

优势来自联合

——关于海上联合作战及其
系统实现的思考

胡志强 著



YUSHI LAIZI LIANHE

—GUANYU HAISHANG LIANHEZUOZHAN JIQI XITONG SHIXIAN DE SIKAO



海洋出版社

优势来自联合

——关于海上联合作战及其系统实现的思考

胡志强 著



海洋出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书是一部以海上联合作战指挥及其系统工程研制为对象和背景的专著。全书以网络中心战理论和系统哲学为指导,围绕战场优势组织及其实现,研究了体系对抗环境下海上联合作战的信息内容、战场控制的本质、组织运行及作战样式,深入剖析了海上联合作战的组织结构和行为,阐明了“优势来自联合”这一核心思想。在物质、运动、时间、空间的范畴内提出并界定了21世纪海上战斗管理系统——海上联合作战系统的概念。在此基础上,基于能力和效果,探讨了如何应用复杂系统理论与方法构建敏捷的体系,充分发挥分布式网络化作战的效能。同时,说明了分布体系自组织的过程,也是系统不断适应环境的过程,突出了网络使能和服务的理念。

本书内涵丰富,观点前沿,叙述深入浅出。主要读者对象为从事军事系统工程、作战系统论证与设计、作战指挥、武器系统作战使用、军事装备学等方面研究与开发的科技工作者、相关专业院校的教师、研究生及其他感兴趣的读者。

图书在版编目(CIP)数据

优势来自联合:关于海上联合作战及其系统实现的思考/胡志强著. —北京:海洋出版社, 2012.9

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8332 - 7

I. ①优… II. ①胡… III. ①海战 - 联合作战 IV. ①E843

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第193183号

责任编辑:白燕 朱瑾

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

开本:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:25

字数:575千字 定价:80.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

战争是一种组织形式的对抗活动。由于人类意志的冲突抑或某种共同的利益，战争这个恶魔在可预见的时间内仍将继续存在。为了遏制战争，必须不断地研究战争。20世纪末以来，当战争的坐标系从陆海空中的有限空间全面向所有空间，特别是向电磁空间、太空及其他非传统作战空间转移的时候，我们的作战思想和作战体系也必须更新和转变。这不是人的意志所能改变的。

实质上，作战就是对战场资源进行组织和管理的过程，并以系统的形式存在。现代战争具有鲜明的体系对抗特征，作战的综合性、整体性尤为突出，任何兵力、兵器效能的发挥都有赖于整个作战体系的支撑，对体系组织的灵活性、抗毁性要求极高。包括体系组织的时空结构（Spacetime Structure）、组织指挥（Organization Command）和组织关系（Organization Relationship）及其演进。作战体系组织的时空结构在现代是网络意义下的概念，涵及平台、兵力兵器的空间部署和空间机动。它们形成战场态势的基本面貌。在物质、运动、时间、空间中，物质总是在一定的时空中运动的，时空结构与物质的运动紧密相连。因此，在某种程度上控制了平台、兵力兵器的空间部署和空间机动也就控制了战场态势，并由此产生了战场控制的概念和制敌机动的概念，其本质内容是信息和制信息权。信息与火力（兵力）是两个最基本的要素，它们通过系统体系的组织和结构相互作用，相互影响、相互制约、相互转化。在体系运行过程中，体系的组织和结构直接决定信息力——信息生产、获取、处理与理解、共享和使用的能力，表现火力（兵力）的组织形式。在这个意义上，作战或者说组织指挥的本质和过程也就是信息与火力，信息、火力与兵力的有机结合以及实现信息与火力，信息、火力与兵力的有机结合的体系同步过程或自组织过程。因此，可通过信息与火力，信息、火力与兵力的有效结合“影响”兵力（火力）和信息能力的彼此消长。只有当组织的使命、结构和环境最佳匹配时，才能指望系统表现出最佳的运作效能。因此，组织使命、结构和环境的匹配是系统组织和优化的重点^[1-2]。

然而，现代海上多维一体的战场空间威胁种类增多、变化快速，广泛分布于时空的各个角落。同时，海战场固有的严酷性也加剧了海上作战的复杂性。如何根据作战使命和战场态势快速构建和重构作战资源间的指挥控制关系，在作战系统层次上实现海上多平台联合作战，并保持最大的冗余度和敏捷性？在高新技术快速发展的时代，如何重新理解和界定现代舰船作战系统，研制新一代海上作战系统，迎接未来海上作战，是一个迫切而又与时俱进的课题。

传统海战以海上各种平台为中心。一艘舰艇或一支舰队的吨位、数量和火力强弱大体上决定了该艘舰艇或该支舰队作战力量的强弱。所谓“平台”系指负载侦察、监视、

跟踪、打击或对抗等装备的各类载体，如舰船、卫星、飞机、坦克，等等。在平台中心作战中，目标探测、指挥控制、武器发射、制导等基本上由各平台自身独立完成。一个作战平台往往就是一个完备的作战系统，也是一个自闭的作战系统。战时，各平台采用集中或分散的指挥控制方式，信息沿“金字塔”组织的权力轴线垂流，平台之间没有信息交互或只能通过有限的方式进行少量的信息交互；信息探测和目标打击能力依赖于同一平台，当且仅当平台上负载的传感器能为平台上的火控系统或对抗设备提供具备交战质量的感知，且在武器的作用范围之内时，才能形成战斗力^[3]。相应的作战计划和方案、指挥决策也大体上以各平台的作战能力和任务模式为依据展开。显而易见，传统舰船作战系统的叠加效应是线性的。由于传统舰船作战系统作战能力和生命力严重依赖所在的舰艇平台或某个系统设备，“看”得太近，视野太窄，作战效能和作战空间有限，因而其自身发展的必然逻辑就是向外拓展，向前延伸、向内深化。作战系统向外拓展至情报和通信领域就构成了一体化的C³I。C³I进一步向前延伸侦察、监视，向内深化信息处理就形成了C⁴ISR。加上武器，构成“从传感器到射手”的交战链。尽管如此，独立、离散的平台作战系统仍是纵向紧密耦合的（ISR、C²、FC，以及后勤等），不同系统和平台间不能互操作，资源共享和协同能力缺乏。系统的应变能力和手段仍然是有限的。

为应对未来从海底到太空、从传统任务空间到非传统任务空间的所有层次的可能威胁，美国海军提出了海上打击（Sea Strike）、海上盾牌（Sea Shield）和海上基地（Sea Basing）的战略构想^[4]。明确提出21世纪美军要利用革命性的信息优势和展开的、用网络链接的部队的能力，为联合部队指挥官们提供前所未有的进攻力量、防御保证和作战独立性；用“部队网（ForceNet）”将作战人员、传感器、网络、指挥和控制、平台和武器综合成联网的、分布的作战力量，而且是可缩放的作战力量，使作战精确性、到达范围和连通性达到一个新的联合作战阶段。在体系组织的时空结构中，海基、空基、天基和陆基各作战实体和平台相互协同、相互支援、相互补充，相关功能有机集成，整体作战力量被赋予了多种变化模式下的作战功能。其作战结构由三级可互操作的作战网络组成：第一级是联合监视/跟踪网，第二级是联合战术打击网，第三级是联合规划决策网。

所谓联合作战就是整体作战，即各作战实体在共同使命任务的驱动下，在同一的或不同一的广泛空间关联起来协同作战的形式。以整体效应为标的是联合作战最为突出的一个特点，也是其优点所在。这种作战行动往往是多任务的。各作战实体和平台具有程度不等的自主性和智能性，并通过相互之间的默契与交互不断对外“显示”出统一的企图心。这是联合作战又一个突出的特点。在编制体制上，即使从最狭隘的军事意义上来讲，这里的作战实体和平台也往往涉及多个军兵种，常采用任务式编组的特混编队（如航母战斗群、远征作战群等）形式。其实，联合作战在人类社会活动的其他场合也十分常见，譬如足球比赛就是一种双方队员之间的联合作战。每方11名队员被动态赋予前锋、中场、后卫和门卫的角色，队员们时而穿插、传中、突破，时而回防、反击。一个好的球队，每个球员在做动作时都会考虑“我是应该自己控球，还是应该传球？”从而不停地接受和处理信息流，包括对手的队形和状态、队友的位置，跑点占位，结合

平时的训练形成默契，努力实现本队的战略战术。每一个球员在队中的价值都比“只管自己的事”大，从而在个体约束中产生所在球队的一体化效用。

联合是一种伟大的思想。它还原了世界发展的本来面目，也体现了万物生存斗争的策略。随着空间技术、通信技术以及计算机技术在军事上广泛应用，平台内各个设备（传感器、武器等）的综合形成了战斗力，战场上平台（系统）间的联合克服了单平台（系统）的不足，产生单平台（系统）所没有的知识增值的功能和效应。在网络中心作战环境下，以“行动为中心”，相关系统、平台和设备围绕共同的使命任务协同工作，指挥控制变成了相关实体资源的汇合（Convergence）、对焦（Focus）过程^[5]和大系统管理，指挥控制层级趋于扁平化，更多地采用“否决式指挥（Command by Negation）”原则；协同过程变成了自组织、磋商和一致行动，表现为系统运行的自同步。自同步是一种进化的机制。它是开放系统的一种高级功能和形式，是分散指挥的进一步演化。由于体系的结构内在地决定着体系的功能性能，因此联合作战系统本质地要求是开放式系统。其理论基础是CAS理论，目标是基于效果作战，技术核心是计算机网络与通信。

基于效果作战从复杂系统反应的角度考察了作战体系的组织和行为过程，用控制论方法研究了作战效果的来源及作战行动过程中各种因素对作战效果的影响，为时空协同的各种方法和手段提供了目标和依据。它贯穿于整个战略、战术的各个方面、层次和过程，也是系统设计的最高指导思想。

这种效果能在多大程度上实现取决于战场资源管理与组织运筹水平。要求在恰当的时间、恰当的地点向恰当的人（系统、设备）提供所需要的恰当的信息，甚至预先为下一个决策提供所需的信息，同时阻敌信息、诱骗敌人，通过对战场能量有针对性地、适时、精确地释放，打击敌人。在技术和功能上，这可以看作是一个以网络为中心的跨平台面向服务的概念，提升垂直和水平的同步。要求各平台共享统一的态势或分层分级共享统一的态势、多种视图综合与切换，开放体系集成架构多层次描述的多信息处理平台支撑的多用户访问和服务调用网络，实现不同系统、设备和平台间互联、互通和互操作，在各级用户间及时交换任务所需要的重要信息。传感器、武器系统、计算资源、保障手段、人员知识技能、数据库等资源共享，协调一致地行动，即基于网络并始于使命能力包，终于交战链。这需要分布式数据库支持，网络支撑，动态、多路由传输访问（转发）与不同进程之间的通信选择、控制和恢复。作为核心之一的网络将各个平台、系统和设备连接起来，使各个平台、系统，甚至设备成为其中的一个节点。同时，提供一个不同作战空间公共作战环境，以有共同的语言和互动操作设施。人是回路中（MAN-IN-THE-LOOP）的一个关键点。

基于上述认识，任一平台作战系统都只是联合作战总体自组织网络体系中的一个应用，属于一种战场管理与控制系统。该系统能把分散在水面、水下、岸上和空中不同位置，且具有独立功能的多个系统、平台或设备通过不同层次网络以及其他方式相互联结起来，以实现态势共享、资源共享和一致行动，支持一体化联合作战。这就是海上联合作战系统的概念。联合作战系统为跨平台（系统、设备）资源组合、跨手段组织提供了系统层面的支撑，为有效打击敌人提供了多样化的手段和方法。因此，海上联合作战系统并不是高于原作战系统概念的一个更大的系统。与传统舰船作战系统相比，它超越

了舰船，不限于具体的作战平台，是支持海上联合作战的系统，在不同的场合体现为不同的作战系统，如岸基战役/战术机动式作战系统、空中预警与指挥信息系统、舰艇编队指控系统，等等。在每个战区，探测、控制、交战三个主要功能在物理上分离完成。同时，实现这些功能的各种装备包含连接在一起的计算机使作战体系的所有资源能作为一个有机的整体作出反应。这一功能上集成综合的系统应用分布式结构，信号处理、相关和数据存储分布于整个体系，独立于平台，功能分布、控制分布，台机等互相备用，而不仅仅是在某一个中心的位置。各战区能以足够的独立性作战以满足每个战区的特定需要，同时仍然支援整个系统，具有“即插即用（PNP）”、自组织灵活的特点。着重平台内的综合，编队内的协同和不同平台之间的联合，包括平台战术机动配合、传感器资源共享、任务交换信息、态势图像统一、武器协同等内容在内的一种开放式作战系统。它有两种基本形式：一种是系统分布于主要的作战平台，各平台通过相应的通讯网络（数据链）和分散在广阔区域内的其他平台互联、互通、互操作，联合作战指挥在各平台之间的磋商与协作中完成；控制方面，原由一个平台独立完成的全部作战功能可分散到多个平台上实现，形成一种无中心的地理上、功能上分布的自协同作战管理和控制系统。另一种是相对于各作战平台有一个指挥控制中心（如指挥舰、岸基指挥所或空中指挥中心），各作战平台各具功能，如对空、对海、对陆、反潜等，然而赋予各平台相同的信息处理潜能和指挥控制潜能的集中与分散相结合的战场管理与控制系统。典型的例子是美航母编队作战指挥系统。

海上联合作战系统突破了单个平台的局限，将舰艇等海上单平台置于由卫星、空中预警机、侦察机、电子战飞机等组成的“大体系”中，以灵活的体系结构构成敏捷的系统、以信息的共享实现信息增值，由互动达到认知的共享，在平台间实现了灵活的体系功能集成、数据集成和物理集成，使每一平台都好像拥有作战信息网络内任一传感器一样，将海上一个个传统意义上的独立作战平台变身为许多单一的分布式武器系统。因此，海上作战网络中的每个平台也都成为一个个动态、多路径、生存能力强的自适应系统。

毋庸置疑，以知识的增值和演化为中心，一个弹性而又柔性的网络整合海、陆、空、天各平台所有的资源，使各作战平台在更高层次上和更大程度上同步，取长补短、相互配合，极大地扩充了作战系统的探测范围和武器打击能力，其功能、效能跃升到了一个新的阶段。要解决的问题是：系统（人、设备）据何提出符合其使命任务的各种需求，并在行动的不同进程中得到满足？需求冲突如何控制和解决？在动态、复杂和不确定的战场空间，在战役使命的驱动下，如何分析预测并快速配置和部署作战资源？对地理上分散的活动和功能上不同的平台和火力间交换任务所需要的知识和信息，怎样满足？产生更好的信息共享感知和决策，更及时的行动；如何组织协调并确立相应的关系，结果的不确定性如何控制？从而以网络为纽带将机动、火力、指挥、保障等作战要素连接起来实现信息与火力，信息、火力与兵力的有效结合，在决定性的时间、地点形成决定性的优势。这就需要以“网络使能”为支点，继续深入研究分布式作战系统和网络化控制的内在机制，研究如何紧紧围绕作战效果，把任务提出、平台协同和武器的战斗使用密切结合起来，通过网络一体化作战，共同完成任务。

尽管形成网络有利于联合作战，现代联合作战创造的价值也正是来源于网络的潜能，但是网络本身仅是手段而不是目的。同时，一切物理域进行的作战指挥和系统控制、最终还是要通过信息域达到对人或系统的认知域的改变而达成，在社会域中实现同步。目前体系组织的时空属性已从单平台的集中指挥演化到分布式的实体协同，主要处于信息域层次，还远没有到达一体化和智能化的程度，也没有从根本上进入认识域。仿造人脑智能和社会集体行为，研制具有自学习能力、综合对抗能力，人机一体的自适应“网络系统”应是下一阶段发展的方向，其时作战形式和任务空间也可能发生新的变化，而这一切又将对系统提出新的能力要求，需要作战思想、战术战法及与军事装备技术创新并进。这也是自然界和人类社会一切事物螺旋式发展的必然！

自序

新的作战体系的发展有两种方法，一种是适应性地跟踪方法，其基本特征是基于威胁，以需求为牵引；另一种是创新理念，以概念驱动，以我为主，对发展中的对手形成一种（思想的、技术的，等等）超越，进行不对称作战。

由于战争的残酷性、不可复制性和重大性，注定战争永远是概念创新的东西。早在农耕时代，游牧民族就运用骑兵对农耕民族的大兵团作战创造了穿插和奇袭战术；第一次世界大战期间，英国人推出了“坦克”这种怪物，第一次将机动、火力和防护结合起来，以此一举突破了传统的线式平推的作战概念；第二次世界大战时，德军扬弃了这种“钢铁怪兽”的战法，首创了“闪击战”法，以飞机、坦克为主进行快速突破，固若金汤的“马奇诺防线”失效了；前苏联则以大纵深战役理论颠覆了传统的前沿作战理论，经典的合同作战理论就是那个时代一个理论创新的高峰。

在海战场，二战前很长一段时间，战列舰一直占据海上霸主的位置，其实质则是工业时代火力堡垒理念的物化——以舰艇平台强大的火力消灭敌人，并形成了不容置疑的战斗序列理论。然而，无论是骑在马背上，还是站在舰桥上，一直延续的还是“中心平台”指挥官集中指挥，但战争的本性是变革（创新）。因此，当法西联军统帅维尔纳夫（Pierre Charles Villeneuve, 1763—1806）海军上将在特拉法加海战（Battle of Trafalgar）中怯于自主、拘于战斗序列理论的时候，英军统帅纳尔逊（Horatio Nelson, 1758—1805）大胆破除了集中指挥的模式和僵化的作战教条，首创了边缘的自同步分布作战模式。结果是一边倒的。134年后，德国元帅邓尼茨（Kal Van Doenitz, 1891—1980）在大西洋战场独创的潜艇“狼群战术”，堪称作战创新的又一个典范。

走向胜利的途径多种多样，但殊途同归，那就是创新：所有败亡者的原因也各种各样，但最后归结为一点，那就是因循守旧。

“雷达”是20世纪30年代出现的新生事物。许多人对此不以为然，看不到这个“电子眼”将对作战体系发挥多么大的作用，结果导致德国人在大西洋战场上遭受挫折，也导致了日本联合舰队在太平洋海战中的惨败。

整个第二次世界大战就是新作战系统创新的历史。除了雷达、声呐、航母战斗群、无线电通信等新装备和技术外，新的作战思想、作战理论、新的战法和作战样式也不断涌现。作战系统就是在这种环境中不断创新和发展，并不断战胜旧的系统。以航母战斗群作战系统为标志，舰船作战系统一举冲上了机械化战争时代的一个顶峰。

1972年5月13日，美军14架F-14战机出动，各携带一枚“把光电接收器装到航弹上”的新炸弹对北越清化桥进行轰炸时，结果产生了奇迹——所有炸弹几乎全部命中目标，大桥被彻底拦腰斩断，而此前耗弹1.2万余吨、700余次地毯式轰炸也未能摧毁

目标。然而，这仅仅是开始，其创新的意义如同在飞机上装上机枪、宣告空中战场的到来一样，宣示信息化战争已经来临。

E-2 预警机、E-6A 电子战机、“战斧式”巡航导弹、“宙斯盾”作战系统、CEC 等等，新的装备和系统不断问世。高空预警、精确制导、远程轰炸、电子干扰等新的概念和方法也接踵出炉。“星球大战”、“信息战”、五环打击，C³I、C⁴I、C⁴ISR，“侦察-打击”一体化，富于创造的美国人总是不断地提出新的概念和系统。

战争的创新性或作战系统的先进性就是主动从事物未来的发展态势，前瞻性地提出过去没有的东西。这就是创新。打破框框，瞄准未来，永远向前看。当创新的土壤具备的时候，一场春雨往往就会使新的东西成群地冒出地面。不论是空地一体战、非对称作战、基于效果作战，还是接踵而来的指挥控制战、电子战、心理战、斩首战等新的作战理论和方法都是创新涌现的成果。事实证明，囿于继承永远产生不了系统性的创造和突破，多层次的创新和突破只属于跳跃性的思维和想象。每一次创新就是对过去的一个超越，将对方抛在上一个时代。如果说清化桥的炸毁还不足以让人警觉的话，那么当几百、几千千米，甚至上万千米外飞来的导弹以可怕的精度进行打击已经成为现实的时候，如果对这种变化还不敏感，仍抱着过去那种以建造更大、更重、更强为目标的武器平台的发展思路，无疑是一种沉迷于过去而落伍的追求，因为方向错了。20 世纪 80 年代以来的几场高科技局部战争已无可辩驳地证实了这一点。

作战体系的创新是多方面的。其灵魂是与时俱进、变革与远见。

两极体制崩溃后，全球态势的不确定性显著增加，而且没有时间、规模、位置、方式、手段和强度的预兆，但与此相联系的威胁却是致命的和变化的，包括大规模杀伤性武器、常规战和广泛散布的恐怖主义。海湾战争结束不久，眼光敏锐、积极进取的美国海军就毫不犹豫地抛弃了一些刚刚用过的东西（如空地一体作战理论），从能力出发提出了“前沿存在、威胁、战场控制、灵活反应”等创新的战略概念，力图在空中和太空、大洋深处谋求在任何时候能观察到战场上所有重要的目标，而战场上任何重要的目标一旦被观察定位，那么存活几率将迅速下降到零。相应的，各种新概念武器、高性能的探测器、新的技术和手段，无人机、数据链、星座、分布式体系等等纷纷涌现。

第二次世界大战后，随着信息时代的到来，信息优势和灵活的打击战法基本实现了人们长期以来期望的以更快的速度和更高的精度打击目标的梦想。然而，当先进的情报、监视和侦察结果激增时，作战行动在变得快捷的同时也变得更加复杂和困难；扩大的态势感知使敌方和我方均处于危险之中……，这一切都将产生时间压缩的效果并促使广泛使用分散的、隐形的兵力。而对付这种兵力需要精确打击的速度、系统敏捷性和合适的信息处理。

已有作战系统的灵活性、适应性和抗毁性、协同作战能力极为有限，在指挥控制的方法空间，各平台犹如“自给自足”的单干户。当一种活力不再属于这种体系时，新的内部和外部资源组织和流动形式便一定会出现^[6]。海陆空天一体化联合打击以联合的方式创造信息优势和制信息权彻底扫荡了这种个体的篱笆。战场上各种兵力兵器通过信息手段进一步在总体上实现作战能力的综合集成和效能倍增的同时，也为各种平台和系统的发展提供了新的思路。这就是分布式网络化作战。其概念创新的思想起点便来自空

间和网络空间。如果说，信息代表了价值的话，那么，联合使信息产生增值，网络意味着潜在的价值。

20世纪后期，以WEB为代表的第二代网络技术飞速发展，使系统互联、信息互通、资源共享成为可能。卫星侦察与先进的通信系统、数据链成为战争胜负的关键。如果说，不同的时代有不同的战争，那么这些元素如何结合则是这个时代战争创新的兴奋点所在。计算机和网络技术的快速发展，以及卫星和遥感技术的进步，使通信手段（网络通信和网络化指挥）获得了新的突破，战争“游戏”玩家们多年来梦想的以任务而不是以计划为中心的一体化作战第一次有了现实的可能，电视电话会议就是例证。更重要的是，网络改变了人们的作战时空观^[7]。处理复杂多变的战场情况必须强调跨平台间协同，为完成特殊作战任务可组合特殊的作战能力，组织特殊的作战部队，构建敏捷的作战系统，采用个性化的战略战术。这种思想的转变为联合作战网的形成提供了动力，使得战场的重心由一个个单一的作战平台向实体间高度关联的协同网络架构转移。2003年的伊拉克战争表明，以网络为中心作战确有巨大潜力。

网络是对平台的一种历史性超越！这种作战思想已不仅是从“制敌机动”、毁其兵力兵器上着手，而是着眼于战场控制的整个系统对抗体系了。前者一方面把元素、信息拓展到多维空间，另一方面又把分布在多维时空中的各种零散的元素、看似无关的资源通过网络集成为一个有机整体而发挥整体的效应。于是，网络取代了机动，敌人无论跑到哪里，都逃不出网络这个“如来佛”的手心。换句话说，是被锁在了网格中。在网络中心战概念主导下，从提升系统能力出发，而不仅仅是从威胁出发应付威胁，而将作战系统建设拉抬到一个新的、更高的对抗层次，迫使对手处在一个不对称的、不适应的位置作战，进而着眼于包括系统的资源全局组织能力建设、对威胁的反应能力建设、综合的软硬打击能力建设、系统恢复和保障能力建设，使得总是先敌发现、制敌机先。这样，构建灵活、高效的分布自组织结构体系，发展各类空间预警平台、精确打击能力、电磁干扰和对抗能力，发展新技术装备也就不足为奇了，因为这一切都是这一思想的必然发展和归宿。

网络作战的威力源自网络化。在确立各个作战单元之间的关系前，分布式作战体系中的各个作战单元是对等的个体，一旦各个作战单元成为或进入网络各节点以及节点关系后，面对并依据作战使命任务就形成作战单元间不同的指控关系。经过系统整合，分布式作战体系显现出类似于“狼群”的优秀的自同步行为（表现为体系的构建与重构过程）。这种自同步行为产生的合力远大于这些元素或资源力的加法。尽管其对效能的影响方面还有待进一步确定，其效能现在还难以具体量化，但可以肯定，网络化作战的增长超过加法增长或乘法增长。

尽管如此，但也不必讳言“以网络为中心不是决定性的”^[8]。实际上，复杂性的东西往往都有其脆弱性的一面，网络用得不好或防护不当，有时比不用网络更糟糕。网络中心战重点是网络创造的无限可能和形成网络，而不是网络本身。同时，网络既有中心，又没有中心。它的节点和通路是面向服务的、即插即用的。几乎所有节点和通路都具有可替代性，减少对某一个平台或节点的依赖，以取得对外界的适应性、抗毁性和生存力。

21世纪是精确性、到达范围和连通性突飞猛进的时代。高新技术以其特有的广泛

渗透性使战争形态发生了前所未有的变化。

联合取代了单打独斗；
扁平化代替了垂直化；
共享和服务代替了单向控制；
远程精确打击；
多功能、小型化、灵活；
……

创新的技术和系统在比以往大得多的程度上综合海、陆、空、天和计算机化空间，极大地提高了作战的效能。科技进步和新型武器的发展业已成为提高军队作战能力的关键性要素，但如果没有超前的思维方式、开拓创新的作战思想和灵活的战术运用，再先进的系统和武器装备也难以发挥应有的作用^[9]。打了十年之久的两伊战争就是一个生动的例子，双方“用最现代化的武器装备，打了一场最古老的战争”。与之相对照的是1982年贝卡谷地之战，以色列军队前所未有地将欺骗、电子战、信息预警系统、精确制导武器、创新的进攻方法巧妙地结合在一起，显示了这种未来战争令人畏惧的威力。也因此被称为“明天的战争”。

技术、战术、思想、理论等等，协同作用，永远不断地产生新的东西，不断地化腐朽为神奇！

兵无定法，新者常胜。战争对战法的创新性和作战系统的先进性要求永无止境。概念创新和实践永远是推动战场作战系统发展的两条腿。只不过有时概念创新这一条腿在前，有时实践这一条腿在前，推动作战系统螺旋式地向前发展。然而，历史表明，新概念这条腿往往走在前，影响也更大，但新概念的提出需要足够的想象力和创造力。

胡志强

2012年6月

目 录

引言——21 世纪海战场态势及其对舰船作战系统研制的影响	(1)
0.1 现代舰船作战系统是高新技术和艺术的结晶	(1)
0.1.1 现代舰船作战系统发展的高新技术特性	(1)
0.1.2 现代舰船作战系统的艺术特征	(9)
0.2 21 世纪海战场态势及其特点	(12)
0.3 21 世纪海战场态势对舰船作战系统研制的影响	(18)
第一章 海上联合作战的信息观	(32)
1.1 信息化海战场与信息作战的宏观分析	(33)
1.1.1 信息与信息化海战场	(33)
1.1.2 信息作战的宏观分析——信息能力、信息优势和作战优势	(41)
1.2 以知识为核心的海上联合作战信息流微观解读	(51)
1.2.1 网火	(52)
1.2.2 作战空间感知	(62)
1.2.3 联合指挥决策——计算机管理与协同	(73)
1.2.4 系统导航与空中交通管制	(83)
1.3 智能信息融合与知识发现	(86)
1.3.1 作战环境信息特点	(86)
1.3.2 智能信息融合	(87)
1.3.3 知识发现	(97)
1.4 信息对抗与保密	(100)
1.4.1 信息体系对抗	(100)
1.4.2 高技术条件下的信息保密	(106)
第二章 基于效果的海上联合作战指挥	(107)
2.1 联合作战思想	(108)
2.1.1 联合作战的内涵	(109)
2.1.2 联合作战的理论基础	(111)
2.1.3 联合作战新概念	(117)
2.2 联合作战的目标和手段	(123)

2.2.1	战场控制与平台机动	(124)
2.2.2	制敌机动	(131)
2.3	一体化联合作战的组织运行	(138)
2.3.1	“狼群”狩猎战术	(139)
2.3.2	邦联组织、分布动态自组织网及特性	(140)
2.3.3	复杂系统网络动力学	(149)
2.3.4	动力	(173)
2.4	目标时敏打击	(174)
2.4.1	时敏目标的概念	(174)
2.4.2	目标时敏打击机理及相关因素分析	(174)
2.4.3	目标时敏打击系统的构建	(178)
第三章	不断创新的海上作战样式及实现	(181)
3.1	现代海上作战的特点	(181)
3.2	几种典型的海上作战样式和战法	(183)
3.2.1	几种典型的海战样式	(184)
3.2.2	若干战法	(194)
3.3	关键子系统与技术	(203)
3.3.1	关键子系统	(203)
3.3.2	关键技术	(212)
第四章	面向服务的一体化信息基础设施与系统集成	(227)
4.1	适应能力需求的一体化信息基础设施及其服务	(228)
4.1.1	使命、环境、能力要求	(229)
4.1.2	开放式集成结构体系	(234)
4.1.3	对应“使命能力包”的“交战包”	(243)
4.1.4	平台替换	(266)
4.2	海上联合作战系统功能集成	(267)
4.2.1	共享、合作、同步	(268)
4.2.2	以信息系统一体化为中心	(269)
4.2.3	装备信息化与较链	(273)
4.3	技术标准化	(274)
第五章	人与系统的组织设计	(276)
5.1	联合作战组织设计的基本理念和原则	(277)
5.1.1	联合作战组织设计的基本理念	(277)
5.1.2	联合作战组织设计的若干原则	(281)
5.2	开放式可接入系统体系设计	(284)

5.2.1	新概念系统与可行性分析	(285)
5.2.2	一个分布式应用架构	(290)
5.2.3	系统功能流程	(305)
5.2.4	应用软件集成	(322)
5.3	工作方式、操作运行的组织及状态反馈	(325)
5.3.1	系统工作方式	(325)
5.3.2	操作运行的组织	(326)
5.3.3	状态反馈	(326)
5.4	特殊系统接口	(327)
第六章	海上联合作战系统效能评估与分析	(329)
6.1	海上联合作战系统效能评估及其复杂性	(329)
6.1.1	系统效能的概念及分类	(329)
6.1.2	海上联合作战系统效能评估的复杂性	(330)
6.2	海上联合作战效能优势评估与能力指标分析	(332)
6.2.1	海上联合作战效能优势评估	(332)
6.2.2	基于层次分析的作战能力指标分析	(342)
6.3	系统效能发挥的敏感因素和关键环节	(347)
6.3.1	影响系统效能的敏感因素	(347)
6.3.2	左右系统效能的关键环节	(348)
第七章	新装备技术研发与作战实验室建设	(350)
7.1	军事装备的发展与新技术开发	(351)
7.1.1	军事装备的发展	(351)
7.1.2	新技术开发	(358)
7.2	海上联合作战实验室建设	(362)
7.2.1	海上作战管理系统实验室	(363)
7.2.2	发展重点及趋势	(371)
结束语	(373)
参考文献	(375)
后记	(383)

引言

——21 世纪海战场态势及其对舰船作战系统研制的影响

21 世纪的世界似乎仍不平静。在大陆的边上、海洋的深处，从常规的护航行动、军事演习到局部海战，时而风声乍起，时而归于平静，波诡云谲。就军事而言，海上作战是技术性、综合性极强的战争。军事信息化、网络化、智能化推动着武器装备和作战体系不断变革发展。舰船作战系统作为现代海上作战体系的重要组分和主要载体之一，其技术水平、先进程度很大程度上决定着海战的胜负。那么，现代海战场的形势究竟如何，海战场态势对舰船作战系统的发展有何影响，舰船作战系统的技术性体现在何处，本书开篇就此展开论述，着重讨论舰船作战系统的本质、现代海战场的态势及其对舰船作战系统研制的影响。

0.1 现代舰船作战系统是高新技术和艺术的结晶

战争的目的在于赢得战争。战斗上赢得这个结果是先进技术和作战艺术的有机综合。现代舰船作战系统就是这种高新技术和艺术的结晶。

0.1.1 现代舰船作战系统发展的高新技术特性

现代战争和科学技术关系十分密切。科学技术，特别是以信息技术为核心的高新军事技术的深入发展和广泛应用，推动着高科技武器装备及其系统不断扩张和完善，进而推陈出新。高新军事技术和武器装备又促进新的作战理论和方法不断涌现^①，并促使军队编制体制改革^[10]。而新的作战理论和新的方法、体制编制又推动高科技武器装备进一步发展。所有这些，突出表现在海上舰船作战系统的形成、发展的形式及其内容上。

0.1.1.1 现代舰船作战系统发展的先导

由于战争是人类之间最激烈的对抗，因此新的技术一旦出现就自然也必定首先应用于军事领域，并成为军事变革的先导力量。作为一种人工的作战系统，现代舰船作战系统的发展源于西方帆船之后诞生的大舰巨炮，并随着科学技术与海洋时代的发展与时俱进。其前行的道路是由技术发展的特性、海上高科技作战背景和人类的主动创新所决定和开辟的。对此，恩格斯（Friedrich von Engels, 1820—1895）曾深刻地指出：“一旦技术上的进步可以用于军事目的，并且已经用于军事目的，它们便立刻几乎强制地，而且往往违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革”^[11]。技术，特别是高新技术

① 诸如空中制胜论、五环打击理论、并行作战、斩首战、海上游击战等。

不仅促进了最初舰船作战系统的形成，而且推动着舰船作战系统从无到有，由简单到复杂，从低级到高级，由机械化、自动化朝今天的网络和智能化方向一步步演化。其中，信息技术更是以其穿透一切的交流与共享特性将过去看似无关的诸多技术、事物、运动紧密地联系起来，对现代舰船作战系统的跨越式发展起了前所未有的推动作用。这一点，可以从 C^1 、 C^2 、 C^2I 、 C^3I 到 C^4ISR ^①、 C^4KISR 的发展历程得到证实。^[12-13]

以 1923 年，英国 Elliott 兄弟有限公司制成使用摩擦积分器等机械解算元件的模拟式计算机，装在 Nelson 号和 Rodny 号军舰上、协助火炮射击运动目标为标志，可认为舰船作战系统肇始于这种简单的自动化射击装置，时称“射击控制表”。和帆船时代的水军作战类似，其时舰船机动性不强，海上作战主要靠舰船数量、吨位和炮火的近身肉搏。在整个 20 世纪 20~30 年代，技术上只有光学观测器材发展比较成熟，因此仅仅出现了光学观测器材和机械模拟计算机相结合的舰炮火控装置。作战主要还是靠肉眼观察（借助于一些光学仪器）、手工操作瞄准和打击目标，探测（传感器）、制导（武器）、指挥、控制和通信手段都非常落后，谈不上更多的自动化。尽管如此，海上作战还是有其特殊性。技术性比较强，拥有技术优势的一方无论在编队集结、发现目标和通信上，还是在火力打击的速度和精度上都占有优势。随后由于第二次世界大战爆发及其后几场局部战争的刺激，机电技术、自动控制理论与技术、滤波理论等技术和理论不断取得突破，各种探测设备和数据处理技术快速发展。英国人和德国人 1935 年第一次验证了对飞机目标有作用的短脉冲；1937 年，物理学家瓦特（Robert Watson - Watt, 1892—1973）在英国制成第一部可使用的战斗机雷达“Chain Home”；1939 年，第一部舰载雷达 XAF 建造成功并在第一时间安装在美国海军 NEW YORK 号战舰上。雷达的发明和上舰使用大大增加了舰艇发现目标的距离，悄然改变了传统的舰船作战指挥方法和指控结构，为盟军海上作战提供了至关重要的信息优势。声呐（Sonar）的发展也非常类似，自 1915 年世人发明首部舰载水听器用来收听潜艇螺旋桨噪声开始^②，声呐便从应用原始的水听器、噪音测向站一步步发展到主被动声呐，由单站发展到多站、吊放声呐、拖曳线列阵和海底声呐阵。在数据处理方面，维纳（N. Wiener, 1894—1964）提出了后来被誉为维纳最优滤波理论的维纳滤波；差不多同时，声自导鱼雷和舰载螺旋桨飞机等先进武器装备也研发成功并开始广泛使用。所有这些新事物都促进了舰船作战系统和武器系统的形成和完善。其间电子元气件、尤其是晶体管、集成电路和单片机的产生促进了机电装置的演变，作为武器系统的中心——指挥仪不断由机电模拟式的指挥仪发展成数字式火控设备，使系统的综合作战能力大大增强了。20 世纪 50—60 年代装舰的典型系统和设备有美国的 MK-56 火控系统及机电模拟式指挥仪、MK-68 火控系统及其全晶体管模拟式指挥仪，英国的 MRS3/GWS22 模拟式火炮射击指挥仪，前苏联的 Сфера-50 火炮射击指挥仪、ТрЮм 潜艇鱼雷射击指挥仪等。除了这些硬武器外，一些软武器系统也开始出现，如 AN/WLR-1H(V) 舰艇电子侦察系统。至此，火控设备的概念逐渐

① 在中国又称军事综合电子信息系统，俄军（前苏军）则称之为指挥自动化系统。

② 对于主动声呐来说，应该从 1918 年，法国科学家郎之万（Paul Langevin, 1872—1946）研制成用石英换能器和真空管放大器组成的回声定位仪开始。人们应用该设备，第一次接收到了水下潜艇的回声信号。