

中国青少年成长必读科普丛书



中国孩子最应该知道的身边的科学知识

- 素质教育能力培养的最佳读物
- 开拓视野启迪思维的得力助手

科学知识 全知道



KEXUEZHISHIQUANZHIDAO

知识性\趣味性\启发性

李勇成 主编

航 天 篇

使孩子
受益一生
的科普读物



内蒙古大学出版社

中国青少年成长必读科普丛书

科学知识全知道

KEXUEZHISHIQUANZHIDAO

知识性\趣味性\启发性

航 天 篇

主编：李勇成

编委：杨 君 吴秀芬 张贵军 马奉尤 曾永达

游兴文 鲍正兴 冷文毅 冯昌德 吴万平

张小英 黄自良 江 斌 甘立新 雷小英

田向义 郑建英 叶世林 柯 琴 颜 文

内蒙古大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学知识全知道/李勇成主编. —呼和浩特: 内蒙古大学出版社,
2004. 4

ISBN 7-81074-646-4

I. 科... II. 李... III. 科学知识—普及读物 IV. Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第031905号

书 名	科学知识全知道(1~18册)
编 著	李勇成
责任编辑	邓池君
封面设计	蓝海文化
出 版	内 蒙 古 大 学 出 版 社 呼和浩特市大学西路235号(010021)
经 销	内蒙古新华书店
印 刷	四川省南方印务有限公司
开 本	850×1168/32
印 张	117
字 数	2800 千字
版 期	2006年10月 第2版 2006年10月 第2次印刷
印 数	3 001~5 000
标准书号	ISBN 7-81074-646-4/N·9
定 价	216.00元

本书如有印装质量问题, 请直接与出版社联系

前 言

作为科普刊物的编辑，我们经常收到学生读者的来信，希望能给他们推荐一套包涵知识面广，内容又紧跟时代的科普丛书。经过充分的市场调查后我们发现：虽然书店里有关科普的图书浩如烟海，但基本上都存在范围狭窄、内容陈旧的弊病。为此，我们组织有关专家、学者以及教育一线的部分优秀教师共同编写了这套“课堂上学不到”，但是“人人都需要”的科普丛书。

这套丛书有三大特点：

- 一、涉及知识面广，全套书 18 册，基本上涵盖了中小学生学习、学习的各个方面；
- 二、语言通俗易懂，科学性、时代性、趣味性、知识性并重；
- 三、很多内容同教材联系紧密，对学生透彻理解课本知识有很大帮助。

相信这套丛书在帮助学生牢固掌握课本知识的同时，对培养学生的学习兴趣以及启迪他们的思维，开拓他们的视野，都会有极大的推动作用。



目 录

什么是三个宇宙速度	1
为什么人造卫星的轨道一般总是椭圆形的	2
为什么人造卫星能按预定的轨道运行	3
为什么人造卫星能测量地球的形状和大小	4
为什么人造卫星可以转播远地的电视	5
为什么人造卫星可以转播广播, 传送电报、电话	7
为什么人造卫星可以成为重要的军事工具	8
为什么一般只能在黎明和黄昏看到人造卫星	9
为什么在不同时间里, 人造卫星是从不同方向飞来的 ...	10
为什么人造卫星在空中的飞行速度有快有慢	11
为什么有时能看到人造卫星后面有一个亮点跟着	13
发射卫星和飞船为什么都要用多级火箭	14
发射人造卫星的火箭用什么样的燃料	16
为什么卫星、飞船到后来就不再需要燃料了	18
为什么第二、三级火箭不需要定向舵	19
怎样控制火箭的飞行方向	21
为什么“遥控遥测”讯号能控制火箭和卫星	23
宇航员是怎样在太空修复卫星的	24
宇航员的衣、食、住是怎样的	26
宇航员为什么会失重	28
宇航员在自由坠落时为什么不会着地	28



宇航员的太空行走训练为什么要在水下进行	30
火箭起飞后为什么要转动	31
宇航员在作太空行走时为什么不会被航天飞机落下	33
地球同步卫星可以定位于空中任何地方吗	34
航天器的轨道对接危险吗	35
轨道对接困难吗	36
宇航员的升空、入轨和返回是如何训练的	37
为什么航天飞机只在佛罗里达发射	38
航天飞机沿轨道运行时可否承受地球引力	40
能看见飞行中的航天飞机吗	41
航天飞机能飞上月球吗	42
待发射的航天飞机系统有多大	42
航天飞机的有效载重是多少	44
一架航天飞机能载多少人	44
航天飞机的机舱里有多少个旋钮	45
航天飞行时宇航员穿什么	46
多云的天气要取消发射，这是为什么	47
万一航天飞机在发射台上发生爆炸，宇航员能逃离 机舱吗	49
发动机启动之时航天飞机的尾部为什么会有火花闪烁 ..	50
为什么要首先点燃航天飞机的三台液态燃料发动机， 然后再点燃火箭	51
三台发动机点火后，是什么力量使航天飞机仍能停留在 发射台上	52
什么是终止升空	53
会不会因火箭故障而终止升空	54
发射时，在航天飞机机舱里听到的声音如何	56



从机舱里看出去，航天飞机升空是何景象	58
航天飞机发射腾空时是什么感觉	58
从航天飞机里望出去，月亮是不是显得更大	60
从航天飞机里看星星又是如何	61
在航天飞机里看太阳是何景象	62
谁把航天飞机驶入轨道	63
升空多久后航天飞机才进入轨道	63
从什么高度起算是进入了太空	64
航天飞机能永久待在轨道上吗	65
航天飞机的飞行速度有多快	65
是什么给航天飞机提供了保护，使其在返回大气层时 不致因摩擦生热而融化	67
为什么航天飞机在返回大气层时需要散热层的保护， 而升空时却并不需要	67
航天飞机着陆时，地面上的人会听见两声爆响， 这是怎么回事	68
航天飞机着陆的跑道需要多长	68
返航之后，宇航员需要多长时间才能重新适应 地球引力	69
“一箭多星”是怎样实现的	69
人造卫星为什么都是朝东发射的	71
人从太空中回来后身体为什么会变高	71
为什么航天器不在200千米以内大气层绕地球飞行	72
飞船有哪几大类	73
发射载人飞船会遇到哪些技术难题	75
载人飞船的结构形式有哪几种	80
载人飞船由哪些系统组成	82



载人飞船的姿态及轨道控制系统有什么用途	83
载人飞船上的推进系统有什么用途	84
载人飞船上的环境控制与生命保障系统有什么用途	85
载人飞船上的测控通信系统有什么用途	85
载人飞船上的电源系统有什么用途	86
航天器有哪些发射方式	87
外太空探险工具——航天飞机	93
未来航天飞机技术	95
航天运载火箭	98
保障太空飞行生命安全的措施	104
航天员的选拔和训练	115
宇宙飞船	117
航天测控网	126
中国的航天测控网	130
航天器如何实现太空导航	135
我国的航天发射场	139
世界著名航天中心火箭发射场	145
航天技术的重大突破——漂浮的空间站	156
人类最伟大的壮举——阿波罗11号宇宙飞船	
载人登月成功	165
在“神舟”1-4号的试验飞船发射过程中	
做了哪些搭载试验	182
“神舟”号载人试验飞船有什么特点	184
“神舟”号飞船从发射到回收着陆要经过哪些过程	185
直击中国第一艘载人飞船“神舟”5号发射	186
中国航天大事记	199



什么是三个宇宙速度

踢向上空的足球，射往高空的炮弹，为什么不能一直飞向高空离开地球？原来地球周围的物体都受到地球引力的作用，跑不出它的引力范围。

人造卫星为什么能环绕地球运转，而很久不落下来？因为人造卫星发射出去以后，以特别大的速度围绕地球运转，抵挡住了地球对它们的引力——向心力的作用，使卫星作匀速圆周运动，而不能使它们落回地面。

什么样的速度，才能使人造卫星克服地球的引力，而绕地球作匀速圆周运动呢？根据科学的计算，每秒钟跑7.9千米，并且以水平方向抛出去，就能使人造卫星环绕地球运转。这个速度叫环绕速度，也叫第一宇宙速度。如果小于这个速度，它就会被地球引力拉回来。如果以每秒11.2千米的速度飞上天，就可以克服地球的引力，成为围绕太阳运行的人造行星，或者飞向太阳系的其他星球上去。每秒11.2千米的速度，是物体能够脱离地球的速度，所以叫脱离速度，也叫第二宇宙速度。如果要飞离太阳系，到其他恒星世界去，那么速度必须达到每秒钟16.7千米。这个速度叫第三宇宙速度。



为什么人造卫星的 轨道一般总是椭圆形的

物体以每秒7.9千米的速度，以水平方向抛出去，就能够环绕地球运行了。这叫环绕速度（即第一宇宙速度）。但是还没有挣脱地球的引力范围，不能飞离地球。如果我们继续增加物体的速度，那么物体虽然还不能挣脱地球的引力作用，但是运行轨道就不是圆形，而是被拉成较扁的椭圆了。速度越快，椭圆轨道就更扁更长。由于发射人造卫星的速度一般总比环绕速度要大（在每秒8~11.2千米之间），因此卫星飞到地球的另一边，总要远一些，轨道就变成椭圆形的了。当然，最大限度不能超过每秒11.2千米（也就是脱离速度，即第二宇宙速度），否则就会摆脱地球的引力而飞出去，像地球一样围绕太阳运行，成为人造行星了。

人造卫星的轨道是要根据发射的目的来选择的。有的是比较接近圆形的轨道，有的是椭圆形的轨道。例如，为了军事目的而发射的卫星和通讯卫星，在

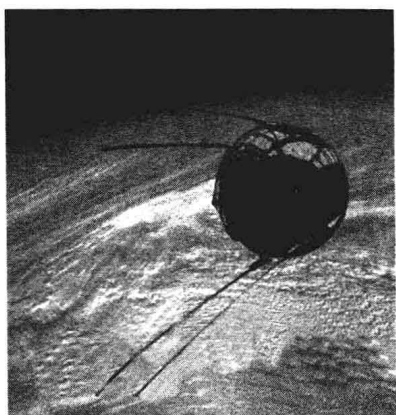


中国第一颗人造地球
卫星——东方红一号，1970年
4月24日发射升空。



卫星上装上照相机或电视，不能飞得太远，也不能使近点和远点相差太大，所以往往选择高度为300~400千米的比较接近圆形的轨道。

如果是为了科学研究(研究地球不同高度上磁场的强度，大气压力、温度、密度，宇宙空间辐射的强度分布……)，为了使探测范围更大些，那么就要求选择扁的轨道。我国第一颗人造卫星就装了许多科学仪器，进行科学研究，它的近地点是439千米，远地点是2 384千米，所以是一个扁的椭圆轨道。我国1971年3月3日成功地发射的科学实验人造地球卫星，是一颗进行多种科学研究的卫星，它的近地点是266千米，远地点是1 826千米，轨道又比第一颗卫星更扁了些。



世界上第一颗人造地球卫星——前苏联的“斯普特尼克”2号 1957年10月4日发射升空。

为什么人造卫星能按预定的轨道运行

人造卫星不像飞机那样，它本身没有发动机，没有驾驶员，也不象飞机那样可以在任何时候操纵，因此也不能使它升降、转弯、飞快或飞慢。当火箭把卫星送上高空，火箭燃料用完后，就跟卫星分离，这时卫星由于惯性和地心引力作用，按一定轨道继续运行。



怎样使人造卫星按预定的轨道运行的呢?关键是要掌握好它和火箭脱离并开始进入轨道那一瞬时的速度和方向。一般进入轨道的速度应在每秒8至11千米之间。在这个范围内,速度越小,轨道就越接近圆形;速度越大轨道就越长越扁。速度的大小,主要决定于运载火箭的推力和级数,推力越大,级数越多,速度也就越大。卫星进入轨道的方向,就是火箭与卫星脱离时的飞行方向,这方向是可以由地面通过无线电来控制的。

这样,就完全有可能使人造地球卫星按预定的轨道运行了。

要使卫星在预定的轨道上运行,是一个十分复杂的问题。从火箭发射到进入预定轨道,要求都很严格。要使卫星在高度为250千米的轨道中运行,如果要求高度误差不超过10千米,那么卫星进入轨道时的速度误差就要求小于万分之二,角度误差要求小于2.3度(一个圆周为360度)。美国就曾在这方面屡遭失败。日本在发射卫星时也遭到多次失败,它的第一颗卫星发射了多次才勉强送上去,而这颗卫星控制系统中很主要的部件(陀螺仪)还是美国货,而且它的轨道与预定轨道相差很多。

我国第一颗人造卫星和第二颗人造卫星(科学实验人造地球卫星),都一举发射成功,非常准确地进入预定轨道。

为什么人造卫星能测量 地球的形状和大小

地球在赤道外的半径为6 378.24千米,地球的极半径为6 356.86千米。两者相比,只差21.38千米,它的扁率很小。因



此，地球是一个很接近圆球的椭球体。这个结果，是人们通过大地测量、重力测量、天文测量等几个途径得出来的。但是这些方法都有一定的条件限制，还不能做到十分精确。

人造地球卫星的发射，使得人类有可能综合利用大地、重力和天文测量的结果，更精确地测定地球的形状和大小。

例如，在大地测量中可用人造卫星代替月球作为长距离测量的连接点，那么测量的精确度就可以大大提高。这是因为人造卫星的体积很小，可见标志小，并且离地球较近，所以容易测星准确。

又如，可以在人造卫星上安装仪器来进行重力测量，确定地球各地的密度分布情况。因为人造卫星不仅飞越大陆，而且跨过海洋，它的运行轨道几乎遍及整个地球，因此，能使我们比较全面地掌握重力测量资料，了解各地的密度分布，以便用来研究地球的形状。

我们还可以用人造地球卫星代替月球，根据人造卫星的不规则运动来研究地球的形状。因为人造卫星的质量较小，绕地球运转的周期也短，轨道的变化快而且显著，而且人造卫星离地球又比较近，这些对于观测都很有利，因而求出地球的扁率也较精确。

为什么人造卫星可以转播远地的电视

一架普通收音机，除了能收听本地电台的广播，还可以收到一些远地电台的广播。然而，电视机一般只能接收本地电视台的节目，稍远一点，例如一二百千米以外的电视台，播送出



来的节目就接收不到了。如果要接收远地的电视广播，就要设置中继转播站来转播。

那是因为地球大气的上层，有一个“电离层”，里面含有许多带电的小颗粒。它能够反射短波波段的无线电波，所以普通收音机可听到远地电台的广播。而电视广播发出的电波是超短波，波长通常只有几米。这样短的无线电波，不能被电离层反射，只会穿过电离层或者被电离层吸收掉，因此，它只能直线式地传播。同时，又由于地球的弧形表面会把这种电波遮断，因而远地的电视节目就无法收到了。

当然，我们也可以采取加高电视发射台天线的方法，来扩大播送的距离，但是即使用几百米高的天线，传播范围也只有100多千米。为了解决这个问题，可以设置一些中继站，在中继站中装置一套电视收发设备，一方面接收电视台发来的电视，另方面转发出去，一站一站地把电视节目传到远方去。

利用特制的人造地球卫星电视转播，这就叫做通讯卫星。这种通讯卫星可以发射到离地面几百到几万千米的高空。人们把电视讯号通讯发射出去，穿过电离层，到达卫星上。卫星上设有电视转播台，它把地面电视台的广播讯号接收下来，加以放大，然后再向地面发射回来。利用通讯卫星转播电视讯号，可以不受距离的限制。凡是面对卫星的地面，都可以收到它所转播的电视节目。

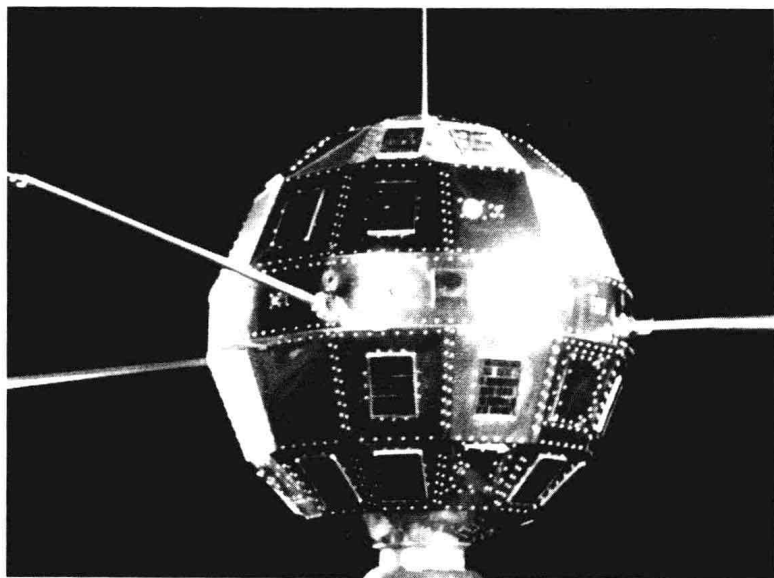
例如所谓“24小时卫星”，就是把一颗卫星放到4万千米的高空，以地球自转相同的速度自西向东转动，那么从地面上看起来，它永远悬挂在天空中一个固定的位置。如果在天空同时放出三个卫星，使它们在同一条轨道上以相同的速度运行，相互间保持一定的距离，用它们来转播电视讯号，并且彼此转播所收到的电视讯号。这样，电视所转播、播送的范围就更大了。



为什么人造卫星可以转播广播， 传送电报、电话

和人造卫星可以转播电视一样，人造卫星还可以转播广播，传送电报、电话。

电话、电报、广播都是行将声音变成电讯号再进行传送的。如果利用导线来传送，那么一根电话线只容许一对用户通话，用的人多了就经常会“占线”。如果载送这个反映声音的电讯号（常叫音频讯号）的工具，不是电线而是无线电波的话，就要用



中国实践一号科学实验卫星



高频率的无线电波，因为只有这样才不使声音失真。每一个音频讯号都有一定频率范围（叫频带）。如果能使无线电波载送较多的音频讯号，并且使用的频率又较高，这样一个无线电台所能发挥的作用就大了，通常我们把这个任务交给微波来完成。它的频率高达几千兆周，而波长只有十几厘米到几毫米。用了微波来通讯，就可以用一个电台同时通几百路、几千路电话，甚至更多。但是微波是直线传播的，在地面上就相应地要建造许许多多中继站，像接力赛跑一样把它送到远处，显然卫星就给微波的传送带来了不少好处。因为微波可以直线传播，而且能顺利地通过电离层，所以只要将带有许多路讯号的微波向卫星发射，让它直接反射或者接收后加以放大再发射回来到达地球。这样就可以传播许多路电话、电报、广播了。

为什么人造卫星 可以成为重要的军事工具

地面无线电短波通讯是靠高空电离层的反射来实现的。但是，人们逐渐发现，在某些特殊的情况下，如太阳活动剧烈的时候，电离层会受到突然“骚扰”，这就会使得短波无线电信号立即衰弱甚至完全中断，其时间短则几分钟，长则可达一小时左右。

这种通讯中断现象在军事上影响很大。例如：作战一方如果利用这种机会进行突然袭击，另一方的反击行动就会由于通讯中断而得不到很紧密的组织和有机的配合，遭到损失。用什



么措施来预防短波通讯中断现象的发生呢?利用卫星作通讯工具就是有效的措施之一。人造卫星可以作为通讯的中继站,来转播无线电波,所以用人造卫星建立起来的通讯网,即使在战时,也可以不受电离层的干扰而畅通无阻。

同时,如果在卫星上装上特殊的照相机和电视机,它就可以仔细地拍摄地形,侦察军事基地,并将这些地方的位置精确测出来,然后再把资料用无线电波传送回地面。

如果在卫星上附设一些仪器,如红外线传感器、X射线侦察器等,就可以用来辨别导弹的发射,作为空中警戒站。也可用来观察高空的核爆炸情况。另外,在卫星上也可以装主动武器,如导弹核武器等。

伟大的军事家毛泽东曾说过一句名言:“武器是战争的重要因素,但不是决定的因素,决定的因素是人不是物。”这句话在过去的战争中,应该说是警句性的,但从现代高科技战争看来,人和武器的地位已经不可同日而语,武器的先进,科技的发达,往往成为战争胜败的关键。

为什么一般只能在黎明和黄昏看到人造卫星

我国第一颗人造卫星发射成功,全国人民怀着激动的心情,人人争看红色“小月亮”。我们都记得,大家都是在日落后一段时间里看到了我国的人造卫星(当然,日出前一段时间里也可以看到)。这是什么原因呢?