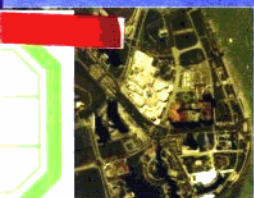
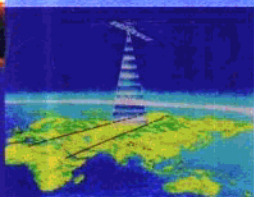


全军军事科研工作“十五”计划重点课题

军事航天学

Military Astronautics

常显白 等著



国防工业出版社

军事航天学

常显奇 李云芝 罗小明 徐伟 著
耿艳栋 陈浩光 林东

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

军事航天学/常显奇等著. —北京:国防工业出版社,
2002.10

ISBN 7-118-02985-8

I. 军... II. 常... III. 军事技术—航天学 IV.
①E9②V4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 078093 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)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 13 $\frac{1}{2}$ 370 千字

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月北京第 1 次印刷

印数:1—2500 册 定价:38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

20 世纪 50 年代出现的航天技术,开辟了人类探索空间的新时代,对人类社会生活的各领域,特别是军事领域产生了重大而深远的影响。21 世纪是人类全面进入空间,开发和利用空间的世纪。世界各主要国家都竞相发展空间力量,抢占空间这一战略制高点。

空间蕴藏着取之不尽、用之不竭的丰富资源。空间资源已成为人类生存和发展不可或缺的资源宝库。获取巨大的经济、社会、科技和军事效益,是当今世界各空间大国发展空间技术、开发空间资源的一个重要方面。但是,自空间技术产生的那一天起,夺取空间军事优势就成为各空间大国发展空间技术的首要目标。空间技术导致军事力量的突变性发展,军事对抗也因此具有了空间因素。

人类战争经历了由陆地到海上,再到空中的发展过程。随着空间军事化和军事空间化进程的加快,“天对地”、“地对天”和“天对天”的军事对抗,将在本世纪成为现实。正如航空器的发展导致空战、空军出现一样,航天装备的发展也必将导致天战、天军的出现。未来战争,谁控制了空间,夺取了制天权,谁就可以居高临下地控制其他战场,牢牢掌握战争主动权。当今世界,谁能最有效地进入空间,谁就将取得巨大的战略优势。进入空间、利用空间和控制空间,对于维护国家安全具有极为重要的战略意义。

军事航天理论就是在上述背景下孕育、形成和发展起来的。军事航天理论是在空间技术的基础上,关于空间力量建设、发展

和空间作战的理性知识体系。它是军事理论的重要组成部分,研究内容与高技术战争的需求密不可分。未来战争需要发展什么样的航天装备,建设什么样的航天部队,如何指导空间作战,正是军事航天理论研究的主要内容。

制天权理论是军事航天理论体系的核心。

军事航天理论的根本作用是指导空间力量建设和空间作战准备,迎接新军事革命的挑战,满足国防建设和军事斗争准备的需求,为打赢高技术局部战争,维护国家安全和利益服务。

《军事航天学》是论述军事航天理论的一本理论专著,主要研究空间力量建设、发展和空间作战的规律,具有前瞻性、探索性和创新性等特点。

本专著是全军军事科研工作“十五”计划重点课题“空间力量及空间作战研究”的一项研究成果,是作者多年来在军事航天领域科学研究工作的总结。全书共分三篇 18 章。第一篇空间技术基础(第 1~5 章)对航天器及其运载、发射、测控技术和载人航天技术作了简要阐述;第二篇空间力量(第 6~10 章)及第三篇空间作战(第 11~18 章)是全书的重点,论述了空间力量建设、发展及空间作战的基本规律。第 1~5 章由李云芝执笔;第 6~8 章由常显奇执笔;第 9、10、12 章由罗小明执笔;第 11、13~16 章由徐伟执笔;第 17 章由耿艳栋、林东执笔;第 18 章由陈浩光执笔(其中第 18.5 节由林东执笔)。常显奇任课题组长,组织课题研究及全书纲目编写,对全书修改定稿。

总装备部首长和机关对本书的出版给予高度重视和支持。李继耐政委为书作序。作者怀着十分感激之情深表谢意。

军事科学院科研指导部组织王厚聊、糜振玉等 11 名专家对本书进行了鉴定评审。各位专家对全书进行了认真校阅,提出了宝贵意见。在本书写作过程中,得到装备指挥技术学院有关单位的支持和帮助,作者一并表示衷心感谢。

书中内容尚处在研究和探索中,作者所提的见解和看法,旨在引起军事航天领域关心者的进一步关注和探讨,并得到各级

领导的重视。

由于作者认识和研究水平有限,书中不足和错漏在所难免,恳请读者批评指正。

著 者

2002年9月于北京

目 录

绪论	1
第一篇 空间技术基础	9
第1章 航天器技术	9
1.1 概述	9
1.2 航天器轨道运行原理	23
1.3 航天器的星下点轨迹	36
1.4 卫星星座	42
1.5 航天器的再入与返回	49
第2章 航天器运载技术	56
2.1 概述	56
2.2 运载火箭飞行原理	60
2.3 运载火箭动力飞行段的运动特性	71
2.4 火箭控制系统	74
2.5 火箭发动机的分类及性能参数	79
2.6 液体火箭发动机	82
2.7 固体火箭发动机	87
第3章 航天器发射技术	89
3.1 航天发射场	89
3.2 航天器的发射过程	92
第4章 航天测控技术	103
4.1 概述	103
4.2 航天测控网的组成及作用	105
4.3 航天遥测系统	108

4.4 航天遥控系统	111
4.5 跟踪测量系统	113
第5章 载人航天技术	115
5.1 概述	115
5.2 载人飞船	119
5.3 空间站	120
5.4 航天飞机	122
5.5 空天飞机	123
第二篇 空间力量	125
第6章 空间力量的构成和特点	125
6.1 空间力量的构成	126
6.2 空间力量的特点	136
第7章 空间力量的作战任务	138
7.1 进入空间	138
7.2 利用空间	140
7.3 控制空间	144
第8章 空间力量的地位和作用	146
8.1 空间力量的战略地位	146
8.2 空间力量在高技术局部战争中的重要作用	148
8.3 空间力量与国家安全	152
第9章 航天装备	159
9.1 概述	159
9.2 空间信息获取系统	162
9.3 空间导航定位系统	174
9.4 空间信息传输系统	176
9.5 空间攻防对抗系统	183
9.6 空间资源应用管理系统	189
9.7 航天器支持系统	192
9.8 小卫星系统	194
第10章 航天部队	197

10.1 美军的航天部队	197
10.2 俄军的航天部队	206
10.3 航天部队建设	207
第三篇 空间作战	211
第 11 章 空间作战概述	211
11.1 空间作战的定义和发展	211
11.2 空间作战环境	217
第 12 章 空间作战战例	234
12.1 早期的空间作战	234
12.2 海湾战争中的空间作战	235
12.3 波黑战争中的空间作战	240
12.4 “沙漠之狐”中的空间作战	240
12.5 科索沃战争中的空间作战	242
12.6 阿富汗反恐怖战争中的空间作战	246
第 13 章 空间作战的主要特点、指导思想和基本原则 ..	249
13.1 空间作战的主要特点	249
13.2 空间作战的指导思想	256
13.3 空间作战的基本原则	262
第 14 章 争夺制天权	270
14.1 争夺制天权的基本特征	270
14.2 争夺制天权的基本途径	274
第 15 章 空间作战的主要样式	282
15.1 空间威慑	282
15.2 空间信息支援作战	287
15.3 空间封锁作战	292
15.4 空间突击作战	296
15.5 空间防御作战	300
第 16 章 空间作战指挥	305
16.1 空间作战指挥的特点与原则	306
16.2 空间作战指挥体制	318

16.3 空间作战指挥的基本活动	327
第 17 章 空间作战实验室	337
17.1 概述	337
17.2 空间作战实验室体系结构	341
17.3 空间作战实验的组织与实施	349
17.4 空间作战实验室建设	363
第 18 章 空间作战系统效能评估	365
18.1 概述	365
18.2 空间作战系统建模与效能评估方法	369
18.3 军用卫星系统综合效能评估	372
18.4 军用卫星系统综合效能分析	392
18.5 空间作战指挥效能评估	399
附录 《军事航天学》专业词汇中英文名词对照	412
主要参考文献	423
后记	429

绪 论

一、空间与空间资源

通常,把“载人、不载人的航天器在地球大气层外的航行活动”称为航天,可见,航天的“天”,是指地球大气层外的宇宙空间。地球大气层内的空间称为“空”,飞机只能在大气层内飞行,所以叫航空。早在1960年“国际航空联合会”在巴塞罗那开会时,就规定100km的高度为大气层的上界,这已被航天界和航空界广泛接受。所以,人们把大气层之外距地球海平面100km以上的广阔宇宙空间,称为“空间”,也常称为“太空”、“外空”,简称“天”。离地球表面100km~40000km为近地空间,40000km~384000km为远地空间,384000km以上为星际空间。当前,人类对空间的利用,尤其是军事利用,还主要是近地空间。

1989年,国际空间联合会将人类面临的环境分为四类:第一环境为陆地,第二环境为海洋,第三环境为空中,第四环境为空间。

空间资源丰富,主要有:

(1)轨道资源。距地球表面100km以上的空间,居高临下,视野广阔。轨道高200km,视角20°的视场为10000km²,是飞机视场的100倍,1颗静止轨道卫星可覆盖地球表面的40%。在空间轨道上运行的卫星可连续、定期、重复地观测地球,活动不受阻碍。

(2)真空资源。大气密度随着高度的增加而减小,到100km以上时,已逐渐成为真空。200km~500km低轨道真空度为 10^{-5} Pa~ 10^{-4} Pa,35800km的地球同步轨道真空度为 10^{-11} Pa。

(3)微重力资源。微重力(重力加速度小于 $10^{-4}g$)下,对流、沉淀、离析等现象消失,为新物种的生成和新材料及新药品生产

提供了优越条件。

(4)太阳能资源。在空间,没有大气对太阳光吸收、反射和散射的影响,所以能形成无过滤的太阳能,具有充足的能源。

(5)其他资源还有:深冷(空间的平均温度为 -270.3°C);超静;强紫外线辐射;无菌;无尘埃。

这些资源使空间具有诱人的经济效益,深远的科学意义和特殊的军事用途。

二、航天器与航天系统

在大气层内和在大气层外飞行的器械通称为飞行器。

通常将飞行器分为三类。第一类为用于航空的不载人或载人的航空器,例如气球、飞艇、飞机等。第二类为用于航天的不载人或载人的航天器,例如人造地球卫星、载人飞船、空间探测器等。第三类为火箭和导弹,火箭是以火箭发动机为动力的飞行器,导弹为装有战斗部的可控制的火箭,火箭与导弹既可在大气层内飞行,也可在大气层外飞行。

1. 航天器

航天器是在空间飞行的飞行器。

航天器按载人与否可分为不载人航天器和载人航天器两大类。不载人航天器可分为人造地球卫星、空间探测器和空间平台。人造地球卫星和不同用途的空间平台是环绕地球在空间轨道上运行的航天器;空间探测器是对月球和月球以远的天体和空间进行探测的航天器。载人航天器可分为载人飞船(或称宇宙飞船)、空间站、航天飞机和空天飞机。载人飞船是能保证航天员在空间短期生活和工作,执行航天任务并返回地面的航天器;空间站是可供多名航天员巡访,长期工作和居住的航天器;航天飞机是可以重复使用的,往返于地面与空间之间的航天器;空天飞机是能在普通机场上起飞和降落,既能像飞机一样在大气层中飞行,又能像航天器一样在轨道上飞行,并是完全可重复使用的载人飞行器。

航天器也可按应用领域的不同分为民用航天器、军用航天器、

军民合用航天器三大类。民用航天器为对地球、空间和地外天体进行科学考察和航天技术试验的航天器。军用航天器是以军事应用为目的的航天器,如侦察卫星、导弹预警卫星等。军民合用航天器既可军用又可民用,如通信卫星、导航定位卫星、气象卫星和大多数的载人飞船等。

2. 航天系统

航天系统是将航天器送入空间,并保证航天器按预定要求完成任务的工程系统。它是典型的复杂大系统,能最有效地集中利用各领域的最新科学成就,以较小的代价获取较高的军事、经济和社会效益。航天系统通常由航天运载器、航天器任务系统、航天基地三大部分组成。

(1)航天运载器是携带航天器升空,将航天器送入预定轨道的工具,因而又称运载工具。目前,常用的航天运载器为多级运载火箭。

(2)航天器任务系统由航天器本身和为完成航天器任务而配备的分系统组成。例如通信卫星在完成地面上两地之间的通信任务时,除通信卫星本身外,还要在两地各自配备地面站分系统进行地面与卫星之间的信息接收与发送。因为各类航天器要完成的任务差别很大,因而与任务相匹配的分系统也各不相同。

(3)航天基地由航天发射场和航天测控系统组成。运载器携带航天器发射升空,必须在专设的航天发射场进行,发射场内有整套试验设施和设备,执行运输、贮存、装配、检查测试和发射任务。航天器和运载器从发射升空起直到完成其预定任务止,要由设置在地球上的航天测控系统对其功能和运动状态进行跟踪测量、监视和控制。航天测控系统由航天测控中心和分布在广大地区的航天测控站组成。航天测控系统又称航天测控网。

三、军事航天理论发展简史

军事航天理论是在空间技术的基础上,关于空间力量建设、发展和空间作战的理性知识体系,是随着航天技术、航天装备和军事航天应用而逐步发展起来的。

(一)军事航天理论的起源

1. 确立空间力量学说的必要性

新型武器装备的发展和应用,必然导致新的作战样式和方法的出现,以及新的军种或兵种的建立。20世纪70年代,美国、苏联空间力量都发展到了一定的规模,因此,建立空间力量建设、发展和空间作战理论,已经提到军事理论研究的重要日程上来。

美军认为,确立空间力量学说十分必要。因为空间作战,目前并无完整的军事理论体系。随着美国、苏联航天装备的部署和不断发展,要求必须及时地预见未来,以便为运用空间力量制订出正确的指导思想和原则。众所周知,空中力量(航空力量)学说在确定空军的建军原则、作战方法和发展方向等方面起到了重要作用。通过多年的实践,制空权、航空火力支援、空中阻滞等方面的原则,逐步得到了发展。同理,空间力量学说也会为建设、发展、部署以及利用空间力量提供理论支持。

2. “航空航天”概念的提出

1958年,美国空军参谋长怀特上将提出了“航空航天”的概念,旨在表达航空空间和航天空间是不可分割的整体观念。他认为,从技术的观点看,可把空间划分为若干层,即对流层0~11km,平流层11km~40km,中间层40km~80km,热层80km~800km和外层空间800km以上。

洲际导弹在飞行过程中要两次通过航空航天分界线,表明了航空航天存在内在联系。航空航天概念的提出,其背景一是1957年12月14日美国“宇宙神”导弹的首次发射;二是1959年美空军条令中的航空一词已被航空航天所取代,并把航空作战和航天作战联系在一起阐述。其中一段写道:“航空空间和航天空间在作战活动上是不可分割的介质,它包括地球外面整个浩瀚的空间。美国空军的力量即由使用中的武器系统和组织机构的结合体、弹道导弹以及航天器这样的一个家族组成,它们是我国航空航天的基本力量。”

3. 空间战略概念的产生

美国较早地提出了空间战略的概念。1958年,当时的美空军部长道格拉斯曾指出:“喷气时代的原子武器、飞机和导弹带来了新的战略概念,而空间时代又产生了航天装备发展的新问题,产生了新的战略上的要求和新的战略可能性。”由于美国的航天装备发展较快,所以从20世纪70年代中期起,就在不断地完善航空航天作战理论。

20世纪60年代,苏军把空间防御视为国土防空的一个组成部分。随着航天装备的部署和发展,70年代末,《苏联军事百科全书》明确提出:“为了抗击敌人从航空航天空间进行的突击,应使用各种兵器实施抗击航空航天空间袭击的战略性战役。”这就充分说明,苏联把军事航天活动看成其战略思想中不可分割的部分,并正在进行航天和防天作战的准备。

20世纪60年代-70年代是美国、苏联导弹核武器和航天活动的迅速发展时期,美苏在这个时期开始探索空间战略。但是空间战略的形成需要许多外部条件,所以尽管提出了空间力量学说和空间战略的问题,要形成成熟的军事航天理论,还有待科学技术的进一步发展。

(二)军事航天理论的发展

1. 萌芽阶段

20世纪50年代末60年代初,美国由于制定了广泛用于军事目的的航天计划,空间作战思想也随之产生并广为传播。其主要内容和观点为:空间作战是在国家最高军事指挥机关领导下,使用空间与反空间武器系统,以削弱敌人空间力量或夺取制天权为目的的战斗行为。空间作战应看做整个战争的一部分,既可能发生在战争中也可能发生在战争初期;根据战争的目的、时间和条件,空间作战可采取“天对地”、“地对天”、“天对天”等形式;空间作战是能够取得压倒敌人的军事优势、保障实现战争计划的重要手段;为实施空间作战应拟制空间作战计划和培训能在空间进行作战的兵力。

空间作战思想在美国空军条令 AFM1-1号《美国空军航空航天基本概则》(1958年版)中开始有所反映。该版首次使用“航空航天力

量”代替了以往的“空中力量”，把航空航天部队的含义扩大到包括飞航式导弹系统、弹道导弹系统和航天运载工具系统，并认为航空航天空间是空军的作战环境。这些思想在以后各版中均有反映。

2. 形成阶段

进入 20 世纪 70 年代，美国航天技术进一步提高，其空间力量也进一步发展。与此相适应，美国空军条令 AFM1-1 号（1971 年版）明确规定：“必须确保没有别的国家通过对空间的探索获得战略上的好处。与航天器有关的具体责任由美国空军承担。”列出的责任有两方面：发展方面的责任和使用方面的责任。

在尔后 AFM1-1 号（1975 年版）条令中，突出了美国本土上的防天作战和空间侦察与监视；1979 年版条令中把空军在空间的作战使命列为三种空间作业，即空间保障、提高战斗力和空间防御。

20 世纪 80 年代至 90 年代初，美国军事航天有了更为系统全面的发展，建立了军种和联合航天司令部等完善的指挥与控制系统，标志着美军空间作战的组织工作已经基本完成。与此同时，空间作战理论也得到了进一步发展。空军航天司令部在宣布成立一个半月后，于 1982 年 10 月正式颁发了第一部空间作战理论，即 AFM1-6 号《军事航天理论》，标志着美军空间作战理论的初步形成。

1984 年 3 月颁发了修改后的空军条令 AFM1-1 号（1984 年版），提出了具有普遍指导意义的空间作战思想与理论，阐述了空间力量的职责、任务和空间作战的主要行动内容。条令中规定：“空间是航空航天作战向外层扩展的领域。在实现美国国家安全目标的整个任务中，空军的主要职责是使美国在整个航空航天环境中保持完全的行动自由。空间作为航空航天环境的一部分，为军事行动提供无限的潜力和机会，空军可以利用它执行和支援包括空间控制、力量的使用和力量增强、航天支援等任务。”

1990 年完成的空军条令 AFM2-25 号《空间作战》，对空间作战理论进行了全面系统的阐述，明确了空间作战力量的特点、可能担负的任务以及作战行动的样式等内容。该条令特别强调，要在各层次的军事行动中发挥空间力量的作用，增强联合作战部队的

作战效能,为联合作战的顺利实施提供重要保障。美空间作战理论由此正式确立,并随之进入发展和完善阶段。

美空间作战理论的发展与建立,使得美国可以广泛地利用空间力量以支援本国或盟国的作战行动,并发挥重要作用,这在海湾战争以及其后的几场局部战争中都得到了很好的验证。

3. 发展阶段

经过海湾战争实战检验后,美军对空间作战理论有了更深层次的理解。在 1992 年新版 AFM1-1 号条令《美国空军航空航天基本概则》中,美空军特别加大了对空间作战的论述。该条令把“制空制天”作为航空航天力量的首要作用,将“夺取空间优势”与“夺取空中优势”并列为航空航天力量的首要使命。1996 年 6 月,美军颁发了《2010 年联合构想》,指出“美国空军必须确保绝对的空间优势”。近几年,美军在进一步完善其空间作战理论的同时,还不断提出一系列新的空间作战思想,对未来空间作战的基本形态、方式以及空间力量的任务、构成和使用都提出了大胆的设想。1998 年 4 月,美军航天司令部在《长期规划——2020 年设想》中提出了控制空间、全球交战、全面力量集成和全球伙伴关系等作战思想,这是 21 世纪美空间作战理论正式出台的标志。该理论明确提出了美军要利用空间武器系统来攻击敌方的陆、海、空、天目标,强调要充分利用各种航天系统,全面阻止来自空间的所有威胁,同时应具备摧毁敌方各种航天器、弹道导弹、飞机、舰艇和高价值地面目标的能力。1999 年初,美国一些防务专家提出了以联合航空航天力量为主体的作战力量新构想,对未来空间作战的基本形态做出了清晰的勾画。同年,美又提出了“导航战”的概念,其目的就是通过最大限度地遏制敌方的导航能力,提高自己军队的导航能力,并保持未来战场上的导航优势。1999 年 7 月,美国公布了最新的“国防部航天政策”,把控制空间作为美国的一项国策,强调指出:“拥有出入空间和利用空间的能力是一个国家生死攸关的利益所在”。1999 年底,美国国防部在一份航天政策报告中指出,美空军应加强对空间力量的研究,并提出了美军未来实施空间作战的主要