

“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

AI赋能：加速军事物流智能化转型

■赵蕾 农清华

引言

“兵马未动，粮草先行”。随着军事技术的飞速发展和战争形态的深刻演变，现代战争呈现出高强度、快节奏、全域化、智能化等特征，对后勤保障提出了前所未有的更高要求。作为将国家经济实力转化为战场作战能力的“血脉”和“桥梁”，军事物流地位和作用日益凸显，已成为决定战争胜负的战略因素。在AI赋能下，借助AI学习能力、泛化能力和数据驱动能力强的优势，军事物流在场景呈现、指挥控制、系统架构、信息交互、人才队伍等方面正在发生根本性、结构性的变化，传统军事物流加速向智慧军事物流转型。

军事物流场景呈现，由可视化“态势感知”向景观化“知识图谱”转型

“感知”是人类最基本的生理和心理现象，是获取外界信息最基本的途径，人类通过视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉综合感知外部世界。信息化战争时代，军事物流场景呈现主要通过传感技术、自动识别技术、导航定位技术等信息采集技术，以“数字信息”为表现形式，将战场的地理环境、兵力部署、仓库布局、物资消耗、运力状态等模拟信息转换为数字信息，由“数联”到“物联”实现态势感知。智能化战争时代，军事物流场景呈现主要通过AI技术，以“结构化知识”为表示形式，将战场上的人、车、弹药库、油料库等实体、属性特征及实体间的关系，构建成一个多维且关联的知识库，将碎片化的文本、图片、音频、视频等物流信息“绘制”成一张多模态的“知识图谱”，打破传统依赖文本信息的局限，增强多模态信息的相互补充、验证和理解，形成一个结构化的“语义网络”，能够更全面、更深入地刻画现实物理世界中的实体和彼此关系，由“物联”到“智联”呈现复杂战场的知识景观。所以，智能化战争时代军事物流场景呈现，需要的不仅仅是可视化的态势信息，更是景观化的知识支撑。

军事物流指挥控制，由“网络为中心”向以“决策为中心”转型

信息化战争时代，以“网络为中心”的作战样式，主要是利用计算机网络，实施一体化的指挥控制，共同感知战场态势、协调作战行动，引发了以高成本系统集成为、集中管控平台为主要特征的军事物流革命，主要破解需求迷雾和资源迷雾问

题。智能化战争时代，更加强调“分布式作战”理念，将每一个独立的作战平台组合在一起，形成一个更为强大的作战体系。这个体系既可以进行体系化作战，也可以自由组合成为若干个中小型的作战体系支撑整个战役。它不仅强调战略对战术的统筹，还强调战术对战略的支撑。这一点彻底颠覆网络中心战的理念，也推动了军事物流保障指挥控制的变革。主要表现在从“集中控制”向“分布式自主”转型，突出“决策上的自主”快速实现决策优势。通过运用强化学习AI大模型，对历史数据、战场环境、敌我双方兵力、物流资源配置、物流力量部署等信息的深度学习，突出“决策上的自主”快速实现决策优势。通过运用强化学习AI大模型，对历史数据、战场环境、敌我双方兵力、物流资源配置、物流力量部署等信息的深度学习，自主拟制需求预计、筹措、储备、运输、配送等作战物流保障方案计划，并实时优化和评估保障效能，提高物流保障指挥效率和准确性。所以，智能化战争时代军事物流指挥控制，强调的不是拥有更多的数据，而是如何快速、准确的处理海量信息，并作出正确决策。

军事物流系统架构，由“数学模型”向“智能体”转型

现代战争要求军事物流最可靠、最快捷、最经济，最大限度发挥作战保障效能，进而推动军事物流发展“从物到流”“从简单到复杂”“从单一功能到系统化运作”逐渐形成一个“有机集成”复杂的大系统。因此，军事物流是系统化的产物，军事物流信息系统也由此衍生出复杂的“多目标任务”决策。信息化战争时代，军事物流系统要实现既要“好”，又要“快”，还要“省”，主要依靠物流系统工程的数学模型构建起底层逻辑，包括军用物资需求预测、储备布局结构优化、库存管理和安全库存控制、运输和配送路线优化等，实现物流资源优化配置、物流功能环节高效协

同、物流成本效率科学分析和物流决策及时准确。但是信息时代物流数据样本采集较为繁杂，再加上需要运用大量的数学模型，通常会由于“算力跟不上”导致预测周期长、效率不高等问题。智能化战争时代，通过AI赋能“孵化”出具有“专家系统”特征的“智能体”，模拟人类专家的知识和经验，使军事物流系统能够“自己看”“自己想”“自己动”，自行解决复杂问题，完成多目标任务。这将极大改变军事物流信息系统的处理速度，将过去耗时很长的保障方案计划拟制缩短到仅需几分钟，极大提升辅助决策效率。信息化战争时代，军事物流模型算法均是立足于战争的“不确定因素”来预测军事物流保障的“窗口期”，而智能化战争时代，采用“数据远程驱动”下的“确定性算法”，往往更能够满足智能化战争快速敏捷的实时性要求，这种效率与精度的权衡在军事物流领域尤为关键。可以说，智能化战争时代，在军事物流系统架构搭建中“大模型的选择”比“大模型的规模”还要重要。

军事物流信息交互，由“人机接口”向“脑机接口”转型

当前无人机、无人车、无人潜航器等无人化新型武器平台已经逐渐走向智能化战争的舞台。无人化带来一个很重要的结果就是“人的作用被释放出来了”。人类越来越退回平台的背后，成为整个系统的“主宰者”。因此，当前以及未来的作战样式是“平台无人而系统有人”，人们像打游戏一样操作着无人化武器装备就能完成作战行动，只不过这些信息交互方式还依然停留在“人机交互”阶段。随着“脑机接口”实验的不断突破，脑机接口技术将成为智能时代军事物流信息交互的主要方式。脑机接口，又称脑机交互或脑控，是指在人或动物大脑与外部设备(如计算机、机械臂、集群化的无人系统等)之间建立的直接连接通路，实现脑与物流设备之间的信息交换。其核心原理是通过采集大脑产生的神经信号(如脑电信号、神经元放电等)，经过处理和解码，将这些信号转化为外部物流设备可执行的指令，从而实现对“意念”控制物流设备；同时，部分脑机接口也可将外部物流信息(如视觉、听觉信号)编码后反馈到大脑，实现双向信息交互。从信息化战争时代的“无线传感器网络狼群技术”，到智能化战争时代的“脑控无人蜂群技术”，军事物流信息交互方式也正在从“手控”向“脑控”转型。因此，智能化战争时代军事物流信息交互下的脑机接口技术也将改写物流

信息和意识传递的规则。

军事物流专业人才，由“岗位从业者”向“人机协同者”转型

信息化战争时代，军事物流人才培养是根据岗位层级、职业资格、专业技能，满足岗位任职需求，提升岗位任职能力。主要划分为军事物流指挥管理人才、物流专业技术人才和物流作业人才，突出对从业人员岗位资格的认证和专业技能的培训。智能化战争时代，AI对人的综合素质要求更高，军事物流管理层与操作层人才将面临前所未有的挑战，传统的物流管理者和技术能手将逐渐被AI大模型的智能决策和物流机器人所替代，迫切需要将军事物流人才向驾驭AI者转型，具备建构AI、训练AI、应用AI的能力。从目前来看，至少需要三类人才：一是专家型人才，应当具备建构知识的能力，即能够依托AI建构知识体系和框架，使AI具备学习和训练的基础；二是研究型人才，应当具备数据喂养、数据训练的技能，以及能够从事AI研究和创新的能力；三是应用型人才，应当具备熟练应用AI的能力，能够清晰且结构化地向AI表达需求，使AI智能体生成的结果质量准确高效。同时，在应用AI的过程中，也能够理性把握安全与伦理带来的挑战，解决人类和机器“自主行为边界”的权限问题，即在什么情况下允许AI系统自主执行物流行动。完全依赖AI自主行动可能会导致灾难性后果。因此，智能化战争时代“人机协同模式”将成为主流技术模式，“人机协同者”也将成为军事物流变革中的骨干力量。

编后

拿破仑曾说，“军队靠胃行军”。今天，我们更需铭记：赢得现代战争的，不仅仅是食物提供的能量，也不仅仅是射向敌人的子弹提供的动能，还包括流向己方的比特流与物资流提供的新型复合能量。没有强大的军事物流体系，再锋利的矛终将折断；没有智慧的保障网络，再坚固的盾终将碎裂。军事物流智能化转型不仅是技术的革新，更是保障理念、思维模式、人才比拼等全方位的变革。AI不会完全取代人，但会从根本上改变工作模式。只有快速适应这种变化，打通这条至关重要的“血脉”，才能确保在未来的战争中立于不败之地。

群策集

●回望战争史，就会发现：战争比拼的重点已从青铜时代的矛戈转变为信息时代的比特

随着战争形态加速向信息化智能化演变，人们普遍认识到，数据已悄然成为作战体系的“力量本源”，制胜对手的“关键变量”。现代战争就其本质而言，正是在数据、算力、算法强力加持下软硬实力的综合对抗，正是基于驾驭数据、角逐数据的“数据战”。当传统指挥模式在毫秒级对抗中屡屡受挫，构建数据为主导的新型思维范式，已成为破局智能化战争的核心要素。

基于数据的预判思维——重构战场感知逻辑。传统战争受限于“战争迷雾”，面对信息的“汪洋大海”，指挥员往往显得束手无策。智能时代，依托现代军事技术，通过传感器实时反馈数据，通过数据中台汇流成“池”，依托大数据模型加持下的军事智能体对海量数据筛选分流，从关键数据的微妙变化可全触感知战场整体态势。同时，借助作战实验系统反复模拟，分析对战场产生重大影响的关键信息，并将兵力部署、作战轨迹、综合保障甚至军心士气转化为时空热力图，将战场转化为可计算的动态模型，极大提升战场预判能力。这种“从看见到看透”的跃迁，实实在在地将战场不确定性转化为可控风险参数，使预判式作战取代应急式作战，为指挥决策居于主动赢得了时间窗口。

基于数据的关联思维——打通多域集成链路。机械化战争时代的作战协同，由于陆海空网诸维数据难以快速通联，往往呈现为一种相对孤立的协同模式。智能时代，依托统一的数据架构与量子加密信道等，打破单域间“数据孤岛”，有机融合多源数据，动态更新鲜活数据，自动关联隐性数据，一举实现了多域作战的秒级耦合，指挥决策效率也实现了质的提升。众所周知，OODA循环理论的核心主张是：动态对抗中相较于对手更快完成“观察—判断—决策—行动”闭环的一方，更易赢得主动与胜利。当数据质量、数据密度和算法速度、算法鲁棒性等合力超越对手阈值，兵力劣势方完全可以实现“以智胜力”的逆袭。换言之，当军事智能体广泛运用，实现了自主情报侦察、态势研判、决策规划、任务执行等，指挥周期将大幅压缩，决策精准度和多域协同效能则大幅提升。尤其是当军事智能体具备抗干扰、抗攻击、抗欺骗能力，战场生存能力大幅提升之后，信息传输融合的安全性、稳定性也将出现质的提升。由此聚积的效能不是简单的叠加，而是遵循“梅特卡夫定律”的指数级增长——网络的价值与网络中连接的节点数的平方成正比。数据融合度越高的一方，其指挥效率、作战节奏将远快于对手。

基于数据的试错思维——颠覆作战成本规则。战场环境的重要特征是“对抗性”与“不确定性”，正因为如此，“战争不可重复”定律广为人们接纳。但在数字孪生技术、人工智能技术面前，这一定律正被逐步侵蚀。通过构建平行战场空间，指挥员可以通过设定路径目

数据主导：军事思维新范式

■陆云舟 吴思亮

标，以军事智能体为主导永不停歇地在虚拟空间进行无数次博弈推演，以数据模拟抵消物理熵增。每一拨兵力部署策略修订、每一次攻防路径优化、每一轮火力配系调整，均在虚拟数字空间近乎零成本试错。这种“从实战校验到算法筛选”的转变，使作战方案修订优化的效率大幅提升。由此也催生出战法研究的新路径——以更低成本获取战争最优解，战法试验门槛大大降低。

基于数据的权限思维——筑牢作战决策边界。智能无人作战武器系统的大量普及，凭借算法优势占据数据优势，进而掌控战场认知，决策与行动主导权，甚至催生“算法霸权”这一新型概念。但人们同时也发现，因为智能自主决策的存在，其引发战争失控或误判的风险也大大增加。由此，就要进一步强化包含约束因子的权限思维，如在算法层设置信用阈值，在伦理层嵌入公约法规，在物理层配置自毁装置，为指挥决策和作战行动设置熔断机制。换言之，就是要用先进技术优势的同时，确保“人在回路”——战略决策和高风险决策始终由人主导，军事智能体仅提供决策建议或执行预设任务。与之相应，当“数据+智能”成为未来作战常态时，只有实现“指挥员主导+智能系统辅助”的共同筹划，才能真正架起“人机协同”的科学决策模式。

由“摸球实验”想到的

■高凯 曾泽

挑灯看剑

从一个袋子里摸出来的第一个球是红玻璃球，第二个也是红玻璃球，当第三、第四、第五个都是红玻璃球时，你会不会觉得这个袋子里全都是红玻璃球？但是，当你有一次摸出一个白玻璃球时，这个猜想就错了。这时，你会不会产生“是不是袋子里的东西全都是玻璃球”的猜想？但当有一次摸出来一个木球的时候，这个猜想又错了。此时你会不会猜“这个袋子里都是球”？但这个猜想到底对不对？你已经难以判断了，必须把袋里的东西全部摸出来，才能见分晓。

这就是华罗庚在《数学归纳法》中提到的“摸球实验”。显然，事情不到最终“确定”的那一刻都不能妄下结论，战争亦是如此。“战争是不确定性的王国”，这个实验更加形象地告诉我们“不确定性”的由来，即信息的不完备会带来情报分析“失真”，进而使得作战决策出现偏差。想要降低作战决策中“不确定性”，就需要减少“战场迷雾”带来的影响，把更多的“不确定”变为“确定”。

如果改变实验条件，将袋子改为透明材质，变“摸球”为“看球”，变“不透明”为“透明”，就能快速得出正确结论。显然，提升作战决策“确定性”，就

要把战场变得“透明”。在处理“知己”与“知彼”的关系上，要把“知彼”放在首位，综合运用多维侦察感知力量，对敌进行全域化实时预警、探测、识别、跟踪和定位；要把“知己”贯穿平时，利用实战化演训环境，从应变能力、战技能力、心理素质等全方位评估自己，突出查找自身存在不足、探求极限作战能力等，清醒认知双方实力和战场态势，从而变“概略”为“精准”。

如果无法改变实验条件，最快的办法就是改变实验方法，将袋中球全部倒出，变“摸球”为“倒球”、变“视点”为“视面”，进而得出正确结论。信息化智能化战争中，信息情报来源更加多元，亟需我们改变传统情报分析方法，借助大数据、大模型，人机结合融合数据，建立科学的情报分析体系，提高目标分析时效性和准确率，方能更多“未知”变为“已知”。

即使实验条件和实验方法都无法改变，还可以改变摸球策略，变“摸一个球”为“摸多个球”，尽可能快速摸完袋中球得出正确结论。这就启示我们，要敢于打破常规，换个策略验证“不确定”。战争就是两军指挥官以军事财力等项物质基础作地盘，互争优势和主动的主观能力的竞赛。“只有充分发挥主观能动性，善于突破传统思维束缚，能动地把握和运用战争和作战规律，创造性地开展工作，才能真正变“不确定”为“确定”。

把握联合作战的“联胜”机理

■陆锋 许锦

当今时代，信息化智能化浪潮席卷战场，单一军种单打独斗的时代早已一去不返。从海湾战争的“左勾拳”到现代战场的“多域同步”，联合作战已成为现代战争的基本作战形式，逐步实现从兵种协同到全域融合的跃迁。通过作战要素的广泛联合和深度融合，联合制胜成为现代战争铁律。

格式、通信协议与协同流程，让不同军种、不同装备“语言互通、行动同步”，统一保障搭建全域联保体系，实现保障资源跨域调配、精准对接。

“快联”胜“慢联”。“天下武功，唯快不破”，战场态势瞬息万变，战机稍纵即逝，“时间差”就是“生死差”，而“联”的速度直接决定“时间差”的归属。“慢联”意味着信息流转滞后、力量响应迟缓、效能聚合低效，即便拥有多域作战力量，也会因“联而不速”错失战机，陷入被动挨打的局面。“快联”的关键是实现信息实时流转、力量即时响应、效能瞬时聚合，在敌方完成作战部署前率先形成打击能力，以速制胜。实现“快联”，需兼顾技术赋能与能力提升：依托先进通信技术，构建全覆盖、低延迟、高带宽的通信链路，确保侦察数据、指挥指令、打击参数“秒级传递”，打破信息流转的时间壁垒；指挥系统熟练掌握协同流程，精准研判战场态势，具备快速决策能力；作战单元通过常态化协同训练形成肌肉记忆，确保接到指令后即时响应、快速联动，无需反复协调。大幅缩短“发现到打击”的时间差，这正是“快联”相较于“慢联”的突出优势。

“智联”胜“普联”。“联而不智，犹未联也”，“普联”与“智联”的层级差距，直接决定体系作战效能的高低。“普联”停留在体系内“普遍化基础互联”的表层阶段，各作战单元仅实现目标位置、自身状态等基础信息的广域传递，数据未融入体系闭环、标准未达成体系统一，跨越能力未形成体系化互补适配，本质上仍是力量的拼接，难以释放体系协同的乘数效应。“智联”则是从“普联”的基础互联向“体系智能融合”“全域效能共生”的跨越，内核是智联全域、智融数据、精准释能，通过体系化多源数据的智能挖掘、跨域作战能力的智能耦合、全域节点的智能联动，催生体系级效能涌现，实现体系作战能力质的飞跃。实现“智联”，要抓好体系数据智融，打破体系内各域数据的格式壁垒、标准差异与权限阻隔，整合作战体系全要素数据，精准生成实时动态的体系态势图，为体系指挥决策、资源调度、任务分配提供毫厘级精准支撑；要抓好体系能力智合，推动体系内多域作战能力的智能适配与动态重组，打破各域“自成体系、各自为战”的局限，基于战场实时态势智

能匹配最优能力组合；要抓好体系末端智撑，强化末端与体系中枢的数据实时交互、指令快速响应、状态动态反馈能力，确保从体系指挥中枢到一线作战末端的智能联动无断层、指令传输无延迟、协同配合无偏差。

“强联”胜“弱联”。“攻坚则韧，乘瑕则神”，现代战场“软硬对抗”交织，敌方常以电磁干扰、网络攻击、物理摧毁等手段破坏联动链路，“联”的强固性直接决定作战体系的存续。“弱联”突出表现为抗扰能力弱、冗余设计不足、自愈性差，易因外力干扰出现链路时断时续、情报传输失真、指挥指令脱节等问题，最终导致作战体系“断链失能”，前期构建的联的优势无从发挥。“强联”的核心是筑牢“指挥不间断、系统抗干扰、链路可持续”的可靠防线，确保在复杂对抗环境下“联而不乱、扰而不断”，为作战全程提供坚实支撑。实现“强联”，要强化抗扰防护，运用先进技术提升通信链路和关键系统的抗干扰、抗摧毁能力，抵御敌方“软压制”与“硬打击”；要完善冗余设计，对核心指挥链路、关键数据链路通道多链路备份，同步备份关键指挥节点和数据资源；要构建自愈网络，采用分布式架构赋予作战单元“自主组网”能力，动态重构维持体系联动的连续性。“强联”是释放其他联动效能的前提基础，唯有链路强、系统强、指挥强，才能在高强度对抗中站稳脚跟、赢得主动。

谈兵论道



联合作战是现代战争的基本作战形式，通过全域力量的联动、多域资源的联结、跨域效能的联创，实现高效作战。随着战争形态向智能化、全域化演进，“联”已不再是简单的“力量拼接”“结构联动”，而是贯穿作战全流程的核心枢纽，是破解“域间壁垒”“信息孤岛”“效能离散”难题的关键。把握“联”的制胜之道，才能在复杂战场博弈中构建体系优势，实现“1+1>2”的效能。

“全联”胜“单联”。“无联不胜，无联不战”，现代作战早已告别单一军种、单一领域的“独角戏”，迈入多域力量协同的“大棋局”。“单联”局限于单一军种或单一作战域的局部协同，如传统陆军的步炮协同、海军的舰舰协同，虽能发挥局部作战效能，但单一依赖某一域力量，缺乏多域支撑与互补，面对全域化对抗时，极易被敌方从其他领域实施“降维打击”，难以形成持续作战能力。“全联”则是打破军种边界、域间壁垒的全域性联动，是陆、海、空、天、网、电等多域力量的深度融合，更有传统作战力量与新能源质力量的有机融合。实现“全联”，重在“三统一”：统一指挥构建全域协同指挥中枢，确保指令高效贯通、态势实时汇聚；统一标准规范数据