



基于算法的未来智能化作战

□ 李思可

未来智能化作战中，“算”是塑造战场制智权优势的关键所在。战场上“算”的本质，是基于充盈的数据、强大的算力和优质的算法融合支撑，精而快地透析战场迷雾、反演战场态势、解构战场体系，实现算定而战的先胜目标。“算”强必定生优，由此衍生智能化作战独特制胜机理。

基于大数据精准“算”定

未来智能化战场作战数据将呈指数级增长，其中不乏大量重复信息、错误信息、虚假信息，严重干扰数据利用效率。运用大数据相关技术对战场海量数据进行高效采集、动态管理、深度分析及融合处理，更有利于全面精细地挖掘数据信息价值，进而准确把握双方实力对比，充分理解战场态势趋变，通盘研判潜在威胁锚点，实现精准制胜。

在复杂的战场环境中，算清作战对手兵力规模、力量部署、装备性能、重要目标参数、后勤保障能力等，是战争取胜的基本前提。为全面获取战场信息，可依托广域部署的多类型感知节点，采用智能传感与分布式组网技术吸纳足够多的数据后，借助多源异构数据分析工具，对全域作战环境下的双方实力分布情况分类聚合与解算，并基于知识图谱对相关要素进行对比分析，摸透双方实力潜能。

智能化作战中战场态势瞬息万变，把握不住变点所在，就抓不住战机之利。数据作为战场信息最原始最客观的资料，其中蕴含着战场态势转变的信号，运用大数据相关性分析方法及可视化技术，可在各种数据变量

组合中提取相关事件，建立相关关系，进而通过数据关联分析和知识推理，描绘战局的可能发展并予以呈现，从全局视角辅助指挥员全面掌握战场态势，以便快速作出决策。

战场上再狡猾的敌人，其一举一动在大数据的视角下也难以遁形。在智能化作战中，依托大数据技术建立包含对手重要目标特征、基础作战能力、力量使用条件、作战指导原则等相关信息的战场数据资源池，作战时利用战场数据网向各端点开放“敌情云池”，支撑各作战端智能系统快速计算预测并生成对手部署概略信息产品，供指挥员准确研判敌情威胁，及时作出有效部署。

基于强算力高效“算”变

算力是数据转化为作战资源的强力支撑，是智能算法服务于军事应用的引擎。未来智能化战争，高强度、快节奏、不规则的作战模式将带来一系列现实难题。为应对这些挑战，必须依靠强大的算力，在战情变化中快速找寻一般规律，确保在反应、行动、打击环节先对手一步，从而赢得战争的主导权。

为满足海量数据解算需求，可采取分布式存储和计算方式，将来自情报、作战、运维等不同类型的数据进行虚拟化处理，并依据相应规则接入分布式数据库，做好数据解析准备。作战中，应用多模态大数据计算技术，采取批处理计算、图计算、流计算等多种计算模式，从接收战场数据开始即进行实时滚动分析，做到多维度全过程监控敌情变化，确保作战行动快速响应，从而提高指挥决策的精

确性和时效性。

强算力可驱动系统由简单的语义理解跃升至复杂的知识挖掘、由大样本有监督学习深入至小样本无监督学习、由简单清晰的线性关系分析拓展至错综复杂的非线性关系推理，并对计算结果不断迭代优化。作战中，利用这一算力优势可极大提升多维数据融合分析和模拟计算的效率，具体根据战场交战状态、敌我对比应态、双方体系潜能等，超前预判战场走势，辅助指挥员及早作出应变之策。

强算力能够支持作战模型学习数以万计的战例战法，既可以根据经验数据进行量化分析，也可以通过深度强化学习和自我博弈进行启发式探索。作战中，利用专家系统、多智能体等智能辅助决策系统，基于不同任务场景构建可迁移和可定制的计算框架，通过调整参数概算体系效能、研算战场态势、精算时空顺序、预算战损战果，对既定战法进行智能模拟优化，为指挥员提供招法策略的最优解。

基于好算法对比“算”优

算法是人工智能的灵魂，是赢得智能化作战的核心。掌握算法优势的一方，能够快速准确地预测战场态势发展变化，调整优化、创新创造作战方式方法，在局部空间寻机塑造对抗优势，在体系对抗中更易形成整体合力。

数据处理算法不仅能够对数据库进行自动清洗、分析、评估，还能结合任务战况，依据作战规则对不同敌情进行多向度排序。作战中，通过建立基于分布式云计算的数据处理模

型，同时借助神经元结构提升图像认知、语义理解、特征识别的能力，从而将分析研判形成的敌情部署信息进行智能化融合处理，通过机器提取客观数据的深层含义和隐性含义，实现对对手作战部署的深度分析，进而精确识别其能力指数，判断出对手的强弱点。

在特定条件下，指挥控制算法将实时采集战场环境、对方兵力部署、装备性能等信息，同步比对知识库中的专家经验，可以相对准确地预测出对手战力边界阈值。作战中，以此为参照标准，通过引入基于层次任务的作战任务生成框架，运用智能指控系统深入分析作战目标与作战任务的映射关系，计算出态势实时变化对己方战斗行动效果的影响，从而反演出己方力量投射、作战重心辐射等行动效能的强弱信息，指导灵活调整行动方案。

未来智能化作战，各作战要素打破了以往稳定的体系架构，根据作战需要向着快速重构、分布协同的模式转变，战场生态呈现出全新面貌。作战中，运用网聚云联算法，可将分布在不同空间的各军兵种力量、作战系统、作战要素链接为一个整体，利用超融合边缘计算平台，对多领域战场节点实施并行计算、分布式计算，在全局匹配特征和信息整合基础上，精准分析双方作战体系的强弱点，从而根据作战需求智能辅助调整力量部署，形成精专相克的体系战力优势。



四平收复战：解放战争中我军经典城市战

□ 彭洲飞 田娇艳

四平地处长春、沈阳之间，是东北中部的重要交通枢纽。1946年至1947年，东北民主联军（1948年改称东北人民解放军）曾三次血战四平，获得宝贵城市攻坚作战经验。1948年，我军在东北战场完全掌握主动权后，经过23小时激战，胜利收复四平，粉碎了守敌防御的“乌龟政策”，首创我军攻占现代化永久筑城地带之先例。

摸清敌情，不打“莽撞仗”

经过1947年秋季攻势彻底实现战略反攻后，我军控制了关键交通线路，同时也造成四平守敌更加孤立。1948年初，东北主力决心进攻战略要地四平。经毛泽东同意作战部署后，2月27日正式下达夺取四平命令。

进行城市战必须了解城市地理环境，掌握城市防御设施。1947年，我军围攻四平之后，国民党军队在原有城市防御工事体系的基础上又进一步强化了外围支撑点和市内防御工事及设施。在一些高大建筑物上组织四五层火力，周围配以碉堡、盖沟等侧射火力，形成了更加完善和牢固的防御体系。其中，以“陈明仁堡壘”最为突出，为时任守敌第71军军长陈明仁所建，他把日军留下的坚固建筑改造成永久性工事，增加密集火力，布置为核心守备。1947年，东北民主联军虽然重创四平守敌，但未攻克，城市防御戒备森严是一大原因。

集中兵力是人民军队克敌制胜的重要原则，这同样适用于城市战。为了赢得绝对优势，东北主力精心部署兵力，以第1、第3、第7纵队和东北军区4个炮兵团共同担负攻城任务，由第1纵队司令员李天佑、政委万毅统一指挥，其中

配备山炮、野炮、榴弹炮163门，高射炮30余门进行炮火支援；以第2、第6、第8、第10纵队和独立第4师等部担负打援任务；另以第9纵队活动于锦、沈铁路线上；第4纵队从营口地区向本溪前进；独立第6、第7、第8、第9师进逼吉林、长春，牵制这两城守敌；独立第10师进到长春以南，阻敌南援，全力保障攻克四平。这一系列兵力部署，既有主攻，也有辅攻，还有打援，形成了围歼四平的强大合力和胜势。

经过前三次血战四平，我军深入探讨经验教训，强调不可再误判敌情、打“莽撞仗”，必须摸清守敌兵力部署。这一次作战侦察显示，驻守四平的国民党军队，是第71军第88师和3个保安团、1个骑兵团等近2万人。国民党守军曾遭受我军重创，重编后的部队大多为新兵，整体战斗力不强，对东北主攻城作战极为有利。

清剿外围，多路突进

包围聚歼是攻克城市的重要作战方法。根据作战部署，攻城部队从各驻地出发，于3月2日到达集结地，完成对四平的包围，前期开展肃清城市外围支撑点的战斗。其中，第1纵队先扫清城西南之小边、海丰屯，城西飞机场、师道学校等支撑点；第3纵队肃清当面敌外围据点；第7纵队攻占城北高地三道林子。至8日，四平城市外围据点已经基本肃清，为进攻城市开辟了关键通道。

多路多向进攻，条块切割是四平城市战的鲜明特征。攻城部队主要从5个不同方向进行突击，即从四平正北的铁路两侧、城东南角的东门、城东北角的一面城、城西南角的新立屯、城西北角的师道学校等方向逼近城区。着眼打击敌人重点防御体系，以城市正北和东南方向

为主要突击路径，对城市形成两面夹击，迫使守敌腹背受击，这有利于我军突入城后迅速围歼纵深之敌。同时，炮兵阵群设在城北三道林子高地，俯瞰全城，便于发挥火力，支援步兵作战。

3月12日晨，攻城作战正式开始。首先实施猛烈炮火急袭轰炸，摧毁了敌阵地前沿的大部分地堡群。接着我军炮火向纵深延伸射击，随即突击部队发起勇猛冲锋。步兵突入城内后，与守敌展开了激烈的巷战。各部队大胆穿插分割，充分发挥近战特长，火力、爆破、突击紧密配合，逐街逐楼逐屋同敌军展开争夺。12时，攻城部队南北大军会师城内中山大街后，折向路东乘胜追击扩大战果。12日夜，守敌第88师指挥所龟缩在城市核心区的一座大白楼的暗堡，妄图殊死挣扎。13日拂晓，攻城部队第1和第3纵队主力一部，对残敌发起最后猛攻。针对敌人暗堡火力，突击队巧妙在墙上掏窟窿进行精准爆破，扫除障碍后快速占领敌人指挥所，赢得胜利。

拓展城市作战方式

战役期间，除了发动政治攻势，明确城市政策和纪律，在战地开展军事民主外，攻城部队创造性发挥战法战术，灵活运用兵力武器，纵队与纵队之间、步兵与炮兵之间、突击队内部之间相互配合，打出了城市战新面貌。

创新巷战打法。近距离巷战是城市作战的重要战术。攻城部队进入四平城内后，面对密集建筑和防御工事，创造性运用“一点两面”“四组一队”战术打法。“一点两面”，是指攻城部队既要集中优势兵力和火力攻击敌之要害弱点，还要大胆采取至少两面，甚至三面、四面等不同方向进行包围迂回，聚而

歼之。“四组一队”，是指由火力组、突击组、爆破组、支援组等组成的小型突击队，这一战斗编组模式短小精悍、高度灵活，适应街道小巷、楼宇房屋等城市环境的作战要求，有效破解了敌军的防御防守。

突出步炮协同。步炮协同是城市作战的重要要求。攻城期间，各部队展现出高超的协同作战能力，炮兵科学掌握射击时间、射程和火力，在炮火支援下步兵敢于猛打、猛冲、猛追。进攻前，炮兵为步兵提供远距离轰炸，摧毁敌前沿阵地；进攻中，炮兵为步兵提供精准火力掩护和打击，特别是巷战时炮班紧随突击队前移，一旦遭遇坚固据点，炮火抵近射击，实现了步兵炮兵协同作战、一举制胜。

精于爆破摧毁。火药爆破是城市作战的关键军事技术，主要用于破坏沟壕、炸毁据点、攻击碉堡等工事。经过战前练兵，攻城突击队普遍掌握爆破技术，还发明创造并推广炸药抛掷筒和迫击炮送炸药等技法。四平城内的地堡群防御工事异常坚固，守军隐蔽其中进行龟缩作战，攻城部队有效实施针对性爆破，进行近距离歼敌。特别是在突进中成功爆破，打开城墙突破口顺利攻进城内。

此役，共歼守军1.9万余人，缴获各种火炮216门、轻重机枪461挺、各种枪支9688支、汽车85辆、骡马1651匹以及一大批军用物资。同时，四平收复战的胜利使长春国民党军队彻底陷入了孤立困境，为此后发动辽沈决战创造了有利条件，为解放东北全境奠定了坚实基础。



蛙人部队（以下简称蛙人）是利用水下呼吸设备及水下专用武器和器材，可长时间在水下作业、战斗的，担负特殊任务的两栖部队。蛙人肩负的任务极其隐蔽、危险，主要任务是在敌人后方海域、地区进行侦察，消灭机动发射装置、防空设施、水利工程、指挥所等，可以起到“四两拨千斤”的战役级作用。

一般情况下，蛙人执行作战任务时，首先需随“母舰”航行至预定海域，然后脱离运输“母舰”入水，再独立完成“最后几千米”的“水下行军”，然后才能抵达最终的“渗透”地点。最早的蛙人要完成这项“水下行军”比较“费力”，当时没有水下动力运载装备，通常是以运输舰船为母舰将蛙人载至预定地点附近，然后换乘皮划艇（或其他小型船只）接近地点，之后是蛙人入水再潜泳至最终目标。这种传统的“行军”方式存在很多问题，首先是隐蔽性差，皮划艇全部暴露在水面，容易遭遇敌方火力攻击，再就是人员体力消耗大，不利于完成高强度的水下作战任务。

二战时期，意大利率先发明了“猪罗”水下运载器，其实是一种鱼雷加驾驶舱的装备，其正式学名为慢速鱼雷，也称人操鱼雷。上面设有两个座位，可搭载2名蛙人。作战时，蛙人坐在驾驶舱里驾驶鱼雷靠近敌舰后，将雷体与雷头分离，并将装有大量炸药的雷头固定于目标以将其摧毁。为满足特种部队水下输送的需要，二战后，大国纷纷研发蛙人水下输送平台系统（以下简称蛙人平台），主要包括蛙人运载器、蛙人输送艇、潜艇干甲板掩蔽舱等。

第一类是湿式小型蛙人运载器。它是一种以潜艇、水面舰艇为母舰的水下特种作战输送装备。按尺寸分，蛙人运载器可分为大型和小型两类；按蛙人是否接触海水等标准来划分，又可分为干式、湿式和水面水下蛙人运载器等。小型蛙人运载器大多是湿式的，大型蛙人运载器既有湿式的也有干式的。

小型蛙人运载器的长度通常在1米左右，采用电动螺旋桨或者气泵动力，可以搭载1至2名蛙人，最大航速3至6节（指每小时所航行的海里数）。其特点是便携易用，但无法用于超远距离渗透作战。虽然不同型号在样貌上有所区别，但基本组成结构是相似的。小型蛙人运载器一般使用重型聚乙烯、玻璃纤维和铝合金打造，动力主要包括铅酸、镍氢或锂离子电池三种，相应的受不同动力系统的影响，最大航程3至13海里不等，最大潜深超过150米。最大航速可达3至6节，续航时间超过3小时，部分高端产品还具有无级变速功能，强化了航行机动性。

第二类是蛙人输送艇（也可称为大型蛙人运载器）。这是输送蛙人特种作战分队或一个班组规模蛙人的较大型水下输送平台。按照蛙人在水下的输送形式可分为湿式蛙人输送艇和干式蛙人输送艇两类，根据推进模式又可分为水下输送艇和水面水下混合输送艇两类。

例如，1975年启动研制的MK-8 Mod1型湿式蛙人输送艇，可通过潜艇和大型运输机从海上布放，也是英美海军蛙人的主力装备。执行任务时，一般由核动力攻击潜艇或者巡航导弹核潜艇背负携带，蛙人通过设置在甲板的干式甲板掩蔽处进入舱内，驾驶该艇靠近敌方港口或海岸，近至极限距离时可将艇沉底，随后蛙人在小型蛙人运载器帮助下潜游至目标位置，完成任务后乘坐湿式蛙人输送艇返航。

MK-8 Mod1全长6.7米，工作潜深为6米，艇身横截面呈矩形，可搭乘6名全副装备的特战队员，其中2名为驾驶员，4名为乘员。使用银锌蓄电池供电驱动五叶螺旋桨，续航力可达36海里（速度6节）；在采用锂离子电池的情况下，续航力可提高到56海里，而速度能达到9节。MK-8 Mod1装备2个压载容器（用于紧急上浮和在水下保持零浮力）、集体呼吸系统。当水下输送工具达到4.5米等深线，触及硬底，战斗蛙人利用单兵呼吸器和脚蹼独立游至岸边。

随着蛙人的投放距离大幅度延长，需要考虑给蛙人提供干燥温暖的环境，以利于蛙人到达目的地前保存体力。为此，国外推出了干式大型蛙人运载器（ASDS），又称为“高级海豹输送系统”。ASDS长度达到20米，重55吨，最大航速8节，最大航程125海里，乘员2人并可携带16名特战队员。ASDS具有“干式航渡、湿式出舱”的特点，搭载的先进声呐系统以及独有的光电系统（桅杆）可以使特战队员进行详细的水下态势分析，并具有提供登陆渗透前对敌海岸情况进行监视的能力。

由于ASDS成本高昂，取而代之

现代海军如何实现蛙人水下输送

□ 李浩源

的是干式战斗潜航器（DCS）。DCS在壳体、机械和电子三个部分作了改进，力求打造更加高效且成本可控的干式水下作战艇。DCS的设计目标是搭载2名领航员，以及最多8名装备齐全、执行潜航任务的特战队员。该潜航器长12米，重28吨，作业深度100米。在完全潜入水下并使用标准电池的情况下，以5节的速度可以航行66海里。此外，DCS配置了一个锁进、锁出系统，允许特战队员在潜航器完全潜入水下时进出该潜航器，从而最大限度地减少被发现的概率。

第三类是水面水下多功能作战输送艇（MRCC）。针对实战过程中出现的隐蔽性和速度难以兼顾的矛盾，MRCC应运而生，它在水面、半潜和水下三种航行模式间自由切换。MRCC长9.91米，作战深度20米。在低威胁区水面航行时，以32节的速度可以行驶200海里；进入战区后半潜或完全潜入水下，以5节的航速可以航行40海里。MRCC采用分舱段设计，载重1吨或者搭载8至10名蛙人，并在装备舱配有2至3部小型蛙人运载器、卫星通信器材和无人水下航行器等其他支持装备，具备大载荷和多用途的优点。

第四类是干式甲板换乘舱（DDS）。这是为了更好地遮蔽和输送湿式蛙人输送艇，其主要功能是实现蛙人从干区（母舰）到湿区（运输艇）的切换。DDS长11.6米，重30吨，可以用C-5战略运输机运送。DDS自身没有动力，需由核潜艇携带，其通常以单独或并列的方式固定在核潜艇指挥舱壳后方。例如，美国海军的DDS主要由攻击型核潜艇和改装过的战略导弹核潜艇携带。

DDS分为三个舱室：最前方是圆柱形装载舱，用于装载一艘湿式蛙人输送艇；中间球形舱室为指令舱，该舱有个接口与核潜艇相连，用于人员出入核潜艇；最后面的氧舱，用于辅助减压和简单救治。DDS为水密耐压结构，外形为两端呈半球形的圆柱体，状似一个大号锅炉。舱内有注排水系统、供气系统与水下照明装置，还装有可收放的导轨。DDS的主要用途是方便特战队员进出核潜艇，减少特战队员的战斗准备时间。不携带湿式蛙人输送艇时，DDS的装载舱可容纳20名特战队员，采取直接投送的方式。

为提高水下作战能力，各国海军非常重视蛙人平台的研发和运用。随着通信、导航、自主无人技术的发展，以及新材料、新能源技术的应用，蛙人平台的航程、航速、载员量不断增加。未来，将涌现更多功能强大、投放方式多样、适航性出色的现代蛙人平台。

