



算力算法左右未来战场决策优势

□ 王永华

《孙子兵法》讲道，“夫未战而庙算胜者，得算多也”。战争史上，精算细算历来决定决策优势和作战主动权的获取。随着大数据、人工智能技术在军事领域广泛运用，推动“庙算”方式不断深刻改变，军用软件、智能系统成为作战计算的新载体，以运用大数据为支撑的“算法战”，扰乱对手决策链路，同时利用机器认知、人一机结合的综合认知系统，压缩己方的决策链路，就能在“观察—判断—决策—行动”（OODA）循环中抢占先机，形成决策优势，进而取得作战行动优势。

精算细算铆定指挥决策的胜算

战争是人的智慧较量，发现并成功利用对手作战体系的弱点，是打赢的关键之一，只有通过精心计算，才能实现“算计”，进而掌握作战主动权。战争实践不断证明，越是精算格局，就越有取胜把握。战场上，优秀指挥员都懂得数中有术的道理，作战筹划不仅重视定性分析、概略筹划，更重视定量分析、精准计算，精准计算投入兵力、运用时机、使用火器、弹种弹量，确保以合理的资源使用与耗费，达到最佳的作战效果。

革命战争年代，毛泽东在指挥作战时，十分重视对我情况进行分析计算，强调各级指挥员要“胸中有数”。粟裕大将更是鲜明指出：“打仗就是数学。”海湾战争以来，美军把作战计算纳入联合作战指挥程序，明确了联合指挥各环节的作战分析与计算任务。有的军事大国也把战役计算作为司令部实施战役准备的一项重要内容，作战计算任务分工明确、流程顺畅。

战争史上，“庙算”与战争相伴前行，其形式与载体随着技术手段和战争形态演变不断发展。从我国古代

的各种兵法、阵法到第一次世界大战前德军的数学公式推演和图上作业，从1914年提出的兰彻斯特方程到海湾战争前美军的兵棋推演，作战计算方式随着技术的发展而不断演进。当前，大数据、人工智能技术推动作战计算方式深刻改变，军用软件、专家系统成了作战计算的新载体，利用大数据对敌情、我情和战场情况量化统计分析，运用高性能计算机对作战问题进行准确的量化描述，并产生清晰的作战指令和策略机制，成为作战计算的新发展新方式。

大数据全面支撑作战计算

信息化智能化战争，作战体系复杂、力量多元、行动多样、情况多变，作战精确性要求更加突出，打赢对深算细算提出了更高要求。筹划指挥联合作战行动，必须精准计算投入兵力、使用火器、弹种弹量等，精细规划作战行动的时空域和电磁域，精准对接支援保障和轮换接替方式。算得不准，就会导致协同失调，不可能实现效能聚焦释放，就会造成过多的消耗。

打赢信息化智能化战争，必须全程精算细算，提升算的能力、改进算的模式，使精算深算细算成为指挥员的自觉行动，引导指挥员在指挥作战中学会用数据决策，做到“胸中有数”谋胜算。在计划组织作战时，熟记各类战役战术数据和技术参数，掌握作战能力、作战时间、作战空间计算的内容和方法，通过精确计算投入兵力、使用火力、弹种弹量，确保部队作战机动精确到点、兵力编组精确到单元、弹药消耗精确到发、协同作战时间精确到秒。

作战过程中，多维覆盖、网络无缝链接的云信息环境，成为作战体系运行的基本支撑，它以泛在网为物理

架构，以大数据为“血脉”，以云计算为主要信息处理方式，数据化分析是发现对手作战体系弱点的重要途径。作战计算日益复杂、繁重，同时，情报侦察与监视预警信息呈爆炸式增长，海量数据超出了传统作战计算范围。传统计算手段无法满足作战计算需要，大数据技术和资源为作战计算提供了新手段新支撑。

运用关联、分类、聚类、模式识别等大数据处理方式，对双方的人员装备、打击目标、行动状态等，进行整体性关联分析，准确把握其运行内在规律和发展变化的深层次原因；对比较分析双方的兵力、武器装备数量质量，可精确兵力运用规模、编组；基于大数据的仿真推演，可精确计算不同作战时机打击目标和顺序，为区分任务边界、建立协同关系提供数据支撑。这种基于大数据的统计分析、可视化展示，以及大数据挖掘的发展和运用，不仅能在作战筹划中深算细算，而且可准确预测战局发展，以利于掌握先机。

算力算法成为战场角逐的新高地

信息化智能化战争，智慧兵器无处不在，作战编组以“人一机”混合为主，分散部署的智慧兵器处于对抗前沿，围绕统一作战企图自主作战，作战人员主要在后方实施筹划决策和指挥控制，人一机交互决定作战体系效能发挥。基于人一机协同的多样性、多力量的对抗，对指挥员决策的时效性、准确性、灵敏性提出了更高要求，洞察和利用对手作战体系弱点，越来越不是人力所能及的，而是越来越多依靠先进算力来完成。

在战争时期双方全维多要素体系对抗中，速度与同步是掌握作战主动权的关键，必须在更大的范围，以更快的速度发现、创造、保持和利用即

时优势窗口，快速聚合资源和效能，针对对手的薄弱环节进行聚能打击。建立即时优势窗口，前提是实时获取和掌握各种情报信息，快速关联分析，找出相应的窗口条件。传统人工数据分析难以应付实时传输、多方来源、体量庞大的数据信息。随着大数据、云计算和机器学习等技术的发展，能更好地对海量数据进行挖掘，提升识别、分类或预测的准确性，得到更准确、更深层次的知识。这种基于“数据+算力+算法”的认知和分析，依靠海量数据和科学建模分析，通过大数据去发现客观事物内在规律。其优势在于由经验说话转变为依靠数据说话，为决策提供及时高效的支持，并通过实时战场的反馈算法，及时修正更新指挥决策。

作战过程中，需要运用标准化分析算法，支持各种数据资源运用，建立大数据自主分析系统，实现对目标的高效探测、分类和预警，运用机器学习、深度学习和视觉算法等先进算法，计算敌方兵力规模、编成、战法运用等，研判敌方作战企图，用以辅助指挥决策。“算法”成为未来战争对抗双方角逐决策和行动优势的新高地，“算法战”也成为数中有术的最新体现，传统的人脑“算计”演变为基于技术的“算法战”。运用算法战，将在情报分析、智能决策、指挥协同等领域发挥重要作用，大幅度缩短OODA循环的反应时间，甚至扰乱对手的OODA链路。算力算法就是战斗力，必将成为作战双方争夺的新领域。



（上接1版）

坚持预防为主是我国公共安全治理的明确要求

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央把坚持预防为主摆在更加突出的位置，作出了防范化解重大风险、建设更高水平平安中国、全面推进健康中国建设等一系列重大部署，把坚持预防为主纳入新时代我国公共安全治理的明确要求和基本原则。习近平总书记在主持十八届中央政治局第二十三次集体学习时强调，“维护公共安全必须防患于未然。要坚持标本兼治，既着力解决较为突出的公共安全专项问题，又用更多精力研究解决深层次问题。要坚持关口前移，加强日常防范，加强源头治理、前端处理”；在主持十九届中央政治局第十九次集体学习时强调，“要健全风险防范化解机制，坚持从源头上防范化解重大安全风险，真正把问题解决在萌芽之时、成灾之前”；在主持十九届中央政治局第二十六次集体学习时强调，“坚持把防范化解国家安全风险摆在突出位置，提高风险预见、预判能力，力争把可能带来重大风险的隐患发现和处置于萌芽状态”。

坚持预防为主的要求，体现在灾害防治、安全生产、公共卫生、社会治安防控等各个领域。在灾害防治领域，习近平总书记提出了“两个坚持、三个转变”的防灾减灾救灾理念——“坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变”。在安全生产领域，“对易发重特大事故的

隐患排查治理双重预防性工作机制，推动安全生产关口前移”。在公共卫生领域，“要坚决贯彻预防为主”的卫生与健康工作方针，坚持不懈，将预防关口前移，避免小病酿成大疫”。在社会治安防控领域，“要增强发展的全面性、协调性、可持续性，加强保障和改善民生工作，从源头上预防和减少社会矛盾的产生”。

坚持预防为主的要求，已写入党中央有关文件和我国相关法律法规。2015年修订的《中华人民共和国国家安全法》规定，“维护国家安全，应当坚持预防为主、标本兼治”“国家健全有效预防和化解社会矛盾的体制机制，健全公共安全体系，积极预防、减少和化解社会矛盾”。2016年发布的《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》把“坚持源头防范”列为推进我国安全生产领域改革发展的基本原则之一，《中共中央 国务院关于推进防灾减灾救灾体制机制改革的意见》把“两个坚持、三个转变”列为推进我国防灾减灾救灾体制机制改革的指导思想。2021年修订的《中华人民共和国安全生产法》规定，“树牢安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，从源头上防范化解重大安全风险”。2024年修订的《中华人民共和国突发事件应对法》把“坚持预防为主、预防与应急相结合”列为我国突发事件应对工作应当坚持的原则之一，并列专章就突发事件预防与应急准备作出详细规定。

加快构建事前预防型公共安全治理模式

公共安全治理模式构建是一项

复杂系统工程，涉及“谁来做、怎么做、做什么”等不同要素，各级党委政府、企事业单位、公众等不同主体，灾害防治、安全生产、公共卫生、社会安全以及生物安全、人工智能安全等不同领域。推动公共安全治理模式从以事件为中心的被动应对型向以风险为中心的主动预防型转变，需要系统谋划、综合施策、扎实推进。

树牢预防为主理念。理念是行动的先导。推动公共安全治理模式向事前预防转型，首先要在全社会形成注重事前预防、投入事前预防的浓厚氛围，让预防为主、关口前移、标本兼治成为全社会的思想共识和行动自觉，切实做到内化于心、外化于行。牢固树立大抓事前预防的鲜明导向，切实改变“轰轰烈烈救援得到表扬、默默无闻预防得不到重视”的现象，推动各级党委领导干部既抢险救援冲在前、表现好，更预防准备做在前、做得好。在全社会弘扬安全第一、生命至上、预防为主的理念，积极引导和激励广大民众从自身做起，从身边小事做起，增强“防”的意识、夯实“防”的基础、细化“防”的举措。

完善风险防控机制。事前预防强调“功夫在诗外”，关键在平时。推动公共安全治理模式向事前预防转型，要建立健全公共安全风险防控机制，力争不出现重大风险或在出现重大风险时扛得住、过得去。牢固树立安全发展理念，把维护安全贯穿国家发展各领域全过程，在发展中更多考虑风险因素。加强风险监测预警，提高对潜在公共安全风险的结构化感知和敏锐性感知能力，实现多点触发、动态跟踪、实时预警。增强风险管控能力，构建集风险对冲、风险转移、风险规避于一体，行政手段、经济

手段、科技手段、社会手段等有机组合的政策工具箱，做到第一时间管控风险，最大限度降低影响和损失。

健全应急准备机制。事前预防，既要“防”，主动防范化解风险，也要“备”，做好应对各种不利冲击的思想准备和工作准备，以事前应急准备的确定性来对冲重大风险的不确定性。按照“做好较长时间应对外部环境变化的思想准备和工作准备”的要求，做好应对各种超预期不利因素反复发作的人员、队伍、物资、装备等各方面战略预置，确保重大风险发生后及时管控到位。开展重大风险情景构建推演，针对经济社会发展过程中可能出现各种“黑天鹅”“灰犀牛”事件进行压力测试，检验各级党委政府和全社会的风险意识、应急能力，不断增强防风险、迎挑战、抗打压的韧性。

落实安全责任制度。责任制是做好工作的“牛鼻子”。推动公共安全治理模式向事前预防转型，必须扣紧“责任链”，落实责任制，推动各级党委政府和全社会始终绷紧事前防范这根弦，切实增强有效维护和主动塑造公共安全的能力。落实“党政同责、一岗双责、失责追责”要求，推动各级党委政府和相关部门坚持安全第一、预防为主的方针，关注安全、重视安全、投入安全，把公共安全贯穿城乡规划布局、设计、建设、管理全过程。落实生产经营单位主体责任，推动落实组织机构保障责任、规章制度和操作规程保障责任、安全投入责任、教育培训责任、安全风险分级管控和隐患排查治理责任等，提升本质安全水平。

【作者系中央党校（国家行政学院）应急管理研究院副院长、教授】

无人车（UGV）是能够在陆地上进行自动或远程操控行驶的机器人车辆。当前，无人车广泛应用于军事、商业等各个领域。随着技术的不断进步，无人车将继续拓展其应用场景，为未来带来更多的可能性。

无人车可以在具有挑战性或危险的环境中工作，旨在执行对人类来说太过危险或不切实际的任务。无人车配备传感器、摄像头和其他专用设备，能够收集信息、传输数据、识别环境、避开障碍物及执行特定任务，并根据实时数据分析，自主作出决策。除了情报侦察、伴随作战等军事领域，无人车也可用于执行范围广泛的其他任务，例如货物运输、测绘、在危险区域协助搜索幸存者等。通过轻松的远程操作，可实现增强安全性、提高效率和生产力的目的。

2023年，全球无人车市场规模达到27亿美元。据总部位于印度的市场研究咨询公司IMARC Group预测，到2032年，全球无人车市场规模将达到44亿美元。推动世界无人车发展的主要因素包括全球对安全和安保的日益关注、国防和军事领域的投资增加以及技术的快速发展等。

第一，全球日益增长的安全和安保问题，是推动无人车市场增长的关键因素之一。无人车能够广泛部署在危险环境中，例如灾区、核设施以及受化学和生物危害影响的地区，能够在高风险环境中开展工作，从而代替有人驾驶车辆的使用。与有人驾驶车辆相比，无人车能够实现提升运营效率和节约成本，尤其是在物流、运输和维护操作方面。无人车在边境安全领域也大显身手。例如，北美地区占据全球最大的无人车市场份额，在美国—墨西哥和美国—加拿大边境沿线广泛使用无人车承担边境监控和安全任务。这些无人车配备了摄像头、热成像传感器等设备，可以对边境地区进行监控和巡逻、检测非法越境行为，以及协助边境巡逻人员保持态势感知。

第二，无人车在军事领域中的广泛使用，是其市场增长的另一个驱动因素。军用无人车通常专为在具有挑战性的地形和环境中操作而设计，可从基地或指挥中心进行远程控制，并且可通过多种方式独立运行。各国军队都在优先考虑采用无人车，主要基于以下几点考虑。

一是增强作战能力的需要。无人车是一种经济、高效且用途广泛的解决方案，可在危险环境（如雷区和战斗区）中执行任务，提高战场上的作战效率。无人车越来越多地用于各种任务场景，包括侦察、监视、目标捕获、爆炸物处理、后勤支持和战斗行动。各国都强调无人车作为其军事现代化的一部分，这对市场增长产生了积极影响。二是应对日益增多的城市作战和反恐行动。为了满足当前的复杂挑战，例如在狭窄道路和狭窄空间的作战以及精确打击等需求，无人车的应用日益广泛。三是减少军事行动中人为干预的需求。无人车可以降低士兵暴露于危险环境的概率，更好完成设定的任务。

第三，当前科技发展日新月异，为了增强军事能力和应对新型安全挑战，各种技术成果不断涌现，也推动了无人车的创新。传感器技术、人工智能（AI）和感知系统方面的各种进步，使得无人车在复杂场景中始终无须人工干预即可运行。摄像头、激光雷达、超声波和传感器技术的集成，使无人车可实现更好的感知和物体识别功能。这些都扩大了无人车在军事和民用各种领域的适用性，使全球无人车市场不断发展。

无人车包括导航系统、有效载荷、控制系统、电力系统等，其中导航系统尤为重要。导航系统利用各种传感器，例如全球定位系统（GPS）、惯性测量单元（IMU）和视觉传感器来感知环境，确定无人车位置和方向，并规划最佳路径，使无人车能够在没有持续人工干预的情况下自主运行。导航系统还帮助无人车在复杂的环境中行驶、避开障碍物并顺利到达目的地。导航系统的各种技术进步，使无人车能够通过感知、分析、检测和响应障碍物，来适应不断变化的环境。

第四，全球对行业安全的需求不断增长，也在推动无人车的研发。由于无人车能够在危险环境中运行、执行远程监控和提供实时数据，因此其越来越多地被用于各种安全保障环节。各种国防工业设施，如工厂、仓库和关键基础设施，需要强大的安全措施来防止盗窃、故意破坏和非法访问。此外，无人车还用于监控和测试工业过程，实现在危险区域导航，监控设备状况，以及检测泄漏和异常情况等功能。这些因素推动着对无人车的需求日益增长。

无人车发展的驱动因素与类型划分

□ 方晓

单就军事领域而言，全球无人车可以分为四类，包括战斗无人车，情报、监视和侦察（ISR）无人车，物流无人车，爆炸物和地雷处置无人车。根据移动性、大小、工作模式等，无人车又有不同的分类。

根据移动性，无人车可分为轮式、履带式、足式和混合式。其中，履带式占据现有产品的主导地位。履带式无人车可提供卓越的越野性能，能够在各种地形上提供更好的牵引力、稳定性和机动性，包括在粗糙、不平坦或湿滑的路面。因为具有更大的接地面积，有助于增加接触面，并改善牵引力和重量分布，这进一步增强了无人车的稳定性，降低了卡在柔软或松散表面的风险，使得履带式无人车被广泛采用。除了国防用途，农业、采矿、建筑和搜救等行业对履带式无人车的需求也在不断增长，而在这些行业中，机动性和适应性至关重要。

根据大小，国际上将无人车分为小型（10至200磅）、中型（200至500磅）、大型（500至1000磅）、特大型（1000至2000磅）和超大型（2000磅以上）。其中，小型无人车占比最高。小型无人车操作灵活，可在狭窄的走廊或地下环境中轻松行驶，还可以在复杂环境中执行任务，从而实现快速部署、快速响应。小型无人车具有良好的机动性、便携性、多功能性和安全性优势，加之采购成本较低，这使得它们被广泛用于国防、安全和灾害响应等行业。

根据工作模式，无人车可分为远程操控型、自主型等，其中又以远程操控型为主。远程操控是指使用遥控技术来操作无人车。此类操作允许人员从远处控制和操纵无人车，而无需亲自出现在潜在危险或远程环境中。远程操控型无人车由于良好的适应性和态势感知能力，被广泛用于不同的任务中，包括监视、检查、侦察或危险材料的远程处理。除了军事领域，在各种复杂或动态环境中的灾难响应、搜索和救援行动中，远程操控型无人车更是大显身手。

总而言之，除了配备机枪等武器直接用于作战，无人车在处理简易爆炸装置和其他危险爆炸物时，可以有效避免人员伤亡。无人车的广泛使用可以减轻士兵的身体负担，保持物流效率，并确保关键资源的持续供应。无人车可增强作战和保障能力、降低人员风险并执行更高效的任務，已成为现代军事行动不可或缺的组成部分。

