

# 信息技术推动海军新军事变革

贵可荣, 何智勇

(海军工程大学 电子工程学院, 武汉 430033)

**摘要:** 新军事变革发生的根本动因是信息技术的迅猛发展。文中系统介绍了军事信息技术内容及分类, 展望了军事信息技术的发展趋势, 从五个方面论述了信息技术如何推动海军新军事变革。

**关键词:** 信息技术; 军事信息技术; 新军事变革

**中图分类号:** TP393

**文献标志码:** A

## New naval military revolution promoted by information technology

BEN Ke-rong, HE Zhi-yong

(Dept. of Electronic Engineering, Naval Univ. of Engineering, Wuhan 430033, China)

**Abstract:** The fundamental motivation of new military revolution is the rapid development of information technology (IT). This paper introduces the military IT contents and classifies them systematically. According to a growing trend in military IT, the issue of using IT to promote the new naval military revolution has been expounded from five aspects.

**Key words:** information technology; military IT; new military revolution

### 一、军事信息技术

#### (一) 军事技术、军事高技术和海军技术

《中国人民解放军军语》(以下简称《军语》)定义“军事技术”为:①直接用于军事领域的技术科学和应用技术的统称。包括武器装备研制、生产、使用、维修过程中所涉及的技术基础理论、基础技术、应用技术,以及军事工程技术、军事系统工程技术等。②操纵使用武器装备的技能。如射击技术、驾驶技术、飞行技术、电子设备操作技术等<sup>[1]</sup>。

《军语》定义“军事高技术”为:处于科学技术前沿或尖端地位,应用于军事领域并对增强军事实力有巨大推动作用的技术。如微电子技术、光电子技术、计算机技术、新材料技术、新能源和动力技术、纳米技术、生物技术、海洋技术、仿真技

术、先进制造技术,以及探测技术、精确制导技术、电子对抗技术、隐身技术、航空航天技术、核技术等<sup>[1]</sup>。具有创新性、战略性及知识密集、高投入、高风险等特点。

海军技术是指直接应用于海军作战和建设的科学技术的总称,是军事技术的重要内容。海军技术是以舰艇、海军飞机、舰载武器、机载武器及其他技术装备为主体,门类繁多和高度综合的军事技术体系,与舰船技术、航空技术、航天技术、兵器技术、信息技术、能源技术、材料技术以及海洋技术等密切相关。先进的科学技术在海军的应用,充实了海军技术的内涵,促进了海军技术的发展。不同的时代,不同的国家,在不同的军事思想指导下,海军技术的构成与发展水平也不尽相同。

海军技术按其存在的形式,可分为海军武器

收稿日期:2012-11-06; 修回日期:2012-12-17.

作者简介:贵可荣(1963—),男,教授,博士生导师.

装备等物质形态的“硬技术”和海军武器装备发展、研究、制造、使用、维修、管理等理论、知识、技能形态的“软技术”两类。按其在海军建设和作战中的应用领域,海军技术可分为海军武器装备、海军武器装备发展研究技术、海军武器装备制造技术、海军武器装备使用技术、海军武器装备维修技术、海军作战保障技术、海军后勤保障技术、海洋环境研究技术、海军工程技术、海军系统工程技术等。

## (二) 军事信息技术研究内容

信息技术是一个复杂的多层次多专业的技术体系,粗略地可以分为系统和基础两个层次。属于系统层的一般按功能分,如信息获取、通信、处理、控制、对抗(Collection, Communication, Computing, Control, Countermeasure, 简称为5C技术)等;基础层技术一般按专业分,如微电子、光电子、微波真空电子等。

信息技术是武器装备信息化建设的主要技术支撑,信息化武器系统是大量采用信息技术的军事装备。信息技术的成果正被迅速而广泛地应用到军事系统中,大幅地提升了军事系统的作战效能。信息技术的应用可理解为依赖通信,基于计算和网络,借助人机交互系统,将推理和知识应用到各种问题求解的过程。

信息技术的核心和基础层次是计算技术、通信技术和网络技术,这部分技术主要是硬件,它构成了军事能力的原始物理能力。第二层是软件层,这层具有将智能系统层联接到原始物理能力的功能。第三层是智能系统层,它提供信息存储、分发、融合、共享、辅助决策等对知识、数据、认识的保障和运用能力。第四层是组织层,形成有特殊使命任务的大规模、复杂、分布系统,最外层是应用层,涉及组织层中构建的各种系统的运用方法、样式和策略。

军事信息技术是军事上用于信息获取、传输、处理、存储、应用等技术及其相互关系的总称。主要包括军事信息材料、器件、设备和系统的研究、设计、制造、综合集成和作战应用等方面的技术。军事信息技术学科研究为构建信息化武器平台,发展电子信息装备,在信息化战争中夺取信息优势、决策优势进而取得战场优势提供技术基础,对

推动作战理论的创新、军队体制编制和指挥方式的变革具有重要作用。

军事信息技术是综合性很强的军事高技术,是国防技术群中的核心和骨干技术。所包含的学科内容非常丰富,已经形成门类齐全、技术复杂、特点突出的高技术群。

军事信息技术主要包括军事信息基础技术、军事信息系统和信息装备技术、军事信息系统综合技术三大类。

1. 军事信息基础技术。军事信息基础技术是制造军事信息装备和信息化武器装备的核心,主要包括军用微电子技术、军用计算机技术、军用软件技术、计算机网络技术、人工智能技术、信息安全技术、导航技术等。

军用微电子技术,主要包括军用光电子、军用真空电子、军用特种元器件、军用电子信息材料和军用电源等技术。军用计算机技术,主要包括高性能计算机、军用抗恶劣环境计算机、可穿戴计算机、嵌入式计算机和专用计算机外设等技术。军用软件技术,主要包括操作系统技术、数据库技术、嵌入式软件、软件开发过程模型、软件测评、软件维护与保障等技术。计算机网络技术,主要包括开放系统互联参考模型、TCP/IP模型及主要协议,局域网、广域网、网络互联等组网技术。人工智能技术,主要包括智能感知、智能推理、智能学习、智能行动方面的技术,重点介绍数据挖掘、专家系统、智能决策支持系统、神经网络与机器学习、信息搜索等技术。信息安全技术,主要包括物理安全技术、系统安全技术、网络安全技术、应用安全技术、数据加密技术、认证授权技术、访问控制技术、审计跟踪技术、恶意代码防范技术、灾难恢复和备份技术等。导航技术,主要包括无线电导航、卫星导航、惯性导航、天文导航、多普勒导航、组合导航、水下导航等技术。

2. 军事信息系统和信息装备技术。军事信息系统和信息装备技术主要用于满足对军事信息的获取、传输、处理、控制和应用等各方面的信息需求。

侦察与监视技术,一方面包括电磁、光学、声学、压敏、热敏、振动等预警探测技术,另一方面包括雷达侦察、光电侦察、光学侦察、声学侦察、无线

电侦察、网络侦察、侦察情报处理、战场监视等侦察情报技术。通信技术,主要包括通信线路、多路复用、交换、数据链路、网络和网络互通等技术。指挥控制技术,主要包括数据融合、威胁分析、战役战术计算、计划生成、兵力分配、目标指示、效果评估等技术。其重点是军事决策支持技术,此外还有信息显示、人机界面、设备监控和保障等技术。信息对抗技术,主要包括雷达对抗、通信对抗、光电对抗、水声对抗、计算机网络对抗等技术。无人作战平台技术,主要包括控制和推进、导航、能源、通信、传感器及探测设备等技术。精确制导技术,主要包括光电制导、雷达制导、星光制导、惯性制导、卫星制导、地形匹配制导、模式匹配制导,以及多模制导与复合制导等技术。飞行测控技术,主要包括航天测控、航空测控、常规武器测量、战略导弹外弹道测量等技术。后勤装备保障信息化技术,主要包括智能故障诊断技术、自动识别技术、远程保障支援技术、交互式电子技术手册、持续采办与寿命周期保障技术、可视化保障技术等。也包括后勤保障信息系统、装备保障信息系统构成,支撑海战场环境信息系统的海洋测绘信息保障、海洋水文气象信息保障、电磁环境信息保障等技术。

3. 军事信息系统综合技术。军事信息系统综合技术,主要包括信息系统的需求论证技术、军用仿真技术、体系结构技术、系统集成技术、可靠性技术及电磁兼容技术等。

需求论证技术,包括需求工程概述、需求工程总体框架、需求获取、需求建模、需求验证、需求管理以及需求工程工具。需求是指:①用户解决问题或达到目标所需的条件或能力;②系统或系统部件要满足合同、标准、规范或其他正式文档所需要具有的能力或条件;③一种反映上面①或②所述的条件或能力的文档说明。军用仿真技术,主要包括仿真建模技术(如战争体系建模、作战环境建模、综合评估建模)、分布交互式仿真、高层体系结构、计算机生成兵力、虚拟现实技术、并行仿真技术、网格仿真技术、基于 Agent 建模仿真技术、探索性仿真分析方法等。体系结构技术,是用来明确信息系统组成单元的结构及其关系,以及指导系统设计和演进的原则与指南,涵盖了系统组

成单元的结构,组成单元之间的交互关系、约束、行为,以及系统的设计、演化原则等方面的内容。系统集成技术,是通过网络互连、数据共享、应用集成和流程衔接将分布在各部门的独立信息资源综合集成成为一个整体,通过综合利用将信息优势转化为决策优势。主要包括:以提高系统互操作性为主要目标,及时制订或修订信息系统的各种技术体系和标准;研究一套支持按需应变的敏捷软件技术;研制一种能适应信息世界各种可能变化的平台软件。可靠性技术,是提高系统(或产品或元器件)在整个寿命周期内可靠性的一门有关设计、分析、试验的工程技术。包括可靠性建模、可靠性分配、可靠性分析、可靠性设计、可靠性保障、可靠性增长、可靠性测试验证等技术。电磁兼容技术,各种用频装备设备或系统共处在同一电磁环境中工作而不影响各自功能的状态。涉及到辐射源、耦合途径、敏感设备等要素。分为系统内电磁兼容和系统间电磁兼容。

## 二、军事信息技术发展方向

在信息时代,信息是重要的战略资源,信息优势是夺取决策优势和全面军事优势的基础。作为夺取信息优势和决策优势的关键手段,军事信息技术的军事价值越来越突出,不仅是兵力的“粘合剂”、“倍增器”,而且也是综合集成武器装备、构建武器装备体系的核心。应重点进行军事信息基础技术创新发展和军事信息装备技术综合化、网络化和武器化研究,以推动武器装备和其他军事技术继续产生重大进步。

### (一) 军事信息基础技术创新发展研究

基础性技术具有影响广、带动面大等特点,一旦产生突破,必将带动新兴应用技术群的崛起,引起武器装备和作战能力的重大变革。军事信息基础技术是实施武器装备信息化、信息装备武器化、信息系统一体化和信息基础设施现代化的基础和核心。

在军用微电子技术方面,重点研究微米纳米加工技术、微波/毫米波半导体器件和电路技术、宽带隙半导体技术、微电子机械系统技术和纳米技术等,以促进武器装备的小型化、轻量化、高可靠、高效能和高智能。

在军用光电子技术方面,重点研究光电子器件,如激光器、光电探测器、像增强器、集成光学元器件、平板显示器件等,提高激光器的输出功率和能量,并发展新波长和波长可调谐、扩展新波段;增加光电探测器的像元数,提高光电探测器的灵敏度和响应速度,并发展双色和多色器件,提高分辨率、识别能力和智能化程度;同时研究量子阱点器件、微光机电器件、光纤元器件等新型光电子器件。

在军用真空电子技术方面,重点研究进一步提高器件的输出功率和工作频率、减小体积和提高可靠性,以及发展利用微细加工技术在芯片上制造微型化微波管的微型真空电子器件等。

在军用传感器技术方面,重点研究采用微电子机械加工技术研制微电子机械系统微型传感器和微型系统;新颖、先进的传感器,如光纤传感器、超导传感器、焦平面阵列红外探测器、生物传感器、诊断传感器、智能传感器、基因传感器、模糊传感器及无线网络传感器等,使传感器向微型化、集成化、多功能、智能化、系列化和网络化方向发展。

在军用电子信息材料技术方面,重点研究大尺寸晶体材料;高精度晶体加工技术;纳米尺寸的半导体材料、磁性材料和电子陶瓷材料;通过材料功能复合技术研究有机压电复合材料、复合永磁材料、雷达用复合吸波材料及纳米复合功能材料,以及如何提高电子信息材料的智能化水平。

在军用电池技术方面,重点研究提高电池效率,增加电池寿命;提高电池比能量、比功率,研制超高功率致密能源;将电能源技术与微电子机械系统技术相结合,研制微电池等,以满足武器装备对电源高能量与高功率、长寿命、宽温度范围与严酷力学条件下可操作性、小型化、轻量化日益增长的需求。

## (二) 军事信息装备技术综合化、网络化和武器化研究

在综合化研究方面,主要研究如何通过系统体系结构设计和系统集成方法,实现信息系统的整合。包括信息感知系统、通信传输系统、指挥控制系统、信息攻防系统等的综合一体化。主要研究两方面内容:一是系统功能综合一体化研究,即研究过去由几件单独的装备来履行的作战职能,

如目标探测、跟踪、识别、火力控制、作战指挥、火力打击、战场防护、战场机动等,改由同一个武器系统来完成。二是结构一体化研究,即研究通过各级 C<sup>4</sup>I 系统,将整个战场上各军种、兵种的武器系统、作战平台、保障装备联为一体,使战区内成千上万个火力单位和作战部队紧密配合、协调行动。主要包括陆、海、空、天一体化,各军种、兵种信息系统一体化,以及信息系统与武器系统一体化等。综合化研究的重点是信息系统综合集成技术,研究从全军一体化建设原则和要求来考虑每个信息系统的综合集成的原则和方法,重点研究全过程综合集成技术、多层面综合集成技术、信息系统体系结构技术、一体化指挥自动化系统综合集成技术和信息系统互操作技术等。

在网络化研究方面,主要研究如何以先进的计算机和通信网络为基础、以高水平数字化和智能化武器装备为条件、以信息栅格技术为核心,使“平台中心战”向“网络中心战”过渡。重点研究通过信息栅格技术,构建一个全分布、可扩展、可集成的信息收集、存储、处理、分发与管理能力的公共网络信息环境,支持联网用户与实体所需的信息资源与服务,支持信息在网络上的任何行动与传输,以及为所有的军事信息应用提供公共的信息服务能力。

在武器化研究方面,主要研究如何利用信息技术拓展作战领域和特殊作战威力,使其转化为直接战斗力,实现电子信息装备武器化。重点研究以电子信息技术为主体的新概念武器装备、综合电子对抗装备、计算机网络对抗装备等。新概念武器装备由多种高技术融合而成,在设计思想、系统结构、总体优化、材料应用、工艺制造、部署方式、作战使命、作战样式、毁伤效果等方面都有别于传统武器装备,是对战斗力具有大幅度提升作用的创新性武器,其发展重点是激光武器、高功率微波武器、电炮武器装备及非致命性武器等;综合电子对抗装备将重点发展对雷达、无线电通信的一体化侦察技术、辐射源细微特征的个体识别技术、多目标信号盲源分离技术、合作源及非合作源的无缘定位技术、全波段综合光电告警技术、多传感器侦查信息智能融合处理技术等,以使综合电子对抗装备更加丰富,实现一体化的主动侦察打

击。计算机网络对抗装备将重点研究提高网络攻击的自动化程度和攻击速度,提高网络攻击技术手段的隐蔽性和自我保护性,以使计算机网络攻击可实现战术层面定点定向的精确打击。

### 三、海军新军事变革

发端于20世纪70年代的世界新军事变革,从酝酿、产生到发展,经历了近40年由量变到质变的过程。海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争以及伊拉克战争这几场高技术条件下局部战争确定了世界新军事变革的发展轨迹和基本走向,展现了未来信息化战争的主体框架。这场新军事变革就是一场由信息技术推动,以创新发展信息化的武器装备体系、军队编制体制和军事理论为主要内容的世界性军事变革。

世界军事变革大势促使军队改革步伐加快。世界范围的军事变革正在加速推进,这是人类军事史上具有划时代意义的深刻变革。美国凭借其超强的经济和科技实力,加快部队结构重组和理论创新,大力研发信息化武器装备,积极构建数字化战场与数字化部队。目前,正大力深化军事转型建设,通过发展航空航天作战力量等40多项措施,进一步提高军队信息化程度和一体化联合作战能力。俄军也以压缩规模、优化结构、组建航天军、争夺制天权等为重点,全面推行军事改革,着力恢复其强国强军地位。英、法、德等欧洲国家和日、印等亚洲大国,则分别推出军队现代化纲领,努力发展最先进的军事科技,谋求建立独立自主的信息化防务力量。

世界新军事变革的发展趋势是:在人才素质方面,加速由简单操作型向复合知识型转化;在军事技术方面,加速由军事工程革命向军事信息革命转化;在武器装备方面,加速由机械化装备向信息化装备过渡;在战争形态方面,加速由机械化战争向信息化战争转变;在作战理论方面,正在酝酿着全方位突破;在军事组织体制方面,正朝着小型化、一体化、多能化的方向发展。此外诸如战争本质、军事文化、军事法规等方面都在悄然发生变化。

海军是一个由潜艇、水面舰艇、航空兵、陆战队、岸防兵等多个兵种组成的合成性军种,是一个

专业门类繁多、装备技术复杂、各种最新科学成果集中体现的高技术军种。海军新军事变革是世界新军事变革在海军方面的体现。因此,海军新军事变革涉及的信息技术也非常宽广。

### 四、信息技术提升海军作战能力

自20世纪90年代以来,信息技术的迅速发展及其广泛应用,提高了武器装备的效能及人员的素质,改变了军队的内部组织关系,进而极大地促进了军队战斗力生成模式的转变。

20世纪70年代以来,以高技术特别是信息技术的飞速发展直接动力,工业时代的机械化军事形态开始向信息时代的信息化军事形态转变,国家安全战略与军事战略、国防建设与军队建设、战争与作战等领域都发生了深刻的变革,即新军事变革。新军事变革发生的根本动因是信息技术的迅猛发展。信息化是新军事变革的本质和核心,是各国军队转型建设的出发点和归宿。

信息技术是海军作战能力的基础技术,它对未来的装备研发、构建新一代海上作战力量、发挥战争资源的作战效能将具有压倒性的作用。

#### (一) 信息技术形成现代战争的核心能力

战争史上每一次军事变革,实际上是军队核心作战能力的转移。对抗双方,谁率先拥有了新的核心作战能力,谁就赢得了主动权。在现代战争中,信息技术在各种军事力量和各个军事要素中起到了黏合剂作用。它通过联合、整合、嵌入、附加、链接等方法,优化了军队结构及作战平台之间的组合方式,从而提高了整体作战能力。从这个意义上讲,促进战斗力生成模式转变,关键是提升由信息技术产生的核心作战能力,形成信息化条件下的军队核心作战能力,包括侦察预警能力、指挥控制支持能力、精确打击支持能力、信息作战能力和基础保障能力。

#### (二) 信息技术提升战斗力的综合效应

当科技进步引发武器装备变革时,战斗力变化处于量变阶段,是战术层面的;当武器装备变化引发行作战方式、体制编制、军事训练全方位变革时,战斗力就开始由量变到质变的转化,战斗力所产生的综合效应也将得到拓展和提升。它将增强交战前沿的军事力量,拓展多维空间作战能力,进

而提升战斗力的综合效应。

### (三) 信息技术催生武器装备换代

武器装备是物化了的科学技术。军队和战争发展的历史阶段,往往是以武器装备使用为标志划分的。从冷兵器时代、机械化战争时代到信息化战争时代,都明显打着科学技术的印记。从热兵器时代向信息化兵器时代的过渡,同样反映着信息技术为核心的高新技术对物质技术的累加增效过程。在信息技术高速发展的今天,武器装备也以日新月异的速度不断更新换代。

### (四) 信息技术推动军事理论创新

当前,军事理论创新的大潮是在军事高技术特别是信息技术发展的直接推动下兴起的。尽管与信息技术发展相适应的军事战略理论、军事作战理论以及军队建设理论体系正在形成与完善之中,并有待未来军事斗争实践的检验和修正,但是,这些军事理论创新成果尤其是信息化战争的理论构想,将对“建设信息化军队、打赢信息化战争”发挥理论先导作用。

世界新军事变革和信息化战争,冲击着传统的军事战略理论体系。信息技术的迅猛发展,以及战争形态信息化和战争目的有限化的发展趋势,使信息化成为军事战略理论创新的主题词,“信息战略”、“信息威慑”、“信息保障”、“第五维战略空间”等新的战略指导理论,已经蕴藏于这一划时代军事变革之中。信息资源成为重要的军事战略资源;信息优势成为重要的军事战略优势;信息控制将成为重要的军事战略选择。

战争形态是指由主战武器、军队编成、作战思想、作战方式等战争诸要素构成的战争总体面貌。其中,主战武器决定军队的编成、作战思想和作战方式的变化,并由此产生不同的战争形态。当信息技术运用于军事领域并成为战场上的主导性力

量时,就标志着人类社会经过徒手作战、冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争后,进入信息化战争时代。

信息技术和信息化武器装备及合成军队的概念,将被直接固化到武器系统之中。诸军兵种的界限日趋模糊,兵力兵器合成将走向武器系统多种战斗效能的技术合成,这就为“扁平网状”指挥体制、“模块化”作战编组和一体化联合作战,提供了重要的物质基础。

### (五) 信息技术促进教育训练转型

信息技术的发展和应用,不仅提供了以信息武器装备为主体的新型战争工具,而且为创新发展数字化、网络化、模拟化等信息化的教育训练手段,奠定了重要的物质基础。

随着计算机信息存储与传播技术的广泛应用,极大地推动了教育训练资源的数字化进程,在提高教育训练质量上起着举足轻重的作用。网络技术的迅速发展和日渐成熟,使教育训练网络化成为可能。通过网络课程库、网络课件库、数字图书馆、远程教育训练等教育训练网络系统,提高了信息资源的使用效率,形成共育人才的良好环境。

运用作战模拟系统进行军事教育训练,能够覆盖从统帅机构到单个士兵、从独立作战单元到全球性联合行动的所有训练领域,不仅能大大提高教育训练效果,而且可以大大节约教育训练费用,已经成为当今世界军事教育训练变革的主要特征。

### 参考文献:

- [1] 军事科学院. 中国人民解放军军语 [M]. 北京:军事科学出版社,2011.