

# 赛博空间对舰艇作战系统的影响研究

高峰端

(中国船舶重工集团公司第七一六研究所 222006)

**摘要:** 针对我军目前在赛博空间方面面临的挑战和迫切需求, 通过对赛博空间理论的研究, 分析赛博作战的特点, 从体系结构、信息管理、武器控制等方面提出赛博作战对舰艇作战系统的影响, 为舰艇作战系统的发展提供借鉴。

**关键词:** 赛博空间; 赛博作战; 舰艇; 作战系统; 影响

## 0 引言

自从上个世纪 80 年代提出以虚拟网络为主的赛博空间概念以来, 军事专家将赛博理论与作战思想不断融合和发展, 提出了赛博作战的相关理论。目前美军已出台了相关的战略构想和能力规划, 并成立了美国赛博司令部, 发展了专门用于研究赛博控制系统、赛博飞机等装备的“舒特”计划, 美国海军也在致力于研制具备赛博作战能力的电子干扰设备方面投入了大量的人力、物力和财力。其他国家, 如俄罗斯、法国、日本等国也在赛博领域投入了大量经费进行研究和发 展。我国目前部分研究机构也对赛博领域的相关内容进行了研究, 但实质突破极少。

近些年愈演愈烈的网络黑客攻击信息表明, 赛博作战已经兵临城下, 赛博对抗将是未来战争决定作战顺利进行的关键因素, 同样也将是各国维护国家安全的重要组成部分。对于未来海战场的舰艇平台, 赛博对抗能力将是舰艇电子信息装备可靠可用的基本保证。

## 1 赛博空间

赛博空间(cyberspace)一词是控制论(cybernetics)和空间(space)两个词的组合, “赛博空间”理论的相关研究最早由美国科学家提出, 它原本是指在计算机以及计算机网络里的虚拟现实。随着技术的发展和人们对赛博空间理论的深入研究, 使其所包含的内容不断扩展, 目前赛博空间的实质就是指网络电磁空间, 它是人类能够确认存在, 但由于不能形象感知(看不见、摸不着)而难以描述的一个客观存在, 它和物理存在的三维空间及时间轴是相互交融的一个现实客体。目前有关赛博空间概念引用最多的几个典型定义如下:

①一个全球范围内的域, 由一些独立的信息技术基础设施网络构成, 这些网络包括因特网、电信网、计算机系统、以及嵌入式处理器和控制器。——《美国联合出版物(JP-02)》, 2009 年。

②信息技术基础设施相互依存的网络, 包括互联网、电信网、电脑系统以及重要产业中的处理器和控制器。常见的用法还指信息虚拟环境以及人与人之间的互动。——《美国总统第 54 号令/国家安全 23 号令》, 2009 年。

③赛博空间是一个利用电子系统与电磁频谱通过网络化系统与相关基础设施进行存储、修改与交换数据信息的域。——《美国防部军事相关术语词典 2009 修订版》, 2009 年。

通过上述赛博空间的发展及定义可以看出, 赛博空间是信息环境中的一个全球域, 包括相互以来的信息技术基础设施网络, 其中包括因特网、电信网、电磁频谱、计算机系统、嵌入式处理器和控制器。因此, 当前的赛博空间(即网络电磁空间)可以理解为: 以自然存在的电磁能为承载体, 以人造的网络为平台, 以信息控制为目的的全球性空间。它通过网络将信息渗透、充斥到陆、海、空、天实体空间, 依托电磁信号, 传递无形信息, 控制实体行为, 从而构成实体层、电磁层、虚拟层相互贯通的, 无所不在、无所不控、虚实结合、多域融合的复杂空间。由此可见, 实际存在的赛博空间应由电磁频谱、电子系统和网络化基础设施三部分组成。

## 2 赛博作战

美国国防部联合出版物 1-02 (JP 1-02)《军事及相关术语字典》对赛博作战定义为：“对赛博空间能力的运用，其首要目的是在赛博空间中或借助赛博空间达成目标。这类作战行动包括计算机网络战，以及‘全球信息栅格’运行、进攻和防御的各种作战行动。”由此可见，赛博空间领域的作战即围绕争夺赛博空间控制权而展开的各种技术战术行动，是对赛博能力的应用，旨在赛博空间内或通过赛博空间达成军事目的或军事效果，其作战的目标包括计算机、电信网络以及嵌入到设备、系统和基础设施中的处理器和控制器。美军赛博作战包括赛博态势感知、赛博网络作战、赛博战、赛博支援几个部分，其框架如下图所示。

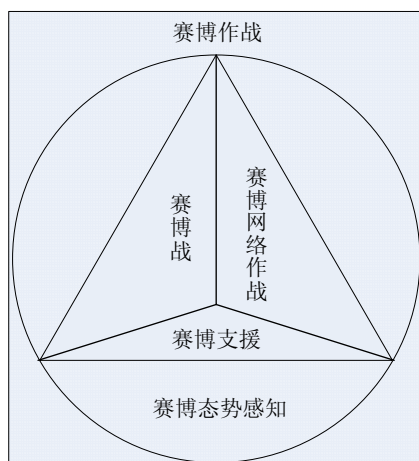


图1 美军赛博作战框架

随着理论及技术的进步，美军的作战目的在从四个任何（任何时刻、任何地点、将任何信息送到任何人手）到五个恰当（恰当的时间、恰当的地点、将恰当的信息，以恰当的形式交给恰当的接收者）的转变过程中，使其从牵引军事信息基础设施建设（即信息全球联网）以消除战争迷雾逐渐向通过技术创新以提高信息质量的方面发展，并提出了信息栅格技术。如今，随着赛博空间理论的发展，赛博作战为作战领域提供了一种提高作战效能的另一个领域，并促使了美军的作战目的向全球预警能力、全球到达能力、全球作战能力的转变，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。

**全球警戒能力：**建立持续的全球多领域复合态势感知和建立规避多种威胁的安全保障可靠系统，对赛博空间内的任意目标确保持续不断监视，提供能力评估和攻击意图的告警。

**全球到达能力：**快速有效的向地球上任意位置部署和使用赛博武器的能力，包括定位和部署赛博武器、在激烈战争环境下赛博武器的生存能力和执行综合任务的指挥控制能力，要求具有不间断的连接和传输，利用广泛的通信网络在全球范围内完成数据传输的能力。

**全球作战能力：**对地球上的任何目标提供迅速和精准的打击能力，通过电磁能量威胁或打击任何电磁能量目标，并最终在赛博空间内实现动能或非动能作战效果的能力。

赛博作战不同于传统的电子战，电子战是在控制电磁频谱的军事行动，包括电子攻击、电子防御和电子支援。赛博作战完全包含了电子战的所有功能，是传统电子战的扩展与延伸。赛博作战是一种广义的信息战，不局限于传统的意义上的电子战和网络战，可以理解为以网络为基础，对战场综合信息的感知和控制。

与传统常规武器作战相比，赛博作战有如下的特点：

1) 作战范围大，由于电磁频谱不受地理界限，导致赛博作战不存在前方与后方之分，没有传统意义上作战边界的概念，只要是信息网络与电磁信号能够到达的地方都可以成为交战的空间，可以跨越陆、海、空、天实现全域作战。

2) 涉及范围广：涉及到网络战、信息战、电子战、空间战、指挥控制战等领域，是传统的网络战和电子战的进一步发展。

3) 作战速度快：信息以接近光速在赛博空间移动，赛博作战超出其他任何常规武器作战的反应速度，没有平时和战时之分，随时发起随时结束。

4) 作战目标广泛: 包括军事、政治、经济、社会等领域, 除了对敌方的用频设备、军用信息网络进行打击之外, 也可以对一些事关国计民生的信息基础设施实施破坏, 比如干扰正常的移动通信终端和电力供应等。

5) 作战效果多样: 可以是致命打击, 比如传感器破坏、数据破坏、指挥中断等, 也可以是非致命的攻击, 比如雷达威力范围下降、通信误码率增大等。

6) 危害评估困难: 赛博攻击具有很强的隐蔽性, 导致被攻击方很难及时发现、定位、评估其危害, 比如远程植入的木马和后门能够长期潜伏在敌方系统收集敏感信息。

### 3 赛博作战对舰艇作战系统的影响

海战场舰艇平台作战系统, 主要是获取各种战场信息的情报监视侦察信息, 传递情报信息和指挥控制命令, 控制武器系统精确瞄准和打击, 通常采用“硬杀伤”的方式摧毁敌方目标。赛博作战采用“软杀伤”的战略瘫痪思想突破了传统的战争观念, 扬弃了“消耗战”和“歼灭战”等传统战争方式, 发展了“机动战”思想, 使得舰艇作战系统向着一种无线/有线综合的、组成规模可变的、完全分布式信息处理及传输环境一体化的网络方向发展, 并使作战系统的体系结构、信息管理、武器控制等方面发生了变化, 丰富了海战场舰艇平台的作战形式。

#### 3.1 体系结构

赛博空间及赛博作战使传统的作战构想发生了变化, 美军基于赛博空间的一体化作战构想示意图如下图所示。

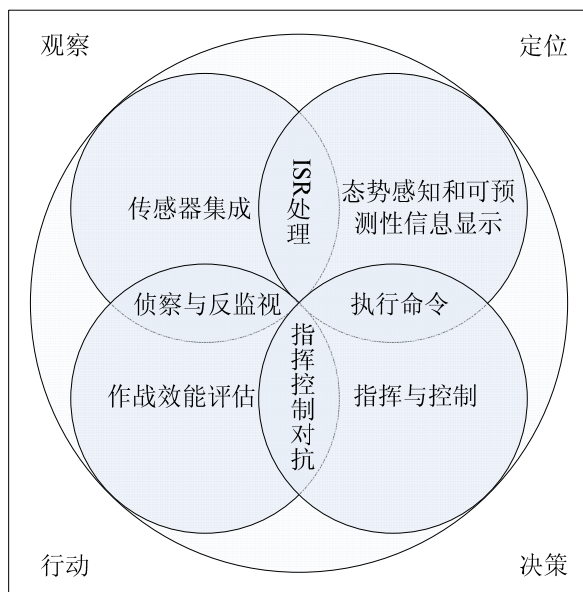


图 2 基于赛博空间的一体化作战构想示意图

在作战构想中, 传感器集成是利用对卫星、雷达、光电、电子侦察等多种传感器信息的收集和预处理。态势感知是通过对传感器信息的处理, 显示整个战场的状态和发展趋势; “可预测信息”是指能据以判定目标特性的不变参数的信号特征数据。指挥控制是根据对战场态势的判断完成网络电磁对抗、武器攻击等的组织和控制。作战效能评估是为作战人员提供量化效能的过程, 通过对传感器、网络电磁对抗及武器打击效能的评估, 将作战效能量化为战术、作战和战略的效能, 并反馈给指挥控制。

在赛博空间作战时, 舰艇作战系统作为整个作战构想的重要组成部分, 其所处的复杂电磁环境向全频域、全空域扩展, 作战系统的传感器、指挥控制、通信等趋于无限连接, 使舰艇作战系统体系发生了变化。传统的舰艇作战指挥控制基础设施的核心是武器装备与侦察, 其作战系统通过通信网络进行“烟囱式”指挥, 随着网络中心战及赛博作战理论的发展, 赛博指挥控制将逐渐集成到传统舰艇作战系统的基础设施的

框架中来, 舰艇作战系统体系结构将向“多系统集成系统”或“多网络集成网络”的系统体系与技术体系架构方向发展, 并具有无线化、网络化和综合一体化的特点, 拓扑结构上呈现多节点、多路由、多平台分布式与网络中心为一体的复杂交织化状态, 运用上具有以网络指挥为核心的分层多级安全认证体制及共享信息、资源和服务的特征。

未来基于赛博指挥控制集成的舰艇作战系统信息结构将把对战场内的网络和相关主机的完整性监视和分析结果进行关联, 然后对整个战场的信息进行收集、分析, 最后通过态势判断对网络电磁对抗和导弹/舰炮攻击进行指挥控制。

### 3.2 信息管理

舰艇平台作为海上作战节点, 主要利用无线通信与外界进行联系, 其作战系统的信息管理直接关系到平台的安危, 因此舰艇作战系统的信息管理既要保障作战系统信息网络的可用性, 又要能够实现信息对抗的有效性。

传统的舰艇作战系统对信息的管理主要对与传统武器装备使用相关的信息进行处理和管理, 在赛博空间领域舰艇作战指挥对信息的管理需要将传统的情报信息处理与网络电磁管理相结合, 并形成统一的海战场态势。这些管理包括信息安全管理、电磁频谱管理、信息收发的管理、战场态势管理等。

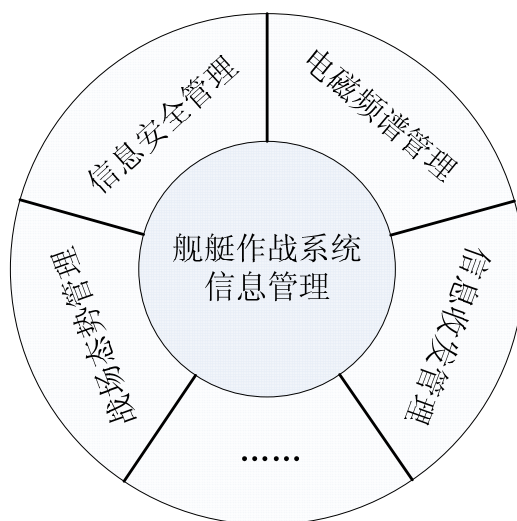


图3 基于赛博作战的舰艇作战系统信息管理组成示意图

信息安全管理主要利用海战场信息安全机制抵御外来干扰、病毒等信息的入侵, 并保护己方作战信息的安全和对敌方信息的压制干扰等。

频谱管理是一个系统的工程, 舰艇作战指挥应该根据舰艇电子站系统和雷达、通信使用的需求, 由舰艇作战指挥对战场频率资源进行统一划分管理, 按照分工不同将频率合理地分配给所属的电子设备。其中, 通过软件无线电技术将是今后舰艇平台作战系统对频谱进行管理的主要发展方向。

舰艇作战系统对信息收发的管理, 主要是采用低截获、低探测、低利用与射频隐身的新体制信号波形, 通过时序管理对信息的收发进行统一管理和控制, 以保障信息传输鲁棒性。

舰艇作战系统战场态势管理主要利用电子战、网络情报、雷达探测收集到的各类情报信息, 形成统一的战场态势图。

### 3.3 武器控制

在赛博空间进行海战场作战, 作为舰艇作战系统一个重要组成部分的网络电磁对抗, 将在武器控制中发挥更加重要的作用。未来舰艇赛博武器除了常规的电子战、导弹、舰炮外, 将包含赛博飞机、赛博艇等。在复杂的海战场环境中, 网络电磁的对抗始终贯穿整个作战过程, 因此, 舰艇作战系统对舰艇武器装备的控制方式将有所不同。

基于赛博作战的舰艇作战系统武器控制在传统分层防御打击作战模式的基础上, 进一步突出了网络电磁对抗的重要性。舰艇作战系统在作战过程中需不断接收网络电磁的情报信息, 并结合传感器情报信息对

战场态势进行分析,根据战场态势变化及威胁目标的距离利用舰艇赛博武器装备控制赛博武器进行“软”对抗,保护己方电磁网络信息及装备,干扰压制敌方的电磁网络信息;然后在己方赛博控制的环境中,利用导弹武器控制系统对导弹进行攻击引导,控制舰炮武器对近程目标进行打击。整个舰艇作战过程中,赛博武器装备将始终保持作战状态,并在导弹攻击、舰炮攻防等武器使用中发挥重要作用。

## 4 结束语

随着人们对赛博空间认识和理解的不断深入,赛博空间理论逐步丰富了现代海战场的作战思想,舰艇作战系统对网络电磁及武器的控制方式在重大冲突中将发挥决定性的作用。因此,深入开展赛博空间及作战技术研究,特别是海战场网络电磁对抗与武器控制相结合的技术研究,对于我军适应未来海上信息化战争,提高海军舰艇作战系统的效能,具有十分重要的指导意义。

### 参考文献:

- [1] 聂忠,黄高明,李敬辉等.海战场环境对赛博空间态势感知的影响及对策分析[J].海军工程大学学报(综合版),2012(3):27-30.
- [2] 丁建林,张勇.赛博空间的结构和攻防研究[J].技术研究.2012(4):39-42.
- [3] 王飞跃.面向赛博空间的战争组织与行动:关于平行军事体系的讨论[J].军事运筹与系统工程. Vol.26,No.3: 5-10.
- [4] 范振宇,王磊.美军空中电子攻击技术未来发展动向分析[J].飞航导弹.2012(2):12-15,34.
- [5] 蔡亚梅,汪立萍.赛博空间作战及应考虑的问题[J].航天电子对抗.Vol.28,No.1:17-19.