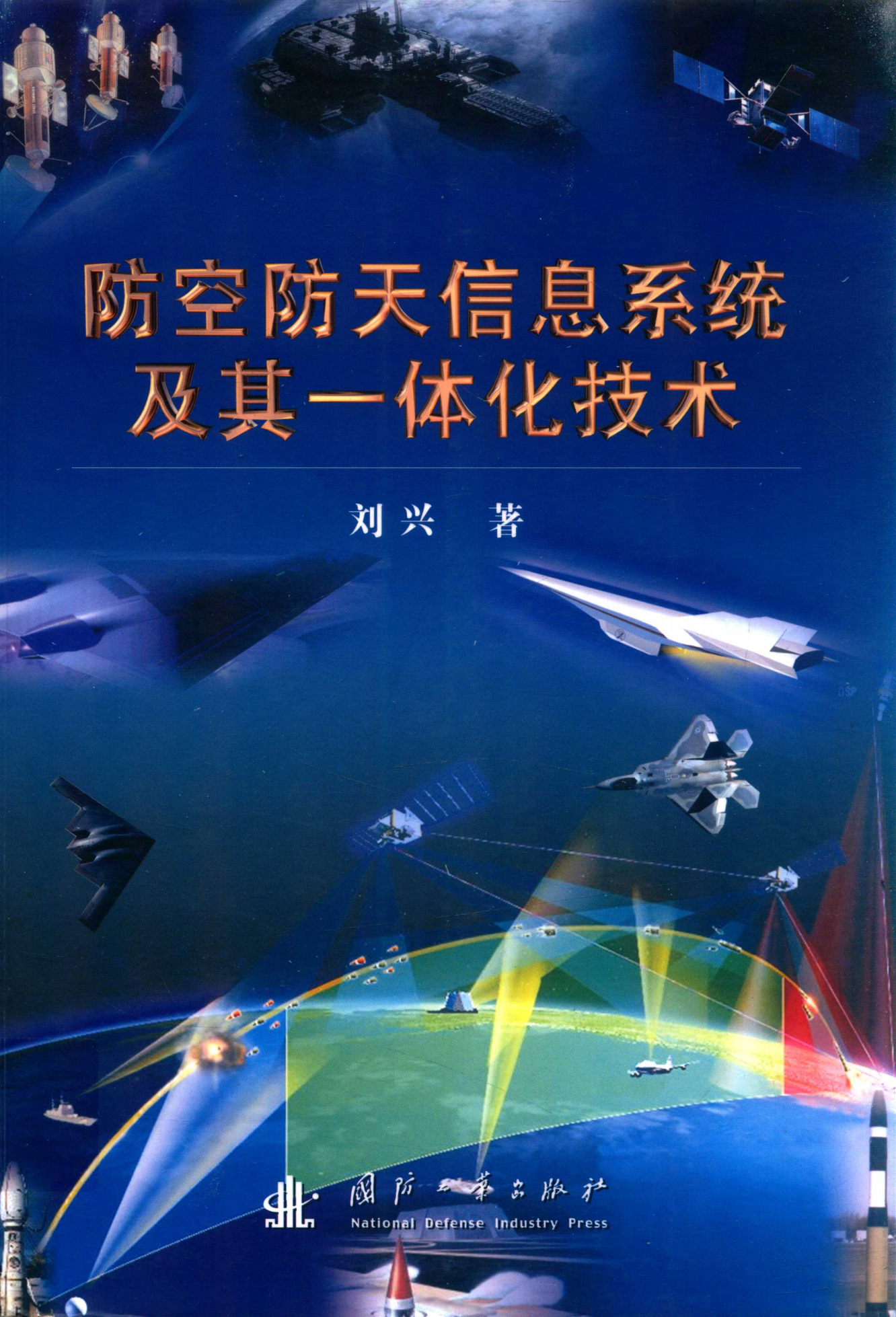




防空防天信息系统 及其一体化技术

刘兴 著



国防工业出版社

National Defense Industry Press



NUAA2009037545

E11-39
1002-2

防空防天信息系统 及其一体化技术



——刘兴 著

国防工业出版社

· 北京 ·

2009037545

内 容 简 介

本书论述了防空(含空中防御和临空防御)防天(含弹道导弹防御和太空防御)信息系统及其一体化技术。主要有威胁分析、发展防空防天信息系统的必要性和可行性;论述防空防天目标的主要特性和发展情况,包括空中目标、临空目标、弹道导弹目标和太空目标等;论述了美国和俄罗斯的防空防天信息系统的发展情况,包括情报侦察系统、预警探测系统、空间监视系统、防空防天指挥控制系统、弹道导弹防御系统、反卫星系统等;论述防空防天信息系统一体化技术,一体化防空防天信息系统的组成、功能和主要特性,防空防天信息系统体系结构技术和防空防天信息系统的综合分析技术;论述一体化防空防天信息系统的软件技术,包括面向服务体系结构应用软件的的综合集成技术,自适应状态融合技术和目标识别融合技术;论述防空防天信息系统一体化的支持技术,包括防空防天作战决策支持技术,防空防天系统多级连续引导技术,防空防天信息系统的使用性技术等。防空防天信息系统一体化技术是使防空防天信息系统造价最低和作战能力最强的综合集成技术。

读者对象:从事防空防天工程建设的组织管理人员、工程技术人员、部队使用人员,以及相关的科研院所、大专院校和有关专业对防空防天感兴趣的具有大专以上文化水平的人员。

图书在版编目(CIP)数据

防空防天信息系统及其一体化技术 / 刘兴著. —北京:
国防工业出版社, 2009. 1
ISBN 978 - 7 - 118 - 06072 - 0

I. 防... II. 刘... III. 防空—管理信息系统—研究
IV. E115 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 189561 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)

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 17 1/2 字数 463 千字
2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2500 册 定价 99.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422
发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474
发行业务:(010)68472764

前言

Foreword

防空防天系统是由空中防御、临近空间(near space)(简称“临空”)防御、弹道导弹防御和太空防御所组成的综合防御系统。防空防天系统包括防空防天武器系统和防空防天信息系统。本书主要论述发展中的防空防天信息系统及其一体化技术。传统的空中防御(防御0.015km~20km高度的各种飞机及亚声速巡航导弹等)和弹道导弹(跨空域)防御已发展多年。临空(20km~100km高度之间的空域)防御和太空(100km高度以上的空域)防御则即将出现。军事强国太空军事化早已开始,各种军事卫星全面地为战争服务,并正在向太空武器化迈进。2015年将开始出现临空武器和太空武器。最早出现的太空武器将是高能激光武器和动能武器。现在军事强国正在竞相发展的高超声速(大于5倍声速)武器将用于临空作战。美国媒体报道将尽快发展在1h以内可攻击全球的高空高超声速巡航导弹。俄罗斯媒体报道使用高超声速发动机的机动弹头将于2010年装备俄罗斯弹道导弹部队。综上所述,进攻武器是全空域的,要求防空防天信息系统也应是全空域的,即要求预警探测系统、情报侦察系统、指挥控制系统和通信传输系统等是全空域和无缝的。凡有一定经济、军事和技术能力的国家都在研究、设计和建立各自的综合防空系统、防空反导系统、反导反卫系统或防空防天系统。为最有效合理地使用有限的经费和资源,获取最大的作战力,必需把各种系统作为一个整体,采用综合集成技术,进行一体化设计。本书编写的宗旨就是为研究、设计和建立各自的综合防空系统、防空反导系统、反导反卫系统或防空防天系统提供一孔之见的参考建议。

全书内容共分6章。第1章进行了空中目标、临空目标、弹道导弹目标和太空目标等的威胁分析,并论述了防空防天信息系统,用途及任务和发展防空防天信息系统的必要性和可行性;第2章论述了空天目标的主要特性和发展情况,包括空中目标、临空目标、弹道导弹目标和太空目标等;第3章论述美国和俄罗斯的防空防天信息系统的主要特性和发展情况,包括情报侦察系统、预警探测系统、空间监视系统、防空防天指挥控制系统、弹道导弹防御系统、反卫星系统等;第4章论述防空防天信息系统一体化(综合集成)技术,一体化防空防天信息系统的组成、功能和主要特性,防空防天武器系统,防空防天信息系统体系结构技术,防空防天信息系统的综合分析技术;第5章论述防空防天信息系统的软件技术,面向服务体系结构应用程序的综合集成技术,自适应状态融合技术和目标识别融合技术;第6章论述防空防天信息系统一体化的支持技术,包括防空防天作战决策支持技术,防空防天系统多级连续引导瞄准技术和防空防天信息系统的使用性技术。

本书的编写特点是:①防空防天系统包括了空中防御、临空防御、弹道导弹防御和太空防御系统,意义是很大的和深远的。防御系统技术的难度要比进攻系统技术大得多,早预见到临空防御和太空防御可以尽早开始基础研究。况且在临空进攻性武器和太空进攻性武器几年后就将出现,现在开始防御系统基础研究已不算早。②防空防天信息系统的一体化技术不是对该系统单独和孤立地进行一体化设计,因为只有防空防天信息系统和防空防天武器系统结合在一起(构成防空防天系统)才能发挥防御作战能力。所以首先对防空防天系统进行一体化设计(体系结

构设计和综合分析),得到最优体系结构设计和综合分析结果后,再从中得出防空防天信息系统的最优组成、性能、价格、进度和风险等;同时也得出防空防天武器系统的最优组成、性能、价格、进度和风险等。作者对皮特·J·曼特尔的弹道导弹防御系统的综合分析技术进行了改进,并应用于防空防天系统的综合分析。一体化技术首先要求从整体到局部的体系结构设计和综合分析。③在进行防空防天系统一体化设计中一方面要依据每个国家的国情,另一方面又要考虑网络中心化、知识中心化和智慧中心化的先进发展思路;实现信息共享、传感器共用、统一指挥和武器共用等;还要以知识为中心,提高决策速度和最优性。④论述防空防天目标的主要特性和发展情况,以及美国和俄罗斯的防空防天信息系统(含武器系统)的主要发展情况,比所见到的图书资料更加全面和详尽。因为较好地了解空天目标情况和美俄发展防空防天系统的经验和教训,对防空防天系统一体化设计是非常宝贵和有益的。⑤全书各章都是以系统一体化技术为中心而展开写成的。

本书所论述的防空防天信息系统的一体化技术可作为防空防天系统(含防空防天武器系统和防空防天信息系统)的一体化设计、防空反导系统的一体化设计、反导反卫系统的一体化设计以及空中防御系统、临空防御系统、弹道导弹防御系统和太空防御系统各自的一体化设计的参考;还可用于其他一体化系统设计的参考。

作者对陈再方、刘成海、李纪南、钱泽宏、李波、张洪贺、徐步荣、潘银喜、朱德成、李建良、朱大勇、王中华、杨坚、郑焕敏、王志刚、左群声、于本水、王小谟、贲德、王晓光、蓝羽石、戴玉和、梁维泰、潘建群、丁冠东、阮增苗、李云茹、王绍良等各位领导、院士和专家的关怀和指导表示衷心的感谢。对赵敏、李敏和孙欣同志的大力支持表示深深的谢意。

由于水平所限,本书会有不少缺点和错误,恳请读者给予指导和纠正。

作者
2008年8月8日

序

Preface

高技术的军事对抗必将争占两个新的战场:太空战场和临近空间(20km~100km高的空域,简称“临空”)战场。世界军事强国的太空军事化早已开始,各种军事卫星全面地为战争服务,并正在向太空武器化迈进。2015年左右有强大能量的激光武器和动能武器等将开始成为天基武器。该武器不仅可在任何飞行段上拦截弹道导弹,还可用来打击地(海)面、空中和太空的任何目标。2030年以后有可能在太空部署太空巡洋舰和太空母舰,在太空驻有军队。星球大战则将成为现实。现在军事强国正在竞相发展高超声速(大于5倍声速)飞行器(hypersonic flyer)。现在航空业广泛使用的以涡轮喷气发动机为动力的飞行器的飞行速度的上限为3倍声速。高超声速飞行器采用高超声速燃烧冲压喷气发动机(SCRAMJET),该发动机只携带燃料,不携带氧化剂,氧化剂取自高空稀薄的空气,减轻了重量,使高超声速飞行器的飞行速度可达到5倍~16倍声速,冲压喷气发动机在临空工作的效果甚佳。预计2015年在临空将开始出现高超声速下滑弹头、巡航导弹、战略轰炸机、战略侦察机、军用运输机等远程武器装备。临近空间很快就会变成又一个新战场和新高地。

传统防空作战有60余年的历史。自动化防空系统有50余年历史。弹道导弹防御系统也有40余年的历史。尽管对弹道导弹的防御能力还有争论,但海湾战争中世界第一次反导弹的历史和反导弹武器的发展使人们看到,防御有限的弹道导弹进攻是必要且可能的。现在面临的问题不是要不要发展弹道导弹防御系统,而是怎样发展和发展什么样的弹道导弹防御系统,这就是当代高技术发展的趋势。本书正是反映了这种趋势。

《防空防天信息系统及其一体化技术》一书论述了防空防天信息系统一体化的必要性和发展趋势。防空防天信息系统一体化技术主要是系统综合集成技术。从系统综合集成技术的定义可以清楚地理解一体化防空防天信息系统和防空防天信息系统一体化技术的内涵和重要性。综合集成技术必须以每个国家的实际情况和军事作战的需求为依据,并吸取新军事变革的最新发展思路。本书对防空防天信息系统一体化的体系结构技术和综合分析技术、软件技术和支持技术作了详细的论述;还全面和深入地论述了防御目标和美俄已有的防空防天信息系统的发展过程和性能特征,很多新内容是不多见的,对新兴电子系统的理论研究和应用研究都有参考价值。

本书作者刘兴从事电子系统工程工作40余年,对电子系统有很深的造诣,我很高兴能为他的新作作序,期盼这本新作给我们拓宽研究思路带来一个良好的开端,抛砖引玉,引出更加丰富多彩和学术水平更高的著作面世。

王小埃

2008年7月4日

目录

Contents

第1章 引 论	1
1.1 面临的威胁	1
1.1.1 作战飞机的严重威胁	2
1.1.2 弹道导弹武器的严重威胁	2
1.1.3 太空武器和太空战争的威胁	2
1.1.4 太空垃圾和小行星的威胁	4
1.1.5 在近代战争中导弹武器和军事卫星的威胁情况	4
1.1.6 大规模杀伤性武器的严重威胁	5
1.2 防空防天信息系统的主要用途和主要任务	7
1.2.1 防空防天信息系统的主要用途	7
1.2.2 防空防天信息系统的主要任务	8
1.3 防空防天信息系统的作战有效性和经济可行性	8
1.3.1 防空反导防天信息系统的作战有效性	8
1.3.2 防空防天信息系统的经济可行性	9
1.4 小结	9
第2章 空天目标的主要特性和发展情况	10
2.1 空中目标的主要特性和发展情况	10
2.1.1 飞机目标的主要特性和发展情况	10
2.1.2 巡航导弹的主要特性和发展情况	17
2.2 临空目标的主要特点和发展情况	20
2.2.1 高超声速飞行器的主要特点和发展情况	20
2.2.2 临空浮空目标	23
2.3 弹道导弹的主要特性和发展情况	24
2.3.1 弹道导弹的主要特性	24
2.3.2 弹道导弹目标的发展情况	25
2.3.3 弹道导弹的发展趋势	27
2.4 太空军事目标的主要特性和发展情况	29
2.4.1 太空军事目标的主要特性	29
2.4.2 侦察卫星	30
2.4.3 预警卫星	36
2.4.4 天基雷达	42
2.4.5 海洋监视卫星系统	44

2.4.6	导航定位卫星系统	46
2.4.7	军事通信卫星	50
2.4.8	军事气象卫星	55
2.4.9	测地卫星	57
2.4.10	载人航天器	59
2.4.11	太空武器	64
2.4.12	航天母舰	68
2.5	小结	69

第3章 美俄典型的防空防天信息系统 70

3.1	情报侦察系统	70
3.2	预警探测系统	72
3.2.1	美国防空预警探测系统	72
3.2.2	俄罗斯防空预警探测系统	78
3.2.3	弹道导弹预警系统	81
3.3	空间监视系统	100
3.3.1	主要用途	100
3.3.2	美国空间监视系统	100
3.3.3	俄罗斯空间监视系统	106
3.4	防空防天指挥控制系统	109
3.4.1	美国防空防天指挥控制系统	109
3.4.2	俄罗斯防空防天指挥控制系统	111
3.4.3	防空防天通信系统	113
3.5	弹道导弹防御系统	114
3.5.1	美国的弹道导弹防御系统	114
3.5.2	俄罗斯(苏联)的弹道导弹防御系统	136
3.6	反卫星系统	162
3.6.1	美国反卫星系统	162
3.6.2	俄罗斯反卫星系统	172
3.6.3	其他反卫星系统	177
3.7	小结	177

第4章 防空防天信息系统一体化技术 179

4.1	概述	179
4.1.1	综合集成和一体化的概念	179
4.1.2	防空防天信息系统综合集成(一体化)的基础	180
4.1.3	防空防天信息系统多层面的综合集成	180
4.1.4	防空防天信息系统综合集成(一体化)的过程	181
4.1.5	一体化的防空防天信息系统的使用管理体制	182

4.2	防空防天信息系统组成、功能和主要特性	182
4.2.1	防空防天信息系统的分类和组成	183
4.2.2	防空防天信息系统的功能	183
4.2.3	防空防天信息系统主要战术技术特性	188
4.3	防空防天信息系统和防空防天武器系统的一体化	189
4.4	防空防天信息系统体系结构技术	190
4.4.1	系统体系结构的概念和定义	190
4.4.2	防空防天信息系统体系结构视图	190
4.4.3	构建体系结构描述的过程	193
4.4.4	体系结构产品的应用	193
4.4.5	体系结构的面向对象(OO)开发方法和统一建模语言(UML)	195
4.4.6	防空防天信息系统体系结构开发顺序	195
4.5	防空防天信息系统一体化综合分析技术	196
4.5.1	发展防空防天系统的迫切性	196
4.5.2	防空防天信息系统的综合分析方法	197
4.5.3	防空防天系统由组成部分到整体的综合分析方法	201
4.5.4	防空防天系统由整体到各组成部分的综合分析方法	206
4.5.5	防空防天信息系统的综合分析的步骤	208
4.5.6	防空防天信息系统综合分析结果的应用	208

第5章 防空防天信息系统的软件综合集成技术 209

5.1	面向服务体系结构应用程序的综合集成技术	209
5.2	自适应状态融合技术和目标识别融合技术	212
5.2.1	自适应状态融合技术	212
5.2.2	目标识别融合技术	216

第6章 防空防天信息系统一体化支持技术 221

6.1	防空防天作战决策支持技术	221
6.1.1	概述	221
6.1.2	拦截策略、拦截概率和期望耗弹量的计算	221
6.1.3	网络中心化、知识中心化和智慧中心化技术	223
6.1.4	防空防天作战特点和决策要点	228
6.1.5	目标分配和目标指示	230
6.1.6	关于积极防御成功概率和耗弹量的计算技术	231
6.2	防空防天系统引导和瞄准技术	232
6.2.1	指挥引导系统和歼击机的一体化技术	232
6.2.2	多级引导和瞄准技术	234
6.3	防空防天信息系统的使用性技术	236
6.3.1	防空防天信息系统的可靠性技术	236

6.3.2 防空防天信息系统的生存能力技术 238

6.3.3 防空防天信息系统的鲁棒性 239

6.3.4 防空防天信息系统的适应性 240

结束语 241

附录 A 美国防空防天装备、精确制导武器和航母战斗群价格表 243

附录 B 引导概率计算 246

附录 C 系统有效度的置信度和置信区间 250

附录 D 信息、知识、智慧等术语的军事概念 254

参考文献 255

缩略语 263

第 1 章 引 论

本书论述了防空(空中防御和临近空间(简称“临空”)防御)防天(弹道导弹防御和太空防御)信息系统及其一体化技术,并提出了防空防天系统的一体化技术。防空防天信息系统一体化技术还可用于一体化防空反导系统或一体化防空反导反卫系统的设计参考等。系统一体化技术是使系统造价最低和作战能力最强的系统集成技术。本章主要论述面临的威胁、防空防天信息系统的主要用途和主要任务、防空防天信息系统的作战有效性和经济可行性等。

1.1 面临的威胁

人类的文明史是和平发展的历史,又是正义战胜非正义的历史。正义战胜非正义的方法有两种:第一种方法是制定国际条约来约束、遏制、制止战争的发生;当第一种方法不能实现时,就只能采用第二种方法:在把战争强加于正义人们时,正义人们拿起武器战胜侵略者。包括我国在内的许多国家强烈反对太空军事化和武器化,建议签订关于制止太空军事化和武器化的国际条约。但事实上外层空间的军事化和武器化进程正在加速之中。在这种形势下,具有一定经济、军事和技术能力的国家应适度地采取有效的应对措施,使发动战争者感受到威慑,从而制止战争;或战争爆发了,正义的国家联合起来,用武器去消灭发动战争者。这是人类历史发展的规律。

由于空间技术、航空技术、运载火箭技术、武器技术和信息技术取得了突破性的进展,现在人类面临着来自 4 种空域的威胁(图 1.1):

(1) 来自地(海)面的威胁。敌方的地基和海基武器(包括地(海)基弹道导弹和地(海)基巡航导弹等)及信息装备可对己方地(海)面、空中、临空或/和太空中的资产(assets)和人员构成威胁。

(2) 来自空中的威胁:敌方的空基武器和信息装备可对己方地(海)面、空中、临空或/和太空中的资产和人员构成威胁。

(3) 来自临空的威胁。敌方在临空的高超声速武器和信息装备可对己方地(海)面、空中、临空或/和太空中的资产和人员构成威胁。国际航空协会把地球上空高度 22.85km 至 100km 的空域定义为临空(near space),美国空军基本采用这一定义,即 20km 至 100km 的空域定义为临空。临空将成为新的作战空间;2015 年以后在临空将陆续出现多种高超声速作战武器和平台。

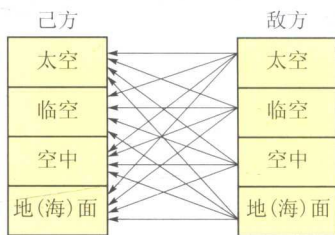


图 1.1 己方的所有资产和人员均受到来自 4 种空域的威胁

(4) 来自太空的威胁。

① 敌方的太空武器装备和信息装备可对己方地(海)面、空中、临空和太空中资产及人员构成威胁。

② 太空小行星撞击地球的威胁。

► 1.1.1 作战飞机的严重威胁

轰炸机、攻击机、歼轰机、侦察机和电子战飞机等进攻和打击武器是现代战争的主要武器装备之一,给对方造成严重威胁。在海湾战争中联军方面平均每天出动 2600 架次对伊拉克进行高强度的空中打击。联军在克索沃战争和 2003 年的伊拉克战争中,主要依靠空中打击和空中支援达到战争目的。

► 1.1.2 弹道导弹武器的严重威胁

弹道导弹武器是跨空域的武器。据文献[1,2]报道,现在世界上有 30 个国家和地区拥有弹道导弹武器。其中有 11 个国家和地区拥有 1000km 以上射程的弹道导弹,有 8 个国家的弹道导弹可以安装核弹头。世界上拥有导弹核武器最多的国家是美国和俄罗斯。现将世界几个国家的导弹飞机核武器的部署数量列于表 1.1。

表 1.1 战略核武器的部署数量分布表

国别 数量		美 国		俄 罗 斯		其他国家	
项目		导弹/飞机数	弹头/炸弹数	导弹/飞机数	弹头/炸弹数	导弹/飞机数	弹头/炸弹数
战略 弹道 导弹	陆射	497 枚	1200 枚	680 枚	2915 枚	120 枚	120 枚
	潜射	360 枚	2736 枚	232 枚	1072 枚	244 枚	620 枚
	小计	839 枚	3936 枚	912 枚	3987 枚	364 枚	740 枚
战略轰炸机		115 架	1660 颗	79 架	864 颗	262 架	478 颗
合 计		954	5596 件 TNT 当量 1800Mt(兆吨)	991	4851 件 TNT 当量 1954Mt	626	1218 件 TNT 当量 220Mt
战略弹道 导弹总数		2115 枚					
战略轰炸 机总数		456 架					
核弹头/炸 弹总数		部署装备数量为 11665 件。(储存数量未计算在内)					
TNT 当量 总数		部署装备数量为 3974Mt。(储存数量未计算在内)					

表 1.1 中的数据只供参考,这些数据不一定准确,况且这些数据是动态变化的,只是为了提供数量级的概念。表 1.1 表明,战略核武器对人类的威胁是巨大的,发生核大战可消灭地球数遍。现在使人们更为担心的是太空武器,如果有的国家把导弹核武器搬上太空,则将给人类造成更加巨大的威胁。

► 1.1.3 太空武器和太空战争的威胁

从 1957 年 10 月 4 日第一颗人造地球卫星发射上天到 2008 年 12 月 22 日人类共向太空发射了 6087 个人造航天器(有效载荷),其中有 2779 个已经陨落,在轨飞行的有 3308 个,当然其中大

部分已停止工作。现在在轨仍能工作的航天器约 400 个左右。人类向太空发射的航天器有各种人造卫星、宇宙飞船、空间站等。人类之所以在进军太空中取得如此巨大的成就,在技术方面主要归功于运载火箭技术和测量控制技术的突破性进展。表 1.2 给出了世界上比较典型的运载火箭的主要数据。

表 1.2 世界典型的运载火箭的主要数据(网上数据,仅供参考)

国名	运载火箭	首发时间	长度—最大直径 /m	发射质量 /t	运载能力/t
美国	德尔塔 4 (Delta4)	1960 年 5 月	38.4 ~ 4.11	230	3.8(地球同步转移轨道)
	宇宙神 5 (Atlas5)	1958 年 12 月	43.9 ~ 4.8	163	4(地球同步转移轨道) 13(近地轨道)
	大力神 4 (Titan4)	1989 年 6 月	62 ~ 5	680	5.3(地球同步转移轨道) 21.8(近地轨道)
	土星 5 号 (Saturn5)	1967 年	110.6 ~ 10	2930	48.8(逃逸轨道) 127(近地轨道)
俄罗斯	联盟号 (Soyuz)	1963 年 1 月	49.5 ~ 10.3	310	7.5(近地轨道)
	天顶 2 号 (Zenit2)	1985 年 4 月	57 ~ 3.9	449	14(近地轨道) 11(太阳同步轨道)
	质子 4 号 (Proton4)	1965 年 7 月	57.2 ~ 7.4	800	21(近地轨道)
	能源号 (Energy)	1987 年 5 月	60 ~ 8	2400	100(近地轨道)
中国	长征 2E (CZ-2E)	1990 年 7 月	50 ~ 4.2	460	9.5(近地轨道)
	长征 2F (CZ-2F)	1999 年 11 月	583 ~ 3.5	478.8	7.6(近地轨道)
	长征 3A (CZ-3A)	1994 年	52.52 ~ 3.35	240	2.5(地球同步转移轨道)
欧洲	阿里亚娜 4 (Ariane4)	1988 年 6 月	47 ~ 3.8	200	4.2(近地轨道)
	阿里亚娜 5 (Ariane5)	1997 年 10 月	52.76 ~ 12.2	780	22(近地轨道) 11(地球同步转移轨道)
日本	H-2A	1992 年 2 月	53 ~ 4	260	4 ~ 6(地球同步转移轨道)

太空战争的威胁:太空将成为新的作战空间和新的作战高地。从表 1.2 可以看出,再过 10 年 ~ 20 年,还将有更新能力的运载火箭,如果有的国家敢于挑起太空战争,有回击能力的国家不只 1 个 ~ 2 个。第 2 章作为实例,将对各种军用飞机、导弹武器、军事卫星、载人航天器、天基武器和太空母舰等作详细介绍。预计 2020 年前太空战争的作战形式可能有两种:①A 国(及其盟国)利用太空信息卫星对 B 国发动战争,B 国干扰或摧毁 A 国的太空信息卫星,A 国采用各种手段进行报复,包括干扰或摧毁 B 国的卫星;②A 国利用太空信息卫星和太空武器系统对 B 国的作战车辆、飞机、导弹、舰船和卫星等进行拦截。以天基信息系统和太空武器系统为主的太空大战

将是 2030 年以后的事。此前各方都无能力进行。

► 1.1.4 太空垃圾和小行星的威胁

1) 太空垃圾

到 2008 年 12 月 22 日,观测到的大于 10cm 的太空目标有 33458 个,其中 20514 个已经陨落。在轨的有 12944 个,其中 3308 个为有效载荷,其中不能正常工作的有效载荷近 2908 个,变成了太空垃圾。其他在轨的 9636 个目标则是航天器运载火箭的末级、爆炸碎片和各种撞击碎片等。大于 10cm 的在轨太空垃圾有近 12544 个。在轨的太空垃圾的质量达 5500t 以上。大于 1cm 的太空目标有 70000 个~120000 个。0.1mm 左右的太空目标主要是流星的余尘,而不是人造碎片。1cm 左右的太空目标对航天器构成威胁。1mm 左右的太空目标对在空间的航天员构成威胁。

围绕地球上空旋转的放射性太空垃圾,据报道,有 32 个核反应堆、13 个反应堆燃料芯棒和 8 个小型热电机。小型热电机利用放射性同位素衰变产生的热量发电。大部分放射性太空垃圾是苏联于 1967 年至 1988 年发射的雷达海洋侦察卫星所产生的,总共有 1t 左右。这些雷达海洋侦察卫星的轨道高度在 700km~1500km 之间。这些放射性太空垃圾几百年后进入稠密大气层,将对人员构成威胁。

2) 小行星撞击地球

据新华社报道,英国《焦点》月刊 2007 年 9 月号曾刊登一篇文章——潜伏的灾难(作者比尔·麦圭尔)——中谈到关于小行星撞击地球的问题:人们已确认有 713 颗直径大于 1000m 以上的小行星。一颗直径大于 2000m 的小行星撞击地球,将使大气充满灰尘,全球将引发持续性寒冷,庄稼没有收成,可能造成数十亿人死亡。幸运的是这样的撞击约几百万年会发生一次。直径大于 1000m 以上的小行星撞击地球约十万年发生一次。直径 10m 以上的小行星撞击地球约三千年发生一次。下一次什么时间发生是不确定的,但小行星撞击地球的威胁是存在的。所以国际社会必需联合起来,加强研究小行星的成因、观测和预报小行星的轨迹、准备推偏或摧毁小行星的措施。

► 1.1.5 在近代战争中导弹武器和军事卫星的威胁情况

1) 第二次世界大战中弹道导弹和巡航导弹的威胁情况

(1) 弹道导弹的威胁:德国专家多恩伯格(Walter R. Dornberger)和布劳恩(Wernher von Braun)从 1937 年开始研制弹道导弹,1942 年研制成功代号为“复仇武器 2 号”(Vergeltungswaffen Zwei-2,即 V-2)的弹道导弹,到 1944 年 8 月,已存储了 12000 余枚 V-2 弹道导弹^[3]。1944 年 9 月 6 日第一次向法国巴黎发射了 V-2 弹道导弹,并于 1944 年 9 月 8 日开始向英国伦敦发射 V-2 弹道导弹,共发射了 4300 枚,平均每天发射 20 枚。其中 1054 枚攻击英格兰,向英国伦敦发射了 1359 枚,有 517 枚落入大伦敦区(1890km²),造成 2480 人死亡,破坏了大量防务设施和建筑物^[4]。V-2 弹道导弹为单级弹道导弹,到 1945 年 3 月已用掉 10800(一说 1766)枚,给居民区带来重大伤亡和极大的精神打击。

(2) 巡航导弹的威胁:德国在第二次世界大战期间制造的“复仇武器 1 号”(Vergeltungswaffen Zwei-1,即 V-1)巡航导弹,当时被称为飞航式导弹。1943 年 6 月 12 日德国首次向英国本土发射了 V-1 导弹。到第二次世界大战结束时德国向英国、法国、荷兰、比利时和德国本土共发射了 21000 枚 V-1 导弹,其中向英国发射了 9000 余枚,这其中又有 2340 枚散落在大伦敦区,有 53% 被击落。造成英国 5800 余人死亡和 17900 余人受重伤,23100 余人受轻伤。

2) 中东和巴尔干几次近代战争中弹道导弹、巡航导弹和军事卫星的威胁情况

(1) 两伊战争中的弹道导弹的威胁情况。世界上第二次使用弹道导弹作战是在 1980 年到 1988 年的两伊战争中。在两伊战争中伊拉克共向伊朗发射了 360 余枚“侯赛因”(飞毛腿导弹改

进型)弹道导弹,伊朗向伊拉克发射了100余枚“飞毛腿-B”弹道导弹,双方均受到了较大的伤亡和损失。

(2) 海湾战争(“沙漠风暴”行动)中弹道导弹、巡航导弹和军用卫星的威胁情况。世界上第三次使用弹道导弹作战是在1991年1月17日开始的“沙漠风暴”行动中。在这次战争中,伊拉克共发射了88枚“侯赛因”导弹,其中向以色列发射42枚,向沙特阿拉伯及其他国家发射46枚。给以色列造成的损失如下:死亡14人(2人直接被导弹击中,5人死于引发心脏病,7人死于误用防护设备),受伤450人(228人伤于不必要的阿托品注射)。另有530人要求治疗恐惧和忧虑症状。其他损失有,居民由被毁房屋撤出(从Tel-Aviv撤出1242人,从Ramat-gan撤出697人)。建筑物损坏为被毁6142座平房(其中200套完全被摧毁),1302栋楼房,23栋公共建筑、200家商店和50辆私人汽车等。虽然只有几枚导弹射向沙特阿拉伯的目标,但其中的一枚导弹造成了相当大的伤亡。1991年2月底一枚导弹击中了位于德哈兰(Dhahran)的美军宿舍楼,造成28人死亡,100人受伤,成为海湾战争中美军最大的一次伤亡。

在43天的“沙漠风暴”行动中,美军向伊拉克发射了282枚巡航导弹,包括海射“战斧式”BGM-109C巡航导弹和空射AGM-86C巡航导弹,主要打击目标是伊拉克的指挥设施、发电设施、电信枢纽、防空系统、空军部队及机场、“核生化基地”、“飞毛腿”导弹阵地及生产基地和铁路桥梁等。

在这次战争中美军和盟军广泛使用了通信、侦察、预警和气象等军用卫星提供目标信息、气象信息和信息传输等,对作战的指挥和控制起了重要作用。

(3) “沙漠之狐”行动。1998年12月17日至1998年12月20日美军在对伊拉克的战争中发射了370枚巡航导弹,打击了伊拉克多个战略和战术目标。

(4) 科索沃战争。美军在1999年3月24日开始的“决定力量”行动中向南联盟的指挥设施、防空系统、供电设施、宣传设施和桥梁等多个战略和战术目标发射了700余枚海射和空射巡航导弹,给南联盟造成了巨大的损失和伤亡。

(5) 阿富汗战争。在“911”之后,美军和盟军在2001年10月8日开始的以“反恐”的名义对阿富汗发动的战争中初期向阿富汗发射了600余枚海射和空射巡航导弹,打击指挥设施、防空系统、塔利班基地等设施。

在“沙漠之狐”、科索沃战争、阿富汗战争中美军和盟军均广泛使用了通信、侦察、导航和气象等军用卫星提供目标信息、气象信息、武器制导和信息传输等为战争服务。

(6) 伊拉克战争。美军和盟军从2003年3月20日开始的“自由伊拉克”行动中向伊拉克发射了950余枚海射和空射巡航导弹,打击指挥设施、发电设施、防空系统、机场和铁路桥梁等。在这次战争中美军和盟军使用了通信、侦察、预警和气象等军用卫星和商用卫星100余颗,为战争服务。

以上这几次战争大量使用海射和空射巡航导弹,实施精确打击,给当地军民设施 and 人员造成了极大的损失和伤亡。

► 1.1.6 大规模杀伤性武器的严重威胁

大规模杀伤性武器(WMD)可定义^[4]为一次能杀伤数千人的单个武器。大规模杀伤性武器原指核武器,后来又扩展到生物和化学武器。故把核、生物和化学武器通称为大规模杀伤性武器。美国于1945年8月6日和9日分别在广岛和长崎从B-29轰炸机投下两颗原子弹“小男孩”和“胖子”。这是世界上第一次使用大规模杀伤性武器,给这两个城市造成了巨大的伤亡。原子弹的爆炸威力用TNT(三硝基甲苯炸药)当量来表示。投在广岛的“小男孩”原子弹(图1.2(a))的爆炸威力为1.4万吨级TNT,爆炸高度为560m,在当时27.6万居民的城市中,造成68000人死亡(迄今已死亡22.68万人),176000人受伤,使11km²的城市面积化为荒芜。投在长崎的

“胖子”原子弹(图 1.2(b))的爆炸威力为 2.1 万吨 TNT 当量,在当时 23 万居民的城市中,造成 40000 人死亡(迄今已死亡 12.92 万人),25000 人受伤,使 4.7km² 的城市面积化为荒芜。广岛、长崎大部人员死伤的主要原因是冲击波,还有核辐射、放射性坠尘和热辐射(占空气中核爆炸能量的 35%);核爆炸产生的电磁脉冲和电子瞬间辐射效应可直接损伤人员和电子设备;核爆炸时的闪光可致盲。表 1.3 为原子弹“小男孩”和“胖子”的主要参数。

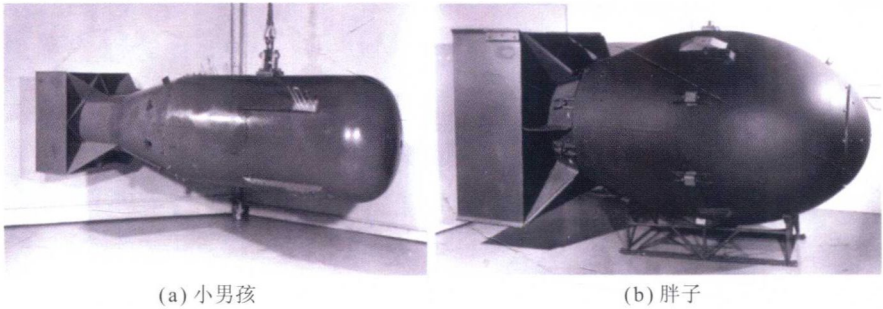


图 1.2 轰炸广岛的“小男孩”和轰炸长崎的“胖子”的原子弹的照片^[5]

表 1.3 “小男孩”和“胖子”原子弹参数表

参 数	“小男孩”原子弹	“胖子”原子弹	参 数	“小男孩”原子弹	“胖子”原子弹
长度/m	3.048	3.25	质量/t	4	4.67
宽度/m	0.71	1.53	当量/万吨	1.4	2.1

表 1.4 为 100 万吨级当量的核弹的破坏和伤亡能力^[4]。

表 1.4 100 万吨级核弹的破坏和伤亡

到地面的 距离/km	闪光和热辐射	爆 炸	电磁脉冲和 放射性坠尘
0	爆炸闪光暂时致盲可从 0km~150km	热辐射向外移动速度 300000km/s,汽化所有物质和人	
2~3	直径为 2km~3km 的火球;空气 温度达 1100 万℃;核辐射(最大量 为 X 射线)致命距离为 2km~3km	冲击波超过 30 个大气压,所 有结构严重破坏或被摧毁	放射性云经 30s 达 2km,1min 达 3km,并大于 1000km/h 风速, 可将空气中的人员和结构掀起
5~6		所有砖结构完全被摧毁,一 直到 6km	电磁脉冲的产生与爆炸高度有 关,将严重破坏电子设备直到数 千米
12~14		大部分物质自燃到 12km~ 14km,可被灭掉	
17~18		在 18km 以内的外露物体将 被严重烧毁	放射性坠尘(可能达一周,对人 的器官极端危险)
30km 以上		对人员 1 度烧伤	
40km 以上		损伤较小	

外层空间核爆炸同样是灾难性的。用核武器拦截弹道导弹和卫星曾是美国和苏联的首选方案,以解决众多真假弹头识别问题。为此美国和苏联于 20 世纪 50 年代末和 60 年代初进行了多次太空(150km~400km 高空)核爆炸试验:美国 5 次,苏联 4 次^[6]。最后一次太空核爆炸^[6]是美国 1962 年 10 月 20 日于距 Jonson 环形岛 69km 处上空 147km 高的太空进行的,如图 1.3 所示^[7],

照片相当恐怖。爆炸当量约为2万吨~6万吨TNT。

化学武器和生物武器同是大规模杀伤性武器。在第一次世界大战中已大量使用化学武器^[4]。1915年9月25日英军在鲁斯(Loos)地区使用150t 氟气杀死600名德国士兵。1916年2月22日法军在温杜慕(Vendum)防卫战中使用了光气(碳酰氯)炮弹。1917年3月保加利亚人在萨娄尼卡(Salonica)前线也使用了光气炮弹。德国于1917年7月12日在世界上第一次使用了芥子毒气。在第二次世界大战中日本731部队在中国制造和使用细菌武器,杀害了众多中国人。在1991年海湾战争之后,联合国核查中发现了4枚伊拉克制造的侯赛因导弹的弹头含有炭疽菌。

化学及生物制剂的毒性如表1.5所列^[4]。



图 1.3 美国 1962 年在 147km 高的太空核爆炸的景象

表 1.5 化学及生物制剂的毒性

化学制剂	致命剂量/(mg/人)	生物制剂
氯(Chlorine)	10 ²	
碳酰氯(Phosgene)	10	
塔崩(神经毒气) (Tabun)	1	马钱子碱(中枢兴奋)(Strychnine)
	10 ⁻¹	蓖麻毒(Ricin)
	10 ⁻²	肉毒菌毒素(Botulinum Toxin)
	10 ⁻³	蛤蚌毒素(Saxitoxin)
	10 ⁻⁴	
	10 ⁻⁵	炭疽菌(Bacillus Anthrac)
	10 ⁻⁶	芽孢杆菌(Yersinia Pestis)

现在世界上已有9个国家有核武器^[8]。核武器最多的国家是美国和俄罗斯。如表1.1所列,美国现有5596个用于进攻的战略核弹(头),总爆炸威力达1800兆吨TNT当量;俄罗斯现有用于进攻的战略核弹(头)达4851个,总爆炸威力约1954兆吨TNT当量;其他国家有1218个用于进攻的战略核弹(头),总爆炸威力达220兆吨TNT当量。现在世界上有26个国家和地区有化学武器^[8],20个国家和地区有生物武器^[8]。俄罗斯的化学武器曾达到4万吨,美国的化学武器超过3万吨。这些化学武器都应按《禁止化学武器公约》在2007年予以销毁。

运载大规模杀伤性武器的可能工具有飞机(战略轰炸机、战术轰炸机以及歼轰机等)、弹道导弹(陆射和潜射弹道导弹,甚至射程为180km的弹道导弹也能携带核弹头)、巡航导弹(陆射、海射和空射巡航导弹)、车辆、炮弹、气球以及人员(携带)等。未来还将在太空部署和使用大规模杀伤性武器。

1.2 防空防天信息系统的主要用途和主要任务

► 1.2.1 防空防天信息系统的主要用途

(1) 向国家决策机构、有关指挥机构和武器系统提供完整、及时和可信的来袭目标的信息和态势。