主编 郑连清 刘增良 吴耀光

战场网络战

军事科学出版社
JUNSHI KEXUE CHUBANSHE

战场网络战

主编　郑连清　刘增良
吴耀光

军事科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

战场网络战/郑连清等主编 .—北京:军事科学出版社,.
2002.1
ISBN 7-80137-504-1

Ⅰ.战… Ⅱ.郑… Ⅲ.①计算机网络-应用-电子战 ②计算机网络-安全技术 Ⅳ.E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 081392 号

军事科学出版社出版发行
(北京市海淀区青龙桥/邮编:100091)
电话:(010)62882626
印刷:北京鑫海达印刷厂

开本:850×1168 毫米 1/32　　版次:2002 年 1 月北京第 1 版
印张:15　　印次:2002 年 1 月第 1 次印刷
字数:358 千字　　印数:1-3000 册

书号:ISBN 7-80137-504-1/E·339　　定价:24.00 元
军内发行

参加编写人员

顾　　问

糜振玉　陈太一　雷渊深　李荣常

向德全　李治安

主　　编

郑连清　刘增良　陈　苇　吴耀光

参加编写

刘洪坤　余侃民　程　建　肖　鸿

刘志宏　李卫华　马哲元　陈西豪

王宣刚　刘　泽

前言

信息网络技术在军事领域中的广泛应用，使战场网络战成为了最具信息战特色的一种作战形式。它已在海湾战争和科索沃战争中初露端倪。随着信息技术和信息战的进一步发展，战场网络战必然会显示出它极高的军事地位和作用。因此，我们应该为它的全面到来做好积极的准备，这也是我们写作本书的初衷。

战场网络化系统基本上可分为三部分：观测器、信息网络和武器，其中信息网络是指传输和处理信息的电子网络，主要包括通信网络和计算机网络。我们把战场网络战定义为围绕战场信息网络展开的攻防斗争，即破网和护网。破网是指通过软硬杀伤手段来破坏网络（包括软件和硬件）的组成和功能，其目的是破坏敌方网络信息的安全性（包括可用性、完整性、保密性和抗摧毁性），从而破坏敌方的作战行动。护网是破网的对立面。

本书内容是紧紧围绕破网和护网的原理与方法展开的。其中，第一章主要分析和构建战场网络战内容的体系结构。该结构比较明确地反映了战场网络战的内容，也给出了后续内容的脉络——从物理层到信号层和网络层的技战术方法，到战略与作战方法以及发展对策。第二章讨论物理层的硬杀伤武器，主要是定向能和电磁脉冲武器。第三章讨论信号层的通信对抗的任务和战术方法等。第四到第八章是网络层的内容。其中，第四章讨论信息加密和认证方法，它们是信息网络的安全终极之策，也是网络攻击常常要首先逾越的障碍。第五章讨论计算机

网络的基础知识和安全问题，它们是计算机网络攻防的基础。第六章讨论计算机网络作战武器（软件武器）的种类和效能等。第七和第八章从战术角度讨论计算机网络探测和攻击方法及防御对策。第九章讨论网络战的战略和作战方法。最后，第十章论述战场网络战的发展对策。

在写作风格上，本书的基本出发点是尽量从技战术层次上解决好以下两个问题：一是让读者了解如何在充满电磁和电子信息的“塞博”空间中实施信息行动；二是回答目前人们经常思考的一个问题——“网络战究竟如何打？”

战场网络战目前还只露出冰山的一角，其理论和实践还处在刚刚起步阶段，还有许多问题有待研究。本书既是我们 1997 年以来研究信息战理论和技术的成果总结，也是我们对战场网络战的探讨。有些观点和内容还值得与大家商榷。如有不妥之处，望批评指正。

在本书的编写和出版过程中，空军工程大学电讯工程学院的领导给予了很大的支持，在此表示衷心的感谢！

编　者

2001 年 4 月

序

信息技术之广泛应用于各个领域，促进了人类社会向信息社会发展。目前，各种社会活动，包括政府、企业、军队、甚至个人的活动，都更多地依赖于信息、信息系统、信息网络及一切基于信息的过程。与此相生相伴的是，信息安全与信息对抗也已成为当前政府、军队及各界所关注的一个重要问题。

就军事方面而言，信息时代的战争是信息化战争，又称信息战争。从第一次信息战争——海湾战争到科索沃战争，信息战争已初见端倪。在信息战争中，联合作战和信息作战是两个最重要的方面，它们之间存在着密切的联系。总的说来，只有在夺取信息优势的前提下，方能夺取全面军事优势。在战争中夺取信息优势，乃至掌握制信息权，需要两个前提：一是能随时掌握作战空间的态势，及时作出决策并付诸行动，以取得战争中的主动权。要做到这一点，就必须加强情报（含监视、侦察）、通信、指挥自动化等系统的一体化建设、管理和作战效能的发挥；二是能掌握对信息及信息系统的控制权，其中包括信息进攻（对敌方信息及信息系统进行攻击）和信息防御（保护己方信息及信息系统免受敌方的攻击）两个方面。要在当今的信息战争中夺取胜利，全军各级指战员及工程技术人员都需要对信息攻击和信息防御这两方面有全面和深刻的理解。《战场网络战》一书正是为满足此迫切需求而编写的一部具有高科技普及功能的专著。

战场网络战所研究的对象是信息和信息网络。目前，信息网络，如全球信息基础设施（GII）、国家信息基础设施（NII）、国防

信息基础设施(DII)以及美军提出的一种由若干开放系统体系结构组成的、容许指战员近乎实时地访问、处理并传输信息的信息网格(Information grid),亦称网络化信息系统或网络信息系统等。这些叫法虽有所不同,但都是指由计算机、通信和信息应用等系统及其他支持结构组成的共享的或互联的大系统,它们能提供本地的、全国的、乃至全球的信息需求方面的服务。

信息网络可以加快部队的作战指挥速度和提高部队的整体作战效能。这些巨大作用已在海湾战争和科索沃战争中得到体现。事实上,信息网络对军队和作战的影响是全方位的、深刻的,以至美国海军提出了"网络中心战"的概念,其目的是从军事作战角度出发,对信息网络进行全方位的研究,如信息网络对军事战略和战术的影响、战场信息网络和网络战部队建设的指导方针和原则以及战场网络战力量的构成和运用等,以便尽快取得在机械化战争优势和核战争优势之后的网络战优势。美军的这种行动值得我军重视和研究。

网络战的概念最初是由美国兰德公司的 J.Arquilla 和 D.F.Ronfeldt 于 1993 年在《Cyberwar is coming!》一书中提出的。他们根据 GII 的迅速发展和其产生的深刻影响,给出了网络战的含义:"在 GII(或因特网)上进行的、以信息为基础的、在最高意识形态层次上对付其他国家和社会的冲突形式,其目的是干扰、破坏或改变目标民众对自己及周围世界的认识……当网络战的目标是一个国家时,攻击者不一定是。尽管攻击者的武力与其攻击目标的武力相比可能是不对称的,但他们能够在网络王国里对目标进行有效的攻击……网络战手段包括在计算机网络上实施的外交、宣传和心理战役、政治和文化颠覆活动以及入侵计算机网络设备等。"显然,这是战略意义上的网络战,因此又被称为战略网络战。如今,在因特网上,战略网络战无时无刻不在发生,如"黑客"攻击事件接连不断地发生等。

随着计算机网络在军队中的地位日益突出，网络战必然会出现在军事战场上。实际上，在科索沃战争中，计算机攻防作战已经成为交战双方的一种新的前线作战形式。北约的信息系统便连续遭到俄罗斯和南联盟电脑“黑客”的攻击，致使北约部分计算机系统受到破坏，如美国白宫的网络服务器无法工作，北约轰炸行动中最仰赖的英国气象局网站损失惨重，等等。

网络战的本质是指在计算机和计算机网络上发展起来的攻防手段（如“黑客”技术和防火墙等）以及应用这些手段进行冲突或作战的方法。这一点已在战略网络战中得到充分体现，但网络战手段如何在战场上应用和发展，仍是一个许多人关注的问题。《战场网络战》一书对这个问题进行了比较深入的探讨。

该书根据网络战和战场的特点，把战场网络战定义为围绕战场信息网络展开的攻防斗争，即破网和护网。破网是指通过软硬杀伤手段破坏敌方信息网络的组成和功能，其目的是破坏敌方网络信息的安全性，从而破坏敌方的作战行动；护网是破网的对立面。这一概念明确，内容也具有较好的可操作性。

该书较好地构造了战场网络战内容的体系结构，并具体讨论了许多技战术方法。这些对读者理解战场网络战的内涵和掌握战场网络战的准备及实施方法，是很有意义的。该书是一本较好的网络战研究专著，希望能引起重视和推广。

最后，希望本书的编者在今后的工作中继续努力，为我军战场网络战的发展做出更大的贡献。

陈太一

2001 年 5 月 30 日

目 录

- 数字信号处理技术(或计算机技术)提高了武器装备的智能化程度和作战效能;
- 数字化设备容易实现互通互联,即网络化。

这些优点正是作战所需要的。

数字化技术在军事领域的应用基本是与计算机技术同步发展的。从20世纪50年代中期起,一些国家就开始研究以电子计算机为核心的炮兵数据处理系统。1959年,美国研制出了野战炮兵数字计算机——“法达克”,并在60年代装备了美军炮兵。从60年代中期开始,数字火控计算机逐步运用于坦克和飞机,大大提高了武器系统的综合控制能力和精确度。70年代,美军又研制发展了具有传输和射击指挥功能的炮兵战术指挥系统——“塔克法”,实现了连接观察哨—指挥所—火炮的自动信息传输和指挥环路,使炮兵连的火力反应时间从以往的十几分钟缩短到十几秒钟。70年代以后,由于数字火控计算机技术的发展,以及在炮位侦察雷达、指挥所和火炮之间实现了无缝隙数据传输,炮兵首次能够在敌方射来炮弹未落地之前即对敌炮阵地实施反击。80年代以来,数字化技术又进入了无线电通信领域,数字微波通信、数字卫星通信、数字移动通信等先后出现,与此同时,数字化技术也日趋成熟。

在现代战场上,数字化技术已经广泛渗透到武器系统中,并大大提高了其作战能力。如美军对“阿帕奇”AH-64A直升机进行数字化改造后,生产出了新一代“长弓-阿帕奇”AH-64D直升机。二者相比,后者的杀伤力提高了4倍,抗毁能力提高了7.2倍,作战效能提高了16倍。同时,数字化技术也已经广泛渗透到各种电子信息系统中,如信息获取系统、分发与传输系统、处理与使用系统和支持与服务系统等。武器和信息系统的数字化,为实现战场网络化提供了技术基础。

二、网络化

在过去的半个多世纪中，多数武器如飞机和舰艇的性能得到了很大提高，并且很难再有大的突破。与此同时，信息和信息网络技术得到了飞速发展。这两个因素促进了武器装备“网络化”（或“一体化”）策略的产生。该策略是指利用数字化技术和标准软件协议等，从横向和纵向上将武器装备有机地连成一个网络，使它们相互协调地工作，从而提高整体作战能力。

从武器装备角度讲，网络化的实质是实现系统集成。所谓系统集成，就是将广泛分布于战场空间中的若干个子系统紧密地结合起来，成为网络化系统（或一体化系统）。在网络化战场上，信息获取系统、信息传输系统、信息处理系统和武器控制系统等是不可缺少的组成部分。这些系统的互联互通，不仅能够提高指挥控制效率，而且能够大大提高武器装备的反应速度，实现人与武器装备的紧密结合，从而使部队的战斗力产生质的飞跃。

从作战和部队建设角度讲，网络化的实质是以网络化系统为依托，实施作战的网络化指挥控制和部队的网络化训练与管理。

三、网络化的必要性

在未来的高技术战争中，军队战斗力的强弱和发挥愈来愈依赖于网络化系统，高效、稳定、安全的战场网络化系统对战争的进程和结局都会产生巨大的影响。因此，无论是作战理论从“以平台为中心”向“以网络为中心”的转移也好，还是席卷全球各军事强国的新军事革命潮流也罢，其核心就是战场网络化。

1. 网络化是提高综合作战能力的必经之路

提高综合作战能力的关键是作战装备的改善。在武器装备得到改善之后，才有可能改善兵力结构、变更指挥体制、创新作战理论和战法、提高作战人员的军事素质等。

从系统工程角度来讲，作战装备的改善可以概括为两方面：要素更新与系统结构调整。前者是指提高单元装备（装备系统的要素）的性能或发明新的装备，如提高传感器、作战平台、打击武器、通信和指挥设备的性能等；后者是指调整或变革装备单元之间的联系结构和方法，如在各种作战平台之间建立数据链或更改数据链的通信方式等。

根据系统论原理，一个系统的功能不仅取决于系统的构成要素，而且在更大程度上取决于这些要素间的联系结构和方法。装备网络化的本质就是改善或加强装备间的联系，因此，它对提高和发挥装备的总体作战性能是至关重要和必不可少的。

如前所述，目前，许多作战平台的机动、火力、防护力以及自身信息获取能力已经接近极限状态。如无线通信的频带利用率已接近极限值；有线传输中，信息的传输速率由于受到硬件（如发光二极管的开关速率）的限制，也基本没有太大的发展空间；舰载雷达对水面目标的探测距离始终受到桅杆高度的制约等等。在这种情况下，网络化对提高和发挥装备的总体作战性能就尤其重要了。

2. 网络化是提高综合作战能力的低耗高效之路

总体而言，装备性能的提高或新装备的发明，较多地依赖于硬件技术的进步（如发明新材料），需要的投资较大；而装备网络化程度的提高则较多地依赖于软件技术的进步（如新的网络协议），需要的投资较小。因此，在当前军事作战需求越来越高而资金又受限的情况下，采用以网络化为主、以提高装备性能为辅的方法，是提高部队装备水平和综合作战能力的低耗高效之路。

四、网络化对作战的影响

网络化对作战的影响是深刻的、多方面的。以数字化为基础的武器装备的自动化、智能化和网络化，不仅提高了武器装备的作战效能，提高了战场信息的感知和获取、传输和分发、处理

和使用等能力和速度，也促进了作战指挥控制方式由集中式向网络分布式的转化。

与机械化战场相比，网络化战场上少了刀光剑影的厮杀，多了不见硝烟的信息网络对抗；少了力量和速度的竞争，多了技术、智慧和知识的角逐；少了兵力和火器的硬杀伤，多了信息、电磁、激光和粒子等武器的软硬杀伤。信息攻击与防御将成为网络化战场的主要交战内容。而且，网络化系统和指挥控制方式将使网络化战场呈现出如下特点：战场透明——全面获取和快速分发战场情报；整体协调——各作战单元互联互通，统一行动；行动迅速——能实时发现、指派和打击目标，缩短战争进程；目标有限——精确打击，损耗小，附带损伤小。

第二节　战场网络战的概念和内容

既然网络化系统能够在作战中发挥巨大作用，那么它就必然会成为敌人的打击目标，战场上就必然会出现交战双方围绕网络化系统展开的攻防斗争。本书所讨论的战场网络战就是这种战争的核心内容。

本节首先依据网络化系统的结构，给战场网络战下一个比较明确的定义，然后再逐步讨论其实质内容。

一、战场网络战的定义

网络化系统基本可分为三部分：探测器、信息网络和武器，如图 1－1 所示。在图 1－2 所示的防空系统中，雷达为探测器，战斗机为武器，剩余的其他通信和计算机设备组成信息网络。

战场网络战是指围绕战场信息网络展开的攻防斗争，即破网和护网。破网是指通过软硬杀伤手段来破坏网络（包括软件和硬件）的组成和功能，其目的是破坏敌方网络信息的安全性（包括可用性、完整性和保密性），从而破坏敌方的作战行动。护

网是破网的对立面。

根据上述定义，下面首先分析信息网络的内涵。

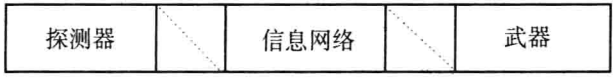
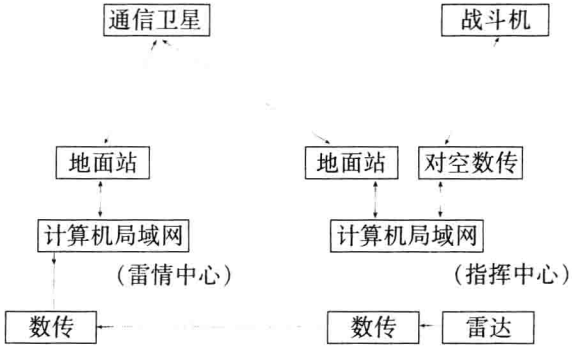


图 1-1 网络化系统结构



注：实线表示有线信道，虚线表示无线信道

图 1-2 防空系统示意图

二、信息网络

信息网络是指连接探测器、交战武器和指挥平台等终端系统的电子信息网络，主要包括通信网络和计算机网络。其主要作用是传输和处理信息。

从拓扑结构来看，通信网络是由链路和节点组成的，其中链路是传输信息的信道，节点是发送和接收信息的设备，如电话机和微波转发器等。计算机网络是建立在通信网络基础之上的，它与通信网络的主要区别是以计算机为网络节点，这使得节点