



雏鹰文库

CHUYING WENKU

学生成长百卷读本

90

环球新视野



中国档案出版社

雄鹰文库——学生成长百卷读本⑨⑩

国际新科技(上)

范琛琛 编著

中国档案出版社

目 录

第一章 飞向神秘的太空—航天世界.....	(1)
第一节 空间探测器.....	(1)
第二节 火箭与卫星.....	(5)
第三节 太空望远镜	(15)
第二章 走进奇妙的医学—医学天地	(22)
第一节 远距离外科手术	(22)
第二节 医学方面的新突破	(23)
第三节 医学界的新疗法	(38)
第三章 畅游在能源世界——新能源	(50)
第一节 能源的研究和开发	(50)
第二节 能源工业的变化发展	(58)
第四章 漫步在环境保护之中—谈环保问题	(61)
第五章 最新科技产品	(67)

第一章 飞向神秘的太空

——航天世界

第一节 空间探测器

青少年朋友们,你们知道什么叫探测器吗?它是怎样探测天体的?为什么要用航天器进行天文探测吗?面对这些问题你是不是觉得很陌生?好了,看了下面的介绍你就会明白的。

1. 什么叫探测器?

探测器是一种彻底脱离地球引力,飞往太阳、月球或其它行星或星际间进行探测的无人航天器。探测器的基本结构与人造地球卫星相同,但它携带了探测仪器。多数探测器在进行探测时要围绕目标天体飞行,甚至在目标天体上着陆。发射行星探测器,只要运载火箭使它们的速度达到 11.2 公里/秒,进入绕太阳飞行的轨道,就可以对各行星进行探测。选择飞向目标行星的航线,一般有两种原则,一是能量最省,二是航程最短。能量最小航线是指选择相切于地球轨道和目标行星轨道的椭圆形航线。目前探测器都选用这种航线,选择这种路线的出发日期要隔几个月或几年才有一次,如飞往水星 4 个月一次;飞往

木星、土星每年一次；飞往金星，7个月一次，飞往火星2年2个月一次，返回也一样。短程航线是让探测器在地球与目标行星会合前后以较大速度，沿大椭圆轨道飞向目标行星。

2. 探测器是怎样探测的？

首先讲讲探测器的优点。在浩瀚的宇宙中有无穷的奥妙。目前地面上有许多天文台配备了许多先进的光学和射电望远镜，但它们不是通过天体发出的可见光就是通过天体发出的各种电磁辐射来对天体进行研究的，同时它们还受云雨气候，白天阳光及人工光源的限制和影响，因此利用它们来观测行星就好比躺在湖底透过湖水看飞鸟一样困难。相比之下探测器就优越得多了，它可以飞近探测目标，就近进行探测，甚至在天体上着陆，进行实地探测。探测器飞向探测目标一般分三个阶段，第一个是发射阶段，第二个是自由飞行阶段，最后是降落阶段。探测器一般能自行调整飞行航线来达到向目标天体降落和着陆的目的。因为探测器的飞行时间较长，所以一般用太阳能电源或核电源。最新的探测器通信采用了高增益的抛物面天线定向波来加强，因此相隔遥远的金星、火星探测器才能源源不断地为我们发来最新的照片。

3. 近年来世界上发射了哪些探测器？

目前，太阳系的九大行星中除了冥王星以外，均以被人类探测过。有“水手”号、“金星”“水星”号、“麦哲伦”号、“先驱者”号、金星—哈雷”号，以及前苏联的“金星”8、9、

11、12、13、14 号和美国的“先锋金星 1”号等探测器。

1989 年美国空间航天局发射了一颗以探测木星和木星卫星为主要目的的宇宙探测器——“伽俐略”号。它有 11 条环绕木星的轨道，它可以借助木星的卫星引力作用从一颗卫星附近跳到另一颗卫星附近，依次接近它们，“伽利略”号在飞向木星漫长的旅途中顺访了太阳系其它天体。不断为我们送给宝贵信息。1995 年 12 月，经过 6 年的长途跋涉，它终于来到了木星表面，开始了它对木星的考察，迄今已源源不断地将一幅幅精彩的图象和珍贵数据传送给我们。它此行目的是揭开木星大气和磁场的秘密，同时考察其卫星。1995 年 12 月 18 日“伽利略”号释放的子探测器以每小时 17 万米速度冲入木星大气，运行 75 分钟探测了木星的四颗主要卫星。

另外关于探测器的最新情况莫过于历时 7 个月，经过 4.94 亿千米的飞行，到达火星的“探路者”号探测器，着陆过程中“火星探路者”号飞船首先释放出一个巨大的减速降落伞，然后甩掉绝热外壳，迅速接近火星表面，在着陆不到 10 秒钟后，飞船上数十个气囊袋膨胀起来，像蚕茧一样将 90cm 高，300 千克重的着陆器包个严严实实。接着进行减速，然后包裹着着陆器的气囊袋逐渐排气。之后三块近似三角形的面板沿着着陆器基座的边缘缓缓打开。随即露出“束杰纳”火星车及其天线设备。“火星探路者”号飞船由着陆器和火星车两部分组成，着陆器上安装有 360 度全息照相机和天气预报装置。它的大小

如一台微波炉,重 10.4 千克,是一个 6 个轮子的小机器人并配有一台阿尔法—质子—X 射线光谱仪。火星车上有一个调制解调器,所获得的探测数据通过该装置传到着陆器上,再由着陆器传回地面控制中心。地面人员、坐在一个美国硅图公司提供的 24 英寸工件站显示屏幕前,戴着三维虚拟现实眼镜,通过移动显示屏上的光标引导“索杰纳”在 1.9 亿千米之外的火星表面的进行情况。

最后介绍一下近期将发射的一些火星探测器的情况。

火星全球勘测者(美国)

发射时间:1996 年 11 月 7 日

抵达时间:1997 年 9 月 11 日

火星—96(俄罗斯)

发射时间:1996 年 11 月 16 日

抵达时间:1997 年 12 月 9 日

火星勘测者'98(美国)

发射时间:1998 年 12 月 10 日

抵达时间:1999 年 9 月 24 日(轨道器)

1999 年 12 月 3 日(着陆器)

火星勘测者'01(美国)

发射时间:2001 年 3 月到 4 月

国际火星网(欧空局)

发射时间可能是 2005 年,在火星表面布置一个由系列地球物理站组成的网络(主要任务)

第二节 火箭与卫星

一、火 箭

1. 火箭的介绍

我们大家都知道任何物体都有引力,因此地球也不例外,所以要想挣脱地球的束缚,把卫星、飞船送上天是相当困难的,但是我们要是能够使卫星、飞船达到很高的速度,那么它们就能够挣脱地球引力,沿着弧线飞出。于是人们发明了火箭,让它携带卫星上天。那么火箭是怎样获得高速度的呢?它又是怎样获得大推力的呢?简单地说,火箭是靠火箭发动机向后喷射高温高压燃气获得较大前进速度的,也就是我们所说的反冲作用。同时它是靠火箭推进剂在发动机中燃烧而获得推力的,火箭推进剂是在火箭发动机燃烧室中燃烧,用以产生推力的物质如液氢、液氧、偏二甲肼、四氧化二氮,聚硫橡胶等。

目前火箭的发展日新月异,除了前面所介绍的化学火箭外,又出现形形色色新奇的火箭。

(1)电火箭 是由中场或电磁场将推进剂电离成粒子,并使它们高速喷出,而产生推力,其中分电热式、静电式和磁电式三种。这种电火箭推力比较小但适合于修正航天器的轨道偏差,而且它的寿命长。

①电热式电火箭 它是用电加热推进剂。如电阻加热推进剂使其周围的氢,肼等推进剂从喷口高速喷出。

②静电式电火箭 用静电场来加速带电的推进剂,

然后使被轰击而产生的离子束与来自中和器的电子相混合形成高速的中性喷流,产生推力。

③电磁式电火箭 就是利用电磁场来加速放电,形成等离子体射流。

(2)激光火箭 用强激光束加热推进剂,以产生推力。它的原理是,强激光束把气体推进剂加热到高温,使原子电离,形成等离子区,发生微型爆炸。这种火箭需用的推进剂很少,而且成本低廉、构造简单,适用于从地球向空间发送材料。

(3)核能火箭 铀、钚等重金属元素,在一定条件下,它们的原子核会发生分裂,同时放出大量的热。这叫做裂变反应。原子能火箭就是利用重元素的核裂变反应而产生的热量来加热推进剂,使它高速喷出,以产生推力。

(4)阳光动力火箭 它也叫做太阳能动力火箭。就是用轻型反射镜,将太阳光聚集到火箭燃烧室,可把推进剂加热到 2000 多度,然后通过喷管喷出,产生推力。阳光动力火箭的推力很小,一般不到 500 克力,只能作为太空动力,但作用时间长,可使航天器慢慢地加热。

2. 火箭的用途 火箭的用途相当广泛,它可以用来发射航天器,除此之外,应用最多的是作战武器,如火箭炮、火箭弹等,有制导的火箭叫导弹。还可以用来进行科学试验(实)验和科学探测,如气象火箭,地球物理火箭和生物火箭。目前已经利用航天育种培育出水稻、小麦、蕃茄、花卉等各类良种。还有气象火箭可以把科学仪器送到低

于 120 公里的高空,探测那里大气的温度、压力、密度和流动速度,以预测天气变化。这是很重要的气象探测,因为那里是气象卫星和一般探测气球都达不到的盲区。

二、人造地球卫星

在宇宙中,围绕恒星运行的天体叫行星,围绕行星运行的天体叫卫星。

人造地球卫星在太空飞行,不像飞机那样任意改变方向,它总是在一个轨道上绕地球旋转,而且不需要任何动力。那么,人造地球卫星为什么能在轨道上绕地球飞行呢?它是怎样飞行的呢?让我们来看一下杂技演员的水流星表演。杂技演员用力甩动着绳头上盛着水的碗,水碗总想飞走,而绳子拉着它,它又飞不走,所以水碗就以演员握绳的手为中心,以演员的手到碗的绳子长度为半径做圆周运动。这时物体做圆周运动会产生离心加速度(离心惯性),就好像有一股力量将物体向外推,它的大小与向心力相等,方向与向心力相反。正是这股力量将水压向碗底,所以水不会流出来。人造卫星绕地球飞行的原理与水流星是相同的,当火箭给人造卫星的离心加速度(惯性)所形成的力量与地球的引力相等时,它就会绕地球飞行。

那么,人造地球卫星入轨后,为什么不再需要动力就可以绕地球飞行,而不像水流星表演那样,需要演员不时地用力甩动水碗呢?

我们大家都知道,物体都有惯性。科学家很早就发现,如果没有外力作用,静止的物体永远静止,运动的物

体永远运动,在科学上叫惯性。人造地球卫星绕地球飞行,就是这种惯性运动,水流星与卫星不同,它除了受到大小相等、方向相反的离心惯性和向心力(绳子的拉力)作用外,它还受到地球对它的引力;同时,它在运动时,还要受到空气的阻力。演员要不时地用力甩动,就是为了克服空气阻力和地球对它的引力,要是没有空气阻力和地球对它的引力,演员第一次甩动水碗后,只要拉着绳子,它就可以永远作圆周运动。

杂技演员如果用力过猛,把绳子甩断了,也就是水碗的离心加速度(惯性)大于绳子的拉力(向心力),水碗就会沿直线飞出去,卫星也一样,如果火箭给它的速度过大,它的离心惯性大于地球引力,它就会离开地球飞走,只是它仍然受到太阳的引力作用,不是直线飞走,而是以抛物线或双曲线轨迹飞行。

杂技演员结束表演时,只要用力拉绳子,就可以把水碗收回来,卫星也一样,如果火箭给的速度不够,它的离心惯性小于地球对它的引力,它就会掉下来。离地几百公里的低轨道卫星,那里仍然有稀薄的大气,由于空气阻力使它的速度逐渐降低,地球对它的引力也就渐渐的大于离心惯性,所以它也会慢慢地落回地面,只是在进入稠密大气层后,与空气剧烈摩擦而被烧毁了。为使低轨道卫星不因速度逐渐降低而很快地掉下来,可以为它配备火箭动力,就像杂技演员不时甩动水碗一样,在需要时,开动火箭,提高速度,轨道高度也就升高了。

人造地球卫星的轨道非常繁杂。按形状分圆轨道和椭圆轨道,按离地面的距离,分高轨道和低轨道、极地轨道、地球同步轨道、对地静止轨道和太阳同步轨道等等。

卫星轨道形成的平面叫轨道平面,它总是通过地心的,轨道平面与地球赤道形成的平面(赤道平面)的夹角叫轨道倾角,倾角小于 90° 的为顺行轨道;大于 90° 为逆行轨道;等于 90° 为极地轨道;倾角为 0° ,即轨道平面与赤道平面重合,为赤道平面。

卫星绕地球一圈的时间叫运行周期。轨道高为 35786 公里时,卫星的运行周期和地球的自转周期相同,这种卫星轨道叫地球同步轨道。如果地球同步轨道的倾角为零,则卫星正好在赤道上空,以与地球自转相同的角速度绕地球飞行,从地面上看去,好像是静止的,这种卫星轨道叫对地静止轨道,它是地球同步轨道的特例。对地静止轨道只有一条。虽然卫星的轨道是不变的,但由于地球在自转,所以卫星轨道平面总是绕地球自转轴在旋转,所以卫星轨道平面总是绕地球自转轴在旋转。

卫星轨道的选择,是根据卫星的任务和应用要求来确定的。如对地面摄影的地面资源卫星、照相侦察卫星等常常采用近似圆形的低轨道;通信卫星常常采用对地静止和地球同步轨道;为了节省发射卫星的能量,常采用顺行轨道;为了使卫星对全球进行观察,需要采用极地轨道;为使卫星始终在同一时刻飞过地球某地上空,或使卫星永远在或不在地球阴影区,则需要采用太阳同步轨道

等等。

由于运载火箭不可能毫无偏差地把卫星送入预定轨道,同时地球的梨形形状引起的重力变化,以及大气阻力和其它天体引力的干扰等,卫星会逐渐脱离预定轨道(摄动),而它的预定寿命需要它始终在预定的轨道上工作。因此,需要对人造卫星的实际轨道进行测量,以便进行必要的修正。在卫星的整个工作过程中,测控中心和各测控台还有许多繁重的工作要做,第一是不断地精化它的轨道参数;第二是对星上仪器设备的工作状态进行测量、分析和处理;第三是接收卫星发回的科学测控数据;第四是对卫星的轨道摄动实施修正和管理;第五,对返回式卫星来说,在短暂的返回过程中要完成大量的测控工作。

那么,我们是怎样知道卫星在空间的位置呢?

根据几何原理,要确定空中一点的位置,只要知道它与测量点的连线与地平线的夹角(仰角)和方位,以及水平距离,就可计算出来。

卫星地面测控站担负着卫星的跟踪测轨任务,只要知道卫星与地面测控站的距离、仰角和方位,那就是卫星在空间的位置。由于卫星在飞行,它在同时的位置是不同的,把各个时刻的位置连起来,就是卫星的轨道。实际上,卫星的轨道测量,就是测量它与测控站之间的仰角、距离和相对速度,把测量值和准确的测量时刻记录下来,就可定出卫星的轨道。但关键是如何跟踪它,即要随时都能抓得住它。所以卫星的轨道测量,又叫做跟踪测轨。

常用的跟踪方法有光学跟踪和无线跟踪两种。由于光学跟踪要受气候条件的限制，一般只在卫星发射时，在低空跟踪火箭和卫星的飞行。因此，无线电跟踪是目前卫星跟踪测轨的主要方法。

常用的无线电跟踪方法有雷达搜索和多普勒跟踪两种。

雷达搜索和跟踪卫星，与搜索和跟踪飞机的原理相同，只是卫星的高度、速度和距离大得多。卫星将雷达发射的无线电脉冲信号反射回来后，已经非常微弱，可能完全收不到。为解决问题，在卫星上安装一个应答机，它收到地面测控雷达发来的无线电脉冲后，经过放大，再发回地面测控站。测控站根据雷达发出信号的时刻和收到卫星发回信号的时刻，就可算出测控站与卫星之间的距离，再根据雷达天线的仰角和方位，就可算出卫星在空间的位置。

多普勒跟踪的原理是多普勒效应，我们站在铁路旁，当一列火车鸣笛而来时，它的汽笛声听起来越来越尖锐刺耳，这是因为它的声波频率越来越高，即波长越来越短，而它通过身旁远去后，汽笛声逐渐变得低沉，因为它的声波频率越来越低沉，即波长越来越长，其实，火车汽笛发出的声音，它的频率和波长是不变的，正是火车的运动，即发声体的运动影响声波的波长，因而也影响到声波的频率，这就是多普勒效应。多普勒效应的叙述是：由观察者和波源的相对运动，使波在到达观察者时的频率和波离开波

源时的频率发生差别。

运动物体的无线电波也有多普勒效应。在卫星上发射无线电波的信标机,它不断地向地面发射频率不变的无线电波,由于多普勒效应,当它向地面站上来和离地面站远去时,无线电频率都要发生变化,测量这些变化,就可以算出卫星在空间的位置。

信标机的无线电波是通过天线发出的,各个方向的无线电波能量相同,叫全向天线;向一个特定方向发射无线电叫定向天线。

卫星还要向地面发送其它用途的无线电波,也要接收地面上各种无线电波,为了提高利用率和减少卫星上的设备,目前已可以使用共同的天线。

除了用地面站对人造卫星进行跟踪测轨外,还可以用轨道上的跟踪和数据中继卫星进行跟踪测轨,等距离分布在地球静止轨道上的三颗跟踪和数据中继卫星,可对 12000 公里轨道高度内所有的卫星进行适时连续的跟踪和数据传送。

以上讲了许多关于人造卫星发射和跟踪测轨的问题,同学们,你们觉得有趣吗?好了,下面再讲讲人造地球卫星是怎样回收的。

绕地球飞行的航天器返回地面,根据它们所受到的阻力和升力的大小不同,有三种不同的返回轨道。在进入在大气层后,只有阻力,没有升力的航天器,为弹道式返回轨道,气动力过载大,落点无法调整,可能产生较大的

落点偏差。早期苏联的“东方”号飞船，美国的“水星”飞船和我国返式回式卫星，采用这种返回轨道。后来，苏联的“联盟”号和美国的“双子座”飞船，采用半弹道式返回轨道，它们在再入大气层后，除了产生阻力外，还有部分升力。这样，只要适当控制它们的滚动作用，就可以控制升力方向，改变飞行路径，调整落点距离，使落点比较准确，它们的气动力过载也较小，一般4—5克，航天飞机有很大的升力，因此，在返回时可以调节纵向和横向距离，准确地降落在路道上，它们的气动力过载很小，只有2克左右，这叫升力式或滑翔式返回轨道。

现在，重点讲讲按弹道式返回轨道返回地面，让人造地球卫星按弹道或返回轨道返回地面需要很高的技术。首先，要求运载火箭有很高的精确控制，能准确地把卫星送到预定的轨道，使卫星在飞行的最后一圈，正好经过预定的回收地区上空；其次，由于回收型卫星一般是低轨道卫星，受大气阻力和地球形状等影响，轨道会发生偏离。因此，对实际轨道还要检查它，是否符合轨道条件，如果符合，还必须精确地计算出落地时间和落点的经纬度，迅速的出返回控制方案，包括向卫星基地发送各种控制指令的时间和条件等等；第三，在进入返回圈后，要求卫星和地面相互配合，能使卫星准确地转变成返回姿势，这是卫星能否返回的关键；最后，要求执行反推火箭点火，抛掉仪器舱等一系列遥控指令的众多仪器设备能准确无误的工作，失之毫厘，差之千里，倘若一着失误，全盘皆输。

卫星在返回过程中,还必须闯过三关。第一是振动和过载关。由于卫星以近8公里/秒的速度进入稠密的大气层,强大的气动阻力会使卫星受到巨大的冲击,从而产生巨大的过载,就像高速行驶的汽车撞在墙壁上一样。还有,反推火箭的点火和熄火,会产生剧烈的振动。卫星的结构和各种仪器设备必须能挺得住。第二关,是火焰关,卫星以20多倍于声音的速度在大气中穿行,它周围的空气受到剧烈的压缩和摩擦,温度高达8000~10000℃,卫星表面必须有有效的防热层,结构材料也必须有很好的耐热能,否则会被烧为灰烬。第三关,是落地防撞关。卫星接近地面时,仍有几百米每秒的速度,降落伞和减震设备等必须保证卫星能安全回收,而不至于被撞得粉身碎骨,信号装置能使回收人员容易发现卫星的落点遗迹。

卫星的回收的程序,一般有11点:

①是精确测算卫星的轨道,确定开始回收程序的时间。

②调整成返回姿态,即再定向。

③回收舱分离

④旋转火箭点火,自旋稳定

⑤反推火箭点火

⑥消旋

⑦再入在气层

⑧反推自旋火箭分离

⑨弹射降落伞罩盘