



当代中国科普精品书系

中国科普作家协会总策划

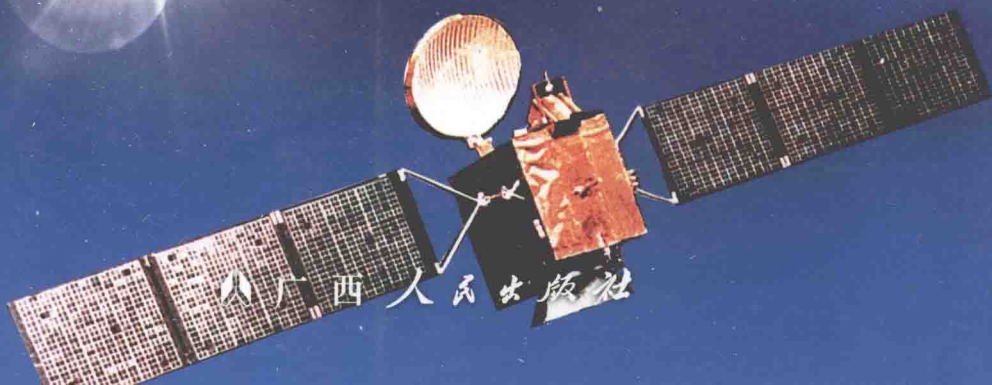
当代中国科普精品书系《航天》丛书

天河群星

TIANHE

QUNXING

编著◎紫 晓



广西人民出版社

当代中国科普精品书系《航天》丛书

天河群星

编著◎紫晓



广西人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

天河群星 / 紫晓编著. -- 南宁: 广西人民出版社, 2011.11

(航天)

ISBN 978-7-219-07637-8

I. ①天… II. ①紫… III. ①人造卫星 - 普及读物 IV. ① V423.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 226648 号

出版发行: 广西人民出版社

地 址: 广西南宁市桂春路 6 号

邮 编: 530028

网 址: <http://www.gxpph.cn>

电 话: 0771-5523358

传 真: 0771-5523579

印 刷: 柳州五菱新事业发展有限责任公司印刷厂

规 格: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 15.75

字 数: 352 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-219-07637-8/V·5

定 价: 50.00 元

版权所有 翻印必究

《当代中国科普精品书系》编委会

(以拼音字母为序)

顾 问：王麦林 张景中 章道义 庄逢甘 郑光美

主 任：刘嘉麒

副 主 任：郭日方 居云峰 王 可 王直华

编 委：白 鹤 陈芳烈 陈有元 郭日方 顾希峰 何永年 焦国力
金 涛 居云峰 李桐海 李新社 李宗浩 刘嘉麒 刘泽林
刘增胜 倪集众 牛灵江 彭友东 任福君 孙云晓 田如森
王 可 王直华 王文静 吴智仁 颜 实 阎 安 尹传红
殷 浩 于国华 余俊雄 袁清林 张柏涛 张增一 郑培明
朱雪芬

办 公 室

主 任：居云峰

副 主 任：郭日方 王直华 颜 实

秘 书 长：王文静

副 秘 书 长：白 鹤

成 员：杜爱军 郭树华 孟 雄 王予南

《航天》丛书编委会

顾问：王礼恒 庄逢甘 梁思礼 张履谦
编委会主任：周晓飞
编委会副主任：田如森 麦亚强 华盛海
编委：刘竹生 尚志 邸乃庸 李龙臣 刘登锐 杨利伟
李厚全 何丽萍 李敏 梧永红 麦永钢 陆仁韬
主编：田如森

提供图片资料：

秦宪安 南勇 田峰 史宗田 孙宏金 邸乃庸
吴国兴 孙欣荣 赵文生 李博文 田奕 张贵玲

总序

刘嘉麒

以胡锦涛为总书记的党中央提出科学发展观,以人为本,建设和谐社会的治国方略,是对建设有中国特色社会主义国家理论的又一创新和发展。实践这一大政方针是长期而艰巨的历史重任,其根本举措是普及教育,普及科学,提高全民的科学文化素质,这是强国福民的百年大计,千年大计。

为深入贯彻科学发展观和科学技术普及法,提高全民的科学文化素质,中国科普作家协会以繁荣科普创作为己任,发扬茅以升、高士其、董纯才、温济泽、叶至善等老一辈科普大师的优良传统和创作精神,团结全国科普作家和科普工作者,充分发挥人才与智力资源优势,采取科普作家与科学家相结合的途径,努力为全民创作出更多更好高水平无污染的精神食粮。在中国科协领导的支持下,众多科普作家和科学家经过一年多的精心策划,确定编撰《当代中国科普精品书系》。这套丛书坚持原创,推陈出新,力求反映当代科学发展的最新气息,传播科学知识,提高科学素养,弘扬科学精神和倡导科学道德,具有明显的时代感和人文色彩。书系由13套丛书构成,共120余册,达2000余万字。内容涵盖自然科学的方方面面,既包括《航天》、《军事科技》、《迈向现代农业》等有关航天、航空、军事、农业等方面的高科技丛书;也有《应对自然灾害》、《紧急救援》、《再难见到的动物》等涉及自然灾害及应急办法、生态平衡及保护措施;还有《奇妙的大自然》、《山石水土文化》等系列读本;《读古诗学科学》让你从诗情画意中感受科学的内涵和中华民族文化的博大精深;《科学乐翻天——十万个为什么创新版》则以轻松、幽默、赋予情趣的方式,讲述和传播科学知识,倡导科学思维、创新思维,提高少年儿童的综合素质和科学文化素养,引导少年儿童热爱科学,以科学的眼光观察世界,《孩子们脑中的问号》、《科普童话绘本馆》和《科学幻想之窗》,展示了天真活泼的少年一代对科学的渴望和对周围世界的异想天开,是启蒙科学的生动画卷;《老年人十万个怎么办》丛书以科学的思想、方法、精神、知识答疑解惑,祝福老年人老有所乐、老有所为、老有所学、老有所养。

科学是奥妙的,科学是美好的,万物皆有道,科学最重要。一个人对社会的贡献大小,很大程度上取决于对科学技术掌握运用的程度;一个国家、一个民族的先进与落后,很大程度上取决于科学技术的发展程度。科学技术是第一生产力这是颠扑不破的真理。哪里的科学技术被人们掌握得越广泛深入,那里的经济、社会就发展得快,文明程度就高。普及和提高,学习与创新,是相辅相成的,没有广袤肥沃的土壤,没有优良的品种,哪有禾苗茁壮成长?哪能培育出参天大树?科学普及是建设创新型国家的基础,是培育创新型人才的摇篮,待到全民科学普及时,我们就不用再怕别人欺负,不用再愁没有诺贝尔奖获得者。我希望,我们的《当代中国科普精品书系》就像一片沃土,为滋养勤劳智慧的中华民族,培育聪明奋进的青年一代,提供丰富的营养。

序

田如森

半个世纪以前，自从人类进入太空活动以来，航天科技日新月异，迅速发展。航天科技的进步，使世界发生了巨大变化。航天，已成为一个国家科技进步，综合国力的象征，开启了一个新的时代。

1957年10月，世界上第一颗人造卫星上天运行，开辟了航天的新纪元。1970年4月，中国成功发射第一颗人造卫星，从而跻身于世界航天大国的行列。1961年4月，世界上第一位航天员乘坐宇宙飞船上天遨游，开创了载人航天的新时代。2003年10月，中国神舟五号载人飞船进入太空飞行，实现了中华民族的千年飞天梦想。1969年7月，美国阿波罗11号飞船把航天员送上月球，把空间探索活动推向一个新阶段。2007年11月，中国第一颗月球探测卫星嫦娥一号飞抵月球轨道拍回月球图片，迈出了中国深空探测的第一步。从突破运载火箭技术，到发射人造卫星、空间探测器和载人飞船、空间站、航天飞机等，航天科技攀登上一个又一个高峰。

目前，已有近6000颗不同功能的卫星挂上苍穹，为人类带来巨大的利益；已有近500人乘载人飞船和航天飞机到太空或进入空间站飞行，开创了天上人间的生活；已有近200个空间探测器造访地外星球，探索和揭开宇宙的奥秘。航天活动取得的巨大成就，极大地促进了生产力的发展和社会的进步，对人类生活的各个方面都产生了重大的积极影响。因此，人们也十分关注航天的每一轮新的发射和每一步新的进展。航天，不仅为广大成年人所热议和赞叹，而且更广受青少年的追逐和向往。

航天，已经逐渐为人们所知晓、所了解，但人们对它仍有神秘感，而且也确有一些鲜为人知的情況。《航天》丛书选择航天科技发展中的—些热点问题，分成10册，分别为《宇宙简史》、《走近火箭》、《天河群星》、《神舟巡天》、《到太空去》、《太空医生》、《太空城市》、《奔向月宫》、《火星漫步》、《深空探测》，更加准确、系统地揭示世界航天科技的最新进展和崭新面貌，让广大读者更加清晰地认识航天科技各个领域所取得的成就和发展前景。

浩瀚无垠的太空，正在和将会演绎许多神奇、诱人而造福人类的故事。广大读者会从这些故事中受到启迪，增长知识，吸取力量，创造美好的未来！

引言

航天技术的诞生，是 20 世纪人类社会最伟大的技术成果之一。

著名科学家钱学森认为，人类冲出地球大气层，进入宇宙空间活动，即宇宙航行，其历程可分为两个阶段。第一阶段为航天，就是在可感知的地球大气层以外、太阳系范围以内的航行及有关活动。宇宙航行的第二阶段叫航宇，就是冲出太阳系，到银河系，甚至河外星系的恒星际空间去航行和进行有关活动。

人类航天技术经过 50 多年的发展，虽然实现了重大突破，取得了了不起的成就，但是，目前发射的各类人造卫星、飞船、航天飞机、空间站等航天器，都还是在地球大气层以外、太阳系范围以内运行，因此，还处于航天阶段，也就是初级阶段。

人类的最终目标是到太阳系、银河系，甚至河外星系的恒星际空间去探索和考察，而实现这个目标，对科学技术发展的要求是非常高的。航天和航宇，不仅概念不同，其科学内涵也是及其不同的。正像钱学森所指出的，要实现航宇的理想，人类的科学技术还需要有几次大的飞跃。

自 1957 年苏联成功发射人类第一颗人造卫星以来，应用卫星是各类航天器中发展最迅速、最活跃的一种。20 世纪 70 年代以来，随着航天技术的快速发展，应用卫星研制水平的不断提高，种类越来越多，功能越来越全，应用领域越来越广泛，不仅应用于国防和国民经济各个领域，还悄悄进入寻常百姓家，已经成为进行科学研究、经济活动和日常生活中不可或缺的工具，正在改变着人类的生产方式和生活方式，促进了人类社会的文明和进步。同时，由各类军事卫星构成的航天装备系统在现代局部战争中的成功应用，正在改变现代战争的作战式样和理论。航天器技术对于全面提升国家的经济、军事、科技、文化等领域的水平和实力，具有巨大的推动作用，空间实力是国家地位和综合国力的象征。

我国自 1970 年发射成功第一颗人造卫星东方红一号以来，经过几十年的艰苦奋斗，应用卫星研制技术大体上经历了上世纪 70 年代的探索和试验阶段，80 年代的发展和扩大应用阶段，90 年代以来，开始进入广泛应用阶段。我国研制的返回式遥感卫星、通信卫星、气象卫星、地球资源卫星、导航卫星和海洋卫星等多种应用卫星在经济建设、国防建设、科学实验等各个领域发挥了重要作用，成为经济社会发展和科技进步的“助推器”。

外层空间将进一步成为国家安全和国家利益的重心。能否进入空间、利用空间和在一定范围内控制空间，将直接关系到一个国家在 21 世纪国际舞台上的政治地位。有

专家预言，21 世纪国家对空间能力的依赖就像 19 世纪和 20 世纪工业的生存与发展对电力和石油的依赖一样。同时，人类的生活也将越来越多地依赖应用卫星，可以说，人们对卫星的应用只会受到想象力的限制。

现代科学技术为应用卫星研制技术的发展插上了双翅，应用卫星技术的不断发展，必将对人类社会的进步与发展带来越来越深刻的影响和推动。未来，伴随着航天活动的日益广泛和深入，建设太空工厂，发展太空采矿业，建设太空太阳能发电厂，发展太空农业……大规模利用太空资源造福人类社会所涉及的技术都将不断得到突破；探索宇宙演化，研究生命的起源，寻找地球以外人类的知己……许多困扰人类的重大科学问题，都将在人类开拓天疆的征程中找到满意的答案。



目 录

争先恐后向天疆

- 一、太空——人类的第四环境.....2
- 二、没有国界和归属的资源.....4
- 三、航天技术为人类插上双翅.....10
- 四、人类社会进步与发展的“助推器”.....12
- 五、向太空挺进，21世纪人类的讴歌.....18

揭开人造卫星的奥秘

- 一、人造卫星为何绕地球飞个不停?.....40
- 二、茫茫太空有“天路”.....42
- 三、人造卫星的五脏六腑.....45
- 四、人造卫星品种多多.....49
- 五、应用卫星发展方兴未艾.....52

纵横天地显神通

- 一、卫星家族的特殊品种.....60
- 二、中国最早的应用卫星.....64
- 三、太空“天眼”建奇功.....66
- 四、科学实验当尖兵.....70
- 五、太空育种显奇迹.....73

现代通信“大哥大”

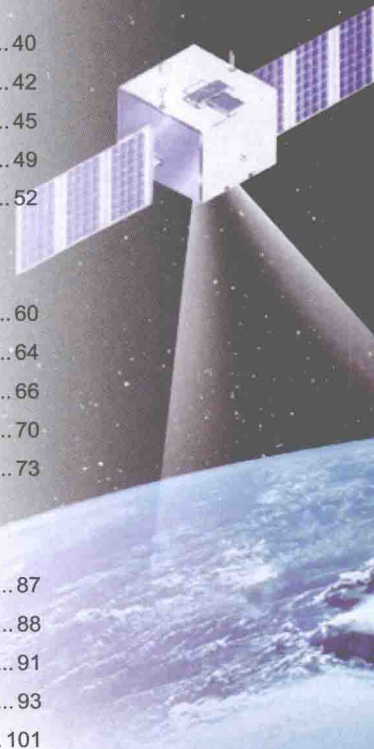
- 一、人类通信的划时代革命.....87
- 二、通信卫星研制技术复杂.....88
- 三、我国通信卫星三级跳.....91
- 四、通信卫星正在改变我们的生活.....93
- 五、通信卫星市场竞争激烈.....101

九天上的“气象台”

- 一、驾驭大自然 人类亘古的主题.....106
- 二、两种轨道气象卫星各有用途.....110
- 三、中国气象卫星的辉煌.....111
- 四、风云卫星翻开太空观天新一页.....117
- 五、发展气象卫星，中国航天的重要使命..129

造福人类的“百家星”.....130

- 一、人类观察地球的“千里眼”.....131





二、福星高照“地球村”	134
三、中国和巴西，大洋两岸的握手	139
四、资源一号造福人类社会	148
五、未来星空更璀璨	153

“太空明灯”指航向

一、人类无线电导航划时代革命	155
二、导航定位卫星发展迅速	158
三、导航定位卫星神话	161
四、我国的导航定位卫星系统	164
五、茫茫太空竞自由	170

“蓝色经济”的助推器

一、“大洋神探”海洋卫星	173
二、“数字海洋”助推“蓝色经济”	176
三、海洋大国呼唤海洋卫星	180
四、蓝色国土的“守望者”	183
五、守望国土有新星	191

现代战争的“杀手锏”

一、现代战争的“杀手锏”	195
二、形形色色的间谍卫星	199
三、其他各类军用航天器	203
四、新军事理论的变革	207
五、演绎新概念的太空大战	209

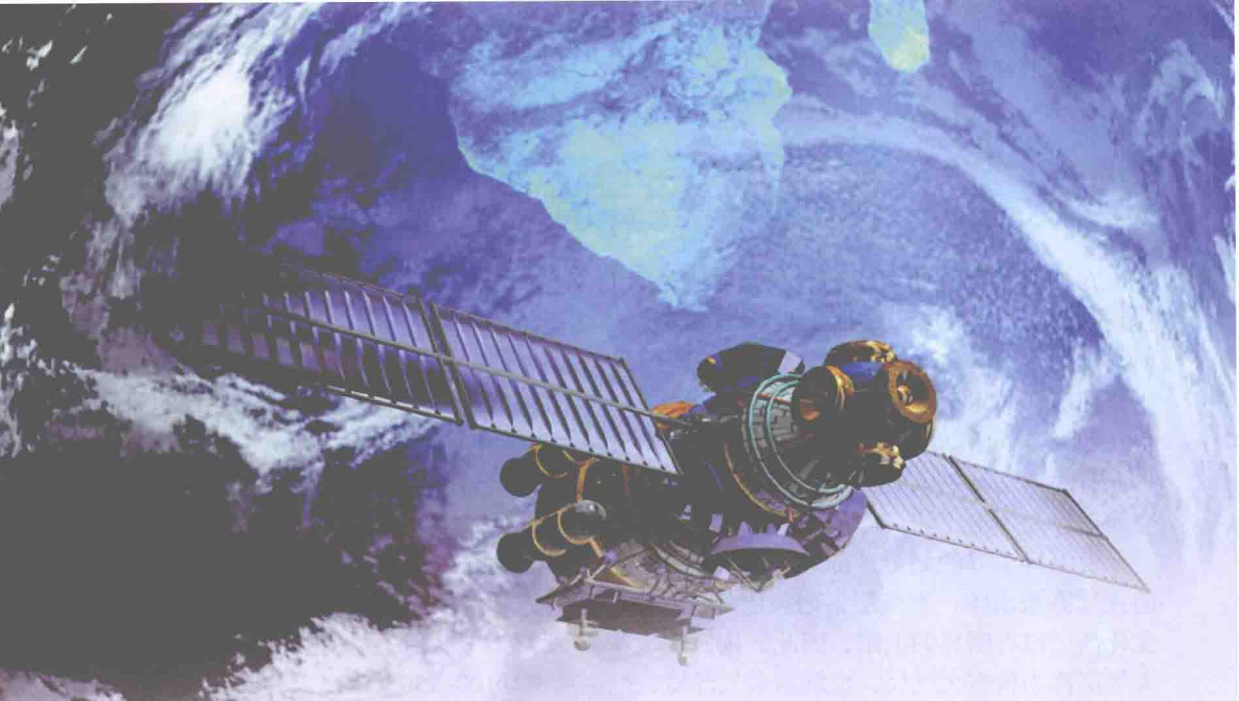
“太空精灵”小卫星

一、现代小卫星风靡全球	212
二、铱星系统创造的神话	214
三、中国小卫星进军太空	216
四、环境一号，美丽的星座	222
五、小卫星研制“上特快”	227

太空垃圾困扰航天事业

一、茫茫太空非“净土”	229
二、太空垃圾显威胁	230
三、太空“环保”引关注	232
四、十年耕耘结硕果	234
五、“十二五”锁定新目标	237





争先恐后向天疆

星际航行的奠基人齐奥尔科夫斯基说过，地球是人类的摇篮，但人类不会永远生活在摇篮里。他们不断地争取着生存的世界和空间，起初小心翼翼地穿出大气层，然后就是征服整个太阳系。

人类认识宇宙、探索宇宙秘密的努力从未间断过。20世纪中叶航天技术的诞生，不仅使人类飞向了高远深邃的广袤太空，还使人类可以站在另一个星球上来观察我们的生身之母——地球。

人类生存与发展的强烈愿望和经济社会的广泛需求，以及科学技术的发展，推动了航天技术的迅猛发展，并取得了重大科技成就和应用成果，航天技术是20世纪公认的、发展最快和取得成就最大的科技领域之一。

航天技术是当代科学技术的集大成者和科技发展水平最集中的体现。航天技术集中应用了力学、热力学、材料学、医学、电子技术、自动控制、喷气推进、计算机、真空技术、制造工艺等人类最新技术成果。航天器作为一种系统、一个产品去完成一个特定的任务，不是一个简单的学科和专业的成果，而是当代科学技术诸多领域最新成果与当代传统加工工业最新成果的最完美的结合，是一个名副其实的高科技系统或产品。是科学技术的发展，催生了航天技术的出现，而航天技术的发展，又反过来推动了科学技术的进步。

星光闪烁，高远深邃，是航天技术拉近了遥远的太空与人类的距离，是航天技术把地球变成了一个村庄。航天技术的诞生和迅猛发展，为人类认识、开发和利用太空，提供了重要的手段，从而引发了人类文明史上又一次重大的飞跃。



一、太空——人类的第四环境

在1981年召开的国际宇航联合会第32届大会上，陆地、海洋、大气层和外层空间分别被称为人类的第一、第二、第三和第四环境，而第四环境是随着航天技术的诞生而出现的。

在航天技术诞生之前，人类只能在第一、第二和第三环境里活动，航天技术的诞生，把人类的活动范围扩展为陆、海、空、天四大疆域。

有的科学家把人类活动的四大疆域，相对于陆地、海洋、大气层、大气层以外的空间对应为领土（陆）、领海（海）、领空（空）、领天（天）。

根据科学界的划分，陆地为地球表面未被海水浸没的部分；海洋为地球表面广大的连续海水水体；大气层指地表以外包围地球的气体。由于大气层的空气密度是逐渐变化的，没有明显的上限，因此，按照距地球高度划分，通常把距地球100千米以下的大气层称为稠密大气层，也称为大气环境；把距离地球100~150千米以上的广阔的空间区域，称为太空，又称为空间、外层空间、宇宙空间，简称为“空间”。

还有的划分是把大气层以外太阳系以内的空间叫做天，太阳系以外的空间（即银河系）叫做宇。

在现实生活中，许多人常常把航空和航天混为一谈，其实，这两个词不仅仅是概念的不同，而且本质也是不同的。

航空，是指人类在大气层内的飞行及有关的活动。例如，飞机、飞艇、气球等航空器都是在大气层内飞行，所以被称为航空。

航天，狭义指人类在大气层外的宇宙空间（太空）的飞行及有关的活动；广义，



塔架晨曦



开发宇宙

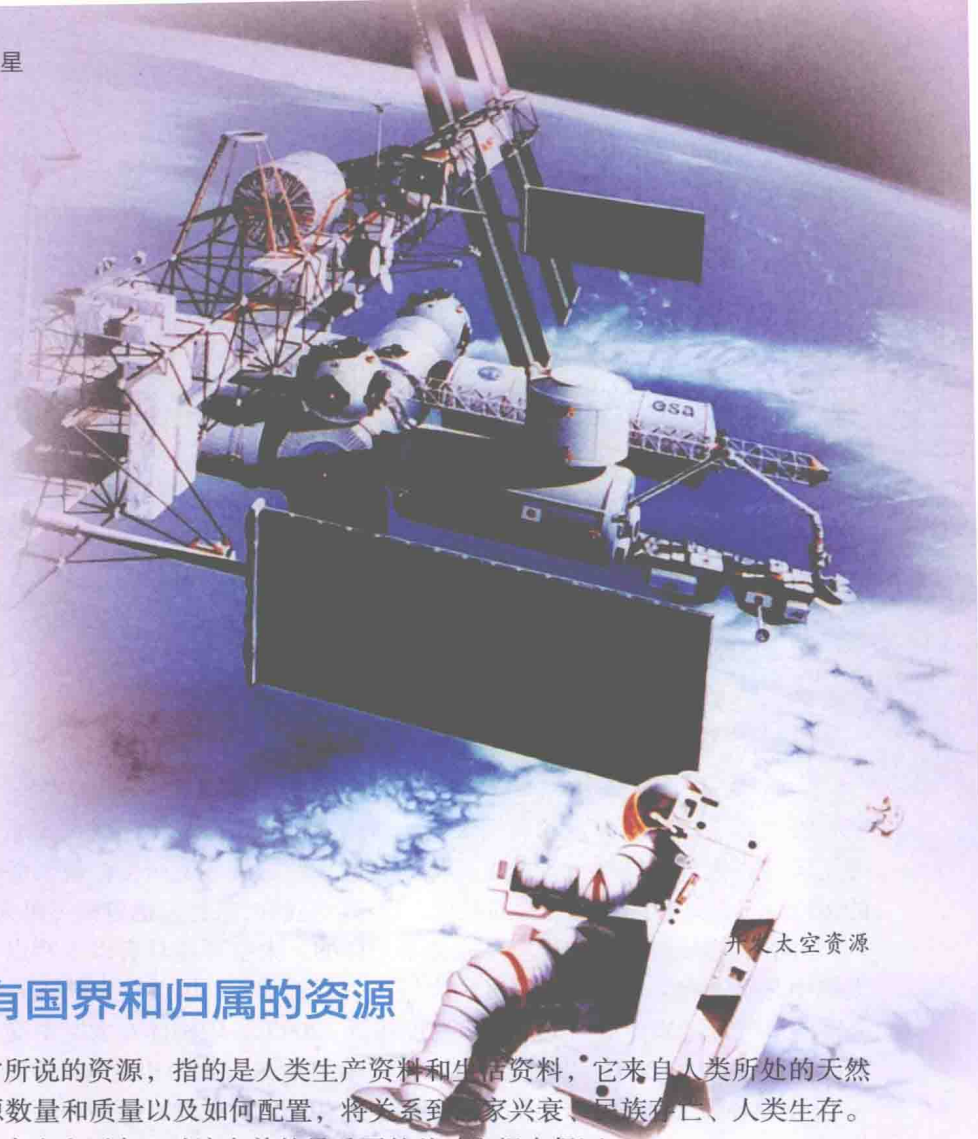
指人类进入、探索、开发和利用太空的活动。例如人造卫星、载人飞船、空间探测器等航天器在大气层外飞行，所以被称为航天。就广义范围而言，航天即包括环绕地球的运行、飞往月球或其他行星的航行、行星际空间的航行，也包括飞出太阳系的航行。

太空中的环境与地球环境是完全不一样的。太空环境具有以下特点：①高真空。太空中几乎没有空气，大气密度和大气压力接近于零，因此，也缺乏人和生物生存所必需的氧气。②超低温。太空环境温度接近 -200°C ，但物体在太空中受太阳照射面的温度却可能高达 100°C 。③强辐射。太空中存在着来自太阳和遥远天体发射的紫外、 χ 、 γ 射线和各种带电或不带电的粒子辐射，这些辐射对人体、生物和电子设备都有破坏作用。④超洁净，无尘无菌。

人类在社会生产活动和生活的实践中逐渐认识到，太空与人类的关系极其密切，对人类生存的地球会产生很大的影响。

在人类新进入的第四环境中，蕴藏着极其丰富的空间资源。仅就地球引力和人造地球卫星作用范围这一最小的外空领域看，现已探明可供利用和开发的资源大致有：航天器相对于地球表面的高远位置资源、高真空和高洁净资源、微重力环境资源、太阳能资源、强宇宙粒子射线资源、月球及其他行星资源。科学家认为，这些资源在地球上无法找到，非常丰富和有利用价值，对其中任何一项资源进行开发和利用，都会给人类带来巨大的利益。

随着航天活动的进行，人类对空间物质及其变化规律的研究和认识，成为一门新兴和迅速发展的前沿科学，在加深了太空资源开发利用的同时，也推动了其他相关学科的巨轮滚滚向前。



开发太空资源

二、没有国界和归属的资源

我们通常所说的资源，指的是人类生产资料和生活资料，它来自人类所处的天然环境，而资源数量和质量以及如何配置，将关系到国家兴衰、民族存亡、人类生存。资源是人类社会生生不息，破浪向前的最重要的基础和根本保证。

长期以来，人们一直以为只有那些看得见、摸得着的有形的物质才是资源。人类进入了地球轨道和外层空间后，对许多未知领域的认识产生了跨越，资源的观念也发生了变化。资源已由最初的具有某种形态，扩展为某种环境和条件。比如，高远的位置、空间微重力环境、强宇宙粒子射线辐射和高真空环境等，就是这种地面所不具备的看不到、摸不到甚至也感觉不到的极其宝贵的环境资源。太空资源还有一个显著的特征，就是没有国界，没有归属，取之不尽，用之不竭。几十年来的航天技术的发展和科学研究，向人们传递着这样一个信息，外层空间环境资源是发展研究新材料、新工艺、新的具有更高价值的微生物制品，如单克隆抗体、干扰素、疫苗、激素等理想的场所。因此，可以不容置疑地认为，外层空间是人类赖以生存和发展的“富矿”。

太空，是人类生存与发展新的疆域，开发利用太空资源，不仅可以促进经济社会的发展，生产地球上所不能生产的材料、医药，提高人类的生活质量等，还可以解决

能源危机、环境恶化等一系列困扰人类社会发展的许多重要问题，从而使人类社会产生革命性的变化。

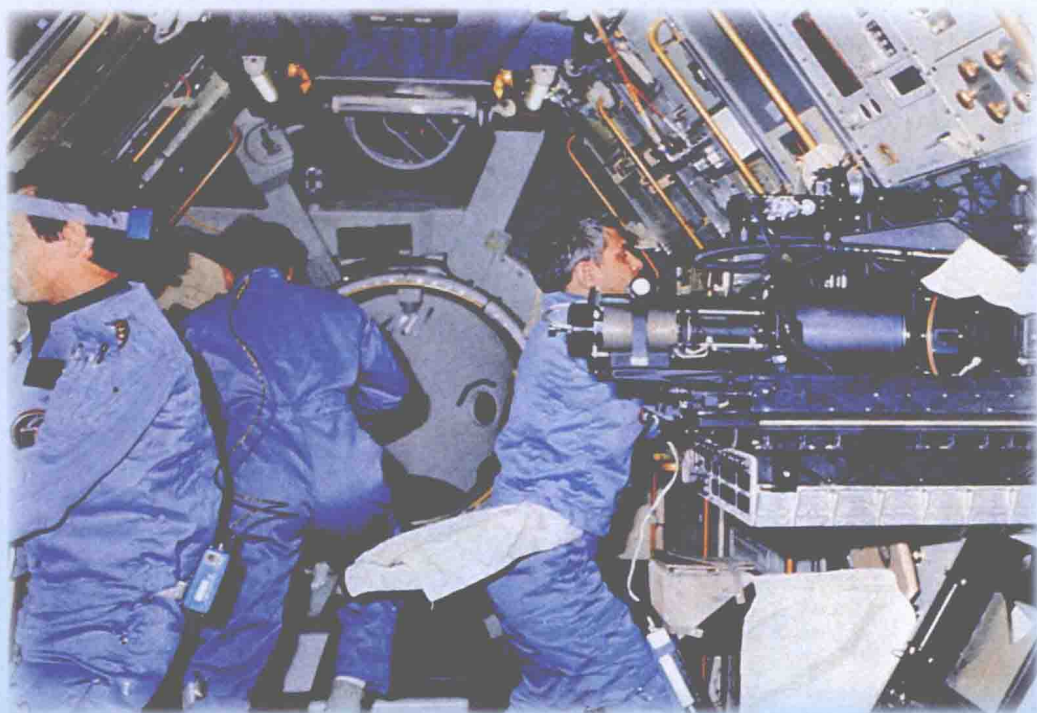
高远的位置资源

据科学研究发现，站在地面上即使天气再好，视野再开阔，充其量也只能看到几十千米的地方。如果乘飞机，能看到方圆数十千米，甚至数百千米的地方。假如站在珠穆朗玛峰上，就可以看到0.07%的地球表面。而在离地球200千米轨道上的人造卫星，则可以看到14%的地球表面，在距地面35786千米轨道上的航天器，则可以观察到1/3以上的地球表面。

在地面上，因为受建筑物、山体等障碍物的遮挡，声波、电波的传



国际通信卫星



航天员在太空作实验



播都将受到影响，所以，电视转播塔、无线电发射架都要建得非常高，有的还建在高层建筑物的上边或山顶上。从中，我们不难看出高远的位置其实是一种资源。

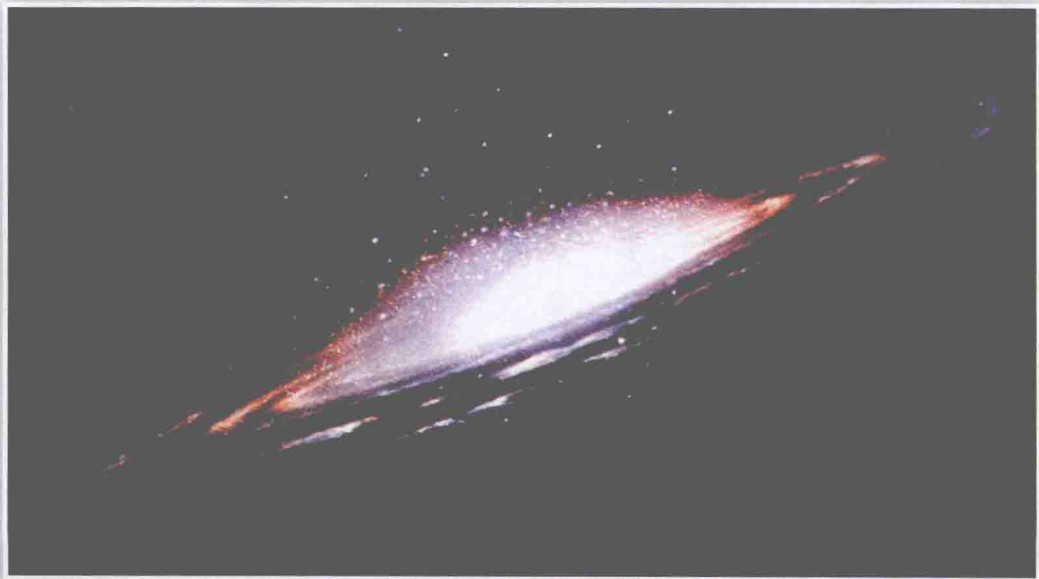
航天器按天体力学规律和特定的轨道环绕地球运行，由于其位置高、速度快、耗能少，可以快速大范围覆盖地球表面，从而达到通信、遥感、定位的目的。今天，人类利用航天器相对于地球表面的高度这一十分重要的资源，发射了通信、气象、导航等各类应用卫星，这些卫星高高在上，不受建筑物、山体等障碍物的遮挡，使声波、电波的传播畅通无阻，为人类提供了无与伦比的通信、气象观测、导航定位、对地观测等各种服务，极大地提高了人类的生活质量，推动了人类社会的进程。

高真空环境资源

我们每天呼吸的空气密度，随离海平面距离的升高而减少，到达100千米以上的高度，已逐渐成为真空。在地面上，如果我们把一个密封的大罐子里的空气抽空，也会变成真空，但是这种人为的真空环境，与空间真空环境相差极远。在空间这个硕大的“真空罐”里，没有氧和其他气体的存在，生命无法存活，动物进入这个环境里，由于没有大气压，体内外的压力差会使体内的液体沸腾、汽化，而迅速蒸发掉。另外，空间真空环境不仅体积硕大，纯净无污染，还具有无限大的抽气能力，这种环境是一种非常有用、极其宝贵的资源。

辐射资源

我们所居住的地球，被厚厚的大气层包裹着，这团大气层如同一张天幕，遮去了部分太阳光，这张天幕被物理学家称为大气阻尼。宇宙空间充满着各种强烈的辐射。如银河宇宙线、宇宙射线辐射、太阳电磁辐射、太阳宇宙线和太阳风等，还充满着能量和万有引力场。由于没有大气阻尼，宇宙射线可以自由自在地在里边穿行，因此，



银河系