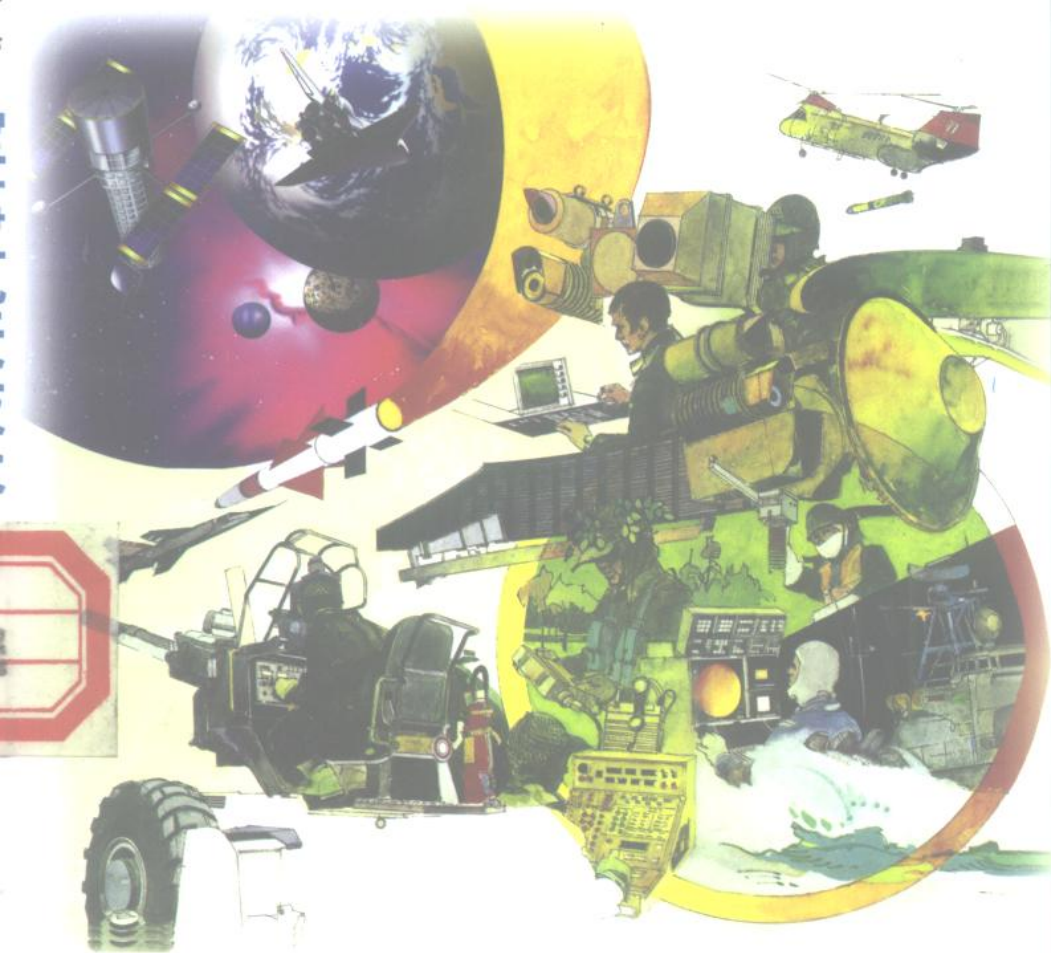


军事航天技术

现代国防高科技知识丛书

任 萱 主编

国防工业出版社



现代国防高科技知识丛书

军事航天技术

任 萱 主编



国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

军事航天技术/任萱主编. - 北京:国防工业出版社,
1999.8

(现代国防高科技知识丛书)

ISBN 7-118-02072-9

I. 军… II. 任… III. 航天-技术-普及读物 IV. V52-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 16944 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 850×1168 1/32 印张 4 $\frac{1}{2}$ 112 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月北京第 1 次印刷

印数:1-4000 册 定价:7.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

《现代国防高科技知识丛书》编委会

顾 问 郭桂蓉

主 编 温熙森

副主编 沈永平 张银福

编 委 (按姓氏笔划为序)

李自力 李传胪 任 萱

苏建志 张克强 陆彦文

周一宇 柴进武 郭修煌

曾华锋 谭吉春

总 序

20 世纪末叶,在一场场惊心动魄的高技术局部战争中,一批批惊天动地的高技术武器装备登台亮相。透过变幻莫测的战争风云,人们发现,在异彩纷呈的陆、海、空、天、电五维战场上,以电子信息技术为代表的军事高技术,使现代战争面貌发生了空前巨变,也引发了整个军事领域的深刻变革。这对于为保卫祖国、抵御侵略、争取和捍卫和平付出过沉重代价,现在致力于现代化建设的中华民族,既是一种严峻的挑战,也是一种发展机遇。

安国之道,先戒为宝。我们应在确保以经济建设为中心的同时,认真贯彻落实新时期军事战略方针,有重点地发展军事高技术。为了培养和造就大批能驾驭高技术局部战争的各类军事人才,必须有计划地加强广大官兵的高技术知识学习。

“知识作为一种主要的军事要素,在军队建设和军事斗争中占有突出的地位。未来的信息战争,从某种意义上说,就是知识的较量。”我们应按照军委首长关于军队建设的“两个武装”的指示,在用邓小平理论武装头脑的同时,掀起一个广泛、深入、持久学习军事高技术知识的热潮。为了配合全军广大官兵更好地学习军事高技术知识,为了适应国防教育的需要,国防工业出版社在国防科技大学组织有关专家教授编写了这套《现代国防高科技知识丛书》。

鉴于本丛书是“九五国家重点图书选题规划”中科普类图书选题之一,其整个运作过程,始终得到有关部门领导的热情引导和大力支持。

国防高科技,其实质就是军事高技术。所谓军事高技术,简言之,就是应用于军事领域的高技术。具体地说,军事高技术是建立在现代科学技术成就基础上,处于当代科技前沿、对国防建设和武

器装备发展起巨大推动作用的那部分高技术的总称。军事高技术是当代高技术的主要组成部分。可以认为,它包括两个层次的技术:一是支撑高技术武器装备发展的共性基础技术,主要包括微电子技术、光电子技术、计算机技术、新材料技术、高性能推进与动力技术、仿真技术、先进制造技术等;二是直接应用于武器装备并使之具有某种特定功能的军事应用技术,例如探测技术、伪装与隐身技术、电子与信息战技术、精确制导技术、军事航天技术、军事激光技术、指挥自动化系统技术、新概念武器技术,以及当前国际上禁止发展和使用的核武器技术、生物武器技术、化学武器技术等。关于第一层次的共性基础技术,社会上已出版了大量读物,国防工业出版社还配套出版了一套六集介绍有关高技术基础知识的《世纪之光》(VCD光盘)。关于第二层次的军事应用技术,已有《军事高技术知识教材》之类的导论性读物。本丛书作者力图在上述已问世的出版物基础上,有选择地分门别类地对高技术中的军事应用技术作详细介绍,相信对全军由应急式学习转向经常性教育,以及全社会进行国防教育,都会有所裨益。

本丛书共 10 个分册。除计算机与信息处理技术属共性基础技术外,其余 9 个分册均属第二层次的军事高技术,它们所介绍的分别是:现代侦察与监视技术、隐身技术、夜视技术、军用激光技术、电子战原理与技术、军事航天技术、精确制导技术、指挥自动化系统和新概念武器。

本丛书的编写指导思想是:遵循“正确的思想、科学的知识、真实的信息、健康的情趣”的原则,尽可能借助图文并茂、深入浅出的科普读物形式,反映出“国防高科技”这一具有政治性、科学性和时代性意义的严肃主题。

本丛书力图做到具有如下主要特点:权威性较高、针对性较强、知识面较广、可读性较好。

权威性较高,是指作者和出版者群体的权威性较高。由国防科技大学的校领导牵头组织起来的作者们,大都是相应军事高技术领域的专家教授,他们参与过有关军事高技术知识的教材编写、

常规教学和短期培训活动,具有精深的理论功底,积累了丰富的实践经验。建社历史较长的国防工业出版社为本丛书配备的责任编辑们,大多是相应科技专业大学本科毕业的老编辑,他们坚持“社会效益为首、出版质量第一”的原则认真编审,为进一步提高丛书质量竭尽全力。

针对性较强,是指本丛书的读者对象很明确。主要针对的是具有中等文化程度以上的部队广大官兵,其次是社会上的军事爱好者。他们可以按照各自的需要和兴趣有选择地学习,借此,或改善知识结构,或受到国防教育。

知识面较广,是指本丛书纵向和横向涉及的军事高技术知识面较广。为了使纵向涉及的各军事高技术领域的内容完整广博,作者们在分门别类、深入浅出地介绍其原理、方法和技术的同时,还力求引入实战应用、对抗措施、发展前景等。必须说明的是,本丛书横向涉及的既不是军事高技术的全部内容,也不是军事高技术的完整应用范围,而只是按其特定要求选取军事应用技术中大部分的主要方面。但是,这种相对完整性已基本适应特定读者的实际需要。

可读性较好,是指作者们非常讲究其通俗性和可读性。他们力图通过增加实战应用案例的生动性、语言表达的趣味性和插图设计的观赏性等途径,使本丛书的内容有重点、素材有亮点、形式有特点,从而收到娓娓道来、引人入胜的理想效果。

古云:“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。”我们为这套丛书应时问世乐此不疲,辛勤耕耘,倘若能为实现国防和军队现代化建设跨世纪发展的战略目标,在“科教兴国”、“科技强军”中收到些微效果,也就如愿了。限于写作时间和能力,书中难免存在不足或留下憾笔,恳请有关专家和读者不吝赐教。

《现代国防高科技知识丛书》编委会

1999年1月

前 言

20世纪50年代末期蓬勃兴起的航天技术,已使外层空间成为人类活动的新疆域,对人类社会生活的各方面,特别是军事方面产生了广泛深刻的影响。

在历史的长河中,当国家产生以后,战争的胜负便成了关系国家安危的头等大事,自古以来,改进战争技术一直比改进和平生活更需要科学技术。因此,由于军事斗争的迫切需要,航天技术不可避免地首先应用于军事领域,以航天技术为基础,以军事应用为目的的军事航天技术,已成为当代军事高技术的重要组成部分。

早在本世纪60年代初期即已出现了军用航天器,在随后的多次局部战争和军事对抗已使用了少量军用航天器参加作战行动,特别是1991年的海湾战争是人类战争史上第一次大规模使用军用航天系统的局部战争。在这场战争中以美国为首的多国部队投入了70多颗军用卫星,组成了以空间侦察监视系统、空间通信保障系统、空间导航定位系统、空间气象保障系统四个直接用于作战支援的航天系统。通过这场战争人们已经认识到军事航天系统对作战的支援是军队联合作战行动中关键的、必不可少的因素,对于保障战略和战术行动的成功和取得战争的胜利发挥了重要作用。

恩格斯指出:一旦技术上的进步可以用于军事目的,并且已经用于军事目的,它们便立刻几乎强制地,而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变,甚至变革。军事航天技术在战争中的应用,不但使现代战争的作战能力产生了质的飞跃,而且以其巨大的冲击力改变着战争的形态。军事航天技术已使作战空间由陆地、海洋、大气层扩展到了外层空间,天战这一崭新的战争形态已登上了人类战争史的舞台。海湾战争这一大规模使用军用航天

系统进行作战支援的战争,虽被人们称为战争史上的第一场天战,但这只是初级阶段的天战。

天战的序幕一经拉开,外层空间就成为战争双方必争之地,随之将出现以夺取制天权或控制外层空间为目标,以敌对双方的军用航天器在外层空间进行对抗,和军用航天器与地面防天武器进行对抗的战争形态,也就是天战将从低级阶段向高级阶段发展。天战将愈演愈烈,这是历史进程中的必然。

值得注意的是,美军在总结海湾战争经验时指出:“多数部队不熟悉当时使用的军事航天系统,指挥机构对军用航天器的使用也处于盲目和计划不周的状态,经常出现参谋人员不会判读卫星照片,飞行员不会利用卫星照片核查突击目标,而这一切都不是能现学现用的知识”。美军的经验具体说明了高技术条件下的现代战争,不仅是双方人力、物力的较量,而且已深化为双方掌握高技术能力的较量。

本书是为关心航天技术在军事上的应用以及对现代战争产生的影响的读者提供的一本入门读物。航天技术和航空技术一样具有很强的军民两用性,本书只涉及航天技术的军事应用这一侧面。航天技术由航天器技术、运载器技术、发射与测控技术三大部分组成,本书着重阐述航天器技术。本书的目的是使读者对军事航天技术有宏观的了解,开阔视野,启迪思维。

本书是集体创作完成的,参加编写本书的人员有任萱、胡小平、赵健康、白鹤峰、何力,最后由任萱执笔,苏悦负责打印和校对。

本书在写作过程中得到了作者们所在单位的领导和同志们的大力支持,国防出版社的林秀权编审对于本书的出版作了大量工作,在此表示深切的感谢!

· 欢迎对本书提出批评和修改意见,以便改进我们的工作。

编著者

目 录

第一章 外层空间与军事航天技术	1
一、外层空间	1
(一)什么是外层空间	1
(二)外层空间的军事价值	2
二、航天器、航天系统和航天技术	3
(一)飞行器及其分类	3
(二)航天器及其分类	4
(三)航天系统和航天技术	5
三、军事航天技术及其应用领域	6
(一)军事航天技术	6
(二)军事航天技术的应用领域	7
第二章 航天器围绕地球飞行的轨道	9
一、宇宙速度	9
(一)第一宇宙速度	10
(二)第二宇宙速度	11
(三)第三宇宙速度	12
二、航天器的运动规律和轨道要素	13
(一)航天器的运动规律	13
(二)经典轨道要素	16
三、航天器的星下点轨迹	18
(一)无旋地球上的星下点轨迹	19
(二)旋转地球上的星下点轨迹	20
四、航天器轨道的分类	22
(一)按轨道形状分类	22
(二)按轨道与地球(或太阳)的关系分类	23

(三)轨道分类的举例	25
五、卫星星座	25
(一)单颗卫星对地面的覆盖	25
(二)卫星环的覆盖带	29
(三)卫星星座	31
六、航天器的轨道机动	32
(一)轨道调整	33
(二)轨道改变	34
(三)轨道转移	35
七、航天器的返回轨道	35
(一)返回轨道的特点	35
(二)航天器的返回过程	37
第三章 军用航天器	42
一、军用航天器的组成及其分类	43
(一)军用航天器的组成	43
(二)军用航天器的分类	44
二、侦察卫星	45
(一)光学成像侦察卫星	46
(二)雷达成像侦察卫星	54
(三)电子侦察卫星	56
(四)海洋监视卫星	60
三、导弹预警卫星	63
四、军用通信卫星	66
五、卫星导航定位系统	72
六、军用测地卫星	76
七、军用气象卫星	77
八、空间武器	80
九、军用载人航天器	82
(一)卫星式载人飞船	83
(二)空间站	84
(三)航天飞机	85
(四)空天飞机	87

十、军用现代小卫星.....	87
(一)现代小卫星的兴起.....	87
(二)军用小卫星的特点.....	88
(三)军用通信小卫星星座.....	89
(四)侦察与监视小卫星星座.....	89
(五)小卫星在空间武器中的应用.....	90
第四章 运载火箭与航天基地	91
一、运载火箭	91
(一)火箭发动机原理.....	91
(二)固体火箭发动机与液体火箭发动机.....	93
(三)单级火箭与多级火箭.....	96
(四)运载火箭的基本组成及我国运载火箭系列概况.....	99
(五)运载火箭的发射弹道	104
二、航天基地	109
(一)航天发射场	110
(二)航天测控网	111
第五章 现代战争中的军事航天技术	118
一、海湾战争前军事航天技术在现代战争中的应用	119
(一)古巴事件	119
(二)第四次中东战争	120
(三)入侵阿富汗	120
(四)马岛之战	121
二、海湾战争中军事航天技术的应用	121
(一)空间侦察监视系统	122
(二)空间通信保障系统	125
(三)空间导航定位系统	126
(四)空间气象保障系统	128
三、现代战争中军事航天技术应用的展望.....	128
(一)在信息战中的应用	129
(二)在争夺制天权中的应用	129
主要参考文献	132

第一章 外层空间与军事航天技术

一、外层空间

(一)什么是外层空间

1981年国际宇航联合会第32届大会上,将自然环境区分为四类。第一环境为陆地,约占地球表面面积的30%;第二环境为海洋,约占地球表面面积的70%;第三环境为大气层,大气层是指地表以外包围地球的气体层;第四环境为外层空间。人类活动的领域遍及陆地、海洋和大气层之后,开始了向外层空间的进军。

什么是外层空间?它和大气层有什么不同?

地球诞生已有四五十亿年了,可是人类真正开始认识自己赖以生存的这个星球却是近一两千年的事。人们已经知道在地球之外最贴近地球的是包围地球的大气层,大气层外是广阔的外层空间。大气层的特点是大气密度随着高度的增加而减小,假若地球表面大气的密度为1,在3千米的高原,密度只有地表的0.74;在珠穆朗玛峰的高度上,密度只有地表的0.35,到地球上空100千米时,则只有地表的 4.6×10^{-7} ,虽已接近真空,但仍有微量大气,直到地球上空20000千米时,还可探测到大气分子。大气密度随高度增加逐渐由稠密变为稀疏直到最后消失的过程是一个渐变的过程,在大气层的存在与消失之间没有明确的高度界限,这就给第三与第四环境的划分带来了不确定性。

外层空间的定界问题,不单是科学技术问题,同时也是事关国家权益的重大问题。1919年的《巴黎航空公约》和1944年的《国际民用航空公约》明确规定:各国对其领陆和领水上空的全部空气

空间具有“完全的和排他的主权”，这一规定已成为现代国际法公认的原则。问题在于“全部空气空间”离地表的高度有多高？这一高度就是领空的高度，对于这一问题，国际法学界争论甚多，至今还没有定论。

从科学技术的角度看，将划分大气层与外层空间的高度规定为离地表 100 千米较为合适，因为在这一高度以上的空间已接近于真空，飞行器在这一高度以上飞行和在大气层中飞行相比较，由于大气极为稀薄，飞行速度不会因为大气阻力的作用而显著地降低，因而飞行器可在外层空间依靠惯性作无动力的自由飞行，不会因速度降低而迅速殒落。

按照当前技术发展的水平，人类的航天活动主要集中在地球引力作用范围内的这一部分外层空间。地球引力作用范围近似认为是以地球为球心，半径为 9.3×10^5 千米的球面所包括的球内区域（月球也在这一区域内），这一区域通常称为近地空间。在近地空间之外，与近地空间相邻的空间称为行星际空间，目前只有少数飞向太阳系其他大行星的飞行器进入了行星际空间。

地球的大气层简称为“空”，相应地将外层空间简称为“天”，外层空间又称宇宙空间、空间、太空、大气层外等。

（二）外层空间的军事价值

外层空间蕴藏着丰富的资源，在近地空间中可供开发与利用的资源，有相对于地表的高远位置资源、高真空超洁净环境资源、太阳能资源、月球资源等。航天飞行的目的在于开发和利用这些资源，在当前的技术发展水平下，在这些资源中，只有相对于地表的高远位置资源得到了较为广泛的利用，虽然这只是外层空间资源中很有限的一部分，但人们使用人造卫星对它进行的开发与利用，已经给人类社会的物质生产和日常生活带来了巨大的变革。在相对于地表的高远位置设置的对地观测卫星，已经使人类对于地球资源勘探、地球环境监视、气象观测等技术达到了前所未有的水平；在高远位置设置的通信卫星，使通信出现了崭新的局面，电

视使得千家万户享受着通信卫星带来的现代文明,成为人们日常生活中不可或缺的需要;在高空位置上设置的导航卫星,给人员、车辆、飞行器的定位导航带来了极大的便利。

在战争的根源未消除以前,空间资源既可用来造福人类,同时也由于其巨大的军事价值而将军事斗争引入外层空间。

在人类活动的领域从陆地扩展到海洋,从海洋扩展到空中的这一进程中,历史表明,当某个国家或国家集团首先掌握了占领新领域的手段,并且不断地改进这一手段,就会占有战略上的优势。16世纪的西班牙和葡萄牙首先掌握了远洋航行的技术,使他们大大地巩固了在欧洲的势力,后来英国靠强大的战舰和商船,横行世界长达百年,美国凭借空中优势,称霸世界。今天人类正在进入外层空间,谁占领并控制这个战略高地,谁就能取得战略上的优势。

当前美国的军界领导人是这样看待外层空间的军事价值的,他们认为:今天,军队指挥官在实施军事行动时,已不受许多不确定因素的困扰,而这种不确定因素,使过去的指挥官们极其为难。由于外层空间的支援,指挥官有了良好的气象资料,并能利用这些资料为自己创造有利条件。他们能比过去更有把握地知道所要对付的部队的兵力和部署情况,而且也能更有信心地部署自己的部队。在历史上这些信息和知识曾对军事行动的结局产生决定性影响,显然利用空间就能给我们提供具有决定性的优势。一支现代化军队,如果丧失了这种来自空间的优势,是不可能希望取胜的。他们的这些观点,导致了1991年的海湾战争中,以美国为首的多国部队使用了大规模的外层空间作战支援系统,事实证明,外层空间的开发与利用,对战争进程产生了巨大影响。

二、航天器、航天系统和航天技术

(一)飞行器及其分类

在大气层内的飞行称为航空,相应地在大气层外的外层空间的飞行称为航天。在大气层内和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也可在大气层外飞行,它们多为一次性使用的飞行器。

(二) 航天器及其分类

航天器是在外层空间飞行的人造飞行器。

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(或称人造卫星)、空间探测器(或称深空探测器)两类。人造地球卫星是环绕地球在外层空间轨道上运行的航天器;空间探测器是对月球及月球以远的天体和外层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(或称太空站、航天站)和航天飞机三类。载人飞船是能保障航天员在外层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;航天飞机是部分可重复使用的往返于地面与外层空间之间的航天器。

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以及外层空间和地外天体进行科学研究、航天技术试验和为国民经济建设服务的航天器,如空间物理探测卫星、技术试验卫星、空间探测器等。

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、拦截卫星等。

军民合用航天器为既可军用又可民用的航天器,如通信卫星、

导航卫星、气象卫星和大多数的载人飞船等,当前的航天器大多为军民合用航天器。

(三) 航天系统和航天技术

1. 航天系统

航天系统是将航天器送入外层空间,并保证航天器按预定要求完成任务的工程系统,这是现代典型的复杂大系统。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,并合理地利用其巨大的能量,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差别也很大。

(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,一般只能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、储存、装配、检测和发射任务。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。

2. 航天技术

航天技术(或称空间技术)是将不载人或载人航天器送入外层空间并利用航天器对外层空间和地球以及地球以外的天体进行探索、开发和利用的综合性工程技术。

航天技术也可理解为研究、设计、制造和使用航天系统的技术。

航天技术由航天运载器技术、航天器技术、航天器发射与测控