

现代电子信息技术丛书

综合电子信息系统

——现代战争的擎天柱

主编 童志鹏 副主编 刘兴



国防工业出版社

电子科学研究院组织编著

现代电子信
息技术丛书

综合电子信息系统

——现代战争的擎天柱

主 编 童志鹏
副主编 刘 兴

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

综合电子信息系统:现代战争的擎天柱/童志鹏主编.
—北京:国防工业出版社,1999.10
(现代电子信息技术丛书)
ISBN 7-118-02083-4

I.综… II.童… III.综合业务通信网 IV.TN913.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07079 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)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19 $\frac{3}{4}$ 439 千字
1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷
印数:1—3000 册 定价:29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

《现代电子信息技术丛书》编审委员会

名 誉 主 任 胡启立 曹刚川

主 任 王金城 吕新奎

常务副主任 童志鹏

副 主 任 汪致远 王小谟 毕克允 殷鹤龄 于安成

安卫国 熊和生 徐步荣 张仁杰 邱荣钦

委 员 王 政 夏乃伟 程淑清 杨星豪 侯印鸣

何非常 黄月江 干国强 杨天行 石书济

廖复疆 梅遂生 陈景贵 陈光禧 沈能珏

张立鼎 瞿兆荣 徐泽善

《现代电子信息技术丛书》总编委

总 编 童志鹏

副 总 编 邱荣钦 王晓光

委 员 李德珍 张国敏

《综合电子信息系统》分册编著人员

主 编 童志鹏

副主编 刘 兴

特约顾问 陈太一

编著人员 (按姓氏笔划排序)

丁冠东	万君耀	王刚元	王良刚	左 毅
付纪国	冯慧中	李天恩	李云茹	李兆芳
李安常	刘宝璐	李显达	何 松	余永生
邱致和	闵荣宝	沈如镭	沈树栋	宋天祥
汪 越	茆家宝	罗雪山	金兴华	周慕兰
郑树人	赵宗贵	施振明	姜年昌	耿春仁
徐伯权	徐希才	徐惠国	钱允敏	桑茂盛
曹建文	戚志刚	梁维泰	梁德文	程文晔
雷 厉	谭大根	戴劲峰		

序

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(简称为 5C 技术,即 Collection, Communication, Computing, Control, Countermeasure 五个词的第一个字母)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。

信息技术革命的火炬是由微电子技术革命点燃的,它促进了计算机技术、通信技术及其他电子信息技术的更新换代,迄今,尚未有尽期。信息技术革命推动产业革命,使人类社会经历了农业、工业社会后进入了信息社会。

大规模集成电路的集成度是微电子技术革命的重要标志,它遵循摩尔(Moore)定律,每 18 个月翻一番,预计可延伸到 2010 年。届时,每个芯片可包含 100 亿(10^{10})个元件,面积可达到 10cm^2 ,作为动态存储器的存储量可达 64Gb(吉比特),接近理论极限 10^{11} 个元件和 256Gb 存储量。微处理器芯片的运算速度每 5 年提高一个数量级,到本世纪末,每个芯片运算速度可达 $10\sim 100$ 亿次每秒,有人认为,实现 2000 亿次的单片微处理器在技术上是可能的。与此相适应,每芯片比特存储量与每 MIPS(兆指令每秒)运算量的成本将呈指数式下降,现在一个 100 兆指令/s 专用数字信号处理芯片只售 5 美元。如果飞机的价格也像微电子那样呈指数式下降的话,70 年代初买 1 块比萨饼的费用在 90 年代就可以买 1 架波音 747 客机。3 年内 1 部电话机将只用 1 块芯片,5 年内 1 台 PC 机的全部功能可在 1 个芯片上实现,6 年内 1 部 ATM 交换机的核心功能也可用 1 个单片完成。由于微处理器芯片价格持续不断地下降,构成了它广泛应用的基础。现在,在一般家庭、汽车和办公室中,就有 100 多个微处理器在工作,不仅是 PC 机,而且在电话机、移动电话机、电视机、洗衣机、烘干机、立体声音响、家庭影院中也有。1 辆高档汽车中包含 20 多种可编程微处理器,1 架波音 777 客机含有 100 多万行的计算机程序代码。

通信技术的进步还得力于光子技术的进步。光通信速率(比特每秒)每两年翻一番,现在实验室中已可做到 10^{12}b/s ,即可将全世界可能传输的全部通信量于同一时刻内在 1 根光纤中传送,或相当于 1s 内传输 1000 份 30 卷的百科全书。通信速率的提高和通信容量的增大,使光通信成本也不断降低,与 80 年代相比,降低了两个数量级。

因特网是全球信息基础设施的雏形,其发展速度惊人。现在每 0.4s 增加

一个用户,每4min增加一个网络。1996年联网数大于10万,联网主机数大于1000万,用户数大于7000万(预计到本世纪末,将大于2亿),PC机总量将达5亿,联网主机达3000万,信息量每5年翻一番。越来越多的公司、团体、机关、个人通过信息网络相互联接,其应用范围从单纯的电子函件通信扩大到远程合作(包括教育、诊断、办公、会议、协作等)、按需点播、多媒体文娱、电子商务、银行、支付等,人类社会生存与发展的另一维空间,即信息空间或称为赛博空间(Cyberspace)正在形成。如果说工业社会是建筑在汽车与高速公路上的话,信息社会则是建筑在信息与信息高速公路上的。政府、军队、经济、金融、电力、交通、电信等关键部门都要依赖于信息基础设施的正常运行。信息技术和信息产业的水平已成为综合国力的重要标志,也是国际竞争力的焦点与热点。

信息技术的飞跃发展及其渗透到各行各业的广泛应用,不仅推动了产业革命,而且也深刻地改变了人们的工作、学习和生活的方式。信息技术不仅扩展了人的视觉、听觉等感知能力,而且还渗透到思维领域,减轻或部分地替代人的脑力劳动,提高思维的效率和质量,实现人的思维能力的延伸,增强人的认知能力。信息作为事物的属性与相互关系的状态的表达是客观存在的,但不是显在的,很多是潜在的,有的是深埋的,有待挖掘与提炼。信息技术大大地丰富了信息采集的内容,提高了信息处理的能力,为人们对客观事物及其规律的认识提供了创新的工具,也为人们正确认识与有效改造主观世界和客观世界提供了源泉,将使社会的物质文明与精神文明建设得到极大的发展。

信息、能源与物质是人类社会赖以生存与发展的三大支柱。在信息社会中,信息是最重要的支柱和最重要的产业,它影响着其他两个支柱的健康发展,包括生产、传输、分配、运行、减少损耗、改善管理、提高效率、降低成本等等;同时,它还能不断地培育与发展新物质和新能源的发明与生产,不断地改善生态环境,从而使人类社会进入可持续发展的健康轨道。

信息革命在带动产业革命的同时也带动军事革命,使得军事技术、武器装备、作战思想、作战方式、战争形态、军事原则、军事条令与部队编成等都将发生深刻的变化。如果农业社会是冷兵器时代,工业社会是热兵器时代,那么信息社会则是信息兵器时代。信息、信息系统与信息化平台、武器与弹药成为战场上的主战兵器。信息优势成为传统的陆地、海洋、空中、空间优势以外的新的争夺领域,并深刻地制约着传统领域的战斗胜负,从而构成信息化战争的新形态。在这种战争中,战争胜负决定于敌对双方掌握信息与信息技术的广度与深度。信息不仅是兵力倍增器,它本身就是武器和目标,是双方必争的制高点。1991年初的海湾战争,被称为硅片战胜钢铁的战争,即源于这样的认识。它开启了赛博空间战、网络战、信息战等簇新的作战方式。

以信息优势为核心的军事革命是建筑在先进的指挥、控制、通信、计算机、情报、监视、侦察及其一体化的信息战能力的基础上的,这个众系之系(系统的系统)我国称为综合电子信息系统,与美军后来提出的 C^4ISR/TW 相当,它由以下 6 部分组成。

1. 鲁棒的多探测器信息栅格网络。为作战部队提供作战空间感知优势。
2. 先进的指挥控制与作战管理栅格网络。为部队提供作战的先期规划、胜敌一筹的作战部署,执行作战指挥控制与一体化兵力管理能力。
3. 从探测器到射击器的栅格网络。为部队提供精确制导武器的动态目标管理、分配与引导,协同作战,一体化防空,快速战损评估和再打击能力。
4. 联合的通信、导航与定位栅格网络。提供可靠、安全、大容量与高精度的信息,以支持部队的机动行动,确保全面优势。
5. 信息进攻能力。采取侵入、操纵与扰乱等手段,阻碍敌人作战空间感知、认知与有效用兵能力。
6. 信息防护能力。保证我方信息系统的安全,防护敌方对我信息网络的利用、干扰和破坏。

这个系统的系统涉及众多先进的信息技术的横向与纵向的有机集成,它包括雷达和光电的有源与无源探测技术、有线和无线及固定和移动通信技术、计算机硬件和软件技术、精确导航定位技术、航天航空测控技术、信息安全保密技术、电子战技术等横向专业技术的集成;也涉及微电子技术、光子与光电子技术、真空电子技术、压电与传感器技术等先进元器件技术,电子材料技术、电源技术、测试技术、先进制造技术等纵向基础技术的集成。当代军事革命要求在创新的军事思想指引下,发展有层次多专业的纵横集成的信息技术;同时,又要求在先进的信息技术驱动下,培育与发展新的军事思想,并在此基础上推动作战原则、军事条令与部队编成的变革,形成军事革命与信息革命的有机结合。

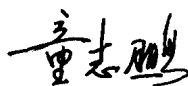
我们正处于世纪之交,党的第十五次代表大会的胜利召开,启动了有中国特色的社会主义事业在邓小平理论的指引下全面进入 21 世纪。我国的国防与军队现代化建设的跨世纪历史进程已经开始。为了适应军事革命环境下的高新技术军事斗争的需要,我军必须拥有信息优势,必须拥有以先进的综合电子信息系统为基础结构的性能优良的武器装备,必须提高部队素质,把人才培养推上新的台阶。

江泽民总书记非常重视人才的培养,他多次指示,要用高新技术知识武装全军头脑。在未来的信息化战场上,知识将成为战斗力的主导因素,敌对双方的较量将更突出地表现为高素质人才的较量。本丛书的编写出版就是为贯彻这个伟大号召提供系统基础知识。全书以先进的综合电子信息系统为龙头,

多层次、全方位地介绍相关的各项先进信息技术,既包括系统技术,也包括基础技术,共17个方面,荟萃成17个分册。丛书的编写以普及先进信息技术知识为目标,以中专以上文化程度,从事军、民用电子信息技术有关业务的技术人员和管理干部为主要对象,努力做到深入浅出,雅俗共赏,图文并茂,引人入胜,文字简练,语言流畅,学术严谨,论述准确,使其具有可读性、可用性、先进性、系统性与权威性。参加丛书各分册撰写的作者都是长期从事现代信息技术研究与发展的专家,他们在繁重的业务工作的同时,废寝忘食,长期放弃节假日的休息,辛勤耕耘,鞠躬尽瘁,为本丛书做出了卓越的贡献。他们以自己的模范行动,“努力成为先进思想的传播者、科学技术的开拓者、‘四有’公民的培育者和优秀精神产品的生产者”。我谨代表总编委向他们致以衷心的感谢!

本丛书的编写出版得到原国防科工委与原电子工业部领导的大力支持,得到国防工业出版社领导及责任编辑们的积极推动与努力,借此之机,向他们表示由衷的感谢!

中国工程院院士
原电子工业部科技委常务副主任



前 言

本书是《现代电子信息技术丛书》的一个分册,主要介绍综合电子信息系统的概念、功能、组成、特点和综合集成技术,以及在未来战争——信息战中的应用。内容十分新颖。

为迎接 21 世纪高技术信息化战争的挑战,世界军事大国正在着手综合(一体化)电子信息系统的建设,以改造及取代现有各军种独立建设的、不适应联合作战的、效能低下和耗资巨大的、传统的 C³I 系统或 C⁴I 系统(被称为“烟囱式”系统)。我们归纳和总结了我国专家的研究成果和国外的有关文献编写了本书,供读者阅读和探讨。

全书共分十二章。本书主编童志鹏院士对全书进行了构思,指导了全书的编写工作。由刘兴同志编写第一章,简要介绍了综合电子信息系统的概念、组成和功能,论述了综合电子信息系统的综合集成技术。童志鹏院士在第二章中论述了信息战、信息战系统、信息战层次、信息优势、制信息权以及信息战与综合电子信息系统之间的关系等(由刘兴执笔)。李天恩及徐伯权、李兆芳、钱允敏、李安常、徐希才、邱致和、郑树人和何松等同志分别编写了第三章指挥控制系统,第四章预警探测系统,第五章情报侦察系统,第六章军事通信系统,第七章电子战系统,第八章导航系统,第九章空中交通管制系统和新航行系统,第十章后勤保障指挥系统。陈太一院士指导了第六章的编写工作。这些信息系统是综合电子信息系统的组成部分。应当指出的是,在建设综合电子信息系统时,对综合电子信息系统的各组成部分中的属各军兵种的共用部分,应由全军按综合集成技术统一设计和建设,属各军兵种的专用部分,亦应按综合集成原则由各军兵种建设。刘兴、戴劲峰同志编写了第十一章综合电子信息系统的测试和评估。李天恩、徐伯权同志编写了第十二章综合电子信息系统的发展趋势。全书由刘兴同志统稿。

由于编写人员的水平限制,特别是综合电子信息系统正处于起步和发展之中,虽然发展方向不容质疑,但本书对综合电子信息系统的具体实现带有一定的探讨性质,因此,衷心欢迎读者对本书的不足及错误之处提出批评和指正。

原国防科工委徐步荣副局长、原电子工业部电子科学研究院及科技委的夏乃伟、邱荣钦、李德珍、张国敏等同志在本书编写、审阅过程中,给予较大的关怀、支持和指导,在此对他们表示衷心的感谢。

作者

目 录

第一章 综合电子信息系统概述	1
1.1 引言	1
1.1.1 海湾战争的新启示——必须发展综合电子信息系统	1
1.1.2 综合电子信息系统的技术基础——信息技术的突破性发展	2
1.1.3 新军事革命的重要内容之一——综合电子信息系统	3
1.2 综合电子信息系统的发展和作用	5
1.2.1 综合电子信息系统是 C^2 , C^3 , C^3I , C^4I , 综合 C^4I , 综合 C^4ISR 等系统的综合与统一	5
1.2.2 信息基础结构和专用信息系统的综合集成是联合作战的保障	6
1.2.3 信息功能的全域全程的综合是综合信息作战的基础	6
1.2.4 军事信息系统与软硬武器及平台的综合是兵力倍增的源泉	6
1.2.5 高新技术与战略战术的综合运用是打赢高技术战争的关键	6
1.2.6 军事信息系统和民用信息系统的综合运用是未来战争的特点	7
1.3 国家综合电子信息系统	7
1.3.1 综合电子信息系统的体系结构	7
1.3.2 国家综合电子信息系统的组成和主要功能	9
1.3.3 美国综合电子信息系统的发展情况	10
1.4 战区综合电子信息系统	14
1.4.1 历史背景及重要意义	14
1.4.2 战区综合电子信息系统的组成及主要功能	14
1.4.3 美国和苏联区域性综合电子信息系统的发展情况	16
1.5 综合电子信息系统的核心技术——综合集成技术	17
1.5.1 综合电子信息系统的综合集成概念	17
1.5.2 综合电子信息系统的综合集成技术	17
1.5.3 综合电子信息系统建设的组织管理	22
参考文献	23
第二章 信息战	24
2.1 引言	24
2.1.1 信息化战争	24
2.1.2 信息战	25
2.1.3 信息行动	26
2.1.4 指挥控制战	27
2.1.5 信息和信息基础结构战	28
2.1.6 信息战的层次结构	28
2.2 信息战在未来高技术战争中的作用和特点	28
2.2.1 信息战在未来高技术战争中的作用	28

2.2.2 信息战给未来高技术战争带来的特点	29
2.3 进攻信息战和防御信息战	30
2.3.1 进攻信息战	30
2.3.2 防御信息战	31
2.3.3 信息战中计算机通信网络的进攻技术和防御技术	31
2.3.4 对信息基础结构的信息战进攻的防御	33
2.4 战略信息战和战役战术信息战	35
2.4.1 战略信息战	35
2.4.2 战役战术信息战	35
2.5 信息战的武器装备与系统	36
2.6 外军正在积极准备信息战	37
2.6.1 从信息战概念到信息战实施	37
2.6.2 信息战战略	37
2.6.3 信息战管理和信息战机构	38
2.6.4 发展信息战技术和装备	38
2.6.5 培养信息战人才、组建信息战部队及进行信息战试验和演习	38
参考文献	39
第三章 指挥控制系统	40
3.1 引言	40
3.1.1 指挥控制系统概念	40
3.1.2 指挥控制系统的演变过程	44
3.1.3 人在指挥控制系统中的地位与作用	45
3.2 指挥控制系统的功能与组成	46
3.2.1 指挥控制系统——兵力倍增器	46
3.2.2 指挥控制系统功能	47
3.2.3 指挥所系统组成	48
3.2.4 指挥控制系统设备	49
3.2.5 指挥控制系统软件	52
3.2.6 计算机作战模拟	54
3.3 国家级作战指挥中心	55
3.3.1 国家级作战指挥中心的任务	55
3.3.2 国家作战指挥中心	55
3.3.3 地下国家作战指挥中心	55
3.3.4 机动国家作战指挥所	55
3.4 军种作战指挥中心	56
3.4.1 军种作战指挥中心的任务	56
3.4.2 军种作战指挥中心——北美防空防天司令部	56
3.4.3 火箭部队作战指挥中心	57
3.5 战区作战指挥系统	59
3.5.1 战区作战指挥系统组成	59
3.5.2 战区作战指挥中心	59
3.5.3 战区军种作战指挥中心	61

3.6 战术级作战指挥控制系统	64
3.6.1 航空母舰指挥控制系统	64
3.6.2 海上编队指挥控制系统	65
3.6.3 歼击航空兵/突击航空兵指挥所系统	66
3.6.4 机载预警与指挥控制系统	69
3.6.5 防空导弹指挥控制系统	70
3.6.6 美国陆军战术指挥控制系统	71
3.6.7 数字化部队	79
3.7 地理信息系统与气象保障系统	80
3.7.1 地理信息系统	80
3.7.2 气象保障系统功能组成	81
3.8 指挥控制系统的高新技术	83
3.8.1 信息融合技术	83
3.8.2 高速并行处理技术	84
3.8.3 决策支持技术	85
3.8.4 神经网络技术	85
3.8.5 人一机接口技术	86
3.8.6 语音和图形识别技术	86
3.8.7 多媒体技术	86
3.8.8 指挥控制系统的模拟和仿真技术	87
3.8.9 指挥控制系统互通技术	87
第四章 预警探测系统	89
4.1 引言	89
4.2 预警探测系统的任务、功能和作用	89
4.2.1 预警探测系统的任务	89
4.2.2 预警探测系统的功能	90
4.2.3 预警探测系统的作用	91
4.3 外层空间目标的预警探测系统	91
4.3.1 空间轨道目标和监视探测系统	91
4.3.2 战略弹道导弹的预警探测系统	92
4.3.3 战术弹道导弹的预警探测系统	94
4.4 大气层内威胁目标的预警探测系统	97
4.4.1 对低空巡航导弹的预警探测系统	97
4.4.2 隐身飞机的预警探测途径	102
4.5 对陆上纵深目标的预警探测系统	107
4.6 各种平台的预警探测系统	108
4.6.1 星载预警探测系统	108
4.6.2 机载预警探测系统	109
4.6.3 气球载预警探测系统	110
4.6.4 舰载预警探测系统	111
4.7 预警探测系统的高新技术	114
4.7.1 预警探测系统多传感器、多信息源的信息融合技术	114

4.7.2 系统的建模与仿真技术	115
4.7.3 无源探测系统的目标定位技术	116
4.8 预警探测系统的发展趋势	116
4.8.1 21 世纪高技术战争对预警探测系统的需求	116
4.8.2 21 世纪预警探测系统的发展趋势	117
第五章 情报侦察系统	120
5.1 引言	120
5.1.1 情报侦察在现代战争中的地位和作用	120
5.1.2 情报侦察系统的体系	121
5.2 情报侦察主要技术简介	124
5.2.1 信号情报侦察技术	124
5.2.2 光学侦察技术	126
5.2.3 雷达侦察技术	127
5.2.4 震动、声响、磁敏和压敏侦察技术	128
5.3 战略情报侦察系统	129
5.3.1 卫星侦察系统	129
5.3.2 空中侦察系统	130
5.3.3 地面侦察系统	132
5.3.4 海上侦察系统	132
5.3.5 谍报侦察	133
5.4 战役战术情报侦察系统	133
5.4.1 战术卫星侦察系统及小卫星侦察系统	133
5.4.2 战术空中侦察系统	134
5.4.3 战术海上侦察系统	136
5.4.4 美国联合监视和目标雷达攻击系统	136
5.4.5 美国陆军全信息源分析系统	137
5.4.6 声测侦察系统	139
5.5 情报侦察系统的高新技术	139
5.5.1 扩频通信信号侦察技术	139
5.5.2 软件化侦测系统技术	140
5.5.3 空间谱估计测向技术	141
5.5.4 平流层气球侦察技术	141
5.5.5 信号“指纹”侦察技术	142
5.5.6 远程战场侦察雷达技术	142
5.5.7 情报侦察的综合化技术	142
5.6 情报侦察系统的发展趋势	143
参考文献	145
第六章 军事通信系统	146
6.1 引言	146
6.1.1 综合电子信息系统中通信系统的特点	146
6.1.2 大型军事通信系统的网络结构	147
6.2 战略通信系统	150

6.2.1 国家军事地面主干通信网	150
6.2.2 国家军事卫星通信网	152
6.2.3 国家军事最低限度应急通信网	153
6.2.4 美国战略通信网概况	154
6.3 战区通信系统	155
6.3.1 战区通信系统的功能要求	156
6.3.2 战区通信系统	156
6.3.3 战区固定式通信网	161
6.3.4 战区机动式通信网	161
6.3.5 战区一体化通信网	163
6.3.6 美军战区通信网概况	163
6.4 战术通信系统	167
6.4.1 陆军战术通信网	167
6.4.2 海军战术通信网	170
6.4.3 空军战术通信网	174
6.4.4 声、光通信网	177
6.5 综合电子信息系统通信网络的高新技术和发展趋势	177
6.5.1 通信业务综合化	178
6.5.2 通信系统综合化	178
6.5.3 通信网的智能化	178
6.5.4 通信网的数字化	179
6.5.5 通信网的互通发展	179
6.5.6 通信网的信息安全、保密	179
6.5.7 通信网的电子防卫发展	180
6.5.8 通信网的抗毁发展	180
参考文献	181
第七章 电子战系统	182
7.1 引言	182
7.1.1 电子战概念	182
7.1.2 综合电子信息系统中的电子战系统	183
7.2 电子战的基本内容	183
7.2.1 电子支援	183
7.2.2 电子进攻	184
7.2.3 电子防卫	188
7.3 战略电子战系统	189
7.3.1 战略电子战侦察系统	189
7.3.2 战略弹道导弹的突防和反突防电子战系统	189
7.3.3 对战略飞机和战略巡航导弹的电子战系统	190
7.3.4 军事信息基础设施的电子防卫系统	190
7.4 战役战术电子战系统	190
7.4.1 战区陆军电子战系统	190
7.4.2 战区空军电子战系统	191

7.4.3 战区海军电子战系统	192
7.4.4 战役战术电子防卫	192
7.5 电子战系统的高新技术和发展趋势	192
7.5.1 电子战系统的高新技术	192
7.5.2 电子战技术的发展趋势	194
第八章 导航系统	196
8.1 引言	196
8.1.1 导航与定位的概念	196
8.1.2 导航系统的种类	196
8.1.3 导航系统的主要性能参数	197
8.1.4 导航技术及其应用的发展	197
8.1.5 综合电子信息系统中的导航和定位系统	198
8.2 陆基导航系统	198
8.2.1 塔康	198
8.2.2 罗兰—C	199
8.3 卫星导航系统	201
8.3.1 卫星导航的基本原理	201
8.3.2 GPS 系统	202
8.3.3 GLONASS 系统	203
8.3.4 卫星导航系统的差分修正	204
8.4 自主式导航系统	204
8.4.1 惯性导航系统	204
8.4.2 多普勒导航系统	205
8.4.3 组合导航系统	205
8.4.4 地形辅助导航系统	206
8.5 战术导航定位系统	207
8.5.1 联合战术信息分发系统	207
8.5.2 定位报告系统	207
8.6 现代战争中导航的作用和要求	208
8.6.1 导航在军事作战中的作用	208
8.6.2 现代战争对导航系统的要求	209
第九章 空中交通管制系统和新航行系统	211
9.1 引言	211
9.2 空中交通管制系统	212
9.2.1 系统简述	212
9.2.2 系统组成	212
9.2.3 监视雷达系统	214
9.2.4 通信系统	219
9.2.5 各级管制中心	223
9.2.6 空中交通管制系统的软件	227
9.3 新航行系统	229
9.3.1 系统简述	229

9.3.2 通信系统	230
9.3.3 导航系统	232
9.3.4 监视系统	235
9.3.5 空中交通管理	236
9.4 空中交通管制中的气象信息系统	236
9.4.1 系统简述	236
9.4.2 空管系统对气象情报的要求	237
9.4.3 系统的组成	238
9.4.4 主要功能	239
9.5 CNS/ATM 系统国外发展趋势	240
9.5.1 全球卫星导航系统存在的问题和解决办法	241
9.5.2 世界各国 CNS/ATM 系统应用与发展	241
第十章 后勤保障指挥系统	244
10.1 引言	244
10.1.1 后勤及后勤保障的基本概念	244
10.1.2 后勤保障的主要内容	244
10.1.3 后勤保障指挥系统	245
10.2 后勤保障指挥系统体系结构	245
10.2.1 后勤保障指挥系统基本组成	245
10.2.2 后勤保障指挥系统体系结构	246
10.2.3 后勤保障指挥系统的主要类型	246
10.3 全军和战区后勤保障指挥中心	247
10.3.1 全军和战区后勤保障指挥中心的 basic 组成	248
10.3.2 全军和战区后勤保障指挥中心的 main 功能	248
10.4 各军种后勤保障指挥中心	248
10.4.1 各军种后勤保障指挥中心的 basic 组成	248
10.4.2 各军种后勤保障指挥中心的 main 功能	249
10.5 各军种军级及其以下后勤保障指挥中心	249
10.5.1 各军种军级及其以下后勤保障指挥中心的 basic 组成	249
10.5.2 各军种军级及其以下后勤保障指挥中心的 main 功能	249
10.6 后勤保障指挥系统主要功能子系统	250
10.6.1 情报收集处理子系统	250
10.6.2 物资保障子系统	251
10.6.3 技术保障子系统	251
10.6.4 卫生勤务保障子系统	251
10.6.5 军事交通运输保障子系统	251
10.6.6 特殊后勤保障功能	251
10.6.7 后勤保障指挥中心功能层次关系	252
10.7 后勤保障指挥系统发展趋势	252
参考文献	253
第十一章 综合电子信息系统的测试和评估	254
11.1 引言	254