

赛博空间战指挥控制分析与研究

张景斌, 刘炯, 孙鹏椿

(西安通信学院, 陕西西安, 710106)

摘要: 赛博空间指挥控制是赛博空间资源、力量的部署和运用问题。从赛博空间和赛博空间战内涵、特点解析入手, 系统分析了赛博空间战指挥控制的基本内涵、特点和功能要求。重点研究探索我军赛博空间战指挥控制体系、流程以及如何提升指挥控制水平。

关键词: 赛博空间; 赛博空间战; 指挥控制; 分析研究

0. 引言

随着网络技术的迅速发展以及互联网的普及应用, 国防和军事领域对计算机网络、信息系统的依赖程度不断加深, 信息可用性和完整性的风险也在不断加大。现代战争形式已不再仅是传统的纵深防御和进攻战略, 必须正视一种新的战争形式——赛博空间战。赛博空间战指挥控制就是从战略层面和高度去思考赛博空间战的战略/战术部署与运用。由于赛博空间及赛博空间战的特殊性, 赛博空间战指挥控制不同于传统意义上的指挥控制^[1]。

1 赛博空间及赛博空间战

1.1 赛博空间

2009年4月, 美国国防部出版的《赛博力量和国家安全》一书中, 对赛博空间进行精确的定义: 赛博空间是一个可操作的领域, 由电磁频谱、电子系统及网络化基础设施三部分组成, 人类通过电子技术和电磁频谱进入该领域, 进行信息的创建、存储、修改、交换和利用^[2]。

赛博空间与传统的陆、海、空、天等领域相比具有以下特点: 1) 技术创新性; 2) 不稳定性; 3) 无界性; 4) 高速性。

1.2 赛博空间战

美军对赛博空间战释义为: 在赛博空间内或者通过赛博空间, 运用赛博能力而达成军事目的或军事效果的作战。此类作战包括计算机网络战以及操作和防护全球信息栅格(GIG)的相关活动^[3], 作战手段主要有: 电子战、网络战、心理战等。电子战, 对电子目标实施干扰, 进行反辐射攻击, 利用电磁能摧毁敌方电子系统; 网络战, 最主要的手段一是释放计算机病毒, 二是网络“黑客”攻击; 心理战, 通过赛博空间的虚拟作战演习, 在心理上给对手造成震慑, 利用赛博空间信息传播的全球性, 了解军事人员、技术人员乃至普通百姓的思想动态, 这种手段不仅用在战时, 也可以在平时应用。

赛博空间战与传统的陆、海、空、天作战相比具有以下特点: 1) 作战力量的广泛性; 2) 作战手段的知识性; 3) 作战空间的广阔性; 4) 作战时间的连续性; 5) 作战过程的突变性^[4]。

2 赛博空间战指挥控制基本内涵及特点

2.1 赛博空间战指挥控制基本内涵

传统意义上的指挥控制, 是指指挥员和指挥机构在完成使命任务中对被指挥对象的权威性, 是对兵力资源的组织筹划和人员、装备、资源和过程的协调控制的过程和结果的描述^[5]。其中指挥是指指挥员和指挥机构在情报侦察、预测探测等信息的基础上, 依据情报信息和所掌控的实际情况, 对作战部队(力量)的部署安排; 控制则是指为了适应战场环境和作战对手等因素变化, 对既设作战方案、武器装备系统、作战人员等因素的调整和优化。

赛博空间战中的指挥控制是指赛博空间作战指挥员和指挥机构对赛博空间作战部队（力量）的组织、筹备和部署，以及在作战过程中为适应对手、环境、作战节奏和进程变化而实施的调整和控制。其包含作战之前力量的筹划部署和作战过程中的协调控制两个环节。本质是赛博空间作战指挥员对赛博空间作战力量的有效驾驭；根本目标是实现制信息权和赛博空间作战力量作战效能的最大化，最大限度的发挥赛博空间作战力量的战斗力，提高赛博空间行动效率^[6,7]。

2.2 赛博空间战指挥控制的特点

赛博空间和赛博空间战的特点决定了赛博空间战指挥控制的特点，突出体现在以下几点。

1) 作战对象难以掌握与有效控制。作战力量的广泛性使得只要掌握信息系统的专门知识并能有效地“闯入”重要网络，就可以实施赛博空间攻击。赛博空间不再是军人独占的舞台，而是国家甚至非政府组织乃至个人都能实施的普遍行动。

2) 攻击手段高技术化和复杂化。作战手段的知识性使得赛博空间参战人员并不是操纵枪、炮等传统武器装备来实施作战，而是利用其丰富的电子技术知识，尤其是入侵计算机网络和传播计算机病毒等技能和手段实施作战。

3) 作战空间高维拓展和体系化。作战空间的广阔性使得赛博空间作战是在电磁、信息和网络空间实施的作战，不受地域的制约。赛博空间作为第五维作战空间，其作战行动直接渗透到陆、海、空、天等作战领域。只要网络和电磁频谱能够延伸和达到的地方都可能是赛博空间战的作战空间。

4) 作战时间难以确定、节奏难以有效控制。作战时间的连续性使得赛博空间战几乎不受外界自然条件的干扰，其作战时间具有连续性，是真正的全天候作战。赛博空间战的起始时间不以是否宣战或是否“交火”作为作战开始的区分标志，它的出现将真正淡化战前、战时、战后等时间观念，给指挥控制的有效指挥和控制的增加了难度。

5) 应急反应和侦察预警难度增大。作战过程的突变性使得赛博空间战攻击效果不受时间和距离的影响，具有瞬间到达的特性。赛博空间战一旦实施攻击，就会对被攻击方的社会、政治、军事等系统造成极大的破坏，而这些作战行动往往在很短的时间内就能够完成，客观上增加了指挥控制应急反应和侦察预警的复杂度。

2.3 赛博空间战指挥控制的功能要求

为实现赛博空间资源运用效能的最大化，除遵循指挥控制的基本原则，具有对应的基本功能之外，赛博空间战指挥控制还需要适应其自身特点，具备以下功能要求：

1) 时空转换功能。时空转换功能是指对网络化的兵力系统和作战行动时间需求，可通过共享-合作-同步实现压缩。赛博空间战指挥控制的时空转换功能，反映了赛博作战行动作战资源和作战空间的广泛性，通过空间的扩大可以换来时间的压缩。在实现空间和时间转换的同时，时空转换功能同步揭示了赛博空间作战兵力放大的原则和实践途径。在实施赛博空间行动中，可以通过开发合作，达到和改进同步效果与质量，从而提升作战竞争优势，实现效率更高、速度更快和反应更灵活。

2) 适应性功能。指挥控制是兵力系统工作手段和系统运作机制等多要素的综合，系统运行机制包括系统进化、适应功能和自学习、自适应、自组织、自修复功能。在赛博空间战中，指挥控制的适应性是赛博空间作战力量体系生命之源和作战组织的灵魂。指挥控制在系统中连续分布存在，具有学习、适应和进化机制；指挥控制是连续的反馈调节过程，指挥控制的节拍反映连续的程度；指挥控制功能在系统中是分布配置和存在的，是相互协作和共同作用的结果；指挥控制是竞争适应机制，适应机制的进化是通过外部竞争和冲突发生的。

3) 系统整合功能。系统整合功能是指系统的潜能与整合程度成正比。在现代军事系统中，整合是跨建制、层级、功能、时间和空间的集中表现，通常通过网络化手段和力量结构体系化融合来实现。在赛博空间战中，指挥控制的系统整合是指充分利用电子基础设施和信息网络技术形成的互通互连和互操作功能，不仅是指装备、人员、程序等作战资源的简单整合，更是对大系统和巨系统的结构组成的优势重组和整体提升，可以有效控制赛博空间战的资源、节奏和进程，提高指挥的精度和控制赛博力量实施作战（包括打击和抵御）的精度和力度。

3 我军赛博空间战中的指挥控制探索

美军认为,赛博空间是 21 世纪指挥与控制部队的基本依托,夺取赛博空间优势是陆、海、空、天作战行动顺利实施的保证,相比于其他国家,美军在赛博空间战指挥控制方面探索较多,理论较为先进。十八大报告中明确提出要大力提升基于信息系统体系作战能力,我军应立足现有信息系统,结合外军经验,积极探索中国特色的赛博空间战指挥控制,以实现我军赛博空间战跨越式发展。

3.1 建立健全赛博空间战指挥控制体系

以外军现有赛博空间作战力量和机构为基础,同时吸取外军不同和缺陷,构建我军赛博空间战指挥控制结构模型,如图 1 所示。其中,赛博空间作战力量和机构分为三个层次,顶层为高层赛博空间指挥控制中心(国家级),中间层为各大战区以及军兵种网络战中心,底层为各大战区及军兵种下属赛博作战力量单元。实线表示不同层次之间直接指挥与被指挥关系,以及指挥信息流转关系;虚线表示不同层次直接、同层次之间控制与被控制关系,以及控制信息流转关系。

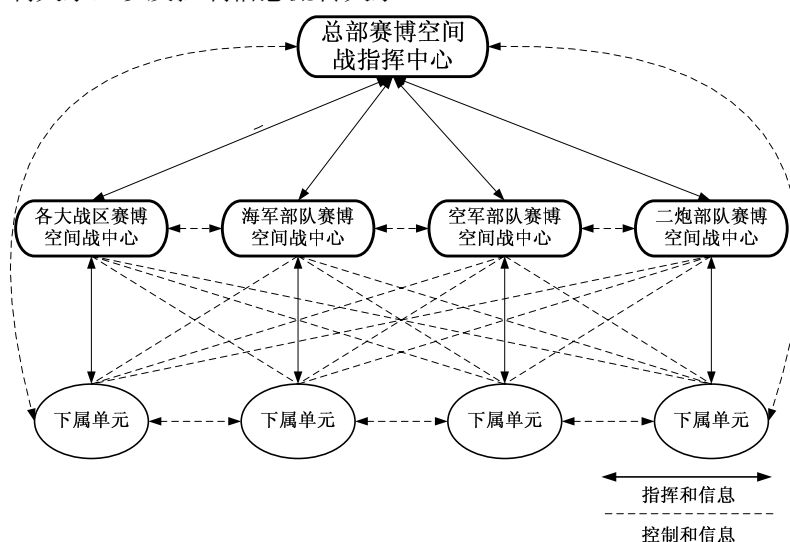


图 1 赛博空间战指挥控制结构模型

由图中可以看出:1)模型中指挥和指挥信息流转采用典型的层次化模型,自上而下逐层指挥和指挥信息流转。这种层次性结构对于赛博力量指挥(赛博力量的组织、筹划和部署),可以按照上下级配属关系和具体战斗编成指挥关系依次实现,这种指挥建立在情报侦察、预测探测等信息的基础上,是指挥员和指挥机构依据这些信息和所掌控力量的实际情况,对作战部队(力量)的部署的最优化系统整合。2)模型中控制和控制信息流转,则采用典型的异构类结构模型,既有上级对下级之间越级信息流转和越级控制,也有同层之间信息流转。这种信息流转关系可以实现各类赛博力量下属单元和上级(含越级上级)指挥控制机构之间的信息“共享-合作-同步”,即指挥控制的时空转换功能,同时也确保了赛博空间作战力量对赛博空间作战环境、作战对象和作战环节的快速反应能力和自适应性。这种指挥控制结构模型兼有层次性结构模型对大系统、巨系统分层逐级指挥的最优化系统整合优势,又具有异构类模型的自适应性能和时空转换功能。

3.2 梳理完善赛博空间战指挥控制流程

赛博空间战指挥控制流程是实现各战略战术以及其他军事行动有效作战的基础,具体如图 2 所示,其目的是实现跨越整个电磁频谱的全域警戒、全域到达和全域作战能力,从而保护己方基础设施,指导军事作战,削弱或消除敌方军事能力。

(1)采集与融合:赛博空间态势获取和汇集;(2)存储与管理:保护态势数据,访问存储的数据,建立报告职责,确保赛博网络各节点和各部队之间信息的通畅,解决使用不同手段获取信息的一致性问题;(3)分析与评估:确定安全事件和计算相关的元数据,评估所有等级的对抗效果,测量行动和目标的进展,制定策略建议以推动形成后续的行动,分析和评估的相关信息可运用于充实、修正指挥控制(C²)中的决策辅助支持系统;(4)表示:精炼安全事件和相关的背景信息形成全域的态势感知,维护对攻击的反应;(5)

共享与分发：开发跨域的共享感知和机制以提交相关的数据给适当的团体；（6）应对：赛博空间作战主要是规划和决策工作，确定局域和跨域的行动线路以减轻事件的影响，赛博空间的应对有信息防堵、攻击、防护、反制和利用敌方信息系统等。

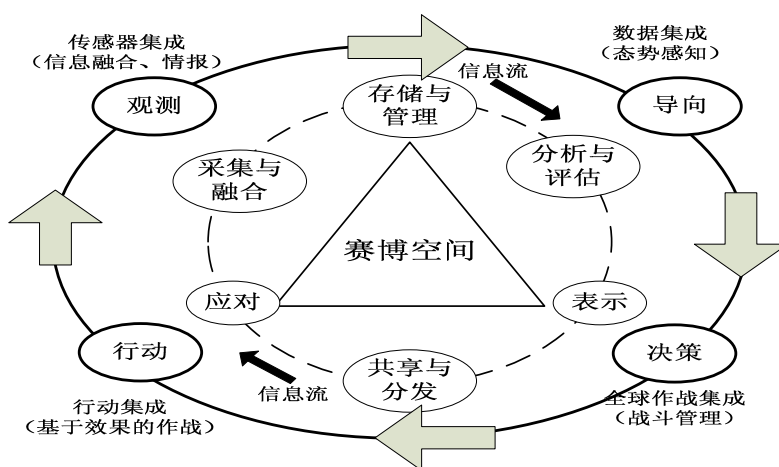


图2 赛博空间战指挥控制流程

3.3 重视训练演习，在演练中提升赛博空间战指挥控制水平

美军为提高赛博空间战水平，从2001年开始每两年举行一次以计算机网络为主的代号“施里弗”模拟演习。随着美军对赛博空间战的重视，2010年5月和11月相继进行了“施里弗-6”和“赛博闪电”演习。通过演习，美军进一步研究了赛博空间战指挥控制体系、流程和手段运用，积累了大量的经验。我军赛博空间战建设也可借鉴美军的做法。

一是加大投入，构建和提升赛博空间战训练演习的基础设施。我们应立足现有，在现有技术水平与研究成果的基础上，采取渐进发展思路，统一赛博空间战训练基础设施建设规划及技术规范，最终成立“赛博靶场”。二是着眼威慑与防御，科学设置赛博空间战训练课题。要坚持实战性原则，根据可能面临的威胁和将要担负的作战任务，严格按实战要求设置课题。同时，要立足对抗性，在训练中设置假想敌进行对抗演练，在训练中及时查找、发现和解决问题，不断提升赛博空间战水平。三是突出联合，注重各军兵种、各部门一体化的演练。在训练中应突出大联合、大协同观念，加强各军种、军队各部门、军队与地方之间的全面一体化演练，以提高指挥控制的协调能力，最大限度地提升赛博空间战指挥控制水平。

此外，为提升我军赛博空间战指挥控制水平还应做到以下几点：1) 加强理论研究，完善各项政策法规；2) 加强基础设施及配套管理体系建设；3) 在安全合作及技术研究上，加强军地合作、提高军民融合水平；4) 加强赛博空间战指挥控制人才培养。通过一系列措施，切实提高我军赛博空间战基础水平。

4 结束语

赛博空间是一个新生事物，目前相关理论研究和作战实践还处于逐步发展阶段。指挥控制是赛博空间战的核心环节，设计到新型作战样式下指挥控制机理、赛博空间作战力量建设及其作战运用等多个环节多层次因素。

赛博空间作为新型作战空间，存在与传统物理空间的客观差异和融合需求问题，同样赛博空间指挥控制也面临相同问题，如何推进赛博空间指挥控制与传统物理域指挥控制的体系融合问题是下一步赛博空间战指挥控制迫切需要解决的问题。另外，关于赛博空间战指挥控制的效能评估和评估指标体系也是一个亟待解决的问题。

参考文献：

- [1] Richard MC. War in the information age: a primer for cyberspace operations in 21st century warfare[R]. Naval War College, 2010.

[2] Franklin D. Kamer, Stuart H. Starr, Larry Wentz. Cyberpower and National Security[M]. National Defense University Press, April 2009.

[3] 赵利平, 席欢. 美国空军《网络空间司令部战略构想》简析[J].国防, 2008 (8): 67-70.

[4] 武尚英, 闫锦恩, 郜国义. 赛博空间作战对我军指挥信息系统建设的启示[J].空军通信学术, 2011 (3): 24-25.

[5] 李敏勇, 张建昌. 新指挥控制原理[J].情报指挥控制系统与仿真技术, 2004, 26 (1): 1-10.

[6] 王刚, 任清华. 赛博空间指挥控制问题研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2011, 6 (3): 243-247.

[7] 李明, 王明志, 译.赛博空间的力量存在与指挥控制[J]. 外国空军军事学术, 2011,5:60-65.

作者联系方式: 陕西省西安市长安区王曲镇西安通信学院信息安全系 刘炯 029-84706585 15349223416