军事理论

作战实验：指挥决策优化的创新引擎

□ 战晓苏

4月20日上午，习近平主席到军委联合作战指挥中心视察时深刻指出，要强化军事需求牵引，加紧开发利用先进军事技术手段，提高指挥手段的先进性、有效性和自主可控水平。联合作战指挥能力尤其是辅助科学决策能力对作战进程和结局，起着关键性作用，直接影响甚至决定战争结局。特别是当前，作战指挥时效性、精确性、专业性要求越来越高，需要更高效的决策支持技术手段。在指挥辅助决策技术体系和应用支撑体系中，运用作战实验手段，逐渐成为主要军事大国的通行做法。

作战实验方法：强化作战指挥决策预实践的模拟器

信息化战争形态和作战方式正加速演变，信息主导、体系支撑、精确作战、联合制胜、快速反应等特征深刻地影响指挥体系的不断演化。在这个演化过程中，通过预先检验活动，可以加深对指挥体系内在机理的认识。作战实验方法可以用于指控系统的预先演练，是形成指挥决策预实践能力的“模拟器”。

通过数据分析预测、模型推导预测、实例演示预测，演示性指控实验可以为指挥员和指挥机构提供有效的指挥流程演示、指控过程演练等支持。在模拟实验中发现未来作战对指挥控制系统的挑战和需求，开发新的作战概念和指控模式，创新指控手段。美军通过大量的实验研究，将军队转型实验论证的重点放在关注符合现代化战争特点的指控组织流程构设和战争形态设计。

探索性实验方法，可以在近似实战的实验条件下结合体系作战构想，研究体系作战指挥控制的制胜规律，找出关键要素、过程、力量、速度和时空环节，发现由指控系统直接影响的制胜机理，模拟提炼关键性指控流程、空间环节和时间节点。例如，未来自适应作战域指挥控制预先实验，可以对陆海空、太空和网络空间的行动进行一体化指挥控制的预先论证，可以对指挥控制系统的动态、自适应指挥能力作预先实验。

作战实验技术：验证作战方案和行动计划的运算器

运用评估型实验技术，可以对联合作战方案计划进行定性分析和定量计算相结合的作战决策选项的评估分析，可以发挥验证作战方案和行动计划的“运算器”作用。

作战预案、方案、计划的制定和优选是指挥信息系统的一项重要工作。作战方案的有效性合理性可控性，直接关系到作战目的能否达到，关系到作战代价的高低，关系到作战风险的大小，最终影响到作战的成败。一方面，信息化战争背景下联合作战的组织指挥异常复杂，在筹划准备阶段，指挥员和指挥机关面临一系列需要通过定量分析回答的问题，特别是主要方向和关键时节的作战行动，需要直接或间接借助实验手段，得出较为客观、可信的结果作为参考；另一方面，某些作战问题，如打击目标精选问题、夺取战役局部制信息权问题等，受各种因素制约，难以组织真实条件下的全面实际验证，只能通过量化计算实验技术进行验算性评估、检验。对作战方案计划的评估，包括计算方案计划的合理性、分析论证主要的敏感要素、比较方案的优劣。在计算实验过程中，发现方案计划中的矛盾、冲突，预测可能的风险点。

论证实验环境：创新指挥体制和运行机制的优化器

论证性实验环境可以结合作战指挥实践活动和组织演练活动，量化分析指挥体系发挥效能情况，提供优化作战指挥体系的实验结论线索，提出深化联合作战指挥体制改革的量化优化辅助决策建议，起到辅助创新的“优化器”作用。

例如，在针对目标打击流程指挥流程优化的实验中，运用论证实验环境，构建决策流程模型，量化各活动处理需要的时间，关联需要的系统、机构部门、输入、输出等；动态模拟打击目标决策过程；采用流程推演环境，找出决策主活动流程及制约效率的因素，提出改进建议。

论证实验环境可对指挥体制机制创新提供辅助支持，能够提供的实验服务包括：问题排序、需求优化、综合分析和跟踪评估等。问题排序预测未来一段时间内军事领域的主要挑战，将可能的指挥体制机制改进选项进行排序。需求优化是对主要变革需求进行优化筛选，优化结果可以提高改进方案的针对性和合理性。通过综合分析，对比评估各种改进方案的预期效果，得出候选方案建议，提高改进方案的合理性。跟踪评估是对改进过程的事中事后实验分析与评估，充分验证评估改进成果的有效性和提升率，提出动态调整建议。

作战实验工具：提升指挥决策科学化水平的加力器

辅助决策实验工具运用模式包括在线、离线，超实时、实时、事后等多种方式。实验手段工具化，可直接与指控平台相联接，也可以按决策支持应用的需要进行定制化使用。实验工具已逐渐成为有效提升指控决策科学化水平的“加力器”。

精确作战指挥是信息化战争作战指控的主导样式。精确的指挥控制，使各种作战系统聚合成一个精确的动态作战体系，使其发挥出最佳的体系效能。精确作战对各个环节、各种行动高度精密、快速可控的要求，必然要求战中能够根据实时变化的战场态势，对影响作战进程的关键指标因素进行及时、可靠的评估，迅速调整作战行动，以确保精确作战的运行连贯和流转顺畅，需要利用作战实验专门工具进行专项评估。

面向指挥控制的作战实验工具有多种类型。任务规划辅助实验工具。一方面对推演人员的指挥决策进行细化，分解为一系列可进行推演的行动计划，另一方面可以辅助推演人员进行快速决策，提高决策效率。其实验的重点在于辅助规划过程合理地消解各种行动和资源方面的冲突。快速推演实验工具，能够提供快速推演关键行动流程、预估方案结果等实验功能，实现以“平行运转，快速跟踪”为主要特征的决策要点快速推演支持能力。

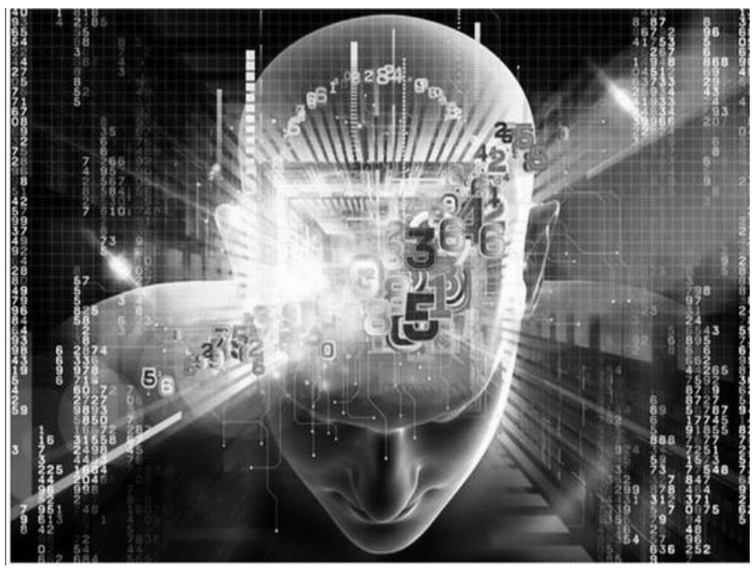
链 接

作战实验是研究作战问题的科学实验活动，可以为指挥决策和作战指控实践提供虚拟实验环境；通过指挥推演、体系仿真、要素分析、量化计算和对比评价等实验论证手段，探索联合作战指控领域的重难点决策问题，论证关键决策要素的演化规律、关联关系或因果关系；通过实验，可以找准原因和机理，提出解决问题的思路，为辅助指挥决策提供有力支持。

人工智能能否“染指”指挥艺术之花

□ 袁 艺 祝旦龙

恩格斯说：“思维是地球上最美丽的花朵。”指挥艺术则是人类思维在战争领域绽放的最美丽的花朵。在举世瞩目的围棋人机大战中，谷歌公司的“阿尔法狗”大胜韩国棋手李世石，一举攻破了围棋这个“捍卫人类智慧尊严的最后高地”，展现了人工智能加速发展的强劲趋势。人们不禁要问，下一步人工智能能否涉足以往只有高级指挥员方可踏入的战争指挥神圣殿堂，从而“染指”指挥艺术之花呢？



指挥艺术是指挥员针对敌方、我方和战场实际，充分发挥主观能动性和指挥才能，所展现出来的创造性指挥方式方法。历史上各个用兵如神的著名将领，正是以高超的指挥艺术，导演了一幕幕威武雄壮的战争活剧。通常认为，人类的经验思维、形象思维、直觉思维、灵感思维等思维方式，具有跳跃性、模糊性、随机性，是解决战争不确定性和复杂性的有力武器，也是生发指挥艺术的不竭源泉。战争中，指挥员着眼全局，不计一城一池得失的大局观，需要形象思维来把握；破解“战争迷雾”或应对突发事件，需要经验思维和直觉思维来处理；面对错综复杂的战场情况，陷入决策困境而无法决断时，需要灵感思维来帮助。

挑战围棋被视为人工智能的“试金石”和“阿波罗计划”，“阿尔法狗”的胜利之所以引起了世人的广泛关注，并视为人工智能发展史上的标志性事件，是因为其通过模拟人脑神经网络工作机制，在自主学习、理解和推理能力等认知智能方面有了突破性进展，甚至被认为比人更接近“围棋之神”。这也意味着电脑完全可以模仿经验思维、形象思维、直觉思维、灵感思维等以往只有人类才具备的思维方式，从而为电脑“染指”指挥艺术之花打开了一扇窗。

必须承认，棋理虽然与兵法相通，但战争比围棋要复杂得多。正如林建超将军所言，围棋的特点是有限性棋盘、封闭式博弈、单一性目的、经验化定式、全透明对抗，而战争的特点则是开放性战场、多维化作战、非模式行动、隐蔽性攻防、综合性或混合型目的。就拿信息的开放性来说，围棋虽然变化极为繁复，号称超过了宇宙中原子数量的总和，但棋盘是固定的、信息是透明的。战争除同样变化多端外，还有一个完全不同于围棋的特点，就是决定战争进程和胜负的影响因素非常多，具有很大的不确定性。

克劳塞维茨有一句名言：“战争是不确定性的王国。”正是这种不确定性的沃土，催生了璀璨的指挥艺术之花。高级指挥员在战争指挥过程中，到底考虑了多少种因素，重点考虑了哪些因素，兼顾考虑了哪些因素，如何对各种因素权衡利弊，这样复杂的思维活动，远不是将帅回忆录就能够记述清楚和说明白的。这也使得人们对指挥艺术的认识蒙上了一层神秘的色彩，认为指挥艺术只可意会不可言传，运用之妙，存乎一心。也就是说，生发指挥艺术的具体机制是难以描述清楚的。如果人类自身都说不清楚，就更不可能为电脑对指挥艺术进行建模，也就更谈不上“认识和把握”指挥艺术。

数学建模本身就是一种抛弃事物某些细节的抽象过程，但对战争而言，谁也不知道有多少细节会对战争产生多大影响，或许建模过程中抛弃的那些细节，恰好能起到影响战争胜负的关键作用。中国“失之毫厘，谬以千里”的成语，西方“马钉丢，铁蹄坏，战马折，骑士伤，战斗输，帝国亡”的童谣，系统科学中的“蝴蝶效应”，都深刻揭示了战争中个别偶然因素可能产生的重大影响。然而，我们永远都不要低估技术发展的可能性，以前不可能的事，以后不会永远不可能。随着科技的进步，以往被认为是无法把握的战争不确定性因素，完全可以借助大数据技术对战争相关数据进行挖掘分析，从而找到影响战争胜负的蛛丝马迹。

人机大战之前，包括围棋界大腕在内的多数人认为，电脑围棋至少需要再发展十年甚至一百年才能完胜人类棋手，但“阿尔法狗”的实际表现却完全颠覆了这一认识。近年来，云计算、大数据、脑科学、认知科学的综合进步，给人工智能加速发展创造了极好的条件。量子计算、生物计算、分子计算、自旋计算、光子计算等新机理计算技术，努力地延续着“摩尔定律”的神话。未来学家库兹韦尔甚至预言，2020年一台普通电脑的计算能力将达到一个人脑的水平，而到了2050年，一台普通电脑的计算能力，将超过地球上所有人类大脑的处理能力。

挑战围棋仅是人工智能发展的一个新起点。据谷歌公司介绍，“阿尔法狗”挑战人类的下一个目标，将是著名的战争策略游戏《星际争霸2》。这个游戏非常考验选手的态势把握、全局判断、战法设计、资源分配等“指挥能力”，堪称是屏幕上的“缩微战争”。“阿尔法狗”在围棋上的胜利，使得人类游戏选手只有迎战的勇气，但已没有必胜的底气。可以预见，随着人工智能的进步，特别是强人工智能的出现，电脑将既精于计算，又善于“算计”，既能做计划、定方案，又能出战法、生谋略。人工智能将逐步介入战略战役指挥领域，在辅助高级指挥员选择战争发起时机、判断敌主攻方向或确定我主攻方向、计算战争兵力规模、预测战争持续时间等方面发挥独特作用，成为中军帐中不可或缺的“电脑参谋”。

军事创新

网络空间军事斗争是一个全新的斗争模式和理念，它的深入发展，必将引发战争形态、作战方式、武器装备等一系列变化，从而带来一场全新的军事变革。那么，与之相关的网络战、信息作战、网络中心战等概念，又该如何准确区分呢？

网络空间军事斗争相关概念辨析

□ 逯志安

网络空间是信息时代的产物，也是一个新兴的战略领域。网络空间军事斗争在当前国际战略博弈中事关国家安全，在未来信息化战争中事关作战胜负。深化认识和研究网络空间军事斗争问题，必须搞清楚基本概念，包括网络空间、网络战、信息作战、网络中心战等，对于加强网络空间力量建设和军事斗争准备具有重要的理论与现实意义。

网络空间

网络空间作战离不开网络空间的支撑，因此首先在于对网络空间的认识和理解。网络空间在英文术语中通常用“Cyberspace”表述，也可直接译为“赛博空间”（以下统称网络空间）。一般认为，网络空间的概念最早由加拿大作家威廉·吉布森于1984年提出，在其科幻小说《神经漫游者》中，首次使用了这一新名词，用以描述由计算机、网络、黑客和机器人组织的虚拟空间。其后，有关学者也相继提出了对网络空间的认识，进一步推动了网络空间概念的成熟和发展。2009年，美军成立“网络空间司令部”后，各国加强了网络空间及网络空间作战问题的研究，虽有不同认识，但大都认为网络空间是一个人为制造的虚拟活动空间。网络空间的基本概念可以表述为：各类应用网络及其所承载的信息构成的人造虚拟社会活动空间。根据用途和行业领域的不同，可以构建不同的网络空间，如金融、能源、交通、政务等应用领域，都有各自相对封闭的网络空间。在作战领域，网络空间是指以计算机网络为支撑的战场信息网络，包括雷达、通信、光电等电磁信号，以无线网络为主，因此，基于作战应用构建的战场网络空间也可称为网电空间。

网络空间军事斗争

军事斗争是国家或政治集团之间为达到一定的政治、经济目的，以军事手段为主进行的斗争，最高形式是战争。相应地，网络空间军事斗争，是指在网络空间，国家或政治集团之间为达到一定军事目的或者其他目的，以夺取网络空间优势为目标，采取网络侦察、网络攻防等手段进行的对抗活动。从行为主体上看，网络空间军事斗争是有组织的军事活动，以军事人员为主；从持续时间上看，网络空间军事斗争包括平时和战时，更多的是指平时的网络对抗行动；从行动样式上看，网络空间军事斗争包括网络空间侦察、网络空间攻击、网络空间防御和网络空间管控。

当前，大国围绕夺控网络空间主动权而展开的攻防斗争日趋激烈，随着网络信息技术的不断发展和国际战略博弈的此消彼长，网络空间军事斗争除了低成本、高效益、不受地域时域限制、平战结合等固有特点外，还表现出以下主要特征。一是行为主体的组织性。网络空间专用开发工具和攻防技术快速发展，使得网络攻击已从单个的黑客行为发展为有组织的攻击行为，攻击目标已从一般网站发展到国家、军队的重要信息系统，从单机发展到数万乃至数十万台终端。据美国战略与国际问题研究中心评估，在全球15个实力最强的军事大国中，至少有12个国家正在打造网络战计划。美国迈克菲实验室在一份报告中也提到，国家和军队将越来越频繁地参与网络战。对此，军队除了确保自身网络安全外，还要像维护国家主权一样，有组织地参与到维护国家网络空间安全行动当中。二是战略威慑的新手段。随着信息化程度日益提升，网络空间已经融入人们的日常生活当中。各国基于对国家安全的考虑，既要大力发展网络攻防力量，又不能不考虑其可能导致的灾难性后果，而尽量避免在网络空间的大规模对抗。有国外学者认为，网络空间作战在几秒钟甚至更短时间内造成的破坏作用不亚于原子弹，“每一次敲击键盘，就等于击发一颗子弹；每一块CPU，就是一架战略轰炸机”。因此，网络空间军事斗争既是各国保卫网络空间安全的现实需要，更是一种在国际利益博弈中的重要战略威慑手段。三是非对称制衡的新领域。网络强国虽然在技术、武器、人才等方面具有较大优势，可以凭借其优势实施网络封锁、压制和打击，强势推行其政治主张与价值观念。但同时，越是信息化程度高的国家对网络的依赖性就越高，这就为中小国家提供了很好的抗衡手段，以小博大。可以预见，在网络空间军事斗争中，非对称制衡将受到广泛重视。四是人民战争的新战场。网络空间的全球化渗透和开放互联的特征，为网络空间军事斗争提供了全民皆兵的可能。美军认为，潜在的网络对手不仅包括主权国家、非国家行为体，还可能包括高水平的“黑客”，这是虚拟空间战争区别于传统战争的显著特征。我国网民数量居全球之冠，必要时，完全可以将其中一些高水平网民组织起来，发挥作用。

网络空间军事斗争与几个相关概念的关系

网络战是网络空间军事斗争的一种具体表现形态。传统意义上的网络战，是计算机网络战的简称，专指基于计算机网络的对抗行动，目的在于破坏计算机、计算机网络及其应用系统。网络空间军事斗争的范畴要宽泛得多，它基于网络，但是不局限于网络，还包括与网络相联的各种应用系统和人类社会及心理活动空间。美军早在2002年就成立了网络战司令部，到2009年撤销网络战司令部后重新成立了网络空间司令部，网络和网络空间是两个不同的概念。因此，我们不能把网络空间军事斗争与传统的网络战等同起来。

信息作战，它与网络空间军事斗争是交叉关系。信息作战是由电子战、计算机网络战和心理战三部分组成，它最早的表现形式是电子战。海湾战争后出现了计算机网络战，与电子战一起，逐渐形成了信息作战的概念，经过20多年的发展，信息作战的概念已经发展成熟、形成共识、较为稳定，理论体系已经建立起来并趋于完善。网络空间军事斗争是在计算机网络战的基础上发展起来的，以前是信息作战的组成部分，现在则是一个全新的概念，理论体系正在构建和完善之中。随着人类社会和军队的日益信息化，网络空间军事斗争正逐步由信息作战的一种样式上升为独立的斗争形态，有着极大的发展潜力。

网络中心战，它和网络空间军事斗争是拓展和延伸的关系，在作战思想、作战理念和作战形态上相近。美军于上世纪末提出了网络中心战的概念，其核心就是建立一个强大的网络，把作战指挥、武器控制、部队行动等融为一体，形成整体作战合力。由于受时代的局限性，网络中心战只侧重于建网和用网，强调通过网络的支撑，形成融合一体的作战体系，并没有提到要破坏和利用对方的网络。而网络空间军事斗争是一个更加完整的军事斗争理念，包含了网络空间侦察、攻击、防护和管控四种行动，不仅仅是建网和用网，更强调对敌方的网络进行侦察、破击，以及利用敌方网络进行舆论宣传等，因此它比网络中心战思想更具前沿性，更加具有时代特征。

当代世界军事