

“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

探索智能化作战保障发展路径

■杜继永 刘文术 刘磊

引言

打仗在某种意义上就是打保障。智能化条件下,作战保障作为战斗力生成的关键支撑,已超越传统保障范畴,成为影响乃至决定战争胜负的重要因素。未来智能化作战保障,既要确保作战体系稳定运行,又要运用智能化手段提升保障效能,还要遵循战争发展规律实现自身迭代升级。在资源有限条件下,如何达成保智能、智能保、能保智多重目标的动态平衡,实现确保稳定性、提高敏捷性和保持进化性的内在统一,进而揭示智能化作战保障发展路径,对打赢智能化战争具有重要意义。

保智能: 作战体系稳定运行的基础条件

智能化作战保障的首要任务在于“保智能”。生产方式决定战争方式,战争形态因应社会形态变革而变化。当前,以人工智能、大数据、云计算、大模型、物联网为代表的智能技术群,深刻影响着军队武器装备、体制编制、作战思想和军事思维,智能化战争形态端倪初现。智能化战争呼唤智能化作战保障,智能化作战保障为智能化作战体系侦察情报、指挥控制、信火打击、综合防护等关键功能提供抗毁基座,防止因关键节点失效引发级联式崩溃,确保复杂对抗环境下作战指挥链路畅通和作战体系正常运转。

“保智能”的关键在于“稳”,稳定性是作战体系的生命线。当前,在基于混合博弈的复杂战场环境下,作战体系只有具备“抗反向涌现”的强鲁棒性,才有可能赢得政治战、科技战、军事战的综合竞争。从军事角度看,在综合国力支撑下,现代作战呈现“发现即摧毁”特性,对作战体系稳定性提出更高要求。纵观近几场局部冲突,普遍存在虚假情报导致火力误击、关键指控节点战损后恢复迟滞、传统后装保障链在精准扰打下中断失效等现象,暴露出作战体系在复杂对抗中的脆弱性,也意味着传统保障架构必须顺应战争之变,以有效应对对手全维度杀伤网的多点穿透,维持作战体系“侦一控一打一评”链路基本畅通。

智能化作战保障实现“保智能”,应着眼高精度扰打导致的指挥链路中断、虚假情报诱导的侦察体系失明、精确打击下的火力单元战损链式反应等情况,构建“去中心化+动态重组”韧性架构,形成动态抗毁多域保障网。一是要打造全域感知的“智慧眼”。构建广域覆盖的侦察网络,依托人工智能算法,对多源异构传感器数据进行实时智能融合与研判,将“数据洪流”转化为“决策知识”,实现“一点发现、全网感知”;动态推演战场态势,自动识别威胁、预测保障需求,生成动态保障预案,实现保障资源精准预置与高效调配;为智能化作战提供实时、精准情报支撑。二是要构筑打不断的“神经网络”。构建高带宽、低延时、抗干扰、自愈愈的战场信息网络,确保作战指令与态势信息畅通;部署集计算、存储、通信、安全功能于一体的信息处理节点,为前沿行动提供边缘计算与数据支持;综合集成物联网技术,打造区块链保障信息平台,实现保障物资全流程信息真实可溯。三是要设置“不疲倦”的“物资流”。运用智能物流技术,实现保障资源动态预置,提升保障网络韧性;运用集装箱式“智能移动方舱”,集成微型自动化仓储、3D打印备件及快速检测维修模块,打造分布式前沿保障网,达成“靠前存储、秒级响应”效能,提升部队持续作战能力,为智能化作战提供不间断物资保障。

智能保: 敏捷响应作战需求的模式跃迁

智能化作战保障基本内涵在于“智能保”,即作战保障需快速响应智能化作战需求,完成智能化转型,为作战提供更为敏捷高效的可信可靠服务。“智能保”代表着智能化技术手段在保障领域的深度应用,重塑“感知一判断一响应”保障链路,实现保障资源与作战需求的精准匹配,提升“以智强保”的保障质效。

“智能保”首要在于“快”。在智能化作战中,敏捷性已成为关键竞争力。现代战争节奏空前加快,已迈入“秒杀时代”,保障响应速度直接决定作战效能。2020年纳卡冲突中,阿塞拜疆军队依托无人机集群保障体系,通过分布式快速补给节点实现弹药与备件的即时补充,有效支撑了“蜂群”战术的高频次执行。作战实验表明,保障响应时间的缩短,可显著提升杀伤链效能。智能化战场要求保障链与杀伤链无缝衔接、实时交互,破解传统保障响应滞后、“信息孤岛”、空间受限等问题,实现保障需求精准预测,保障资源智能调配,保障行动敏捷响应。

智能化作战保障实现“智能保”,应着力推动智能保障链多域联动,构建“全域感知一智能分析一自主决策”的保障回路,实现保障与作战同频共振,产生“以保促战”的正反馈。其一,决策方式变革。战场节奏不断提速,倒逼作战保障从“经验主导”向“算法主导”转型,实现保障需求敏捷响应。依托自主学习型决策中枢,动态融合历史战例与实时战场数据,生成多套保障方案,并通过虚拟推演精准锁定最优路径,使保障决策由被动响应向主动赋能转变。其二,数据驱动闭环。智能化作战强调数据信息快速流转条件下的以快制胜,迫使保障环也要相应快速闭合,实现统一筹划下的保障决策与行动部署。通过物联网实时采集战场环境、装备状态、资源消耗等数据,运用数字孪生技术快速构建虚实映射的保障态势图,提升资源配置精准度。其三,无人集群增效。无人集群保障体系基于“蜂群侦察一鸽群通信一蚁群运输一蜻蜓维修”多维协同架构,深度融合群体智能技术,动态优化协同策略,通过模块化编组快速响应战场需求,增强复杂战场环境下的鲁棒性,为智能化作战提供直连式敏捷保障。

能保智: 作战保障自主进化的内生动力

智能化作战保障的关键驱动在于“能保智”,以作战实践反向推动保障体系自身迭代进化,通过数据重塑保障能力生成路径,使作战保障整体具备自主进化特征,产生“越用越强”的内生特质,同步牵引带动作战体系重塑和作战方式演变。

“能保智”的路径在于“用”,进化性是事物可持续发展的现实要求。作战保障实现进化升级,需统筹高技术与低成本、强智能与强依赖之间的内在矛盾,实现经济性与进化性的有机统一。当前,武器装备呈现出低成本、模块化、分布式的发展运用趋势,降低了战争门槛,推动未来作战向成本可控、规模有限、消耗持久方向发展,使得作战保障面临精准响应与资源适配的新挑战。因此,提升作战保障对智能化作战的适配性,是亟待通过保障体系自主进化实现的主要目标。

智能化作战保障实现“能保智”,应通过理念更新、机制革新和方法创新,打破“数据孤岛”导致的算法迭代迟滞、技术转化低效等障碍,构建起一个能够自主感知、自主决策、自适应优化的保障生态系统。首先,培育自主进化基因。建立“需求牵引一技术反哺一生态重构”的进化机制,通过构建跨域算法训练平台,推动保障模型与对抗场景的共生演进,形成“作战一研发一升级”的螺旋上升通道,使作战保障具备“越保越聪明”的自适应能力。其次,创新数据反哺体系。将战场数据转化为智能化作战保障模型算法迭代的“燃料”,建立作战保障“数据池”,实时采集态势信息、环境参数、操作记录等数据,通过机器学习挖掘保障规律,生成保障效能挖潜策略,推动保障技术突破传统试验验证的时空限制,实现“从战场到实验室”的逆向创新。再次,构建协同创新生态。民用技术突破为作战保障自我进化带来全新可能。通过建立技术成熟度与军事适用度的动态评估机制,畅通技术转化通道,推动民用技术与军事场景高效耦合,实现“军民军用一军民共创”的双向赋能,驱动保障能力持续进化。

编后

战争实践表明,作战保障始终与作战相伴相生,并随作战需求的变化不断演进。未来智能化时代,作战保障体系依托“云、网、群、端”构建的保障网络,将逐步把保障从“幕后”推向“台前”。智能化作战保障理念、技术、模式的嬗变,正驱动保障底层逻辑从技术迭代迈向范式革命,可能成为战斗力新的增长点、突破点。这种改变对未来战争的深刻影响,值得关注研究。

群策集

构筑装备安全防护严密体系

■胡建新

据外媒报道,去年初,美军一架F-35战机在艾尔森空军基地坠毁。随后,美太平洋空军发布调查报告称,战机坠毁的主要原因是液压油被水污染,并在前起落架和主起落架支柱中结冰,进而阻碍了起落架支柱完全伸展,导致相关传感器误判飞机已在地面。同时,机组人员决策失误、对危险材料项目缺乏监管,以及未遵守液压设备维护程序等,都是造成此次事故的重要原因。

一次液压油受污染引发先进战机坠毁事故,造成近2亿美元直接损失,令人唏嘘。这起并非孤例的技术性事故,像一面镜子照出装备安全防护中“单点失效”的致命隐患。有人分析其中教训:首先,飞机液压油受污染,本可通过定期监测及时发现,却偏偏没有被监测发现。其次,传感器作为一种先进技术器件,将结冰阻碍起落架伸展误判为飞机已经落地,又一次显现了某些智能化技术器件的“不可靠”。再次,机组人员决策失误、监管失责和未按程序维护设备等主观因素,更向人们敲响了“懈怠酿祸”的警钟。

装备安全防护的鲜明特点是“动态平衡”。F-35战机的坠毁,实质是装备安全防护中技术、制度、人员三要素失衡的结果——技术防线存在缺陷,制度执行流于形式,人员能力与装备复杂效能不相匹配。军事装备的复杂性远超单一组件之和,任何一个单元失效都可能引发“多米诺骨牌效应”。在信息化智能化条件下,装备安全边界已从“单元可靠”扩展到“系统安全”,从“静态防护”演变为“动态平衡”。唯有构筑技术兜底、制度护航、人员赋能的严密体系,让每一个环节都成为安全链条上的“坚固链环”,才能实现“装备强则战斗力强”的目标。

从技术层面看,液压油受污染导致起落架结冰的直接原因,暴露出装备防护的系统性缺陷。现代军事装备结构复杂,精密部件之间关联性极强,一个微小问题都可能通过连锁反应引发灾难性后果。装备安全体系由技术、制度、人员等多个系统构成,每个系统都可能存在隐形漏洞,当漏洞发生形成耦合效应时,事故便会遽然发生。因而,建立全要素、全流程、全周期的安全防护体系十分必要。这样可以使每个环节都有可量化、可追溯、可核查的具体标准,能够确保单一性漏洞不会导致系统性失败。更重要的是,通过先进技术手段实时监测关键参数,能够提前预警潜在风险,变被动维护为主动防护。

然而,技术防线若没有制度保障和人员守护,便会形同虚设、不堪一击。人在装备安全防护中具有决定性作用,再先进的装备、再完善的制度,都得靠人去操作和执行。机组人员的能力缺陷和责任缺失,应是F-35战机坠毁事故链条中的最后一环。当传感器发出起落架已落地的错误信号时,飞行员却未能察觉异常。可见,增强相关人员发现事故隐患、解决安全问题的综合能力和责任意识,无疑是防止装备安全事故的关键所在。而这种能力和责任的塑造与培养,需要通过连续不断学习、训练、实践、养成才能实现,尤需置于严密安全体系中才能达成。若仅仅停留于技能熟练程度的培养,不注重综合能力和责任意识的培养,就难以掌握先进装备安全防护的主动权,可能使潜藏于装备体系中的安全隐患演变为重大事故。

这起机毁事败还启示我们,跨专业跨部门协作机制对于装备安全防护有着重要意义。液压油作为航空器的关键耗材,受污染可能源于油品生产、运输、储存、加注的任何环节,或涉及多个部门和点位。这就需要以系统思维、整体理念看待装备安全防护,完善安全机制,构筑从“出厂”到“战场”、覆盖整个供应链和管理链的安全体系,使安全责任可追溯至每个相关环节、落实到每个操作点位,从根本上消除事故隐患。

如果说安全是一张系统之网,那么它需用严密的体系之线来织成。在装备智能化体系化程度日益提高的今天,构建“技术+制度+人员”系统联动、立体防护、闭环管理的严密体系,已然成为确保装备安全、保证战斗力生成提高的重要命题。

善于“合并同类项”

■高凯

挑灯看剑

现代战争作战态势多变,战场数据海量增加,作战指挥所面临的情况愈加复杂、任务愈加繁重。这就要求指挥员学会做“减法”,科学统筹、善于“合并同类项”,提升作战效益。

紧盯目标“并”任务。现代作战更强调体系破击,实现更高效费比,这就要求指挥员在指挥筹划作战时,能够基于既定目标,精简合并作战任务,以迅捷行动攻敌措手不及。如此不仅有利于减少任务风险,也利于指挥员集中精力。要着眼对手作战体系中既是要害又是弱点的目标,区分不同层次和角度,围绕瘫痪其作战体系,从破击主导其作战体系运行的指挥控制目标、维系其作战体系运行的网链节点目标、支撑其作战体系运行的支撑保障目标入手,用好对手弱点、扩大己方优势,将网电攻击、火力打击、兵力突击、特战破袭等力量融为一体筹划,科学计算、仿真推演,精选作战目标、精定作战任务、精编作战力量、精实作战保障,通过敏捷高效行动快速达成作战目标,实现以快制敌。

人机结合“并”流程。作战中,实现“OODA”循环周期高效运转的关键是压缩指挥时间、优化作战流程。随着信息技术、智能技术在军事领域的不断深入运用,“小前台、大外围”的人机结合式指挥模式将成为发展方向。“小前台”

即精干指挥人员,“大外围”即支援指挥体系运转的外围保障,不仅包括全维立体的各类传感器,还包括支撑指挥体系运转的通联关系,以及大数据、云计算、边缘计算等智能化技术支撑的辅助决策系统。借助信息技术、智能技术,可以实现人机结合、多级并行作业,精简指挥程序,减省人力成本,同步展开对敌情、我情、战场环境的情报分析,使不同层级指挥员及指挥机关形成共同作战认知,并同步展开作战筹划,围绕本级任务,算清作战能力、作战力量、作战时间、作战资源等,展开协调沟通,压缩筹划程序、减少筹划时间。在作战实施过程中,则可运用待机式、预置式保障方式,实时展开保障行动,确保作战行动连续不间断。

基于行动“并”资源。现代作战分工更加精细,“战略决策、战役指挥、战术行动”特征更加明显,传统的逐级作战指挥不仅指挥效率不高,在复杂多变的战场上还可能致误战机,带来不可估量的损失。指挥员应根据作战行动,调配指挥资源,提升指挥效率。要坚持聚焦作战效果达成,对作战行动进行优先级排序,针对关键行动,战略战役级指挥力量可与直接参战力量建立指挥关系,减少指挥信息流层级及时间,通过精用、快用、活用作战力量打出“非对称”效果,加快行动进程;对于一般性行动,可采取任务式指挥、逐级指挥、委托指挥等方式,由不同层级作战力量自主筹划决策、实时调控行动进程,提升作战效益。

生成式人工智能改变作战决策模式

■孙文纪 陈力 汤其超

谈兵论道

智能化条件下,生成式人工智能迅猛发展并运用于作战决策各环节,为指挥员应对复杂决策环境、创造决策优势提供了新的可能。

突破“有限理性”全面分析判断。传统作战决策,在信息过载或缺失情况下,决策者受心理素质、认知能力、时间压力等多重限制,对战场情况的分析判断只能在“有限理性”基础上完成,追求决策“合理”或“满意”标准,往往因此导致信息需求不准、判断结论失真。生成式人工智能大模型通过数据驱动,运用自注意力机制、计算机视觉等技术,基于决策需要生成关键信息需求,搜集、分析海量信息资源,清洗虚假冗余信息、补充漏缺信息,使孤立数据关联化、沉寂数据显性化、静态数据动态化,突破认知局限、消减认知偏见,生成跨领域、跨时空、多视角的情况判断、结论建议,能够提升情况判断的全面性和精准度。

基于生成式人工智能分析判断情况,需加强生成式人工智能体与决策者的平时“磨合”与战时“融合”。平时,智能体深度嵌入决策主体,决策者持续为其“投喂”决策信息与规则语料,持续训练优化智能体分析判断模型;智能体则利用其强大自然语言理解能力,学习掌握决策者决策偏好,分析并修正其主观认知缺陷,成为深度参与决策的“智能

当前,生成式人工智能问世迅猛发展,其凭借强大语言理解、数据处理、信息生成能力,引发作战决策模式变革。未来作战,嵌入生成式人工智能模型的智能体可运用于作战决策各个环节,有效拓展人类决策能力边界,为提升作战决策能力、制胜信息化智能化战场带来诸多启示和思考。

参谋”。战时,智能体精准捕捉决策者决策意图,挖掘生成关键信息需求,在此基础上,实时引接多级多源态势信息,挖掘多模态数据中蕴含的关键敌情、重要我情和特定战场环境内容,生成判断结论。决策者发挥主导作用,与智能体互动分析判断情况,根据决策需要准确描述问题场景,力求使智能体快速理解、准确响应,从而提供文字报告、分析图表、图像视频等内容,辅助决策者深刻理解相关内容,使决策更加客观和理性。

通过“全局探索”生成作战方案。传统情况下,形成作战方案由决策者指导参谋人员人工完成,作战方案设计受相关人员认知水平、性格特点、作战经验等主观影响,易陷入“局部最优”陷阱,使形成的作战方案存在难以执行的“卡点”、易被破击的弱点等风险隐患。生成式人工智能通过大模型学习海量数据中的规律与关联,结合概率生成模型以及文本、数据、场景等多模态融合能力,对大量历史战例、军事理论以及实时战场态势深度学习与全局探索,快速迭代生成差异化作战方案集,并对这些方案的可能结果与潜在风险进行模拟评估,为决策者定下决心提供“全局视角”下的决策建议。

基于生成式人工智能拟制作战方案,可按照“判断结论一作战方案一作战效果”构建决策链路。判断结论为“输入层”,基于敌情、我情、战场环境等维度组合构成情况判断结论集,以其为情况输入变量;作战方案为“中间层”,以作战方法、作战部署、作战阶段等作为输出变量,生成作战方案集;作战效果为“评价层”,将符合决策预期效果或作战效果最大的作为推荐决策方案。无论是情况判断集,还是作战方案集,生成式人工智能均可突破决策者经验边界,基于生成的情况判断结论组合,短时间内生成大量备选作战方案。此时,决策者可提出方案评价准则如成功率、费效比、时间成本等,智能体据此调用兵棋推演、平行仿真等智能化系统,对生成的作战方案进行评估,推荐理想方案。评估作战方案过程中,相应行动计划同步形成,储存于作战方案计划库,与战场态势联动对接,按照“掌握情况一分析判断一调用方案”的流程实时调用最优行动方案。

洞察“即时细节”临机决策纠偏。传统作战决策,战中遵循“掌握情况一分析判断一临机处置”流程,在既定作战决心下,以决策者为中心,对于超出

预期的态势变化,作战方案往往因涉及作战计划的大幅调整而难以实时修正,强行调整则可能引发行动混乱。基于生成式人工智能的战中决策,智能体以“掌握情况一分析判断”流程运行,对于战场态势的预期变化,可驱动相应的分析判断“微调旋钮”,形成实时应对决策指令,直接分发至相应作战单元执行;对于战场态势的超预期变化,则根据实时判断结论,从相应方案计划库中调取推荐的作战方案,重新组织作战计划与力量部署。

基于生成式人工智能实施临机决策纠偏,智能体需基于反馈循环持续学习优化,使决策模型能够根据战场态势动态调整优化,提升作战方案与实时战场的一致性。作战方案运行中,智能体实时跟踪战场态势,持续整合最新信息,提炼生成预期作战场景与可能的作战效果,当战场态势超出预期时发出预警信号。此时,决策者驱动智能体调整作战方案,或适时下放决策权限至一线作战单元,依托嵌入式智能体实施自主决策,在贯彻上级意图的同时,临机定下处置决心,确保决策与行动的上下贯通、实时联动与精确高效。

对于基于生成式人工智能的作战决策,算法模型的可靠性是关键,作战方案生成的全程可介入、结果可解释是前提保证。决策主体基于所属作战力量实际,将决策模型训练、算法决策纳入决策活动并贯穿始终,可确保形成人机互信、高度可靠的协同决策体系,为及时准确决策提供可靠保证。