



总顾问 费孝通 总主编 季羨林 副总主编 柳斌
中华万有文库

科普卷

中小学生航空航天知识

应用卫星大观

上

ZHONG XIAO XUE SHENG HANG KONG HANG
WU ZHI SHI



北京科学技术出版社
中国社会科学出版社

中华万有文库

总 顾 问 费孝通
总 主 编 季羨林
副总主编 柳 斌

科普卷·中小学生航空航天知识

应用卫星大观(上)

《中小学生航空航天知识》编委会

主 编	王 冈	曹振国			
副主编	邓 翔	胡向阳	向 英		
编 委	王 冈	曹振国	邓 翔	胡向阳	
	王辅忠	项 华	赵文博	王 希	
	王 靖	齐小平	齐旭强	李 巍	
	张富民	杨邵豫	向 英		

北京科学技术出版社
中国 社会 出 版 社

中 华 万 有 文 库

图书在版编目 (CIP) 数据

中小學生航空航天知識/季羨林總主編.-北京:北京
科學技術出版社, 1997. 10 (中華萬有文庫·科普卷)

ISBN 7 5304 1868 8

I. 中… II. 季… III. ①航空 基本知識-青少年讀物
②航天 基本知識-青少年讀物 IV. V-49

中國版本圖書館 CIP 數據核字(97)第 23747 號

科普卷·中小學生航空航天知識

應用衛星大觀(上)

主編 王 岡 曹振國

北京科學技術出版社出版
中國社會出版社

北京印刷一廠印刷 新華書店經銷

787×1092 1/32 5印張 105千字
1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷
印數: 1 10000冊

ISBN 7-5304-1868-8 Z·923

定價: 111.00元(全套21冊)單冊定價: 6.00元

中华万有文库

总 顾 问 费孝通

总 主 编 季羨林

副总主编 柳 斌

《中华万有文库》编辑委员会

主 任： 刘国林

秘书长： 魏庆余 和 樊

委 员： （按姓氏笔画为序）

王 斌	王寿彭	王晓东	白建新
任德山	刘国林	刘福源	刘振华
杨学军	李桂福	吴修书	宋士忠
张 丽	张进发	张其友	张荣华
张彦民	张晓秦	张敬德	罗林平
封兆才	和 樊	金瑞英	郑春江
侯 玲	胡建华	袁 钟	贾 斌
章宏伟	常汝吉	彭松建	韩永言
葛 君	鞠建泰	魏庆余	

《中华万有文库》

总序言

本世纪初叶，商务印书馆王云五先生得到胡适之、蔡元培、吴稚晖、杨杏佛、张菊生等 30 余位知名学者、社会贤达鼎力相助，编纂出版了《万有文库》丛书。是书行世，对于开拓知识视野，营造读书风气，影响甚巨，声名斐然，遗响至今不绝。

1000 多年以前，南朝学者钟嵘在《诗品》中以“照烛三才，晖丽万有”来指说天地人间的广博万物。今天，我们全国各地的数十家出版发行单位与数千名作者以高度的历史责任感，联袂推出《中华万有文库》，并向社会各界读者，特别是青少年读者做出承诺：传播万物百科知识，营造益智成功文库。

我们之所以沿用《万有文库》旧名，并非意图掠美。首先，表明一个信念：承继中国出版界重视文化积累、造福社会、传播知识的优秀传统，为前贤旧事翻演新曲，把旧时代里已经非常出色事情在新时代里再做出个锦上添花。其次，表明我们这套丛书体系与内容的鲜明特点。经过反复论证，我们决定针对中小学生在提倡素质教育的需要和农村、厂矿、部队基层青年在提高基本技能的同时还要提高文化与科学修养的广泛需要，以当代社会科学和自然科学的基础知识为基本立足点，编纂一套相当于基层小型图书馆应该具备的图书品种数量与知识含量的百科知识丛书。万有的本意是万物，百科知识是人类从自然界万物与社会万象之中得到的最重要的收获，而为表示新旧区别，丛书之名冠以中华。这就是我们这套丛书的缘

起与名称的由来。

《中华万有文库》基本按照学科划分卷次，各卷之下按照内容分为若干辑，每一辑大体相当于学科的2级分支，各卷辑次不等；各辑子目以类相从，每辑10至100种不等，每种约10数万字，全书总计300余辑3000余种。《中华万有文库》不仅有传统学科的基本知识，而且注意吸收与介绍相关交叉学科、新兴学科知识；不仅强调学科知识的基础性与系统性，而且注重针对读者的年龄特点、知识结构与阅读兴趣而保持通俗性和趣味性；不仅着眼于帮助读者提高文化素质与科学修养，而且还注重帮助读者提高劳动技能和社会生存能力。

每个时代中的最大图书读者群是10至20岁左右的青少年。每个时代深远影响的图书，是那些满足社会需要，具有时代特点，在最大读者群中启蒙混沌、传播知识、陶冶情操、树立信念的优秀图书。我们相信，只要我们扎扎实实地做下去，经过几个以至更多的暑寒更迭，将会有数以百万计的青少年读者通过《中华万有文库》获取知识，开阔眼界，《中华万有文库》将在他们成长的道路上留下明显的痕迹，伴随他们一同走向未来，抵达成功的彼岸。

海阔凭鱼跃，天空任鸟飞，凭借知识力量，竞取成功，争得自由。在现代社会中，没有人拒绝为获取知识而读书，这是《中华万有文库》编纂者送给每位读者的忠告。追求完美固然是我们的愿望，但世间只有相对完善，《中华万有文库》卷帙庞大，子目繁多，难免萧兰并擷，珉玉杂陈。这些不如人意之处，尚盼大家幸以教之。我们虚心以待。是为序。

《中华万有文库》编委会

目 录

通信卫星

通信卫星概况	(1)
通信卫星发展简史	(2)
卫星通信原理	(5)
卫星地面站的构成	(8)
卫星通信的优越性	(9)
最早的通信卫星用于军事目的	(11)
“无源”与“有源”通讯卫星	(12)
世界各国的通信卫星	(14)
美国无源通信卫星“回声-1”号和“回声-2”号	(14)
美国有源通信卫星“电信星-1”号	(16)
为医学服务的“中继”卫星	(17)
世界第一颗地球同步通信卫星“辛康-1”号	(18)
美国卫星系列的发展	(19)
前苏联的通信卫星与电视卫星	(22)
前苏联巨型静止通信卫星	(23)
前苏联德国合作研制大型通信卫星	(23)
国际通信卫星组织机构	(26)
国际通信卫星组织	(26)

國際海事衛星組織	(31)
其他地區性衛星組織	(33)
各國國內通信衛星網	(34)
電視直播衛星的興起	(36)
美國的電視直播衛星	(40)
歐洲電視直播衛星	(42)
日本廣播衛星	(44)
印度電視直播衛星	(45)
衛星電視會議	(46)
技術先進的軍事衛星通訊	(49)
通信衛星的新發展	(52)
一星多用的通信衛星	(52)
星間鏈路通信的發展	(53)
衛星激光通信的興起	(56)
美國激光衛星通信實驗	(58)
日本激光衛星通信研究	(59)
歐空局衛星間激光通信	(60)
未來通信的主力軍	(60)
中國的衛星電視	(66)
中國衛星電視現狀及其發展	(66)
衛星廣播電視未來的發展	(74)

軍事衛星

軍事照相偵察衛星	(76)
美國軍事照相偵察衛星	(79)

美国“大鸟”侦察卫星	(80)
美国“锁眼-11”电视侦察卫星	(82)
“锁眼-12”卫星性能	(83)
美国历代照相侦察卫星	(84)
前苏联的照相侦察卫星	(87)
法国照相和电子侦察卫星	(89)
照相侦察卫星的作用	(91)
早期间谍卫星秘闻	(93)
首次穿透“铁幕”窥探秘密	(96)
电子侦察卫星	(100)
美国电子侦察卫星	(102)
前苏联电子侦察卫星	(104)
预警卫星	(105)
美国预警卫星	(106)
美国核爆炸探测卫星	(107)
前苏联预警卫星	(108)
预警卫星的未来	(109)
军事通信卫星	(111)
美国国防卫星通讯系统	(112)
美国舰队卫星通信系统	(118)
美国空军卫星通信系统	(120)
美国战略战术和中继卫星	(121)
军事导航卫星	(122)
“子午仪”导航卫星系统	(123)
美国全球定位系统	(125)
军事气象卫星	(130)

军事测地卫星.....	(133)
星球大战.....	(135)
美国星球大战计划.....	(135)
美国“星球大战”组织结构.....	(137)
美国“星球大战”计划实施的概况.....	(138)
美国“星球大战”计划的调整.....	(141)
前苏联“星球大战”计划.....	(146)
前苏联“星球大战”防御力量的部署.....	(147)
前苏联对付美国“星球大战”的措施.....	(150)

通信卫星概况

在所有人造卫星中,应用最广泛、作用最直接、效果最明显的要属通信卫星了。所谓“通信卫星”,就是用于实现通信目的的一种人造地球卫星。它作为太空中继站,在远离地球的轨道上转发或反射来自各个地面站的信号,通过无线电波,实现远距离通信。因此,人们把通信卫星称为“太空微波塔”。

卫星通信具有通信距离远、容量大、质量好、可靠性高和机动灵活等优点。因此,卫星通信技术发展十分迅速,已成为当今世界最重要的通信手段。

这种卫星分为静止通信卫星和运动通信卫星。自从1962年美国发射世界上第一颗实验通信卫星以来,到1989年全世界已发射的658颗通信卫星中,静止通信卫星就有200多颗。目前越来越多地使用静止型卫星。所谓“静止轨道”,就是指轨道倾角为 0° ,高度为35786千米,卫星运转方向与地球自转方向相同的轨道,这种轨道上的卫星大约能供地球上 $1/3$ 多一点儿的地区通信。发射三颗这样的卫星,使其相隔 120° ,相距72600千米,就能实现全球通信(这一原理同样适用于全球导航、全球气象观测等)。现在全世界的国际电话业务 $2/3$ 以上和全部洲际电视转播业务均由通信卫星完成。

当前,世界上有170多个国家和地区都已使用直接广播卫星代替地面中继线路普及电视,随着航天技术和电子信息技术的发展,通信卫星已开始逐步应用于电视教育、电视电话、电子邮政、电子印刷、国际会议、医疗会诊、环境监测、情报

检索等各个领域,还有 5000 多个大型企业使用卫星通信进行业务活动。在世界各地已先后建立起大型通信卫星地面站 2000 多座。全世界已建立了 30 个卫星通信系统,其中包括三个国际和三个区域性卫星通信系统,以及美、俄、英、法、日、加拿大、德、意、印度、印尼、澳、中等国家的国内卫星通信系统。遍布全球的卫星通信网,还广泛应用于军事领域,一些军事大国大量发射军用通信卫星,在加强军事力量中起了重要作用。现在的通信卫星已真正成为高悬在太空的“鸿雁之塔”。事实表明,通信卫星开创了全球卫星通信的新时代,是信息化社会到来的明显标志之一。

通信卫星发展简史

早在 40 年代中期就有人对卫星通信的问题进行研究。但通信卫星真正的发展还是 60 年代的事情。1958 年底发射成功第一颗通信试验卫星,卫星在通信方面的实际应用,受到人们的普遍重视。卫星技术的诞生,打开了远距离、大容量通信的新局面,引起了现代通信体系的重大变革。

近 10 年来,通信卫星从试验阶段进入了比较成熟的实际应用阶段。随着卫星通信技术的不断改进,通信容量的不断增大,卫星对人类社会的通信产生了越来越大的影响。目前通信卫星在商用和军用通信方面都得到了广泛地应用。1964 年成立的国际通信卫星组织现在承担着一半以上的国际电话、电报业务和全部洲际电视业务。除了美苏之外,现在世界上许多国家也已经正在开展对通信卫星的研究和试验,并在积极筹建他们自己的国内通信卫星系统。

所谓通信卫星就是在人造天体上装置一个通信转发器或

称中继器。转发器是中继转发地面信息的核心设备,一般由收发机、变频器、放大器等组成。每颗卫星带有几组转发器。两个以上通信地面站通过通信卫星进行通信联系称为卫星通信。通信卫星和地面通信站一起称为卫星通信系统。

究竟是什么原因促使卫星通信得到广泛应用和人们的特别重视呢?这是因为卫星通信与远距离的电离层短波通信、微波视距接力通信、对流层散射通信和同轴电缆通信等手段相比,具有覆盖面积广、通信距离远、通信容量大、传输质量高、可靠灵活和费用低等特点。

通信卫星作为远距离通信系统的中继站,能用卫星天线将电波传送到地球表面大部分地区。通信卫星被发射到赤道上空35 860千米的高度,进入轨道后,时速11 070千米,每24小时绕地球一周。由于卫星运行速度和地球自转速度相等,卫星看起来仿佛是悬在赤道上空的一点上静止不动的,所以也叫做对地静止卫星。在地球上除最北和最南的纬度以外,大约有1/3的表面都可以见到这个卫星,因此3个这样在赤道上空均等定位并互相联系的卫星系统能够将通信业务扩大到除南北极地区以外的整个地球表面,这也就是地球同步卫星系统。卫星在轨道上是一个中继器,它在发送和接收无线电信号的各个地面站之间起连接作用。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到另一个地面站。

卫星通信系统通常都工作于微波频段,工作效率高并有向毫米波发展的趋势。因此它的通信容量可以很大,目前世界上已发射的商用通信卫星,其容量最高的已达9 000话道。

卫星通信是依靠通信卫星对无线电信号进行放大和转发来实现信号传输的。因此,它所传输的信号不易受电离层扰动、对流层多径效应和气象条件的影响,加之卫星通信的信号

質量與傳輸距離無關，所以衛星通信還不受高層大氣、氣候、季節、距離等條件的限制，傳輸質量高、穩定可靠。

衛星在地球同步軌道上，處於地球強輻射帶之外，減輕了衛星表面的防輻射措施。衛星在軌道上 99% 的時間內，處於太陽的照射下，能充分地利用太陽能發電，減輕了蓄電池的負擔，可長期供電，衛星的溫度變化也小。而各地面站只要一個天線系統和一套接收發射裝置就可順利工作，地面跟蹤站也較簡單。衛星通信的費用與通信距離無關，作為遠距離通信工作，也較經濟。因此，衛星通信簡單、可靠、靈活、費用低。

在軍事應用上，衛星通信還具有抗干擾性強、保密性好、機動性高以及不易遭到敵方破壞等優點。

綜上所述，不难看出，衛星通信是一種理想的通信工具，也是它得到迅速發展的原因所在。

通信衛星從 1958 年美國發射的斯科爾衛星開始，接着發射了信使、電星、中繼站、辛康號等實驗衛星。經過這一實驗階段，到 1965 年 4 月 6 日發射同步軌道衛星——國際通信衛星 I 號（又名晨鳥）而進入了正式實用階段。也就是說通信衛星的發展歷史是從探索利用衛星傳播無線電信號的可能性開始，中間經過了被動（只反射電波）通信衛星，各種不同技術指標的主動（有放大作用）通信衛星，以及低軌道、中軌道、高軌道、圓軌道、大橢圓軌道等衛星的技術探索，直到實用的同步軌道通信衛星發射成功。與此同時，美、英和北約、前蘇聯等也各自建立了自己的衛星通信系統。近年來衛星又用於國內通信和直播電視業務。

卫星通信原理

人造卫星也在我们的生活中发挥作用。例如通信卫星、气象卫星、测地卫星、导航卫星等等都已经显示了它们的特殊功用,这些卫星都叫做“实用卫星”。

通信卫星就是中继电波的卫星,现在中继的项目有电视、广播、电话等。

电波根据频率的不同可以分成长波、中波、短波、超短波、极超短波等。在通信卫星出现以前,只有短波可以跨越太平洋和大西洋。这是因为短波具有可以被电离层反射的性质,这种反射在地表和电离层间进行,因而可以传播到很远的地方。而短波以外的电波就都不能跨越太平洋。因此,在通信卫星出现以前,远距离的无线电话和电报都使用短波和超短波。

电离层是在地球周围自然形成的,太阳的强辐射线一射来,电离层就非常混乱,影响短波的传递。用短波可以传递广播和电话,但是象电视那样复杂的信号就不能传送。电视信号只能用超短波和极超短波传送,而这些电波又会突破电离层,因而不能到达地球的另一侧。

为了解决这个问题,美国考虑到利用能反射超短波和极超短波的卫星。1960年8月12日发射的气球卫星“回声”1号就是这样的卫星。当折叠的气球进入轨道以后就膨胀起来,直径达30.5米。气球表面上有一层铝制薄膜,从地面上发射的超短波撞击到这个薄膜上就被反射回来。

这样的通信卫星,仅仅是反射电波,所以叫做“被动的通信卫星”。被反射的电波弱,中继的电视画面就不清晰。

后来又研制了新型的通信卫星,这种卫星上装有增幅管,

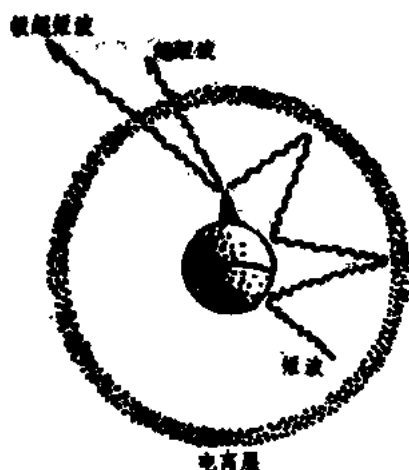


图1 电离层与电波

可以加强来自地面的电波，并且把这种加强了电波再发送回地面。这种通信卫星叫做“能动的通信卫星”。美国1960年10月4日发射的“信使”1号、1962年7月10日发射的“电星”1号、1962年12月13日发射的“中继”1号等都是“能动型”的，转播的电视，画面清晰。

1963年11月23日，使用“中继”1号卫星，首次实现了日本和美国间的电视转播。

“中继”和“电星”等都是在比较低的轨道上飞行的卫星，卫星运行到适于中继的位置，一天只有两次，每次不过20分钟。所以地面接收站的大型天线必须努力跟踪卫星的方向。

美国从1963年2月14日起，又进行了把通信卫星送入静止轨道的试验。以发射三颗“辛康”号卫星作开端，陆续发射“静止通信卫星”。在大西洋、太平洋、印度洋上空各有一颗这

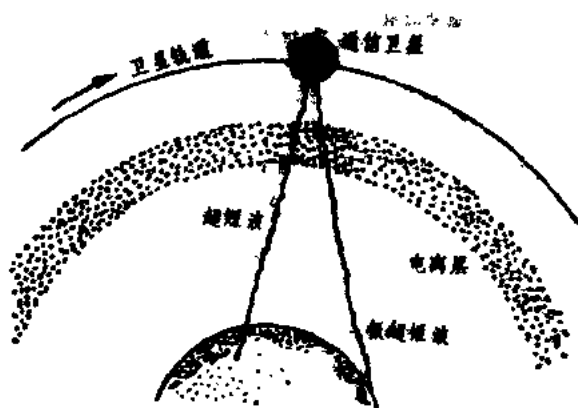


图2 通信卫星的原理

样的卫星,三颗静止型通信卫星几乎可以覆盖地球上的所有区域。

1971年1月22日,“国际商业卫星通信机构”在大西洋上空发射“国际”4号系列卫星,这颗卫星直径2.4米,高5.2米,重490千克,可以同时中继电视和中继往返的6000路电话。

此外,应用技术卫星是为了作各种技术实验而发射的静止卫星。卫星本体上装有直径1米的抛物面天线,把它正确地指向地球的某一区域作实验。从这个天线上向这个区域发射电波信号,这个区域里的每个家庭使用小型的、价格便宜的天线,就可以接收到电视信号。首先它是以印度、阿拉斯加等电视广播网不发达的区域作为对象做试验的。加拿大的国内通信卫星“阿尼克”,就使用了这种技术。

前苏联从1965年4月23日开始发射“闪电”1型通信卫