军事创新

信息化战争形态的三个发展阶段

□ 贾道金　常　伟

研究战争形态，既要把握战争的基本形态，又要把握处于其下的战争阶段性形态，后者更具实践意义。信息化战争是信息时代战争的基本形态，随着世界新军事革命的深入发展，科学划分信息化战争的发展阶段并揭示其阶段性特征，有着越来越迫切的意义。笔者结合现代战争实践及未来发展趋势，尝试将信息化战争划分为初、中、高级三个阶段，并从物质基础、技术主题、组织形态、基本作战形式、支配机理等方面加以表征描述。

信息化战争初级阶段萌芽于上世纪六七十年代，以海湾战争为确立标志，在科索沃战争中趋于成熟，在阿富汗战争、伊拉克战争中得到进一步的发展，一定程度上也可视作信息化主导下的新型机械化战争。这一阶段的战争物质基础是具有一定信息技术含量的机械化平台、相对分立的传感器、以树状拓扑为主的C3I系统、精确制导弹药、电子战装备以及隐身飞机等少量新概念武器；军队技术变革主题是“连点成链”，即运用信息技术改造传统军事体系，建立“侦—控—打—评”等重点链路、形成简单闭环并快速向网络化方向生长。以2003年伊拉克战争为例，当时美英联军已拥有了较强大的战场信息化网络，能够将侦察、监视、指挥、控制、通信等系统联成一个有机的整体，确保实时共享各类信息资源。但客观地讲，这一阶段栅格化信息基础设施尚未充分建立，实现网络链接的手段相对有限，信息系统还不能充分支持大量作战信息与指令的实时互联互通，系统间互操作性不强。这一阶段，作战力量结构开始由机械化战争时期的“金字塔”型迅速向“扁平网状”结构过渡，指挥层级大幅压缩，建设数字化、模块化部队成为各国适应信息化战争趋势调整改革军事力量的基本共识。由于美军在其担当“领头羊”的世界新军事革命中占据了先机，迅速拉开了与传统军事强国的代差，致使这一阶段的作战形成了以强凌弱“一边倒”的局面，以远程精确打击为典型战法的非线式非对称非接触的“三非”战争成为对应的阶段性战争形态。受军事信息系统发展水平的制约，这一阶段的基本作战形式以信息化条件下的诸军兵种协同式联合作战为主，各军兵种分队间自主协同的能力还较低下，计划协同在联合作战组织与实施过程中仍居于主导地位。这一阶段的作战支配机理主要是以控制论为主体的“老三论”，OODA（观察—判断—决定—行动）链式循环理论开始为各国军队所普遍接受。

信息化战争中级阶段是初级阶段的自然扩张和平滑过渡，这一阶段起始于本世纪第一个十年前后，预计将延续至未来20年左右。这一阶段的战争物质基础主要是信息化主战装备与弹药、综合化战场传感体系、栅格化信息传输网络、网电一体化的信息战装备和具有辅助决策能力的指挥控制系统等。与初级阶段相比，装备体系的概念与构成发生较大变化但未发生根本性颠覆，大中型装备在主战装备体系中仍占据着绝对的支配地位。这一阶段军队技术变革主题是“结链成网”，即建立并依托栅格化一体化的信息网络基础设施和门类繁多的数据链族，将战场上各作战要素绞链成一个有机整体，进一步打破军兵种“烟囱”、打通层级阻隔、消除业务壁垒，实现信息实时共享，增强互联互通互操作能力，体系对抗潜能得到进一步释放。类似美军“全球信息栅格（GIG）”的网络化基础设施将广泛建立起来，天基互联网将在军事领域发挥重大作用，而各种新原理战术通信手段将得到蓬勃发展；这一阶段作战力量结构呈现出相对固定的无尺度网络结构，少数的关键节点仍支配着大多数的作战资源，机械化战争时期的层级结构仍得到一定程度的保留，但信息横向流动不断加强，跨军兵种的旅、团部队甚至营、连分队间的自组织自适应自协同渐成常态。这一阶段主要强国先后建立起以网络信息体系为基础的信息化军队，技术差距得以缩小，对应的阶段性战争形态是基于相对固定拓扑的“网络中心战争”；相应地，信息主导、精打要害、体系破击的诸军兵种一体化联合作战成为基本作战形式，战场空间由多维走向全维全域，作战力量由协作、合作开始走向功能耦合、融合，作战行动体现出整体联动、自主协同、并行作战的特点，作战控制更加集约精确。这一阶段的作战支配机理是网络科学、复杂系统理论和大数据决策理论等。

信息化战争高级阶段是对中级阶段的深度扬弃与颠覆性发展，其大致起点是未来20年左右，终点尚难以预测。这一阶段的战争物质基础是新质机械化与新质信息化深度融合发展造就的“军事物理信息融合系统”，包括泛在化智慧化的战场传感体系、智能化超能化的主战装备体系及弹药、实时化分权化的协同任务规划体系、分布式自主化的作战编队与集群等。作为战争形态主要标志的主战装备体系，无论是概念还是结构均发生了根本性的变化，新一代核武器、空间攻防作战平台、天基战略打击武器、临近空间高超声速武器、跨界飞行器、洲际战略轰炸机、空天防御系统、网络战武器和战略电子战武器等将构成战略威慑与打击的中坚力量，而各类智能化的无人机、无人车辆、无人舰艇、外层空间机器人、水下自主航行器、纳米仿生机器以及电磁轨道炮、激光武器、高功率微波武器和新一代网络电子战武器等将集中取代传统的战役战术武器成为战场新宠。这一阶段军队技术变革主题是“集网成云”：一方面，泛在化小微化的传感器和战场物联网将实现“万物感知”“万物互联”，可穿戴设备、移动互联网和脑机耦合等技术使每个有生力量都能成为战场信息节点，信息触角拓展至微观、延伸至战场各个角落，总体数目和体系能力指标跨数量级甚至量度级增长，自然环境、人化环境和虚拟环境被有机地纳入军事系统；另一方面，分布式的网络信息体系，将性质、功用、层级、结构各不相同的人联网、机联网、物联网、弹联网等子网“集网成云”，形成贯通物理域、信息域、认知域和社会域的跨域集成、动态不居的“超网”，以此凝聚全体系作战能力、释放最大作战潜能。这一阶段的作战力量结构也将发生重大变化，战略战役层面将呈现出动态的无尺度网络结构，关键性节点的数量大幅减少且相互支撑、备份、接替，指挥关系动态变化，“死穴”越来越少；在战术层面则可能更多是无中心网络结构，各作战节点“民主协商”作战，作战组织因需即时建构、即时解构，组织形态呈现出高度流动的“云态化”特征。这一阶段对应的阶段性战争形态是云态化体系与云态化体系之间自主对抗的“云战争”，基本作战形式将是基于模块化力量体系和诸多小编队、小集群的跨军兵种的融合作战，其特征是智慧、智能；作战支配机理在中级信息化战争基础上更强调超循环理论、脑与认知科学、新的决策科学甚至仿生学，以及未来数学和科技哲学的最新发展成果。“云战争”预计将于本世纪中叶前后成为主导性战争形态。

把握信息化战争的阶段性战争形态，具有重大的现实意义。例如，当前关于信息化战争的认识中存在着“终结论”与“未到论”两种对立的倾向。前者认为“以信息技术为标志的军事技术革命已步入尾声，建立在这个技术基础上的军事革命也将结束”；后者认为现代战争“正加速向信息化战争形态演变”，包含尚未进入信息化战争的隐喻。两种观点都是值得商榷的。前一种观点中“走向终结”的是信息化战争初级阶段；后一种观点则对信息化战争设定了过高的“门槛”，将“起算点”直接定位在中高级阶段。两种观点的不足都在于对信息化战争的阶段性把握不准。事实上，信息作为当前世界新军事革命的主导性因素之一，其变革能量还远没有释放殆尽，即使到本世纪中叶前仍看不出被哪种战争基本形态所取代的可能；而当前正处于信息化战争中级阶段的早期、尚未进入“壮年”，这才是科学的认识。

俄联邦武装力量的『大脑』

□ 王继承　张　辉

俄《国防》杂志指出，21世纪的军事冲突中，胜利将属于更早发现敌人并更快组织火力打击的军队。在苏联解体之后的相当长时间内，俄军指挥系统的建设一直没有受到足够重视，直到2008年经历俄格冲突的“洗礼”后，俄军才急起直追。在此背景下，被称作“战时政府”的俄罗斯国家防御指挥中心不到一年时间就建成并投入作战值班，而且在叙利亚反恐行动中得到了检验，被媒体广泛传播，一夜之间成为世界“明星”，但其内部情况鲜有深度报导，身份略显神秘。

建设动因

国家安全会议是俄罗斯国家安全最高决策机构，在设有联邦安全会议的情况下，俄罗斯在总参谋部中央指挥所的基础上建立国家防御指挥中心，有着多重战略考量。

应对多重安全威胁的需要。俄认为，国家安全的概念已从传统的外交、国防、军事领域延伸到经济、金融、能源、科技、信息、文化社会等领域。综合国力的竞争不仅包括经济、金融、科技、军事等硬实力的较量，也体现在大国外交和安全事务的决策、协调、实施能力的较量。基于这种认识，《俄罗斯2020年前国家安全战略》从地缘政治、经济、社会和军事等角度，指明了对俄罗斯安全的主要威胁。成立国家防御指挥中心这个综合机构，把各个领域，包括经济安全、恐怖主义威胁等等，都纳入统一的协调和指挥之下，是应对多重威胁的需要。

应对现实安全挑战的需要。冷战结束以来，俄罗斯面临着一系列现实挑战，其主要战略对手美国动作频频，加紧构建“全球快速打击”和反导系统，谋求太空、网空军事优势，推动北约持续东扩，策动独联体地区国家“颜色革命”，俄欧关系也摩擦不断。俄认为，面对美欧的现实挑战，单纯依靠军事力量已不能有效化解，必须在国家战略层面上建立强力的指挥体制，有效整合跨部门多领域力量和统筹军地多方战备资源，全方位提升应对威胁和处置危机的能力。

适应战争形态和作战样式变化的需要。俄军认为，现代战争是综合运用军事、政治、经济、信息等手段的全面对抗，战场态势瞬息万变，打赢战争必须高效决策、快速反应、联合作战、混合用兵。俄目前最高层次的国家安全决策机关是国家安全会议，该会议以每月例会或临时召集形式对重大安全问题进行决策，存在效率不高、沟通不畅的问题，已不能很好地适应信息时代的要求，需要在国家层面加强统一领导，统筹运用军地力量，并提升决策效率，加强实时指挥，以适应战争形态和作战样式变化的需要。

功能作用

据俄罗斯媒体报道，在编制上，国家防御指挥中心分为三级机构：第一个是最高指挥中心，由国家和军方领导人组成，负责统揽全局，是高级机关，主要通过网络进行在线沟通交流决策，俄罗斯媒体因此称该中心为电子形式的俄罗斯联邦安全会议。此前媒体报道的战略核力量指挥中心（负责根据俄罗斯联邦最高军事政治领导层的决策动用核武器）就隶属于该中心。第二个是作战指挥中心，负责监控世界军事执政局势、分析并预测对俄罗斯联邦或其盟友构成的威胁，指挥具体的军事行动，依托总参谋部中央指挥所对各强力部门的行动实施指挥。第三个是全天候行动中心，主要负责协调和平时期各强力部门和民事部门的活动，统合各种力量对严重恐怖袭击、重大灾情等事件做出快速反应。

国家防御指挥中心是俄国家最高安全决策与指挥机构，和平时期负责监控国家安全动态，在国家面临战争或自然灾难的“特殊时期”凝集起全国资源，成为“国家的心脏”。用俄国防部长绍伊古的话说，“国家防御指挥中心是俄联邦武装力量的‘大脑’和‘铁臂’”。概括起来，其功能主要涵盖以下几个方面：

智库功能。搜集分析军事政治形势、各军区及各军兵种的战备及训练情况、俄罗斯国内发生的各类紧急情况，汇总世界主流媒体的重要报道，并借助现代化设备对所有情报自动分类和研判，向俄罗斯国防部或国家领导人提供理性、全面、详尽的建议，供及时应对各种危急情况决策使用。

整合功能。国家防御指挥中心具有全天候紧急事态中心的性质，整合包括核导弹和特种部队在内的俄罗斯军事力量，承担战时及和平时期控制和指挥所有国防力量和武器的任务；整合目前现有的各类指挥与监控系统，包括武装力量总参谋部中央指挥所、紧急情况部国家紧急情况指挥中心、原子能署、气象环境监测局、水资源署等，统筹运用。

协调功能。国家防御指挥中心是军队高级指挥官与政府官员之间决策沟通的桥梁，基于现代信息网络技术，利用统一平台和接口对信息进行互联互通互操作，涵盖国防领导的全部环节，有效统一协调各个政府部门的力量，避免部门间不通气的现象，实现军地共享，平战一体，各司其职。

监督功能。国家防御指挥中心汇总军队作战训练、武器装备和俄罗斯境内所有紧急情况等信息，掌握国家军事政治动态，将其及时通报高层领导人，对各军区、军种和兵种的战备、训练实施有效的指导和督导。

外军动态

人工智能倍增无人系统作战效能

□ 徐文华

人机大战中，谷歌公司的围棋程序AlphaGo4∶1大胜韩国棋手李世石，一举攻克了围棋这个“人类智慧的最后高地”，展现了人工智能加速发展的强劲趋势。信息化战争的本质是智能化，可以预见，此次人工智能的突破性进展及其在军事领域引发的后续效应，将进一步推进未来战争形态的加速演变。人工智能在军事领域的应用是多方面的，尤其是在无人化作战方面，人工智能更是无人系统作战效能的倍增器。

人工智能可以增强无人系统的格斗能力。2002年12月，美国一架“捕食者”无人机与伊拉克军队的一架“米格”战斗机在空中遭遇，“傻乎乎”的美军无人机很快被击落，这一事件被称为是有人机和无人机的第一次较量。由于当前无人系统的智能化程度仍然很低，面对激烈复杂的战场环境，特别是与有人平台对抗时，不能及时作出灵活准确的机动、瞄准、开火甚至逃跑等战术动作，只能成为对方的“活靶子”。随着人工智能“智力”水平的提升，以强人工智能为“大脑”的空战无人机，将学习大量优秀人类飞行员空战经验，通过模拟人类决策过程来“思考”和采取行动，能够自主规划航路、自主控制飞行、自主搜索目标、自动处理海量数据、自动识别不同武器装备、自动判定威胁程度、自主决策行动等，再加之无人机与有人机相比所具有的大过载、长航时和隐形等独特优势，这都使得无人机将称霸未来空中战场，成为有人战斗机的可怕对手。

人工智能可以提升无人系统的环境适应性。理解并适应战场环境，是无人系统过去很想实现却很难实现的目标。由于恶劣天气、复杂电磁环境等原因，无人机失事的概率目前比有人机还要高。导致无人机坠毁的主要原因除恶劣天气外，还包括机器故障、失去通讯信号或受到干扰，以及人为操作失误等。前美国空军情报处副局长戴维曾坦言：“我们今天虽然拥有一些无人机，但如果把它们放在一个具有高度威胁性的环境，它们就会像雨点一样从空中往下掉。”A1phaGo所使用的深度学习技术一旦应用到无人系统，通过集中强化训练，无人系统的环境感知、运动控制、电子对抗等自主能力大大增强，就能更加灵敏地感知外部环境的变化并做出调整，更加灵活地处置突发情况。2011年12月美国RQ-170型隐形侦查无人机被伊朗诱骗降落的事件，就不会再轻而易举地复现了。

人工智能可以减少无人系统的保障需求。目前，无人系统的发展尚处在遥控无人阶段，多数无人系统还需要有人在后方操纵，形象地说还只是“提线木偶”。由于智能化程度不高，无人系统比有人武器相比，在作战保障人员需求上可能还要多。例如，绝大多数美军无人机不仅要求地面操控员，还需要由监视分析师、传感器操作员、维修人员等人员组成的庞大团队。一架“捕食者”无人机升空，需要168人为之服务。相比之下，F-16战斗机升空所需保障人员仅约100人。最近几年，美国空军培训的无人机操控保障人员数量已超过了飞行员的数量，但由于无人机数量增加迅猛，人手仍然不足。长时间操控无人机还会带来操作者的疲劳。美国空军研究表明，三分之一的长航时战略侦查无人机机组成员，因长时间工作而有过度疲劳的现象，其中很多人还患有焦虑症和抑郁症等疾病。未来高度智能化的无人系统，其自主性将越来越强，人类操作者在后方提供的保障可以大幅度减少。

人工智能可以提高无人系统的操控效率。研究表明，仅仅让一名操作手同时操控两台无人系统，而不是一人一台无人系统的这种方法，会让无人系统的性能平均降低50%。随着人工智能水平的提升，无人系统可以最大限度地“自己管自己”，大幅度提高控制效率，从而实现一人控制多个无人系统。据媒体报道，韩国2010年试验的SGR-1遥控武器系统，1名士兵已经可以同时操控16台遥控武器站。美陆军的未来作战系统（FCS），计划安排2名操作手一起坐在完全相同的控制台前，联合监督一个由10台地面机器人构成的作战分队。无人系统操作效率的提高，一方面可以进一步减少军队人力需求和扩大无人化部队，另一方面官兵将有更多的时间和精力去考虑战略和战术，而不必陷入繁琐的具体作战事务之中。

当代世界军事

地理空间情报系统提升整体信息作战效能

□ 张　巍　韩金强

地理空间情报系统是将卫星图像与地图地形信息数据合成，再叠加获取的多元（源）情报数据，形成全要素可视化的情报信息系统。它是未来构建多维全息虚拟“数字战场”的必然选择，是各级指战员快速认知瞬息万变战场动态环境的必要支撑，是实现全球视野信息作战有效战略支援的必须手段。

由于地理空间情报系统是基于空间坐标位置来组织、处理和存储情报的多元（源）大数据融合处理平台，是卫星图像数据、卫星定位数据和多媒体情报数据的可视化融合平台，其在体系融合中必将发挥不可或缺的关键作用。

多元（源）情报数据的综合接入引导平台。其接入数据既可以是主动手段侦照卫星图像，也可以是被动手段截获的敌对方侦照图像；既可以是侦察得到的敌方情报数据，也可以是我方的自身信息数据；既可以是合作购买方式获得的数据，也可以是侦察解译获取的非合作数据；还可以根据侦察成果和情报需求，引导数据的侦搜获取，推动“有什么用什么”向“要什么侦什么”的新型情报利用模式转变，形成多元（源）情报数据的一体化接入利用。

动态数据的积累存储平台。侦察数据的动态存储管理是情报工作面临的一项长期艰巨任务，地理空间情报系统可实现侦察数据基于空间位置信息的自动入库、动态更新、关联存储，分类管理等数据叠加积累功能，有效解决碎片化数据的吸附整合难题，形成动态更新的作战目标库、战场知识库等数据仓库，有力支撑作战演训对战场数据的全方位需求。

情报融合的大数据分析处理平台。空间位置信息和内容特征信息的结合，可实现多元（源）实时动态数据的可视化关联分析处理、目标机器判读、智能识别和自动解译，形成多品类情报支援成果。同时，通过军民融合的模式，充分利用多方技术资源，将先进的大数据理念和技术转化为情报信息和指挥决策优势。

情报成果的综合展示平台。通过视觉描述的手段形成的可视化情报，可以构成虚拟数字战场，让指战员对所处的战场环境一目了然、了如指掌，提高战场快速决断能力、敏锐洞察能力、精确定位能力和精细打击能力。情报信息既可以分级分层动态分发，又能量身定做特制推送，建立交互式情报模式，满足不同的情报用户需求。

战场态势的预警研判推演平台。系统可提供全要素的整体态势展示，综合情况研判，战役动态演进，打击效果评估等功能，支持基于时间轴的武器平台、战斗单元等作战要素的演进轨迹模拟和仿真，为战场态势的预警研判和推演评估提供有力支撑。

地理空间情报系统的可视化大数据平台建设和运行，将有助于改变目前部门孤立、系统林立、数据分割、成果分散的战场信息支援保障局面，把不同部门、不同手段、不同阶段侦获的多元（源）数据，统一采集存储，集中融合处理，一体化综合利用，是多传感器、多制式和多媒体大数据融合的“转化器”“倍增器”和“催化剂”，将全军的整体信息作战效能提高到新的更高水平。