

“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

从信息熵角度认识战场主动权

■毛炜豪

主动权是指作战中对敌所具有的自主行动能力,掌握主动权是克敌制胜的关键。从信息熵的角度看,获得战场主动权的关键是拥有决策主动权,这就需要建立信息优势,并将信息优势转化为决策优势,最终实现在战场上占据主导地位。

从信息熵说起

“信息熵”这一概念源自信息论。在信息论中,熵用来描述的是“信息的不确定程度”。通俗地讲,信息的不确定性越大,信息熵就越高;不确定性越小,信息熵就越低。

要理解这一观点,首先要从信息论的角度正确理解“信息”和“不确定性”。关于信息,信息论创始人香农将其定义为“信息是用来消除随机不确定性的东西”。例如,战场上敌军情报就是信息,通过对情报信息的掌握,可以减少己方对敌人企图、部署、行动等情况了解的不确定性,从而有针对性地制定用兵策略。关于不确定性,需要从可能性和概率两个维度综合理解。可能性越多,或概率分布越平均,那么不确定性就越大。例如,战国时期,韩国和魏国的国土被秦、楚、齐、赵等国围绕,处于“四战之地”,要承受外敌可能从各个方向发起的进攻,不确定性大,对防御很不利;相比之下,秦、楚两国基本只有一面与外部接壤,且较少受游牧民族滋扰,不确定性大幅削减,防御压力小,可以安心发展、积蓄国力。

由此,可以认为,战场上对外界信息掌握得越多,外界的不确定性越小,其信息熵就越低,越有利于己方掌握主动权。正如攻防作战中,一般进攻方掌握主动权,是因为防御方在固定空间内实施防御,其不确定性较小,信息熵相对较低;而进攻方在外围空间内机动,可以选择从任意方向选择多种方式实施进攻,不确定性较大,信息熵相对较高。所以,防御方不得根据进攻方的主攻方向选择主防方向,即“敌之必攻,为我之必守”。

反之,防御方也可以通过隐蔽、伏击等方式,增大自身信息熵,使进攻方难以了解其防御体系真实情况,从而夺取战场主动权。例如,防御方可在进攻方的机动路线预设“口袋”实施伏击,或构筑严密工事体系隐蔽部署并发挥火力优势,使进攻方进攻失利或陷入被动。

要点提示

- 信息的不确定性越大,信息熵就越高;不确定性越小,信息熵就越低
- 夺取战场主动权的本质,是通过制造“信息熵差”夺取信息优势,进而转化为决策优势和行动优势,从而主导战局走向
- 无论是冷兵器、热兵器、机械化还是信息化战争,除了自身实力的较量,很大程度上比拼的都是通过“信息熵差”建立信息优势的能力

由此可见,作战主动权并非取决于谁的力量更多或谁在实施进攻,而是取决于谁能够提高自身信息熵、降低外界信息熵。换言之,夺取战场主动权的本质,是通过制造“信息熵差”夺取信息优势,进而转化为决策优势和行动优势,从而主导战局走向。

提高自身信息熵

提高自身信息熵,主要是通过隐瞒、示假、干扰、反侦察等方式,提高己方在敌人眼中的信息熵,其中前者尤为重要。

隐瞒。按照不确定性大小,可将信息熵从低到高大致分为四个层级:力量、部署、行动、意图。一是力量层面的隐瞒。主要包括隐藏兵力、目标尺寸、类型等信息。例如,传统海战中,舰载机对敌方航母实施轰炸,往往会在接近航母后调整飞机姿态,实施俯冲轰炸,必要时还可从阳光照射方向实施攻击,这都是为了减少暴露在对方防空火力视野内的面积,降低被击中的概率。二是部署层面的隐瞒。隐藏部署不仅需要隐藏兵力,还需要隐藏其编组、配置、任务等信息,其信息熵也更高。如典型的“反斜面”防御,通过在反斜面部署兵力,可防敌侦察观测和直瞄火力打击。三是行动层面的隐瞒。兵力部署是作战力量的静态配置,作战行动则是作战力量的动态运用。显然,后者能够创造更高的信息熵。如,运动战一般选择晚上长途行军,就是充分利用夜暗和机动两大条件,最大限度隐藏作战行动,使自身信息熵始终维持在较高水平。四是意图层面的隐瞒。意图是目标、部署、行动的前提和基础,后三者都要紧紧围绕意图来实施。如果敌人不清楚己方真实意图,那么其后续的一切部署

和行动都将是缘木求鱼。因此,隐藏意图能够创造出最高等级的信息熵,但其难度最大,风险也最高。

示假。同样可以区分为力量、部署、行动、意图四个层级。以力量层面的示假为例。东汉时期,羌族起兵造反,名将虞诩率兵平叛。因兵力不足,虞诩极力避免和羌兵展开正面决战,他在行军途中使用了“增灶计”:命令官兵每人各造两个锅灶,并定期增加。羌兵见此,认为虞诩不断得到增援,不敢正面逼近,虞诩因此争取到了时间。相比较而言,意图层面的示假,信息熵最高,但难度也最大。一旦被对方识破,反而容易弄巧成拙。1942年的阿拉曼战役中,德军将领隆美尔本想用假坦克和卡车迷惑英军的空中侦察,然后快速偷袭英军阿拉曼防线南端的薄弱之处,但不料英军将领蒙哥马利早已破译德军电报密码,故意引诱隆美尔上钩,用假地图将德军引入一片空旷且难以机动的沙漠,然后用轰炸机轰炸,导致德军伤亡惨重。

降低外界信息熵

降低外界信息熵,主要是通过侦察敌情、勘察环境、量化计算、数据统计等方式,来降低敌方和战场环境的信息熵。在以往的实践中,前者往往更受重视。事实上,量化计算与数据统计也同样重要。

量化计算,侧重于在战前筹划时实施,通过对战争进程进行分析、推导,来降低外界信息熵。例如,早在北宋年间,科学家沈括就对军队的补给问题做过详尽的数据分析。其主要推算过程为:1个士兵可以自带5天干粮,1个民夫可以背6斗米,如果1个民夫供应1个士兵,两人同吃同行,其粮食能支持部队进军18天,若计算回程,可以进军9天;如果2个

民夫供应1个士兵,单程可以进军26天,若计回程,可以进军13天;如果3个民夫供应1个士兵,而且每吃完一袋米,就遣返1名民夫,单程最多可进军31天,若计回程,只能进军16天。那么对一支10万人的军队而言,随军辎重就要占去1/3的兵力,最后真正能上阵打仗的士兵其实不足7万,如果1个士兵需要3个民夫供应的话,就需要征召30万民夫,30万人还需要组织和管束,这又要增加额外的人手。但就是这30多万人的庞大后勤规模,也只能支持部队行军31天。沈括因此得出结论:凡行军作战,应该争取从当地获取粮草和补给,尽可能就地补给,否则不仅耗费大,而且走不远,跑不快,作战能力极为有限。

数据统计,贯穿战争全程,是降低外界信息熵最管理的方式。这种方式看似简单,实则不然。其关键要素在于数据质量和数据规模。数据质量指的是数据真实准确,这一点容易理解,重点说一说数据规模。数据规模,是指在确保数据质量的前提下,规模越大,越有利于降低外界信息熵。1864年,美国南北战争时,为打破僵局,联邦军将领谢尔曼率6万大军挺进南方的中心城市亚特兰大,横穿南方腹地佐治亚州,一路打到美国东部的海岸线。这次行动距离长达300多公里,且深入敌军纵深,谢尔曼是如何解决后勤补给问题的呢?原来,在攻占亚特兰大后,谢尔曼第一时间就开始搜寻相关地图、财税明细等资料,获取了完备详尽的各地财税数据,掌握了粮食、牲畜等资源的分布情况。而后,他以数据为基础,通过精心计算,确定了行军路线和各地停留时间。沿着这条路线,联邦军在当地完成了补给,还遇到了敌方最少的正面阻击。为此,谢尔曼专门给当时的普查工作负责人发了感谢信:“您给我提供的各种统计表格和数据价值巨大,没有它们,我不可能完成任务。”

信息熵不仅影响战场主动权,这还可以推导出两条战争制胜机理——“暗胜明”和“变胜原”。暗胜明,是因为在“暗处”一方的信息熵比在“明处”一方的高;变胜原,则是因为变化一方的信息熵比不变方的高。这启示我们,无论是冷兵器、热兵器、机械化还是信息化战争,除了自身实力的较量,很大程度上比拼的都是通过“信息熵差”建立信息优势的能力。未来的智能化战争可能更是如此,只有在算法、算力、数据上做好充分准备,才能持续制造和扩大“信息熵差”,进而主导战局。

群策集

“即时反馈”通常指的是在某种行动或活动中,可以立即获得结果或效果的信息,从而能够及时进行评估和调整。心理学认为,“即时反馈”可以快速直接向人们提供反馈,帮助他们进行自我监控和调整,以便实现更好的结果。“即时反馈”原理在生活中的应用非常普遍。比如在课堂教学中,借助互动反馈教学系统,教师可以发起提问、讨论,学生可以进行作业展示和体会交流,通过课堂即时反馈、趣味互动和有效激励来增强学习动力和兴趣,可以极大提高教学效率。类比借鉴,将“即时反馈”原理用于军事训练当中,能较好地提升官兵参训主动性和专注力,助力军事训练提质增效。

巧施激励,强化训练认同感。军事训练是一项艰苦且需要反复磨炼的过程,很容易让人觉得枯燥乏味。在此过程中,如果受训者能得到实时效果反馈,可以及时掌握自身训练情况,了解每次努力的收获,有助于在下次训练中取得更大进步。如果训练效果不能直观呈现,久而久之,受训者便容易产生厌烦情绪,甚至会出现被动应付的状况。因此,组训者应该及时给出每次训练的效果反馈,总结经验教训,实施奖优惩劣,让官兵们的刻苦努力得到及时肯定,不实行风得到及时纠正,让受训者体验到训练的成就感,对训练这一行为过程产生自我认同,使“要我练”的被动应转化为“我要练”的主动参与,产生“真想练”的感受,进而催生“还想练”的愿望。在基础训练过程中,可以广泛运用兴趣激励、典型激励、氛围激励等手段,精心设计闯关升级、攻擂守台、挑战纪录等活动,寓乐于训,吸引官兵主动融入训练,有效提升训练水平。

精准引导,反映训练目标差。实时、直观的反馈,能够精准引导参与者主动探寻最佳策略,直至达成任务目的。军事训练是组训者“教”和受训者“练”的相互作用过程,“教学—练习—反馈—再练”组成完整闭合回路。在此过程中,如果受训者每次训练都有清晰的目标,每个训练回合都能看到自身与目标的差距,便能激励其不断朝目标努力直至完成任务。相反,如果没有目标牵引,受训者看不到自身短板和进步,“年年都上一年级”,训练效果将大打折扣。因此,一方面,组训者应该注意强化全过程的跟踪指导和评估反馈,努力缩短训练输入到训练反馈的时间差,提高教与练的交互频率,为参训者提供一个近似实时的反馈系统;另一方面,要主动运用技术手段,采取过程回放、正误对比、数据分析、答辩反思等方式,精细发现训练问题,精准反馈训练差距,精确提供方向指引,引导官兵瞄准短板、靶向发力。实践中,组训者可以采取专任任教、结对帮训等模式,综合运用多种手段,建立完善标准考核体系,逐阶训练、逐段评分、逐点反馈、逐级合成,不断

■周建平 刘毅鹏

提高精细化训练水平。

科技支撑,提升训练效益值。科学技术是军事发展中最活跃、最具革命性的因素。在科技迅猛发展的今天,适时运用“即时反馈”原理,有助于促进先进科技与军事训练的结合,加快战斗力生成速度,提升科技兴训效益效能。因此,组训者应注意加强“即时反馈”原理与科学技术的结合应用,大力开展模拟化训练、智能化训练和对抗性训练,大幅提升实战必备技能的专攻精练水平,推动军事训练手段和条件向“科技+”“网络+”转型升级。实践运用中,联合训练可以充分运用虚拟现实、虚实交互、大数据分析等先进技术,将武器装备、战场环境、指挥活动、对抗行动等融入联合作战数据平台,实现精确化调控对抗行动、数字化显示对抗过程、智能化生成对抗态势、智能化评估对抗结果,不断将科技优势转化为战斗力优势,最终赢得战争胜利。

作战评估须及时高效

■薛闰兴

挑灯看剑

在具有智能化特征的信息化局部战争中,“侦、控、打、评”四个环节的高效循环和整体联动已经成为赢得战场优势的关键。及时高效的作战评估和反馈机制,是保证指挥员科学决策、快速决策、正确决策的重要前提,不仅能缩短己方循环周期,更能为己方赢得体系对抗时间优势。

突出重点评估内容。作战评估是对作战行动、作战方案、作战保障、目标毁伤效果等情况的跟踪评估,是信息化作战不可或缺的重要环节,是“OODA”循环中的关键一环。在作战筹划阶段,突出对作战方案的静态评估和动态推演,采取经验评估、专家打分、模拟推演等方式,重点对作战方案的目的性、可行性、协调性、风险性、灵活性、效益性等进行综合评估,优中择优,提升作战方案与战场态势的契合度。作战实施全程,指挥机构应当依据作战计划,紧盯各个作战阶段目标任务、力量行动、预期效果、持续时间等关键要素,重点对己方作战任务完成、作战目标达成、作战计划执行,以及战场态势重大变化等情况进行实时跟踪评估,进而实时掌握战场态势,及时跟踪掌握部队作战进程,为高效指挥控制部队行动提供决策依据。

持续实施动态评估。近年来的局

部战争实践表明,现代作战呈现出战场态势瞬息万变、节奏快等特点,侦察、决策、行动、评估的周期极度缩短。作战指挥机构应紧跟作战进程、紧贴指挥需要、紧盯任务达成,将作战评估活动贯穿于全面掌握战场态势、及时果断响应、适时调控行动的全过程,分层分级对战场情况进行动态滚动式评估;应充分运用先进技术,依托信息化、智能化辅助决策系统和软件,精确掌握实时作战数据,快速评估作战效果和战场态势,重点对敌我兵力变化、重要目标毁伤效果、作战行动变化等情况进行动态评估,以便指挥员及时掌握作战进程发展、作战任务完成、作战目标的达成等情况,为后续侦察、决策和行动提供基本遵循和依据。

及时运用评估结论。评估作用的大小取决于在作战中运用评估成果的程度,上一作战阶段的评估报告是指挥员及时果断决策和指挥机关适时调控部队后续作战行动的重要依据。作战指挥机构应在对作战行动、作战保障、目标毁伤效果及时分析研判和形成评估结论的基础上,依据作战目标毁伤度、作战任务达成率等情况,及时提出后续作战行动的建议,适时组织计划后续跟踪侦察、调整行动、补充打击等作战行动,并将作战评估结论、意见建议等工作,既不符合情报获取的时效要求,也难以满足情报分析的精准需求。因此,需要无人侦察力量在全维多域空间主动积极、智能自主地展开分散式侦察活动,并在侦察体系末端高效、快速、精确地完成情报比选甄别、融合分析、提取生成工作,为战场

观点争鸣

“兵之胜负,不在众寡,而在分合。”分与合指的是通过分散和集中部队来应对不同的战场情况,蕴含着深刻的军事策略思想。智能化作战是体系与体系的对抗、系统与系统的较量,更加强调在对抗中寻求最佳行动方案。科学高效地开展智能化作战指挥活动,关键是准确把握智能化作战指挥的分与合,既“一分为二”发挥各自优势,又“合二为一”延展自身能力,实现相依相生。

分散侦察,融合情报。战场打不打赢,态势感知是前提。现代战争的战场空间维度已从传统作战域扩展至极地、深海、网络、生物等新型领域,有形物理空间拓展至无形虚拟空间,战场作战对各类情报数量需求之大、搜集范围之广、时效要求之高都超过了以往。另外,随着网络信息技术的飞速发展,战场情报的获取也从“消息匮乏”转为“信息泛滥”,仅凭指挥员及指挥机构以传统方式开展情报收集处理工作,既不符合情报获取的时效要求,也难以满足情报分析的精准需求。因此,需要无人侦察力量在全维多域空间主动积极、智能自主地展开分散式侦察活动,并在侦察体系末端高效、快速、精确地完成情报比选甄别、融合分析、提取生成工作,为战场

通信网络减少无效信息传输,为作战指控中心减轻信息处理负担。例如,先进的智能无人传感器技术可以解决广域侦察的问题,人工智能神经网络、大数据信息深度挖掘等人工智能技术可以解决情报比选分析融合的问题。总之,开展智能化侦察情报活动,应充分利用无人智能系统体型小、造价低、适应复杂环境能力强等特点,展开分散式战场侦察和实时性情报融合,为指挥机构快速判断决策提供依据。

分别决策,整合方案。伴随着科学技术的飞速发展,现代战场上的侦察监视系统已无处不在,且功能日益强大,使得隐蔽己方作战企图、秘密集结或机动作战力量等变得愈加困难,遭对手火力打击的风险也越来越高。因此,各级指挥机构作为战场上敌我双方都密切关注的高价值目标,应当在重视自身安全的基础上开展作战筹划决策活动,这就需要各级指挥机构、各要素部门之间能够以地理位置相对分离的方式进行筹划决策。但与此同时,决策的分散性往往难以避免带来方案的片面性。所以,各决策机构之间需要快捷互动、高效沟通来适度纠偏偏心和合理整合方案,以避免认知的狭隘和决策的不周。总之,开展智能化判断决策活动,应确保指挥机构物理部署分离而逻辑联系紧密,进而增强指挥机构的战场生存能力,并保证各层级、各部门、各要素、各方向之间

的决策方案能够相互取长补短,在网络云端完成整合,达成方案最优。

分工计划,契合意图。作战计划是作战决心的具体化,计划的好坏直接影响行动的成败。作战计划体系内容庞大,既包括总体计划,又包括各分支计划,还有各作战分域的总计划和分计划,计划的制订需要各层级、各部门、各要素之间分工协作、一体推进。智能化战场上,作战双方对抗的领域范畴日益拓展,行动的空间范围更加广阔,指挥的博弈强度不断加剧,行动展开的时空域频域交叉重叠,需要制订的作战计划种类增多,作战计划牵扯的外部因素增多,计划内容中需要明确的事项增多。另外,“枪声一响,再好的应对方案作废一半”。战前计划即制订得再详细周密,也无法适应战场上瞬息万变的局势,需要指挥机构根据战场态势变化而不断调整、修改和完善。作战计划的制订变得日益繁杂和艰巨,为此,应充分借助信息化智能化技术手段,快速精确地完成信息收集、处理、存储、检索和逻辑运算,并通过信息关联分析、冲突自检消解、仿真模拟推演,精准高效、动态自适应地完成组织计划任务。总之,开展智能化组织计划活动,各级指挥机构应在共同理解和深刻把握指挥员决心意图的基础上,将大数据、云计算、物联网、机器智能等信息技术手段嵌入组织计划流程,通过合理分工、密

切协作,实时适时制订出契合上级意图、相互衔接匹配的系列行动计划。

分布控制,聚合效能。在作战指挥活动中,协调控制活动是确保作战行动按照决心意图有序实施的重要保证,其基本流程包括掌握态势、判断情况、作出决策、实施调控。随着智能化技术逐步深度运用于军事领域,人机交互协同合作战、无人集群智能自主作战等智能化作战样式将逐步主导未来战场。在未来战争的复杂多样背景下,作战体系架构日益庞杂,伸入战场空间的触角很多,如果采取集中控制的方式调控部队作战行动,虽然能够确保各力量单元、各分域行动在统一目标框架下聚焦作战任务,但会带来任务部队高度依赖作战指挥中枢和信息通信网络的弊端,从而降低作战体系末端的主动性灵活性,导致行动迟缓、效率低下,并同时加重通信网络的数据传输载荷和指挥中枢的运筹决策负担。因此,为增强作战体系的鲁棒性,提高整体调控能力,可以依靠边缘计算、物联网技术等实现体系末端分布式控制、智能自主协同。总之,开展智能化协调控制活动,应以同步认知战场态势为基础,采取“去中心化”的协调控制模式,利用智能技术手段对各领域、各方向的作战行动实施分布式自主调控,并通过顺畅无阻地通联、实时高效地交互,实现作战效能跨域聚合。

军事训练应注重「即时反馈」