

## 未来海军技术

□ 陈迎春

美国海军研究所描绘的《未来海军》蓝图将在2020年左右实现。尽管那时的美国海军作战目标和历史使命会保持不变，但它在形式上将变得难以辨认，作战能力也会大幅度提高。本文介绍了与实现这一蓝图所需的关键技术。

### 保持不变的海军使命

海军和海军陆战队的使命仍是：为后继陆军和空军行动作好战区准备；保证输送大批只能由海上运输的物资。“最先赶赴现场”/“开路先锋”以及战争边缘阶段“联合存在”角色，使得海军在没有联合或同盟武器、监视支援的情况下也不得不采取行动。情报的收集和传递将由覆盖整个陆海空战区的空间系统和自主运载器来完成。信息战优势是未来海军完成作战使命的重要保障。如果威慑存在不奏效，海军将从海上发射武器精确打击陆地上纵深几百英里的目标，解除来自敌方载人或自动系统的威胁。除了需不断进步以应付敌方的威胁外，未来海军还必须尽量减少采购和作战成本、人员伤亡和附带损伤。

### 提高作战能力之本——高科技

未来海军将在四个主要作战方面取得重大突破：指挥控制和监视，战区优势，火力发射，部队维持。要实现《未来海军》蓝图，需解决许多科技难题。三个主要的瓶颈区将产生决定性的影响，它们是：软件开发、微电子、新型材料。因为每一方面都关系到其它领域的发展，所以促进这三个方面的共同发展是至关重要的。

软件是信息革命中最薄弱的环节。随着计算机体积变小、功能增强、价格降低和普及化，它们势必成为执行日趋复杂任务的“候选人”，这就需要日趋复杂和庞大的软件。涉及自动工具、情报决策辅助、合成环境等先进自动能力和从所有资料中提取多媒体数据只是软件密集型系统的一部分，这些系统可能引起海军作战和危机响应的革命。然而，开发、维护和改进复杂软件系统所采用的方法仍很原始。在复杂的军事和商业系统里，软件故障非常频繁，而海军越来越依赖自动化系统来完成使命，所以越来越难以容忍软件故障。到目前为止，仍没有找到解决软件危机的灵丹妙药。

海军系统将完全依赖先进电子设备完成使命。在过去的30年里，电子学得到蓬勃发展。电子产品成本不断下降，而密度和性能每三年就提高一倍。这种发展趋势在近期内会无可置疑地继续下去。一些领域的研究，如超高密存储器、单电子晶体管、自旋(SPIN)晶体管、纳米级电子学等将使设备和存储器密度提高四五个数量级。这些超高密度电子芯片能够紧凑地存储数据(全球地形图、目标数据库等)，从而让信息处理机和数字式计算机快如闪电地工作。从红外到微波的多光谱传感器将使监视系统不分昼夜、全天候地探测目标，引导导弹寻的器找到目标。宽带隙半导体将使工作于不同波段的多功能雷达设备集成在一个系统内，从而减少体积和重量。电子学方面的量变和质变是大幅度提高海军作战能力的关键。

先进材料研制将导致一批设计新颖、作战能力不断加强的海上平台出现，它们采用柔性制造技术，具有造价低、易于维护等优点。采用先进焊接技术的复合材料将给新型平台设计带来根本性变化。嵌有传感器和传动装置的复合材料将在信息处理和机械方面起桥梁作用，使结构更易于控制，抗损性更强。这些智能材料也能为应答器提供新的连续控制表面。金属或陶瓷基复合材料发动机能在更高的温度下工作，从而提高功率重量比。先进高强度高刚度钢材的重量只有普通钢材一半，象钛合金一样的抗腐蚀材料将使管系更可靠寿命更长。运载器的聚合物涂层可防止污垢，减少阻力。材料方面最引人注目的进展也许在制造。根据先进算法，高速并行处理机可以近原子级地真实模拟金属片处理工艺，做到柔性制造，不会产生任何废品，每年可因此节省数十亿美元。聚合物或新型复合材料零件将以计算机算法形式储存在“电子仓”里。当海上需要替换零件时，“电子零件”的规格就由卫星下载并通过激光控制在舰船上生产。这为编目和小批量生产节省下来的费用极为可观。

### 指挥控制和监视(信息战)

确保信息优势是未来海军解决冲突的先决条件，取得这一能力至关重要。新的传感器能力，加上新型投放系统和各种自动平台，能为智能传感器数据提取、处理、高级智能显示等提供大量数据。高性能视频显示器提供虚拟窗口，便于遥控和快速掌握大量信息。大屏幕和单个光学投影仪可以让操作人员掌握大量贮存和实时信息。信息接口将响应手、眼的动作或口头请求，允许用户在任意时刻获得所需信息，同时能提供人工智能帮助，提醒用户注意威胁或评估其它响应。全色无闪烁高分辨率大容量固态显示屏能把太空、无人飞行器、地面上等传感器数据合成在统一的视图内，让操作者专心注意三维战术屏。跟提供全天候昼夜图像和信号、目标识别的视频端相比，普通的视频端就显得多余了。遥控和计算机辅助监控将使所需人员减少到目前的十分之一。从舰船发射的小型平台能运载通常由卫星运载的传感器的缩微型(如雷达、高度计、散射仪、通信设备、武器控制系统、高光谱成像仪等)，全天候地收集情报，监视战场。这种能力将在有利于己方的情况下加快节奏。信息将在具有作战生存能力的陆海空无缝网络内流通。中空卫星能抗干扰，它与陆基或水下节点相连，构成一个完整的全球信息网。特定连接、消息格式、数据元素将纳入一种无缝的适应性结构，该结构能分容量以满足司令官的临时需要，也能在损坏节点或阻塞连接的周围自动寻找路线。在危急关头，无论何时何地都可以获得自主飞行器或两栖飞机、舰船的支援以加强作战能力，或者配合网络内水下单元的行动。大功率蓝绿激光使所有的沿岸水域一览无遗。数据传输需求将严格地与任务生存能力需求相匹配，所有的静态数据会贮存起来以便在船上实时更新。

自主飞行器能提供局部监视和寻的信息，支持机动和攻击。为了使每天的全球费效比降到最低，空间系统内的传感器和通信单元将由无人飞行器上的兼容设备配合行动。微电子学的发展使得微型飞机能够运载监视电

子设备(包括红外传感器、电子处理设备、发射机)。高级太阳能电池、微波转换能力和高级燃料电池组合起来,就可满足能源要求。在白天,太阳能电池为微型飞机提供动力;在夜间,微波能量被汇聚到飞机上,经过转换,为马达、成像电子设备、数据传输回舰船等提供能量。这样,漫游自动飞机能不分昼夜地连续飞行,监视舰船区域和战区。

多光谱生物传感器阵列将多光谱、不间断地实时监控大范围或指定区域,检测空中或水中环境中的生物化学药剂。这些检测设备能长时间地自主工作。根据分子生物学原理研制的一次性微型传感器阵列具有抗干扰、可寻址、可部署等特点,能够实时检测各种生物化学物质。传感器能从平台确定生物化学特征,检测生物化学药剂,监测水中和大气中的生物化学特征,在线式实时监控舰载设备(反应堆,武器系统,冷却系统等)。传感器阵列可通过光纤发光或电子光学耦合寻址,其功耗低,部署几个月不需维护。它们提供的多种数据流可通过神经网络和模块识别系统寻址。这些系统可用来检测战区内的化学生物特征以进行预测,用在遥控潜器、无人飞行器、机器人上进行秘密行动,并为操作人员提供系统性能的实时信息。这些一次系统具有可调谐、成本低、模块化等特点,用途广泛并能适应各种环境。例如,用于空中或水中的高射频或电磁干扰场的便携式一次性生物化学药剂探测仪可以在早期快速实时地探测生物化学药剂,保障战斗人员和平民在化学生物战中的安全。

分布式水下声学网络包括各种类型的传感器(声学、光学、武器、无人水下运载器等)。网络能部署到感兴趣的任意水下区域,并利用水声调制解调器进行通信。通过彼此了解,单个传感器的作用得以加强。网络具有自愈能力,因此一个接点的损坏并不会使网络瘫痪,其它节点会承担损坏传感器的任务。网络收集到的信息将传送到中央控制中心,并输入到一个数据接收模型里。配有武器或没有配武器的网络可部署到任何地方。如果配有武器,在必要的时候可发射自动武器。无人水下运载器和系留传感器的组合既可在空间又可在时间上高精度地取样,它们打破了通常的时间或空间取样的限制。这种网络能传送战斗单元所需的各种信息:海洋测深、水声条件、洋流、目标位置、生物数据等。[未完待续]

[选择本期文章题目](#)

