

XIE XUE CONG SHU



中国科学院新世纪〈科学丛书〉 主编 何远光

遥远而密切的卫星

睦璞如 著

★ 探测地球资源的『专家』
★ 气象预测的奥秘
★ GPS是什么
★ 现代国防安全的保障



1

— 内蒙古大学出版社 —

责任编辑: 李继东

封面设计: 徐敬东

图书在版编目(CIP) 数据

遥远而密切的卫星 胥璞如著 - 呼和浩特:

内蒙古大学出版社, 2000.5

(新世纪《科学丛书》何远光主编)

ISBN 7-81074-022-9

I. 遥… II. 胥… III. 人造卫星 - 青少年读物

IV. V423.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23925 号

顾问

王太圻 院士

王佛松 院士

张广学 院士

王绶昌 院士

郭淼孙 院士

严陆光 院士

编委

关定华 研究员

胡亚东 研究员

陈树楷 教授

周家斌 研究员

刘金 高级工程师

何远光 高级工程师

史耀远 研究员

遥远而密切的卫星

胥璞如 著

内蒙古大学出版社出版发行

内蒙古瑞德教育印务股份

有限公司呼和浩特市分公司印刷

内蒙古新华书店经销

开本: 850 × 1168 / 32 印张: 0.5 字数: 12 千

2000 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

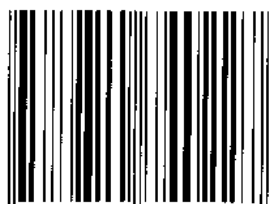
印数: 1-11000 册

ISBN 7-81074-022-9/N · 1

本书编号: 1-03

全套 50 册 定价: 50.00 元 (分册 1 元)

ISBN 7-81074-022-9



9 787810 740227 >



庄璞如,中国科学院空间科学和应用研究中心研究员、教授。退休前曾任空间中心总工程师,被选为中国宇航学会理事及其空间运载专业委员会副主任、中国空间科学学会常务理事及空间探测专业委员会副主任,以及中国航空学会、中国自然灾害防御协会理事等,长期从事飞行器结构力学研究,负责过导弹和卫星总体设计和研制工作,并热心于科普和青少年教育事业。

目 录

崇尚科学(序)	(1)
广播通讯的背后	(2)
探测地球资源的“专家”	(5)
气象预报的奥秘	(7)
GPS 是什么	(9)
科学实验的前沿阵地	(11)
未来的生产基地	(13)
现代国防安全的保障	(14)

崇尚科学

——寄语青少年

江总书记在党的十五大报告中号召我们“努力提高科技水平,普及科技知识,引导人们树立科学精神,掌握科学方法”。面向21世纪,我们要实现科教兴国的战略目标,就是要大力普及科技知识,提高国人的科学文化素质。特别是对广大的青少年,他们正处于宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期,对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育,进而树立一种科学的思想和科学精神,学习科学方法对他们的一生将产生重大的影响,同时也是教育和科学工作者的重要任务之一。

由中国科学院和内蒙古大学出版社共同编纂出版的“科学丛书”就是基于上述思想而开发的一项旨在提高青少年科学文化素质,促进素质教育的科普工程。该“丛书”具有以下三大特色。

买得起:丛书每辑50册,每册一元。

读得懂:每册以小专题的形式,用浅显的表达方式,通俗易懂的语言,讲述各种创造发明成果的历程,剖析自然现象,揭示自然科学的奥秘,探索科技发展的未来。

读得完:每册字数万余字,配以相应的插图,一般不难读完。

我们的目的就是要通过科普知识的宣传,使广大青少年在获得科技知识、拓展知识面、提高综合素质的同时,能够逐步树立起科学的思想和科学的精神,掌握科学方法,成为迎接新世纪的优秀人才。

最后,真诚地祝愿你们——

读科学丛书,创优秀成绩,树科学精神,做创新人才。

中国科学院 卢佩群

每 当夜晚来临的时候,我们仰望苍穹,常常被美丽的夜空所迷醉,那里有闪烁不定的星星,有划破夜空的流星,……你知道吗?在众多的天体当中还有人类自己制造的呢!那就是人造卫星。自从1957年10月4日,前苏联把第一颗人造天体送上环绕地球运行的轨道,便在历史上留下了一个响亮的名字“人造地球卫星”。俄文为 Искусственный спутник,英文是 artificial earth satellite,都是指围绕着地球运行的人造飞行物。而在我国一般把所有空间的,不管是环绕地球、月球,甚至飞向其它行星的人造飞行物都称作“卫星”。

看上去,卫星离我们太遥远了,它们远在太空,遥不可及,实际上它们与我们每个人的日常生活密不可分,我们的生活几乎离不开它们了。通过各种各样的卫星我们可以收集、传输、利用各种信息,看到千里、万里以外人们的活动实况,可以获得准确的天气变化情况,可以和远隔重洋的亲友进行通话等等。据估计,放一颗卫星所产生的直接经济效益大致是发射卫星投入费用的10倍以上,而间接的效益要远远超过此数,真可谓一本万利。

现在世界上发射卫星很大一部分已经成为一种商业行为,已经由国家主持转变为商业操作——以赢利为目的的经营活动。

广播通讯的背后

我们几乎每天都在看电视,收听广播,可你知道电视机、收音机的图像和声音信息是如何传输的吗?是通过电波进行传播的,我们知道电波是直线传播的,由于地球表面是弧形,超过一定距离便不可能被地面上的另一点接收,为此如图1所示在1点到4点之间进行通讯,便要在1、2、3、4点建立相应的中继站,顺次把信息接力传输到目的地。中继站的塔愈高则中继距离愈长,一般在40~50公里建一个站,要覆盖广大的面积需设置很多的站来组成一个网。所需费用很高,操作运行也很复杂,而且遇到高山、大海的阻隔就无法超越。当然也可铺设光缆,虽然可以作为大城市之间进行信息交流的通道,但也不可能覆盖所有的地方,例如边远地区、山区、少人区等。因此卫星便是最好的选择,只要我们头

顶上有一颗卫星，就像我们把地面中继站的塔搬到了天上，什么地球弧面，什么高山阻挡，统统都不在话下，卫星可以实现

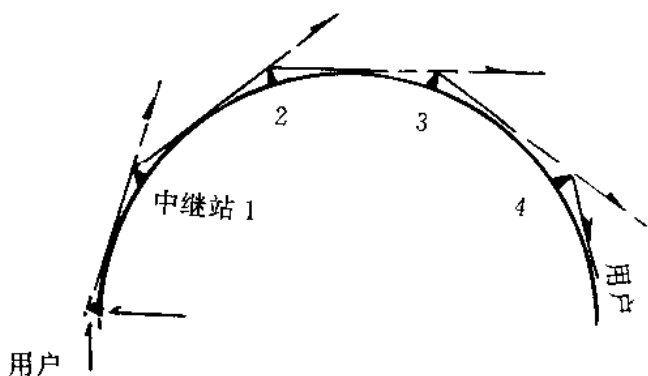


图1 微波中继示意图

在它所覆盖区内任何点之间的信息传输，而且不受天气变化等的影响。

通讯卫星的最佳轨道是地球同步静止轨道，轨道面和地球赤道面重合，高度是地球半径的6倍左右。卫星绕地球的运行速度为3.075公

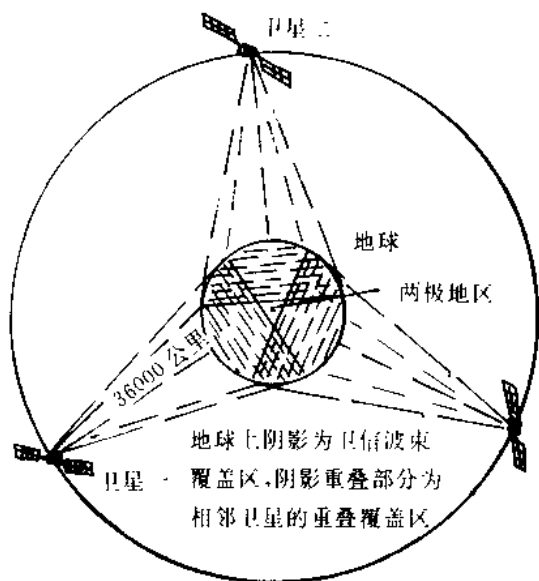


图2 地球同步轨道通讯卫星全球覆盖图

除了两极地区外便可覆盖全球，实现全球通讯（图2），其信息传输途径如图3所示。

里/秒，正好24小时绕地球一圈，与地球的自转速度相同，因此在地球上任何一点看这颗卫星都像悬挂在天空中静止不动，所以称作地球静止卫星。一颗卫星可以覆盖地球的面积为40%多一点，只要在这个轨道上等距离布置三颗卫星，

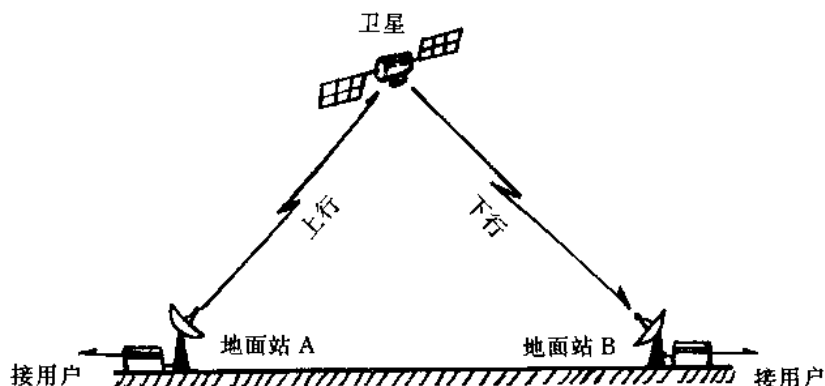


图 3 通讯卫星工作示意图

其实地球上并不是所有地区都具有同等重要的通讯要求,因此可以把卫星的波束覆盖面做得小一些,只对准重要的地区,或分别做两个或更多的、更小的波束分别对准重要地区,这样可以增加该地区的通讯容量,和提高卫星的单位发射功率,用户便可用小口径的天线直接向卫星发射和接收信息。这样一来,像国家机关、重要的企事业单位、大宾馆、船舶、飞机等都可直接通过卫星,与对方进行通讯。

上面介绍的是典型的,也是使用最广的卫星通讯方式,还有很多是为了适应特殊需要而发展的系统,例如前一时期呼声很高的“铱星”系统,由数十颗分布在低轨道的卫星组成一个网,在世界上任何一点都能同时受 3 颗以上卫星的覆盖。因为其轨道低,可以允许地面的用户直接用手机通过卫星进行全球通话,从技术上说这个系统是先进的,但由于成本太高等原因不久前宣布破产。

广播卫星与通讯卫星基本上是一个工作方式。电视(包括无线电广播)节目由电视台传输到中心台站的发射台上行到卫星,卫星由下行频道发出传输到另一个电视中心,再以有线或无线的方式传输给每一个用户。也可由各用户集中的小地面站直接接收后,再送给用户。现在我国各地基本上都是采用这两种方式,在中心城市及其周围采用前者;在边远地区和山区无法直接接收电视台信息的,则采用后者。欧洲最先使用了一种更先进的方式——直接广播卫星,用户可以在电视机前放一

个直径约 50 公分的碟状天线,直接接收卫星播发的节目,这就给用户带来更大的方便。

俄罗斯由于地处高纬度地区,有些领土还临近北极圈。如果使用在赤道上空的地球同步静止卫星,在有些地区由于天线的仰角太小,讯号受地面的干扰而影响通讯质量。他们采用了一种特殊的卫星通讯系统(图 4)。轨道为近地点 600 公里,远地点为 40000 公里,倾角为 65° 的大椭圆,卫星运行周期为 12 小时。根据开普勒定律,卫星在远地点的速度最慢,因此把远地点定在俄罗斯领土上空,卫星可以有 $2/3$ 的时间覆盖其领土,可以实施它与欧洲部分和远东之间的通讯,合理安排三颗卫星也能实施全球通讯。

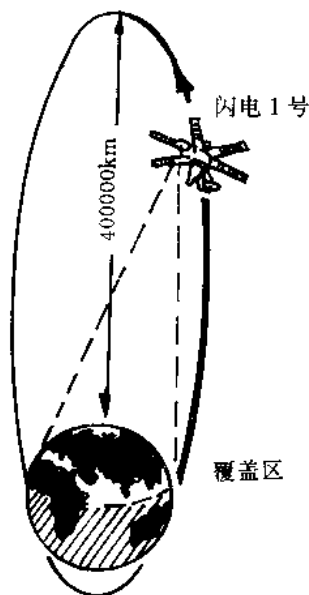


图 4 俄罗斯的卫星通讯系统

通讯卫星还有许多根据特殊用途而命名的卫星,除数据中继卫星外,还有如海事卫星、军事通讯卫星、跟踪卫星等。其功能都是信息的中继传输,工作方式也大同小异。

探测地球资源的“专家”

人类赖以生存的地球蕴藏许许多多的资源,有的我们能看到,有的却必须通过卫星才能发现。地球资源考察卫星,堪称这方面的“专家里手”,通常有陆地卫星、海洋卫星。它们的工作原理和目的都是相同的——对地球资源进行考察、监视,只是具体的对象有所侧重,前者是陆地,后者是海洋。其主要手段是依靠安装在卫星上的各类遥感仪器——可见光和红外的、各种波段以及微波的,对地面拍摄多波段的目标的辐射和反射的谱线图像,通过计算对这些图像的处理获得地面有关地质

构造和矿藏分布、土地资源及利用情况、植被和土地沙漠化等资料,这些资料可以说牵涉到国民经济每一个方面。在没有资源卫星之前,人们甚至无法全面地、适时地取得这些至关重要的资料,因此做出的判断和决策往往会有很大的局限性。尤其是大范围的动态资料,如水灾、面积较大的森林草场火灾等更是如此。

遥感图像为什么能起到这样重要的作用呢?我们还得从目标的光谱特性说起,简单的说,我们可以用肉眼看清物体的大小颜色等等,但是我们不能感受到可见光以外的东西,例如一杯水是冷的还是热的就没办法用眼分辨,但是用红外摄影就能立即分辨出来。遥感图像就是利用每一种物体(包括在不同状态下的物体)都对不同波段有不同程度的辐射特性。利用这种区别通过计算机处理,就能在图像中突现出每一种不同的对象。举一个例子来说,例如我们通过多光谱扫描得到7个波段的图像,而我们知道生长良好的松林对7个波段中1、3、5有反应,而发病虫害的松林则对1、3、7有反应。我们可以用计算机从众多信息中取出1、3、5这3个波段都有反应的部分,并以一种颜色标记,再取出1、3、7这3个波段共有的部分,并以另一种颜色标记。这样便绘成了一幅色彩鲜明的图像,又叫作假彩色合成图。以此类推可以按用户

需要从7个波段摄取的目标地方的图像制成图片(图5、6)。或许有人会说,何必这样复杂化呢,迈开你的双腿,到现场实地考察一番不就得了。实际上



图5 黄河入海口遥感图

在很多情况下是不允许人到现场观察的,如森林大火、荒漠、雪山等等。有些情况即使到了现场,用肉眼是无法辨别的,比如土壤的成份、含水

量、作物的长势等等是看不出来的。再如,我们需要大范围的、实时的信息,要是不通过卫星,不要说全世界,那怕是一个国家、甚至一个省也没法做到。比如做一张黑龙江省森林资源分布图,即使用航空遥感也得飞行数天,从取得的图片到后期的处理,工作量都是非常之大。

资源卫星的轨道一般采用太阳同步轨道,也称极地轨道,因此轨道面接近 90° 。轨道通过两极,形成高 700~900 公里



图 6 香港特区遥感图

的正圆轨道。卫星都在同一个当地时间通过地面每一点的上空,一般都在上午的 9~10 点钟之间,对不同的地点和不同日期,在相同的太阳入射角的情况下摄取图像,这样图片之间才有可比较性,并且可以做出动态的分析。

这是一门方兴未艾的新兴学科和新技术。研究遥感理论、开发遥感仪器,特别是对卫星遥感的研究与开发,有时甚至会取得想像不到的效果。如美国利用卫星遥感图像对世界小麦进行估产,根据其结果作出世界小麦市场价格的预测,仅此一项每年的收益即以亿美元计算。

气象预报的奥秘

气象卫星是我们大家最熟悉的,也可以说和我们生活有密切关系的卫星,每天的天气预报和海洋预报就离不开它。它和资源卫星一样都是利用遥感仪器获得云图、大气湿度、温度分布、海洋水温、浪高以及其它一些资料。气象工作者利用这些资料,结合地面气象台站的观测数据,经过反复地计算,最后作出 24 小时气象预报以及中长期的预报(包

括海况预报)。这些资料对指导工农业生产、保障国防安全和人民的生活都起着不可缺少的作用,准确的预报对减少灾害损失具有无可估量的作用,气象卫星在里面起了核心的作用。

气象卫星有两种,一种与通讯卫星的轨道相同,采用在赤道上空的地球同步静止轨道,可以24小时不间断地提供覆盖区内的气象信息,我们电视屏幕上常见的云图就是他的主要产品之一(图7)。由国际气象组织协调,有关国家计划在



图7 地球同步气象卫星拍摄的红外图

赤道上空放置5颗卫星组成全球的气象服务卫星系统(图8)。由于南北两极地区无法覆盖,又布置了两颗极地轨道卫星,这就是第二类气象卫星,轨道和运行方式都和资源卫星相仿,星载仪器设备与初期的资源卫星大致相同。除了世界气象组织协调的世界气象服务系统外,各国也发射专门为本国服务的气象卫星。我国先后发射并在运行的风云一号和风云二号,分别属于上述两种不同的气象卫星,我们每天在电视屏幕上见到的云图就是由它们提供的。

气象卫星上的数据收集系统(DCS)是一种很有用的设备。由分散在地面各处的大量的数据收集平台(DCP)把当地的数据收集起来定时或随机地发送给天上的卫星,卫星汇集所有台站的数据分别发送给各有关的用户。这种功能似乎很简单,但却有很重要的使用价值。就拿我国分散设在全国各地的气象站和水文站的平台来说,总数就有数千个

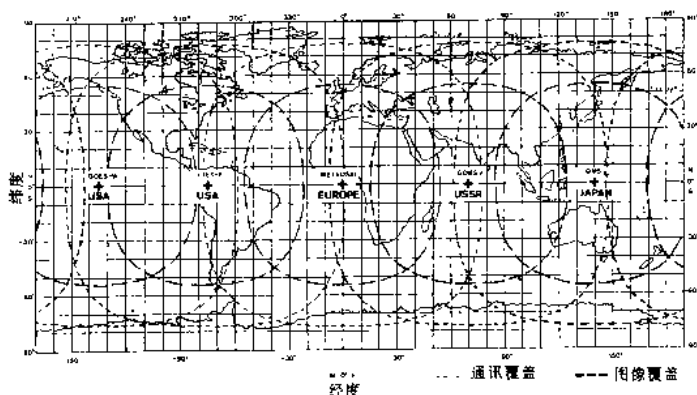


图 8 国际气象组织地球同步气象卫星覆盖图

之多,每天要数次定时把水文和气象数据发送到气象局和水文局。

用常规的手段传输信息,每年耗资巨大,甚至占用这些单位很大一部分预算经费,更重要的是很难保证通讯畅通、传输及时。在特别紧急的(如大暴雨、大火灾)情况发生时,常由于通讯渠道故障而无法发出最紧急的信息,以致延误抢险救灾的时间。还有不少的台站设在人烟稀少的荒漠、雪山等偏远地区,生存条件极端恶劣,例如有的高山台站,工作人员只有在夏季才能下山备足全年的给养,以后大半年的时间几乎完全与世隔绝,有时信息中断了,总站就没法判断是仪器出故障,还是人出了危险。有了这套卫星自动数据收集系统,完全可以在无人值守的情况下自动测报,而且具有准时、安全、节约、可靠的特点。我国气象台和水文站已设了一些这样的台站,经过十几年的运行充分证明其优越性,并已把它逐步推广应用到海情监测、灯塔和浮标的管理等方面。

GPS 是什么

不论你在地球的什么地方,只要你拥有一只像手机一样大小的 GPS 接收机,你就可以知道你身在何处,以及此刻的精确时间,这并不是天方夜谭,而是 GPS 在起作用。GPS 是全球定位系统的英文缩写,是指通过卫星进行定位和导航,它的基本原理归结为多普勒效应的应用。

多普勒效应是指,当波源和观察者相对运动时,两者相互接近时接收到的频率升高,相互离开时则降低。这种现象是由奥地利物理学家多普勒首先发现的,因此而得名。通俗一些讲,我们如果站在铁路边上,当一列火车鸣着汽笛从我们身边驶过,笛声会逐渐从高频率变为低频率。这是因为听到的声音频率与声源(汽笛)和接受器(人的耳朵)之间的相对速度有关。因此当我们知道人站立的位置与铁路之间的距离、火车行驶的速度及汽笛的频率,便可以计算出人站立的地点与火车之间当时的距离,从两次测得的不同距离或从两个在同一轨道上行驶的火车测得的不同距离,就可以准确地判断出人站立的位置。现在我们把火车换成卫星,把声波换成无线电波,我们可以根据同样的原理定出自己所在点的位置。实际上,在正式的系统是用多颗卫星,我们可以从多个卫星接到的信号定出当时和每一个卫星的距离,因为卫星的位置是已知的,这些距离的交点就是该点的空间位置。

GPS 共有 21 颗卫星(另加 3 颗备用),分配在 6 条高度为 2 万公里、倾角为 55° 的轨道上。从卫星上发出两种码:一种为民用的,定位精度为 100 米之内;另一种为军用码,定位精度较高,但是保密。GPS 定位系统应用得非常广泛,我国有些城市的出租车上也装上了 GPS 平台,这样出租汽车公司可以随时掌握属下每辆出租车的位置,并可通过无线电通讯进行调度和管理。

GPS 不仅可以确定一个对象的位置,还可得到运动对象(船舶、飞机、车辆)的航向和运行速度。比如美国子午仪导航卫星系列,开始时主要用于海军水面舰艇和潜舰导航用。从 1960 起发射了 30 多颗,并把用途逐渐推广到海洋调查和陆上用户定位。它的轨道约 1000 公里,定位精度为 20~50 米。

和 GPS 系列卫星同样有重要应用价值的是专门的测地卫星,第一代是美国的安娜卫星。后来逐步发展到激光地球动力学卫星和有多种测地手段的测地卫星。这类卫星是专门用于地球大地测量的卫星,它不仅为大地测量提供了准确的基准点和长的基线,还可准确地对地球板块漂移、海平面变化、地震等进行动态监测,开辟了进行大地测量新的、更好的途径。

激光测地卫星的工作原理和 GPS 系统卫星有所不同。顾名思义，它是以激光为主要测量手段来研究地球动力学的卫星。卫星的轨道参数为：高 5800 公里、倾角 110° 、运行周期为 225.4 分钟。卫星是一个体积较小、重量较重的球体，这样可以减少轨道的衰减。卫星表面有 426 块激光反射镜，在地面被测点设置一个激光发射器，向卫星发射单脉冲激光束，从发射到返回的时差（实际为相位差）计算出其间的距离，也可发射连续波从相位差求出距离，测量精度可达 2 厘米。这对研究地球动力学——测定大陆漂移、海平面变化、地震动力学，建立全球地震模式和地震面方面起了重要作用。

科学试验的前沿阵地

卫星作为科学试验的工具或手段，在第一颗卫星上天时便起到了这方面的作用，但初期的科学试验都集中在两个方面：一个是进行卫星技术，包括发射技术的试验；另一个是对空间环境进行观测，主要目的是保证飞行器和人在进入太空时的安全。随着空间技术的发展和人们对空间的进一步了解，科学试验的重点已转向研究空间和利用空间环境进行新的科学试验以探索新的知识、开拓新的科学试验领域。

天文观测是人类认识世界的重要环节，从远的方面来说，研究天体演化可以反证人们对地球的认识，研究天体运动规律和各种辐射粒子可从宏观上和微观上弄清物质结构。从近的方面来说，由于地球是太阳的行星，它的产生和发展都和太阳有直接关系，也必然要受太阳的制约。例如太阳的黑子爆发便会引起地球全球的无线电受干扰而造成通讯中断，引起高压输电的事故。有人认为地球上的水旱灾害，甚至人的情绪和健康都与太阳黑子活动有关系。是否如此，值得研究，当然从人类认识论的发展需要，研究天文学的意义远大于此。

天文学研究的主要手段是观测天体。在地球上观测天体受地球环境的严重制约，如大气层的屏蔽、光污染、震动等等。卫星便提供了一个跳出大气层，摆脱这些影响的最好手段。不仅如此，空间技术还可提供人类接近所研究的天体进行观测甚至亲身直接考察的条件，因此当第

一颗卫星上天不久,各种各样的天文卫星便纷纷上天。天文观测已不再局限于可见光和无线电波等少数几个波段,已发展到 X 射线、 γ 射线等几乎整个波段的观测,并在可见光波段的观测范围也有了数量上的增加。

人们已不满足在围绕地球轨道运行的卫星或平台上对天体进行观测,从 20 世纪 70 年代初便试探着发射飞向其它行星的卫星,甚至飞出太阳系去作接近式的探测,目前已取得了前所未有的成果。此外,科学家们还利用空间环境的特殊条件,比如失重、强辐射、超宁静等进行科学试验,在未来的世纪,必将创造出更加神奇的成果来。

失重,又称微重力。在地面上也可以在短时间内做到,例如从高空下坠的自由落体就处于失重状态,但是不能持续较长的时间。因为随着下落速度的增加而增加的空气阻力,会破坏微重力状态。在微重力状态下会出现很多与在常规状态下完全不同的现象。

植物的根由于重力作用是向下的,这是物种在多少世纪以来形成适应地球环境的生存方式。一旦失去这些依据,它的生长方向便失去了规律。植物的茎是维持其重量的,这时便逐渐退化,营养则可像南瓜一样集中供应给果实(宇航员长期在空间生活,如不采取特殊措施,骨骼也会严重退化),由于与地面生长的条件完全不同,因而其品种也产生很大的变异。现在在一些商业广告上,甚至在一些严肃的科技文章中出现什么太空蔬菜、太空西红柿等,实际上是把植物种子放在卫星上飞行一定时间后回收种植的,产量和品质上都有提高,有人认为是微重力的作用。这是一个复杂的问题,一个种子在进入太空和从太空中回收的过程要经受过载(即超过一个 g)、失重、辐照、冲击、震动等的联合作用,但是可以肯定微重力是影响因素之一。

地面上的很多物理现象都是在重力作用下维持其状态的,如水为什么会汇集于低处成池,会老老实实地呆在杯中不溢出,而冰却可以浮在水面,蜡烛燃烧时会形成火苗等等。甚至动物和人的生理和心理活动也是适应具有重力作用的环境。一旦失去重力会是什么样子呢?完全变化了!用俗话说乱了套,但是在微重力下却提供了一个非常重要的研究条件和研究领域。

地球的大气层随着高度的增加而变得稀薄,逐渐进入真空状态,在卫星轨道的高度真空度达到 $10^{-14} \sim 10^{-17} \text{E}$ (E 为真空度的单位, $1\text{E} = 1.31579 \times 10^{-3}$ 个大气压),此时每立方米中的空气分子是寥寥无几的,在物体的表面几乎不吸附任何气体分子——也就是干净的表面。在这种情况下两种相同材料的部件表面接触,稍加摩擦便会完全“焊接”形成一体。当然清洁的表面和干净的环境为材料科学的研究提供了十分宝贵的条件。

未来的生产基地

在十多年之前便有人肯定的指出,空间将成为一个不可替代的、新兴产业的重要基地。其重要性现在还不可能估量,可开发的技术和产品现在也说不清有多少。

例如生产在信息产业中非常重要的单晶硅,由于在空间没有地面重力而导致的对流作用,可以生产出巨大的、无缺陷的单晶体;同样由于没有对流,可以把地球上根本无法生产的由数种不同熔点和不同比重的金属制成合金;可以制造特种陶瓷、超纯光学玻璃等;可以生产一些有特种用途的器件,如电子显微镜上用的聚苯乙烯乳胶小球。此外在空间生产药品,有时也有意想不到的效益,如生产一种预防心肌梗死的药,同等的设备产量可提高近 900 倍。

现在已出现了一个新的产业领域——空间加工业,据有关专家分析,到下个世纪初,单是美国空间加工业的年收益将达近千亿美元。

开发植物新品种也是空间生产的一项重要内容,不久的将来将成为新品种种子的供应站。

在太空开设特重医疗项目也可说是意想不到的,例如严重烧伤病人的护理,因为失重,身体的每个部分都不受挤压,解决了地面护理遇到的许多难题。因为无重力,可以减少心脏病人心脏的负担,有利于心脏损伤的恢复等等。

还有一个很重要的应用是开发新能源,因为被日光照射的每一个平方米的面积有 1400 瓦电能,在轨道上铺设一个巨大的太阳能电池阵,

得到的电能用微波的形式发射到地面,在地面设一个接收站便可以源源不断地取得能源。前苏联甚至设计了一个在轨道上的大反射镜,把太阳光反射向地面,作为列宁格勒(现名彼德格勒)市夜间照明之用。这些都不是某些人的幻想,完全是现实的工程实践的问题,而这些又与卫星密切相关。

现代国防安全的保障

人类已进入信息化时代,同时也可以说人类也进入了太空时代。人类的活动已不局限于地面,或离地面 10~20 公里的范围内。这对国防带来的影响是根本性的。首先,是国防上最需要保密的却成了最不能保密的。“透明的”现代侦察卫星可以发现地面上的导弹发射装置、堡垒工事、雷达、炮台等一切大小军事目标,甚至是伪装极为巧妙的导弹发射井和山洞。必要时可以监视一辆车的行驶情况,可以监视一个连队的调动,可以将这些目标的定位准确到 10 米之内。在 36000 公里高空的预警卫星,一天 24 小时不间断地监视地球上每一个角落和每一片天空,在地面任何一点发射出的导弹、火箭或类似飞行物,或在太空任何一个像蓝球大小的物体都能立即被发现和监视。其次,通过卫星立即把取得的信息传输到远离目标数千公里,甚至是地球另一边的大本营。再经过计算机处理后传输到前线,甚至直接指挥战术导弹的发射与前线的行动,而这种信息传输的速度都是以秒来计算的。第三,威力最强大的武器布置于远离战场千万里之外,战争的目标已不是着眼于消灭或摧毁具体士兵战斗力(即所谓有生力量),而是摧毁对方(国家或集团)的整个国防和经济体系,使对方彻底瘫痪,最后当地面部队出动时已经是战争的尾声,而不是战争的开始。

现代战争的一个典型实例便是海湾战争,美国在战争期间动用了 50 多颗侦察和军事通讯卫星,其中 85% 以上的情报资料都是通过卫星取得的。另外还动用了大量的民用资源卫星图片,根据这些资料确定地面攻击目标和它们的准确位置,直接指挥飞机和巡航导弹在极短的时间内几乎全部摧毁了伊拉克的军事和重要的民用战略目标,使通讯、交