“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

把准指挥控制智能化变革特征

■鲁晓彬

引言 指挥控制是战争体系运转的枢纽，对塑造战争形态的核心技术最为敏感。随着人工智能特别是军事智能化加速发展，人机融合、智能博弈、网络赋能逐步成为战场制胜关键因素，智能化战争正一步步走来。研究战争形态演变中指挥控制的发展变革，是主动设计战争、谋求指挥优势，制胜未来战场的必然要求。

扁平网状的指挥体系更趋向弹性自组织

指挥体系涵盖指挥要素、指挥机构、指挥关系等内容，对作战指挥具有全局性、根本性影响。“网络+”向“智能+”方向发展，加速了指挥体系重构。**联动网聚的指挥要素更趋紧凑有弹性。**信息化战争在缩减指挥梯度的同时也带来指挥跨度增加，导致指挥链路复杂化和响应时限极大压缩。智能技术的突破性变革使其可通过简单复制或适当改造实现智慧迁移，既能辅助指挥员提高掌控力，又留有弹性指挥冗余。未来智能系统，可以一敌十甚至以一敌百，并能不断自我博弈迭代升级。**集中权威的指挥机构更趋分布自组织。**信息化战场信息加速流转，指挥机构要像流水线上的分拣机一样快速分类处理问题。智能化战场更强调体系性，各指挥机构依托“综合集成研讨厅”的资源池、智慧库、战法货架，可在分布式环境下通视战局，并能动态调整人力、智力、算力投向投量，既降低了指挥核心的负担又通过去中心化提高其战场生存率。**清晰稳固的指挥关系更趋动态可重构。**信息链决定指挥关系，“烟囱林立”的信息系统效率低下且面临战时遭敌“断链瘫体”的风险，智能驱动的边界监测预警系统和内生溯源防御系统，可快速查证攻击源、随机跳变指挥链路、动态调组指挥关系、按需增减指挥强度，保持指挥体系稳健运行。

体系对抗的运行机理更强调优势决胜

运行机理是指挥控制体系的隐形指挥棒，与制胜机理深层次互动交链并影响战争胜负走向。**体系核心由以人为主转为人-机共轴驱动。**智能化战争决策权的争论由来已久，由于战争的政治性和智能系统的无机性，做出最终决策的必然是人。智能战场的复杂性、涌现性和不确定性，要求人与机器合理分工，通过加强顶层设计确立人机分界及协作机制，将使指挥员从繁重的体力脑力劳动中解放出来专事创造性思维活动。**体系运转由逐级传动向按需联动发展。**现代战争追求“从传感器到射手无障碍贯通”，战场形势的高突变性和不可预知性，要求指挥控制体系更具适应性。较之传统按部就班式指挥，智能化指挥控制体系着眼统一指挥下的跨域联动，既可因敌、因势、因情“拟态”调控，又可充分激发调动下级主观能动性。**效用模式由全面瞰制向要点释能转变。**智能化战争具有非接触、非对称、非线性的鲜明特征。从太空加速军事化，到全球最大网络武器库曝光，再到武器动力核能化和高超声速武器频繁试验，军事强国谋求以技术突袭实施要点释能趋势明显。坚持“你打你的，我打我的”，以不对称优势反制不对称威慑将是智能化战争的基本效用模式。

全维感知的战场态势向深度认知拓展

战场态势是研判情况和筹划决策的前提，通过“数据-信息-知识-认知”的价值链传递，促进理解战局、达成共识。智能化态势感知有助于穿透表象洞察本质。**分布式接入和边缘计算兴起促使态势平权。**信息化战场数据获取极大便利化，同时也存在基础设施配置不均、标准格式不统一、共享和隐私保护难等问题，大型数据中心面临负载均衡难和稳定运行难等挑战。随着弹性随遇接入网络、自主可信计算和轻量化数据中心推广部署，模块化部队将获得更为均等、友好、便捷的态势权限，显著提高态势响应效能。**态势分析由情报提取向认知发现转型。**随着攻防较量由有形空间向无形空间拓展，面对真假互见、零乱无序的态势数据，基于数据关联分析、智能知识图谱、多样化语料库的智能化分析，可对目标作立体但不完整的“画像”，并配合战例库和典型行为模型，洞察复杂态势背后的真实敌情。**态势服务由关联综合向按需推送拓展。**传统态势服务受静态展示、延时更新、无差别同放等限制，粒度、目数难以合理区分，导致用户负担加重。形象化演示图形可高效传递信息，依托数据可视化、电子沙盘、态势图分级推送等手段可实现按需定制推送，降低数据拥塞，提高投放精准度。

科学规范的筹划决策更呼唤智谋融合

筹划决策是指挥控制的核心，也是战争技术、艺术竞相绽放的舞台。智能时代的筹划决策将由“靠直觉决策”经“靠数据决策”向“靠智慧决策”转变。**指挥员角色更富创造性。**快节奏和高复杂度决策环境下，人脑处理信息的量度和效能受限，更适合创造性思维活动。人机“共谋”的决策机构，机器“参谋”将主要承担各种高难度、超负荷“计算”任务，指挥员则聚焦设局造势、施计用谋等“算计”工作，从而使各自优势最大化发挥。**智能机脑是洞悉战局的关键。**面对战争迷雾，“驱散或者绕开雾团”取决于指挥员运筹和手段支撑。在双方指挥员特点、战法条令、主战装备及支撑体系等较难隐藏情况下，优势一方将有针对性布局设障。而自主可控智能系统可在无输入或弱干预情况下超越人类思维开创崭新策略，使冲破迷雾成为可能。**人机交融弥合战场体系缝隙。**未来战场，模块化编组的力量体系、全域互联的信息体系、人机配合的指挥体系不可避免存在缝隙或壁垒，往往是遭敌体系破击的“七寸”。构成人机系统的边缘计算节点和末端决策实体，可由人脑-机脑接驳形成高适应性接口环境，发挥作战体系黏合剂的作用。

精准高效的协调控制更强调跨域联动

协调控制是指挥控制的实践篇章，智能时代的协调控制将从平面走向立体，更加强调跨域联动。**作战目标选取从甄选慎打到通视精打。**要害目标及关键节点犹如作战体系的“命门”，是攻防之要。如何定位目标？如何评价目标？如何测算效益？若掌控失当，一旦出现误击误伤，势必造成严重政治军事后果。未来“前沿廉价无人装备+中台解算识别系统+后台判读评估人员”的组合既可快速识别、定位目标，更能智能筛选、区分高价值目标。**作战过程掌控从精确控制到动态调节。**协调控制的目标是使各个分域方向、各种参战力量、各类攻防行动及各阶段作战有效衔接。通常受指令时滞性等影响，纵深指挥机构很难实时精准掌控前线部队。虚拟增强现实、态势实时共享和数据并发链路等的运用，可使指挥员“身临其境”般通视、研判和掌控战局。**作战效果达成从聚力释能到跨域耦合。**联合作战强调多域战场紧密耦合和联动呼应，带来作战效果正向叠加。借助态势追踪系统、打击评估模型和效应扩散算法，指挥员可精准预测战局，合理趋利避害，综合调控作战效果。

精细量化的效能评估更追求迭代增效

效能评估是对指挥控制达成度的检验，也是优化完善作战体系的依据。智能推演评估理论与手段推广，将使“从战争中学习战争”的效益进一步显现。**经典战例在新视域下贡献新质战力。**军队传承军事传统，既往战例是重要载体。借助行为逻辑建模、智能影像合成、自然语言编译等技术，可“重现”历史场景、“复活”核心人物、复盘关键决策并有针对性预设对手，提升战争和作战指挥准备度。**现实作战在模拟验证中降低不确定性。**在战役行动发起前、作战行动结束后或重大演训期间组织兵棋推演，能够验证作战概念、研练战法流程、查摆优长不足。智能条件下，指挥机构依托计算机兵棋系统反复进行战前推演、设计智能蓝军配合实兵演练、基于数据标识与影像合成组织战后复盘，可在“暴力穷举”中逼近“标准答案”。**战争较量提前在作战实验室打响。**未来，越来越具备机器般超能力的人和越来越像人的机器将并肩作战。通过构设逼真战场、人机混合编组、创设多脚本规则、划定人机弹性分界、研拟极限研练条件，有助于部队认知智能战场、深化人机协作、预演未来之战，主动叩开智能化战争之门。

群策集

●练兵先练将——

不断深化战略训练创新

■杨国栋 杨胜利 梁小平

战略训练是以提高战略决策和战略指挥能力为目的的军事实践活动，是军事斗争准备的重要内容和军事训练的最高组织形式。当前，我军军事训练进入了全方位变革、整体性提升的新时代，必须不断推动战略训练创新发展，加快提升战略决策和指挥能力。

准确把握层次定位。战略训练的目标任务、受训主体、训练内容等决定了其在军事训练体系中顶层和“龙头”的层次定位。准确把握层次定位，是搞好战略训练的基本要求，也是推动战略训练创新发展的重要前提。要围绕战争和全局性军事斗争的设计筹划、组织指挥，加强高级指挥员训练，加强重大现实问题研练，提高战略决策、指挥和控制能力。注重发挥战略训练对各层次各领域训练的牵引带动作用。横向上，坚持总体国家安全观，发挥军事力量维护国家安全的战略支撑作用，通过探索重大军事行动军地一体演练、重要安全领域军地联合训练，牵引国家安全各相关部门领域训练，推动构建一体化国家战略体系和能力；纵向上，发挥战略训练联合性、体系性、对抗性、检验性强的特点，指导和带动战区、军兵种、部队等各层次训练，促进体系练兵模式的形成。

深化拓展训练内容。训练内容是军事训练的核心要素，也是军事训练活动中最生动、最活跃的部分，总是随着时代特征、战争形态、使命任务等的发展而发展。深化拓展训练内容，是推动战略训练创新发展的核心关键。紧贴现实斗争需要深化训练内容。按照战训一体、深度耦合要求，聚焦国家主权、安全和发展利益面临的重大现实安全威胁，紧盯使命任务、敌情对手和战场环境确定训练课题内容，深化现代战争和军事斗争现实问题研究，深化作战问题研究，强化应急应战专项训练，提高战略训练实战化水平。着眼未来安全需求拓展训练内容。新时代我国安全的内涵外延、时空领域、内外因素都在发生深刻变化，安全需求的综合性、全域性、外向性特征更加突出。必须适应国家安全形势变化新特点新趋势，加强对国家安全风险和威胁的研判预测，拓展丰富战略训练内容体系。

创新运用方法手段。训练方法手段是落实训练内容、达成训练目的的“桥”和“船”。创新运用方法手段，是推动战略训练创新发展的必然要求。强化对抗性、检验性训练。适应训练内容的现实针对性和战训一体、深度耦合的实战化要求，通过构设逼真战略博弈环境、运用对抗训练模拟系统，加强实案化对抗训练，巩固深化对抗训练方法路子。强化体系化训练。围绕一体化联合作战能力生成，依据使命任务课题，按照体系作战要求，采取战略战役指挥机构带任务部队方式，开展体系演习演练，促进各层级各领域、各系统各要素有机融合；围绕构建一体化国家战略体系和能力，探索完善国家战略体系联训模式和军地一体演训模式，加强重大军事行动、重要安全领域的跨军地跨部门战略训练，促进国家综合实力和战略能力的整体运用。强化先进技术手段运用。大数据、云计算、人工智能、虚拟现实等信息技术的发展及其在军事领域的应用，极大丰富了战略训练的方法手段。坚持科技强训，积极引入信息化、智能化等先进技术手段，支撑训练方法运用和训练内容落实，有效提高战略训练效果。

发展完善理论体系。理论源于实践又指导实践。战略训练实践的不断发展，要求战略训练理论研究必须根据出现的新情况、新问题，及时提供新的理论指导。发展完善理论体系，是推动战略训练创新发展的重要支撑。深化基础理论研究。加强对战略训练历史发展、中外战略训练实践经验教训等的研究，揭示战略训练本质特征，探索战略训练指导规律，形成带有普遍指导性的基础理论体系，夯实创新发展的理论根基。创新应用理论研究。坚持问题主导、需求牵引，深入分析战略训练实践面临的现实矛盾问题，在遵循一般规律原理的基础上创新发展，寻求解决之策，为科学确立战略训练指导原则、完善体制机制、构建内容方法体系、实施管理保障提供直接指导。健全训练法规标准体系。加强战略训练理论成果的总结提炼和转化固化，加快制定和颁布战略训练规定等骨干法规，并围绕训练内容、训练方法、训练标准、训练管理、训练保障等领域分别编修专项训练规章，构建科学配套的战略训练法规标准体系，立起新时代战略训练基本规范。

透视未来作战释能的“智能+”机理

■黄永刚 张全礼

观点争鸣

人工智能正成为引发新一轮军事革命的核心引擎。在智能赋能下，战争制胜要素正在发生嬗变，未来战争愈发呈现精确释能、智慧释能、极限释能制胜的崭新特征。

“智能+”赋能作战力量精确释能制胜。精确释能是指将作战“物质+能量”精密而准确地投射到打击目标上，释放出物理伤害效能。当前，智能因子与数据信息在战争制胜要素中凸显重要价值，其通过为“物质+能量”赋能，在未来作战中直接塑造精确打击的效能。

“智能+”实时引流作战力量精确释能。“引流”就是基于“智能+数据”的驱动效应，使构成各种“物质+能量”的资源、潜能、原力等，依据打击目标和任务需求得到品类、数量、大小的精细规划和定向分配，再经由“智能+数据”驱动以最大的集约效果实现精确释能制胜目的。作战中，发挥人工智能技术和大数据技术的辅助，借助指控系统的实时调节疏导，就能够灵活调动作战“物质+能量”自由聚散，进而形成目的性极强的能量流，对敌实现精确打击。**“智能+”即时引导作战力量精准释能。**“引导”就是发挥“智能+数据”的定位导向作用，使打击系统内各种“物质+能量”流借助必要导航手段支持，在“智能+数据”引导下，对目标对象实施足量精准打击。作战中，侦察感知系统凭借人工智能赋能，可以对作战目标实现精确的搜索排查、特征印证、监视跟踪、引导定位。一旦锁定目标，即可采取定位信息对点发布、多手段介入引导等方式，使打击系统的“物质+能量”即时精准地朝向目标寻的释能。**“智能+”适时引接作战力量体系释能。**“引接”是利用“智能+数据”的引洽桥接功能，为作战体系内的所有作战要素搭建交互沟通桥梁，使蕴含其中的各类作战力量打破固有藩篱，实现作战能量的体系化释放效果。作战中，一体化智能指控网链使体系内所有上线铰链的作战单元都并入了信息交互网，在实时更新和分发的海量作战数据作用下，各作战单元持续交互协同，并在目标、态势、任务、能力、时机等方面快速整合后，对敌形成体系释能效果。

“智能+”赋能作战力量智慧释能制胜。智慧释能是指灵敏、机巧、先机地将打击能效作用到目标点位上。当战争进入智能化阶段后，指控信息系统在智能赋能下逐步向智能自主控制系统演进，作战兵力也将经历有人无人混合向无人集群自主方向发展，作战力量必将在“智能+集群”深度赋能下享有足够智慧。

“智能+”赋予作战力量自主行动之能，使其得以灵敏释能。在人工智能技术撬动下，智能集群平台将“OODA”功能一体集成，即在集群平台控制系统上以自主观察判断、半自主决策、自主行动的内循环方式，使作战力量无需参与外循环即可做出极速反应，在有利时机窗口内自主作战、灵敏释能。**“智能+”赋予作战力量交互寻优之能，使其得以机巧释能。**随着人工智能技术的深入发展，用于集群作战中的集群空间阵位结构算法、集群多点位协同控制算法、感知信息实时交互算法、毁伤评估反馈算法等各类算法更趋实用，这些算法技术进步使作战力量之间的沟通效力大幅提升。在智能化作战体系支撑下，集群控制系统借助内网栅格下的群集自主交互能力，能更游刃有余地使集群兵力自由聚散，寻优行动，一旦找准有利契机，便可巧妙聚优释能。**“智能+”赋予作战力量智能响应之能，使其得以先敌释能。**以往作战中作战力量的响应模式属于事件触发性的被动响应，而在人工智能变革驱动下，未来作战指挥控制系统因智能因子作用，可以借助大数据分析、全局态势采集、多源情报印证等众多辅助形式，实现对战场态势的深度感知和精确预测。据此，以智能方式勾勒出预期态势并发布预警，先机驱动各集群兵力及时做出智能响应，对敌抢先布势释能。

“智能+”赋能作战力量极限释能制胜。极限释能是指超脱或达到一切现有能力、条件边界的极值效应来释放非对称之能。智能化战争中超时空、全领域、非对称、秒杀等全新作战特征日益凸显，人体生理极限对战争的束缚也愈发明显，“智能+”必然赋予作战力量崭新能力以弥补传统模式不足，生成极限释能之利。

“智能+”拓展作战力量作用空间，极致释能。智能型无人作战平台具有一定类人能力的智能优势与全部的机体执行优势充分融合，使平台在人的遥控、调控、监控下，具备代人作战、替人涉险并解决问题的能力。由此，新形态下作战力量乘“智能+”之利，完全可以突破传统作战中人的固有极限，在极端空间环境自由行动，使作战能效发挥到极致。**“智能+”优化作战力量作用效力，极效释能。**以往作战力量通常是人与装备系统点对点的结合，作用效力往往受限于人的认知、理解、记忆、反应和熟练程度，二者极致组合所能达到的理想效用仅比常态稍有优势。但在“智能+”加持下，智能算力、无限存储、云网链接、机器反应、程序复制等功能集成较之于传统人装组合模式有质的飞跃，全新的作战力量之间更能多点对接、智能交互、同步感知、即时呼应，使各作战能效如潮涌般得到极效释放。**“智能+”革新作战力量作用方式，极态释能。**未来智能化战争中，“智能+”赋能下的无人作战力量，因超脱于人的生理束缚，作战时无畏惧、再生快、低耗损、可变形、自寻的，使作战方式的选择不再受制于以往人员伤亡、经费过耗等制约影响，一切围绕制胜目标的可实现，在自杀式、饱和式、耗损式、特征匹配式、预置启用式等多种模式下优选作用方式，达成富于形态变化的极限打击之效。

盘点无人作战新趋势

■罗凤歧 朱晓萌

挑灯看剑

人工智能技术一经用于军事目的，就会带动作战样式加速从“量变”走向“质变”，进而推动战争形态从“成熟机械化”向“深度信息化”与“高端智能化”方向发展。虽然目前的军事智能化尚不成熟，从“弱人工智能”到“强人工智能”还有很长的路要走，但以无人机为代表的智能化无人作战已成大势，并呈现出加速演进态势。未来智能化作战将首先表现为无人自主作战，随着越来越多的无人作战力量走上战场，将打破一线作战人体生理极限的限制，为灵活高效实施多样化任务提供重要支撑。

无人作战效能从战术功能模块向战略功能模块突变。智能化无人作战近年来呈爆发性发展态势，在武装冲突和地缘政治紧张地区，智能化无人作战被广泛运用于实战之中，其功能作用正在从战术功能模块向战略功能模块突变。以2019年9月14日胡塞武装使用无人机空袭沙特阿美石油公司两处石油设施为“标志点”，智能化无人作战开始从“战术性使用”向“战略性运用”的历史进程突然加速，智能化无人作战系统实现了战略打击功能上的突破。在2020年9月至11月的纳卡冲突中，阿塞拜疆无人力量的运用更是对纳卡冲突走向起到了决定性作用，累积作战效能向战略层级跃升。

无人作战边界从单一领域向全域多维延展。智能化无人作战系统克服了人类固有的生理、心理限制，人类自身无法涉足的物理空间，对于智能化无人作战系统来说将不存在障碍，这意味着从“深空”到“深海”甚至“深地”的广大空间将不再有作战“真空地带”，战场作战边界将向全域多维延展。可以预见，未来离开智能化无人作战系统的军事行动将越来越难以想象，智能化无人作战的边界延展，将诱发新的作战方式，从物理域实体摧毁，到信息域无形破坏，再到认知域智力搏杀，从集群式饱和覆盖到极微式蚁穴渗透等等。这不仅需要智能化无人作战系统的参与，而且需要智能化无人作战系统广泛分布于战场各个空间维度，逐步发挥主导作用。

无人作战行动从远程遥控指挥向云联自主协同迈进。随着智能化无人技术不断发展，特别是弱智能逐步走向强智能，再借助云联信息网络的体系支撑，智能化无人作战系统将能够根据任务需求、战场环境、敌我态势等自主判断情况、自主制定选择应对方案、自主设计执行任务清单，并在有人干预或无人干预下，按照特定程序算法，或以“独狼式”定点攻击，或以“小集群式”点穴攻击，或以“大集群式”饱和攻击等方式自主执行作战任务。军事实践表明，这种发展趋势正在加速。可以想象，在强大信息体系支撑下，自主协同式智能化无人作战将逐步取代有生力量集群作战、有人驾驶集群作战而成为未来战争的主要作战样式。