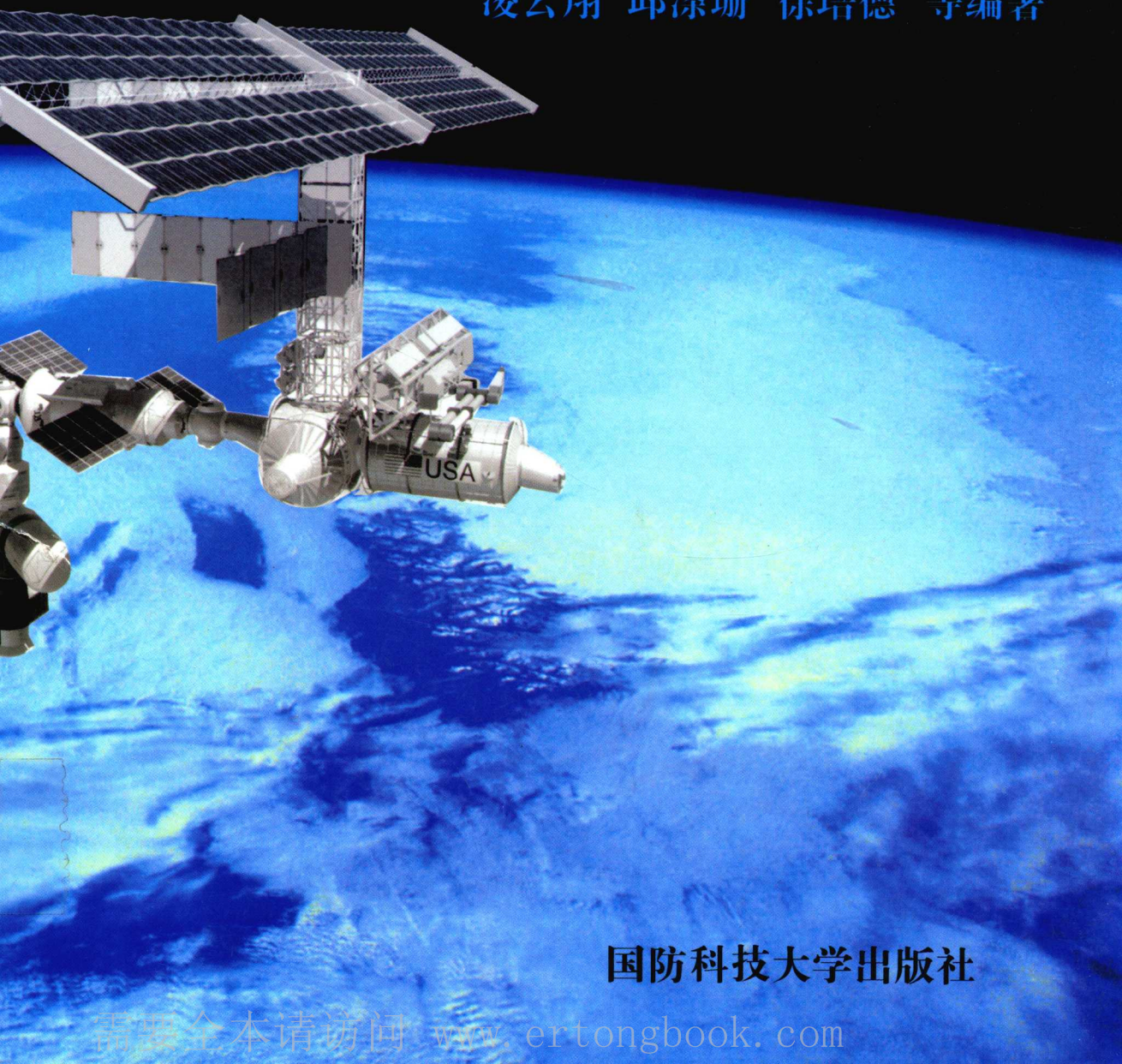
邱涤珊 主编

航天装备军事应用

HANGTIAN ZHUANGBEI JUNSHI YINGYONG

凌云翔 邱涤珊 徐培德 等编著



国防科技大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

TJ86
1
45/48

航天装备军事应用

邱涤珊　主编

凌云翔　邱涤珊　徐培德
祝江汉　廖虎雄　编著

军械学院图书馆
藏书专用章

国防科技大学出版社
·长沙·

内 容 提 要

航天装备军事应用是指运用航天系统及其地面、空中、水面、水下等配套设施，获取、传输、处理和利用信息，保障作战任务和其它军事斗争的军事实践。本书是论述军事航天装备作战应用的专著，主要研究航天装备作战概念、技术基础和应用实践，具有前瞻性、实践性和创新性等特点。全书共分 11 章。第 1～5 章为“基础篇”，对航天装备的军事应用技术特点、作战概念、典型应用及其与 C^4ISR 系统关系作出阐述；第 6～11 章为“应用篇”，从航天装备军事应用建模、评估以及作战案例论述了航天装备的军事应用实践。

本书可作为相关专业研究生和本科生课程的教材，亦可作为从事航天装备军事应用研究的科技人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

航天装备军事应用/邱涤珊主编.—长沙：国防科技大学出版社，2005.5
ISBN 7-81099-179-5

Ⅰ.航… Ⅱ.邱… Ⅲ.航天兵器 Ⅳ.TJ86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 039999 号

国防科技大学出版社出版发行
电话：(0731)4572640 邮政编码：410073
E-mail：gfkdcbs@public.cs.hn.cn
责任编辑：张 静 责任校对：石少平
新华书店总店北京发行所经销
国防科技大学印刷厂印装
*
开本：787×1092 1/16 印张：18.75 字数：433 千
2005 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数：1-1000 册
ISBN 7-81099-179-5/TJ·2
定价：32.00 元

前　言

航天装备是高技术作战中的一类新型的武器装备，对于夺取战场信息优势，支持联合作战与远程精确打击有着极其重要的作用。航天装备军事应用是军事学科和指挥信息系统领域的研究前沿，读者系统学习掌握典型航天装备的应用模式、开发方法和关键技术，可以为其进行相关课题研究做好准备。

随着航天军事应用领域科研任务的增多，如何在各学科专业和航天军事应用领域之间搭建一座桥梁，一直是作者的心愿。我们已有十余年从事航天装备军事应用科研的经验，并从2003开始为研究生设立此课，并撰写讲义，逐渐积累了大量的第一手教学、科研素材。本书是论述军事航天装备作战应用的专著，主要研究航天装备作战概念、技术基础和应用实践，具有前瞻性、实践性和创新性等特点。全书共分11章。第1～5章为“基础篇”，对航天装备的军事应用技术特点、作战概念、典型应用及其与C^4ISR系统关系作出阐述；第6～11章为“应用篇”，从航天装备军事应用建模、评估以及作战案例论述了航天装备的军事应用实践。读者通过本书可以了解、掌握航天装备军事的基本概念，高技术作战对军事航天装备的需求，军事航天装备，军事应用模式、应用原理与应用方法，军事航天装备体系，作战效能分析、发展趋势，为进行航天装备的应用研究打下良好基础。

本书在编写过程中参考和引用了大量文献，本书的完成离不开这些文献作者们开创性的工作，在此表示深深的谢意！历届选修本课程的研究生们为本书编写提供了大量有价值的素材，在此一并表示感谢！

作　者

2005年3月

目　录

第一章　概　述 …… (1)

1.1　宇宙空间作为武装斗争领域的主要标志 …… (1)
1.2　航天器在近地宇宙空间的飞行条件 …… (4)
1.3　军事航天力量 …… (7)
1.3.1　运载器技术 …… (7)
1.3.2　战略弹道导弹 …… (10)
1.3.3　航天器 …… (17)
1.3.4　航天器测控技术 …… (20)
1.4　航天器的军事应用 …… (23)
1.5　军事航天技术对现代战争的影响 …… (29)
1.6　卫星军事应用 …… (31)
1.6.1　卫星军事应用系统与技术基本概念 …… (31)
1.6.2　卫星应用在高技术战争中的地位和作用 …… (32)
1.6.3　卫星军事应用发展状况 …… (34)

第二章　航天装备的军事应用特性 …… (39)

2.1　航天器的轨道 …… (39)
2.2　航天器沿轨道运动的基本规律 …… (46)
2.3　航天器飞行的星下线 …… (49)
2.4　军用航天装备及其应用范围 …… (53)
2.5　部队指挥和作战保障航天系统的指标 …… (57)

第三章　典型航天装备应用 …… (63)

3.1　航天装备作战应用的现状与发展 …… (63)
3.1.1　卫星军事应用总体技术 …… (63)
3.1.2　卫星成像侦察应用技术 …… (63)
3.1.3　卫星电子侦察应用技术 …… (66)
3.1.4　卫星导弹预警与核爆探测应用技术 …… (67)
3.1.5　卫星测绘制图技术 …… (68)
3.1.6　卫星气象监测与预报技术 …… (70)
3.1.7　卫星海洋监视监测技术 …… (75)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.2 陆地卫星遥感图像应用 …… (76)
3.3 SAR 成像数据接收与处理 …… (79)
3.4 通信卫星地球站 …… (88)
3.4.1 卫星通信系统组成及其工作过程 …… (88)
3.4.2 地球站的分类 …… (89)
3.4.3 地球站设备 …… (91)
3.4.4 地球站技术要求 …… (91)
3.4.5 地球站与地面网的接续 …… (92)
3.4.6 卫星通信地球站技术发展趋势 …… (93)
3.5 GPS 技术及其应用分析 …… (94)
3.5.1 导航星的特点 …… (94)
3.5.2 GPS 导航方法及系统组成 …… (95)
3.5.3 用户接收机 …… (98)
3.5.4 现阶段 GPS 政策特点和性质 …… (100)
3.5.5 国内外 GPS 导航应用现状 …… (101)
3.5.6 美国 GPS－Ⅲ技术 …… (102)
3.6 航天气象系统应用 …… (106)
3.6.1 概述 …… (106)
3.6.2 首颗极轨气象卫星和首颗静止气象卫星 …… (107)
3.6.3 世界主要国家和组织的气象卫星 …… (108)
3.6.4 军事气象卫星 …… (113)
3.6.5 气象卫星的应用 …… (115)
3.6.6 气象卫星的军事应用 …… (116)

第四章 航天装备作战概念 …… (118)

4.1 美军的未来航天作战概念与发展目标 …… (118)
4.1.1 美军的未来航天作战概念 …… (118)
4.1.2 美军的发展目标 …… (118)
4.2 美国航天力量和装备 …… (119)
4.2.1 美国航天力量的作用、任务和组成 …… (119)
4.2.2 军用航天系统 …… (120)
4.2.3 美国的宇宙空间监视系统 …… (133)
4.2.4 航天作战和航空航天打击装备 …… (134)
4.2.5 美国未来的导弹防御和空间防御航天系统(“战略防御倡议”计划) … (136)
4.3 俄罗斯航天力量与装备 …… (144)
4.4 欧洲航天力量与装备 …… (145)

第五章　航天装备军事应用与 C^4ISR …… (147)
5.1　引言 …… (147)
5.1.1　C^4ISR 系统 …… (147)
5.1.2　军事航天装备的发展及其在军事领域的应用 …… (147)
5.2　航天装备在 C^4ISR 系统中的应用及其影响 …… (152)
5.3　C^4ISR 系统与军事航天装备的关系 …… (154)
5.4　C^4ISR 系统与航天装备的一体化发展 …… (154)
第六章　典型航天装备系统模型 …… (156)
6.1　通信卫星模型 …… (156)
6.1.1　卫星通信系统的组成 …… (156)
6.1.2　卫星通信的特点 …… (156)
6.1.3　卫星通信系统工作原理 …… (157)
6.1.4　卫星通信的体制 …… (159)
6.1.5　卫星通信系统基本模型 …… (160)
6.2　导航定位卫星模型 …… (162)
6.2.1　基本原理 …… (162)
6.2.2　GPS 系统卫星导航的一般过程 …… (164)
6.2.3　GPS 弹载接收机模型 …… (165)
6.3　侦察卫星模型 …… (170)
6.3.1　基本原理 …… (170)
6.3.2　基本组成部分 …… (174)
6.3.3　CCD 侦察卫星模型 …… (176)
6.4　航天侦察系统能力评估模型 …… (179)
第七章　卫星专业软件 STK …… (183)
7.1　STK 简介 …… (183)
7.2　STK 模块组成 …… (183)
7.3　STK Connect 功能应用 …… (193)
7.4　STK 与航天装备仿真系统的接口 …… (200)
第八章　卫星军事应用效能评估 …… (202)
8.1　概述 …… (202)
8.2　卫星军事应用系统效能评估过程 …… (202)
8.2.1　卫星军事应用系统效能的概念 …… (202)
8.2.2　卫星军事应用系统效能评估方式 …… (205)
8.2.3　卫星军事应用系统效能的评估过程 …… (205)

8.3 卫星军事应用系统效能评估指标 …… (207)
8.3.1 卫星军事应用系统的系统效能指标 …… (207)
8.3.2 卫星军事应用系统效能的作战效能指标体系框架 …… (209)
8.4 卫星军事应用系统效能评估方法 …… (212)
8.4.1 卫星军事应用系统效能评估方法分类 …… (212)
8.4.2 卫星军事应用系统效能评估的解析方法 …… (213)
8.4.3 卫星军事应用系统效能综合评价方法 …… (216)
第九章 航天装备军事应用实例 …… (220)
9.1 卫星信息资源管理与共享系统 …… (220)
9.1.1 卫星信息资源管理与共享概述 …… (220)
9.1.2 卫星信息资源管理与共享体制 …… (226)
9.1.3 卫星信息资源管理与共享系统 …… (229)
9.2 卫星信息虚拟战场环境 …… (233)
9.2.1 基本概念 …… (233)
9.2.2 卫星信息虚拟战场环境的总体结构 …… (235)
9.2.3 卫星信息虚拟战场环境的关键技术 …… (237)
9.2.4 系统介绍 …… (239)
9.3 卫星军事应用效能仿真与评估系统 …… (240)
9.3.1 卫星军事应用系统效能仿真结构 …… (240)
9.3.2 卫星军事应用系统效能仿真环境总体结构 …… (242)
9.4 “3S”技术军事应用 …… (244)
9.4.1 “3S”集成的基本概念 …… (245)
9.4.2 “3S”集成的关键技术 …… (251)
9.4.3 “3S”集成的军事应用 …… (253)
9.5 全球信息网格(GIG) …… (254)
9.5.1 全球信息网格概念 …… (254)
9.5.2 全球信息网格的组成及特征 …… (254)
9.5.3 全球信息网格的特征 …… (256)
第十章 航天装备对抗 …… (257)
10.1 军事航天技术可能的对抗措施 …… (257)
10.2 预报航天环境 …… (258)
10.3 航空兵部队的暴露征候及其揭示方法 …… (260)
10.4 航天侦察对抗时司令部的工作 …… (262)
10.5 对抗敌方航天侦察措施的效果 …… (266)
10.6 国外反卫武器情况 …… (268)
10.6.1 美国反卫武器的发展情况 …… (268)

10.6.2 前苏联/俄罗斯反卫武器的发展情况 …… (269)
第十一章 航天装备作战应用战例 …… (270)
11.1 引言 …… (270)
11.2 早期的空间作战 …… (270)
11.2.1 第二次西柏林危机与古巴“导弹危机” …… (270)
11.2.2 第四次中东战争 …… (271)
11.2.3 英阿马岛战争 …… (271)
11.3 从海湾战争到“沙漠之狐” …… (271)
11.3.1 空间侦察系统 …… (271)
11.3.2 空间通信保障系统 …… (272)
11.3.3 空间导航定位系统 …… (273)
11.3.4 空间气象保障系统 …… (273)
11.4 从波黑战争到科索沃战争 …… (273)
11.4.1 空间侦察系统 …… (274)
11.4.2 空间导航定位系统 …… (274)
11.4.3 空间气象保障系统 …… (274)
11.4.4 空间卫星通信系统 …… (274)
11.5 伊拉克战争中航天装备应用的特点分析 …… (275)
11.5.1 伊战使用到的卫星及其作用 …… (275)
11.5.2 卫星应用特点分析 …… (279)
11.6 航天装备应用发展历程 …… (284)
11.7 航天装备应用的发展趋势分析 …… (285)
参考文献 …… (289)

第一章　概　述

1.1　宇宙空间作为武装斗争领域的主要标志

关于宇宙空间作为武装斗争领域的问题，早在20世纪60年代初军用人造地球卫星发射后就已提出，当时曾从理论上研究过在宇宙空间和从宇宙空间完成军事任务的可能性。那时已积累了一定的应用侦察航天系统的经验，建立了第一批拦截低轨道航天器的反空间系统，研制了控制和保障部队作战的航天系统。然而，当时的科学技术水平和工艺基础还不能保证建立高效能的航天武器系统，也就不能大规模开发作为武装斗争领域的近地宇宙空间。

近20年来，关于把宇宙空间变成武装斗争领域的问题又一次被提出来了。导致这种情况的原因是理论与生产基础达到一定水平，研制新一代航天武器装备取得一定成就，以及应用航天装备控制与保证部队作战获取初步经验。80年代中期已出现了研制基于新物理学原理——激光、能束、电磁等武器的现实可能性。

空间战区，是指存在着自然的和人造的实体并有航天力量与装备的轨道群体在其范围内工作的宇宙空间。

如同陆地、海洋一样，宇宙空间也可以利用一些标志来表示。其中最重要的标志有：空域、设置的军事航天力量群体、主要力量的集中方向、作战指挥和保障群体(系统)。

空域是指存在自然与人造实体并能容纳在空间或通过空间工作的航天力量与装备群体在其中发挥作用的宇宙空间范围。这个范围相对于地球而言的下限，受到航天器能够飞行的最低高度($H_{\min}$)的限制，其上限则受到地球作用球面的限制。

宇宙空间作为武装斗争领域的范围由下列公式确定：

$$Q = \frac{4}{3}\pi \left| r_{cp}^3 - (R + H_{\min})^3 \right|$$

式中 R 为地球平均半径(6371km)。

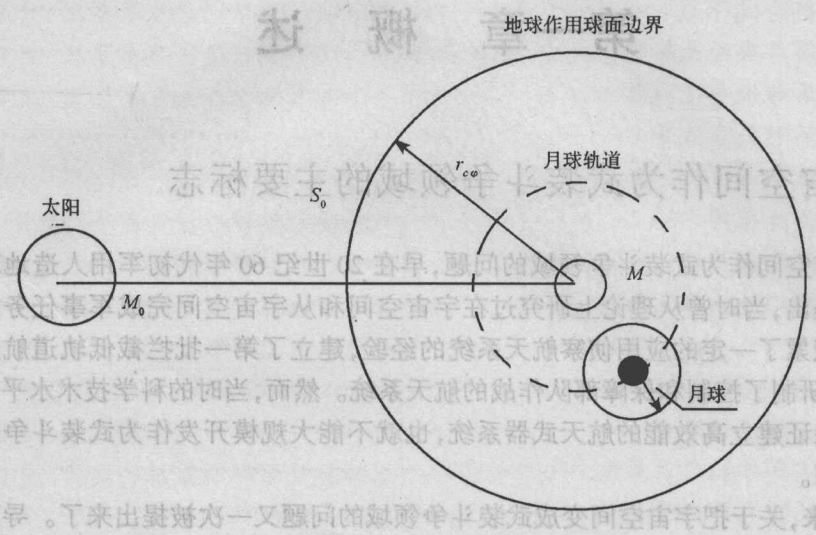
地球作用球面半径(图1.1)可按下列关系计算：

$$r_{cp} = S_0 \left(\frac{M}{M_0}\right)^{2/5}$$

式中 S_0 为地球与太阳之间的距离；M 为地球的质量(5.976×10^{27}g)；M_0 为太阳的质量(1.97×10^{33}g)。

考虑到 $S_0 = 149.6 \times 10^6$km，则可得到 $r_{cp} = 930\,000$km。这个数值确定了近地宇宙空间的上限，在这个界限以内近地航天器包括所有类型的军用航天器可以完成飞行任务。

在近地宇宙空间界限内，航天器的运动特点主要是由地球的引力场决定的。当航天器超出地球作用球面的界限时，它就转入星际宇宙空间，其运动特点将主要由太阳的引力决定。在近地宇宙空间存在着月球轨道（图 1.1），而月球相对于地球具有自身的作用球面——月球宇宙空间，其半径 $r_{\varphi} = 66\ 000\text{km}$。



天体	水星	金星	地球	火星	木星	土星	月球
r_{φ}（$\times 10^3$ km）	110	620	930	580	48500	54500	66

图 1.1　天体作用范围

近地宇宙空间的下限没有严格的数学依据，只能根据假设确定。

（1）根据航天器飞行动力学的观点可以断定，近地宇宙空间的下限位于 80～90km 高度。

（2）“国际宇航联合会”将 100km 作为近地宇宙空间的下限，这近似于上述的高度。下限高度的一定储备，可保证国际宇航联合会把所登记的航空与航天记录加以区分。

这里把国际宇航联合会规定的高度 $H_{\min} = 100\text{km}$ 作为下限。

军事航天力量群体是为任何领域中的军事活动而建立的，并将在宇宙空间部署。这种群体的基本组成是航天作战装备和航天力量的控制设备以及保障设备。上述武器装备可以部署在所有的领域中——在陆地上、在海洋中、在空中和空间中（图 1.2）。但是，一般讲，它们都是在近地空间或者经过近地空间发挥作用。各领域中武器装备的部署和它们之间的相互影响示于图 1.3 中。从图上可以看出，军事航天力量群体也会遭到部署在陆、海、空、空间中（即所有武装斗争领域中）的武器的攻击。

军事航天力量群体要按照最高统帅部的策略加以组建，目的是进行独立作战，或者参加与各军兵种群体密切配合的联合作战。在作战中军事航天力量参与的主要任务之一，是争夺宇宙空间的控制权。有军事航天力量参加的作战，能波及到全部或大部分的近地宇宙空间，以及陆地和海洋，因而使作战带有全球性的特点。

请访问 www.ertongbook.com

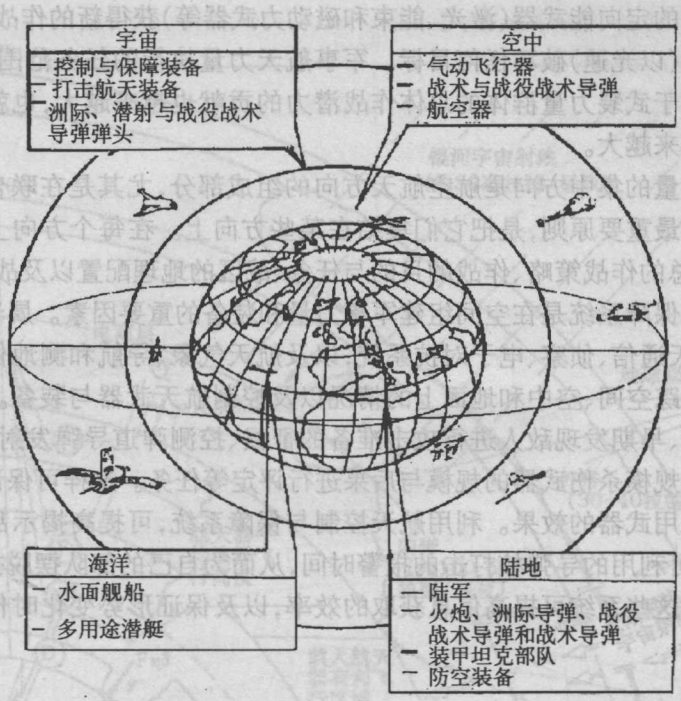


图 1.2　武装斗争领域

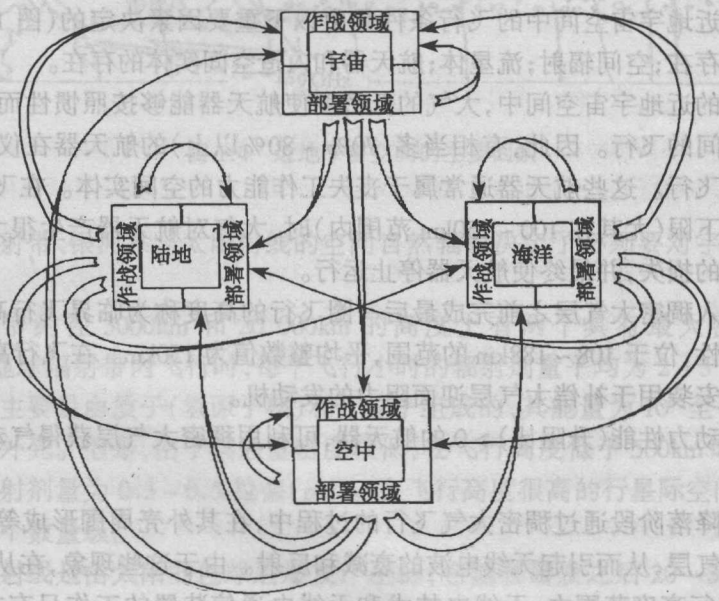


图 1.3　武装斗争领域和武器部署领域的相互影响

根据美国和北约(NATO)指挥机构的看法,联合作战的决定性力量是军事航天力量、空军、海军群体,以及防空、防天、洲际导弹和潜射弹道导弹武器。在这种情况下,军事航天力量将包括攻击航天器、轨道拦截器、航天雷和天基导弹综合体等。未来军事航天力量

有可能依靠部署的定向能武器(激光、能束和磁动力武器等)获得新的作战能力:能从很远的作用距离瞬间(以光速)破坏任何目标。军事航天力量执行的任务范围将越来越大,这就决定了它们对于武装力量群体的总体作战潜力的贡献也越来越大,也就是宇宙空间在战争中的作用越来越大。

军事航天力量的集中方向是航空航天方向的组成部分,尤其是在联合作战中。军事航天力量运用的最重要原则,是把它们集结在某些方向上。在每个方向上所使用的力量的多少,取决于总的作战策略、作战的目的与任务、战区的地理配置以及战区的重要性。

航天控制和保障系统是在空间组建军事力量和装备的重要因素。属于这类系统的有航天指挥所,航天通信、侦察、电子对抗系统,以及航天气象、导航和测地保障系统。这些系统首先用于跟踪空间、空中和地面上的情况以及控制航天武器与装备。同时也利用它们完成指示目标、早期发现敌人进行攻击准备的征候、控测弹道导弹发射、监测核爆炸以及对敌人使用大规模杀伤武器的规模与后果进行评定等任务。这样可保证显著提高武装力量各军兵种利用武器的效果。利用航天控制与保障系统,可提高揭示敌人突然袭击意图的概率,延长可利用的导弹核打击的报警时间,从而为自己的部队摆脱打击和组织反击创造有利条件。这些系统可提高信息获取的效率,以及保证形势变化时作出反应的灵活性。

1.2 航天器在近地宇宙空间的飞行条件

航天器在近地宇宙空间中的飞行条件是由以下重要因素决定的(图 1.4):地球大气层与电离层的存在;空间辐射;流星体;航天器和人造空间实体的存在。

在大部分的近地宇宙空间中,大气的低密度使航天器能够按照惯性而无需增加燃料消耗实现长时间的飞行。因此,有相当多(70% ~ 80%以上)的航天器在仪器设备停止工作后仍在继续飞行。这些航天器通常属于丧失工作能力的空间实体。在飞行高度接近近地宇宙空间的下限(尤其在 100 ~ 250km 范围内)时,大气对航天器产生很大的阻力,因而导致飞行高度的损失,并最终使航天器停止运行。

航天器进入稠密大气层之前完成最后一圈飞行的高度称为临界飞行高度,其依赖于几何和重量特性,位于 108 ~ 188km 的范围,平均整数值为 150km。在飞行高度约为 500km 的航天器上可安装用于补偿大气层迎面阻力的发动机。

具有空气动力性能(升阻比) > 0 的航天器,可利用稠密大气层获得气动升力,并实施机动飞行。

航天器在降落阶段通过稠密大气飞行的过程中,在其外壳周围形成等离子体——高度电离化的空气层,从而引起无线电波的衰减和反射。由于这些现象,在从 80 ~ 100km 到 20 ~ 30km 的飞行高度范围内,无线电技术和无线电通信装置的工作只有在(75 ~ 150) × 10^3MHz 的频率范围内才能得到保障。

在 70 ~ 400km 的高度上存在的电离层 D、E 和 F,限制了航天器无线电技术和通信装置中使用的无线电波的频率范围。$\gamma > 100$MHz 的超短波波段处于最有利的条件,实际上不受电离层的影响。对于"宇宙—宇宙"的信道,在 $\gamma > 1000$MHz 的情况下,可保证稳定的

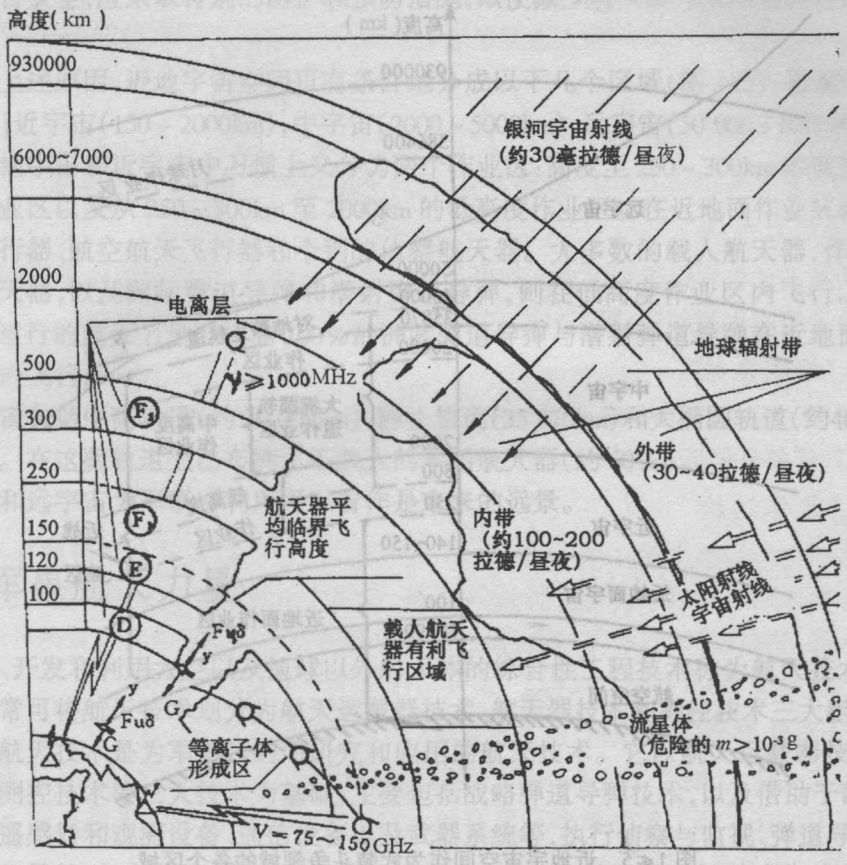


图 1.4　近地宇宙空间的主要因素

通信。

来源于辐射带、银河系与太阳射线的空间自然辐射决定了必须要对宇航员采取防止照射的措施。

地球辐射带约在 3000km 和 20 000km 的高度上有两个具有最大密度的密集区(图 1.5)。在地球辐射带内飞行时,每个飞行小时的辐射剂量平均为 2 ~ 3 拉德(rad)。银河系宇宙射线主要是由质子(氢原子核)和 α 粒子组成的,其能量为 10^8 至 10^{18} eV,能自由穿过航天器的外壳。但是,由于其通量密度较低,在飞行高度低于 500km 时,每个飞行月可能遭受的辐射剂量为 0.3 ~ 0.5 拉德(rad)。在飞行高度很高的行星际空间飞行时,辐射剂量将增加一个数量级。

太阳宇宙射线是由太阳的色球层爆发产生的,它能在爆发之后 20 ~ 30min 内使近地宇宙空间中的辐射强度增加数百至数千倍。

每年可观察到多达 15 次太阳色球爆发,其中有两三次是强烈的爆发。在飞行的高度很高,而爆发的方向又是向着地球方面的时候,爆发期间的辐射剂量可达到 100 ~ 400 拉德(rad)。由于地球磁场的屏蔽作用,太阳宇宙射线实际上穿透不到 500km 以下的高度。

可见,在采取有限的辐射防护措施(航天器的外壳,药品)的情况下,载人航天器的最

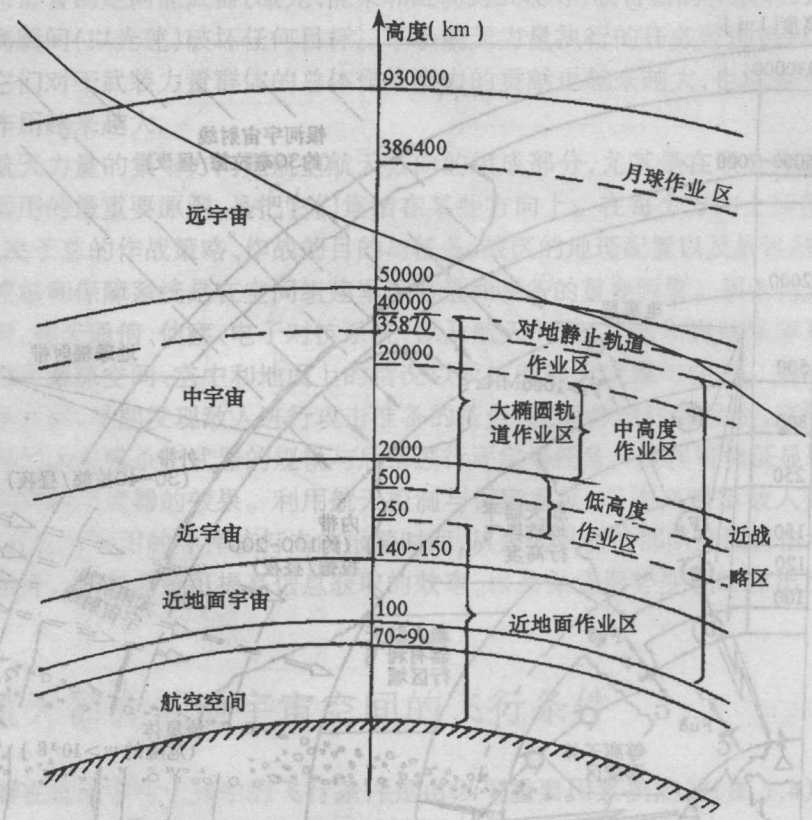


图 1≤5　近地宇宙空间作为武装斗争领域的各个区域

有利的飞行高度是 500km 以下。航天器在近地宇宙空间的所有高度范围内进行长时间飞行的安全保障是最重要的问题之一，解决了这个问题，它的应用范围就可以得到极大的扩展。

在近地宇宙空间存在着无数个直径为 0.5～1mm 甚至更大的流星体，因而出现了它们与航天器发生碰撞的危险。在飞行速度为 11～72km/s 的情况下，这些流星体具有很大的动能，因而能击穿厚度为 10～20 倍于流星粒子直径的航天器的金属外壳。对航天器构成实际危险的是质量等于或大于 10^{-3}g 的粒子。但是，由于质量大于这个数值的流星体的数量不多，因而它们与航天器发生碰撞的概率也就不大。例如，在航天器的横截面为 30～50m^2 的情况下，10 年发生一次碰撞。当航天器飞行经过流星粒子流时，碰撞的危险性可能增加。在航天器的实际飞行中，曾发生航天器由于与流星体碰撞而全部或部分丧失工作能力的情况：美国的“探险者”－3 于 1958 年；前苏联的“月球”－3 于 1959 年；前苏联的“织女星”－1 和“织女星”－2 于 1986 年。

在近地宇宙空间有大量的航天器和其他人造的空间实体(停止工作的航天器、末级运载火箭、防护罩和各种零部件等)，它们都有与载人航天器和不载人航天器发生碰撞的危险。在这种情况下，位于轨道上的空间实体的数量仍然保持不断增长的趋势(1972 年 1 月 1 日为 2500 个，1978 年 1 月 1 日为 4000 个，1992 年 1 月 1 日为 8000 个以上)。所以，为

了保证飞行安全,应采取特别的防护和预防措施,以便减少航天器与空间实体碰撞的危险性。

鉴于上述原因,近地宇宙空间可有条件地分成以下几个区域(图 1.5):近地宇宙(100 ~ 150km);近宇宙(150 ~ 2000km);中宇宙(2000 ~ 5000km);远宇宙(50 000 ~ 930 000km)。

在近地宇宙和近宇宙中习惯上又分为两个作业区:高度至 250 ~ 300km 的航空空间的近地面作业区以及从 250 ~ 300km 至 2000km 的低高度作业区。在近地面作业区内飞行的是轨道飞行器、航空航天飞行器和个别的侦察航天器。大多数的载人航天器,作战、控制与保障航天器,以及洲际弹道导弹和潜射弹道导弹,则在低高度作业区内飞行。大体上 40%稳定运行的航天力量群体和 100%的洲际弹道导弹与潜射弹道导弹在近地面和低高度作业区内飞行。

中宇宙包括中高轨道(约 20 000km)、静止轨道(35 870km)和大椭圆轨道(约40 000km)的作业区。在这些轨道上已布满了不载人的军用航天器(约 60%)。

月球和远宇宙为军事所利用可以看作是未来的远景。

1.3 军事航天力量

探索、开发和利用太空以及地球以外的天体的综合性工程技术称为航天技术或空间技术。通常可将航天技术划分为航天运载器技术、航天器技术和测控技术三大组成部分。

军事航天技术是为军事目的而研究和应用的航天技术。它以航天运载器技术、航天器技术和测控技术等三大技术为基础,主要包括战略弹道导弹技术,以及借助于部署在太空的各种遥感器和观测设备、通信设备以及武器系统等,执行侦察与监视、弹道导弹预警、军事通信与导航、气象观测、大地测量、反卫星与反弹道导弹等军事任务或作战任务的技术。在海湾战争中,以美国为首的多国部队至少动用了 72 颗卫星为其军事行动服务,为确保作战的胜利起到了主要作用。这表明,外层空间已开始成为继陆地、海洋和空中之后的第四战场,军事航天技术已成为军事高技术的一个重要组成部分。

1.3.1 运载器技术

运载器技术是航天技术的基础。要想把各种航天器送到外层空间去,必须利用运载器的能量克服地球引力和空气阻力。常用的运载器是运载火箭,一般为多级火箭。

火箭起源于中国,后来传入欧洲。20 世纪初,俄国的齐奥尔科夫斯基提出了燃烧液体推进剂的火箭和利用液体火箭进行宇宙航行的设想,提出了多级火箭和惯性导航的概念,推导了火箭速度的公式。他与稍后的德国奥伯特等人为现代火箭和航天技术奠定了理论基础。1926 年,美国哥达德发射了世界上第一支使用液氧/汽油作推进剂的液体火箭。第二次世界大战期间,纳粹德国在冯·布劳恩等人的主持下研制并发射成功 V - 2 火箭。它全长 14m,直径 1.65m,用酒精和液氧为推进剂,起飞重量 13t,发动机推力 26t,能把约 1t 重的弹头送到大约 300km 远处。第二次世界大战之后,美国和前苏联在 V - 2 火箭的基础上研制了远程弹道式导弹。1957 年 8 月,前苏联发射成功世界上第一枚洲际导弹。同年 12 月,美国也发射了自己的洲际导弹。洲际导弹与运载火箭实际上是二位一体

的孪生子，把洲际导弹的弹头去掉，就得到航天运载火箭。1957年10月，由洲际导弹改装成的运载火箭把世界上第一颗人造卫星送上了天，标志着航天技术的诞生，揭开了航天时代的序幕。

一、运载火箭的基本组成

运载火箭主要由动力系统、控制系统、箭体结构和无线电测量系统组成。

(一)动力系统

由火箭发动机和推进剂组成。如果是液体火箭发动机，还应有液体推进剂和输送系统。动力系统有火箭的“心脏”之称，它是使火箭实现飞行运动的原动力。

(二)控制系统

由制导、姿控以及程控等分系统组成。它是火箭飞行中的指挥系统，被称为火箭的“大脑”，其任务是保证火箭稳定飞行，并确保火箭精确地进入预定轨道。

(三)箭体结构

箭体结构包括整流罩、仪器舱段、贮箱、尾部舱段、级间舱段和各舱段的连接、分离等机构。各舱段用来安装宇宙飞行器、制导系统、无线电测量系统和动力系统。箭体结构设计要使火箭具有良好的气动力外形，保护箭体内部的各种仪器设备在良好的环境下工作。同时在火箭运输、起吊和飞行过程中，箭体结构还用来承受各种载荷。

(四)无线电测量系统

在运载火箭上，通常都装有一些小型的遥测、遥控收发仪器。这是为了了解火箭的飞行情况而附加在火箭上的测量和跟踪系统。它为设计者和使用者提供火箭飞行实况资料，供性能分析及必要时故障原因分析之用。

下面以德尔它3920运载火箭为例(图1.6)来了解运载火箭的组成和各系统、舱段的所在部位。德尔它的一、二级是液体发动机，并捆绑了九台固体发动机。在第二级上装有制导系统，第三级是固体发动机，采用旋转稳定控制。

二、运载火箭及其发展

运载火箭是将各种人造地球卫星、飞船、空间站等航天器送入太空的运输工具，通常由多级火箭组成。

从1957年至今，前苏联、美国、法国、中国、日本、欧洲空间局等已研制成功20多种大、中、小型运载火箭。至20世纪90年代初，各国已经和正在使用的运载火箭主要有：

前苏联：“东方”号，“上升”号，“联盟”号，“质子”号，“天顶”号，“能源”号。

美国：“雷神”系列，“宇宙”系列，“大力神”系列，“土星”号系列。

欧洲空间局：“阿里安”系列。

日本：H系列，M系列。

中国：“长征”系列。

就目前的发展情况而言，当今各国使用的基本上都是液体推进剂运载火箭，按照不同的结构形式，运载火箭可以划分为串联式、并联(即捆绑)式和串并联式。

纵观世界各国的发展进程，运载火箭的发展大致经历了三个阶段。

需要全本请访问 www.ertongbook.com