



中国科协科普专项资助

北京科普创作出版专项资金资助

SHEN ZHOU XUN TIAN

神舟巡天

中国载人航天新故事

石磊 左赛春 主编



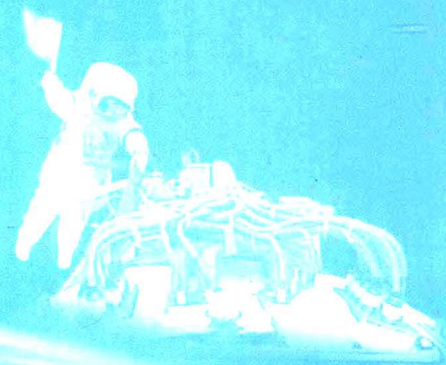
中国宇航出版社

SHEN ZHOU XUN TIAN

神舟巡天

中国载人航天新故事

石磊 左赛春 主编



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

神舟巡天:中国载人航天新故事 / 石磊,左赛春主编. —北京:
中国宇航出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-80218-430-5

I. 神… II. ①石… ②左… III. 载人航天飞行-中国-普及读物
IV. V529-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第155157号

责任编辑 黄 苹 责任校对 王 妍 装帧设计 

出 版
发 行

中国宇航出版社

社 址 北京市阜成路8号 邮 编 100830
(010) 68768548

网 址 www.caphbook.com/www.caphbook.com.cn

经 销 新华书店

发行部 (010) 68371900 (010) 88530478 (传真)
(010) 68768541 (010) 68767294 (传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010) 68371105 (010) 62529336

承 印 北京画中画印刷有限公司

版 次 2009年1月第1版
2009年1月第1次印刷

规 格 889 × 1194

开 本 1/16

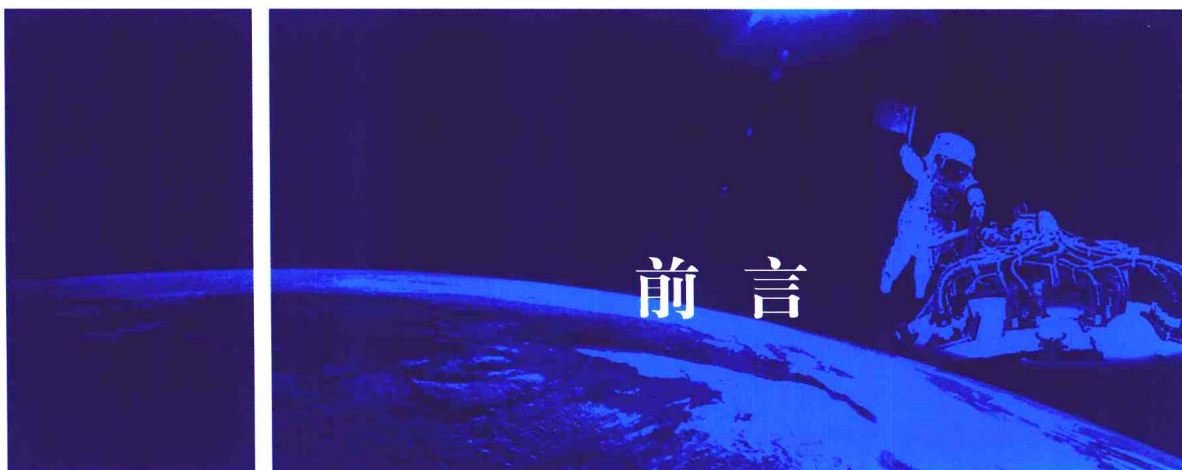
印 张 9

字 数 280千字

书 号 ISBN 978-7-80218-430-5

定 价 29.80元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换



太空中闪烁着中国载人航天独特的轨迹，天路上树立起一座又一座闪光的里程碑。

中国神舟7度升空，7次飞跃，它用我国空间技术发展的伟大成就向世界宣告，中国已成为世界上第三个独立掌握载人航天技术和空间出舱技术的国家。神舟七号航天员太空行走迈出的小小步，代表着中国在科技创新征程上迈出的一大步！

许多经典的瞬间注定被历史记住——

1999年11月20日，我国成功发射第一艘无人试验飞船神舟一号，实现了火箭发射飞船技术和飞船返回技术的重大突破。此后3年里，神舟二号至四号3艘无人飞船试验飞行连续获得圆满成功。

2003年金秋，在中国载人航天工程正式启动11年后，中国航天员杨利伟乘坐神舟五号飞船，遨游太空14圈后安全返回地面，中华民族实现了千年的飞天梦想。

两年后的又一个金秋，中国航天员费俊龙、聂海胜乘坐神舟六号飞船，在轨运行5天后返回地面，首次实现多人多天太空飞行。

2008年9月27日，中国航天员翟志刚在距地球343千米的太空首度出舱活动，历时19分35秒，在茫茫太空第一次留下了中国人的足迹。

许多经典的数字注定被未来传诵——

16年前，中国载人航天工程正式立项。

9年间，神舟飞船7次飞天，中国航天员3上太空。从1999年神舟一号初样产品上天到神舟二号首次正样产品上天，从神舟三号装载形体假人升空到神舟四号载人航天所涉及的各系统全面启动，从神舟五号“1人1天”、神舟六号“2人5天”航天飞行到



神舟七号航天员出舱活动，中国载人航天在短短9年间实现了7次重大突破。

未来几年，中国还将突破空间交会对接技术，完成建立短期有人照料的空间实验室，开展一定规模的空间应用研究等载人航天工程后续任务。

速度震惊世界，成就辉煌太空。中国航天用一个个飞天壮举不断为国人圆梦，为民族争光，将中国科技事业不断抬升到新高度，使中国的国际地位和核心竞争力跃升到新水平。

用科普知识传扬中国航天取得的成就，用精美的画面还原历史的真实，用文化的力量感动国人感动世界，实在是一件有益而值得称道的事情。希望这本小书为读者带来“悦读”的享受，带来创新的憧憬，也带来对中国航天的感知和理解。

编 者

2009年1月

目 录

第一章 天路迢迢人在何方 /2

1. 神舟七号出舱活动的决策 /4
2. 什么是出舱活动 /5
3. 人类出舱活动简史 /6
4. “神七”问天十大经典瞬间 /8

第二章 景观再好不似我家 /18

1. 真空环境 /20
2. 热环境 /20
3. 空间电离辐射环境 /23
4. 非电离辐射环境 /24
5. 微流星体与空间碎片 /26
6. 微重力环境 /27

第三章 天宫舞台必备行头 /28

1. 舱外航天服装 /30
2. 舱外活动机动装置 /32
3. 危险来自何方 /34

第四章 神舟七号新使命 /38

1. 飞船满负荷运行，3人带足5天粮 /40
2. 气闸舱直通太空，一舱两用泄复压 /41
3. 航天员出舱活动，太空行走不用脚 /42
4. 飞船呼叫中继星，试验测控与通信 /43
5. 太空放飞小卫星，为飞船专职摄影 /44
6. 改善火箭舒适性，高级轿车太空行 /46

第五章 太空卧室大变身 /48

1. “老七”的独到之处 /50
2. 航天员出舱秀 /52
3. 出舱热身房 /54
4. 攻克气闸舱密封难关 /56
5. 搜奇气闸舱 /59
6. 神舟七号如何回家 /62

第六章 中国“飞天”舱外航天服 /64

1. 世界上最“贵重”的衣服 /66
2. “飞天”舱外航天服来龙去脉 /69
3. 俄罗斯“海鹰”助战中国“神七” /72



第七章 航天员舱外训练秘事 / 74

1. 面临新挑战，我当“试验品” / 76
2. “神七”航天员练什么 / 78
3. 出舱程序彩排 / 79
4. 打拼半分钟失重 / 81
5. 中性浮力水槽训练 / 83
6. 见识中国第一大水槽 / 85
7. 一位航天员的训练日记 / 88
8. 疑似诱导假作真 / 90

第八章 长二F火箭荡气雄风送“神七” / 96

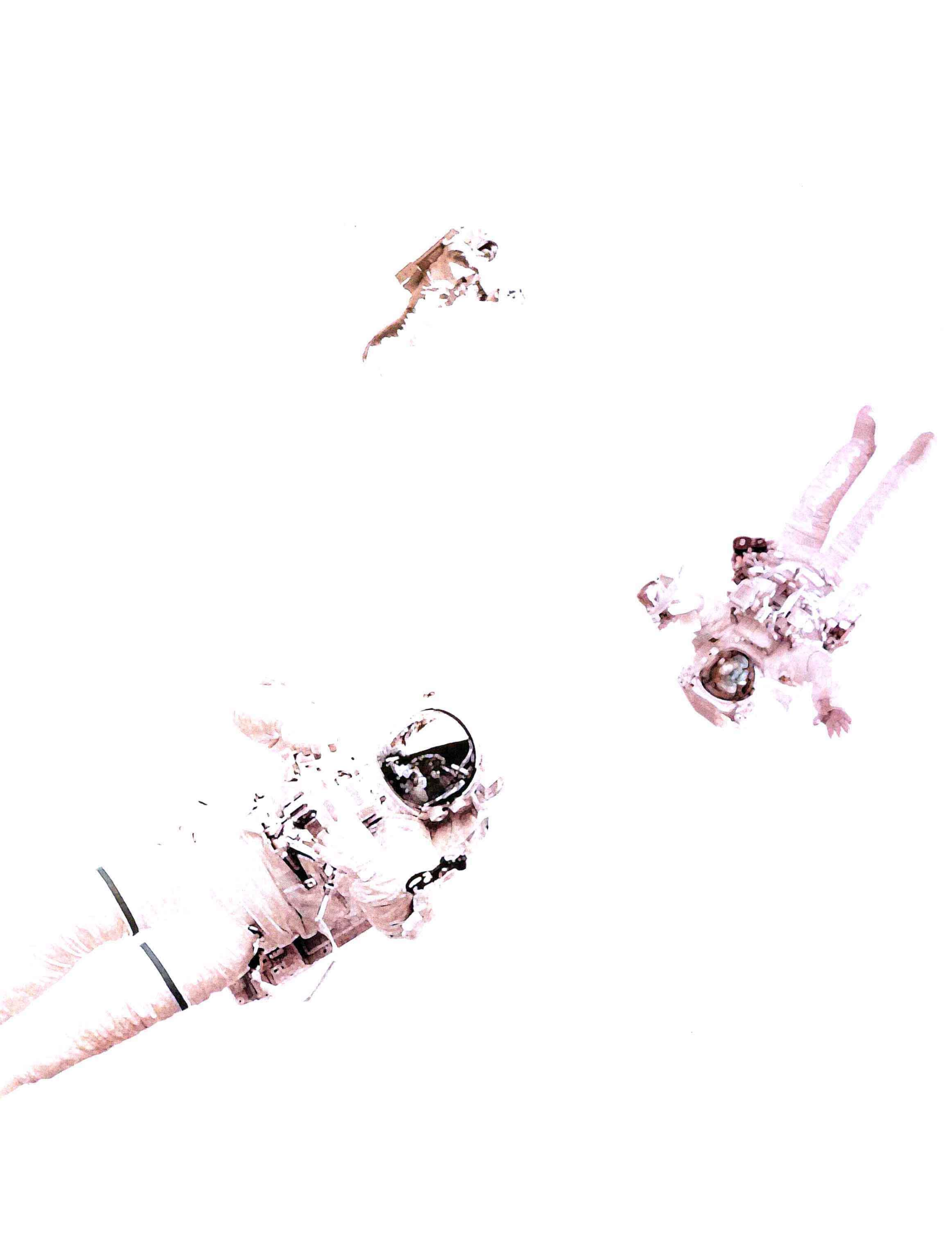
1. 长征二号F火箭扫描 / 98
2. 升级版火箭新作为 / 102
3. 全力消除“8赫”隐患 / 104
4. 妥善解决“415秒”现象 / 105
5. 安全，至高无上 / 107
6. 火箭是这样发射的 / 109
7. 幕后方案铺就平安大道 / 112

第九章 揭开“神七”飞行谜底 / 114

1. “神七”的发射时间如何确定 / 116
2. 火箭的燃料和推进剂是一回事吗 / 117
3. 返回舱中为何放置2个红色包裹 / 118
4. 火箭发射后万一出现故障如何救生 / 118
5. 飞船太阳帆板展开为何成为关注焦点 / 120
6. 神舟七号变轨是怎么回事 / 120
7. 国外航天员一般在轨飞行72小时后才出舱活动，翟志刚为何仅飞43小时就出舱 / 121
8. 为什么航天员打开舱门时非常吃力 / 122
9. 翟志刚挥舞的国旗背后有故事 / 123
10. 出舱慢动作有讲究 / 124
11. 轨道舱“火灾报警”是怎么回事 / 125
12. 舱外航天服为什么不带回地面 / 125
13. 返程的路为什么那么长 / 126
14. 飞船返回时，航天员为什么倒坐在舱里 / 127
15. 为什么返回舱的主伞面积为1200平方米 / 128
16. 神舟七号返回舱着陆点准确吗 / 130

附录一 从神舟一号到神舟七号 / 132

附录二 中国人永恒的飞天记忆 / 134





第一章 天路迢迢人在何方

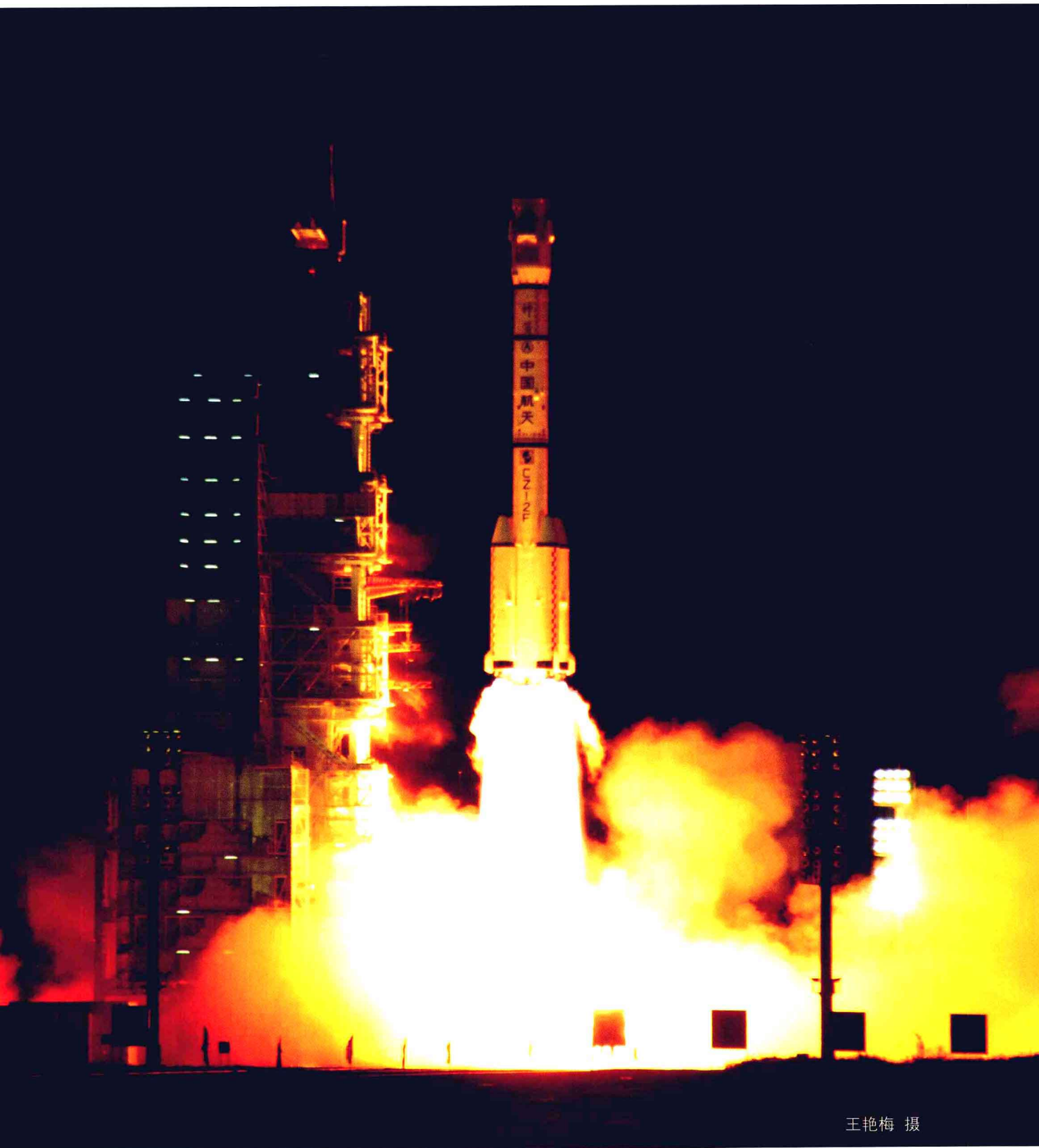
2008年9月25日21时10分，长征二号F火箭成功托举着神舟七号飞船起飞，火箭飞行583秒，飞船准确入轨。神舟七号飞船在太空预定轨道绕地球飞行45圈，历时2天20小时27分。9月28日17点37分，飞船返回舱成功着陆。18点23分许，3名航天员翟志刚、刘伯明、景海鹏先后健康出舱。

飞行期间，航天员翟志刚在舱外取回科学试验材料并进行了太空行走。

在整个飞行过程中，神舟七号飞船、长征二号F运载火箭、我国研制的“飞天”舱外航天服和从俄罗斯引进的“海鹰”舱外航天服以及天链一号中继卫星和船载终端，性能优良，工作正常；在载人飞船工程各系统的共同努力下，成功实现了“准确入轨、正常运行，出舱活动圆满、安全健康返回”的任务目标。



秦宪安 摄



王艳梅 摄



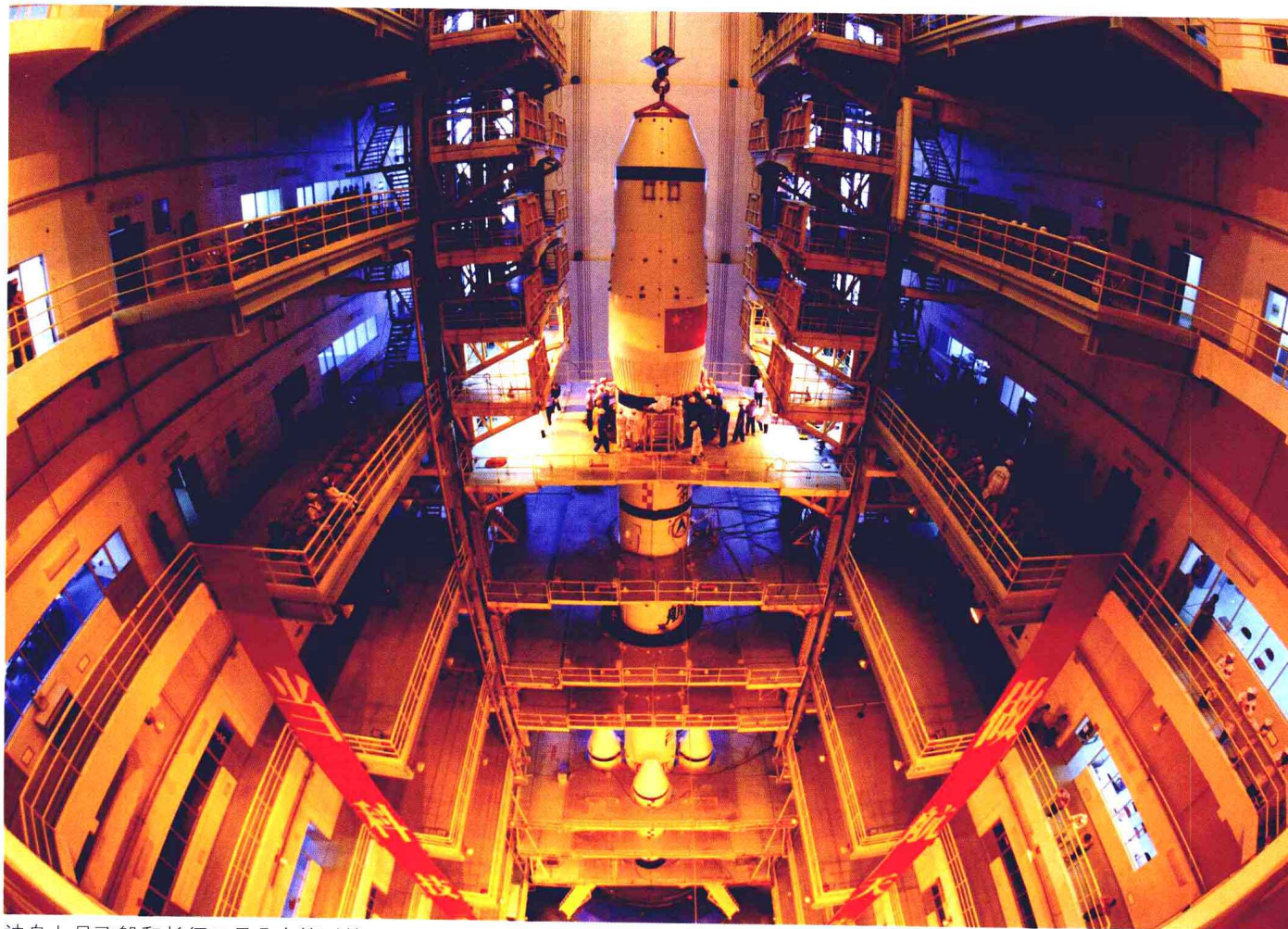
1 神舟七号出舱活动的决策

中国载人航天工程分为三个阶段：第一阶段为载人飞船工程，第二阶段为空间实验室工程，第三阶段为空间站工程。

1992年7月，我国完成了载人飞船技术经济可行性论证，提出了载人飞船技术经济可行性论证报告。在该报告中将航天员出舱活动列入我国载人航天应发展的技术之一。

1992年8月1日，中央专委召开会议，专门听取了载人飞船工程可行性论证汇报，会议认为，发展我国载人航天事业，对于增强综合国力和国防实力，促进科学进步，培养和壮大科技队伍，提高国家威望，增强民族的自豪感和凝聚力等具有十分重要的意义。中央专委认为，工程可行性论证有深度，比较可靠，原则同意工程总体方案，并同意我国发展载人航天分三步走：

第一步，在2002年前，发射两艘无人飞船和一艘载人飞船，建成初步配套的试



神舟七号飞船和长征二号F火箭对接

验性载人飞船工程，开展空间应用试验。

第二步，在第一艘载人飞船发射成功后，突破载人飞船和空间飞行器的交会对接技术，发射一个小型的空间实验室，解决有一定规模、短期有人照料的空间应用问题。

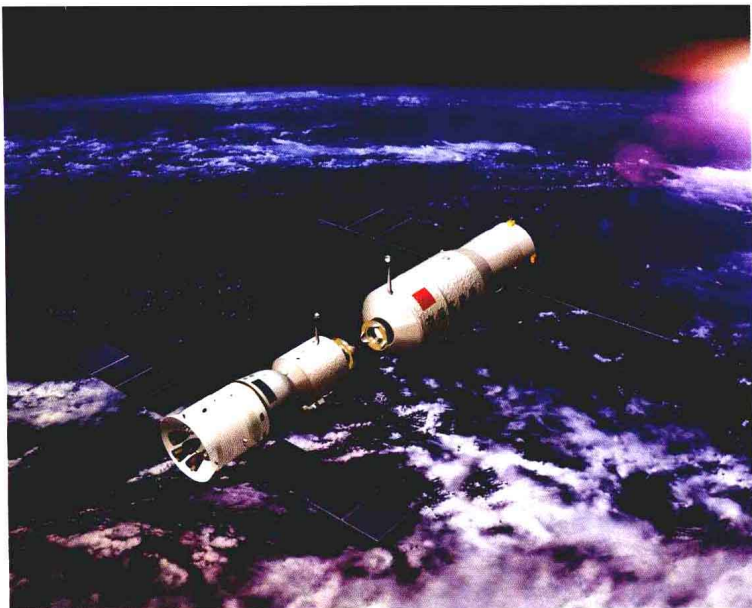
第三步，建造空间站，解决较大规模、长期有人照料的空间应用问题。

2002年3月，在神舟三号飞船飞行试验成功后，载人航天工程指挥部认为应再发射一艘飞船进行无人飞行试验，成功后再发射神舟五号飞船进行首次载人空间飞行试验，同时将航天员出舱活动列入载人航天三步走战略中的第二步。

2004年7月，中国载人航天工程总体明确了我国载人航天工程第二步第一阶段的任务，是完成航天员空间出舱活动任务。

2005年10月，神舟六号飞船飞行圆满成功，以此次飞行任务完成为标志，中国跨入了上述第二步计划，即研制用于航天员出舱活动试验的神舟七号飞船，在2008年实现中国航天员首次舱外活动；研制用于空间交会对接试验的神舟八号运输飞船和天宫一号目标飞行器，并在2010~2011年开始我国首次空间交会对接试验任务。

神舟七号飞船航天员出舱活动成功，标志着我国又掌握了一项重要的载人航天技术——航天员出舱活动，这是我国载人航天工程第二阶段的良好开端。



神舟八号飞船与目标飞行器空间交会对接示意图

② 什么是出舱活动

出舱活动是指航天员从载人航天器的舱体内出来，依靠自身携带的生命保障系统，在太空中或其他天体表面上进行工作或活动，然后再回到载人航天器的一系列过程的总称。出舱活动又称作“舱外活动”。

出舱活动可以有多种分类方法。一般有以下三种：

第一种，按照航天员出舱活动发生的场所不同，分为在太空中进行的出舱活动和在其他天体表面进行的出舱活动两类。

其中，在太空中进行的出舱活动又称作“太空行走”，在其他天体表面进行的出舱活动又称作：“外星球行走”。如在月球表面的出舱活动称作“月球行走”。



首次出舱太空行走



美国首位太空行走的航天员



首次女航天员太空行走

第二种，按照航天员出舱活动的目的和任务不同，分为验证类出舱活动、有效载荷操作类出舱活动和维护与维修类出舱活动和空间站装配类出舱活动。

第三种，按照是否事先列入计划和时间紧迫性进行分类，分为计划内出舱活动、计划外出舱活动和应急出舱活动。

③ 人类出舱活动简史

从1965年3月18日苏联航天员列昂诺夫实现人类首次出舱活动起至2008年底止，人类在太空中共进行了300多次出舱活动。虽然出舱活动是载人航天中最惊险的活动，也出现过一些故障和问题，但这300多次出舱活动最终都是成功的。

根据出舱活动的目的和出舱活动航天器的发展，人类出舱活动可分为三个阶段。

第一阶段：探索阶段（1965～1968年）

在探索阶段，世界上共进行出舱活动10次，其技术目的是为了验证出舱活动的可行性。此阶段出舱活动的航天器是苏联上升2号飞船和美国双子座号飞船。

1965年3月18日，苏联航天员列昂诺夫穿着海鹰舱外航天服走出上升2号飞船气闸舱，靠一根15.35米长的“脐带”与飞船连在一起，他在距飞船5米处活动了12分钟，在太空中总共停留24分钟。此次出舱活动是世界上第一次出舱活动。

1965年6月3日，美国航天员麦克迪维特和怀特乘坐双子座4号飞船进入太空。在绕地球轨道飞行至第3圈时，怀特穿着G4C舱外航天服实现了美国人的首次太空行走，其太空停留总时间为36分钟。出舱时，他身上连着一根管缆，利用一个手持小型火箭发动机实现太空姿态机动，用喷气装置使自己在太空中机动飞行。双子座飞船没有专门的气闸舱，在出舱活动时直接对座舱进行泄压和复压。

在这一阶段，苏联只进行了1次出舱活动；美国则在双子座4号、9号、10号、11号和12号飞船上共进行了9次出舱活动，出舱活动最长时间达到了2小时18分钟。

第二阶段：改进阶段（1969～1972年）

在改进阶段，世界上共进行出舱活动 20 次，全部在第三代载人飞船上实施。

苏联在此阶段发展了第三代载人飞船——联盟号飞船，并对在上升 2 号上使用的舱外航天服进行了改进（仍为海鹰航天服）。1969 年 1 月 16 日，苏联航天员从联盟 5 号飞船出舱，通过太空行走进入联盟 4 号飞船，验证了两个航天器间航天员出舱转移的能力。

美国在此阶段实施了阿波罗登月计划，进行了 19 次出舱活动。首先在阿波罗 9 号飞船的飞行中实施了航天员出舱活动。这次出舱活动验证了 A7L 舱外航天服和便携式生保系统，验证了航天员在登月舱和指挥舱应急出舱转移，验证了登月舱和指挥舱支持出舱活动的的能力，然后在阿波罗 11 号、12 号、14 号、15 号、16 号、17 号飞船飞行中实施了 15 次月球表面出舱活动和 3 次在深空绕月球轨道上的出舱活动，并在阿波罗 17 号飞行中创造了 7 小时 37 分钟的月球表面出舱活动时间最长的纪录。美国阿波罗计划实施的一系列出舱活动，为该计划取得巨大成功作出了重要贡献，也为出舱活动技术的发展奠定了坚实的基础。

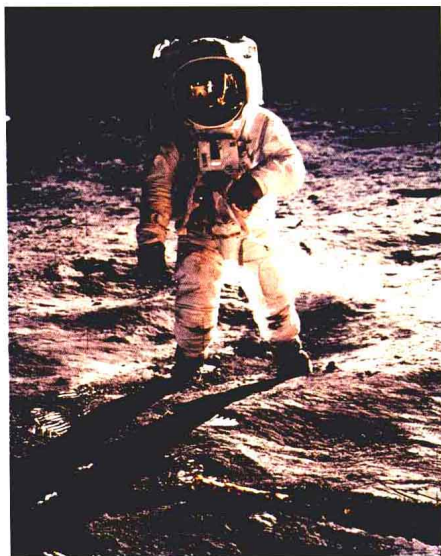
第三阶段：完善阶段（1973 年至今）

这一阶段的出舱活动主要是从空间站（包括美国的天空实验室、礼炮号空间站、和平号空间站）和航天飞机出舱的。这些出舱活动均有相对独立和功能完善的气闸舱，舱外航天服和便携式生保系统进一步完善。

1984 年 2 月 3 日，乘坐挑战者号航天飞机进入太空的美国航天员布鲁斯·麦坎德首次不用“脐带”、不系安全带，而利用载人机动装置飞离航天飞机 97 米，历时 90 分钟，实现了人在太空的第一次自由行走。

1984 年 7 月 25 日，苏联女航天员萨维茨卡娅走出礼炮 7 号空间站进行了 3 小时 35 分钟的舱外作业，从而成为世界上第一个实现太空行走的女航天员。在舱外活动中，她利用电子束切割金属样品，然后把两块金属板焊成一体。

1992 年 5 月 13 日，在美国航天飞机第 49 次飞行任务（STS-49）中，奋进号航天飞机上的航天员图特·艾克斯和希伯创造了 3 人同时出舱活动的纪录。他们为抓获通信卫星 6 号进行了 8 小时 29 分钟的舱外作业，创造了当时舱外活动时间最长的纪录。



航天员在月球行走



航天员在太空行走



4 “神七”问天十大经典瞬间

经典瞬间一：飞船远嫁

时间：2008 年 7 月 9 日

地点：北京某机场

事件：飞船转运

2008 年 7 月 9 日晚，神舟七号飞船从北京总装厂运送上飞机，准备“远嫁”至酒泉卫星发射中心与长征二号 F 火箭“联姻”。



神舟七号飞船发射队出征仪式



航天科技集团公司马兴瑞总经理和袁家军副总经理检查飞船工作



神舟新老掌舵人

经典瞬间二：火箭开路

时间：2008 年 9 月 20 日下午

地点：酒泉卫星发射中心

事件：火箭转场

2008 年 9 月 20 日 14 时许，酒泉卫星发射中心总装厂房 6 扇提拉大门全部打开，58.3 米高的火箭开始转场。转场，就是要把已经对接完毕的神舟飞船、长征运载火箭和逃逸塔的组合体从总装厂房垂直转运到发射塔架。组合体“站在”有 16 个轮子的活动发射平台上，在电源车的驱动下，以 28 米/分的速度，缓缓驶向发射工位。15 时 15 分，船箭组合体经过 1 小时 5 分钟的行驶，安全抵达 1500 米之外的发射架，这标志着“神七”任务已经进入最后的发射准备阶段。



长征二号 F 火箭新老领军人



火箭进行技术状态检查



逃逸塔组装测试



经典瞬间三：勇士出征

时间：2008 年 9 月 25 日下午

地点：酒泉卫星发射中心问天阁

事件：航天员出征

问天阁南门徐徐打开，身着乳白色舱内航天服的 3 名航天员出现在圆梦园广场上。

“总指挥同志，我们奉命执行神舟七号载人航天飞行任务，准备完毕，请指示。中国人民解放军航天员大队航天员翟志刚、航天员刘伯明、航天员景海鹏。”

“出发！”载人航天工程总指挥常万全下令。

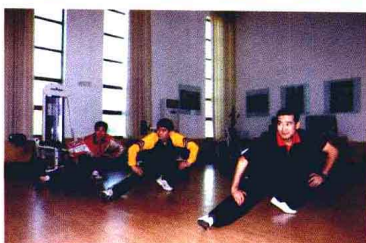
“是！”

航天勇士受命出征。

3 人一边向人群挥手致意，一边登车向发射场出发。在描述这 3 位同样出生于 1966 年、属马的航天员时，人们不约而同地用了一个词：三骏飞天。



“三骏”英姿



升空前活动一下



谆谆嘱咐