

FEIXIANG TAIKONG CONGSHU



飞向太空丛书



太空科学站： 形形色色的卫星

本书编写组◎编



中国出版集团
世界图书出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

太空科学站：形形色色的卫星 / 《太空科学站：形形色色的卫星》编写组编. —广州：广东世界图书出版公司，2010.8

ISBN 978 - 7 - 5100 - 2611 - 9

I. ①太… II. ①太… III. ①人造卫星 - 普及读物
IV. ①V423.4 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 160327 号

太空科学站：形形色色的卫星

责任编辑：冯彦庄

责任技编：刘上锦 余坤泽

出版发行：广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编：510300)

电 话：(020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E-mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销：各地新华书店

印 刷：北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编：102200)

版 次：2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：13

书 号：ISBN 978 - 7 - 5100 - 2611 - 9/V · 0019

定 价：25.80 元

若因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系退换。

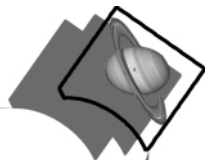
目录

Contents

引 言	1
第一章 人类挂在天宇的“明灯”——卫星概述	3
第一节 人造卫星史话	3
第二节 人造卫星的组成结构	10
第三节 人造卫星的发射、运行与回收	15
第四节 千姿百态的卫星	22
第五节 庞大的卫星家族	28
第二章 太空“间谍”——侦察卫星	35
第一节 从一份报告说起	35
第二节 现代“千里眼”	40
第三节 空间的窃听器	46
第四节 太空“哨兵”	50
第五节 “大洋密探”	55

第三章 太空“信使”——通信卫星	58
第一节 克拉克的设想	58
第二节 并非一星之功	66
第三节 军事首脑的“耳目”	70
第四节 全球共享卫星电视节目	73
第五节 海上救险	77
 第四章 太空“向导”——导航卫星	 83
第一节 现代“罗盘”的诞生	83
第二节 卫星导航的老大——“导航星”全球定位系统 ...	92
第三节 后起之秀——双星导航定位系统	96
第四节 太空“向导”大显身手	102
 第五章 风云可测——气象卫星	 107
第一节 天有可测风云	107
第二节 不断壮大的气象卫星家族	114
第三节 气象卫星显神威	120
 第六章 巡天察地——地球资源卫星	 128
第一节 神奇的卫星遥感技术	128
第二节 从太空绘制海底地图	136
第三节 细说地下寻宝	139

第四节	大森林的忠诚“卫士”	143
第五节	卫星考古发现多	146
第六节	寻找和保护水资源	152
第七节	造福人类的“多面手”	155
第七章	太空“实验室”——其他卫星	159
第一节	“空中生物实验室”——生物卫星	159
第二节	“太空天文台”——天文卫星	163
第三节	“卫星杀手”——反卫星卫星	169
第四节	“遇难者的救星”——救援卫星	173
第五节	在太空放“风筝”——绳系卫星	177
第六节	小块头有大智慧——现代小卫星	182
第八章	太空辉映中国“星”	187
第一节	我国第一颗卫星的诞生	187
第二节	中华群“星”耀太空	193



引言

在晴朗的夜空，当你抬头仰望满天星斗时，有时会看到一种移动的星星，它们像天幕上的神行太保匆匆奔忙，运转不息。你或许会问，它们是什么星？在忙些什么？

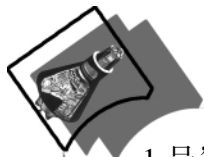
其实，这种奇特的星星并不是宇宙间的星球，而是人类“挂”在天宇的“明灯”——人造地球卫星。它们巡天遨游，穿梭往来，给冷寂的宇宙增添了生气和活力。

人造卫星，顾名思义，是由人类建造，以太空飞行载具如火箭、航天飞机等发射到太空中，像天然卫星一样环绕地球或其它行星的装置。在不会产生误会的情况下，一般亦可称为卫星。

1957年10月4日，天气晴朗，苏联拜科努尔航天中心。人造卫星发射塔上竖着一枚大型火箭。火箭头部装着一颗圆球形的有4根折叠杆式天线的大家伙，这就是人类第一颗人造卫星“斯普特尼克1号”。随着火箭发动机的一声巨响，火箭升空，在不到2分钟的时间里消失得无影无踪。

世界上第一颗人造卫星发射成功了！消息迅速传遍全球，各国为之震惊。这颗“小星”在天空不过逗留了92天，但它却“推动”了整个地球，推动了各国发展空间技术的步伐。

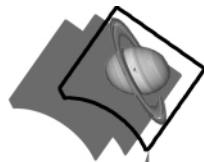
1958年1月31日，美国第一颗人造地球卫星“探险者1号”升空。此后，法国、日本、英国等国纷纷发射各自的卫星。中国是第五个能独立发射卫星的国家。1970年4月24日，我国用自制“长征



1号”运载火箭，在酒泉卫星发射中心，成功地发射了第一颗人造地球卫星——“东方红1号”，它标志着我国在征服太空的道路上迈出了巨大的一步，并跻身于世界航天先进国家之列。据统计，现在人类已研制和发射了各种人造卫星五千多颗，主要目的是利用人造地球卫星开发太空高远位置资源。

随着卫星技术的日新月异，卫星种类越来越多，令人眼花缭乱，应接不暇。如果按照用途来分，人造卫星可以分为3大类：①用于科学探测和研究的科学卫星，包括空间物理探测卫星和天文卫星等；②试验卫星，包括进行航天新技术试验或者是为应用类卫星进行试验的卫星；③直接为人类服务的应用卫星，这类卫星数量最大，种类也最多，包括通信卫星、气象卫星、侦察卫星、导航卫星、地球资源卫星、截击卫星等。

形态各异、使命不同的这些人造卫星川流不息地在太空中遨游，同时忠实地为人类服务。我们今日的生活，已经无法离开它。



第一章 人类挂在天宇的“明灯”——卫星概述

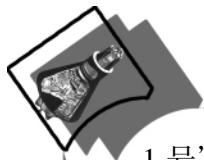
【篇章页导语】

古往今来，茫茫宇宙一直以其特有的魅力吸引着人类的注意力。只不过，由于科技水平的局限，古代的人们只能将飞天的梦想变成美丽的神话和传说。随着现代科技的发展，人类离自己的梦想越来越近。而人类挂在天宇的明灯——人造卫星的问世则把人类几千年的梦想变成了现实，为人类开创了航天新纪元！

第一节 人造卫星史话

自古以来，茫茫宇宙一直是人类向往的神秘空间。人们渴望一窥太空的真面目，甚至一步登天，到“九霄云外”潇洒走一回。从古代火箭到牛顿三大定律，从齐奥尔科夫斯基的多级火箭理论，到布劳恩研制的 V-2 火箭，经过祖祖辈辈的不懈奋斗，辽阔的苍穹终于迎来了亘古未有的新纪元。

1957 年 10 月 4 日，苏联拜科努尔航天中心，天气晴朗。人造卫星发射塔上竖着一枚大型火箭。火箭头部装着一颗圆球形的有 4 根折叠杆式天线的大家伙，它就是大名鼎鼎的人造卫星“斯普特尼克



太空科学站：形形色色的卫星

1号”。随着一声巨响，运载火箭拔地而起，直冲九天。10分钟后，“斯普特尼克1号”被成功送到预定轨道。人类第一颗人造卫星发射成功！

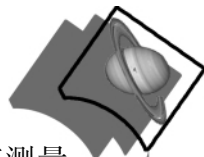
“斯普特尼克1号”呈球形，直径58厘米，重83.6千克。它沿着椭圆轨道飞行，每96分钟环绕地球一圈。卫星内部带着一台无线电发报机，不停地向地球发出“滴——滴——滴”的信号。一些人围着收音机，侧耳倾听着初次来自太空的声音，另一些人则仰望天空，试图用肉眼在夜晚搜索人造地球卫星明亮的轨迹。



“斯普特尼克”1号

1个月后，1957年11月3日，苏联又发射了第二颗人造地球卫星，它的重量一下增加了5倍多，达到508千克。这颗卫星呈锥形，

第一章 人类挂在天字的“明灯”——卫星概述

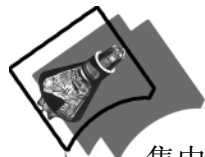


为了在卫星上节省出位置增设一个密封生物舱，不得不把许多测量仪器转移到最末一节火箭上去。在圆柱形的舱内安然静卧着一只名叫莱卡依的小狗。小狗身上连接着测量脉搏、呼吸、血压的医学仪器，通过无线电随时把这些数据报告给地面。为了使舱内空气保持新鲜清洁，还安装了空气再生装置和处理粪便的排泄装置。舱内保持一定的温度和湿度，使小狗感到舒适。另外还有一套自供食装置，一天3次定时点亮信号灯，通知莱卡依用餐。不过，遗憾的是，由于当时技术水平的限制，这颗卫星无法收回，莱卡依在卫星生物舱内生活了一个星期，完成全部实验任务后，只好让它服毒自杀，它也成为宇航飞行中的第一个牺牲者。

其实，早在300多年前，英国科学家牛顿就曾设想过，从高山上用不同的水平速度抛出物体，速度一次比一次大，落地点也就一次比一次远。当速度足够大时，物体就永远不会落下，它将围绕地球旋转，成为一颗绕地球运动的人造地球卫星，简称人造卫星。

第二次世界大战后，美国和苏联在德国V-2导弹的基础上，发展了火箭技术，发射人造卫星的技术逐渐成熟。从德国过来的著名火箭专家冯·布劳恩多次建议美国政府研制人造卫星，但没有引起当局的重视，美国政府更希望将火箭发展成为可用于作战的导弹。相反，苏联火箭专家科罗廖夫成功说服了领导人赫鲁晓夫，将洲际导弹改装成运载火箭，终于摘得了第一个成功发射人造卫星的桂冠。

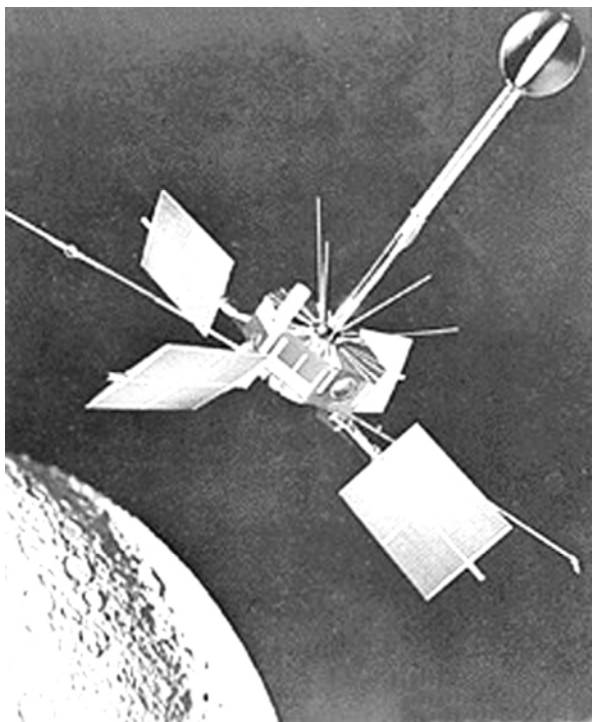
当时美、苏两国正处于冷战时期，得知苏联发射成功了人造卫星，美国大为震惊。“美国氢弹之父”爱德华·泰勒说：“美国输掉了这场比日本偷袭珍珠港更重要的战役”。冯·布劳恩焦急地说：“我们能在六十天之内发射一颗卫星，只要给我们开绿灯！”许多报纸的标题都是“发射卫星吧”。在舆论的强大压力下，美国政府开始



太空科学站：形形色色的卫星

集中资金、人力和物力研制人造卫星。在冯·布劳恩的领导下，美国终于于1958年1月31日成功地发射了第一颗“探险者1号”人造卫星。

“探险者1号”重8.22千克，锥顶圆柱形，高203.2厘米，直径15.2厘米，沿近地点360.4千米、远地点2531千米的椭圆轨道绕地球运行，轨道倾角 $33^{\circ}34'$ ，运行周期114.8分钟。发射“探险者1号”的运载火箭是“丘比特”四级运载火箭。

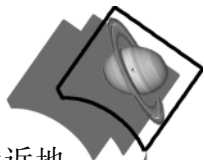


“探险者1号”卫星

此后，世界各国纷纷开始大力开展卫星制造和发射技术的研究，越来越多的人造卫星被发射升空。

法国于1965年11月26日成功地发射了第一颗“试验卫星A-1

第一章 人类挂在天字的“明灯”——卫星概述



号”人造卫星。该星重约 42 千克，运行周期 108.61 分钟，沿近地点 526.24 千米、远地点 1808.85 千米的椭圆轨道运行，轨道倾角 $34^{\circ}24'$ 。

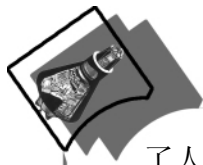
日本于 1970 年 2 月 11 日成功地发射了第一颗人造卫星“大隅”号。该星重约 9.4 千克，轨道倾角 $31^{\circ}07'$ ，近地点 339 千米，远地点 5138 千米，运行周期 144.2 分钟。

英国于 1971 年 10 月 28 日成功地发射了第一颗人造卫星“普罗帕罗号”，发射地点位于澳大利亚的武默拉（Woomera）火箭发射场，近地点 537 千米，远地点 1593 千米。该星重 66 千克（145 磅），主要任务是试验各种技术新发明，例如试验一种新的遥测系统和太阳能电池组。它还携带微流星探测器，用以测量地球上层大气中这种宇宙尘高速粒子的密度。

人造卫星渐渐开始广泛应用于科学研究、军事侦察、社会经济等各个领域，成为人类发射数量最多、最重要的航天器。

1965 年，我国正式启动第一颗人造卫星研制计划。当时的国民经济非常困难，后来又遭遇“文化大革命”，科研工作经常受到影响，但科研人员克服了常人难以想象的困难，于 1970 年 4 月 24 日，成功发射了中国人自己设计制造的人造地球卫星——“东方红 1 号”。“东方红 1 号”重 173 千克，能播送《东方红》乐曲。当时，人们用肉眼便可以看到这颗卫星。“东方红 1 号”的发射成功，为中国航天技术的发展打下了极为坚实的根基，带动了中国航天工业的兴起，使中国的航天技术与世界航天技术前沿保持同步，标志着中国进入了航天时代。

除上述国家外，加拿大、意大利、澳大利亚、德国、荷兰、西班牙、印度和印度尼西亚等也在准备自行发射或已经委托别国发射



太空科学站：形形色色的卫星

了人造卫星。

截止到 2006 年 6 月，各国总共成功发射了 5239 颗人造卫星。它们为人类带来巨大财富，使人类在获取、传输和加工信息资源的广度和深度上产生了质的飞跃。

【小链接】

第一颗人造地球卫星的总设计师——科罗廖夫

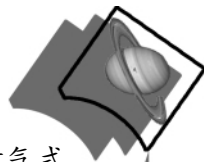
1957 年 10 月 4 日世界上第一颗人造地球卫星发射成功！这在空间技术发展史上是划时代的大事。可是谁曾料到，为这次飞行作出杰出贡献的第一个总设计师，竟是一个被判死罪的苦役犯，他的名字叫科罗廖夫！



布劳恩和科罗廖夫

科罗廖夫是一个天资聪颖而又勤奋好学的人，很早就显露出超群的才干。他 25 岁时就编写出版了专著《火箭发动机》，26 岁时成功地参与设计了苏联第一枚液体火箭，27 岁那年又写出另一本专著

第一章 人类挂在天宇的“明灯”——卫星概述



《火箭飞行》，29岁时和同事们一起成功地设计了苏联第一代喷气式飞机。

在1937年，他遭到了厄运。当时的陆军参谋长屠哈切夫斯基因串通外国嫌疑而被立即处决。受他的牵连，著名的飞机设计师图波列夫被捕，因国家需要飞机而未被处死，囚禁在监狱工厂进行飞机设计。身为火箭主设计师的科罗廖夫则被判为死罪，被押赴西伯利亚一个荒无人烟的小岛挖掘金矿。

由于图波列夫的多次请求，科罗廖夫才脱离死牢，转到第4号特种监狱工厂研制火箭。虽然他们从事的是科研设计工作，但身份是囚犯，每天工作12小时，警卫森严，不得随便聊天，毫无行动自由。就在这种条件下，他先后成功地设计了苏联第一代导弹和中程导弹。

1957年8月3日科罗廖夫设计的洲际导弹试验成功。10月4日，第一颗人造地球卫星上天，世界各国赞扬科学上这一巨大成就。科罗廖夫为苏联赢得了极大的声誉，可是苏联政府仍不准他公开露面。具有讽刺意味的是，虽然这时他已拥有私人别墅，可是别墅的保卫人员就是当年监狱工厂的警卫！

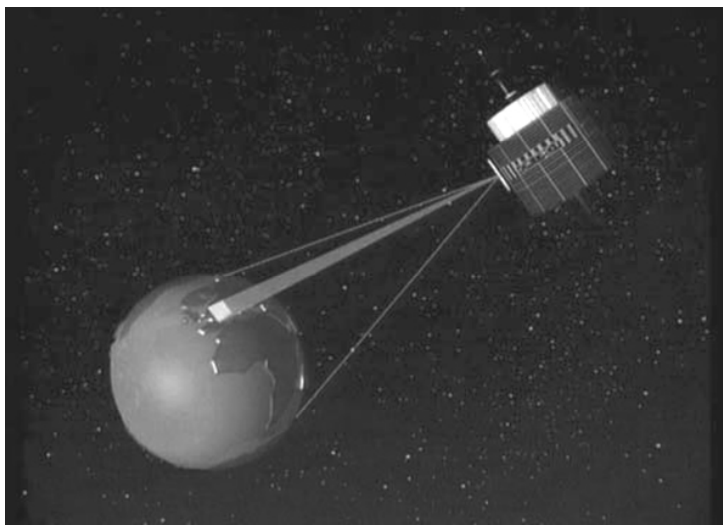
在这以后，科罗廖夫又为第一艘载人飞船设计了火箭。科罗廖夫的科研态度是严肃而认真的，但他的科研工作随着苏联领导人的意图而转变。当时，他虽已从被关押的劳改犯变成被“保护”的“要人”，但睡梦中时常发出“混蛋，快起来！马上出发！”的咆哮声，那苦难岁月的阴影还笼罩着他。1966年1月，他终因劳累过度、心力衰竭而死，终年59岁。



第二节 人造卫星的组成结构

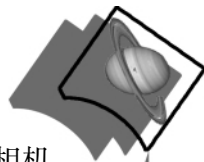
虽然人造地球卫星的种类繁多，用途各异，但是它们之间也存在不少共性，主要有以下 3 个方面：①它们的飞行都要遵循开普勒的三大定律；②人造地球卫星都需要由运载火箭或航天飞机发射到太空；③它们都是由公用系统和专用系统 2 大部分组成。

公用系统也叫保障系统，是每颗卫星都必有的，它包括热控制系统、电源系统、姿态控制系统、结构系统、数据管理系统和测控系统等。公用系统也叫公用舱、公用平台或卫星平台，它类似一辆未装货的汽车。用一种卫星平台常常可以组装多种卫星。



通信卫星携带的转发器就是一种有效载荷

卫星的专用系统又常称为卫星的有效载荷，意思是说，它是卫星用于完成任务的有效部分。不同用途的卫星有不同的有效载荷。



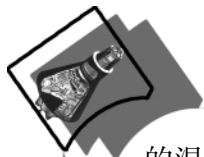
例如,资源卫星的有效载荷就是各种遥感器,它包括可见光照相机、多光谱相机、多光谱扫描仪、红外相机、微波辐射计、微波扫描仪和合成孔径雷达等;气象卫星的有效载荷包括扫描辐射计、红外分光计、垂直大气探测器和大气温度探测器等;通信卫星的有效载荷主要是通信转发器及通信天线;天文卫星的有效载荷是各种类型的天文望远镜,它包括红外天文望远镜、可见光天文望远镜和紫外天文望远镜等。

保障系统像一个现代家庭住宅一样,要有住房、采光、供热、供电、通信等设备,其目的是保障有效载荷的正常运行。为了适应同类卫星的设计和生产品能更快、更省、更好地拿出产品,承制单位经常采用公用舱思路,就是把保障系统组合成一个公用平台,它能满足同一类卫星各种有效载荷的应用。

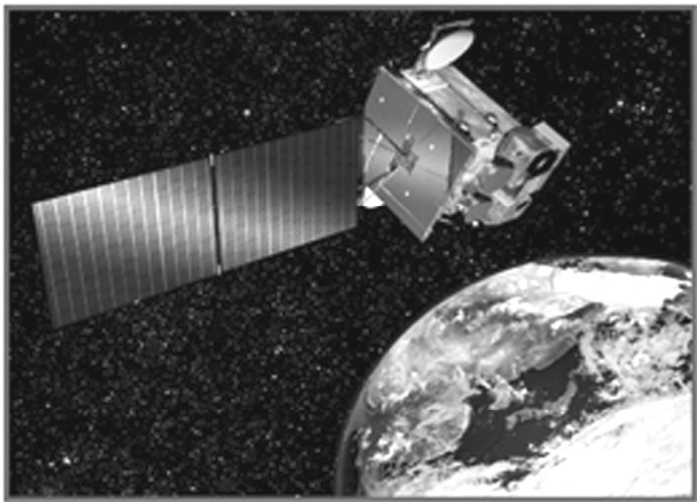
保障系统一般包括结构系统、热控制系统、姿态和轨道控制系统、电源系统、测控与通信系统、数据管理系统。

结构系统 结构系统类同于建筑中的房屋结构,用于支撑和固定卫星上各种仪器设备,使它们构成一个整体,以承受地面运输、运载火箭发射和空间运行的各种力学环境(振动、过载、冲击、噪音)和空间运行环境。结构系统要满足各种仪器设备的安装方位、定向精度等要求,还要提供一些机构和特定功能,如各种伸展部件(如太阳翼、天线)的解锁、展开和锁定。在各种卫星中广泛应用了承力筒结构,它们通常可以是加筋壳、波纹壳或蜂窝夹层壳等。所用的材料有:铝合金、碳纤维复合材料、钛合金等。对卫星结构的基本要求是质量轻、可靠性高、成本低等。

热控制系统 热控制系统类似于卫星的外套,几乎所有的卫星都需要采取一定的热控措施,以保证星上各种仪器设备能处在期望



的温度范围内。各类卫星和卫星的各个部位有不同的温度要求。卫星在宇宙空间运行时，它的温度取决于自身状况和环境条件。直接影响卫星热状态的环境条件，主要是高真空、超低温背景，太阳辐射、微重力和粒子辐射等。在高真空状态下，卫星与外部环境的热交换几乎仅以辐射方式进行。太阳直接辐射、地球反照和地球红外辐射是卫星的主要外热源。当卫星在轨道上运行时，太阳射向卫星的能量可以从无日照的零值变化到垂直于射线方向的最大值。卫星运行时，处于微重力状态，舱内气体自然对流现象消失，内部只有传导和辐射传热方式。卫星上安装的各种仪器设备要消耗电能并成为内部热源，随着这些仪器的开关机时它们的功率消耗发生很大变化，也就影响卫星内其他仪器的温度环境。因此卫星上有必要进行热控制。



气象卫星携带的气象观测仪器是有效载荷

当前卫星上广泛采用的热控措施大致分成被动式和主动式两大类。被动式热控制是一种开环式控制，例如热控涂层和多层隔热材