



海上网络战

Network Warfare at Sea

主 编 王小非
副主编 张鸿海



国防工业出版社
National Defense Industry Press

海上网络战

Network Warfare at Sea

主 编 王小非
副主编 张鸿海



国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书全面、系统地阐释了海上网络战的概念和内涵,海上传感器网络及其对抗,海上网络战信息网络及其对抗,海上网络战作战网络和海上网络战的互联、互通和互操作。

本书内容丰富翔实、主题明确,既叙述了海上网络战的体系结构、内容及其作战样式,又对近期的几场高技术局部战争作了详细分析,语言通俗易懂,力求使读者全面了解海上网络战。

本书可供从事 C⁴KISR 系统的科研工作者和有关军事院校师生参考,也可作为海军广大指战员的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

海上网络战/王小非主编.—北京:国防工业出版社,
2006.11

ISBN 7-118-04825-9

I.海... II.王... III.计算机网络—应用—海战—
研究 IV.E823-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 122599 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 47 1/4 字数 1103 千字

2006 年 11 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4500 册 定价 120.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

编著者名单

主 编 王小非

副 主 编 张鸿海

编著人员 王小非 张鸿海 夏学知 陈 炜

徐产兴 吴向军 段红清 孙成录

王 欣 聂圣华 樊 兴 蔡志明

前 言

在当今世界军事变革的浪潮中,海上网络战是海军及其联合作战部队为适应网络化战场的需求,以夺取“制网络权”为宗旨的一种新的作战样式,其实质是一种集指挥控制、通信、计算机、杀伤、情报、监视和侦察于一体的 C⁴KISR 系统对系统的对抗。这种以计算机为核心的一体化 C⁴KISR 系统是海战场上联合作战部队的神经中枢,是军事力量的粘合剂和倍增器。它可以把海战场上的传感器网、指挥控制网和作战网联接成一体,从而共享作战空间的信息,获得信息优势,最终实现最佳协同作战,高效地遂行军事行动。这种作战样式在 21 世纪的阿富汗战争和伊拉克战争中已初露端倪,并向世人昭示:与强大的网络化部队作战,没有网络优势必将付出惨痛的代价。在迎接海上网络战的军事变革中,实时跟踪世界军事变革的前沿,研究、预测新世纪的海上战争的新思想、新样式、新战法,并找出我们的差距,明确发展方向,坚定不移地走自主创新的道路,大胆进行理论创新、武器装备创新和战法创新,唯此,方可技高一筹,发挥后发优势,为打赢海上网络战做好充分的准备。这就是我们编写本书的意图。

本书内容主要由 5 部分组成:第 1 篇从系统集成的观点出发,分析了海上网络战的体系结构、内容及其作战样式、信息优势和作战优势等概念,并由此引申出了全书的框架结构。第 2 篇讨论了传感器网(包括雷达、水声、光电等),它是获取海上作战空间(包括认知域、信息域和物理域)态势感知的关键,而且采用对各类传感器进行联网的方法,将其获取的信息加以处理、提炼,指挥员就能快速、准确地对指定作战空间的活动作出响应。由此可见,海上传感器网络是夺取海战场信息优势的重要保障条件,是实施正确的战术决策的前提。为此,敌我双方围绕着传感器侦察和反侦察、干扰和反干扰展开了激烈的搏杀。第 3 篇描述信息网,它是由通信网络、导航网络、计算机平台、通用软件(包括操作系统、数据库系统和文电处理系统等)和作战软件(包括作战模拟系统、辅助决策系统和海战场地理信息系统等)等硬件和软件组成。整个网络通过指挥控制程序进行管理,各级传感器获得的实时目标信息可以直接传输到武器系统,大大缩短了反应时间。信息网络为传感器网络和作战网络提供支撑和保障,是联系传感器网络和作战网络的纽带,是 C⁴KISR 系统中的关键要素,对于海战场的控制起着至关重要的作用。其功能主要有信息传输、信息处理、作战方案(生成)、作战模拟、辅助决策等。信息网络的对抗和反对抗主要表现在通信侦察和反侦察、通信对抗和反对抗、导航干扰和反干扰、指挥控制网络攻击和防御等方面,其目的在于夺取海战场上的信息优势,实现海上网络战的作战优势和军事目标。第 4 篇描述了作战网络可以有效地利用海战战场上传感器网络所获取的目标信息,使联合作战部队(包括盟军部队)以灵活、准确和更致命的方式,通过信息网络实时地将地理上分散的海基、陆基、空基、天基和计算机网络空间基的武器联系在一起(即武器/火力的网络化),实现武器—目标的最佳匹配,进行集中控制,实施一体化兵力管理,同步分配作战力量,以果

断的速度进行作战,从而使联合战斗力达到最大化。第5篇讨论了海上网络战的互联、互通和互操作问题。为适应海上网络战的需求,必须摒弃过去各军兵种独自使用的“烟囱式”系统。当今世界上各主要军事大国、强国都正在开发一种扁平化、无缝隙、一体化的C⁴KISR系统。在该系统中,各系统之间必须是互联的,信息是共享、互通的,在应用上是面向用户的,互操作的,从而达到“即插即用”和“即插即战”的目的,大大提高了C⁴KISR系统的反应速度和整体作战效能,满足了海战场(包括海、陆、空、天和电磁空间)上各军兵种实施统一指挥、协同作战的要求。实现理想的互联、互通、互操作,是国内外从事C⁴KISR系统的工作者今后长期追求的重要目标之一。

本书的主要特点是:全书主题明确,以海上网络战为主线,全面深入地阐述了海上网络战的内容及有关作战样式和战法,揭示了海上综合电子信息系统(C⁴KISR)对抗的本质;分析了以美军为首的有关西方国家海军C⁴KISR系统发展的现状、装备水平、关键技术和发展趋势;以20世纪90年代以来爆发的几场高技术局部战争为例,佐证了海军C⁴KISR系统在战争中是一种不可或缺的军事力量。

胡锦涛主席特别强调指出,我们要加强对世界新军事变革的研究,把握趋势,揭示规律,采取措施,积极应对,不断加强国防和军队现代化建设。这给了我们重要的启示:为了开发海洋、利用海洋和维护海洋的权益,我们必须要建立一支强大的海军,海权需要强大的海军作保障。面对世界新军事变革的挑战,我军必须大力加强军事理论的创新、装备技术的创新、作战方法的创新。自主创新是一个国家、一个民族和一个军队的灵魂,培养和造就大批高素质的创新型人才是实现我国海军现代化的关键。当前在一体化C⁴KISR系统的开发建设中,我们需要在军用芯片、支持作战指挥中心的操作系统和完成特定作战任务的战术软件等核心技术方面千方百计地进行创新。创新才能赢得先机,才能夺取海战场上的信息优势,才能打赢未来可能发生的高技术局部战争,才能以海洋强国的形象屹立于世界民族之林。

本书的编写工作是在中国船舶重工业公司第七〇九研究所所长王小非教授的主持下进行的,由十多位专家、学者编写,最后由王小非教授统稿、审定。

作者在编写本书的过程中参考了大量的国内外文献,尤其是兄弟科研单位专家的专著和资料,在此谨向各位专家表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中内容难免存在错误和不妥之处,敬请广大读者和专家批评指正。

编著者

2006年8月7日

目 录

第 1 篇 海上网络战的概念和内涵

第 1 章 海上网络战的概念和内涵	3
1.1 海上网络战的意义和特点	3
1.2 海军网络中心战	5
1.2.1 海军网络中心战的结构	6
1.2.2 海军网络中心战的内涵	7
1.3 海上网络战的内容	8
1.3.1 海上网络战的内容及其作战样式	8
1.3.2 海上网络战的三级作战网络	9
1.3.3 海上网络战的作战优势	13
1.3.4 海上网络战的信息优势	18
1.3.5 信息优势的作战能力	32
第 2 章 全球信息栅格	34

第 2 篇 海上传感器网络及其对抗

第 1 章 海上雷达探测网络	40
1.1 雷达网络在海上网络战中的作用和地位及对其提出的要求	40
1.2 海上雷达网络体系结构和优化布站概述	43
1.2.1 海上雷达网络的构成及其特点	43
1.2.2 海上雷达网络化后的优点	44
1.2.3 海上雷达网络优化布站的原则和思路	44
1.2.4 海上雷达网络体系结构	44
1.2.5 海上雷达信息网络化的网络模型、数据结构和数据处理体系结构	45
1.3 侦察层雷达配置和优化布站	45
1.4 预警层雷达配置和优化布站	46
1.5 防御(进攻)层雷达配置和优化布站	48
1.5.1 满足编队对空防御(进攻)要求的雷达合理配置	48
1.5.2 满足岸基对空防御(进攻)要求的雷达合理配置	54
1.6 海上雷达目标识别	55
1.6.1 海上雷达目标识别技术	55
1.6.2 海上雷达目标识别技术新进展	59

1.7 海上雷达组网	65
1.7.1 雷达组网的意义	65
1.7.2 雷达组网的形式	65
1.7.3 雷达组网的设计原则及评估标准	67
1.7.4 智能雷达组网模型	68
1.7.5 雷达组网的关键问题和应研究的课题	69
第2章 海上网络进攻战中的雷达对抗	70
2.1 雷达对抗在海上网络战中的地位、基本原理和特点	70
2.1.1 雷达对抗在海上网络战中的地位	70
2.1.2 雷达对抗的基本原理及其特点	71
2.2 雷达对抗的基本模型	72
2.3 海上雷达侦察	73
2.3.1 海上雷达侦察的基本任务	73
2.3.2 有关海上雷达侦察值得注意的几个问题	74
2.3.3 雷达侦察机的组成、分类和主要技术指标	76
2.3.4 雷达侦察发展方向	79
2.4 海上雷达干扰	79
2.4.1 雷达干扰的任务、种类、强度等级和程度	79
2.4.2 雷达干扰机基本体制、类型和对它的要求	83
2.4.3 无源干扰	84
2.4.4 舰艇侦察干扰设备配置及其战斗使用	88
2.4.5 雷达干扰决策	92
2.4.6 雷达干扰仿真	94
2.4.7 雷达干扰效果度量	95
2.4.8 雷达干扰发展方向	98
2.5 海上雷达隐身	99
2.5.1 雷达隐身在海上网络战中的重要地位	99
2.5.2 雷达隐身原理	100
2.5.3 雷达隐身技术	101
2.5.4 舰船体视造型及其外形隐身设计	101
2.5.5 海上飞行器外形隐身设计原则及其设计技术	102
2.5.6 吸波材料隐身技术	103
2.5.7 其他隐身技术	104
2.5.8 雷达隐身技术应用	105
2.5.9 雷达隐身技术发展趋势	108
2.6 海上反辐射导弹	109
2.6.1 ARM 的组成、功能及其在雷达对抗中的作用	109
2.6.2 ARM 的特点及其摧毁雷达的方式	111
2.6.3 ARM 的发展及装备现状	111

2.6.4	ARM 的发展趋势	114
2.7	海上低空和超低空突防	115
2.7.1	海上低空和超低空突防的重要性	115
2.7.2	海上低空和超低空突防的主要特点及其新发展	116
2.7.3	海上低空和超低空突防兵器装备水平	117
2.7.4	海上低空和超低空突防对雷达的威胁	119
2.8	海上雷达对抗的新概念、新技术和新体制	120
2.8.1	雷达模式识别技术	120
2.8.2	神经网络在雷达对抗中的作用	122
2.8.3	三位一体化雷达对抗技术	123
2.8.4	智能雷达干扰决策	124
2.8.5	舰载相控阵干扰机	126
2.8.6	大力开发舰外有源诱饵	129
2.8.7	ESM 与有源干扰及无源干扰有机结合	131
2.8.8	对毫米波雷达的侦察和干扰	134
2.8.9	对相控阵雷达的侦察和干扰	136
2.8.10	对脉冲多普勒雷达的干扰	137
2.8.11	对单脉冲雷达的干扰	140
2.8.12	对冲击雷达等的侦察和干扰	142
2.8.13	等离子体隐身技术	143
2.8.14	采用频率选择表面	146
2.8.15	新型隐身机理及技术	148
2.8.16	纳米吸波材料	148
2.8.17	新型吸波(隐身)材料	149
第 3 章	海上网络战中的雷达反对抗/防御	153
3.1	海上雷达反侦察	153
3.1.1	战术上反侦察	153
3.1.2	技术上反侦察	153
3.2	海上雷达抗干扰	154
3.2.1	常用雷达抗干扰技术与体制	154
3.2.2	雷达干扰和抗干扰的对阵态势	156
3.2.3	雷达抗干扰性能度量和评估	157
3.2.4	海上雷达抗干扰发展趋势	160
3.3	常用海上雷达反隐身技术和体制	161
3.4	海上雷达抗 ARM	163
3.4.1	舰载雷达抗 ARM 的特殊性和应满足的要求	163
3.4.2	海上雷达抗 ARM 的途径	163
3.4.3	ARM 的作战效果和雷达的抗 ARM 能力评估	167
3.5	海上雷达抗低空和超低空突防	167

3.5.1	发展低空补盲雷达	168
3.5.2	发展升空平台雷达警戒系统	168
3.5.3	提高雷达低空和超低空性能的技术	169
3.5.4	提高雷达低空和超低空性能的综合措施	171
3.6	雷达反对抗新概念、新技术和新体制	172
3.6.1	相控阵雷达	172
3.6.2	超视距雷达	179
3.6.3	双/多基地雷达	182
3.6.4	合成孔径雷达/逆合成孔径雷达	186
3.6.5	稀布阵综合脉冲孔径雷达	190
3.6.6	毫米波雷达	192
3.6.7	低截获概率雷达	195
3.6.8	冲击脉冲雷达	199
3.6.9	噪声雷达	203
3.6.10	雷达抗干扰自动管理系统	203
3.6.11	低和极低副瓣天线技术	207
3.6.12	数字波束形成技术	210
3.6.13	无源定位技术	213
3.6.14	极化技术	217
3.6.15	雷达反隐身新技术	221
3.6.16	神经网络技术在雷达反对抗中的应用	222
3.6.17	虚拟技术	224
3.6.18	多维信号处理技术	226
3.7	夺取海上雷达对抗和反对抗的优势	226
3.7.1	夺取雷达对抗和反对抗优势的历程	226
3.7.2	夺取雷达对抗和反对抗优势的激烈搏斗	228
3.7.3	夺取雷达对抗和反对抗优势的新领域	230
第4章	声呐探测网络	231
4.1	网络反潜与声呐网络	231
4.2	声呐网络在反潜中的使命及其合理布站	231
4.2.1	声呐网络在战略反潜和区域反潜中的使命及其合理布站	231
4.2.2	声呐设备在编队(要点)反潜中的使命及其合理配置	233
4.3	现代声呐的关键技术	239
4.3.1	拖曳线列阵声呐的关键技术	239
4.3.2	舷侧阵的关键技术	240
4.3.3	声呐浮标的关键技术	241
4.3.4	吊放声呐的关键技术	241
4.3.5	综合声呐系统的关键技术	241
4.3.6	声呐信号处理的关键技术	242

第5章 海上网络进攻战中的水声对抗	244
5.1 水声对抗及其在海上网络战中的地位、使命任务、主要内容和作战过程	244
5.2 水声对抗战术模型	245
5.3 水声侦察和鱼雷报警	246
5.3.1 水声侦察	246
5.3.2 鱼雷报警	247
5.4 水声干扰	250
5.4.1 声干扰器	250
5.4.2 声诱饵	251
5.4.3 潜艇模拟器和自航式声诱饵	253
5.4.4 气幕弹	254
5.4.5 自主水下航行器	257
5.5 非声对抗器材配置和战术使用	258
5.5.1 潜艇和水面舰艇反鱼雷水声对抗的不同特点	258
5.5.2 潜艇水面对抗器材的配置和战术使用	258
5.5.3 水面舰艇水声对抗器材的配置和战术使用	259
5.6 水声对抗系统的信息流程、作战流程和作战应用软件的需求及其功能	259
5.7 水声对抗新技术和新设备	260
5.7.1 对抗尾流自导鱼雷的新颖气幕弹	260
5.7.2 研究对抗智能鱼雷技术并开发智能诱饵	261
5.7.3 应用矢量传感器	262
5.8 水声对抗发展趋势	263
第6章 海上网络战中的水声反对抗/防御	265
6.1 水声反侦察	265
6.1.1 降低舰艇的机械噪声	265
6.1.2 降低螺旋桨噪声	265
6.1.3 降低水动力噪声	266
6.1.4 电流变流体减阻降噪	266
6.1.5 采用消声瓦	267
6.2 水声抗干扰	267
6.3 水下目标识别	269
6.4 非声探测	269
6.4.1 电场探测	269
6.4.2 磁异常探测	270
6.4.3 红外探测	270
6.5 充分利用声波在海水中的传播特征和海洋环境特性	270
6.6 水声反对抗新技术、新体制	271
6.6.1 双/多基地声呐	271
6.6.2 水下目标识别新技术	272

6.6.3	采用先进的信号处理技术	274
6.6.4	波束形成和控制	275
6.6.5	鱼雷自导反干扰新技术	275
6.6.6	发展尾流自导鱼雷	275
6.6.7	发展智能鱼雷	276
6.6.8	被动测距声呐	277
6.6.9	新型消声瓦	277
6.6.10	非声探测新技术	278
6.7	夺取水声对抗和反对抗的优势	279
第7章	海上光电探测系统	281
7.1	光电探测系统的特点及其在海上网络战中的任务	281
7.2	光电探测系统的配置	286
7.2.1	舰船目标指示瞄准具	286
7.2.2	舰载红外搜索和目标指示系统	286
7.2.3	潜艇潜望镜	288
7.2.4	潜艇光电桅杆	291
7.2.5	水下激光成像系统	293
7.2.6	机载红外导航和光电瞄准吊舱	293
7.2.7	机载战术侦察系统	296
7.2.8	机载激光探雷系统	297
7.2.9	机载激光测深系统	297
7.2.10	天基红外警戒卫星	298
7.3	海上光电探测系统的发展趋势	298
第8章	海上网络战中的光电对抗	300
8.1	概述	300
8.2	光电侦察告警	301
8.2.1	激光侦察告警	301
8.2.2	红外侦察告警	303
8.2.3	紫外侦察告警	305
8.2.4	光电综合侦察告警	306
8.3	光电干扰	307
8.3.1	光电有源干扰	307
8.3.2	光电无源干扰	314
8.4	光电对抗的发展趋势	316
第9章	海上网络战中的光电反对抗/防护	318
9.1	光电反侦察技术	318
9.1.1	光电隐身技术	318
9.1.2	光电假目标技术	322
9.2	光电反干扰	323

9.2.1 激光制导导弹的反干扰措施	323
9.2.2 红外制导导弹的反干扰	325
9.2.3 激光防护技术	326
9.3 发展舰载光电对抗系统,夺取海上光电对抗和反对抗的信息优势	328
第 10 章 海上多传感器信息融合	330
10.1 多传感器集成和信息融合及其一般模式	330
10.2 信息融合在海上网络战中的重要性	331
10.3 信息融合层次	333
10.3.1 信息融合层次(级别)	333
10.3.2 融合级的比较与选择原则	333
10.4 信息融合方法	334
10.4.1 信息融合顺序	334
10.4.2 信息融合方法	335
10.5 信息融合结构	338
10.6 多传感器信息融合系统功能模块及其关键技术	340
10.6.1 多传感器信息的协调管理类模块及其关键技术	340
10.6.2 多传感器信息的优化合成类模块及其关键技术	341
10.6.3 多传感器协调管理模块	341
10.6.4 多传感器信息融合的支撑技术和设备及其关键技术	341
10.7 信息融合系统的测试与评估	342
10.8 海上多传感器信息融合实例	343

第 3 篇 海上网络战信息网及其对抗

第 1 章 海上通信网络	347
1.1 通信网络在海上网络战中的作用和地位	347
1.2 海军岸基通信网络的体系结构及其功能任务	350
1.3 舰艇/潜艇的外部通信网络系统	351
1.3.1 舰载短波通信网络系统	352
1.3.2 舰载超短波通信网络系统	357
1.3.3 舰艇卫星通信系统	365
1.3.4 舰载中波通信系统	378
1.3.5 长波通信系统	379
1.3.6 潜艇通信系统	379
1.4 舰艇内部通信系统	391
1.5 未来海战场上的通信技术	394
第 2 章 海上网络战中的通信对抗	400
2.1 通信对抗在海上网络战中的地位、作用和发展水平	400
2.2 无线电通信侦察	402

2.2.1	无线电通信侦察系统和设备	405
2.2.2	无线电通信测向系统和设备	409
2.3	无线电通信干扰	417
2.3.1	无线电通信干扰的主要类型及其结构功能	417
2.3.2	无线电通信干扰机的装备应用	419
2.3.3	无线电通信干扰的新技术和新体制	426
2.3.4	海上通信对抗的发展趋势	429
第3章	海上网络战中的通信防御	432
3.1	扩频通信	432
3.1.1	直接序列扩频通信及其典型装备	434
3.1.2	跳频扩频通信及其典型装备	436
3.1.3	混合扩频通信及其典型装备	439
3.2	自适应抗干扰技术	440
3.2.1	自适应天线抗干扰技术	440
3.2.2	自适应干扰抑制技术	441
3.2.3	短波自适应选频抗干扰技术	442
3.2.4	高频自适应突发通信系统	442
3.3	通信卫星的抗干扰技术	443
3.3.1	星上采用智能天线和多波束天线	444
3.3.2	星上采用 FDMA、CDMA、SDMA、TDMA 多址技术	444
3.3.3	采用星上处理技术	445
3.3.4	采用极高频(EHF)的卫星通信	445
3.3.5	卫星通信舰载站设备的抗干扰技术	446
3.3.6	卫星通信自卫措施	446
3.4	组网技术	447
3.5	通信防御的关键技术及发展趋势	447
第4章	海上网络战中的导航系统	451
4.1	概述	451
4.2	无线电导航系统	452
4.2.1	罗兰-C 和奥米加系统	452
4.2.2	VORTAC 系统	453
4.3	天文导航系统	454
4.4	惯性导航系统	455
4.5	地形辅助导航系统	456
4.6	卫星导航定位系统	456
4.6.1	GPS	457
4.6.2	GLONASS 卫星导航定位系统	462
4.6.3	GALILEO 全球导航定位系统计划	463
4.6.4	北斗卫星导航定位系统	464

4.6.5 全球导航卫星系统	464
4.7 导航技术军事应用的发展及引发海上网络战上的导航战	465
第 5 章 海上网络进攻战中的导航对抗	468
5.1 导航对抗在海上网络进攻战中的作用和地位	468
5.2 导航对抗技术	470
5.2.1 信息干扰技术	471
5.2.2 导航信息源摧毁	473
5.3 导航对抗技术的发展趋势	473
第 6 章 海上网络防御战中的导航反对抗	475
6.1 导航防范技术	475
6.2 采用导航卫星信息冗余技术	475
6.3 采用 GPS/INS 组合导航系统	476
6.4 采用 INS/CNS/GPS 综合导航系统	477
6.5 采用现代化的抗干扰措施	478
6.6 研制具有抗干扰能力的 GPS 接收机系统	480
6.7 夺取导航对抗和反对抗的信息优势	481
第 7 章 指挥控制系统	483
7.1 指挥控制系统概论	483
7.1.1 指挥控制系统概念	483
7.1.2 指挥控制系统作用和意义	484
7.1.3 指挥控制系统主要功能与组成	485
7.2 海上网络战的指挥控制层次	488
7.2.1 国家级指挥系统	488
7.2.2 战区级指挥系统	489
7.2.3 舰载指挥控制系统	491
7.3 国外海军指控系统综述	495
7.3.1 美国海军的舰载指控系统	495
7.3.2 俄罗斯海军的指控系统	498
7.3.3 英国海军的指控系统	499
7.3.4 法国海军的指控系统	500
7.4 西方国家海军指控系统的技术发展特点	501
7.4.1 加强顶层设计,向一体化方向发展	501
7.4.2 满足网络中心战作战要求	501
7.4.3 成熟商用技术得到广泛的使用	502
7.4.4 采用分布式系统体系结构	502
7.4.5 高性能的处理系统	502
7.4.6 CORBA 和基于部件的软件开发方法	502
7.4.7 多功能显控台成为作战指挥系统的关键设备	503
7.5 指控系统相关关键技术	503

7.5.1	信息处理技术	503
7.5.2	信息管理与分发技术	509
7.5.3	作战模拟与训练技术	513
7.5.4	海上网络战的指挥决策技术	523
7.5.5	舰载指控系统网络技术	535
7.5.6	海上网络战作战资源管理技术	544
7.5.7	舰载显控台技术	561
7.6	海上网络战协同作战能力	565
7.6.1	协同作战能力概述	565
7.6.2	协同作战需求	566
7.6.3	协同作战系统综述	567
7.6.4	协同作战与网络中心战	571
7.6.5	协同作战与战术组件网	573
7.6.6	美国协同作战能力的发展	577
第8章	海战场指挥控制战	581
8.1	指挥控制战的内涵	581
8.1.1	指挥控制战的定义与起源	581
8.1.2	指挥控制战与信息战的关系	581
8.1.3	指挥控制战的发展特点	584
8.2	指挥控制战的基本作战思想、目标与要素	585
8.2.1	指挥控制战的基本作战思想	585
8.2.2	指挥控制战的攻击目标	586
8.2.3	指挥控制战的作战样式	592
8.3	指挥控制网络攻击战术与技术	593
8.3.1	网络攻击的基本要素	593
8.3.2	网络攻击工具	595
8.3.3	典型网络攻击战术	598
8.3.4	指挥控制网络战的攻击技术	603
8.4	指挥控制战信息保障战术与技术	610
8.4.1	防御信息作战基本要素	610
8.4.2	指挥控制网络安全防御理论和系统工程思想	611
8.4.3	典型信息防御技术	614
8.5	指挥控制战其他作战样式	631
8.5.1	情报战	631
8.5.2	电子战	632
8.5.3	心理战	634
8.5.4	作战保密	635
8.5.5	军事欺骗	635
8.5.6	物理摧毁	636

8.6 指挥控制战的效能分析与仿真	636
8.6.1 进攻信息战的效能分析与仿真	636
8.6.2 信息防御的安全分析与仿真	638

第4篇 海上网络战的作战网络

第1章 精确作战网络	643
1.1 精确作战网络的概念和功能	643
1.2 精确作战的概念和特点	644
1.3 精确制导武器	647
1.3.1 精确制导导弹	649
1.3.2 精确制导炸弹	650
1.3.3 精确制导炮弹	652
1.3.4 精确制导鱼雷	653
1.4 精确作战网络的发展趋势	654
第2章 新概念武器	656
2.1 定向能武器	656
2.1.1 激光武器	656
2.1.2 高功率微波武器	658
2.1.3 粒子束武器	660
2.2 动能武器	661
2.2.1 动能拦截弹	662
2.2.2 电磁炮	663
2.2.3 电热炮	664
2.3 核电磁脉冲弹	665
2.4 其他新概念武器	666

第5篇 海上网络战的互联、互通与互操作

第1章 海上网络战的互联、互通与互操作	669
1.1 海上网络战的互联与互通	669
1.1.1 开放系统互联参考模型	670
1.1.2 互联、互通体系结构	685
1.1.3 海上网络互联、互通的主要方式与设备	688
1.1.4 互联、互通发展概况	695
1.1.5 美国海军联合网络体系结构	698
1.2 海上网络战的互操作	705
1.2.1 互操作性的定义	705
1.2.2 北约互操作性参考模型	707
1.2.3 信息系统互操作性级别	707
1.2.4 互操作性概念模型级别	715