

“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

“杀伤网”是张什么样的网

——对美军“杀伤网”概念的认识与解析

黎松 刘飞

编者按

“杀伤网”(Kill Web),近年来逐渐成为美军推进作战方式变革的主要焦点。美军认为,“杀伤网”旨在连接战场上的传感器、武器平台及指挥控制节点,以多域聚合、跨域协同的方式创造敏捷且自适应的作战体系,对对手目标进行即时高效杀伤。“杀伤网”概念的提出和发展,反映了美军联合作战在信息化、智能化条件下的阶段性跃升,展现出智能化战争设计的某种雏形,值得关注研究。

缘何而生——

“杀伤网”的概念起源

传统上,美军各军种习惯于独立发展陆、海、空等作战域的杀伤链。在阿富汗战争与伊拉克战争中,这些杀伤链用以对付弱小对手,显示出较好的作战效果。然而,在美国结束所谓“反恐战争”转向大国竞争之后,面临与同等实力对手作战,美军认为其传统杀伤链虽仍有效,却存在两个致命弱点:第一,当前美军开发的陆海空杀伤链过于依赖多能大型作战平台,这类平台易被对手作为关键节点实施体系破击;第二,美军大部分杀伤链是线性和固定搭配的,在发现、定位、跟踪、瞄准、交战、评估的每一环节,都可能被对手针对性阻断,造成杀伤链失能与失效。

为在对抗中占据优势,美军于2018年提出“杀伤网”概念。该概念的基本思路是:改变美军现有杀伤链构建的单一域属性,连接跨域可组合的多域作战节点,串珠成链、聚链成网,创造灵活多变的联合全域作战力量体系,以体系的复杂性及适应性作为武器,形成对未来高端对手的制胜优势。具体而言,从概念的实现途径上考虑,旨在通过功能解耦将各作战域的大平台分解成小平台,利用智能算法控制跨域作战平台之间的动态协作与匹配,使杀伤链的构建从固定形态升级到可变形态,杀伤链的执行从单一路径转换为网状多路径。由此建立一个韧性抗毁的智能化“杀伤网”。

透过现象看本质,美军“杀伤网”其实是一种智能化指挥控制理念,其反映了联合作战由部队级联合向平台级“链”合的转变,是跨域协同由粗粒度任务配合向细粒度功能耦合的发展。从美军对“杀伤网”的诸多阐述来看,其内涵要义有四个方面:一是指指挥控制框架,即“杀伤网”是实施多域联合作战的分散控制框架;二是跨域战斗管理,即“杀伤网”是陆海空天网电各域作战能力与效果的集合,运用“杀伤网”须灵活跨越域力量;

三是“去中心化”,意为“杀伤网”无固定中心,其基本运行方式是分布式;四是最优杀伤,是指“杀伤网”依靠人工智能算法,寻求对目标的最优策略杀伤。总的来看,可将“杀伤网”界定为一种新型多域联合作战体系,其基于智能化跨域战斗管理,动态链接各域作战资源,组合形成最优杀伤链,对目标进行分布式杀伤。

有何不同——

“杀伤网”的主要特征与关键指标

相比以往单一、固定的杀伤链,“杀伤网”具备五个明显特征:一是动态。“杀伤网”的结构是动态、不断变化的,作战节点可随时接入与退出,这一特征既增加了己方作战体系的复杂性,同时也降低了己方作战行动的可预测性。二是多维。“杀伤网”是陆、海、空、天、网、电多维能力的智能组合,可变换成立体多域的作战能力,具有更强的作战适应性及灵活性。三是协同。“杀伤网”中的节点可跨域协同,以A“看”B“打”、甲“控”乙“评”的方式进行深度联合。四是寻优。对特定目标,“杀伤网”可形成若干不同的杀伤链,为寻求最佳杀伤效果,“杀伤网”能够基于智能决策算法,从所有可行组合中挑选针对目标的最优杀伤链。五是韧性。“杀伤网”的形态是多路径、多方向、可扩展的,一个“发现”节点失效可选择另一个同类节点,一个“交战”节点被毁可快速切换到另一个打击平台,在面对对手打击时具有更强的抗毁韧性。

美军认为,在具体设计“杀伤网”时,通常按五个主要的战技指标来预先评估作战要求:一是规模。是指“杀伤网”的节点数量,包含侦察、指挥控制、打击等各类作战资源的总和。依据梅特卡夫定律,网络的价值与网络节点数的平方成正比,这一定律对“杀伤网”而言同样适用。二是范围。是指“杀伤网”覆盖的战场区域大小,决定因素包括武器射程、数量及通信距离。武器射

程越远,“杀伤网”范围越大;武器数量越多,“杀伤网”分布越广;通信距离越远,“杀伤网”作用区域也越大。三是杀伤速度。是指“杀伤网”闭合杀伤链的平均时间,决定因素包括物理速度、信息速度和决策速度。物理速度如战机航速、弹药飞行速度等;信息速度如情报处理速度、通信数据链传输速度等;决策速度则主要指作战筹划与任务规划速度。四是并行响应能力。是指“杀伤网”对多目标进行同时杀伤的能力,决定因素包括节点数量及节点多任务处理能力。节点数越多,再加上单个节点可同时执行多项作战任务,则“杀伤网”能并行生成的杀伤链数量就越多,并行响应能力也就越强。五是韧性抗毁能力。是指“杀伤网”受攻击时保持完整性和有效性的能力,决定因素包括节点抗打击能力、通信网络弹性以及“杀伤网”自身结构的冗余度等。为增强“杀伤网”的生存能力,通常会提高节点的机动性、隐蔽性,采用低截获概率/低检测概率通信,同时分散部署各域平台以增加作战体系的抗毁性。

靠何支撑——

“杀伤网”的关键要素

以系统论而言,“杀伤网”是一种典型的复杂自适应系统,即“杀伤网”的运转基于动态的交互网络,而非单个静态实体的简单聚合。“杀伤网”的复杂性体现在无固定中心、分散指挥下的多域自主联合及智能跨域协同,而适应性则表现为能够适应不断变化的作战环境,依靠组织的感知、决策与行动,提高自身智能化作战体系的作战能力与生存能力。因此,从这一角度来看,支撑“杀伤网”系统运转的关键要素是人工智能,进一步而言就是由人工智能赋能的智能感知网络、智能通信网络以及智能决策算法。近年来,美军为构建联合全域“杀伤网”,着力发展研究上述三大关键要素,在陆军“会聚工程”、海军“超越计划”以及空军“先进战斗管理系统”中进行频繁的作战实验和实兵演练。

边缘计算、智能融合的感知网络。感知是启动“杀伤网”运转的前提,与单一杀伤链不同,“杀伤网”的感知是联合、全域、多维信息共享互补的深度态势感知。为达成对目标即时发现、即时识别的战场“先见”优势,美军近年大量部署具有边缘计算能力的陆、海、空、天

智能传感设备,基于AI模型在线监测与智能识别目标威胁。以帕兰提尔公司“元星座”系统为例,其集成有大量AI遥感监测模型,可根据指挥员需求将AI模型秒级推送到卫星上,对相关战场进行监视感知,智能识别目标并实时推送告警。此外,为实现“牵一发而全网知”的全域态势共享,美军也广泛采用物联网智联理念,结合数据仓库、“数据湖”等建设“战术边缘云”,利用数据编织和智能路由技术,使数据跨军种、跨作战域智能流动,在需要的时间将需要的数据发送到指挥员需要的位置。

跨越域、认知通信的指挥网络。通信是维持“杀伤网”运转的基础,联合全域“杀伤网”对指挥通信提出了更高要求。一是跨域作战系统互通。即利用通信协议翻译与转换技术,连接陆海空异构作战系统与平台。美国国防部高级研究计划局(DARPA)近年推出“缝纫针”项目,在不升级系统、不修改硬件、不使用通用接口的情况下,能使新旧作战装备、跨域作战平台快速互联互通与共享数据,实现“杀伤网”节点灵活搭配的可组合性。二是跨平台数据格式转换。即制定统一的战场时空基准和数据标准,使目标指示信息、作战指令等标准化和格式化,实现跨平台的数据可理解和快处理。三是战场认知通信。即基于大数据、软件无线电及人工智能与机器学习技术,开发智能通信系统,自主学习感知电磁环境,自主决策调整信号波形,实现抗干扰、不间断的战场认知通信。

快速决策、敏捷指挥的智能算法。算法是控制“杀伤网”运转的关键,智能算法可对“杀伤网”感知、决策、行动各个要素赋能增效。美陆军“会聚工程”多次举行联合“杀伤网”作战演练,先后开发了“造雨者算法”自适应传输跨域数据,“普罗米修斯算法”智能识别目标威胁,“优化多域作战响应的火力同步算法”智能匹配武器与目标,“同步高作战节奏瞄准算法”智能协同火力打击。由此可知,智能算法是“杀伤网”的关键战力,智能算法的好坏决定了“杀伤网”作战效能的优劣。构建“杀伤网”须以军事智能赋能作战指挥、实现全域最优杀伤为目标,发展可智能识别威胁、智能调度作战资源、智能求解“目标—传感器—武器”优化组合的杀伤链智能优选算法,支撑战场快速感知、指挥员快速决策、火力快速打击,实现从传感器到作战人员的杀伤链快速闭合。

(作者单位:军事科学院战争研究院)

群策集

从古至今,创新都是克敌制胜的重要法宝,通过创新赢得战争胜利的例子数不胜数。南朝刘宋开国君主刘裕吸取早期阵法之不足,大胆地将水军用于阵中,利用水军的优势来克制骑兵,并发明了著名的“却月阵”,使强大的魏军铁骑无机可乘、处处被动;二战期间,苏军攻打柏林,朱可夫元帅采用“探照灯战法”,通过大量探照灯刺目的强光和飞机、坦克、火炮形成的强大立体攻势,一举攻破德军防线,成功拿下柏林;第四次中东战争期间,埃及军队运用“水攻战术”,用高压水枪短时间内冲垮以色列军队耗时费力建立的“沙堤”阵地,突破了以军自诩牢不可破的巴列夫防线。

在研究这些战例时,人们往往认为这些战法创新源自指挥员的瞬时灵感,是一种神奇的“顿悟”。正如牛顿因为看到苹果落地而提出万有引力定律;魏格纳偶然注意到南美洲和非洲大陆海岸线相似,提出板块漂移学说;凯库勒梦见蛇咬住自己的尾巴,想出了苯环的结构;门捷列夫梦见一张张的扑克牌被放进一个大表中,醒来制成了元素周期表……

然而事实是,伟大发现其实都是“慢慢地”得出的。例如,早在牛顿之前就有多人有过万有引力的设想,而与牛顿同时期,则至少有哈雷和胡克都提出引力与距离的平方成反比。我们有充分的理由推测牛顿的引力思想可能是“学”来的——他借鉴了他人的想法,使用了他人的数据,然后又做了无数计算进行验证,才提出那个看似横空出世的万有引力理论。在门捷列夫做了那个著名的梦并提出元素周期表之前,给元素分类已经是当时的一门显学,很多人都在进行各种尝试。英国化学家纽兰兹甚至已经发现用原子量大小进行排序具有明显的周期性,并把这种周期性称为“八音律”,这已经非常接近门捷列夫的周期表了。门捷列夫不可能不知道纽兰兹的工作,因为他为了研究周期表曾经深入研究过当时给元素分类的文献。至于魏格纳看地图的故事,连他自己一开始都没把这个想法当回事。后来有了更多证据,他才慢慢提出在很多年以后证明的大陆漂移理论。

这些案例告诉我们,所谓的“顿悟”,其实往往来源于平时“学思践悟”的积累。这些科学家在作出伟大发现之前,脑子里其实一直在思考那些相关问题;从一系列小的想法开始,慢慢积累,建立联系,随着研究的不断深入,当量变积累到一定程度,思维的阈值被突破,就会发生思想上的质变——突然收获所谓的“灵感”。

指挥员的灵感也是一样的道理。所有战法法法的创新,都源自长期的酝酿和思考。例如,抗美援朝战场上,志愿军63军188师563团8连连长郭恩志曾发明一种奇特的“三朵花”战术。该战术按照顺序和步骤,区分为“梅花”“一串红”和“荷花”。“梅花”,就是在敌人发起冲锋后,当连长发出第一声枪响时,火力班使用60迫击炮向敌人队形前后左右各打一枚炮弹,形成一个梅花

形;出于躲避密集火力的本能反应,分散的敌人会向中央聚拢。“一串红”,就是当连长发出第二声枪响时,火力班使用重机枪向聚集的敌人猛烈扫射,给敌人送上“一串红”。“荷花”,就是让反击小组从阵地两翼迅速出击,形成形似荷花包围态势,用手榴弹和刺刀歼灭残敌。郭恩志是灵机一动,突然想到“三朵花”战术的吗?事实上,“三朵花”战术是郭恩志结合多年作战经验所得,是他长期思考总结的结果。

现代战争中,军事技术飞速发展,武器装备日新月异,战争双方更需要大胆变革、勇于创新,才能出奇不意、克敌制胜。这启示我们,作为指挥员,“顿悟”往往来自平时“学思践悟”的积累,没有“学思践悟”的积累,就没有“顿悟”。只有在平时多思考、多积累、多借鉴,才能在战争来临时,萌发许多奇思妙想,创新出管用的战法。

「顿悟」源自长期「学思践悟」的积累

徐真书

智能化战争演进的四个“革新”

崔潇 高岩

挑灯看剑

随着军事科技的不断进步及广泛应用,战争形态逐渐向智能化方向发展。考察战争形态的演进,关键在于把握由量变到质变的“奇点”,即武器更新、理论创新、力量鼎新、样式迭新牵引驱动下的“革新涌现”,最终实现体系化作战能力的跨越。

技术革新是武器更新的先决条件。作战武器的更新,是战争形态演进的直观标志,技术革新是其先决条件。技术革新是工业革命、军事革命的原动力。从社会形态发展角度看,科技是促进生产工具进步、生产关系发展的第一生产力,推动人类社会不断演进。人类以什么方式生产,就以什么方式打仗。科技也是推动武器装备更新、战争形态演进的原动力。当前,人工智能、物联网、大数据等高新技术不断发展,聚焦新域新质高技术作战武器的变革,颠覆与重塑,是战争形态向智能化演进的物质基础与外驱动力。

思维革新是理论创新的关键要义。作战理论的创新,是战争形态演进的主观体现,思维革新是其关键要义。清末洋务运动失败的教训表明,技术先进的“坚船利炮”,挽救不了思维落后的“大刀长矛”。制胜现代战争,必须重视思维革新,实现基于现实威胁被动应对到基于未来能力主动设计战争的跃升,

牵引作战理论创新建设。未来战争形态变革,正在从武器平台的“硬件”革新向信息系统的“软件”革新过渡,思维革新作为隐性因素,引导软件技术创新、引领系统理论突破的作用愈发明显。

体制革新是力量鼎新的顶层设计。作战力量的鼎新,是战争形态演进的现实反映,体制革新是其顶层设计。纵观世界军事史,从大刀、长矛加步枪的单一步兵,到炮兵、工兵、装甲兵等多兵种发展,再到由单一兵种向诸军兵种合成军队的转变,力量调整背后的体制革新步伐从未停止过。当前,无人化智能化装备的快速发展,必将推动体制革新进一步深化。为此,应紧跟武器装备和理论智能化进程,科学合理地设计无人化智能化作战体制革新。

战法革新是样式迭新的实践探索。作战样式的迭新,是战争形态演进的具体呈现,战法革新是其实践探索。从冷兵器时代的阵式作战、热兵器时代的散式作战、机械化时代的合同作战到信息化时代的联合作战,作战样式的迭新与战争形态的演进始终密切相关。在智能化战争中,如何将智能指挥决策、分布式集群作战等具体化为成熟的作战样式,需要深研其战术战法应用问题。如智能指挥决策中,摒弃机械化时代依靠有限信息个人直觉判断的经验主义,打破信息化时代基于网信系统量化情报参考辅助决策的思维定式,探索“智能决策辅助、人机协同决定”“智能自主决策、人为施加干预”等各种人机协作新模式。

谈兵论道

毛泽东同志在《论持久战》中灵活运用唯物辩证法,深刻洞悉了战争全局的发展趋势,科学研判了敌我实力对比的基本走向,为抗战胜利提供了重要的理论遵循与方法指引。深入研读《论持久战》,学习和汲取其中穿越历史时空的军事智慧,有助于我们认清复杂多变的国际形势,开展好具有许多新的历史特点的伟大斗争。

统揽战争全局的宏观视野

“不谋全局者,不谋一域。”洞悉全局,才能在各个层面做到了然于胸。在《论持久战》一文中,毛泽东同志以全面、辩证、长远的眼光,审视和把握抗日战争整体形势和发展趋势,充分彰显了洞悉全局的宏观视野在战略指导中的重要作用。

全民抗战爆发后,国内弥漫着“速胜论”与“亡国论”两种截然不同的局势研判,前者寄希望于英美苏法等外国势力出面干涉,后者则主张对日绥靖妥协。毛泽东同志指出,这两种错误观点虽内容、形式各异,但主观上皆是因未能正确认识战争,片面地看待诸多要素现象而导致的。在毛泽东同志看来,日本方面为“一长三短”,即长于军

从《论持久战》中感悟军事智慧

程柏华

事、经济与政治组织能力,短于其帝国主义落后属性、国土战争潜力较弱与国际道义反对等要素;中国方面为“一短三长”,即短于半殖民地半封建社会性质所造成的政治、经济与军事组织力不足,长于总体战争潜力巨大、民心拥护与国际道义支持等要素。日本将随着自身战争非正义性及国土资源的限制而愈加疲弱,而中国则将在自身战争正义性及大国强大潜力的支撑下不断增强。正是坚持用“客观的观点和全面的观点去考察战争”,全面掌握敌我各类作用因素,细致梳理和研究两者之间的客观联系与必然作用,毛泽东同志得出“最后胜利属于中国而不属于日本”这一结论,明晰了“抗日战争是持久战而不是速决战”这一战争总体态势,为全民族坚定必胜信念、增强斗争勇气提供了科学的依据与强劲的动力。

把控战争全程的超前思维

“明者远见于未萌,智者避危于无形。”正确预见战争的进程走向,清晰理解战场的态势特征,是获取战略主动、赢得战略胜利的必然要求。在《论持久战》中,毛泽东同志以超前的眼光与严谨的思维,对战争全流程进行了精准预判,展现了把握抗战各阶段的全过程视野。

在毛泽东同志看来,由敌强我弱走向敌弱我强需要一个漫长的转化过

程。在这一过程中,敌我双方战争进程将呈现出三个阶段的不同样态。一是敌战略进攻、我战略防御阶段。这一阶段的敌军虽攻势迅猛,但士气、财力已呈现颓靡之势。与之相比,我方虽遭受严重人员伤亡损失,但“已经结成了广泛的统一战线,实现了空前的团结”。这些因素的具备,意味着本阶段己方选择的战法应“主要是运动战,而以游击战和阵地战辅助之”。二是敌战略保守、我准备反攻阶段。这一阶段的敌军兵力财力皆日趋枯竭,将逐步“转入保守占领地的阶段”。与之相比,我方根据地不断扩展,虽仍处于艰难的相持阶段,但“如能坚持抗战,坚持统一战线和坚持持久战,中国将在此阶段中获得转弱为强的力量”。三是敌战略退却,我战略反攻阶段。这一阶段的敌方虽依旧图谋分化中国统一战线,但总体实力已不足支撑,将逐步退却。与之相比,我方由于力量的不断增强而大量恢复失地,变为战略反攻。可见,通过科学辩证地分析与谋划,毛泽东同志不仅精准预判了不同阶段敌我双方力量对比的关键特征,同时还就每一阶段中国应采取的军事总体策略予以清晰阐释,为夺取战争胜利指明了方向。

洞悉战争本质的深刻理解

毛泽东同志强调:“我们看事情必须要看它的实质,而把它的现象只看作

入门的向导,一进了门就要抓住它的实质,这才是可靠的科学的分析方法。”在《论持久战》一文中,毛泽东同志运用马克思主义的立场观点方法,充分探知了战争背后的普遍性规律,并上升至理论的高度对其予以总结,留下了诸多宝贵的思想财富。

首先,理清能动性之于战争的效用。毛泽东同志认为,客观现实固然明确了人们获得战争胜利的具体条件,但其并不必然导向战争的胜负,若意图将这一条件转化为胜负的事实,则还需依靠人们真正“指导战争和实行战争”,这种“主观的努力”,即是“战争中的自觉的能动性”。其次,深刻领悟政治与战争的关系。毛泽东同志指出,任何战争皆是具有鲜明政治特性的行动,“是流血的政治”。但与此同时,较之于传统政治实践,战争又具有“一套特殊组织,一套特殊方法,一种特殊过程”。这种超脱于传统政治实践的特性,决定了唯有“跳出寻常习惯,而习惯于战争,方能争取战争的胜利”。再者,强调政治动员的决定性意义。毛泽东同志高度重视发挥人民战争的潜力,强调“没有普遍和深入的政治动员,是不能胜利的”,形成人民战争的汪洋大海是制胜的关键。对于身处抗战过程中的中国军民而言,强有力的政治动员能够使其“明白为什么要打仗、打仗和他們有什么关系”。总之,通过有效的政治动员,能够切实挖掘群众潜力、壮大军队声势,为夺取最终胜利打下坚实基础。