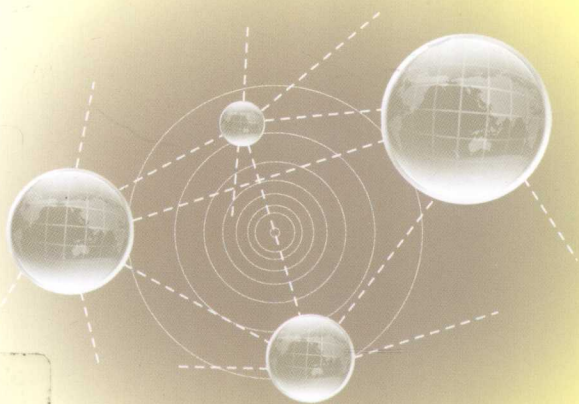


WANGLUO ZHONGXINZHAN DE SHISHI
YU YINGYONG FENXI

网络中心战的实施 与应用分析

梁炎◎编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press



NUAA2011026063

E919
1068-2



中国舰船研究院资助出版

网络中心战的 实施与应用分析

梁炎 编著



国防工业出版社

· 北京 ·

2011026063

内 容 简 介

本书从“网络中心战”概念的诞生、成长和试验应用及其未来发展方向,收集了大量而翔实的资料。在系统地介绍网络中心战原理及其性能的基础上,阐述如何向联合部队转型,构建网络中心作战能力和网络中心环境,重点分析美国海军网络中心战的初创原型、体系结构、战场态势感知、联合作战计划和执行,以及保护网络中心环境。本书图文并茂,用大量插图生动阐明深奥的原理,集理论研究和应用于一体,可供大专院校、国防工业科研装备部门、军事科研装备部门、军事指挥部门的教学、科研、应用与管理人员阅读,对从事信息化联合作战装备研究和指挥的人员也具有实用的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

网络中心战的实施与应用分析 / 梁炎编著. —北京:
国防工业出版社, 2011. 3
ISBN 978 - 7 - 118 - 07276 - 1

I. ①网... II. ①梁... III. ①计算机网络-应用-战争-研究 IV. ①E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018834 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 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 15¼ 字数 267 千字

2011 年 3 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 36.00 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

献给我亲爱的平凡伟大的父母亲，
衷心感谢我全家人的理解和支持！

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李' and '炎' joined together.

中国舰船研究院研究员
法国贡比涅技术大学(UTC)博士

序 言

信息时代的来临,引发了世界新军事变革,为人类创造力的发挥提供了极富想象力的广阔舞台。美军率先提出的网络中心战理论不仅体现了军队在信息时代的转型而且还包含了新的思维方法,让我们从新的角度去思考:如何完成任务、如何组织编成和相互联系,以及如何采办和部署系统。

网络中心战代表大量的作战概念及相关的军事能力,涉及作战理论、武器装备、人才建设、军队编制、作战样式等方面的一系列变革。广义说来,它可适用于和平时期、危机时刻或战争期间的战略、战役和战术各个层面的作战行动。

网络中心战的实质是一种能实现信息优势的作战概念,它通过传感器、决策系统和火力打击系统连成网络来获得共享的感知、更快的指挥速度、更高的战斗力、更大的杀伤力,提高了顽存能力和系统自同步程度,从而产生了大大提高的作战效能。

网络中心战具有将战斗力提高几个数量级的潜能。这个预测已经被大量试验、演习、仿真和分析所得的结果所证实,经过十多年的探索研究,网络中心战理论概念不断成熟,并形成了较为完善的基本作战体系。但是网络中心战的实施是一项宏伟的战略任务,美国国防部计划使用四分之一世纪或更长的时间来完成。

因此,我们不应将网络中心战误解为是一种发展成熟的、可以部署使用的作战能力。它还没达到这种程度,还需要做大量的工作,才能将目前以平台为中心的部队转变成以网络为中心的部队。

本书从工程技术角度出发,紧跟美军网络中心战实施战略的发展,在综述网络中心战基本原理及其度量的基础上,注重理论与实际应用的结合,全面系统地阐述了美军(尤其是海军)将现役的、在研的和未来的技术装备用于网络中心作战能力的经验和教训,在系统层面关注信息收集、通信、处理、控制与对抗,系统互联、互通和互操作问题。

我国正在积极推进中国特色军事变革,加快机械化和信息化复合发展,不断加强打赢信息化条件下局部战争的核心军事能力和实施非战争军事行动能力的建设。信息化部队建设是一个循序渐进、逐步发展的过程,从C³I应用发展到

C⁴ISR 跨域集成。C⁴KISR 概念的提出标志着网络中心作战雏形的诞生。网络中心战的逐步实施正在使现代军事科学迈向更广阔的探索空间,我期望本书的出版将有着积极的参考价值。

中国工程院院士



前 言

信息化是衡量军队质量建设的主要标志。信息化战争的基本特征已从以平台为中心向以网络为中心转变。这种新的战争理论也称为网络中心战(NCW)。网络中心战以信息网络为依托,将广泛分散部署的传感器、指挥控制和武器等节点有机地组成一种网络化战斗部队来获得更快的决策、更有效的指控、更强的战斗力和系统自同步。军事转型是达成这一目标的必经阶段,其实质是“使工业时代的军队转变为信息时代的军队”,即把机械化军队改造成信息化军队。

提高网络中心作战(NCO)能力的方法很多:发展新的作战理论和作战条令,使能武器、传感器和信息系统的一体化作战;设计、试验和验证新的作战样式;综合使用军用和商用技术,尤其是信息技术,特别注重信息和通信的安全和可靠性;及时有效采办信息技术资产;教育、训练和使用符合网络中心作战能力要求的作战人员。

本书系统地阐述美军网络中心战的实施成果和经验。全书共8章。第1章在介绍网络中心战的基本概念、理论和原则的基础上,重点阐述网络中心作战效能评估:测量模型、量化特性以及对“空空战斗用例”的效能测量。第2章综述向联合部队转型的战略,包括联合构想转型指南、联合作战顶层概念(CCJO)和联合作战概念(JOC)、联合转型路线图以及海陆空三军兵种转型路线图。第3章论述如何发展网络中心作战(NCO)能力,着重分析海军部队网(FORCEnet)的构造原理、体系框架、作战结构和作战能力集成,还介绍空军C²星座网(C² Constellation)和陆军陆战网(LandWarNet)的体系结构与能力。第4章涉及构造网络中心环境(NCE),在介绍NCE概念的基础上,重点阐述全球信息栅格(GIG)、GIG天基网络和联合战术无线电网络(JTRS)等信息基础设施。第5章研究分析海军网络中心战的初创原型体系结构,阐述联合计划网(JPN)、联合数据网(JDN)和联合传感器网(CEC)及其信息传输组织结构,包括全球指挥控制系统(GCCS)、海军陆战队专用网(NMCI)、舰载IT-21、战术数据链(Link-16/22)、协同作战能力(CEC)、联合合成航迹网(JCTN)等。第6章以加快作战决策和增强系统自同步为目的,构建战场空间态势感知,研究互操作作战图家族(FIOP)和通用作战图家族,重点分析单一合成空情图(SIAP)、通用战术

图(CTP)和通用作战图(COP)的生成和应用。第7章综述由联合战略计划系统(JSPS)、联合作战计划和执行系统(JOPES)、规划计划和预算系统(PPBS)和采办管理系统(AMS)组成的国防计划体系,重点阐明 JOPES 功能及其作战计划和执行规程。第8章以保护网络中心环境(NCE)安全为目标,列举战术信息网络的脆弱点,介绍信息作战(IO)体系结构,综述计算机网络作战(CNO)原理和多种网络战攻防战术,建议采用深度防御策略。

经过十多年的探索研究,网络中心战理论概念不断成熟,并形成了较为完善的基本作战体系。但是,许多作战原则和作战样式还需结合本国军队特色,通过实战验证,仁者见仁,智者见智。本书中有些内容属于探讨性质。由于作者的水平所限,谬误之处,敬请广大读者批评指正。“它山之石,可以攻玉”。借鉴外军的研究成果与实施经验,立足我国的国情军情,积极推进中国特色军事变革,加快机械化和信息化复合发展,对于“立足打赢信息化条件下的局部战争”有着积极的促进作用。

本书的完成得到中国舰船研究院的各级领导、专家和同事的大力支持,陆建勋院士为本书作序并对本书进行了总体策划和指导,特此表示衷心感谢。

编著者

2010年12月

目 录

第 1 章 网络中心战的基本原理和特征	1
1.1 基本概念与定义	1
1.1.1 网络中心战的定义	1
1.1.2 网络中心战的假设	2
1.1.3 网络中心战的领域	3
1.1.4 网络中心企业	5
1.1.5 以军事转型为主导	6
1.1.6 以联合作战为核心	6
1.1.7 创新网络中心作战概念	7
1.2 网络中心战的特征	8
1.2.1 信息时代的战争	8
1.2.2 网络中心作战体系	8
1.2.3 任务能力包	10
1.2.4 作战能力的优势	11
1.2.5 作战资源的优势	12
1.2.6 基于效果作战	13
1.2.7 网络中心 C ⁴ KISR	13
1.3 网络中心作战的效能	14
1.3.1 测量模型	14
1.3.2 概念模型结构	16
1.3.3 顶层概念特性	16
1.4 效能研究用例	23
1.4.1 空空战斗	23
1.4.2 兵力特征	24
1.4.3 有机信息质量	25
1.4.4 网络化程度	27
1.4.5 信息共享程度	28

1.4.6 个体信息质量	29
1.4.7 共享信息程度	31
1.4.8 个体感知质量	32
1.4.9 个体决策质量	34
1.4.10 效能评估的启示	36
1.5 小结	38
参考文献	38
第2章 向联合部队转型	39
2.1 联合构想 2020 年	39
2.1.1 未来战略环境	40
2.1.2 全谱优势	40
2.1.3 联合作战指导方针	42
2.1.4 联合构想的实施	51
2.2 军事转型计划指南	52
2.2.1 联合作战顶层概念	53
2.2.2 联合作战概念	55
2.2.3 联合转型路线图	57
2.3 军事转型战略启示	60
参考文献	61
第3章 发展网络中心作战能力	62
3.1 海军部队网	62
3.1.1 21 世纪海上力量	62
3.1.2 部队网的构造原理	65
3.1.3 协同发展部队网	69
3.1.4 集成 FORCEnet 作战能力	72
3.2 空军 C ² 星座	77
3.2.1 体系结构	77
3.2.2 定义 C ² 星座	79
3.2.3 构造 C ² 星座	80
3.3 陆军陆战网	83
3.3.1 体系结构	83
3.3.2 信息传输骨干	86
3.3.3 未来作战系统	88
3.4 小结	89

参考文献	90
第4章 构建网络中心环境	91
4.1 网络中心环境概念	91
4.1.1 网络中心环境的定义	91
4.1.2 网络中心作战环境的定义	92
4.1.3 网络中心环境的特性	93
4.2 全球信息栅格	94
4.2.1 GIG 体系结构	94
4.2.2 体系结构视图	96
4.2.3 网络中心企业服务	98
4.2.4 网络中心信息域	101
4.2.5 水平融合服务	102
4.2.6 GIG 信息传输层	102
4.2.7 GIG 带宽扩展	104
4.2.8 卫星远程端口站	105
4.2.9 GIG 网络运行	105
4.3 GIG 天基网络	107
4.3.1 UHF 窄带通信	107
4.3.2 EHF 受保护通信	109
4.3.3 SHF 宽带卫星通信	111
4.3.4 转型卫星通信	113
4.4 联合战术无线电网络	115
4.4.1 JTRS 网络能力	115
4.4.2 JTRS 网络波形	116
4.4.3 宽带网络波形	117
4.4.4 构造 JTRS	119
4.4.5 JTRS 初始能力	122
4.5 小结	123
参考文献	124
第5章 初创网络中心战原型体系结构	125
5.1 NCW 原型体系结构	125
5.1.1 联合计划网	126
5.1.2 联合数据网	127
5.1.3 联合合成航迹网	127

5.1.4 信息传输组织结构	128
5.2 联合计划网	130
5.2.1 全球指挥控制系统	130
5.2.2 海军陆战队专用网	135
5.2.3 舰载 IT-21	140
5.3 联合数据网	144
5.3.1 战术数据链	144
5.3.2 综合广播服务	148
5.4 联合合成航迹网	150
5.4.1 协同作战能力	150
5.4.2 JCTN 网络	154
5.5 小结	156
参考文献	156
第 6 章 构建战场空间态势感知	158
6.1 单一合成图	158
6.2 单一合成空情图	160
6.2.1 SIAP 发展规划	161
6.2.3 IABM 概念和实施	162
6.3 通用战场态势图	167
6.3.1 基本概念定义	168
6.3.2 构造通用作战图	169
6.3.3 态势图显示	175
6.4 小结	179
参考文献	179
第 7 章 联合作战计划与执行	181
7.1 国防计划体系	181
7.1.1 联合战略计划系统	181
7.1.2 联合作战计划与执行系统	185
7.1.3 计划规划与预算系统	186
7.1.4 采办管理系统	187
7.2 联合作战计划	188
7.2.1 任务计划	189
7.2.2 管理机构	189
7.2.3 计划组织	190

7.2.4 系统功能	191
7.2.5 TPFDD 数据库	192
7.2.6 计划进程	193
7.3 小结	198
参考文献	198
第8章 保护网络中心环境设施	200
8.1 网络中心环境的脆弱点	200
8.1.1 潜在的威胁	201
8.1.2 潜在的风险	201
8.2 信息作战	202
8.2.1 攻击型信息作战	203
8.2.2 防御型信息作战	205
8.3 电子战	206
8.3.1 基本原则能力	207
8.3.2 电磁作战域	208
8.4 计算机网络作战	209
8.4.1 计算机网络攻击	210
8.4.2 计算机网络防御	213
8.4.3 计算机网络探测	216
8.4.4 计算机网络武器	216
8.5 深度防御策略	224
8.5.1 计算环境保护	224
8.5.2 网络及其基础设施保护	226
8.5.3 方框边界防护	227
8.6 启示与建议	229
参考文献	230

第 1 章 网络中心战的基本原理和特征

战争具有明显的时代特征,信息时代的战争也不例外。“网络中心行动”或“网络中心作战”(network-centric operation, NCO)能恰当地描述信息时代的军事行动。发生在信息时代的战争,也能自然被称为“网络中心战”(network-centric warfare, NCW)。

2001 年 7 月,美国国防部向国会提交了题为《网络中心战》报告,全面阐述“网络中心战”的理论及其发展战略。2002 年 8 月,美国国防部在政府国防政策报告中指出网络中心战是“通过部队的网络化而进行的军事行动”,指出阿富汗战争是网络中心战的雏形,并在伊拉克战争做了进一步验证与发展。

2005 年 1 月,美国防部部队转型办公室(OFT)发布《网络中心战实施战略》报告,进一步阐述网络中心战的本质和原理,总结美军网络中心作战的经验和成果,提出实施网络中心战的策略和未来发展方向。

1.1 基本概念与定义

网络中心战是新军事变革在军事理论和作战思想上的集中反映,是军队信息化发展到一定阶段的必然产物,将成为未来信息化联合作战的主要样式。经过十多年的探索研究,网络中心战理论概念不断成熟,并形成了较为完善的基本作战体系。

1.1.1 网络中心战的定义

网络中心战(NCW)是在信息时代里产生的一种军事理论。它宏观地将战略、战术、技术、程序和组织等军事要素组合成一体,增强网络化兵力(甚至未完全网络化兵力)获得决定性的作战优势。1999 年,美国军事理论家艾伯特斯(Alberts)在《网络中心战:发展和利用信息优势》中将网络中心战定义为“基于全新思维方式——网络中心思想上的、并用于军事行动中的、关于人员和组织的理念”。

网络中心战也是一种作战思想,是研究如何实施战争和如何发展作战能力

的军事行动理念。美国联合需求监督委员会(JROC)在2001年将网络中心战定义为“一种使用信息优势驱动的作战理念”。它通过传感器、决策系统和火力打击系统连成网络来获得共享态势感知、更快的指挥速度和作战节奏、更高的战斗力、更大的杀伤力,提高了生存能力和自同步,从而产生了大大提高的作战效果。

网络中心战又是新作战样式的发展模版,它从两个方向发展新的作战样式:或能更好地完成当前的任务,或能执行从前不可能执行的任务。这些新的作战样式能快速适应安全环境的变化,还能应对各种不对称的威胁。

赵滨江主编的《论网络中心战》汇集了我 国专家对网络中心战理论和概念的探讨,认为:网络中心战是在信息化战争的需求牵引和现代网络技术的发展驱动之下,以网格化的信息基础设施为依托,将分布在广阔区域内的战场感知系统、指挥控制系统和火力打击系统等所有作战资源有机地联结在一起,组成一个以网络化部队为核心的作战体系,所有作战人员可以通过信息网络共享作战信息、掌握战场态势、协同决策指挥、协调作战行动,从而大幅度提高部队反应速度和协同作战能力,最大限度地发挥联合作战的整体作战效能,实现军队信息化战争能力的全面提升。

1.1.2 网络中心战的假设

2005年1月,美国防部部队转型办公室在《网络中心战实施战略》报告中再次使用四项基本原理和9项主导原则来阐述网络中心战的本质。这四项基本原理假设将网络中心能力转变成作战优势的过程。

- (1) 稳健的网络化兵力能够提高信息共享能力;
- (2) 信息共享改进信息质量与共享态势感知;
- (3) 共享态势感知增强协同与自同步,并提高可持续能力与指挥速度;
- (4) 这些理念能明显地提高任务效能。

网络中心部队(NCF)是指实施网络中心战的网络化部队,它将利用网络中心战的9项主导原则作为组织、训练和作战的新规则。

(1) 首争信息优势。使用适时、准确和一致的信息生成信息优势,包括提高我方收集信息的能力和减少对信息的依赖。与此相反,提高敌方对信息的依赖,并且降低敌方访问信息的能力。

(2) 共享感知。将信息和知识转换成联合作战态势感知,包括构建协同网络,发布和更新高质量的情报和数据,增加兵力生成共享感知和无缝访问数据的能力。

(3) 快速指挥和决策。发挥信息优势的作用,将信息优势转变成作战优势,包括压缩决策时间,将信息优势转变成决策优势,以获取决定性的效果;逐步封

杀敌方的选择权,达成我方选择权的优势。

(4) 自同步。共享感知和指挥意图,增加基层部队自主作战和再次作战的能力,包括提高基层部队的主动性,提高作战节奏和反应能力。

(5) 分散兵力。战斗力从线性作战空间转变成非接触性作战,包括在适当的时间和地点生成有效的战斗力;创建非线性时间和空间,按需要组建兵力强度;增强情报、作战和后勤的协同,实现精确效果和发挥分散兵力的速度优势。

(6) 减少集中兵力。从地理集中转变成基于作战效果的集中,使用信息达成效果,限制在特定位置集结兵力;增加运动节奏和速度,迫使对手难于跟踪我方目标。

(7) 传感器纵深延伸。扩大分散部署检测战区活动信息的网络化传感器,以获取决定性的效果,包括增加持续的情报、监视侦察(ISR);利用传感器获取和维持信息优势;利用传感器公开张扬威胁意图;增强武器平台的传感能力。

(8) 快速改变初始条件。利用共享感知、动态自同步、分散部署兵力和减少集中兵力、传感器纵深延伸、压缩作战行动和战争层次,快速识别和适应敌方的作战环境,使我方快速获取优势。

(9) 压缩作战规模和战争层次。消除军兵种的作战边界;消除规程的分隔(组织、部署、使用和维持兵力),消除职能的分隔(作战、情报和后勤);在基层组织兵力和指挥联合作战。

1.1.3 网络中心战的领域

网络中心战的兵力实体及其行动涉及到四个领域:物理域、信息域、认知域和社会域。这里的领域是一种启发式手段,它通过将诸多影响任务效能的要素简化并分解成易于管理的要素领域,以帮助理解复杂的现象。网络中心战的四项基本原理也是生成网络中心作战的能力资源。图 1.1 描述网络中心作战能力假设在这些领域的增强过程。

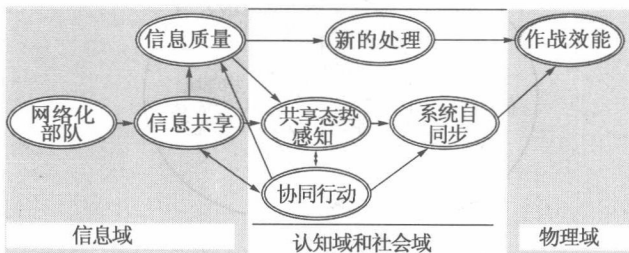


图 1.1 网络中心战能力资源及其价值链

(1) 物理域。它是作战人员在海、陆、空、天等多维作战空间进行各种军事行动的领域,也是由人员、装备、自然环境等元素组成的有形领域,以实现网络化无缝连接所有兵力。物理域的关键要素是“网络及其接入的节点”。

(2) 信息域。它是兵力产生、收集、传输、处理、防护和共享信息的领域,也是兵力在“赛伯空间”(cyberspace)协同交流信息,传送指挥控制(C^2)和火控指令,改进信息质量,夺取信息优势。信息域的关键要素是“数据和信息”。

(3) 认知域。它存在于作战人员的头脑中,这是感觉、感知、理解、信念以及价值观存在的领域,这些无形意识包括领导才能、指挥意图、部队士气、部队凝聚力、训练水平、经验水平、态势感知、条令、策略—技术—规程(TTP)等要素,这也是基于效果作战(EBO)的领域。作战人员在认知域进行决策、协同和自同步,夺取决策优势,将决策优势转变成作战优势。

(4) 社会域。这是网络中心战创新的领域,也是兵力实体进行互动、交换信息、共享感知和理解、协同决策的领域。尽管社会域和信息域也和认知域重叠,但又与它们相互有所区别。从本质上说,认知行动是属于个人行为,也是个人意识生成的。不过,共享认知(即从共享感知到共享理解再到协同决策的过程)可认为是一种社会认知行为,因为个人认知行为直接受到社会互动特性的影响,反之亦然。

图 1.2 使用这些领域的交叠关系描述网络中心战的地位,其中每个交叠区代表一个重要的且动态的区域,需要通过试验才能确定它对作战概念的影响程度。网络中心战能力位于这四个领域交叠区的中心。

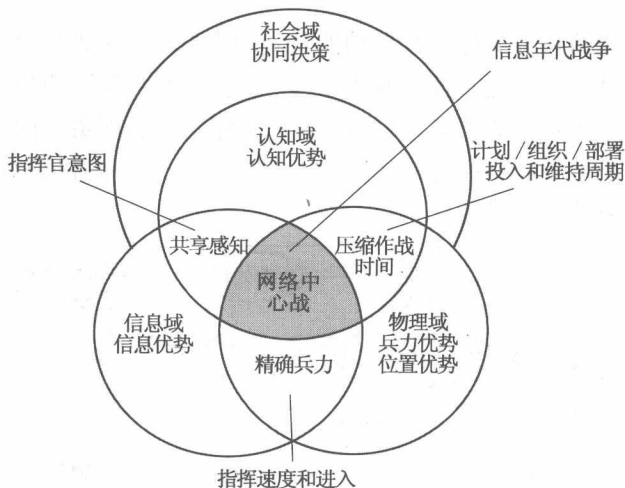


图 1.2 信息时代战争及其关联域