

“十五”国家重点图书
载人航天新知识丛书
闵桂荣 主编

中国科普作家协会
中国空间技术研究院

组织编写

宇宙城堡

空间站发展之路

庞之浩 编著

江西高校出版社

V476.2

3

:3

宇宙城堡

空间站发展之路

庞之浩 编著

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

宇宙城堡:空间站发展之路 / 庞之浩编著. —南昌:
江西高校出版社, 2005.10

(载人航天新知识丛书 / 闵桂荣主编)

ISBN 7-81075-614-1

I. 宇… II. 庞… III. 星际站—普及读物
IV. V476.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 142979 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西南昌市洪都北大道96号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8513396 8504319
印 刷	江西教育印刷厂
经 销	各地新华书店
版次印次	2005年10月第1版 2005年10月第1次印刷
印 数	1~10000册
开 本	890mm×1240mm 1/32
印 张	4
字 数	80千字
定 价	10.00元

(江西高校版图书如有印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

丛书编委会

顾问 (按姓氏笔画排序)

- 龙乐豪 中国运载火箭技术研究院火箭系列总师 中国工程院院士
中国嫦娥一号绕月探测工程副总设计师
- 杨嘉墀 中国空间技术研究院顾问 中国科学院院士 国际宇航科学院院士
- 戚发轫 神舟五号载人飞船系统总设计师 中国工程院院士 国际宇航科学院院士

主任

- 袁家军 中国空间技术研究院院长 神舟五号载人飞船系统总指挥 研究员

副主任

- 王直华 中国科普作家协会副理事长
- 邱少华 江西高校出版社社长

委员 (按姓氏笔画排序)

- 王 壮 神舟五号载人飞船系统副总设计师 研究员
- 王 浩 北京空间科技信息研究所所长 研究员
- 王予南 中国科普作家协会《科技与企业》杂志社副社长
- 刘济生 神舟五号载人飞船系统副总指挥 研究员
- 朱毅麟 国际宇航科学院院士 研究员
- 吴国兴 中国航天医学工程研究所情报室原主任 研究员
- 闵桂荣 中国科学院院士 中国工程院院士 国际宇航科学院院士
- 张秀智 中国科普作家协会秘书长
- 张柏楠 神舟六号载人飞船系统总设计师 研究员
- 李颐黎 载人飞船系统原总体副主任设计师与应急救援分系统主任设计师 研究员
- 沈力平 神舟五号中国载人航天工程副总设计师 研究员
- 陈东林 江西高校出版社副总编辑 编审
- 周 武 《中国航天报》主任记者 副编审
- 庞之浩 中国空间技术研究院《国际太空》杂志副主编 编审
- 林仁华 中国科普作家协会顾问 国防科普委员会主任
- 贺林香 江西高校出版社总编辑 副编审
- 宿双宁 中国载人航天办公室副主任
神舟五号航天员系统总指挥兼总设计师



载人航天新知识丛书

中国科普作家协会 组织编写
中国空间技术研究院

主 编

闵桂荣

执行主编

庞之浩

副主编

贺林香 陈东林

策 划

张秀智 邱少华 贺林香

陈东林 王予南

组稿统筹

邱少华 贺林香

陈东林 王予南



总序

2003年10月15日，中国第一艘载人飞船神舟5号发射成功，在全世界产生了巨大影响，它标志着中国航天技术有了质的飞越。

载人航天是当代最伟大的科技成就之一，它开辟了继陆地、海洋和大气层之后，人类的第四个生存空间，使人类从“地球文明”时代进入到“空间文明”时代，同时也为现代科技各个领域的发展创造了条件，从而推动了整个科技的发展。

人类现在面临的资源枯竭、人口剧增等亟待解决的几大问题，从现在和可以预见的将来来看，只有通过走出地球、扩大人类生存空间来解决，这些都需要借助载人航天科技来完成。

因此，现在许多国家都提出了新一轮的载人航天事业发展规划：2004年1月14日，美国总统布什在美国航空航天局总部宣布了一项旨在探索太空和将人类足迹扩展到整个太阳系的“太空探索新构想”，提出了2015年建立月球基地，2030年以后把人类送上火星乃至更遥远的宇宙空间的目标；欧洲于2004年2月3日也公布了与美国“太空探索新构想”类似的“极光计划”；俄罗斯则制定了多种载人登火星的方案。

中国航天事业与时俱进，正在实施“三步走”的发展战略，即第一步发射载人飞船，实现载人航天的历史性突破；第二步重点完成出舱活动、空间交会对接试验和发射空间实验室，尽早建成完整配套的空间工程大系统，解决一定规模的空间应用问题；第三步是建造实用性和长久性空间站。

在这一世界载人航天事业迅猛发展的大潮流中，尤其在举国上下庆贺我国神舟6号飞船发射成功的热潮中，江西高校出版社推出的这套“载人航天新知识丛书”，可谓是“生逢其时”，它揭开了载人航天

科技的神秘面纱，能满足读者了解航天新知识及其发展前景的渴求，还可引发读者对航天事业的兴趣，提高公众的科学素养。在科普图书的百花园中，它含英咀华，吐露芬芳，显示出独特的风采：

资料权威、新颖。丛书由航天科学研究的权威部门——中国空间技术研究院和中国科普作家协会联袂组织编写，将世界各国载人航天中方方面面的最新科技知识，特别是我国神舟5号发射以后已经解密的许多资料展现出来，保证了内容的权威性和新颖性。

构架合理，形式活泼。丛书分为六册，分别介绍宇宙飞船、航天飞机、空间站这三种载人航天器和出舱活动、开发月球、探测火星这三种太空活动，涵盖了当今人类载人航天科技的主要成就；各分册均以知识点串联，分类别、分专题进行阐述，眉目清楚，主题突出。尤为难能可贵的是，丛书将“高精尖”的航天科技知识用明白晓畅的语言和生动活泼的形式表述出来，且辅之以丰富的图片加以说明，使普通读者能够读得懂，愿意读，真正达到了普及科学知识的目的。

倡导了科学精神和人文精神。科学精神和人文精神相结合是当代科技发展的至高境界，书中字里行间洋溢着对航天科学家和航天员以人为本、尊重规律、执著奉献、团结协作崇高精神的赞美，是对青少年进行科学精神和人文精神教育的好读本。

愿这套丛书成为广大读者的良师益友，推动我国载人航天事业向更高层次发展。

周光召



编著者的话	1
-------	---



谁的“天堂”更美丽

1. 第4 生存环境	3
2. 九霄云外的空间大厦	8
3. 循序渐进铸辉煌	12
4. 争先跳跃不灵	16
5. 太空有个联合国	20



太空楼阁传奇

1. “礼炮”初响	25
2. “两口”能成家	28
3. 屡创奇迹	32
4. 太空搭积木	36



最大与最小

1. 美国独生子	41
2. 借鸡也能下蛋	47
3. 几度兴衰的巨无霸	51
4. “混血儿”有优势	55



可爱的太空家园

1. 科学实验的圣地	59
2. 最佳观察所	63

3. 空间工厂初露端倪	66
4. 远在天边的科技中心	70
5. 宇宙旅馆不是梦	74



辉煌与风险

1. 无与伦比的巨型“翅膀”	79
2. 世界第一气闸	83
3. 高处不胜寒	87
4. 和平号悲喜交加	93
5. 有惊无险闹“饥荒”	97



奇妙的太空生活

1. 中国航天员是怎样炼成的	103
2. 世界上最昂贵的服装	107
3. 痛并快乐地吃与住	111
4. 未来的四个乐章	117



编著者的话

空间站是目前惟一一种不返回地面、在太空长期运行、可供航天员生活和工作的载人航天器，也称太空站或轨道站。迄今为止，已研制出的空间站有：试验性空间站、实用性空间站和长久性空间站。试验性空间站用于试验空间站的有关技术，为建造实用性空间站和长久性空间站打基础；实用性空间站和长久性空间站则是开发太空资源的主要太空基地。

在试验性空间站方面，苏联一马当先，先后发射了礼炮1号~5号共5座空间站；美国发射了“天空实验室”空间站；欧洲航天局利用美国航天飞机发射了“空间实验室”。

在实用性空间站方面，苏联发射了礼炮6号和礼炮7号2座空间站。

在长久性空间站方面，苏联/俄罗斯仍独占鳌头，率先在轨建造了采用积木式构型的和平号空间站。和平号空间站运行了15年，创造了许多人间奇迹。

目前正在建造的“国际空间站”是第2代长久性空间站，有美国、俄罗斯、欧洲多国、日本、加拿大和巴西等共16个国家联合研制。

苏联/俄罗斯、美国和欧洲航天局都经历了先研制试验性空间站，再建造实用性空间站和长久性空间站的发展过程，我国也将借鉴这一成功经验发展我国的载人航天科技。

空间站具有实验室、观测台、中转站、维修站等多种功能。人在空间站上可以进行生命科学、航天医学等研究；开展全波段天文观测和高效的对地观测；建造制药和材料加工车间；进行新技术实验；维修组装其他航天器，作为飞往月球和其他行星的“跳板”。空间站的应用前景十分广阔。



谁的“天堂”更美丽

俗话说：上有天堂，下有苏杭。自古以来，人类就有飞出地球，到“天堂”去观光游览、探知奥秘、开发资源的愿望。经过千百年的努力，人类终于在 20 世纪圆了这一梦想，把人类文明推向了一个崭新的阶段。

至今，人类已先后研制出宇宙飞船、空间站、航天飞机这 3 种载人航天器。其中宇宙飞船和航天飞机主要用于天地往返运输，在太空飞行时间一般不超过 20 天；而空间站是不返回地面的，它在太空长期运行，主要用于观天看地、科学研究、太空生产和在轨服务等。

由此可见，宇宙飞船和航天飞机是人类进入太空的交通工具，而空间站则是开发太空的理想基地。空间站具有规模大、电源充足、在轨运行时间长的特点，且能够自主补给消耗品、自行检修和更换设备，尤其是先入轨后上人的特征，既提高了安全保障，又简化了研制过程，因此很适合长期载人航天，称得上是名副其实的“天堂”，前景十分远大。



1. 第4生存环境

广阔无垠的太空是除大陆、海洋和大气层之外人类第4个生存环境。那里有取之不尽、用之不竭的宝藏，蕴涵着高远位置、太阳能、强辐射、高真空和高洁净等环境资源，以及月球和火星等星球上的物质资源。要在这个环境中生存，开发这些地球上罕见的资源，首先必须了解它、认清它，这样才能扬长避短，造福人类。

太空是一个强辐射环境。例如，银河系有银河宇宙线辐射，太阳有太阳电磁辐射、太阳宇宙线辐射(太阳耀斑爆发时向外喷发的高能粒子)和太阳风(由太阳日冕吹出的高能等离子体流)等。许多天体都有磁场，磁场俘获上述高能带电粒子，就会形成辐射性很强的辐射带，如在地球的上空，就有内外两个辐射带。

目前的星际空间中主要的成分是氢，但非常稀薄，每立方厘米只有0.1个氢原子，与地球大气层中每立方厘米含有 10^{10} 个氮和氧分子相比，太空称得上是一个高真空环境。

此外，太空还有高速运动的尘埃、微流星体和流星体。它们具有极大的动能，1毫克的微流星体可以穿透3毫米厚的铝板。当然，在轨道上废弃的航天器及其部件，即太空垃圾，也具有同样的性质，所以它们会对使用中的航天器造成撞击威胁。

地球之外各天体上的环境也很不相同。例如，水星、月





相关链接

太空是一个高真空、超低温、强辐射的场所，对人体来说是个致命的环境。人一旦暴露在太空中将面临失压、缺氧、低温和辐射损伤4大危险。所以，人要上天，必须在特殊保护下，即乘专门设计的、与外界隔绝的载人航天器才能在太空中安全地生活和工作。例如，人类一直生活在地球大气的底部，身体的内外都受到大气压力的作用，身体内部的器官和组织都充满空气。如果不对身体采用加压措施而直接进入太空，人体内的空气就会因身体外部的大气压力突然消失，人体内的空气迅速膨胀，溶解在血液中的氮气也会分离出来，形成气泡，阻塞血管。人会因内脏、器官的胀裂而丧命。

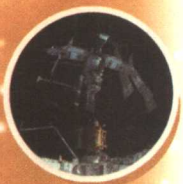


球上没有大气，而火星上有稀薄的大气，金星、木星上都有浓密的大气，但它们的大气成分各不相同；水星、金星、火星、月球像地球一样有固体的表面，而木星、天王星、海王星则没有固体表面；它们的表面温度也有很大差别，其中金星表面最高温度达 485°C ，而冥王星最高温度才 -210°C 。

除自然环境外，在太空飞行的航天器中还有独特的诱导环境，即在太空环境作用下，航天器某些系统工作时产生的环境。例如，大温差、强振动、超重和失重环境。

在太空中飞行的航天器，由于没有空气传热和散热，受阳光直接照射的一面的温度可高达 100°C 以上，而背阴的一面温度则低至 -200°C 。

航天器在起降时，运载火箭和反推火箭的点火会使航天器产生剧烈的震动。宇宙飞船和航天飞机重返大气层时，会与稠密的大气层发生剧烈的摩擦，在表面产生近万摄氏度的



高温。它们加速上升和减速返回时，会使其上的一切物体产生巨大的超重。

航天器在太空轨道上作惯性运动时，地球或其他天体对它的引力(重力)正好被它的离心力所抵消，从而产生失重，在航天器中形成微重力环境。

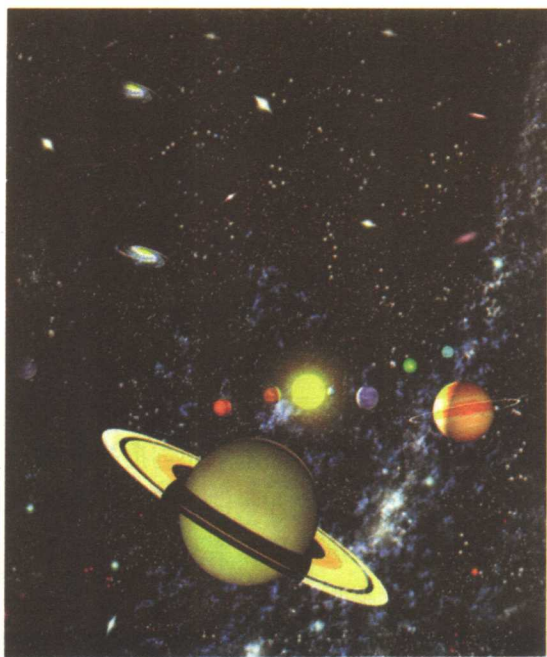
太空环境的这些特性虽然对人类有许多危害，但如果能巧妙地利用它们，则能给人类带来巨大的财富。例如：

在航天器的微重力环境中，气体和液体中的对流现象消失，流体的静压力消失，液体仅由表面张力约束，润湿和毛细现象加剧……这就使得物质产生了一系列不可捉摸的物理特性变化，从而出现了一种极端的物理条件。因此，可以在航天器上进行许多地面上难以实施的科学实验，生产地面上难以生产的特殊材料、昂贵药品和工业产品等。科学家已在



蔚蓝色的地球





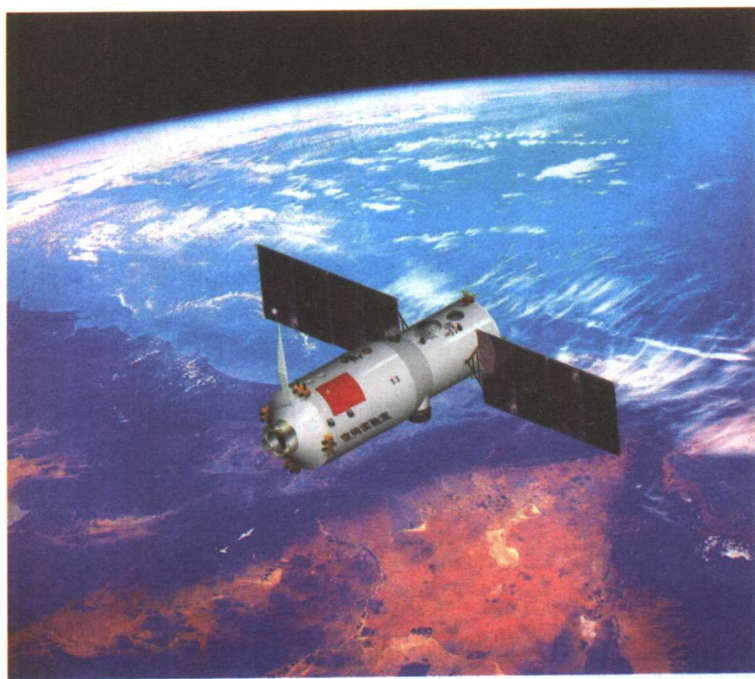
太空星光灿烂

载人航天器中利用太空没有对流这一特点使熔化的金属或其他材料比在地球上混合得更加完全。这些研究很可能会促进地球上许多工业的发展。

目前，遥感卫星、通信卫星和导航卫星等一系列卫

星，都是利用太空的高远位置资源来观天看地，传送信息，载人航天在这方面更可以大有作为。早在1965年12月，美国双子座7号宇宙飞船上的航天员就曾用红外遥感器监视和跟踪了一枚潜射导弹的发射，所获得的信息比潜艇上观察人员报告的还要快。利用载人航天器作为平台，科学家可以监测地球长期的环境变化，包括人为造成的环境影响，如城市上空的烟雾、油料泄漏等，从而及时采取解决措施。实践证明，人在太空可以对观察目标进行选择，并随时调整观测仪器和排除故障，还能对所观测到的数据进行预先处理和判读，因此，它比卫星更有选择性、针对性、及时性和综合性。

研究在载人航天器中长期处于微重力状态下对人体的不



未来的中国空间实验室（又可称试验性空间站）在轨飞行示意图

利影响，如肌肉萎缩、心血管功能降低和骨质疏松等，可以使人们更好地了解某些人体系统和类似的疾病。已经取得的研究结果正用于完善疾病的早期诊断、预报疾病的变化情况，用于疾病的治疗实践。

太空为人类提供了广泛的生存空间，在那里人们可以大有作为。





2. 九霄云外的空间大厦

宇宙飞船、空间站和航天飞机是目前已研制出的3种载人航天器，它们各有所长，相互补充，活跃在载人航天的第一线。

空间站如同一艘不落的“航天母舰”，内部空间大，在轨寿命长，是开发太空的理想基地。从总体结构上讲，已发射的空间站可分为单模块舱段式空间站和多模块组合式或称积木式空间站两大类。前者是指用运载火箭直接送入太空轨道运行的空间站，后者是指由多次运送入轨的空间站单元或组合件在轨道上组装而成的空间站，即有多个舱段或模块在轨道上组装而成的空间站。

由于单模块空间站具有所用硬件少、技术简单和不需要航天员出舱组装等优点，因而早期的空间站都采用这类构

型，它包括苏联的礼炮1号~7号 and 美国的“天空实验室”。其缺点是太死板，不能扩展，因而容积小，工效低，影响许

相关链接

美国、苏联/俄罗斯在空间站的发展模式上采取了不同的战略方针，因而出现了差异甚大的不同结果。苏联/俄罗斯采取了积极、慎重和稳妥的方式，现已发射了8座空间站。美国则由于过多注重先进性而缺乏连续性和继承性，所以至今只发射了1座。目前，由16个国家合作建造的“国际空间站”代表了当代空间站的最高水平。

