



探索宇宙的使者

TANSUOYUZHOUDESHIZHE

宁挺

9-49

1



探索宇宙的使者

宁 挺

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行

安徽新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张5 字数103,000

1980年1月第1版 1980年1月第1次印刷

印数1—27,000

统一书号 13200·6 定价 0.37元

目 录

引 题.....	1
一 巡天小星体.....	3
1 造福人类.....	3
2 地球外衣.....	17
3 卫星的结构与外形.....	22
4 无限宇宙 小小寰球.....	26
5 万有引力与月球.....	30
6 关键在于速度.....	33
二 速度的奥秘.....	34
1 高空中的重量减少了.....	34
2 八公里的来历.....	35
3 轨道随着速度变.....	37
4 周期算法.....	41
5 开发月球去.....	44
6 变力作功.....	47
7 第二航天速度.....	49
8 柳暗花明又一村.....	51
三 腾空坐骑.....	54
1 火箭的故乡.....	54
2 牛顿的理论.....	57
3 火箭的心脏.....	60
4 燃烧的本质.....	63
5 推重比的问题.....	65

6 航天列车	68
四 驰骋宇疆	71
1 发射场上	72
2 登天的栈道	74
3 绕过暗礁	76
4 运筹帷幄	78
5 胜似闲庭信步	84
6 巡天遥看一千河	90
7 一路凯歌还	94
五 喜看卫星	100
1 天球坐标	101
2 轨道参数	103
3 简便的目视观测	105
4 卫星的可见区	107
5 星等与卫星	110
6 看到卫星的条件	111
7 卫星再次出现的预告	113
六 航天序幕	116
1 原子火箭发动机	119
2 空间发动机——电火箭	124
3 空中城郭	129
4 航天飞机	135
5 宇宙间的最大速度	142
6 光子火箭	145
7 到恒星上旅行去!	149
结束语	152

引 题

夕阳西下，暮色苍茫。随着夜色的深沉，点点闪烁的繁星，布满了天穹。这时人们仰望天空，常常会发现一些星辰在晶莹的星群中蠕动，时明时暗，或快或慢，这是什么星辰呢？

是人造地球卫星。今天已有两千多颗大小不一的人造卫星和飞船，云游于广漠的太空中。

“巨龙腾空冲霄汉，全球共听东方红。”一九七〇年四月二十四日，我国成功地发射了第一颗人造地球卫星。仰望太空，云海辽阔，我国卫星与其他卫星长空媲美，竞相角逐，怎不使人激情满怀心潮起伏！

在世界文明的发展史上，我国古代劳动人民的许多发明创造，曾占有重要地位。近一、二百年来，由于封建主义和帝国主义的残酷压迫和剥削，我国人民的智慧遭受摧残与埋没，中国科学技术的发展受到了严重的阻碍。

一唱雄鸡天下白！在中国共产党和伟大领袖毛主席的领导下，推翻了压在我国人民头上的三座大山，广大工人阶级和劳动人民的积极性空前地发扬光大起来，已把我国建设成为一个初步繁荣昌盛的社会主义国家。在空间技术方面，也取得了丰硕的成果。

可是万恶的“四人帮”，疯狂反对科学技术革命，反对

四个现代化，胡说什么“卫星上天，红旗落地”，严重破坏了我国科学技术事业的发展，他们是科学的大敌，人民的大敌。

以华国锋同志为首的党中央，一举粉碎了“四人帮”，科学技术事业包括航天事业得到迅速的发展。我国不仅发射了八个人造卫星，而且按预定计划准确地收回了三个。在卫星的利用方面，我国又胜利地建成了第一个数字制卫星通信地面站。所有这些，显示了我国宇宙航行的研究，跨入了一个新阶段。

亲爱的读者们，你如果需要了解人造地球卫星的话，那么就请你打开这本书细细地阅读吧！

一 巡天小星体

我国古代星体知识就相当普及。清初学者顾炎武说：“三代以上，人人皆知天文。”还有所谓“东方苍龙，北方玄武（龟蛇），西方白虎，南方朱雀。计二十八宿和四象”之说，这里所讲的是宇宙间的自然星体。

人们把天上的自然星体，分为恒星、行星和卫星三类。北极星、牛郎星和织女星等，在地面上看去，好像是永远不动的，人们就把它叫做恒星，太阳就是银河系一千多亿颗恒星中的一个。绕着太阳旋转的天体称为行星。我们所在的地球，便是行星之一。环绕着行星旋转的天体，称为卫星。月亮就是地球的唯一卫星。

人造地球卫星是人工制造和发射的绕地球旋转的巡天小星体。人们制造和发射那末多的人造地球卫星，究竟有什么作用呢？这是我们必须要弄清楚的问题。

1 造福人类

自然科学是人们争取自由的一种武器。人造卫星是人类

派往太空的使者，探测天体的尖兵。二十年来它已经广泛地应用于经济、科学和军事等方面。

崭新的空间科学技术研究的建立和发展，带动了一大批基础科学和技术科学的前进，天文学、气象学、地学、空间物理学和其他一些学科的面貌发生了深刻的变化。同时发展了天体演化、生命探索、宇宙射线、气候变迁等重大课题的研究。

空间技术知识浩瀚，人造卫星用途宽广，这里只就几个主要方面谈谈卫星是如何造福人类的。

观 测 天 体

天文学的发展，要求人们能观测到更多的宇宙天体，但是厚厚的大气层里悬浮着的尘埃，流动的气流造成的闪烁星空，使一些星球传来的光信息被吸收，被歪曲了。

星体不仅发出光线，还能发出电波，可是地球外层的大气甲盔妨碍了电波的传播，一定波长的电波不能穿过大气层，使地面上射电望远镜的观测范围大受限制。

因此在地球表面，人们只能尽可能设法将天文台设在高山上，然而这种高度毕竟有限，目前世界上最高的夏威夷岛上的穆纳基高山天文台，海拔也不过四千一百四十八米，远远没有摆脱大气的束缚。

天文工作者早就渴望登太空观测。发射天文观测卫星实现了人们的夙愿。卫星高处太空，外部空气稀薄，星光明亮清晰，能看到比地球上最暗的星星还暗一半的星光，如果使用望远镜观察，就能接收到更丰富的宇宙信息，看到更多的

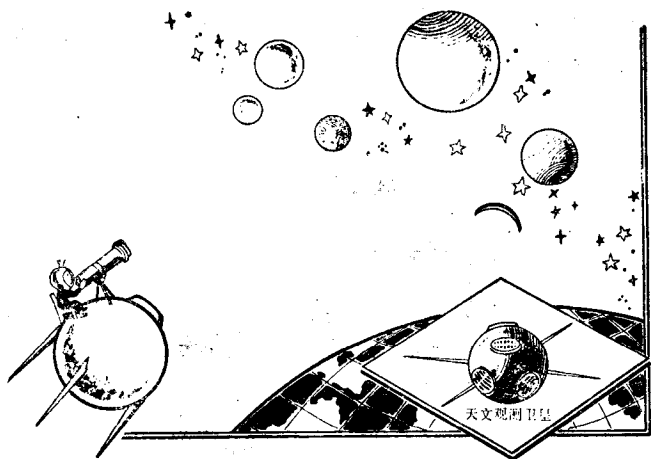


图1 天文观测卫星

星体，因而它为天文学的研究，打开了一条广阔的道路。

预 报 气 象

天气现象与高空大气的活动有密切关系。气象预报除需研究地面气象图外，还要分析高空气象图。可是直到现在气象工作者所能掌握的仅限于地面上或者一点点高空资料，而且极不完全。这是因为气象台站大多设在人烟稠密的地区，而占地球十分之七的海洋、南极大陆、广大沙漠和高山上，没有设立或设立得少。

专用于执行气象任务的卫星叫气象卫星。在气象卫星上安装一些仪器，就可以获得高空大气的温度、湿度、压力等

资料，如果再装上电视摄影系统、自动传输图片系统和自动贮存装置等仪器，就能给大面积的云层拍照，自动传输地球每一部分的云盖图片。

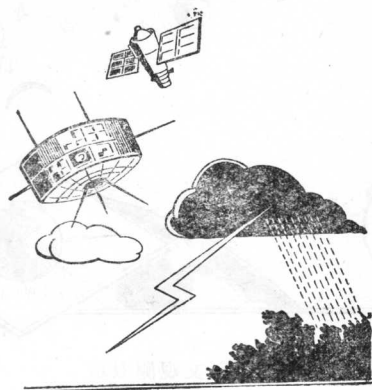


图2 气象卫星

气象卫星还可以测量臭氧的分布数据，观测台风、飓风的形成、演变和运动。

广 播 通 讯

古代曾流传过“千里眼”和“顺风耳”的神话。而今我们打开收音机已能收听千里之外的电台广播了，可是拧开电视机就只能看当地电视台的节目。这是什么原因呢？

地球大气的上层，有一个天然屏壁——电离层，其中有许多带电颗粒，它能反射短波波段的无线电波，所以普通收音机可以听到远地电台的广播。

可是电视广播发出的电波是超短波，波长通常只有几米，这样短的高频电波叫做微波。微波不能被电离层反射，只能象普通光线一样，直线地传播，或穿过电离层，或被电离层吸收。

地球表面是圆弧形的，收和发之间的距离如果太远，电波就被凸出的地层表面所阻挡(如图3)。因此一般电视的有效发射半径只能达到六十公里左右。

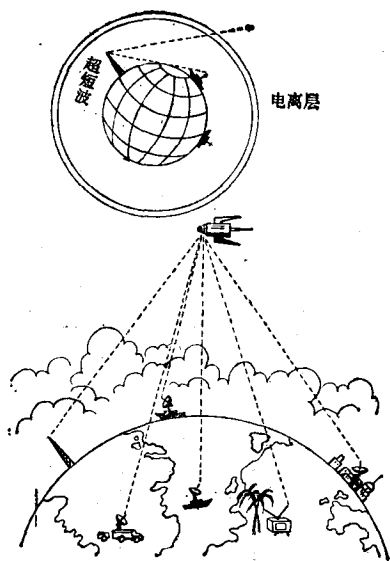


图3 卫星通讯示意图

为了扩大广播范围，只好增加电视塔的高度。现在有的国家已把电视塔增高到五百三十六米了，但发射半径也只是一百公里上下，于是人们采取微波接力的办法。由于微波一

般是沿直线的视界传播的，两个中继站要彼此看得见，所以每隔五十公里左右，就需要设一个收发接力站，把讯号一站站地传送到很远的地方去。平时我们在合肥收看五频道中央电视台的节目，就是用几十个接力站传送过来，再经安徽电视台转发出去的。

这种传送方法，质量很不稳定，而且远距离传播要建立很多接力站，中间如果要通过高山、大海就难以实现了。

在人造卫星上，建立电视转播站，就能把地面电台发出的电波送到卫星上去，再由卫星发到地面来；凡是在卫星视角范围内的地面站，都能使用卫星通信和转播电视。

目前有些国家，还在试验直接广播的电视卫星。这种卫星发送功率很强，能把电视节目直接送到广大农村和山区。收看它的节目，不需要庞大的地面转播站，只要在家庭电视机上，附加一些设备就可使用直播卫星进行全国电视教育。

直播卫星的应用，将给病人带来福音。疑难病症，不需要千里迢迢到外地诊治；可以通过直播卫星，电视会诊，对病人进行检查，询问病情，展开讨论。

开学术会也不需要兴师动众。只要在本地的卫星直播电视会议室中宣读论文，进行讨论。不仅如此，还可以通过卫星计算机检索系统，随时从世界各地的资料中心，查找到你所需要的资料。

负担转播任务的卫星叫做通讯卫星。通讯卫星是传递信息的枢纽，它具有通信距离远，通信容量大，信道稳定，不受地理和气象条件的限制等优点。目前卫星通信，已占国际间越洋通信业务的百分之四十。世界上已经通过同步卫星建立了国际性的卫星通信网，用来进行全球性的卫星通信或电

视传播。

同步卫星高处三万五千八百六十公里的赤道上空，一个人造卫星就可以垂俯地球表面的三分之一。我们只要在地球赤道上，等间隔地放上三个同步卫星，就能将通讯业务扩大到除南北极地区以外的整个地球表面，这就是同步卫星通讯系统，如图 4。

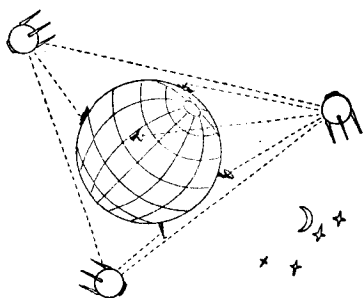


图 4 同步卫星示意图

目前还不能在两颗同步卫星间进行直接的无线电联系，因此需要设置一些地面中继站，才能实现全球通信。在轨道上的卫星，实际上是一个中继站。它起着发送和接收无线电的连接作用，地面站将信号发射给卫星，卫星接收了信号，就把它放大，并转送另一地面站。图 5 是在 A、B 两地间实现卫星通信的示意图。

每个卫星中继站所转发的波束，在地球表面上，各有一个覆盖区。两个卫星中继站都有交叉的共同覆盖区(图6)。地面中继站应该设在共同覆盖区内。

实际上同步卫星还不能达到在地面上看来是一点不动的位置。因此大型卫星通信地面站都设有自动跟踪装置，以保证天线随时对准卫星。我国北京、上海和南京，都设有卫星通信地面站，可以发送和接收同步卫星转播的电视、电话和其他通信。

地球上空的同步轨道只有一条，这就是赤道上空三万五

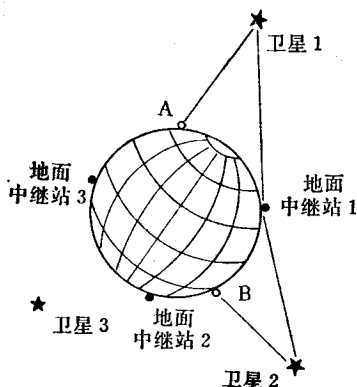


图 5

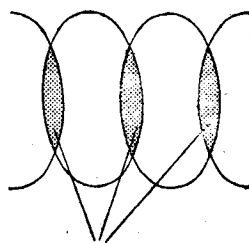


图 6

千八百六十公里的那一条。空间技术的发展，对同步卫星的需求日益增加，为了防止卫星间收发信号的相互干扰，两颗卫星在轨道上要相隔三到五度。这样总共在三百六十度的轨道圆周上，只能安置一百二十颗卫星。因此近几年来国际上就发生了卫星轨道之争，苏、美两国抢先占用同步卫星的位置和频率，引起了许多国家的不满。

图 7 是国际通讯卫星四号的三颗同步卫星的分布情况。太平洋卫星覆盖着中国和北美洲的西半部以及大洋洲的大部

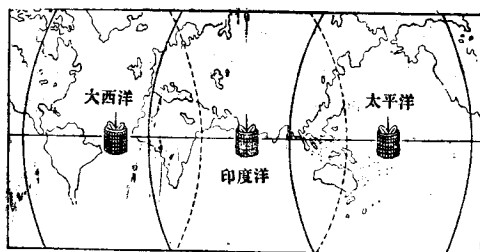


图 7

分，印度洋卫星覆盖着英国到中国的欧亚二洲和非洲的东半部分，而大西洋卫星则覆盖着南美洲和欧洲以及北美洲东半部和非洲。因此欧洲电视要通过印度洋卫星转送到中国，北美洲电视则通过太平洋卫星转发到中国，至于南美洲电视就要通过两个卫星转发，才能传到中国。例如阿根廷电视要先经过大西洋卫星转发到英国，再由英国通过印度洋卫星转发到中国。因为国际通讯卫星四号没有同时覆盖着中国和南美洲的卫星。

一九七八年华主席出国访问的电视新闻，就是通过印度洋上空的卫星转播的。传送过程是：当地摄像机把摄到的电视信号，经过电视转播车变成微波信号后，由微波站送到地面发射站，再转发到印度洋上空的国际通讯卫星上去，卫星接收信号后，由转发器加工、放大，转发到地面站，这样北京地面站就及时收到卫星上转发来的信号了。

由于亚洲与欧洲有时差，北京中央电视台需先录像，然后在每天晚上定时用微波接力系统传到全国各地。这样人们便在荧光屏前，看见了热烈欢迎华国锋同志的场面。

卫星通信是一门崭新的通信技术。从诞生到现在，虽仅十余年的

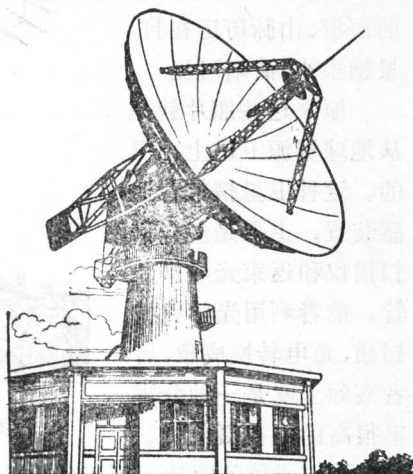


图8 我国建成第一个数字制卫星通信地面站

历史，却引起了人们的极大重视。我国卫星通信事业发展异常迅速，继一九七五年研制成功模拟制卫星通信地面站之后，又自行设计建成第一个数字制卫星通信地面站。这对于发展我国卫星通信，加速实现通信现代化，促进国民经济发展，具有重大意义。

资 源 探 测

一九七八年在北京举行的国际科技图书展览会上，有几幅照片颇饶人兴。在那些画面略大于十英寸的照片上，故宫的城墙和护城河，西郊的北京大学，东郊的机场、铁道，以及北京郊区的河流、山脉历历在目，景物虽小，清晰可见。

原来这些照片就是从地球资源卫星上拍摄的。这种卫星携带着遥感装置，主要是多光谱扫描仪和返束光导摄像管。前者利用光学机械扫描，光电转换成象，后者实际上就是一种分辨率很高的电视摄像管。

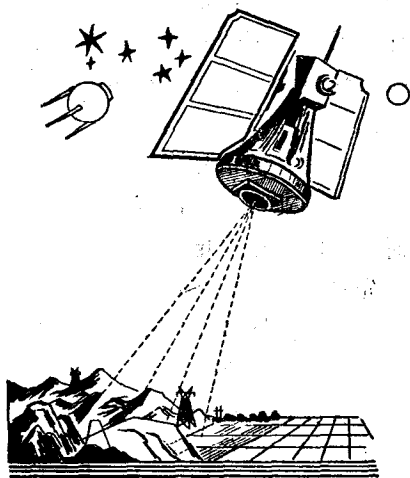


图 9 地球资源卫星

它们所摄的图片，用无线电传回地面接收站，能显示出地面上尺寸很小的景物，难怪北京的故宫拍得那样清楚！

近十年来，遥感技术发展极为迅速，因此装有遥感技术的资源卫星，已广泛地应用于农业、水文、海洋、地质探矿、地理、环境监测以及军事等许多方面，成为人们认识和改造自然的重要工具。

美国的“双子星座”载人宇宙飞船，拍摄了一幅美国与墨西哥交界地区的照片，发现边界南北作物颜色差别明显，线北鲜红，线南发紫。这是由于美国境内修筑了排水渠道，盐分得以排泄，所以作物生长良好；而墨西哥境内没有采取这种措施，作物受盐分浸蚀而枯萎。利用多谱段遥感观察植物病变，可比人眼提前发现，便于及时防治。

在资源卫星的照片中，还可以看到作物不同的生长期所呈现的不同颜色，有紫红、粉红、蓝、浅蓝等，不断地对这些作物进行观察，就能有效地进行田间管理，监视作物的长势，进行估产。美国第一颗资源卫星对农作物产量进行的估算数字，精度很高，其中一个州的二十几个试验场的估算与美国农业部后来的统计数字仅差百分之三。

资源卫星的遥感技术，也可防治虫害提供依据。例如阵雨是沙漠中蝗虫繁殖的主要条件。沙漠中绿色和湿润的地方，意味着下过阵雨，可能是蝗虫的滋生地，卫星探测出来，就可将其全歼于襁褓之中。

资源卫星还能预报森林火警。据统计，世界各地每年发生的森林火灾，多达二十万起。安装在资源卫星上的多光谱扫描仪的红外谱段，能发现潜在的火源。卫星通过重复的摄影，可以监视森林、草场火灾的分布和蔓延，以便及时防止和抢救，减少损失。

资源卫星在水文海洋方面，也作出了应有的贡献。广袤