构发生颠覆性变革，智能无人力量、人机融合力量上升为战场核心主战力量。传统有人作战力量更多承担决策、调控、监管任务，各类无人机、无人车、无人水面舰艇、无人潜航器等自主侦察打击单元，成为一线攻坚、持续制敌、高危替代的主体力量。作战力量编组呈现小型化、分布式、蜂群化、自主化特征，可依托智能算法实现自主聚散、自主协同、自主攻防。战斗力生成不再单纯依赖人员与实体平台，更多依靠数据质量、算法优劣、智能集群协同能力，形成“人控智能、智能制敌、全域聚优”的全新力量格局。

空间呈现从实体领域向虚拟域、再向虚实融合全域延展

机械化战争作战空间局限于陆、海、空有形物理空间，战场边界固定、战线相对连续、前后方层次清晰。作战行动以线式攻防、纵深推进、阵地争夺为主，对抗活动集中在可视、可触、可直接火力覆盖的实体空间。电磁、网络等无形领域对抗偏弱，从属地位明显，战场空间整体呈现平面化、区域化、固定化特征，空间利用粗放、维度单一、全域制衡能力不足。

信息化战争突破传统物理空间束缚，作战空间由三维实体空间拓展为物理、信息双域空间。前后方界限、军种作战疆域界限日益模糊，非线式、非对称、全领域对抗成为趋势。电磁空间、网络空间成为战场博弈的重要作战域，制电磁权、制网络权等信息领域制权争夺，直接影响制约物理战场胜负。作战空间呈现信息主导、多维交织、立体对抗的特征，战场覆盖范围更大、对抗维度更多、穿透性更强。

智能化战争实现作战空间的多维拓展，在传统物理域、信息域基础上，向认知领域拓展，形成陆、海、空、天、电、网、认知等多维联动的战场体系。战场呈现虚实融合、数智主导、全域渗透的崭新格局，物理摧毁、信息压制、认知操控、算法博弈同步展开。对抗重心从实体疆域争夺转向无形智域制权争夺，能够通过认知误导、算法压制、数据瘫痪实现不战而屈人之兵，作战空间的无形性、渗透性、颠覆性不可估量。

时间运用从梯次缓进向流转加快、再向毫秒闭环高效提速

机械化战争是时间跨度较大、阶段特征清晰的时序化对抗。作战流程固化、作战节奏偏慢，作战行动通常按照战前筹划、兵力机动、火力突击、阵地攻防、后续跟进的固定时序推进。战场态势变化平缓，指挥决策、兵力调整、火力转换存在明显滞后，作战周期较长，往往以不同阶段作为作战时节划分的基本单位，时间容错度较大、时效竞争性不强，胜负博弈集中于阶段性攻防比拼。

信息化战争是节奏加快、实时联动的动态对抗。依托网络压缩信息传输、指令流转周期，显著加快战场运行节奏。战场态势瞬息万变，各作战要素同步联动、并行作业，战前预设方案随时动态调整，观察、判断、决策和行动循环链路大幅提速，但层级式指挥架构、人工研判模式仍是主要瓶颈，复杂态势分析、多方案推演耗时较长，难以形成决定性时序优势。

智能化战争是极速迭代、自主闭环、发现即摧毁的“秒杀”博弈对抗。依托智能决策和无人自主重构作战时间逻辑，实现作战链路无人干预、自主闭环。算法研判、态势更新、指令输出、集群打击实现毫秒级响应，作战节奏突破人脑决策的生理极限。智能系统可自主压缩决策周期、抢占时间窗口，形成非对称时序代差，依靠更快的感知、决策、打击速度，大幅减少杀伤链路闭合时间，最大限度获取作战优势。时间要素由辅助条件跃升为把控作战主动权、决定对抗胜负的关键制胜资源。

信息功用从辅助参考向链路赋能、再向数据认知提质升级

机械化战争信息获取渠道单一，主要依靠人力侦察、情报汇总、逐级上报，信息传输效率较低，主要通过有线通信、纸质指令等方式传达，战场情报信息碎片化、滞后化，误差较大，信息处理方式落后，以人力研判为主，难以形成统一的战场态势。作战决策更多依赖指挥员经验判断，信息仅作为兵力机动、火力打击的参考依据，不直接决定战场胜负，信息优势无法形成独立制胜优势。

信息化战争确立信息的主导地位，信息成为联结作战要素、支撑体系运行的纽带。依托一体化网络实现情报聚合、跨单元流转，有效破除信息孤岛，以信息流驱动物质流、能量流，支撑联合作战体系链式运转。但信息甄别、研判、处置仍然高度依赖人工筛选分析，难以高效匹配战场态势的快速演变，缺少趋势预判、风险推演能力，信息价值多停留在态势感知和被动运用层面。

智能化战争依托大数据处理、多模态融合算法，对各类雷达、传感器及人力手段获取的海量情报进行自动抓取、清洗、挖掘和分析，将原始战场信息转化为可迭代、可赋能、可对抗的作战数据产品。作战对抗从信息博弈升级为数据博弈、算法博弈、认知博弈。数据、算法、模型深度嵌入预警、指控、协同、打击、保障全链路，赋能平台自主攻击、战法迭代优化，战场竞争重心由情报资源争夺，转向数据储备规模、算法推演精度、智能认知深度的全方位比拼，实现从“信息优势”向“认知优势”的根本性跃迁。

前沿探索

智能体评估：作战评估新方式

■李云杰 张晓月

●从凭目视观察判断战果，到靠算法实时解析战场，评估方式的每一次跃升，都是军事认知变革的先声。智能体评估是一项贯通数据、算法、人机的体系工程；唯有把战争的“度量衡”牢牢建立在智能化高地之上，做到先敌一步评估、先敌一步决策、先敌一步行动，才能赢得主动、赢得优势。

作战评估是连接“打”与“评”、贯通“知”与“行”的关键枢纽，评估快一分，决策就快一分；评估准一分，研判就深一分。当智能化战争中的作战循环被压缩至秒级，传统依赖参谋人员、依托周期性汇报的评估方式已难以为继，智能体评估就应运而生。实现智能体自主评估，必须沿数据、算法、人机关系三条链路协同发力、整体塑造。这既考验科技攻关的硬实力，也考验体系设计的软实力。

贯通数据链路，夯实自主评估的根基底座

智能体评估能力的基石在数据。没有全源、实时、可信的战场数据，再先进的算法也难为“无米之炊”。历史经验反复证明，评估的失误首先源于信息的残缺与失真；智能化条件下，数据链的强弱直接决定评估智能体的“视力”与“听力”。

打通多源数据的采集融合链路。数据采集的广度，决定评估结论的边界。未来战场，数据呈指数级增长，且来源各异、格式不一、价值密度悬殊。必须前瞻建设贯通陆、海、空、天、电、网的数据采集体系，统一数据接口与格式规范，运用多源信息融合技术消除“数据烟囱”和“信息孤岛”，使智能体获得全景式、无死角的战场“原料供给”。尤其要重视低成本无人平台、单兵终端等末端节点的数据采集能力，让评估的“神经末梢”延伸到战场的每一个角落，防止因数据缺项导致评估出现偏差。

建设高质量战训数据集。数据质量不高，算法越先进，错得越快、越隐蔽。智能体的“评估经验”源于数据喂养，尤其依赖高价值的对抗样本。评估算法判断目标是否被摧毁、体系是否被瘫痪，需要用海量标注精细的正反例样本反复训练。应有计划地归集各种数据，形成覆盖典型作战样式、典型目标类型的分层分类数据集；同步建立数据清洗与标注规范，明确数据来源、置信等级与适用范围，最大限度压缩错误数据对评估结论的污染传导，从源头上保证“喂进去的是真材实料，算出来的才经得起检验”。

筑牢数据安全防线。数据链既是智能体的“生命线”，也是对手攻击的“首选目标”。一旦数据链遭干扰、受欺骗或被切断，评估智能体就成了“盲人骑瞎马”。必须一体筹划数据链的抗毁重组与加密认证能力建设，发展边缘计算与断链续评技术，确保链路遭到强干扰压制时，评估智能体仍能依托本地缓存与降级模式维持基本功能，做到“链路被断、评估不断”；同时加强数据流转全程的权限管控与动态脱敏，防止战场敏感数据被对手截获利用，反噬己方评估体系。

迭代算法模型，锻造自主评估的核心引擎

数据只是原料，算法才是把原料转化为评估结论的核心引擎。算法不强，数据再多也只是“沉睡的矿藏”。实现自主评估，关键在于构建一套可验证、可进化、可信赖的评估算法体系，使智能体不仅会“算”，更算得准、算得快、算得让指挥员放心。

发展“伴随式”实时评估算法。传统评估多为事后评判，等评估报告送达，战机已然消逝。必须重点发展基于流式数据处理的在线学习算法，使评估嵌入作战行动的每一个时间切片：前一发弹药落地，毁伤概率的更新即告完成；一次突击受阻，效能降级程度即被量化。让评估从“周期事件”变为“连续过程”，是智能体评估区别于传统评估的根本标志。在此基础上，还应发展面向未来的预测性评估能力，依据战场态势演化趋势给出前瞻性判断，把评估的触角从“已然”伸向“未然”，为指挥决策留出宝贵的时间裕量。

构建多智能体交叉校验机制。单一算法必然存在盲区，必须发展由目标评估智能体、毁伤评估智能体、态势综合智能体等多类智能体构成的“评估群落”，通过分工采集、相互质询、冗余校验逼近战场真相，在交叉校验中完成复核。这种“对抗式评估”显著提升了对假目标、伪装欺骗和战果注水的免疫力，而交叉印证恰恰是科学评估的生命线。多智能体之间还应保留必要的意见分歧呈现，防止“群体盲从”掩盖关键误判，让不同智能体“各说各话”，指挥员才能兼听则明。

坚持“人在环上”的可信验证。算法再聪明，也不能取代人的最终裁量。评估算法必须可解释、可审计，其结论应附带置信度标识与依据溯源，供指挥员核查裁量。凡涉及火力再分配、目标重选等高风险动作，应设置明确的人工确认阈值，智能体负责“算”、人负责“断”，确保算法权力始终在制度笼子中运行。可解释性不是对技术的苛求，而是智能化战争条件下指挥信任的基石。同时，针对对手可能实施的算法欺骗与数据投毒，应把评估系统的抗欺骗能力作为算法设计的前置指标。

重塑人机关系，明晰智能评估的权责边界

自主评估改变的不只是技术手段，更是指挥关系。机器介入越深，越需要清晰的权责划分来托底。实现智能体自主评估，必须同步重塑人机权责结构，防止“智能越界”与“能力闲置”两种倾向，让技术增益始终运行在制度的轨道上。

厘定分级授权的“权责清单”。应依据任务风险等级，对评估智能体的自主权限作出梯度划分：低风险、高时效的评估事项，如毁伤复核、目标排序，可赋予智能体完全的自主处置权，以发挥机器速度优势；中风险事项，如打击方案优选、兵力火力再分配，实行“智能体建议、指挥员确认”；高风险事项，如交战规则变更、打击目标类别调整，则严格限定智能体仅提供情报支援，决策权寸步不让。授权边界应写入系统指令层，而非停留在操作手册上，从技术架构上杜绝权限“暗箱”，做到每一级自主都有明确依据、每一次放权都有清晰边界。

完善人机协同的交互界面。人机之间的评估信任，建立在“看得懂、查得到、叫得停”之上。应发展自然语言交互与可视化推演技术，使智能体能够用指挥员熟悉的军事术语呈现评估结论及其推理链条，讲清“依据是什么、把握有多大、还有什么没考虑到”，把算法的“黑箱”变成指挥员面前的“透明橱窗”；同步设置贯穿物理、逻辑、流程三个层面的“总开关”，确保指挥员在任何时刻都能一键接管、一键降级、一键终止，让“机器评估、人类负责”的原则在交互设计中落到实处。

健全算法问责的法规制度。让算法参与评估，必须回答“误判谁负责”的问题。应前瞻推进智能评估系统的法规供给，明确系统研制方、使用方、指挥员的权责划分，规范评估记录的留存与审计程序，使每一次算法评估都可回溯、可定责、可问责。还要把评估智能体纳入实战化训练接受全程检验，在真打实抗中暴露其误判、漏判与脆弱环节，推动算法迭代与战法创新良性互动，实现“打一仗、进一步”的螺旋上升。制度规范与技术发展同频共振，智能体评估才能行稳致远。

持续提升安全训练质效

■彭晓峰

谈兵论道

军事训练是部队的中心工作，安全训练既是军事训练的重要内容，也是确保实战化训练有序展开的重要基础。持续抓好安全训练，不断提升训练质效，能够为练兵备战提供可靠安全保障。

部队打胜仗，安全是保障。安全训练是夯实安全根基、防范风险隐患、保障各项任务顺利推进的基础性工程。抓安全训练，要紧盯形势变化、主动更新观念，找准问题症结、提升训练效益，切实把官兵安全素养培育好、把安全能力练过硬，实现严格训练、科学训练、安全训练相统一，为练兵备战提供可靠安全保障。

坚持向战为战，树牢正确安全训练观。思想是行动的先导。必须坚持战斗力这个唯一的根本的标准，牢固树立正确安全训练观，为抓好安全训练提供坚强思想保证。一是树牢“抓安全训练就是服务中心”的观念。军事训练是部队的中心工作，安全训练既是军事训练的重要内容，也是确保实战化训练有序展开、高效组织的重要基础。安全训练与军事训练贴得越紧、训得越实、效果越好，军事训练风险就越小、部队就越安全。二是树牢“抓安全训练就是夯基固本”的观念。抓安全训练，就是从根本上提高官兵安全能力，夯实部队安全发展根基。官兵安全能力并非与生俱来，要通过有计划、有步骤、有针对性地反复训练、不断强化，才能把安全技能转化为安全习惯固化下来，形成条件反射式的应急反应，遇有险情才能做到临危不乱、从容应对。三是树牢“抓安全训练就是以人为本”的观念。部队练兵备战中人员、武器、车辆动用频繁，训练安全风险无处不在。通过系统、科学、严格的安全训练，提高官兵发现风险、化解风险能力，有效降低事故发生概率，能够最大限度防止官兵生命健康受到严重威胁。实践证明，平时多一分训练，险时就多一分底气；平时多一分准备，险时就多一分保障。

紧贴部队实际，找准安全训练突破口。部队发生的安全问题，有的是安全防范常识匮乏导致的，有的是安全操作技能欠缺引发的，有的是应急处置不当造成的。这警示我们，抓安全训练任重道远，尤须增强防范能力。一要紧盯险难课目开展安全防护技能训练。随着练兵备战深入推进，部队实战化训练程度越来越高，高难度、高强度、高风险课目训练日趋成为常态。要开展作业场地选择与安全警戒设置、防护装具穿戴与安全设备器材操作、协同简易信号识别与使用等内容训练，同时对训练伤预防、常见事故防范方法进行专项训练，不断提高官兵安全防护技能。二要聚焦使用规范组织安全操作技能训练。武器装备、设施设备日趋复杂，对官兵操作使用提出更高要求。安全操作技能训练，主要对武器装备状态检查、操作方法、故障排除、维护保养进行规范化训练，对弹药装卸载、搬运、启封和使用进行针对性训练，确保官兵熟练掌握各类装备器材正确使用方法，始终做到按章操作、运用自如。三要立足紧急脱险实施自救互救技能训练。随着部队任务日益多样化，官兵面对险情的场景更加多变，关键时刻自救互救往往能够帮助官兵紧急脱险。自救互救技能训练，主要是利用就便器材开展相互施救、野外求生训练等。针对遭遇突发事故而又暂时得不到外界援救的情况，组织官兵围绕临时编组、求救求援方法、就便器材利用、心理调节控制、安全位置选择、疏散转移方法等行动开展训练，突出通信工具使用、饮用水和食品获取、卫生与救护等内容，确保官兵遇有险情能够迅速施救，控制险情伤情，争取时间，快速脱险。

聚焦关键环节，提升安全训练效费比。在有限时间里抓好安全训练，既要坚持循序渐进，压紧压实每一个训练步骤，更要把握不同训练关键环节，科学合理运用多种方法，最大限度提升安全训练质量效益。一是安全原理学习重在常学常新。安全原理学深悟透，安全训练方能事半功倍。要采取按专业、分建制方式，集中组织学习安全操作基本原理和操作规程，熟悉武器装备性能，熟记安全使用规定，反复组织体会练习，及时纠正错误动作，防止因不懂不会或形成痼癖动作而留下安全隐患。二是典型案例研究重在借锤敲钟。典型案例形象直观、生动实在，最能说服人、教育人、影响人。通过深刻剖析典型事故发生的背景环境、主要环节、客观原因、人为因素、各级责任和相关处理等，引导受训者研讨反思，切实提高分析解决问题能力素质。三是特情处置训练重在措置裕如。针对执行任务时可能遇到的险情，以及地形、气象、环境变化及其可能产生的不安全因素，设想特殊情况处置内容，采取图上作业、沙盘推演、实装操作、现地演练等方法，设置特殊情况，研练处置预案，熟悉指挥流程、行动要点、处置方法，切实提高观察、分析、判断和处置险情能力。要把心理素质训练贯穿于各种训练特别是险难课目训练全过程，培养官兵临危不惧、镇定自若的过硬心理素质。四是模拟训练重在全景仿真。运用模拟试验、仿真模型、参数判读等方法，使受训者在形象直观、逼真环境中研判事故概率和主要环节，强化安全操作技能和应对预案研究训练，解决实兵实装训练难以解决的突出问题，降低高危课目训练安全风险和事故概率。同时，结合适应性训练，准确掌握相关武器装备性能，及时消除或降低安全风险，全面提高应对威胁、遂行任务能力。