



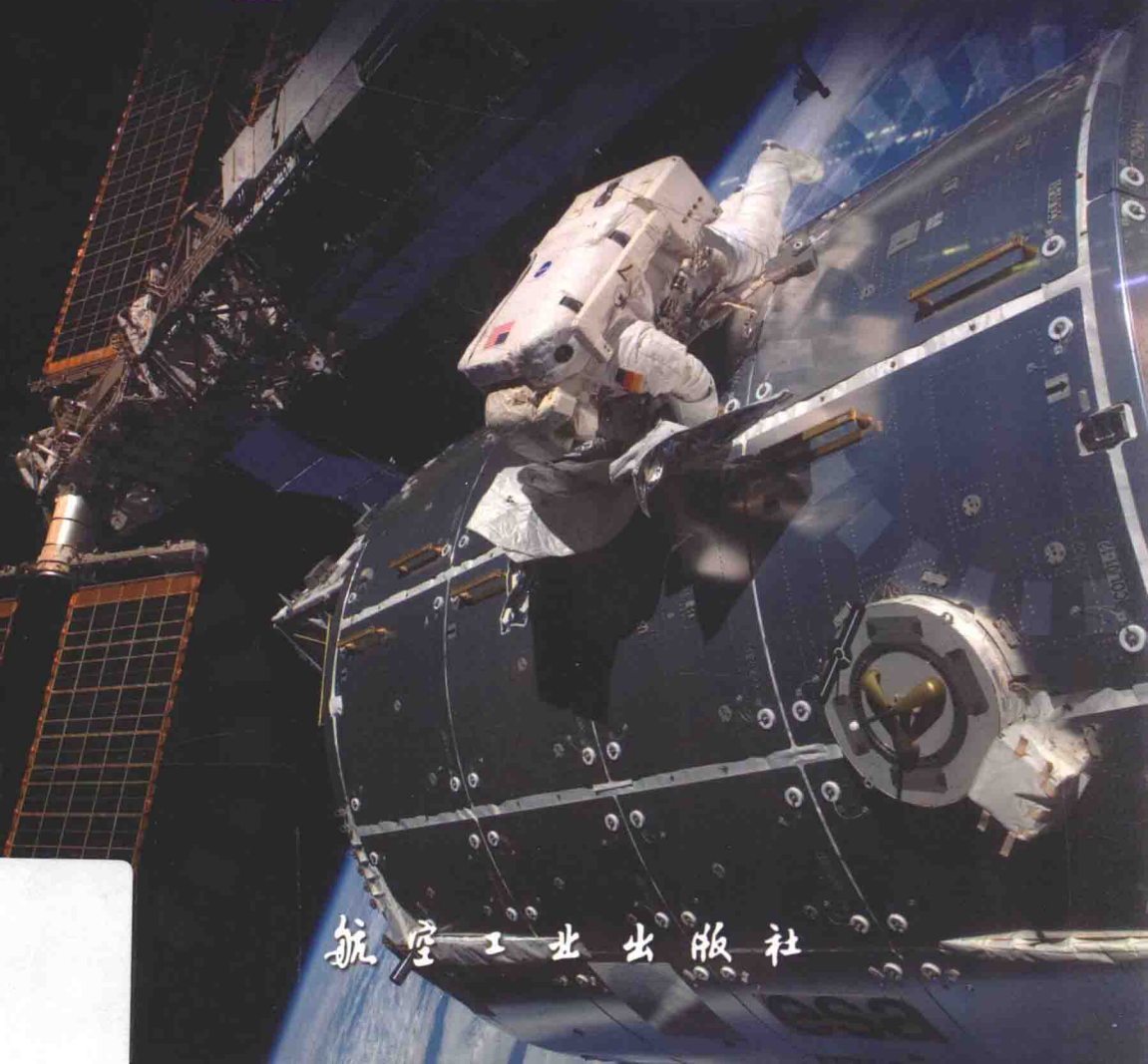
中航传媒
CHINA AVIATION MEDIA

《尖端武器装备》编写组 编著

尖端 *PRECISION STRIKE*

MODERN
SOPHISTICATED WEAPON

S 空间武器 SPACE WEAPON



航空工业出版社

《尖端武器装备》编写组 编著

尖端 *PRECISION STRIKE* 空间武器



航空工业出版社

北京

内 容 提 要

全书共分为军事装备的新贵——军用航天器、通信卫星——环球顺风耳、地面应用系统——卫星通信地球站、侦察卫星——太空千里眼、军用气象卫星——风云变幻监察哨、导航卫星——人造北斗、空间武器——天战杀手、宇宙飞船和空间站——潜在的太空作战平台、太空战舰——航天飞机和空天飞机、军用航天器的发展趋势十个部分。本书详细介绍了主要的空间武器的类型和作用,同时融入了对空间武器未来发展方向的思考。本书可供想了解空间武器的航天和军事爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

尖端空间武器/《尖端武器装备》编写组编著. —
北京:航空工业出版社,2014.1
(尖端武器装备)
ISBN 978-7-5165-0271-6

I. ①尖… II. ①尖… III. ①外层空间战—武器—青年
读物②外层空间战—武器—少年读物 IV. ①E92-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第265474号

尖端空间武器 Jianduan Kongjian Wuji

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑路2号院 100012)

发行部电话:010-84936555 010-64978486

中国电影出版社印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2014年1月第1版

2014年1月第1次印刷

开本:710×1000

1/16

印张:9

字数:202千字

印数:1—5000

定价:39.80元

(凡购买本社图书,如有印装质量问题,可与发行部联系调换)

尖端 *PRECISION STRIKE* 空间武器 目 录

军事装备的新贵——军用航天器	1
概述	2
军用航天器的轨道	2
军用航天器的发射	6
军用航天器的测控	8
军用航天器在现代战争的作用	9
军用航天器对军队建设的影响	17
通信卫星——环球顺风耳	21
概述	22
提高了战场指挥的时效性	23
增强了通信加密的灵活性	24
增强了通信系统的安全性	24
通信卫星的种类	24
战略通信卫星	24
战术通信卫星	26
中继卫星	30
军用移动通信卫星	32
地面应用系统——卫星通信地球站	35
概述	36
地面应用系统的基本组成	36
卫星通信地球站的分类及主要技术性能	36
VSAT地球站系统	39
卫星通信地球站的建设与管理	39

侦察卫星——太空千里眼	43
概述	44
侦察卫星的种类	45
照相侦察卫星	45
电子侦察卫星	52
海洋监视卫星	54
预警卫星	55
地球资源卫星	58
地面应用系统	63
 军用气象卫星——风云变幻监察哨	65
概述	66
气象卫星的概念	66
气象卫星的有效载荷	66
气象卫星的优越性	66
气象卫星的种类	67
地球静止轨道气象卫星	68
极轨道气象卫星	69
地面应用系统	72
地面应用系统的组成	72
中国“风云”-2号卫星地面应用系统	73
 导航卫星——人造北斗	75
概述	76
导航卫星的种类	76
全球定位系统(GPS)	77
GPS的主要性能特点	78
GPS的技术保障	78
GPS的作战应用	79
全球卫星导航系统(GLONASS)	80
区域卫星导航系统	81

卫星定位的特点	83
地面应用系统	83
GPS用户设备的功能	83
GPS接收机的基本组成及原理	83
空间武器——天战杀手	85
概述	86
几种典型的空间武器	87
动能武器	87
定向能武器	89
空间武器作战系统	94
空间武器地面指挥控制的特点	94
空间武器作战系统组成	94
宇宙飞船和空间站——潜在的太空作战平台	97
概述	98
宇宙飞船	98
载人飞船	98
货运飞船	101
军事意义及应用	104
空间站	104
典型型号概况	104
军事应用前景	108
太空战舰——航天飞机和空天飞机	111
概述	112
航天飞机及其发展	112
空天飞机及其发展	113
航天飞机	116
组成和技术特点	116
发射场及勤务保障	120

军事应用范围及前景	121
空天飞机	123
组成和技术特点	123
军事应用范围及前景	126
军用航天器的发展趋势	127
新一代军用卫星综合性能稳步提高	128
军用小卫星和小卫星群异军突起	129
空间武器系统走向实战部署	133
军用载人航天器后来居上	135



军事装备的新贵 ——军用航天器

航天技术和军事之间的关系相当紧密。在所有发射的航天器中，直接为军事目的服务的占到一半以上。航天技术早已成为大国军事系统中不可或缺的重要组成部分，各种军用航天器已经成为影响地面、海上和空中军事行动的重要因素之一。军用航天器的发展和应用为军事活动提供了新的领域，极大地提高了军队的综合作战能力。



概述

军用航天器包括军用卫星、载人飞船、航天飞机以及未来的军用空间站、航空航天飞机(简称空天飞机)和空间武器等。

最常见的军用航天器是各种军用卫星,按用途分为侦察卫星、通信卫星、气象卫星、导航卫星、测地卫星、反卫星卫星和军事技术试验卫星等。某些民用卫星也可兼有军事用途。

军用航天器由不同功能的若干系统组成,包括专用有效载荷系统、结构系统、电源系统、热控制系统、姿态控制系统、轨道控制系统、遥测系统、跟踪系统、遥

控系统、通信系统和数据管理系统等。返回型航天器还配有返回着陆系统,载人航天器则还设有环境控制与生命保障系统和应急救生系统。专用有效载荷系统是军用航天器的核心,种类很多,因执行的任务不同而异。

军用航天器的轨道

航天器运行轨道是指航天器围绕地球(或其他天体)运行时其质心运动的轨迹,由入轨点位置及入轨点速度大小和方向决定。军用航天器均绕地球飞行,其运行轨道按照任务的需要来选择。

航天器绕地球飞行遵循开普勒三大定



军用卫星

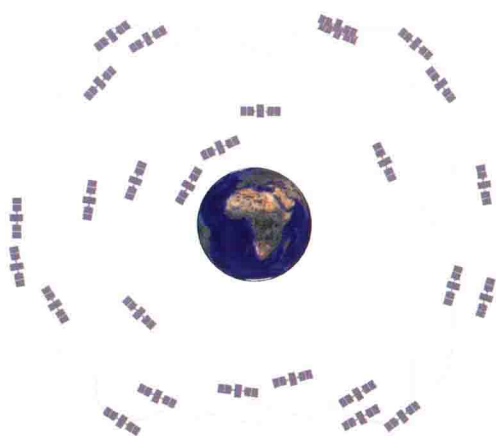


形式多样的航天器

律，其运行轨道通常是一条与开普勒椭圆十分接近的复杂曲线，地球在它的一个焦点上。

圆轨道和椭圆轨道

对应每一个轨道高度都有一个圆轨道速度，又称环绕速度。譬如500千米高度环绕速度正好是7.613千米/秒，如果航天器水平方向的入轨速度与此相等，就形成圆轨道；速度大于该速度就会形成椭圆轨道；随着速度的进一步增加，还会形成抛物线轨道、双曲线轨道，脱离地球引力的控制；速度小于环绕速度，或偏离水平方



人造卫星轨道平面图



“神舟”十号返回舱着陆

向，则不能形成轨道，甚至堕入大气层中陨毁。

顺行轨道和逆行轨道

这是根据卫星飞行方向来区分的。从北极看，凡卫星飞行方向与地球自转方向相同的轨道称顺行轨道，此时卫星从西北向东南或从西南向东北飞行，倾角小于90度；逆行轨道则正好相反，倾角大于90度。从运载火箭发射方向看，凡向东北或东南方向发射航天器将形成顺行轨道，而向西北或西南方向发射则形成逆行轨道。

极轨道

倾角为90度的人造地球卫星轨道称为极地轨道，简称极轨道。在工程上常把倾角大约90度，能经过两极地区的轨道(如太阳同步轨道)也称为极轨道。只有在极轨道上运行的卫星才能每圈都经过地球南北两极上空。卫星选用极轨道往往是为了达到覆盖整个地球的目的。气象卫星、照相侦察卫星、地球资源卫星等常选用极轨道，以俯瞰包括

两极地区在内的整个地球表面。

地球静止轨道

地球自转一周的时间为23小时56分4秒。卫星运行周期与地球自转周期相同的顺行轨道称为地球同步轨道。航天器在轨道上飞行时，投影到地球上的点叫星下点。随着航天器飞行和地球的自转，星下点在地面移动形成的轨迹叫星下点轨迹。对地面观测者来说，地球同步轨道上的卫星几乎每天在相同时刻经过相同地方的上空，星下点轨迹近似为一条封闭曲线。有人把运行周期与地球自转周期成整数倍的卫星轨道也称为地球同步轨道，如俄罗斯“闪电”通信卫星就选用周期约12小时的地球同步轨道。

倾角为0度的圆形地球同步轨道称为地球静止卫星轨道(简称地球静止轨道)，其星下点轨迹为赤道上一个点，距地面高度为35786千米，运行速度为3.07千米/秒。由于卫星绕地轴转动的角速度和地球自转角



导弹预警卫星

速度大小相等且方向相同,因此卫星相对于地面是静止的。1颗地球静止卫星可覆盖地球表面约40%的区域,3颗等间距配置即可覆盖除两极以外的全球。由于地球静止轨道相对地球不变,地球静止卫星的地球站天线跟踪设备简单,使用方便。广播通信卫星、导弹预警卫星和气象卫星可选用这种轨道。

太阳同步轨道

轨道面在空间不是固定不动的,而是绕地球自转轴转动。卫星轨道面向东转动,且转动角速度(方向和大小)与地球公转平均角速度($0.9856^\circ/\text{日}$ 或 $360^\circ/\text{年}$)一致,这样的轨道称为太阳同步轨道。太阳同步轨道倾角大于 90° (属逆行轨道),最大为 180° ,轨道高度最大不超过6000千米。



沿太阳同步轨道运行的卫星

太阳同步轨道的特点是卫星以相同方向经过同一纬度的当地时间相同。例如,卫星由南向北(升段)首次飞过北纬 40° 上空是当地时间上午8时,以后凡是升段经过北纬 40° 上空也都是当地时间上午8时。因此,只要选择适当的发射时间,就可以使卫星经过特定地区时始终保持较好的光照条件,有利于获取高质量的地面目标图像。

回归轨道

星下点轨迹周期性重复的轨道称为回归轨道。在回归轨道上运行的卫星,每经过一个周期(几小时、几天或几周)即重新依次经过各地上空,因此可以对覆盖区域进行动态监视,以发现这段时间内目标的动态变化。相同回归周期的轨道可有很多条。如回归周期为一天的回归轨道,卫星运行轨道周期可以是24小时、12小时、8小时……

侦察卫星、气象卫星和地球资源卫星等通常选择太阳同步回归轨道,可反复获取同一地区的图像,并且获取图像时的光照条件大致相同。这非常有利于监视某一区域的军事目标或自然灾害(如洪水、干旱和森林火灾)的动态变化。回归轨道对轨道周期的精度要求非常高,且要在长时间里保持不变,因此卫星必须具备轨道修正能力,以克服入轨时的轨道误差和消除运行中的轨道变化。

近地轨道

航天器能保持在空间围绕地球自由飞行的最低轨道高度($110\sim 120$ 千米),称为临界轨道高度。我们大致可将从临界轨道高度至1000千米高度的空间低轨道称为近地轨道。近地轨道对军事航天活动有特殊的意义。军用航天器部署在距地面很近的近地轨道上,可以很方便地探测敌方目标的活动情况。如侦察卫星一般运行在200千米或更高的近地轨道上,以获取高分辨率的



空间站

地面目标照片和图像。地球资源卫星、气象卫星、航天飞机和空间站等也多采用近地轨道。

军用航天器的发射

军用航天器的发射是指利用航天运载工具把军用航天器送入预定轨道的过程，主要有地面发射和空间发射两种方式，也可采用空中发射和海上发射。

地面发射

地面发射是指在航天发射场借助运载火箭，载运军用航天器起飞、加速并实施控制，使其进入预定轨道。航天发射场通常由发射区、技术区、测控系统、技术保障系统和后勤保障系统5大部分组成。航天器发射的工作流程(即发射程序)根据运载火箭和航天器的技术要求，以及各项工作的内在联系来制定，并绘制成图表或编成软

“长征”火箭地面发射



件输入计算机中,用来指挥发射准备工作和发射。

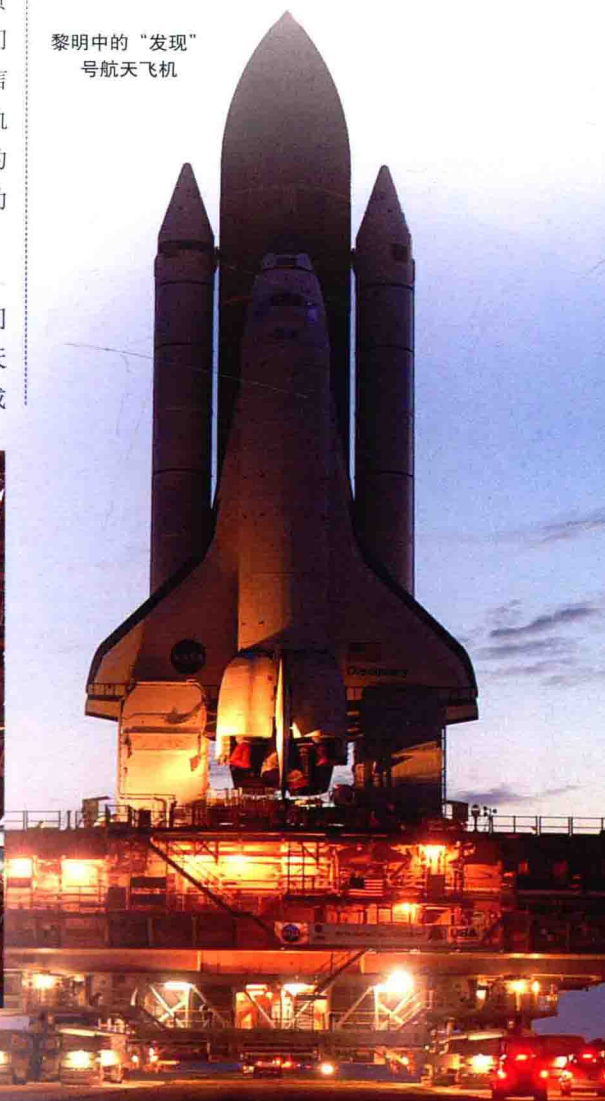
地面发射应在完成运载火箭和航天器的综合技术准备、发射准备、航天测控系统及各种技术保障准备并满足发射条件之后,按照预定程序进行。发射指挥控制中心下达发射指令并掌握整个发射过程。运载火箭发动机点火后垂直飞离发射装置(日本M系列火箭有75度~80度的发射仰角),进入飞行状态,按预定发射轨道把航天器送入运行轨道。与此同时,测控系统负责对运载火箭和航天器进行跟踪,测量它们的轨道参数,接收遥测信息,发送遥控信号。发射地球静止卫星和其他需要变换轨道的航天器,测控系统还要完成航天器的轨道转移、姿态调整和远地点发动机启动等测控操作。

空间发射

大型载人航天器(包括航天飞机、空间站和未来的空天飞机)也可以发射军用航天器,将其直接施放到预定的近地轨道,或

在施放后再点燃航天器动力装置而进入高轨道。航天飞机运载能力较大,其大型货舱内可容纳一个或多个军用航天器;进入预定轨道后,航天员可直接操纵货舱内的机械臂,把卫星等施放到轨道上。航天飞机发射高轨道航天器(如地球静止卫星),一般是施放卫星和上面级火箭(与卫星相连的那一级火箭)的组合物,然后由上面级火箭使星箭组合物加速,将卫星送入大椭圆转

黎明中的“发现”
号航天飞机



“飞马座”三级运载火箭

移轨道，再由卫星上的远地点发动机完成变轨和定点。

空中发射

空中发射是利用经过改装的大型运输机，把载有卫星的有翼多级空射型运载火箭挂在机翼下，待升至适当高度时施放运载火箭，由其各级发动机依次点火工作，将卫星送入预定轨道。空中发射可使运载火箭首先获得载机速度，能降低航天器的发射成本，是发射小型近地轨道卫星的一条廉价途径。1993年2月9日，美国利用一架改装的B-52战略轰炸机，在大西洋上空13千米处发射了一枚双翼“飞马座”三级运载火箭，成功地把巴西的一颗卫星送入预定轨道。

海上发射

海上发射主要采用大型海上浮动发射平台，可选择最有利于发射的地理位置，以降低技术风险和成本。1995年5月，俄罗斯、美国、挪威和乌克兰的几家公司决定合作实施海上卫星发射计划，建造“奥德赛”海上发射平台(由一座报废的巨型石油平台改装而成)和指挥控制船，并将具体发射位置选在西经154度太平洋赤道海域。1999年3月28日，该海上平台首次成功进行了“天顶”-3号运载火箭的发射，把一颗模拟卫星送入预定轨道；同年10月19日完成首次商业发射，把一颗美国电视直播卫星送入预定轨道；2000年3月12日第二次商业发射因运载火箭故障而造成星箭俱毁；2001年5月9日第三次商业发射把美国XM-1号数字音频广播卫星送入轨道。另外，战略弹道导弹核潜艇也可以发射载有卫星的运载火箭。2001年7月21日，俄罗斯就利用核潜艇在巴伦支海发射了一个装有太阳帆的亚轨道技术试验装置。

军用航天器的测控

除返回型航天器外，军用航天器绕地球运行，设计寿命长的可达8~10年，甚至更长。在漫长的寿命期内，航天器的轨道和姿态如何，各种仪器设备工作是否正常等，都需要进行监视、管理和控制，这一切都由航天测控系统来完成。

航天测控系统由测控中心和测控站组成，主要负责对航天器飞行状态进行跟踪测量，并控制航天器的运行和工作状态。

轨道控制和姿态调整

由于受地球、月球等的引力和大气阻力的影响，航天器在运行过程中轨道和姿态会不断变化，偏离原来位置。当姿态和轨道的变化影响到工作时，航天测控系统就要发出指令，让航天器进行轨道控制和姿态调整，使它恢复原来的姿态和轨道位置(部分航天器也可自动完成这项工作)。另外，在防止卫星出现异常或完成一些临时性的应急任务(如大范围调整轨道位置和启用备用航天器等)方面，也需要使用航天测控系统。



美国赖特-帕特森空军基地

日常管理

为确保航天器正常工作，航天测控系统需要对航天器进行日常管理，包括航天器工作状态监视、备用仪器管理、能源管理、使用管理和故障处置等。

为用户提供使用信息

航天测控系统可以定期或不定期向用户提供航天器的工作情况和轨道位置，以便用户正确地利用航天器。

军用航天器在现代战争的作用

军用航天器的发展和应用为军事活动提供了新的领域，极大地提高了军队的综合作战能力。从近期发生的几场高技术局部战争可以看出，现代战争与军用航天器的联系越来越密切。随着军用航天器的不断发展，未来还将出现截击卫星等空间作战武器装备，未来战争的战火有可能首先从太空中的军用航天器点燃。军用航天器对现代战争的影响将是广泛而深远的。

军用航天器在距地球表面数百千米乃至数万千米的空间运行，不受国界、地理和气候等条件的限制，且能飞越地球上任何地区，特别是人迹罕至的原始森林、沙漠、深山、海洋和南北两极地区，其视野非常开阔。

军用航天器飞行速度快，一天能环绕地球飞行几圈到十几圈，能迅速而广泛地获取来自陆地、海洋和大气的各种信息，这是地面观察和空中侦察所无法比拟的。

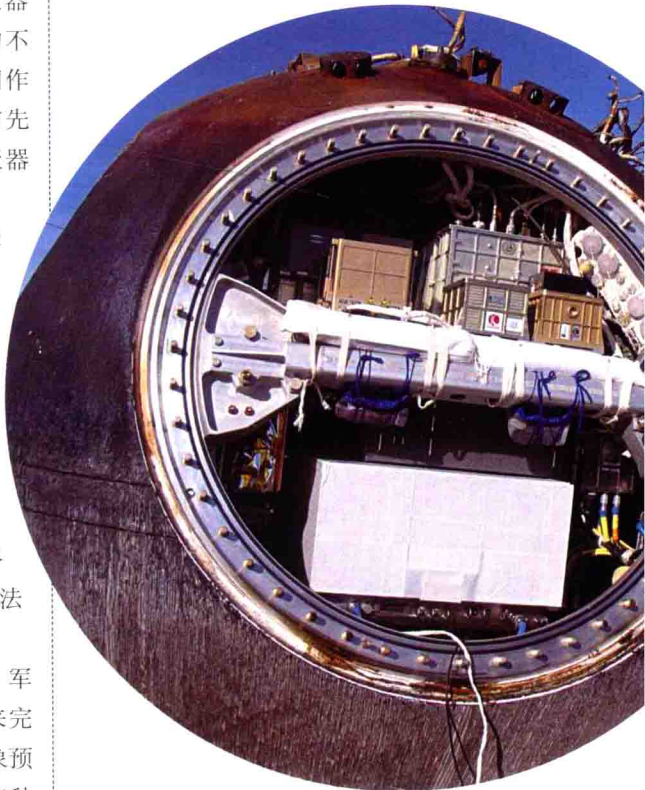
正是由于具有这一系列的突出特点，军用航天器(特别是军用卫星)已被广泛用来完成侦察监视、海洋观测、威胁预警、气象预报、通信联络、导航定位和地形测绘等多种军事任务，使得作战保障能力和水平空前提

高，从而改变了现代作战的面貌。

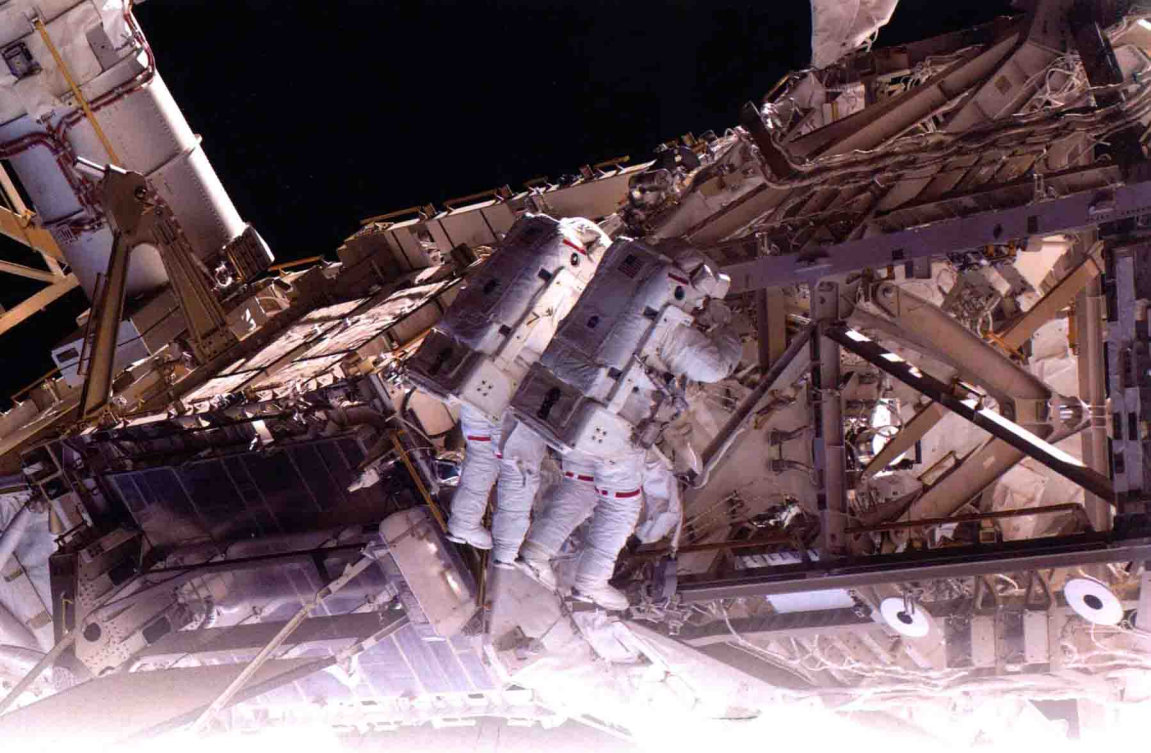
“知彼知己，百战不殆”

任何作战行动都离不开对敌我双方情况的掌握和分析，这是作出正确决策的基础。现代作战对情报的要求在数量和质量上都发生了很大的变化，对时效性的要求越来越高。侦察卫星的迅速发展和广泛应用，恰好可以满足获取高质量军事情报的需要。

侦察卫星是最主要的空间侦察工具。卫星侦察的优点是侦察面积大，范围广，速度快，直观效果好，可以定期或连续监视特定地区，不受国界和地理条件限制，生存能力强，能获取其他侦察手段难以得到的情报，一张侦察卫星照片可以覆盖地



俄罗斯回收侦察卫星



国际空间站的交会对接

球表面数万平方千米。更重要的是，卫星侦察的时效性好。实时传输型电子侦察卫星和通信卫星的结合使用，可以把发现目标、指挥决策、打击目标等作战环节连接成一个实时化的作战链，将各环节间的信息传输时间压缩到最低限度，使得现代作战行动以分、秒来计算。

1995年8月30日至9月14日，北约对波黑塞族发动“审慎力量”行动，出动高技术航天和航空武器系统对波黑塞族的重要军事目标实施打击。当时，美国的侦察卫星和无人机配合使用，将获取的情报实时地传送到英格兰联合分析中心和五角大楼；五角大楼作出决策后，把作战命令和打击目标传给在波黑战地上空待命的F-16战斗机飞行员，然后进行攻击。可以预见，随着军用卫星特别是侦察卫星的进一步发展和应用，在未来作战行动中，有可能实现卫星侦察—指挥决策—武器发射的实时化信息传递。

与侦察卫星相比，载人航天器不仅能完

成侦察任务，而且优势更为明显。载人航天器在轨运行寿命比卫星更长，能满足长时间侦察、监视的需要。有些载人航天器(如空间站和航天飞机)容积更大，可同时装载更多的侦察设备，以相互补充，再加上有人控制，侦察的灵活性和效果更好。例如，1991年海湾战争期间，两名苏联航天员在“和平号”空间站上拍摄了交战双方的许多照片，并严密监视了多国部队和伊拉克军队的所有飞机起降。“和平号”空间站曾完成过大量的对地侦察监视和指挥控制任务，并配合过水面舰艇的作战行动。

信息快捷可靠

高技术武器装备已广泛应用于现代战争。现代战争的显著特征是作战空间广阔、作战部队机动迅速、作战样式转换频繁、电子对抗激烈、信息量空前增大、作战部队对军事通信的依赖程度高和通信任务的完成难度大等。

军用通信卫星与其他通信方式相比，具有通信距离远、传输容量大、覆盖区域