



中国宇航学会 编

中国

神舟



科学出版社
www.sciencep.com



探索者系列

中国宇航学会 编

中国神舟

科学出版社

北京

内 容 简 介

对中国人来说,2003年10月15日必将成为一个重要的纪念日——中国载人飞船神舟五号首次发射成功,并安全返回,实现了中国宇航员飞入太空零的突破!

本书以我国在载人航天领域取得的辉煌成就为主线,全面介绍了相关知识和最新进展,包括神舟号载人飞船、长征系列运载火箭、中国航天员、中国航天港及太空试验等,并对中国航天的未来做出了展望。本书真正融科学性、趣味性、知识性、权威性于一体,极具收藏价值。

图书在版编目(CIP)数据

中国神舟/中国宇航学会编. —北京:科学出版社,
2003

ISBN 7-03-012349-2

I. 中... II. 中... III. 载人航天飞行—普及读物

IV. V529-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第092604号

责任编辑:侯俊琳/责任校对:宋玲玲

责任印制:赵德静/封面设计:红十月设计工作室 张 放

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年10月第一版 开本:787×1092 1/16

2003年10月第一次印刷 印张:7 1/2

印数:1-8 000

字数:160 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

前言

“神舟”腾飞，“神舟”遨游，全世界瞩目的中国航天员飞天的日子终于到来。2003年10月15日9时，在欢庆共和国诞生54周年之后一个洒满阳光的秋日里，又一枚长征二号F运载火箭从华夏大地上腾空升起，把载有中国第一位航天员杨利伟的神舟五号飞船送上太空飞行，并于10月16日6时23分安全返回，圆了中华民族的千年飞天梦想。这项载人航天的伟大成就，标志着中国航天技术的历史性突破，成为中国屹立于世界之林的一座丰碑。

自20世纪60年代初世界上第一个航天员翱翔太空以来，载人航天技术一直为美、俄两个国家所垄断，这是因为要突破这项高科技工程不但需要强大的国力做支持，而且还要能集中攻克一系列技术难关。中国跟踪世界航天高科技前沿，于20世纪70年代独立研制运载火箭发射人造卫星，叩开了太空的大门，在航天技术领域取得了举世瞩目的成就。在此基础上，又开始向载人航天进军。

1992年，载人航天工程列入国家计划。在全国各有关部门和科技人员的大力协同下，经过航天部门广大科技人员和工人的顽强拼搏、集智攻关，我国仅用7年时间就解决了载人航天的三大技术难题，即研制成功了可靠性很高的大推力运载火箭，掌握了载人飞船的安全返回技术，建造了载人太空飞行良好的生命保障系统。到1999年，载人航天工程的航天员系统、飞船应用系统、载人飞船系统、运载火箭系统、发射场系统、测控通信系统和着陆场系统等七大系统全部建成，完全能够满足载人飞行的要求。一切准备就绪，载人航天飞行的演练开始。1999年11月20日，第一艘神舟号无人飞船用最新研制的长征二号F运载火箭发射升空，在太空按计划绕地球运行14周后安全返回地面，从而揭开了中国载人航天技术发展新的一页。中国成为世界上第三个独立研制和发射载人飞船的国家，在世界航天史上树立起一座新的里程碑。

从无人飞船上天到实现载人飞行，还要经过多次试验，需要解决载人上天的许多技术问题。2002年12月30日，第四艘神舟号无人飞船进行了最后一次成功的演练飞行，表明载人上天已水到渠成，在技术上已经没有障碍了。此后在不到一年的时间里，中国航天科技人员和工人发扬“自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登”的航天精神和“热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神，再接再厉，连续作战，使神舟和神箭珠联璧合，实现了载人航天的第一个目标。那么，中国载人航天工程是如何启动的，“神箭”是如何护送“神舟”飞上天空的，航天员上天后将怎样生活，运载火箭发射和载人飞船飞行会遇到什么情况，载人飞船怎样安全返回地面，载人航天的前景如何……人们对这些问题还都充满着神秘感。实际上，中国神舟号飞船的四次不载人成功发射和第一次载人的成功飞行，已经逐步揭开了笼罩在载人航天技术上的神秘面纱，让人们多少知道了一点载人航天技术的发展情况及其对人类生活带来的影响。本书将全面系统地介绍中国在这一高科技领域取得的辉煌成就，让人们更清晰地了解中国载人航天技术的真实面貌。载人航天技术的主要内容都可以在本书中找到答案。本书算是把读者带上神舟号飞船到太空作一番实地遨游吧！

中国载人航天展现出美好的前景，浩瀚的太空已有中国人驰骋的一席之地！当读到本书之时，当看到飞天英雄杨利伟的矫健身影之时，每个人都会不禁欢呼：中国人创造了让世人刮目相看的奇迹。但是，中国载人航天事业还刚刚起步，在载人飞船技术成熟之后，还要搞空间实验室和长期有人照料的空间站。前景灿烂，任重道远。中国将把载人航天技术推向一个新的高度，在征服太空的高科技领域再攀高峰。

■ 中国首次载人航天镜头回放 ■

- 10月15日5时20分，航天员出征仪式在航天员公寓问天阁举行。
- 10月15日9时整，火箭在震天撼地的轰鸣中腾空而起，急速飞向太空。
- 10月15日9时10分左右，飞船进入预定轨道，太空迎来第一位中国访客杨利伟。
- 10月15日9时31分许，杨利伟通过指控中心的大屏幕说：“我感觉良好！”
- 10月15日9时42分，总指挥李继耐宣布“飞船已进入预定轨道，发射取得成功”。
- 10月15日10时许，杨利伟松开手中的笔，笔在失重状态下飘浮起来。
- 10月15日15时54分，飞船变轨程序启动，圆满成功。
- 10月15日18时40分许，杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国旗。他在距地面343公里的太空中说：向世界各国人民问好，向在太空中工作的同行们问好，感谢全国人民的关怀。
- 10月15日19时58分，杨利伟对妻子说：“在太空感觉很好，太空的景色非常美。”他对儿子说：“好儿子，我看到咱们美丽的家了！”
- 10月16日5时35分，神舟五号载人飞船收到返回指令。
- 10月16日5时36分，神舟五号飞船轨道舱与返回舱成功分离。飞船轨道舱将留轨工作半年，开展相关的科学实验。
- 10月16日5时56分，飞船返回舱与推进舱成功分离，进入返回轨道。
- 10月16日6时04分，神舟五号飞船再入大气层。
- 10月16日6时07分，搜救直升机收到神舟五号飞船返回舱发出的无线电信号，机上的搜索人员目视到神舟五号返回舱。由5架直升机组成的空中搜救分队和14台专用车辆组成的地面搜救分队立即从不同的方向迅速向落点前进。
- 10月16日6时许，杨利伟报告身体状况良好。返回舱引导伞已打开。
- 10月16日6时36分，地面搜索人员找到了神舟五号返回舱。
- 10月16日6时38分，搜索人员报告，杨利伟身体状况良好。
- 10月16日6时51分，杨利伟在神舟五号舱口向大家招手，神态自若。
- 10月16日6时54分，李继耐在北京航天指挥控制中心宣布：神舟五号载人飞船16日6时23分在内蒙古主着陆场成功着陆，实际着陆点与理论着陆点相差4.8公里。返回舱完好无损。我们的航天英雄杨利伟自主出舱。我国首次载人航天飞行圆满成功。
- 10月16日7时23分，杨利伟在距返回舱约10米的一辆医疗检查车上进行体检。
- 10月16日16日上午9时52分，杨利伟乘专机从内蒙古着陆场飞抵北京。

《中国神舟》编委会

顾 问

庄逢甘 中国科学院院士

梁思礼 中国科学院院士

主 任

刘纪原 中国宇航学会理事长

委 员

张保乾 中国宇航学会副理事长兼秘书长

戚发轫 中国工程院院士 中国神舟号飞船总设计师

刘竹生 中国长征二号F火箭总设计师

杨俊华 中国宇航学会常务副秘书长

李芙蓉 中国宇航学会副秘书长

邸乃庸 航天专家 研究员

李龙臣 航天专家 编审

刘登锐 航天专家 研究员

田如森 太空探索杂志社社长兼主编

主 编 张保乾 副 主 编 李芙蓉

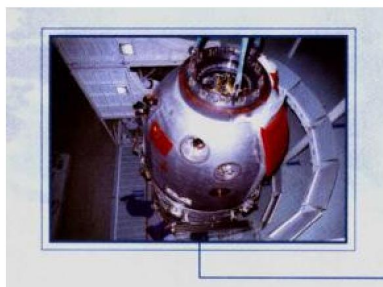
执行主编 田如森 执行副主编 史宗田

编写人员 孙宏金 崔伟光 刘登锐 吴国兴 王艳梅

聂玉昕 解京昌 毕汝昌 刘 敏 史宗田

编辑组 田如森 史宗田 夏 丹 陈彩连 薛 滔

目录

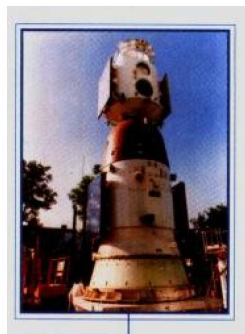


飞天——光荣与梦想

中华民族的千年梦想	1
近代中国载人航天的探索	2
中国航天史上新的里程碑	5
中国为何要发展载人航天	6

华夏飞天第一舟

我国载人飞船实现了跨越式发展	14
神舟号载人飞船是怎样组成的	14
神舟号飞船与国外第三代飞船的不同点	20



飞船在太空的行程

挣脱地球引力	24
轨道运行	25
机动飞行	26
飞船如何安全回家	27
降温是飞船回收技术的难题	28

长征二号F 新型运载火箭

长征二号F 火箭五次飞行	30
为什么长征二号F 火箭能发射载人飞船	31
长征二号F 运载火箭的组成	32
火箭的故障检测和逃逸系统	36
如何选择飞船的“发射窗口”	39
为什么“神箭”大多选在秋冬发射	42



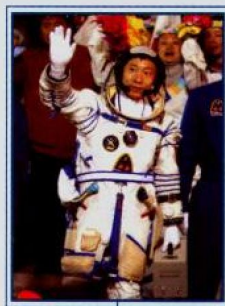


光荣的长征火箭家族

出色的 70 次发射	43
第一次向太空长征	45
从长征二号到长二捆	46
长征三号新的突破	50
长征四号的发射纪录	56
开发未来新一代运载火箭	59

神秘的中国航天员

百里挑一的选拔	61
科学严格的训练	64
现代化的训练基地	65
航天医学和医学工程研究	68
航天服和航天食品	70



先进的地面支持系统

中国航天第一港	75
航天测控通信网	80
载人航天着陆场系统	86



造福人类的太空实验

新材料实验	88
太空液滴喜迁移	91
生命科学实验	92
神奇的太空育种	95



探月——再铸辉煌

神舟号飞船翻开中国航天新一页	100
中国人将圆月球梦	100

附：世界载人航天大事记

飞天——光荣与梦想

中华民族的千年梦想

中华民族怀着飞天的梦想从远古走来，今天，梦想终于成真！

距中国酒泉卫星发射中心 600 公里之遥的敦煌莫高窟壁画，记录着祖先千年的飞天梦想，“嫦娥奔月”的美丽传说唤起了中华儿女探索宇宙的豪迈之情，“万户飞天”的勇敢尝试拉开人类征服太空的序幕。

从“嫦娥奔月”到“万户飞天”，中国人对神秘太空的梦想和人类第一次舍身飞天的行为，都表现出对宇宙的崇敬和仰慕之情。

天空那无尽的蔚蓝和深邃的漆黑，带给人们许多遐想，于是就有了那么多的动人故事和神话传说，用来诠释人世间诸多的无奈和局限，寄托和延续着生命的价值和长度，于是就有了天上的佛，有了让人为之神往的佛前抛洒鲜花、弹奏音乐的香音神，也就是壁画上的飞天神女。

飞天，成为我国历代文人墨客吟咏的主题，这种对天的向往、追求和美好的夙愿，流淌在他们作品的字里行间。

屈原：“高飞兮安翔，乘清风兮御阴阳。”

韩愈：“我愿生双翅，捕逐出八方。”



万户飞天



嫦娥奔月图（马王堆汉墓出土文物）



神火飞鸦

李白：“安得生羽毛，矫翼思凌空。”

.....

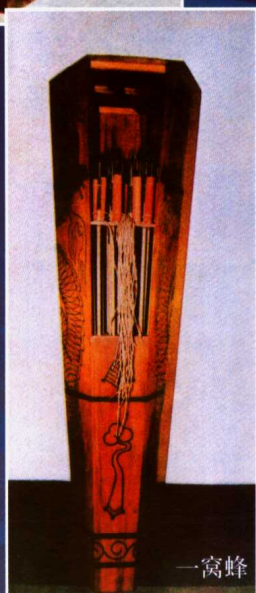
“欲上九天揽月”是炎黄子孙代代追求的梦想，这个千年的梦想引领中华儿女迈开了征服太空的步伐。与此同时，我们的祖先不仅发明了火药，而且还发明了古代的火箭，如“神火飞鸦”、“一窝蜂”、“火龙出水”……尽管经历了一次又一次失败，但是，探索宇宙奥妙的壮举，一代一代传承至今。

20 世纪 50 年代末航天技术的诞生，为人类进入太空提供了手段，人类的活动范围从陆地、海洋、大气层扩展到宇宙空间，空间成为人类活动的第四环境。

60 年代以来，继苏联和美国相继把航天员送入太空后，实现中华民族千年的飞天梦想，更成为炎黄子孙的久久期盼和悠悠情思。

近代中国载人航天的探索

在人类探索宇宙空间的热潮中，不甘示弱的中华民族一刻也没有停止挺进太空的脚步。为了这一天的到



一窝蜂

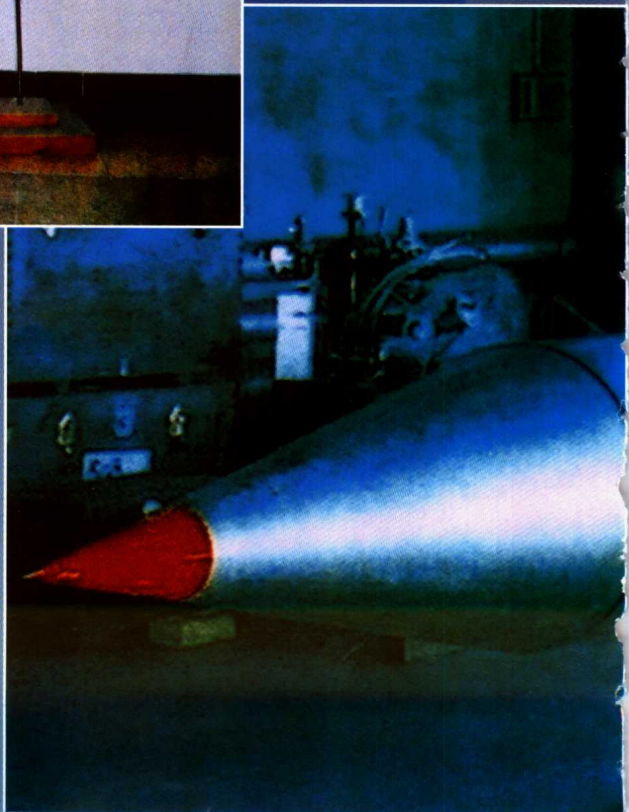


火龙出水

来，早在 20 世纪 50 年代末，我国的科技工作者就已经悄悄地上路，开始了载人航天科学技术的研究。

生物探空，揭开中国载人航天的序幕。20 世纪 50 年代末，我国发射成功探空火箭后，为了发展宇宙生物学和宇宙医学，摸索和掌握空间环境对生物的影响，为实现我国的载人航天作准备，我国有关部门就已经着手空间生物试验。当时，在世界上只有美国和苏联在进行这种试验，由此可见，我国是世界上较早进行生物火箭探空试验的国家之一。

1960 年 9 月，我国研制的第一枚探空火箭首次



发射成功后，上海机电设计院将我国研制的探测火箭改装成生物试验火箭，用来研究飞行和失重条件下生物生命活动受到的影响。这种试验到后来达到了高潮，由最初的低级生物试验发展到动物试验。

为了深入研究载人航天，1963年，中国科学院物理研究所提出将大、小白鼠送入高空进行试验的设想。为此，上海机电设计院改装出生物试验火箭T-7A，每枚火箭上装着2只固定大白鼠、2只活动大白鼠、4只小白鼠和12支生物试管。试管内分别装有果蝇、须酶和其他生物制品。进行这一试验的目的是测量大白鼠在飞行过程中的心电变化曲线，进行血液理化分析，研究太阳辐射对大白鼠的影响，连续拍摄飞行中大白鼠由超重状态到失重状态的姿态变化，通过解剖观察飞行环境和高空环境对白鼠组织器官的影响。同时，对回收后的白鼠和果蝇进行繁殖试验，观察飞行环境和高空环境对遗传的影响。此外，试验与考核密封生物舱、生物生命保障系统、摄影系统和心电遥测数据获取系统及安全返回救生装置等工程设计的合理性和可靠性。

1964年7月19日进行了首枚T-7A生物试验火箭发射，1965年6月1日和5日又两次发射，随火箭升空的大、小白鼠和其他生物全部安全返回地面，各项试验都取得了预期效果。

为进一步扩大研究工作，航天医学科学家决定把狗送入高空，验证动物在振动、冲击、噪声、失重等环境中的耐受性，研究太空飞行对动物生命活动的影响、高级神经活动、宇宙辐射生物学效应等。

1966年7月15日和28日，我国科学家先后两次进行了生物火箭发射。雄性狗“小豹”和雌性狗“珊珊”分别乘火箭升空，“小豹”和“珊珊”由此成为最早乘我国研制的生物火箭上天的使者。



雌性小狗
“珊珊”

T-7A 生物火箭



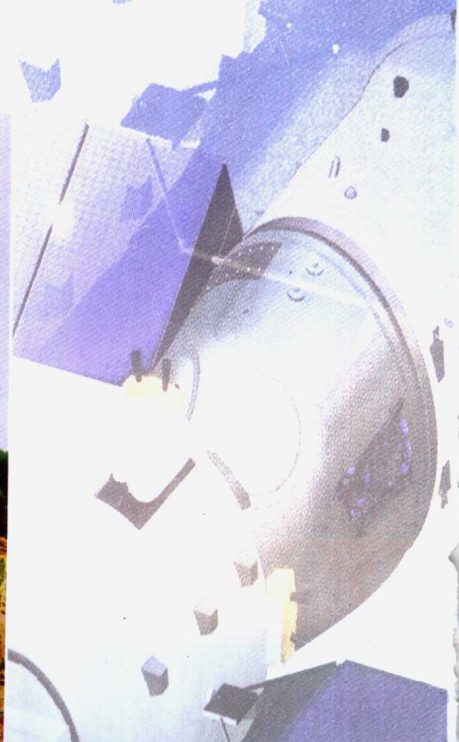
当载着“小豹”和“珊珊”的火箭升空后，空军某部的直升机根据计算机计算出的箭头落点，早已在回收区上空盘旋搜索，当箭头归来时，直升机很快抓住了目标，箭头刚刚着陆，直升机就降落在箭头旁，生物研究人员和火箭研制人员迅速奔向生物箭头，打开生物舱舱盖后发现，坐在托盘上的“小豹”和“珊珊”正目光炯炯地看着它们的主人。为它们松开飞行安全带后，小家伙欢快地摇动着尾巴，把头依偎在主人身上，仿佛在诉说着刚才所经受的惊吓。接着，火箭的研制者又对火箭的箭头进行了检查，发现生物舱完好无损。生物火箭的发射、回收成功，证明我国科学家设计生命保障系统和回收系统经受了飞行的考验。这为我国太空生物学研究和生物保障工作积累了宝贵经验，我国的载人航天研究又向前迈进了一大步。

返回式卫星再揭载人航天谜底。早在20世纪70年代中期，我国就突破了载人航天中的关键技术——卫星回收技术。然而，由于种种原因，我国的载人航天工程一直处于理论研究阶段，没有进行实质性的工程实施。尽管如此，我国科学家载人航天的试验和研究却没有停止。他们在地面上进行各项研究的同时，利用我国返回式卫星进行了多次生物试验，验证包括生命保障体系在内的有关工程设计和航天医学理论，旨在进一步解开载人航天的奥秘。

未来长期载人航天时，人类在太空设施里能否不需要地面供给营养和氧气而长期生活？这个问题一直为当代中外科学家所关注。1988年以来，我国先后进行了4项藻类空间生长试验，研究了20种藻类和大型藻在空间环境中的适应能力。1990年10月，载着两只小白鼠和其他生物的卫星升上太空，开始了中国首次携带高等动物的空间轨道飞行试验，其目的是考核中国航天医学工程研究所研制的搭载舱，特别是生命保障体系设计的可靠性，为实现我国的载人航天探索经验。同时，研究太空环境对动物的影响，为研究恶劣太空环境对航天员身体的影响摸索了经验。经对回收后的动物进行研究证明，我国科学家设计的空间生命保障系统经受了考验，试验获得了圆满成功，这为我国载人航天器生命保障系统的设计以及长期载人太空飞行获得了许多宝贵的数据。

1996年10月，在我国发射的第17颗返回式卫星上，科学家搭载了一个多功能生物试验舱，舱内设计了许多小盒子，在其中的一个小盒中，放置了一只小乌龟，科学家用它来进行心肌观测试验和失重状态下的病理反应试验。经过18天的太空飞行后，科学家对其进行了解剖，获得了一些宝贵的空间效应结果。此次太空生物试验的另外一个项目是将老鼠送入太空，进行神经细胞生长发育试验，试验取得了成功。

直升机回收返回式卫星



神舟 江泽民

中国航天史上新的里程碑

中国载人航天工程正式起步于1992年。

1998年底，江泽民总书记亲自为中国飞船题名“神舟”。

经过7年的努力，1999年11月20日6时30分在酒泉卫星发射中心新建成的载人飞船发射场，中国第一艘试验飞船由新研制的长征二号F运载火箭发射升空，并准确进入轨道。经过21小时的轨道飞行，飞船返回舱在15圈时进入返回轨道，并于21日凌晨3时41分准确着陆于预定回收场，圆满地完成了试验任务。这项试验任务的成功标志着中国的载人航天技术取得了重大突破，为中国载人航天技术的发展奠定了基础。

这次飞船飞行试验的成功，是在以江泽民同志为核心的党的第三代领导集体亲切关怀下，在国务院、中央军委直接领导下，在科技人员的努力奋斗下取得的丰硕成果。这一成功，标志着我国载人航天事业迈出了重要的步伐，对突破载人航天技术具有重要意义，从1999年11月到2002年年底，3年共有4艘神舟号无人飞船相继遨游太空并安全返回，为实现载人航天打下了坚实的基础。

2003年10月15日9时,我国神舟五号载人飞船在酒泉卫星发射中心发射成功,把中国第一位航天员杨利伟送上了太空,飞船绕地球飞行14圈后,于10月16日6时23分在内蒙古主着陆场安全着陆,实现了中华民族千年的飞天梦想,这是我国自1970年4月24日成功发射东方红一号人造卫星以来,我国航天史上又一座新的里程碑,成为继美、俄之后,世界上第三个掌握载人航天技术、成功发射载人飞船的国家,威震世界壮国威,气壮山河载史册。

中国为何要发展载人航天

发展载人航天对国家和社会发展有着重大的现实意义和深远的影响。

充分利用空间环境资源

传统意义上的资源是土地、矿藏、水利等,人类进入地球轨道和外层空间后会发现,太空的特殊环境和条件也是人类可以利用的重要资源,浩瀚无垠的太空具有高远的位置、高真空、高洁净、无污染、微重力、强宇宙粒子射线辐射的特点,是地面所不具备的极其宝贵的资源,这种得天独厚的太空环境对发展空间工业有着远大的潜在开发前景,其中空间微重力环境的开发和利用尤其重要。开发和利用空间环境资源必须有人的参与才行,因此需要发展载人航天。

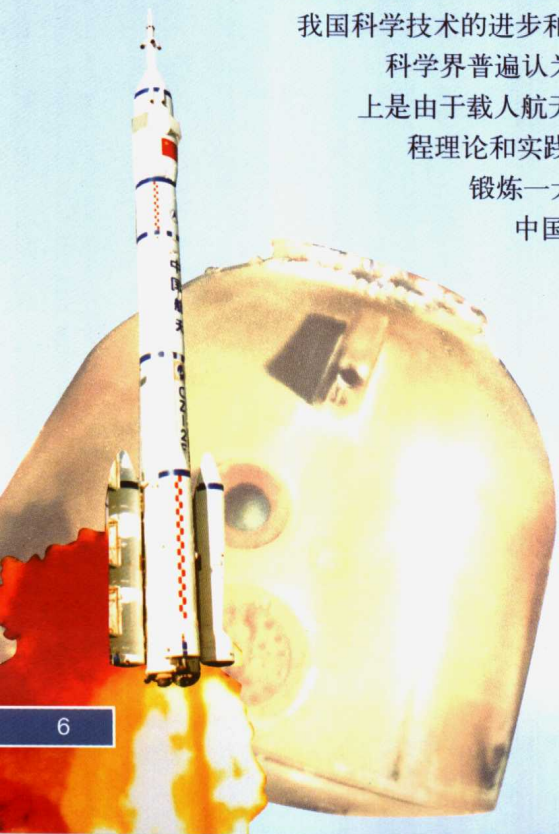
促进我国科技进步和高新技术产业的发展

载人航天是高技术密集的综合性和尖端科学技术,它集中了现代科学技术众多领域的最新成果,载人航天的发展水平全面地反映了一个国家的整体科学和高技术产业的水平,特别是自动控制、计算机、推进、通信、遥感、测试、新材料、新工艺、激光、微电子、光电子等技术以及近代力学、天文学、地球科学、航天医学及空间科学的水平,而载人航天的发展,同时又对现代科学技术的各个领域提出了新的发展需求,从而进一步推动我国科学技术的进步和高技术产业的发展。

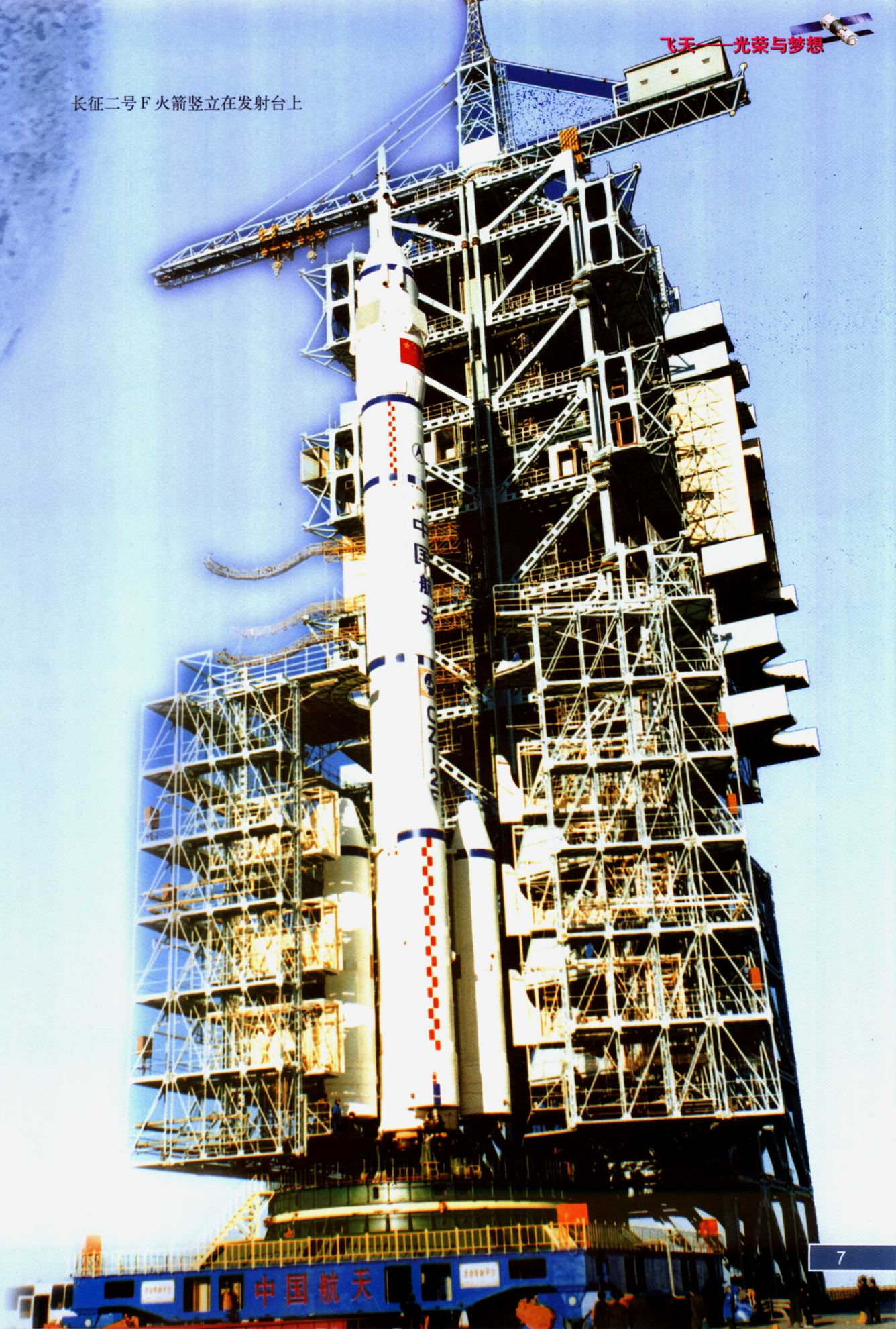
科学界普遍认为,20世纪中叶,电子计算机技术的迅猛发展,在很大程度上是由于载人航天技术的需求和牵引。载人航天工程还有力地推动了系统工程理论和实践的发展。不仅如此,我国开展载人航天工程,还将培养和锻炼一大批优秀青年科技人才,大大加快航天科技队伍的建设,为中国航天的快速发展奠定雄厚的人力资源基础。

载人航天对经济建设具有重要推动作用

目前,虽然载人航天直接经济效益还不明显,但是,载人航天活动开发的许多新技术、新产品,已经在带动传统产业技术改造,提高经济效益,促进经济建设等方面,发挥了重要作用。

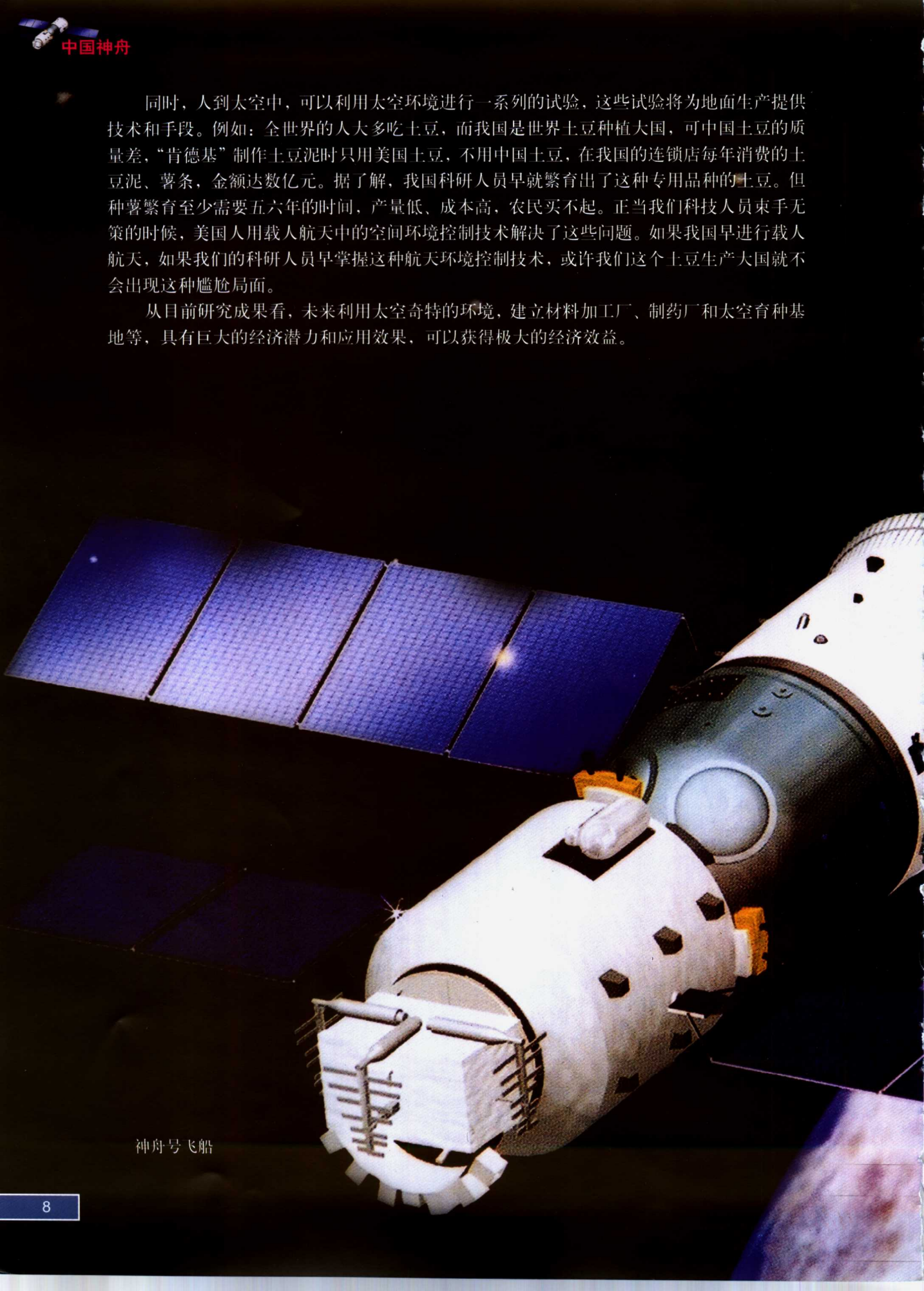


长征二号F 火箭竖立在发射台上



同时，人到太空中，可以利用太空环境进行一系列的试验，这些试验将为地面生产提供技术和手段。例如：全世界的人大多吃土豆，而我国是世界土豆种植大国，可中国土豆的质量差，“肯德基”制作土豆泥时只用美国土豆，不用中国土豆，在我国的连锁店每年消费的土豆泥、薯条，金额达数亿元。据了解，我国科研人员早就繁育出了这种专用品种的土豆。但种薯繁育至少需要五六年的时间，产量低、成本高，农民买不起。正当我们科技人员束手无策的时候，美国人用载人航天中的空间环境控制技术解决了这些问题。如果我国早进行载人航天，如果我们的科研人员早掌握这种航天环境控制技术，或许我们这个土豆生产大国就不会出现这种尴尬局面。

从目前研究成果看，未来利用太空奇特的环境，建立材料加工厂、制药厂和太空育种基地等，具有巨大的经济潜力和应用效果，可以获得极大的经济效益。



神舟号飞船

载人航天是衡量国家综合国力的重要标志

在当今世界上，或许没有什么比载人航天更能充分展示一个国家的综合国力。载人航天是一项庞大的系统工程，它包括载人飞船、运载火箭、航天员、测控通信网、发射场、着陆场及有效载荷等七大系统。实现载人航天，将飞船连同人员送入太空预定轨道，并安全地返回，如果没有高度发达的科学技术和科研能力，如果一个国家没有雄厚的经济基础和强劲的经济能力，是不可能实施载人航天工程的。因此，载人航天可以充分显示我国的综合国力，提高我国的国际地位和国际威望，增强民族自豪感和凝聚力。

