



“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

浅析空中无人作战体系演进特征

■李宗璞 孙 婵

引言

“人类以什么样的方式生产,就以什么样的方式作战。”近几场局部冲突中,规模化、集群化、多样化的空中无人平台与智能体深度结合,展现出样式“破限”、效果“超限”的巨大潜能。空中无人作战体系正进一步向空天地网信体系支撑下多智能体群体协作、云边缘迭代演进、分布式自主执行与涌现性效能输出的空中无人智能作战生态加速演进。其在体系架构、人机协同、力量编成、运用模式和制胜机理等核心维度,呈现出系统性、阶段性的深刻变革。

架构重心从“平台中心”到“网络中心”再到“智算中心”

近几场局部冲突表明,空中无人作战力量的体系重心正经历从“平台”向“系统”再向“生态”的革命性跃迁。

以平台机械化性能为重点的阶段。无人机由后台操控,适应高威胁环境,可长时间持续执行任务,在战场上崭露头角。在装备发展、体系建设和作战运用初期对标有人航空器,其以航程、航时、载重等机械性能为发展重点。

以系统信息化集成为导向的阶段。随着战场信息网络技术的发展,空中无人平台迅速向空中无人作战系统过渡。借助无人机“机一站一链”一体的独特体系性和可加挂不同载荷的多用便捷性,依托“一站控多机”“一站控多型”的指控系统,铰链侦、控、打、扰等多个平台快速闭环杀伤链。

以群体智能化能力为目标的阶段。随着战场技术的深度嵌入,智能情报挖掘、智能目标筛选、智能辅助决策、智能自主识别等逐步贯通空中无人作战全链条,多维分布、异构成群、自主涌现正成为空中无人作战的重要特征,“智算中心”驱动的作战生态初步成型。

人机关系从“被动受控”到“分工辅助”再到“群智协作”

从“无”向“智”的发展,推动了人机关系的深刻转变,对操控者而言,无人机正从“装备”向“伙伴”过渡。

人为中心的“人在环内”模式。初级阶段,无人机实质上是受控的“飞行工具”,不具备独立决策能力,人机关系主要体现为“控制—执行”。空中无人平台作为人类能力的“延伸”,人类作为“平台操控员”远程控制,实施飞行控制、目标识别与打击决策。作战过程以计划为主,流程长、环节多,对复杂战场的应变能力有限。

人机协作的“人在环上”模式。随着无人平台自主能力的提升,也受大规模常态化作战需求的推动,人机关系体现为“AI辅助+人工确认”的分工与协作。空中无人系统基于人类预设规则程序,适时自主执行任务。人类向“任务管理员”转变,规划监控多架或多型无人机,一体筹控侦、控、打、评无人机执行任务。

群智交互的“人在环外”模式。随着多智能深度嵌入无人作战体系和运用过程,多个智能体在统一架构下各司其职,构成了覆盖“感知—决策—打击—评估”全流程的协作网络。人机关系向“互学—共升”发展,人类向“战争架构师”转变,泛在化、协作式、涌现性的群智协作正成为当前发展的重点。

力量形态从“单机单型”到“异构组合”再到“动态群簇”

受战场攻防需求推动,空中无人作战力量形态从单一独立编成到多型混合编成进一步向群簇动态编成演进,面向任务、分散分布、动态聚散的特征日益凸显。

面向专门任务的单独编成。初始阶段,无人机处于杀伤链边缘,主要替代有人平台深入高危战场,执行侦察、打击任务。将单一型号编成编成以提高建用效益,是各国的通用做法。

着眼协同效能的混合编成。高强度快节奏对抗,要求基于网络化一体化指控系统铰链侦、打、扰等异构无人机,形成“多源感知—智能融合—协同打击”高效闭环。功能互补、任务融合、响应联动的混编作战模式应运而生。

适应复杂战场的群簇编成。混合博弈对抗日趋复杂,要求空中无人作战体系向动态群簇发展,依托云边缘智能架构实现自组织、自适应和动态重构。近几场局部冲突中,无人集群不仅可以执行自主察打任务,在遭遇突发情况时,还能自主协商、重新分配目标、规划飞行路径、确保完成既定任务,展现出

极强的环境适应性与系统韧性。

运用方式从“独立察打”到“规模消耗”再到“边缘自主”

近几场局部冲突中,空中无人作战已进入群体智能和低轨卫星星座支撑下大规模低成本集群化“边缘自主”作战的新阶段。

相对独立的自闭环杀伤。对时间资源和作战节奏的把握是在对抗中获胜的关键。多节点杀伤链之间的信息传输、组织协调再加上复杂战场环境的不确定因素影响,极易导致时敏目标逃逸隐藏。利用空中无人平台的机动性、适应性和长航时特点,将侦察、决策、打击等集成于同一平台,提高作战闭环质效。自科索沃战争以来,由单架无人机完成目标搜索、识别、跟踪、打击和评估,逐渐成为常态。

饱和超限的非对称消耗。如果说自闭环提速杀伤链是对质量优势的追求,以低廉平台消耗对手高价目标,同时借助规模数量放大“成本交换比”,则是对数量优势的重新发现。拦不住、打不起、耗不过的结构性劣势,会将防御方拖入长期消耗的泥潭。近几场局部冲突中,各方均积极谋求以低成本无人机的规模化运用置换对方高价目标、消耗对方防空资源、扩大攻防效费优势。

智能生态的涌现性释能。基于低成本平台,叠加云边缘智能,实施自主化协同,将出现涌现性效能释放。依托云边缘智能生态,无人平台和集群不仅接收指令,更可通过语义理解自主完成任务分配,从数据共享向意图理解跃迁。个体基于预测自主行动,在集群层面涌现出超越预设的复杂智能行为。作战效能不再来源于单机性能或简单规模,而来源于整个智能生态的协同涌现。

制胜机理从“提速快响”到“熵差压制”再到“预测塑势”

在博弈对抗中,空中无人作战的制胜机理展现出以时间优势提升火力输出、以信息优势强化博弈控制、以智算优势谋求认知塑造的阶段演进。

前瞻提速己方“信息—火力”闭合。以超越对手作战循环为目标,围绕夺取时间优势,通过前推己方作战启动时节、压缩传感器数据传输与处理延迟、减少指挥决策环节、提升武器系统反应速度,变被动响应式作战为智能预测式边缘涌现。一是主动先制。平时主动监控、危时主动介入、战时主动制压。二是战场前推。以异构无人集群,

低空渗透、软硬穿透,进入对手作战区域。三是决策下放。配合指挥权限下沉,赋予边缘作战单元自主决策权限。四是进化学习。在虚兵试错和实兵验证更新战术基础上,动态更新作战规则,通过在线群发共享,实现跨区域节点同步进化。

降低阻滞对手“感知—决策”质效。以扩大敌我感知决策差距为目标,聚焦形成博弈优势,通过构建对敌复杂、但对己有序的系统结构,在降低己方作战系统熵的同时推高对手系统熵,利用复杂性制造双方“熵差”,陷对手于“认知饱和”和“决策瘫痪”。一是突破对手“饱和门限”。基于数量规模,饱和对手感知、决策、抗资源。二是建立“无中心构型”。基于任务式指挥,变固化指令控制为动态意图分发,仅明确预期效果、约束边界、行为权限等。三是推动边缘“自主涌现”。基于边缘智能和预先授权实施自适应作战。

诱导塑造对手“认知—行为”传导。以主动引导对手认知走向为目标,围绕塑造认知优势,通过主动布势、学习预测、信息投喂、预设陷阱等,诱导对手按照己方预设作出反应,重构升级杀伤过程。一是边缘协同预测。改变后台汇总的信息处理方式,通过多元感知、边缘融合、智能处理,从被动掌握“态”、向快速揭示“势”、到预知创造“机”升级转变,主动扩大信息不对称下的敌我认知偏差。二是精准信息投喂。基于对手认知模式、决策习惯、情报渠道画像,基于精心设计的真实作战行动诱发目标群体特定情绪,制造“困惑—恐慌—崩溃”链式反应。三是预设诱饵陷阱。基于历史数据,刻意诱骗对手暴露防御漏洞,进而预先设伏。

编后

空中无人智能作战体系的深刻演进,是科技革命赋能军事变革的生动写照。深刻把握其架构重心迁移、人机协同深化、力量形态进化、作战样式创新、制胜机理跃升的内在规律,对于抢占未来智能化战争制高点、加速新质战斗力生成、锻造世界一流空天力量具有重大战略意义。必须紧盯科技前沿和战争演变,持续创新无人智能作战理论、技术和战法,不断优化以智能生态为核心的新型作战体系,推动无人智能作战体系向更高水平、更深层次、更广维度发展,方能有效应对未来挑战,牢牢掌握打赢智能化战争的主导权。

把握进攻顶点 运筹攻势作战

——《战争论》重要作战思想的当代启示

■耿需要

克劳塞维茨在《战争论》中提出的“进攻顶点”理论,深刻揭示了攻势作战力量消长与攻防态势转换的内在规律。这一源于战争实践、被历史反复验证的真理,对于科学筹划和精准实施未来攻势作战,避免由“胜利顶点”滑向“失败起点”,具有重要的战略指导和实践警示意义。

临界点。此时明智之举是停止进攻,转入防御,集结力量寻求再战。若无视顶点规律,强行推进,则会面临毁灭性反击的极大风险。能否在抵达顶点前达成决定性目标,是攻势作战成败的关键。深刻认识这一客观规律,对未来组织实施战略进攻或战略反攻,具有重要的方法论指导价值。

量力定标施策,合理设定战略目标的基石。克劳塞维茨揭示了进攻力量与战略目标之间深刻的因果关系。英国军事理论家利德尔·哈特也指出:“兵力伸展过度,必然导致停顿。这是一条获得了证实的战略性规律。”战争指导者若忽视此规律,在力量已达极限时仍贪图更大目标,必将导致力量“透支”。伴随力量持续透支,军事实力将由盛转衰,攻防态势随之逆转,甚至引发战略全局的反弹。历史上,诸多起初强大的进攻者,初胜后便高估自己、低估对手,战略目标不断膨胀,最终陷入持久战或多线作战而一败涂地,教训十分深刻。因此,战略决策者在筹划攻势时,要依据力量极限审慎确定目标,确保力量与目标精准匹配;在实施过程中,应实时评估兵力损耗,精准掌控进攻“火候”,使战略进攻既充分

释放能量,又绝不逾越顶点,严防“胜利顶点”沦为“失败起点”。

精算预判顶点:掌控攻防转换的主动权。预见顶点出现的时间和地点,是对指挥员战略素养的考验。克劳塞维茨强调,这需要综合考虑“无数情况”:敌遭遇首次打击后是趋于团结还是分崩离析,其补给线被切断后的削弱瘫痪程度,攻击行动引发的国际政治反应,等等。唯有精准研判这些变量,才能洞悉“顶点”所在,设计恰如其分的进攻目标,估算力量削弱程度,确保进攻力量“恰好”逼近顶点而不越界,从而避免攻防态势逆转和战略败局。拿破仑1812年侵俄战役是超过顶点招致惨败的经典战例。由此,现代攻势作战指导者必须深刻把握顶点出现的特点与征兆,周密做好攻防转换预案。战役指挥员须预见己方顶点,并全力在顶点到来前达成目标;战术指挥员须采取措施延缓顶点到来;后勤保障则必须精确预见远距离、长时间作战的资源消耗,确保在关键时间节点持续提供支撑。若预见无法保障,各级指挥员必须果断调整作战计划。

力求速战决胜:在顶点前击垮敌人的核心要诀。克劳塞维茨将“突然性”和

“不断前进”视为进攻的“双翼”,尤其在以彻底打垮敌人目标的进攻中不可或缺。他强调,进攻方应力求在力量到达顶点前速战速决。时间与地形之利常属防御方,“兵闻拙速,未睹巧之久也”。若因贪图小利分散力量,或因犹豫拖延予敌喘息之机,必将削弱进攻锐势,增加不确定性,降低在顶点前决胜的把握。为此,进攻作战必须敢于并善于集中绝对优势兵力于主要方向,形成“以镒称铢”的压倒性优势;必须尽早击敌重心实施决战,避免“添油战术”导致久拖不决。在现代战争条件下,尤其要注重构建纵深梯次、拥有强大预备队的进攻部署,以应对大纵深防御,确保具备持续进攻、连续突破的能力,有效处置意外情况,最终夺取战略进攻的胜利。

克劳塞维茨的“进攻顶点”思想启示我们,攻势作战绝非无限推进,必须深刻认识并尊重力量消长的客观规律。在筹划和组织未来攻势作战时,面对复杂严峻的战场环境,必须将“明辨顶点规律”作为战略思维的基点,将“量力定标施策”作为目标设定的铁律,将“精算预判顶点”作为掌控主动的关键,将“力求速战决胜”作为克敌制胜的要诀。唯有如此,方能科学运筹、精准发力、周密转换,在攻防态势转换的临界点前锁定胜局,避免重蹈“顶点之后即深渊”的历史覆辙,确保在未来战争中持续掌握战略主动权。



群策集

短促循环打击的制胜逻辑

■王 婕 杨飞龙

●短促循环打击是一种新型打击战术,核心是通过快速、高频、精准的周期性火力打击,在短时间内瓦解敌方作战体系。其制胜逻辑体现在时间、力量、体系三个维度,实现了对经典作战原则运用的重大拓展

智能化战争形态加速演进,作战对抗重心正从物理战实体摧毁向系统运行层面的效能操控延伸。短促循环打击就是要通过快速、高频、精准的周期性火力打击,在短时间内瓦解敌方作战体系。这并非单纯的战术流程优化,而是在智能化技术赋能下,推动对抗焦点从“实体摧毁”向“系统操控”跃升的理念革新,其制胜逻辑体现在时间、力量、体系三个维度,实现了对经典作战原则运用的重大拓展。

时间维度:从速度竞赛到规则定义,以时间熵注入解构作战闭环。传统时间对抗围绕OODA循环展开效率比拼,本质是同一时间规则下的速度竞争。短促循环打击的突破,在于将时间从双方共用的作战资源,转化为可单方面施加效果的作战手段,主动夺取战场时间规则的定义权。通过自主设定“突击—间歇”周期的长短、频率与发起时机,使每轮打击精准嵌入敌方防御响应的关键相位,持续打断敌方作战循环,迫使其不断重置流程、中止部署。其深层机理是持续向敌方作战系统注入时间熵,推动敌方时间体系逐步碎片化、无序化,使其始终无法走完一个完整的自主作战周期,算力、兵力与资源大量消耗在无休止的应急响应之中。正所谓“故能劳之,安能动之”,最终形成的不是“快敌敌慢”的速度差,而是“我有稳定节奏、敌无有效时间”的结构差,从而赢得战场主动权。

力量维度:从空间聚集到时间聚能,以“释分分离”破解集中与生存悖论。集中兵力的本质在于决定性时空节点形成效能瞬时过载,却始终难以摆脱“集中则脆弱、分散则弱敌”的战场悖论。短促循环打击依托智能化全域组网与毫秒级跨域协同能力,实现力量“存在态”与“释放态”的解耦分离:常态下各作战单元全域分布式隐蔽配置,通过弥散化布势降低信号特征,从根源上消解兵力集中带来的生存风险;当决定性打击窗口出现,跨域火力、电磁、网络等作战效能向目标点瞬时聚合,在极窄时间窗口内形成效能过载,达成作战目的后即刻分散归位,恢复隐蔽状态。辅以模块化弹性编组的动态适配,其力量运用无固定阵位、无固化套路,以时间精准同步替代空间物理靠拢,以动态瞬时优势替代静态规模优势。这既是对集中兵力核心态质的本质回归,更是智能化条件下力量运用范式的创新。

体系维度:从节点毁伤到秩序耗散,以负熵压制催生体系内生失能。传统体系溃败遵循“节点摧毁—结构瘫痪”的线性逻辑,面对高冗余、强自修复、具备自组织补位能力的智能化作战

用“韬定律”开辟新赛道

■郝东白



挑灯看剑

在芯片产业陷入物理极限与成本困局的情况下,韬定律另辟蹊径,以“时间缩微”替代“几何缩微”,依托成熟制程实现突破。这种“换道超车”之法,对如何突破战争的传统规则框架具有重要意义。

传统机械化战争遵循“吨位即战力”的线性规则,比拼重型装备的数量、装甲厚度与火力射程。打赢未来战争,则要求我们借鉴韬定律主动跳出传统规则预设的“赛道”。一要重树胜负标准,打破“重型装备越多、体量越大战斗力越强”的固有认知,确立以体系效能、精确毁伤、认知控制、成本效益为核心的新胜负观。二要开辟新质赛道,避免在传统主战装备领域与对手进行资源消耗型对标,转而大力发展智能化无人集群、分布式作战节点、低成本精确打击武器、跨域融合作战体系等新质战斗力。三要创新作战样式,推动作战编制由大型集中式向小型化、模块化、智能化转变,依托高效信息组网,实现分布式部署、灵活聚散、跨域联动,以全新体系优势抵消对手传统重装优势。

韬定律落地的核心技术是“逻辑折叠”——通过垂直堆叠重构电路架构,缩短信号传输路径,在不改变器件尺寸