



航天

HANGTIAN

© 黄发彩 主编



科学出版社

www.sciencep.com



航天

HANGTIAN

◎ 黄发彩 主编

科学出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

航天/黄发彩主编. —北京: 科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-020836-1

I. 航… II. 黄… III. 航天—普及读物 IV. V4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第007871号

责任编辑: 王 建 侯俊琳/责任校对: 邹慧卿
责任印制: 钱玉芬/整体设计: 北京美光制版有限公司

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天 时 彩 色 印 刷 有 限 公 司 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年1月第 一 版 开本: 889×1194 1/32

2008年1月第一次印刷 印张: 4

印数: 1—8000 字数: 119 000

定价: 22.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈科印〉)

瑞安市安阳实验中学校本课程编委会

主 任：黄发彩
副 主 任：何广情 金邦领
委 员：王学柒 庄振海 金荣励 翁庆双
胡希刚

主 编：黄发彩
编写人员：金荣励 翁庆双 吴品国 郑建胜
王微微 林毓芬

主 审：刘登锐 田如森

序言

浙江省瑞安市安阳实验中学提前完成了创建浙江省现代化示范初中的任务。在市教育局、新区管委会的领导和关怀下，2006年又提出了创建全国航天科技特色学校的目标，以更好地发挥瑞安教育窗口示范作用，推进瑞安教育的发展。

瑞安市安阳实验中学在实施国家的义务教育中，重视科技特色教育，在学生中开展丰富多彩的科技活动。通过科技教育，培养学生弘扬科学家的爱国主义精神，树立热爱科学、献身科学的远大志向，打好学科学、爱科学、用科学的基础。2006年3月29日，安阳实验中学举行了创建全国航天科技特色学校启动仪式，中国工程院院士钟山、载人航天工程运载火箭系统总指挥黄春平、载人航天工程运载火箭系统总设计师刘竹生、中国空间技术研究院科技委员会副主任高慎斌等航天科学家，和全校2700多名师生一起参加了启动仪式。钟山院士题词“开创航天科技特色学校，引领安阳教育更大发展”，并和高慎斌副主任一起为安阳实验中学航天爱好者活动中心授牌；黄春平、刘竹生两位航天专家分别指导64名同学发射了自己制作的火箭模型。瑞安市副市长林济晚在启动仪式上讲话，勉励广大同学坚持学习和弘扬航天精神、“两弹一星”精神和载人航天精神，以钱学森等航天科学家为榜样，从小热爱祖国的航天事业，好好学习，天天向上，长大后更好地为祖国的科教兴国和国家富强贡献自己的力量。由此，安阳实验中学揭开了创建航天科技特色学校的帷幕。

瑞安市安阳实验中学为了实现科技特色这一目的，特开设一门航天科技课，让学生们学习航天知识，了解世界航天科技的发展及中国航天事业的伟大成就，认识航天科技对于推动经济建设、社会进步和国防现代化的重要作用。为此，我们组织编写了这本《航天》作为本校的科技特色教材，给学生提供一个学习航天知识的课本，指导学生开展普及航天知识的活动，为学生的素质教育创造一个良好的平台和条件。

我校把航天科技知识课列入学校校本课程的教学内容，作为一种有益的尝试，来促进学校的特色教育，提高学校的教育水平。

瑞安市安阳实验中学校长 黄发彩

二〇〇七年九月

目录

序言

一 太空——空间环境和资源

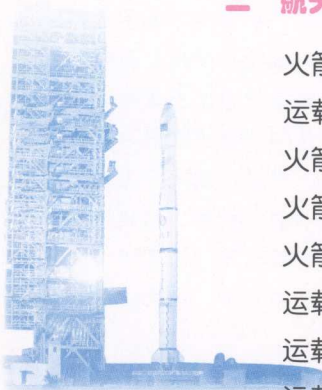
空间环境·····	3
空间资源·····	6

二 航天工具——运载火箭

火箭与宇宙速度·····	14
运载火箭的组成·····	16
火箭的动力装置·····	19
火箭的制导系统·····	21
火箭的箭体结构·····	22
运载火箭的研制试验·····	25
运载火箭的发射·····	28
运载火箭发射场·····	30

三 人造卫星及其应用

人造卫星的飞行原理·····	42
人造卫星的结构组成·····	44





人造卫星的功能	46
---------------	----

四 载人航天器及太空飞行

航天员的选拔和训练	58
宇宙飞船及其载人飞行	62
空间站及其载人长期飞行	72
航天飞机及其载人飞行	81
航天员的太空活动	88

五 空间探测器及其探测活动

空间探测器与飞行轨道	94
月球探测	96
火星探测	102
太阳系其他天体探测	106
天文观测和地外文明探测	112

后记	117
----------	-----





太空

空间环境和资源

20世纪50年代中期，人类开始越过地球陆地、海洋、大气层空间进入太空活动，称为宇宙航行。宇宙航行简称宇航，划分为两个阶段：第一阶段称为航天，指到地球大气层以外、太阳系以内的航行活动；第二阶段称为航宇，指冲出太阳系，到银河系及河外星系的空間进行航行活动。航天也是相对于航空而言，即航空指在大气层空间的飞行，航天则指在大气层以外的空间航行。

目前，人类的太空活动尚处于航天阶段，所以科学家把在太空活动的人造卫星、飞船、航天飞机、空间站、空间探测器等统称为航天器，把进入太空飞行和工作的人称为航天员。由于航天是宇宙航行的一部分，所以载人飞船和货运飞船通常也叫宇宙飞船，航天员也泛称宇航员。



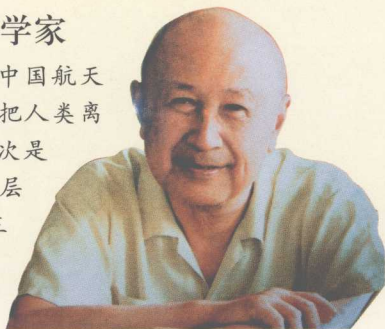
银河系



钱学森

国家杰出贡献科学家

钱学森是世界著名的航天科学家，中国航天技术的开创者和奠基人。他最早科学地把人类离开地面的飞行分作三个层次：第一个层次是在大气层空间的飞行，称航空；第二个层次是在太阳系空间的飞行，称航天；第三个层次是到太阳系外的飞行，称航宇。后两个层次统称宇航。



成绩归于党，归于集体，我作为一名中国的科技工作者，活着的目的就是为人民服务。如果人民最后对我一生所做的工作表示满意的话，那才是最高的奖赏。

——钱学森

钱学森回国



钱学森是浙江省杭州人，1911年生于上海。中国科学院、中国工程院院士。1934年上海交通大学毕业赴美留学，先后获麻省理工学院航空工程硕士和加州理工学院航空、数学博士学位。他在空气动力学和喷气推进科学领域取得重大研究成果，奠定了火箭研制的基础。1955年，

在周恩来总理的精心安排下，经过艰苦斗争，钱学森冲破美国当局的迫害和阻挠，回到祖国，投身到新兴的航天事业的创建和发展。他先后担任中国科学院力学研究所所长、国防部第五研究院院长、七机部副部长、国防科工委副主任兼中国空间技术研究院院长等职务，率领科技人员攻克了“两弹一星”技术难关，为独立发展航天事业奠定了坚实的基础。1991年10月，国务院、中央军委授予他“国家杰出贡献科学家”荣誉称号和一级英雄模范奖章；1999年9月，中共中央、国务院、中央军委又授予他“两弹一星”功勋科学家金质奖章。



空间环境

人类航天活动的空间环境，从太阳表面开始，包括行星及行星际空间、地球磁场、电离层及部分大气层的范围。

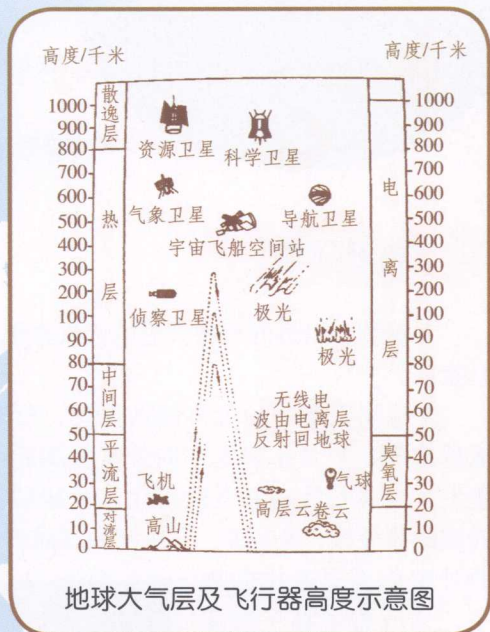
大气层空间环境

地球大气层是航空活动的范围，也是航天活动必经的空间环境。

地球大气层指距地面120千米以内的空间，通常把120千米以外的空间叫外层空间。地球大气层环境按大气温度随高度的分布和其他物理特性，可划分为对流层、平流层、中间层、热层和散逸层。

对流层是地球大气层中最低的一层，一般在10千米以下的空间。这里集中了全部大气四分之三的质量和几乎全部的水汽，天气变化最复杂，如雷暴、浓雾、雨雪、大气湍流、切变风等重要天气现象都出现在这一层，这些天气现象对火箭发射、升空飞行都会有很大影响。

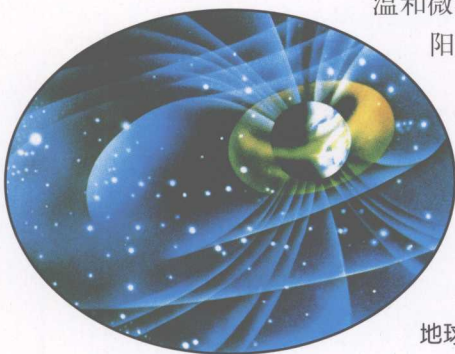
另外，在50千米以上、几千千米以下的空间，在太阳紫外线、X射线、微粒辐射和宇宙射线的作用下，高层大气经常处于电离状态，这个区域称电离层。电离层的结构及其变化会对航天器的无线电通信产生不利影响。



地球大气层及飞行器高度示意图

地球行星空间和行星际空间环境

地球大气层以外地球周围的空间，叫地球行星空间。太阳系各行星之间的空间，叫行星际空间。在这样的空间环境，除高真空、超低温和微流星体外，还有太阳电磁辐射、太阳宇宙线和太阳风等。



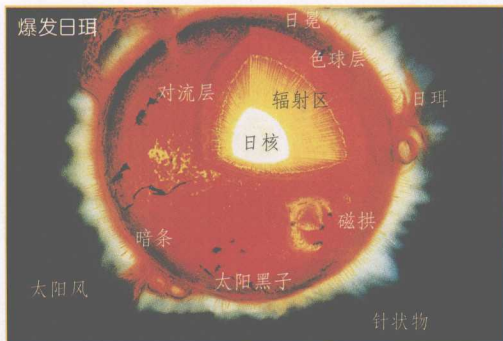
地球磁场的磁层俘获太阳发出的高能粒子形成地球辐射带，太阳产生耀斑时由高速太阳风引起磁暴和强烈的X射线。这些现象对航天活动都会带来很大的影响。

地球磁层示意图

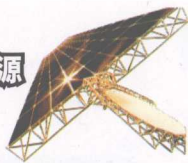
太阳环境

太阳是个炽热的火球，它的大气由里往外分为光球层、色球层和日冕层。

光球层上有一种气体活动现象，形成温度较低的暗淡“黑子”成群出现，数量不稳定，向外喷射高能粒子，剧烈时引起地球磁场爆发、电离层扰动和气候变化。色球层会发生“耀斑爆发”，产生大量的紫外线、X射线、 γ 射线和高能带电粒子。日冕层的冕洞不断向外喷射高温磁化的离子，这些带电粒子形成强劲的气流即很强的太阳风。所有这些强辐射的高能粒子流对航天器和航天员都会造成不利影响。

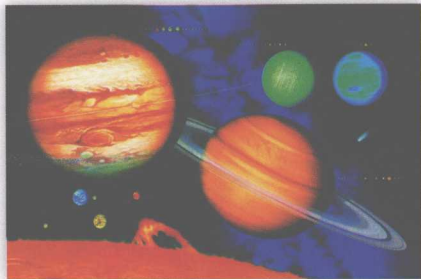


太阳的结构示意图



太阳系行星和卫星等天体环境

太阳系有八大行星，由里到外排列顺序是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星，它们都在各自的轨道上环绕太阳运行。围绕行星运行的天体称卫星，月球是地球唯一的天然卫星；除水星、金星没有卫星外，其他行星都有卫星，有的甚至有20多颗卫星。除行星和卫星外，太阳系还有许多小行星和彗星。这些天体不仅是航天器造访的对象，而且它们的环境各不相同，对航天器的探测飞行都有不同的影响。



太阳系行星及卫星等

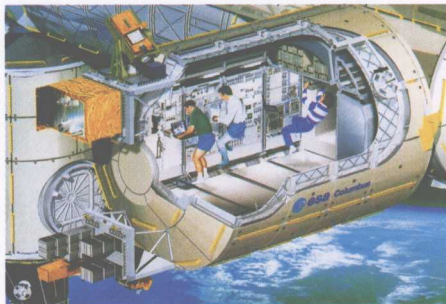
探·究·活·动

查找资料，简述人类认识太阳系行星的主要历程，从中你得到什么启示？

太空飞行环境

太空飞行环境包括空间的自然环境和诱导环境。

自然环境就是上述几种空间环境，包括高真空、低温、电磁辐射、宇宙线、高能粒子流、等离子体流、微流星体、行星磁场、太阳风、大气和重力等。诱导环境指航天器某些系统工作及其在空间因素作用下造成的环境，如火箭发动机工作产生高温、强振，一些仪器设备工作产生电磁场等，特别是航天器作轨道飞行时会产生失重力或微重力环境，这种失重环境造成与在地球上完全不一样的物理特性变化，是影响太空飞行最特殊的环境。



航天器作轨道飞行时会产生失重环境



千姿百态的卫星

空间资源

人类从事航天活动的目的，在于探索、开发和利用空间资源，为满足人类社会生产、生活的需求服务。

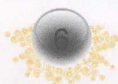
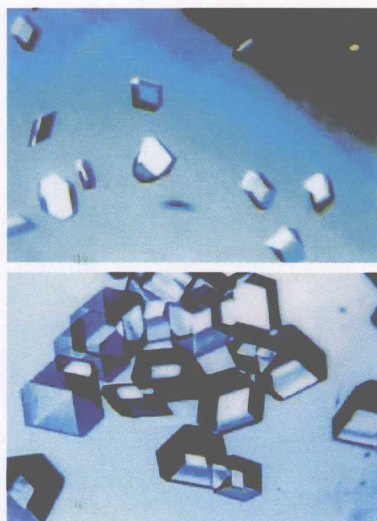
高远位置资源

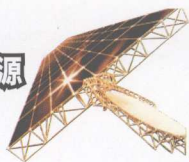
航天器在相对于地表的高远位置，是空间轨道上的一种具有巨大价值的资源，也称轨道资源。航天器达到外层空间的高远位置，最低点一般也高于200千米，其可观测的地域之广、时间之长，都是在空中飞行的飞机或气球所望尘莫及的。航天器利用高远位置，对地球及其大气层的观测以及通信、导航具有广阔的覆盖面积。

微重力资源

航天器利用太空的微重力环境，可以获得地球上难以制取的纯净材料，可以提炼对生物工程起重要作用的高纯度微生物，可以生长出高质量的单晶、多元晶和半导体，可以制造出性能优良的玻璃和合金，可以生产治疗疑难疾病的优良药物等。

在太空生长的胰岛素结晶(下)比在地面生长的胰岛素结晶品质高





高真空和超洁净资源

太空的高真空和超洁净环境，是高纯度和高质量冶炼、焊接和分离提纯的理想条件，可以制造出在地球上难以得到的高级材料和特殊产品。由于没有大气对光线和各种辐射的吸收、反射、折射和散射作用，航天器上也是进行天文观测的最佳场所。



在太空制造地球上难以得到的高级材料和特殊产品

麦子对照，右为太空品种。太空一号小麦已在黄河中下游流域大面积试种



辐射资源

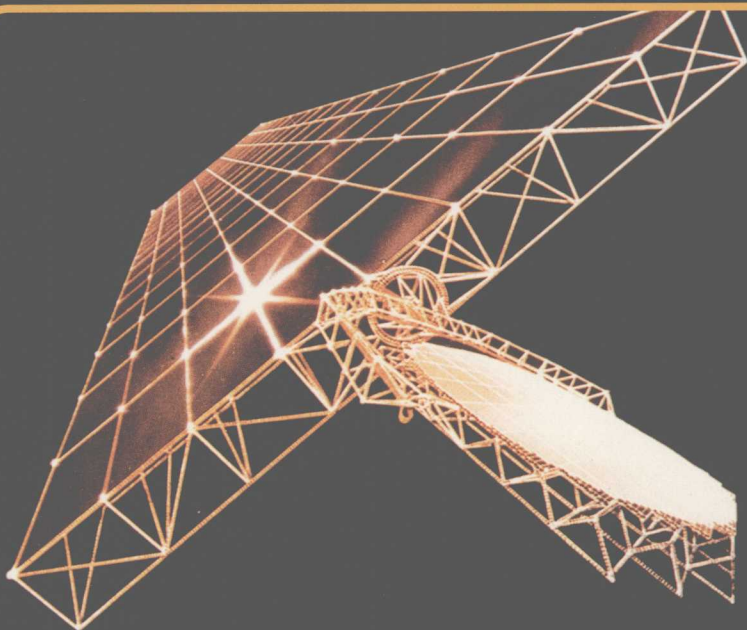
在太空，宇宙辐射强度要比地面大得多，而且是全谱段的辐射。辐射对太空育种有重要作用，经过太空辐射的作物或植物种子，有可能发生变异而培育出优质、高产与抗病作物和植物。

高、低温和大温差资源

在空间环境中，被太阳直射的物体表面可达 100°C 以上的高温，而背阳面则可达到 -100°C 以下的低温。两者之间形成很大的温差，这种高、低温和温差大的环境，对一些特殊工业材料的工艺和制备会有很好的作用。

太阳能资源

在太空，可利用的太阳能十分丰足，太空没有大气对太阳光的反射和吸收，也不受天气、尘埃和有害气体的影响，因而太阳的照射损失很小，太阳能的利用率就高，可以建造大型的太阳能发电站。

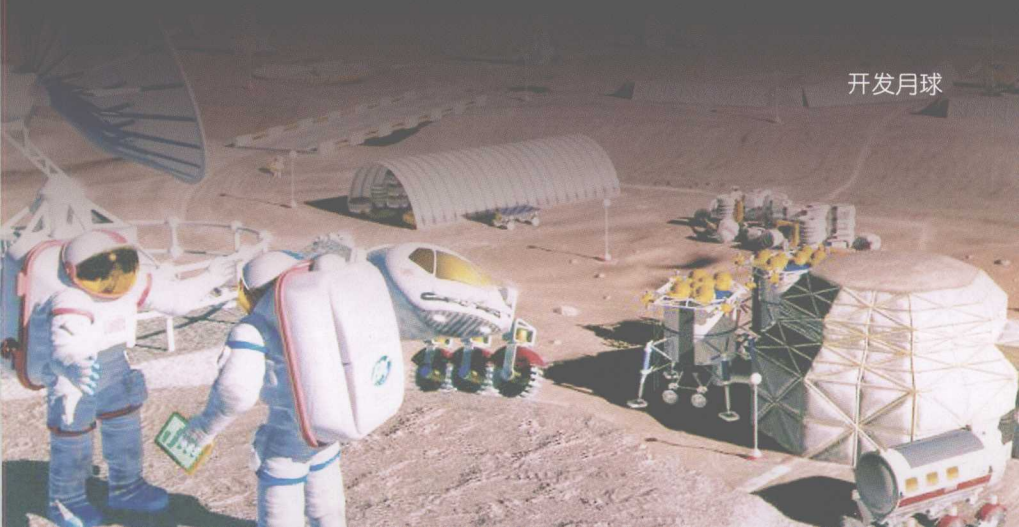


太阳能电站

月球资源

通过对月球的探测和初步考察，证实月球上拥有许多供人类享用的物质资源。月岩中含有60多种矿物，其中6种在地球上没有；月面尘埃中含有大量的氦-3，这是一种清洁的核聚变原料；月球土壤中含有40%的氧，可用于解决航天活动所需的氧化剂；特别是发现月球南北极存在大量的水冰，展现出广阔的开发前景。此外，月球的引力小，有一个真空、无菌的环境，是进行材料生产和生命科学研究的良好场所；月球无大气包围，背面不受地球无线电干扰，是进行天文观测和天文物理实验的理想基地；月面的低重力、无大气，易于发射航天器，可作为人类飞往其他星球的中转站等。

开发月球



小行星上的资源

太空中的一些小行星，含有极为丰富的铁、镍、铜等金属，有的还含有铂族贵金属和宝贵的稀土元素。这些都是可供人类开发利用的物质资源。

在小行星上探宝

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com