

“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

加强无人智能反制能力建设整体运筹

■杜继永 梁海民 王铁夫

引言

当前,无人智能技术正全域渗透、加速迭代,蜂群式饱和和攻击、分布式精准破袭等作战样式不断涌现,进攻之“矛”日益锐利,对传统防御体系构成全方位冲击。无人智能反制能力建设,本质上是有限防御资源与混合攻击威胁的动态博弈,应当整体运筹资源布局、结构优化、功能耦合与效能释放,建设全域适配、协同高效的反制能力,赢得未来作战主动权。

规划要素配置,实现集约布局

反制能力建设的首要任务,是在增量扩充与存量优化之间实现科学取舍。面对威胁形态的快速演变,既不能止步于被动“补盲”,也要避免粗放投入,应当在要素资源有限的条件下,补短板、去冗余、提质效,实现反制能力供需的动态平衡。

拓展适配场景,灵活应变。传统反制体系多局限于固定目标、静态防御、被动响应,难以应对瞬时突防、全域游击、多点并发的无人智能威胁。拓展反制能力适配场景,必须精准补缺、按需延展,打破单一作战场景的局限,基于目标价值、威胁概率、潜在后果等,准确评估无人智能威胁,实现资源配置与场景需求的精准匹配,将反制能力向各类动态作战场景延伸。

预置关键能力,识变制变。反制能力被动跟进式建设,很难应对常变常新的无人智能威胁。应坚持前瞻谋划、合理预留,紧盯无人智能技术发展趋势与威胁演变,定期评估反制能力预置重点,动态调整技术储备清单;着眼威胁演进,布局新型反制技术装备,推动反制体系跟进迭代,下好反制能力建设“先手棋”。预置不是盲目囤积,而是定向储备,要在感知探测、指挥控制、反制打击、通信保障等关键环节,以适度冗余保证体系韧性,确保复杂对抗环境下反制能力可持续保持。

降低资源冗余,主动求变。扭转攻防效费比失衡,关键在于提升反制能力建用质效。一是降成本,低威胁场景优先采用简易改装、伪装防护、干扰诱饵等手段,高威胁场景则部署相应手段,避免“大炮打蚊子”式浪费。二是精平台,加大“腾笼换鸟”力度,对技术落后、功能重叠、脱离体系的平台实施装备动态淘汰

达成功能耦合,实现协同聚优

与改造,并推广平台通用化、载荷系列化设计,实现“一机多能、一弹多用”。三是减库存,推行反制装备滚动储备与动态补给机制,采用模块化更替、就地组装等模式,缩短补给周期,降低一线储备压力与损耗风险。

优化体系结构,实现联动自适

无人智能作战是体系与体系的对抗,反制能力分散孤立将难以形成有效制衡。应打破各自为战的格局,在一体联动中实现体系制胜。结构优化的关键,在于协同发力,将零散资源凝聚为反制合力。

聚焦主要任务,联动多域力量。反制力量各有分工,职责边界易产生重叠或空白,若目标分散,则难以形成集中制衡能力,容易导致“处处设防,处处无力”情况。应当瞄准瓦解无人作战链路,遏制威胁扩散、守护核心底线等要点,聚焦高价值目标与集群威胁集中发力,建立资源冲突时裁决规则,确保关键时刻同向发力。针对反制各环节时序交叠特征,动态匹配不同响应节点,实现“感知—干扰—打击—评估”的错峰互补、无缝衔接,以“精准时序控制”替代“粗放覆盖反制”。

汇聚多域数据,构建联合态势。数据是反制能力建设的重要支撑。当前,多源感知系统分属不同领域,存在标准不一、接口封闭、更新滞后等问题,难以支撑威胁研判与行动决策。应建立统一的数据采集规范与接口标准,打通军地、军兵种、跨平台间的数据壁垒;通过积累历史数据挖掘总结规律性认识,依托战场态势实时感知系统快速筛选关键信息,按照“评估损伤—更新态势—明确目标”的流程,迅速准确制订作战计划并展开作战部署,实现从承受攻击转为主动反制。

贯通指挥链路,打造扁平网络。反制力量若缺乏统一指挥,可能导致指挥延迟、响应错位等问题。尤其是在面对蜂群式、分布式无人集群时,反应速度与协同精度直接决定反制成败。要统筹多领域、各类型反制力量,构建统一指挥、标准接口、全时贯通的一体化调度体系,确保各类反制力量步调一致、高效衔接。同时,采用分布式指挥架构,提升作战体系在复杂对抗环境下的敏感性和韧性。

面对类型多样、手段各异的无人智能威胁,单一反制手段难以独立应对全谱系威胁。功能耦合的目的,在于突破单一手段、单一模式、单一力量的局限,实现多种反制手段的功能互补、按需耦合、协同增效,构建多维度、多形态、全流程的反制体系。

软硬手段结合,丰富多元反制手段。当前,无人智能作战已深度融入现代战场,应用范围既包括火力突击等硬杀伤手段,也涵盖电子干扰、信息欺骗等软杀伤手段。面对无人智能威胁,反制手段也正向“软硬兼备、按需选用”的多层次、跨领域方向发展。适配全场景反制需求,采取软杀伤手段可降低附带损伤,采取硬杀伤手段可实现“发现即摧毁”,用最小代价达成最优效果。针对不同反制场景,根据目标类型、威胁等级、环境约束等,动态推荐优化组合策略,通过软硬手段协同,实现打得准、打得巧、打得省。

前端感知与末端处置结合,加速杀伤链路闭合。反制效能释放,关键在于缩短从发现到摧毁的时间差。当前,微弱信号探测、低慢小目标识别、复杂环境背景下持续跟踪仍是技术难点,而末端处置手段也受到交战规则、附带损伤等因素约束。为此,应将探测系统与前置平台深度耦合,建立从发现到锁定再到处置的直通链路。在技术层面,推动传感器与射手的集成与数据直连,实现探测信息“零延迟”传输;在战术层面,建立分级响应机制,持续跟踪确认并自动触发相应预案。

智能技术与反制流程结合,赋能全流程闭环优化。智能技术正成为反制能力跃升的重要驱动。要推动构建自主感知、快速研判、动态决策、精准打击、闭环评估、持续优化的智能反制链路。感知环节,基于深度学习的多源融合挖掘,能

够提升对隐身、集群等目标的识别率;研判环节,依托大数据分析,可以快速判定威胁等级、来袭路径、集群规模等;决策环节,依托智能技术辅助优选反制手段与力量调度方案;打击环节,支撑实现多手段智能引导、协同拦截;评估环节,智能分析反制效果,识别漏网目标与失效节点;优化环节,基于实战数据实现算法自迭代、流程再设计。

集聚制胜效能,实现迭代跃升

跳出对等消耗思维,是破解当前无人智能反制困境的重要前提。攻防双方在成本、数量、规模上的不对称,要求反制能力在对抗中不断迭代演化,激发体系内生动力,在循环对抗中实现效能积累跃升。

以体系优势提升对抗效度。体系优势在于结构柔性、功能涌现。应当构建低成本、广覆盖的分布式防御体系,依托边缘计算、智能调度与协同控制,实现“一处发现、全网皆知、就近处置、梯次拦截”的联动布局。重点锁定无人集群的指挥中枢、通信中继等要害,集中优势力量破击,实现“击一点、瘫一片、破一群”的精准破击;通过智能路由与动态重组,在局部反制节点失效时自动切换路径、重组能力,通过反制体系的涌现优势,消解无人智能威胁的规模压力。

以韧性优势换取持久强度。无人智能袭击具有一定随机性,反制力量若全时高强度戒备,人员和装备均难以持久。韧性不是强度的替代,而是刚性的延伸。应构建“平战结合、弹性响应、动态调整”的运行机制,实现平时省、战时强、可持续。平时,采用低功耗、广覆盖的侦察模式,实现静默感知、随时唤醒;战时,则根据威胁方向与强度,动态调配资源,避免局部高强度对抗导致全局资源枯竭,实现持久抗压、持续制衡。

以机制优势提高响应速度。无人智能反制涉及多域多源,协同不畅极易贻误战机。应当建立跨军地、跨部门、跨领域的快速协同机制,明确各方在反制行动中的职责边界,规范需求收集、资源共享、力量调度和效能评估的标准与流程,打通数据流、统一指挥链、共构资源网;推行“平战一体”的动员响应,将智能技术研用、装备量产补充等纳入统一调度,快速启动军地协同响应,实现技术共享、信息共通、装备共建。

群策集

兵法有云,是故智者之处,必杂于利害。从AI公务员到AI员工,再到AI在政务、军事领域的广泛运用,AI在创造令人欣喜成果的同时,还给人类思维模式、思考方式带来诸多新变化,但在一些领域也出现了过分夸大AI作用的认识和过度依赖AI运用的现象。从军事实践来看,合理用好AI,尤其需要强化辩证思维。

正视战场“迷雾”,把握确定与不确定的辩证关系。克劳塞维茨在《战争论》中指出,战争是不确定性的王国,战争所依据的四分之三的因素或多或少地被不确定性的“迷雾”包围着。AI的广泛运用,使规则透明、流程固化、结果可预测,提升了人类对“确定性”的把握,但战争却时时处处制造着“不确定”的“迷雾”。过分信任和依靠AI,易使指挥员产生“确定性幻觉”,误以为一切尽在掌握。但AI提供的“精准态势图”本质上是对复杂战场的一种“简化建模”,而简化的背后则意味着存在遗漏可能性,导致变数产生。算法能降低不确定性,却无法消灭不确定性。因此,指挥员在AI赋能下,虽可将AI视为“超级外脑”“超级参谋”,但不能将决策的责任心完全寄托在AI计算的概率上。要保持适度的“决策冗余”,准备多套行动方案,预设多种应对预案,以充分准备确保“算无遗策”;在“机算”的同时,也要重视人的“谋算”,关注AI可能遗漏的各种“黑天鹅”“灰犀牛”事件,把握好“人算”与“机算”之间的边界。

坚守最终决断,把握无人与有人的辩证关系。AI追求的往往是“效率至上”,决策由算法决定,压缩时间与提升产出是算法的“优先级”。无人智能系统和武器装备的广泛应用,将“发现到摧毁”的时长降低至分钟级甚至秒级,提升了杀伤链的闭合速度。AI在军事领域的应用虽提升了“效率”和“精度”,但也容易陷入伦理困境,其很难权衡“军事必要”与“人道考量”,更无法为一个误伤决定承担任何责任。AI运用须把最终决策权交给指挥员、战斗员,由人实施最终决策与判断。要在算法中嵌入人的价值,让冰冷的算法有人性的温度,确保符合伦理规范、符合国际法规,同时强化审查机制,定期检测输出结果,不断优化和改进着眼于人、服务于人的算法机制。

警惕单点脆弱,把握集中与分散的辩证关系。在军事领域,任一作战节点的微小偏差,一旦被纳入全局,其误差将被指数级放大。因而,越是集中,对节点的信息质量要求越高。例如,单架无人机传送的错误坐标、侦察哨点录入的误判情报、单一卫星通道受到的细微干扰,都可能“牵一发而动全身”,导致误判甚至造成失败结局。同时,对手通过电磁压制、网络攻击或虚假信息干扰等方式,也可能使整个作战体系的“感知神经”受到影响。为此,要构建“韧性中心”,既保留全局优

化的能力,又将节点误差的影响降至最低,引入多源交叉验证机制并构建人工干预节点,在关键决策链上预设人工闸门,阻断误差传导;推动末端数据审计,记录每条信息的来源与路径,建立防控机制确保节点犯错时体系依然可控可靠。

着眼未来战争,把握过去与未来的辩证关系。战争形态日新月异,照搬昨天的经验永远打不赢明天的战争。战争史上的每一次重大变革,恰恰都是因为有人打破了“历史的规律”。AI擅长从历史中总结与学习,但实践反复证明:真正的胜利属于那些创造新模式的人。因此,再强大的AI都不能阻止和替代人类研究战争、设计战争的主观能动性。“故其战胜不复,而应形于无穷。”AI虽能学习过去的“形”,但探索未来的“无穷”仍需依靠人的创造性思维。须实现人与机器同培育、共成长,关注技术风口,在训练数据中纳入新趋势、新动向等信息,定期注入基于情报研判的“未来威胁假想数据”,关注边缘案例,异常事件和非典型战例;实施常态化、实战化训练,在演训中以改变地形参数、颠覆装备性能、引入新战术新战法等方式主动制造AI不适应的“陌生战场”“陌生对手”,帮助AI在实践中突破历史经验的局限,实施针对性优化。

着眼未来作战发展兵棋推演

■杜 伟 潘金国

挑灯看剑

未来战争中,战场局势瞬息万变、各种要素交织影响,传统兵棋推演模式已难以满足复杂态势模拟、实时决策验证等作战需求。在大数据、人工智能、虚拟仿真等先进技术驱动下,兵棋推演正加速迈向虚实融合、智能自主、跨域多维的新阶段,依托信息化智能化手段,构建起连接理论与实践的“数字化演训场”,为推动训练转型和战法创新提供了更加坚实的支撑。

虚实融合交互推演。借助混合现实技术将实际战场环境和作战单元虚拟映射形成数字战场环境,通过实时获取作战数据更新战场态势图,支撑在虚拟战场空间开展实战态势推演。从准确性来说,在数字战场中运用实战数据进行推演,相当于将兵棋嵌入“OODA”环路之中,输入的是真实作战数据,获得的推演结果准确性将大大提高,从而有效辅助指挥决策,解决传统兵棋推演与实战脱节的问题。从时效性来说,结合联动追踪、脑机接口等交互手段,支撑推演人员通过声音、手势甚至眼神等方式实现与兵棋的信息交互,能够极大提高推演的交互效率。从体验性来说,通过构建高精度、实时更新的数字战场环境,能够将不同环境影响、作战效果等直观呈现出来,给人们带来身临其境的体验效果,使兵棋推演更具有真实感和沉浸感。

智能自主驱动推演。当前,大模型技术快速迭代并在军事领域得到广泛

运用,未来兵棋推演自主化趋势将更加明显。一是对抗策略自主生成。基于军事知识图谱、强化学习算法构建自主决策模型,按照作战效益最大化原则,支持模拟作战单元对推演态势进行自主研判分析,实时生成和调整行动策略。二是兵棋规则自主演化。支撑开展自主对抗推演,通过高效率、大样本的探索性实验推演,突破传统兵棋既有规则和经验限制,探索新的作战规律和战术组合。三是全维数据高效管理。通过对兵棋推演全流程数据的采集、管理和分析,整合多源数据进行高效深度挖掘和多维管理分析,能够支撑构建评估分析、策略优化的推演闭环,辅助自主博弈对抗迭代升级。

全域混合联动推演。未来作战,战场空间全域拓展、作战要素全域耦合、制胜机理全域变革。全域混合联动推演,是指在统一的模拟空间对全域作战力量和行动交互进行集成推演。一方面,全域空间互动。兵棋推演将有形与无形空间通过标准化的数据描述进行具象化呈现,编码并理解来自全域作战空间的不同类型的数据信息,实现不同模态信息的智能融合,构建全维度战场认知图谱,能够发现在现实世界难以探索的特点规律。另一方面,跨域力量联动。聚焦创新作战实体和行动为建设手段,实现各域作战力量在统一空间内的交互和联动。如定向能武器、算法对抗等新域新质力量,其形态属性、运用方式与传统作战力量差别较大,需通过准确分析力量核心特征,行动耦合机理,构建统一的战场语义和交互模型,支撑传统作战力量与新域新质力量的联动推演。

“国产空调畅销欧洲”的启示

■陈 希 董 伟

谈兵论道

最近欧洲多国出现罕见高温,本土制冷供给短板凸显,民众降温需求集中爆发。欧洲本土空调安装需要嵌入建筑、制度与城市运行的系统工程之中,面临审批难、费用高等问题。针对这一“痛点”,中国空调企业深耕本土化创新,推出适销对路的免安装空调产品,一时畅销欧洲。中国空调企业瞄准市场需求侧,精准优化产品供给侧的成功实践,为现代战争装备保障转型提供了鲜活参照。

研发专用配件作为选配模块,根据任务地域环境需求,采取“标配+选配”模式,“即插即用”实现装备定制化组合。三是简化装备冗余附属外设。优化单机运行结构与供能模式,最大程度降低其对外接能源、运载平台等的依赖,强化装备无依托独立作战能力。

产能支撑由常态稳供向柔性快反转变。除保护限制严、安装难度大等因素外,以往欧洲夏天长时间高温天气并不频繁,居民制冷需求平稳,当地空调企业长期维持常规稳产模式,仅需匹配常态化市场供给需求。但今年突发异常高温,市场需求骤然井喷,原有产能难以快速填补缺口。中国空调企业加班加点,依托柔性生产能力快速响应,有效对冲市场峰值需求,充分印证柔性产能体系是应对突发需求冲击的关键支撑。现代战争爆发突然,攻防转换急促,高强度、高烈度特征愈发明显,装备战损消耗会短期急剧冲高。基于此,必须打造匹敌战时各类需求的产能支撑体系。一是搭建供需动态交互网络。打通一线作战单元、装备保障仓库等的信息交互链路,实时同步装备损毁、库存余量等数据,自动核算装备缺口、消耗速率,补给周期,提供峰值预警。二是构建军民一体应急链路。健全军地协同生产机制,划定重点配套应急响应

存,实现预储装备集约管控。三是订单驱动,多路运力精准投送。一线分队通过数字化保障终端提报装备补给需求,保障机构基于订单,统筹空运、铁路、公路、海运多路运力,依据装备紧急程度、敌情威胁等合理选择并灵活转换投送方式,同步为关键作战方向、主要作战力量开辟快速补通道,高效补齐装备战损,形成需求、预储、投送一体化动态平衡。

操作使用由专业依赖向自主运维转变。由于欧洲传统分体式空调安装涉及高空作业等复杂环节,必须由具备专业资质的工人完成,成本较高且旺季需预约等待。与之相反,国产分体式空调内外机提前预联,可由消费者自行安装。同样,现代战场装备类型多、损耗大,保障需求大,加之作战力量分散前推,伴随保障难度大,单纯依靠专业维修力量难以支撑一线持续作战。为此,应当推进装备操作使用转向一线自主运维。一是简化装备操作流程。应坚持实操便捷、优化人机交互、删减冗余操作步骤,配套简易操作指引,降低装备使用难度。二是降低装备维修技术门槛。采取模块化易换设计,依托搭载集成故障识别、风险预警、可视化排障指引等功能的智能检修系统,通过硬件结构简化和软件功能辅助,降低装备维修技术壁垒,让一线分队能够自主处置常规故障。三是厘清分级运维职责界面。根据各类型装备故障程度、维修作业难度,清晰划定一线分队自主维修、伴随保障专项检修等职责界面,分流缓解维修保障压力、缩短维修周期。