

A photograph of an astronaut in a white spacesuit floating in space. The astronaut's helmet is reflective, showing the Earth. In the background, a rocket is launching with a large plume of fire and smoke. The Earth's blue and white clouds are visible below.

● 赵书友 编著

“神舟”号是如何往返于太空和地球的
航天员是怎样选拔的
人们能登陆火星吗
航天中人的感知觉有什么变化
航天救生采取什么方式

载人航天60问

黄河出版社

载人航天60问

赵书友 编著

黄河出版社

7月17/06

责任编辑 武景生
封面设计 俄立谦

图书在版编目(CIP)数据

载人航天 60 问/赵书友编著.

—济南:黄河出版社,2003. 10

ISBN7—80152—512—4

I. 载… II. 赵… III. 载人航天飞行—问答
IV. V529-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 089593 号

| | |
|----|--------------------------------------|
| 书名 | 载人航天 60 问 |
| 编著 | 赵书友 |
| 出版 | 黄河出版社 |
| 发行 | 黄河出版社发行部 (济南市英雄山路 19 号 250002) |
| 经销 | 全国新华书店 |
| 印刷 | 济南 7213 工厂 |
| 规格 | 850 × 1168 毫米 32 开本 5.5 印张 100 千字 |
| 版次 | 2003 年 10 月第 1 版 |
| 印次 | 2003 年 10 月第 1 次印刷 |
| 印数 | 1—5000 册 |
| 书号 | ISBN7—80152—512—4/V · 001 |
| 定价 | 10.00 元 |



前言

华夏民族或许是最早做航天梦的民族了。这有嫦娥奔月、吴刚伐桂的古代传说为证，有屈原的《天问》、苏轼的《明月几时有》等诗词为证，有戏曲《天仙配》、敦煌壁画《飞天》为证。更有明朝人万户，以自制火箭为动力，手扇扇子导航向，试图航天的伟大先行者。然而遗憾的是，最早实现人类飞升太空、“巡天遥看一千河”的人却不是炎黄子孙。

1957年，人类历史上的第一颗人造地球卫星由苏联发射成功，世界为之震惊；紧接着，载有小狗“莱依卡”的卫星升天，世人为之欢欣鼓舞；1961年4月12日，苏联航天员加加林驾驶“东方”1号飞船完成了首次太空飞行，实现了人类载人航天的伟大梦想，举世为之欢呼雀跃。载有小狗的卫星飞翔太空的年画，在我童年的心灵里留下了极其深刻的印象。也就是从那时候起，每当我夜望星空、追踪着飞行的人造卫星，倾听父母讲述的孙悟空大闹天宫、牛郎织女鹊桥相会等美丽动人的故事时，便会引发我对浩瀚宇宙的极大兴趣、对航天科学家的无比崇敬和对茫茫苍穹的无尽遐想。

公元1999年11月20日至21日，我国第一艘无人试验飞船“神舟”号在遨游太空21小时后顺利返回。此后三



年内,我国又相继发射了“神舟”2号、3号、4号无人试验飞船,并取得了圆满成功。现在,“神舟”5号载人飞船的发射也指日可待。频传的航天成功喜讯,时时撞击着我的心扉,童年的梦想再次在我腹中躁动。今年2月,我有幸进入北京航天城,参观了航天指挥中心及航天医学试验室,乘坐了模拟训练用的“神舟”飞船,拜访了航天医学专家,并与预备航天员进行了交流。返回济南后,在住院查体近一个月的时间里,我借机通读了航天医学工程系统教材。许多奥秘得到了揭示,许多疑问得到了解答。科普工作者责任感和使命感促使我草成了这本《载人航天60问》。

鉴于本人才疏学浅,唯恐贻误读者,特请航天医学资深情报专家王爱华研究员,航天医学工程研究所科技处长白延强研究员,原国防科工委卫生部副部长、《解放军总装备部医学学报》主编孙联众主任医师和《航天医学与医学工程》编辑部副主任肖志军副研究员以及总装备部卫生局副局长师职助理员夏本立同志给予审读斧正。在本书即将付梓之际,谨向他们表示衷心的感谢。

赵吉友

2003年中秋节于济南

目 录

基础篇

- ① 何谓载人航天? ▶ 3
- ② 现有载人航天器各有什么特点? ▶ 4
- ③ “神舟”号飞船是什么样子? ▶ 6
- ④ 我国载人航天的6大系统是什么? ▶ 8
- ⑤ 载人航天有什么重大意义? ▶ 11
- ⑥ 载人航天起自何年,现在发展概况如何? ▶ 13
- ⑦ 我国载人航天发展概况如何? ▶ 16
- ⑧ “神舟”号是如何往返于太空和地球的? ▶ 20
- ⑨ 航天器穿越的大气层是怎样构成的? ▶ 22

- 10 航天特殊环境的超重和失重是怎么回事? ... ▶27
- 11 在飞船内看太空和地球是什么景象? ▶30
- 12 太空行走是怎么回事? ▶33
- 13 航天器在太空飞行安全吗? ▶35
- 14 我国对太空垃圾研究进展如何? ▶38
- 15 人们能登陆火星吗? ▶40
- 16 航天活动的任务与内容是什么? ▶45

生理篇

- 17 超重对人体有什么影响? ▶49
- 18 抗超重采取了什么措施? ▶50
- 19 航天中人的感知觉有什么变化? ▶53
- 20 人在太空中的味觉有何改变? ▶55
- 21 人在太空能维持平衡及运动协调吗? ▶56
- 22 什么是航天运动病? ▶60
- 23 失重对心脏有什么影响? ▶62
- 24 立体耐力下降是怎么回事? ▶64
- 25 失重对肌肉系统有什么影响? ▶66
- 26 航天中的骨丢失是怎么回事? ▶68
- 27 航天飞行对生殖生育有影响吗? ▶69
- 28 太空环境对人的心理状态有影响吗? ▶70

训练篇

- 29 航天员是怎样选拔的?▶75
- 30 航天员是怎样训练的?▶79
- 31 放飞的航天员是如何确定的?▶82
- 32 航天器产生人工重力能消除失重吗?▶84
- 33 人的模拟失重采取什么方法?▶87

生活篇

- 34 航天员怎样饮食?▶91
- 35 航天员穿的航天服什么样?▶95
- 36 航天员的尿和粪是如何收集的?▶100
- 37 航天员在太空也进行体育锻炼吗?▶101
- 38 航天员如何睡眠?▶104
- 39 飞行中航天员得了病怎么办?▶106

环境篇

- 40 什么是航天环境医学?▶111
- 41 航天有害环境因素有哪些?▶113
- 42 乘员舱内是怎样供氧的?▶114

- 43 低压对人体有什么影响? ▶ 117
- 44 乘员舱内温度宜人吗? ▶ 120
- 45 乘员舱内也有污染吗? ▶ 123
- 46 航天过程中遇到的振动如何? ▶ 124
- 47 航天过程中遇到的噪声如何? ▶ 128
- 48 航天冲击环境有哪些? ▶ 131
- 49 宇宙空间电离辐射严重吗? ▶ 134
- 50 宇宙空间非电离辐射有哪些? ▶ 137

医保篇

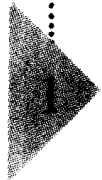
- 51 航天员医监医保的内容是什么? ▶ 141
- 52 航天病症有哪些? ▶ 143
- 53 飞行中怎样预防航天员传染病? ▶ 145
- 54 航天救生采取什么方式? ▶ 149
- 55 航天员个人救生包装备了什么? ▶ 153
- 56 航天飞行前的医监医保做什么? ▶ 153
- 57 航天飞行中的医监医保做什么? ▶ 156
- 58 飞行中航天员健康状况的信息是怎么来的? ... ▶ 158
- 59 航天员飞行归来后能否马上面对公众? ▶ 160
- 60 航天员飞行归来后采取什么康复措施? ▶ 163

载人航天60问
基础篇



JICHUPIAN

基础篇

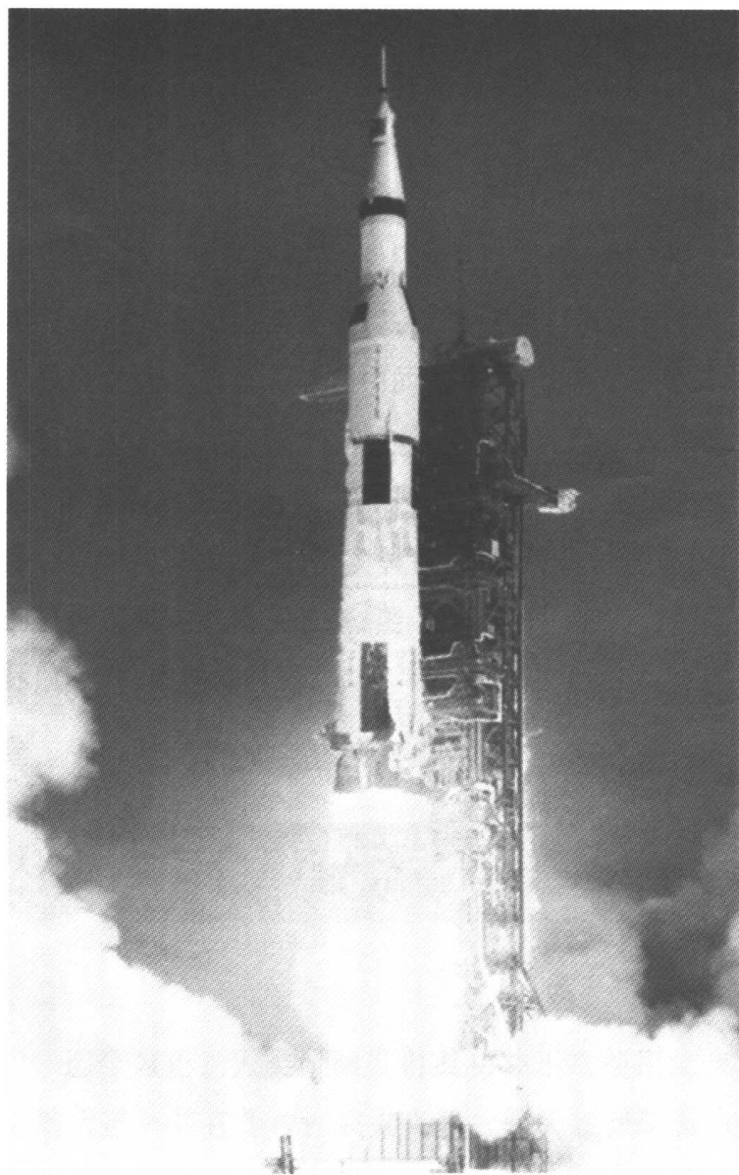




载人航天 60 问
基础篇

JICHUPIAN

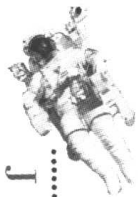
2





何谓载人航天?

载人航天，是指人类驾驶和乘坐载人航天器在太空中从事各种探测、研究、试验、生产和军事应用的往返飞行活动。实现载人航天必须突破三大技术难题：第一，大推力的运载火箭技术，把非常重的航天器送上近地轨道；第二，卫星安全返回技术；第三，良好的环境控制和生命保障系统技术。根据飞行和工作方式不同，载人航天器可分为载人宇宙飞船、载人航天站和航天飞机三类。载人宇宙飞船按乘坐人数分为单人式飞船和



载人航天 60 问

基础篇

JICHUPIAN

4

多人式飞船；按运行范围分为卫星式载人飞船和登月载人飞船。载人航天站又称为轨道站或空间站，可供多名航天员居住和工作。航天飞机又称空间运输系统，兼有载人飞船和飞机的特点，即可像飞机那样着陆，是一种可重复使用的载人航天器。载人航天是一项复杂的大规模的系统工程，其最终的目标是达到航天乘员在往返的航天活动中的安全、健康和高效。

迄今，已经实施和正在实施的载人航天计划包括：前苏联的东方上升、联盟、礼炮、和平；美国的水星、双子星、阿波罗、天空实验室、航天飞机；美欧联合的航天飞机-空间实验室；美、俄、欧、日、加联合的国际航天站；中国的神舟。



2 现有载人航天器各有什么特点？

迄今为止，人类研制发射成功并正在使用的载人航天器一共有 3 种：载人飞船、航天站和航天飞



机。

载人宇宙飞船：简称“飞船”，是一种乘载人员较少（3 人以下），在太空短期（十几天以内）飞行后返回地面的、一次性使用的航天器。

航天站：航天站是一种体积较大、一次可接纳多名（3~8 人）航天员在其中长期（达半年至一年以上）工作的航天器。航天站在轨道上长期运行，不返回地面。既可在有人操纵下工作，也能在无人值守时自主运行。在航天站上工作的航天员的生活必需品及站上所需的物资主要可由非载人的货运飞船或航天飞机等运输器定期或不定期送去。

1971 年以来，世界上共发射 9 个航天站，他们都是采用舱段式构型。航天站的发展可分为三代，第一代，解决了许多载人航天的重大科技问题，如美国的“天空实验室”。第二代是前苏联的“礼炮”6 号、7 号，主要特点是均有两个对接口，即可同时接纳两艘飞船，能把载人与货运分开，从而延长了航天站寿命和航天员在轨时间。第 1、2 代空间站均为单模块，用运载火箭 1 次就能把它们送入太空。其优点是技术简单、成本低，缺点是容积小、工作效率低。前苏联

1986年发射的“和平”号是第三代航天站。它有多个进行科研工作的实验舱和对接口，可同时对接客运和货运飞船，组成庞大的轨道复合体，其中晶体舱还能对接美国航天飞机。航天站可以称为人类的太空港。

航天飞机：载人飞船和航天站自身没有大推力的动力装置，必须靠运载火箭将它们送入太空。航天飞机则是一种兼有航天—运载双重功能的载人航天器。它由轨道器、固体助推火箭和外挂推进剂贮箱3部分组成，是当前唯一可部分重复使用的航天器。

上述3种载人航天器的用途各有侧重，在技术难度上也有较大差别。航天飞机结构复杂，功能齐全，代表着当代航天技术的领先水平。载人飞船相对来说来复杂程度低一些。



“神舟”号飞船是什么样子？



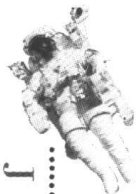
我国的“神舟号”无人试验飞船为三舱式载人飞船，三舱式飞船的3个舱段按由前到后（或在发射台上时由上到下）的次序是轨道舱、返回舱和推进舱。

轨道舱是飞船进入轨道后航天员工作、生活的场所。舱内除备有食物、饮水、睡袋、大小便收集器等生活装置外，还有空间应用和科学实验用的仪器设备。舱的前端外部装有交会对接机构，后底上有一舱门，与返回舱相通。轨道舱外两侧装有供电用的太阳能电池翼。

返回舱的前部呈球形，有舱门与轨道相通。返回舱是飞船的指挥控制中心，是航天员在起飞、上升和返回阶段乘坐的。内设座椅，座椅前方是仪表板，显示飞船上各系统及其设备的状况。航天员通过这些仪表监视并在必要时控制船上系统及其设备。

推进舱又称设备舱，呈截锥形或圆柱形，主要装载姿态与轨道控制用的发动机、推进剂、电源、环境控制、通信等系统的部分设备。推进舱外两侧也装有太阳能电池翼，为飞船提供电能。

按照国外的做法，航天员返回后，飞船的轨道舱就废弃在轨道上了。我国的“神舟号”飞船却具有“留轨



载人航天 60 问

基础篇

利用”的功能。这就是当航天员乘返回舱返回地面后，留在轨道上的轨道舱由太阳能电池翼继续供电，这将大大延长飞船执行太空任务的工作寿命，充分发挥飞船的“余热”。



4 我国载人航天的六大系统是什么？

载人航天工程一般由六大系统组成，包括运载火箭、载人飞船、航天员选拔与训练、载人航天发射场、航天测探网和返回着陆场。载人飞船只是这个工程的一个系统（上文已作介绍）。载人飞船的发射、运行和返回，离不开其它 5 个系统的支持与保障，下面逐一简要介绍。

运载火箭：运载火箭是航天飞行的基础，是将飞船送上太空的千里马。我国“长征 2 号 F”运载火箭长 58.3 米，起飞重量 479.7 吨，能把飞船送入 200 千米至 450 千米的轨道。有关技术检测，火箭飞行可靠