

Reports of Shenzhou 7 Mission

漫步太空

书系

第

4
册

神七纪实

——中国首次太空行走

主编 陈善广



随书赠送
DVD-ROM

首度披露“神七”航天员太空自拍视频
中国航天员科研训练中心独家授权



陈善广：中国航天员科研训练中心主任，中国载人航天工程航天员系统总指挥兼总设计师

湖南科学技术出版社

Reports of Shenzhou 7 Mission

漫步太空

书系

第

4
册

神七纪实

——中国首次太空行走

主编 陈新海



图书在版编目(CIP)数据

神七纪实/陈善广主编.—长沙:湖南科学技术出版社,
2008.10

(漫步太空书系)

ISBN 978-7-5357-5469-1

I. 神… II. 陈… III. 载人航天飞行—概况—中国
IV. V529

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 146415 号

主 编: 陈善广

编 委: 黄伟芬 李潭秋 牟加金 肖志军 徐 军 杨许国 王 斌

专家顾问: 张汝果 黄端生 陈景山

总 策 划: 陈善广

统 筹: 徐 军 肖志军

主 摄 影: 朱九通

编 者: 陈 斌 孙铭华

太空摄影、摄像: 翟志刚、刘伯明、景海鹏

本册部分素材、图片及影像资料由中国航天员中心赵雁、杨颖、王校钢、孔方舟等提供。

合作单位: 中国航天员科研训练中心《航天员》杂志社

漫步太空书系 神七纪实

主 编: 陈善广

责任编辑: 杨许国 王 斌

文字编辑: 杨 旻

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 湖南新华印刷集团有限责任公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南望城·湖南出版科技园

邮 编: 410219

出版日期: 2008年10月第1版第1次

开 本: 710mm×970mm 1/16

印 张: 15

字 数: 288000

书 号: ISBN 978-7-5357-5469-1

定 价: 46.80元

(版权所有·翻印必究)

●●●● 主编的话

神七纪实

一个民族有一些关注天空的人，他们才有希望；
一个民族只是关心脚下的事情，那是没有未来的。

——黑格尔

从丝绸之路上的胡椒种子，到大航海时代的冒险指南；从工业革命时期的蒸汽机，到更快更强的动力引擎，再到轮船、飞机、火箭……人类就这样一步一步地冲破地球的束缚，向着更高更远更广的领域挺进。终于，人类走进了太空。

1961年4月12日，前苏联成功发射世界上第一艘载人飞船“东方”1号，尤里·加加林成为世界上第一位遨游太空的航天员；1965年3月18日，乘坐“上升”2号飞船的前苏联航天员列昂诺夫在飞行中进行了世界航天史上第一次太空行走；1969年7月16日，美国“阿波罗”11号载人飞船，第一次把人送上月球……历史的指针仍在有条不紊地旋转，人类探索太空的步伐也不曾停歇，空间站、航天飞机、火星探测器等相继出现在我们头顶的天空。

20多年前，美国未来学家阿·托夫勒的《第三次浪潮》引起了世界各国的注意和研究，其思想震撼至今不绝。托夫勒在这本书中将人类社会划分为三个阶段：第一阶段为农业阶段，从大约1万年前开始；第二阶段为工业阶段，从17世纪末开始；第三阶段为信息化阶段，从20世纪50年代后期开始。我们目前正处于信息化阶段，一系列新技术正在崛起，形成了电子工业、航天工业、海洋工程、遗传工程四组相互关联的工业群。可以想见，当地球上的资源日渐枯竭，地球文明已经发展到极致的时候，人类势必将目光投向遥远的太空，以辽阔太空作为未来的家园。

太空是继陆地、海洋、大气层之后的人类活动的全新领域。太空技术对人类社会的推动作用已经显现，其中包括卫星通信技术对建设信息高速公路和太空对地观测对社会可持续发展的贡献，以及进入太空和开发太空资源对人类社会发展的影响等。人类社会发展进步的历程表明，任何一次新的工业革命，无不以科学技术的重大发现为先导。当今世界上有远见的专家都认为，太空将是下一次人类新工业革命



的场所，太空探索将成为 21 世纪以后人类文明进步的巨大推力。

作为正在发展中的大国，中国自然也不能错失这个千载难逢的大好机遇。近几十年来，我国的载人航天事业无论是在理论上还是在实践中都取得了重大的突破和进展：“神五”实现载人首飞，航天英雄杨利伟成为中国飞天第一人；“神六”的再次翱翔，英雄航天员费俊龙和聂海胜实现了多人多天飞行的突破；“神七”的成功发射更是让国人振奋和自豪，因为在这次飞天之旅中，中国的航天员翟志刚在同伴刘伯明、景海鹏的协助和支持下首次走出座舱，离开飞船，完成了中国历史上的第一次太空漫步。

太空漫步是一种很诗意的说法，它在学术和航天领域中有一个专用名词，叫做“出舱活动”，通常又被人们称为太空行走或太空出舱。

出舱活动是载人航天的一项关键技术，是载人航天工程在轨道上安装大型设备、进行科学实验、释放卫星、检查和维修航天器的重要手段，也是太空探索必须经历的重要阶段。它是多门类、多学科技术的综合，涵盖了机械、电子、自动控制、计算机、新材料、新能源、微电子、通信、医学、天文学、力学等多个学科的内容。出舱活动的实现，对于载人航天事业的发展来说有着举足轻重的影响，同时它还有利于带动相关科学技术的进步，促进高科技成果转化成为生产力。自 1965 年列昂诺夫实现人类第一次出舱活动以来，人类已经进行了近三百次太空行走，出舱活动的航天员也达到了几百人次。

随着太空探索进入更高级的阶段，人类需要在其他星球登陆，探寻天外生命的痕迹，破译无垠宇宙的密码，这些科研活动也需要航天员离开飞行器，在太空中进行工作。因为人类在认识领域的每一次突破，将取决于人类活动空间和领域的进一步突破——航海时代如此，航天时代亦然。只有将自己的生命体本身从陆地、海洋和大气层，扩展到广阔无垠的太空，人类才能回答长期困惑自己的根本问题。只有思想和认识在这个层次上达到了飞跃，人类才能引来新一次的科技革命，推动人类文明的不断拓展和进步。从这个意义上讲，掌握航天员太空出舱的技术不仅是必然，而且是必须。

鉴于此，为了进行一次全民性的有关“太空出舱”航天科普知识的传播和推广，同时也是为了让更多的人更好地关注中国航天、了解中国航天、热爱中国航天，中国航天员科研训练中心联合湖南科学技术出版社，精心打造了《漫步太空书

系》这套有关太空出舱（太空行走）的基础性科普丛书。《漫步太空书系》是一套有关航天知识的系统科普教育丛书，尽量满足广大航天爱好者的求知需求；同时，它又是一份在“神七”任务期间向祖国和人民献上航天科技的精神大餐，帮助所有关心祖国航天事业的人们了解和认识神奇的太空出舱活动，让他们从中享受这份振奋和愉悦。

本丛书共分为《探索印记》、《苍穹信步》、《飞天摇篮》、《神七纪实》四册。

第一册：《探索印记》

即人类太空行走简史。充分回顾 40 多年来太空出舱活动历史演变。

本分册着重介绍航天员舱外活动的历史。挑选典型的出舱活动案例，详细介绍从飞船、空间站、航天飞机开展的出舱活动的发展历史，回望人类漫步太空的脚步，并对人类未来将要进行的太空探索趋势进行了科学的展望。

第二册：《苍穹信步》

即太空行走是怎样进行的？详细说明太空出舱活动的过程。

本分册以出舱活动执行任务为线索，全面介绍太空漫步的具体过程及其原理，同时穿插了大量故事，讲述这些程序和过程是如何演化和改进的。例如航天员出舱时要求遵守一定的程序，包括系统检查装备、吸氧排氮、气闸舱泄压、执行任务、气闸舱复压等，每个步骤的背后都有很多知识点、关注点和丰富的故事情节。

第三册：《飞天摇篮》

即太空行走航天员是怎样炼成的？解释说明出舱活动对出舱航天员的生理、心理要求以及出舱航天员的选拔和训练过程。

本分册以轻松的笔墨介绍航天员要经过怎样的训练才能考取太空漫步的“驾照”，用生动的实例展示选拔的苛刻标准和各种故事。通过国内外航天员的训练感受，向读者展示非常有特色的水下训练、失重飞机训练、出舱程序训练、模拟器训练以及舱外航天服实验舱真空体验训练。

第四册：《神七纪实》

即以“神七”飞天过程为主线，重点介绍我国在出舱航天员的选训及出舱技术方面的科普常识和知识点。

本分册以翔实的资料，温情的笔触和独家的报道，记录了中国航天员首次进行



太空漫步这一经典的历史性时刻，并为读者第一时间权威披露中国首位出舱航天员是如何通过层层苛刻的选拔和训练脱颖而出的，同时对我国在出舱技术、出舱装备及出舱训练设备设施等进行重点介绍。

在该套丛书的编写过程中，由我国太空出舱技术方面的资深专家、骨干科研人员和科普作者组成的专家顾问和编委队伍，为该套丛书的编撰倾注了大量的心血，正是因为他们的专业、敬业和热情，丛书的科普性、趣味性、可读性才得以很好的体现。具体来说丛书有如下四个特点：一是科普性方面，立足航天员出舱活动知识的传播和普及，力求科学性、权威性、专业性相统一；二是人文性方面，追求一种诗意化的表述和形象化的解读，具有浓厚的人文色彩，力求避免以往大多数科普图书“一问一答”式的枯燥和单调；三是可读性方面，充满诗意的导语，精巧别致的解说，围绕着太空出舱这一主题进行多方位解读，尽力让读者读有所获、读有所感、读有所言；四是纪实性方面，针对“神七”飞天全过程做一个真实再现和详细记录，并在记录的过程中着重科普常识和知识点的介绍，以及我国在相关科技领域内关键技术的突破和成就。正如大多数专家和编委所说的，作为航天科技工作者，弘扬载人航天精神，普及载人航天知识也是他们义不容辞的社会责任和义务。在此，作为主编，我对他们所付出的一切，深表敬意和感谢。

我还要感谢为本丛书的编辑、出版做出过努力的所有人，是他们不辞辛劳的工作，丛书才得以顺利面世。他们一丝不苟的编校，独具匠心的设计，帮助读者更加准确、直观、感性地认识出舱活动的神奇与奥妙，从而对出舱活动有一个完整清晰、生动形象的认识。

需要说明的是，由于本丛书涉猎的知识面广，加之时间仓促，虽经多方审校，仍难免有疏漏错误之处，敬请广大读者指正。

陈新隆

2008年9月于北京



●●●● 前言

神七纪实

伟大的时代孕育伟大的时刻，伟大的时刻彰显伟大的时代。

2008年9月25日21时10分00秒，又一个见证历史、让国人铭记的时刻。就在这一瞬间，“神舟”七号载人飞船腾空而起，直指苍穹。

“神舟”七号绕地飞行45圈，行程1800000千米，用时68小时27分，于9月28日17时37分顺利返回，安全着陆于内蒙古四子王旗，航天员翟志刚、刘伯明和景海鹏自主走出返回舱。所有的一切就如同“神五”、“神六”一样，在世人的关注和惊叹中完美谢幕。

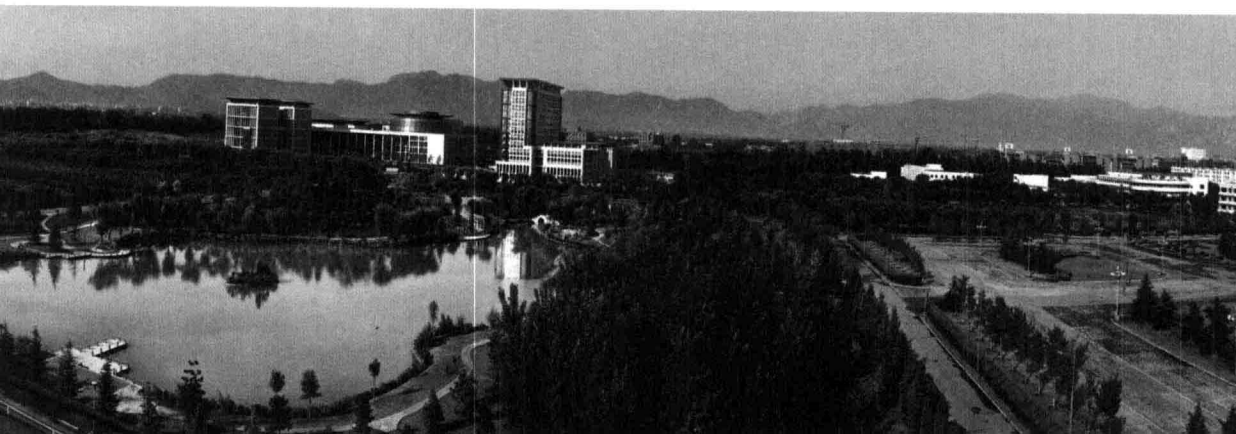
与前两次载人飞行不同的是，在此次巡天之旅中，中国自己培养的航天员——翟志刚首次穿着我国研制的“飞天”舱外航天服，走进气闸舱并打开舱门，成功实现了中国历史上的第一次出舱活动，漫步太空，笑傲苍穹！

本书就是对这一大事件的真实记录和形象再现。同时本着普及载人航天知识的目的，在全面透视“神七”的基础上，对于此次中国飞天所涉及的方方面面做一次科学、生动的解说，力求给大家带来一堂充实、丰满的科普知识讲座。

本书共分为“飞天时刻”、“飞天出舱装备”、“出舱训练装备”和“飞天特训”四章，本书最后的访谈，是我们在“神七”任务发射前，对“神七”任务3名航天员的采访实录。

“飞天时刻”主要是对“神七”飞天这一事件的回顾和描写。从发射前28天整个任务进入倒计时，各大系统相继进入实战准备阶段开始，到点火发射这一激动人心的瞬间；从巡天过程中航天员工作和生活的点点滴滴，到航天员翟志刚走出舱门、漫步太空这一伟大时刻；最后再到“神七”顺利返回，安全着陆……一个真实而详尽的“神七”就这样鲜活地呈现在你的眼前。

“飞天出舱装备”是对此次飞天中最大的亮点——“飞天”舱外航天服和气闸舱的详细解说。“飞天”舱外航天服和气闸舱是航天员实现出舱活动时不可缺少的装



备。本章的重点就是介绍航天员的出舱装备以及这些装备从无到有，从弱到强的研制之路。

“出舱训练装备”承接第二章中的飞天出舱装备，主要讲在地面上的出舱训练装备。出舱训练装备是航天员在地面进行出舱活动任务训练时的专用设施，主要有中性浮力水槽、出舱活动程序训练模拟器和舱外航天服试验舱。它们各自有什么用途和功能？它们在开发和研制的过程中又历经了哪些曲折和坎坷？在它们身上到底承载了多大的意义和价值……这些都是本章所要说明和阐述的重点。

“飞天特训”主要讲解“神七”航天员的选拔和训练。为了完成出舱活动，对于航天员的选拔与前两次有何不同？有没有什么特殊的要求和标准？在训练的过程中，又有着哪些特殊的训练项目？在选拔和训练的过程中又有着怎样的故事……

围绕着“神七”出舱活动这一历史性的突破和重大进步，以“神七”这个刚刚发生的航天大事件为例，由点成线，由线及面，本书对于出舱活动的过程、出舱活动的装备、出舱活动的训练装备以及执行出舱活动的航天员的选拔和训练等做了一个全面、系统的解读，希望读者可以通过阅读，对于“什么是出舱活动”有一个全面、直观、形象的认知和了解。

同时，在进行科学阐释的过程中，我们还特意穿插了很多小故事，这些故事都是科研人员备战“神七”任务的真实记录。他们的付出，他们的汗水，他们的眼泪，他们为保证“神七”任务能顺利进行所经历的种种艰辛和考验……航天科研人员的这种奉献精神，这种为了同一个目标奋勇向前、不懈努力的拼搏精神，这种攻关克难、永不止步的进取精神，无论在何时，无论在何地，都是值得我们思考和学习的。

故此，我们希望在这一堂充实、丰满的科普知识讲座中，也能给大家带来一些精神上的洗礼和收获。

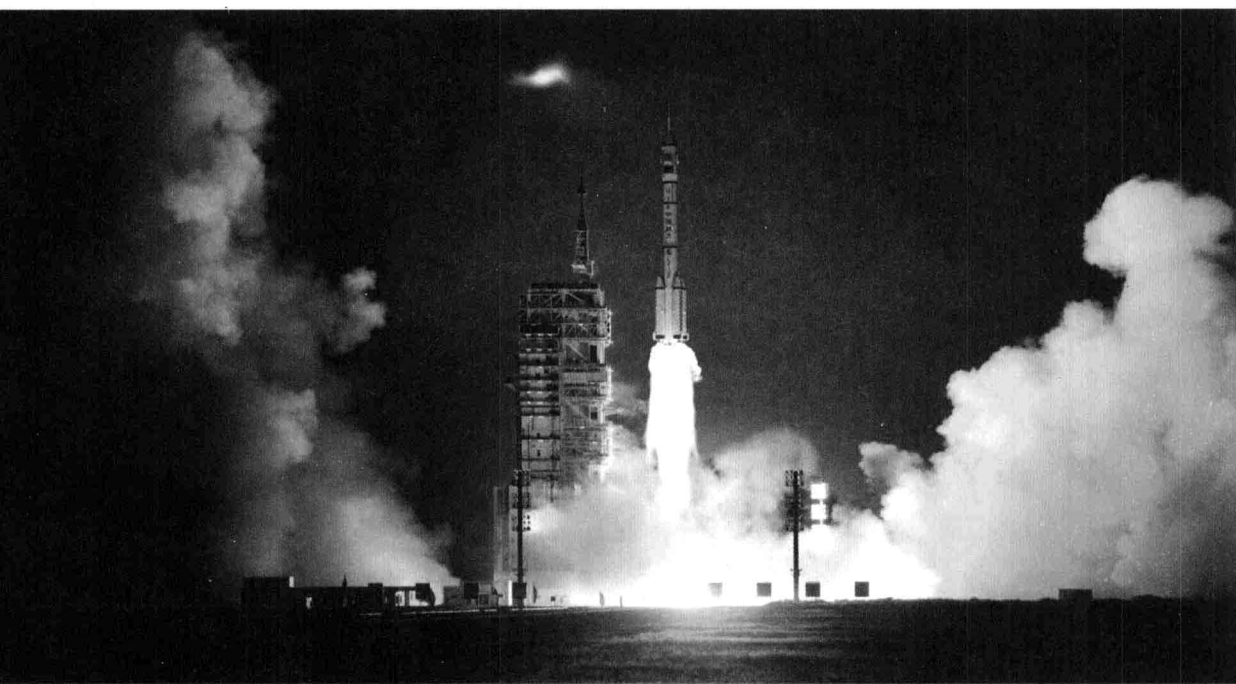
编者

2008年10月



●●●● 目录

神七纪实



第一章 飞天时刻

出征，万事俱备 5

- 5 链接：我国的海上测量船
- 8 链接：“神七”载人飞船的转运过程

高塔，箭指苍穹 13

- 13 出征，自信的脚步
- 14 登塔，最后一个脚印
- 15 发射，大漠绘丹青
- 17 飞行，航迹牵动万千神经
- 18 读秒，好消息一个接一个传来
- 19 入轨，中国航天新的蓝图即将展开

巡天，璀璨云端 21

- 21 太空的中国步伐

- 24 链接：出舱八个关节

- 26 链接：有趣的反光镜

- 26 主席通话：祖国和人民感谢你们

- 27 太空生活花絮

- 30 链接：在太空品尝“宫保鸡丁”

凯旋，千年一叹 31

- 31 平安返回

- 32 链接：飞船着陆十问

- 35 链接：着陆场为什么选择四子王旗

- 37 终于回家了

- 38 链接：各方媒体眼中的“神七”

第二章 飞天出舱装备

“飞天”舱外航天服 47

- 47 舱外航天服装备

- 48 链接：舱外航天服的具体功用
- 49 链接：舱外航天服装备的其他组成部分
- 50 惊鸿霓裳
- 51 飞天服，中国造
- 52 链接：破釜沉舟，与时间赛跑的人
- 57 链接：联合出舱，世界首创
- 58 链接：我国研制舱外航天服的可行性
- 60 链接：《航天员》杂志对话舱外航天服责任总设计师——李谭秋

- 65 链接：宏峰——雷厉风行的男人
- 66 链接：刘向阳——退六进七，加班加点抢任务
- 68 链接：归零过程
- 68 链接：四个分系统合力打造舒适空间
- 70 链接：九次晕倒的女主任设计师
- 71 链接：坚持到底，永不松懈
- 73 链接：“飞天”舱外航天服的命名
- 73 解密“飞天”
- 79 链接：中国舱外航天服数字一览

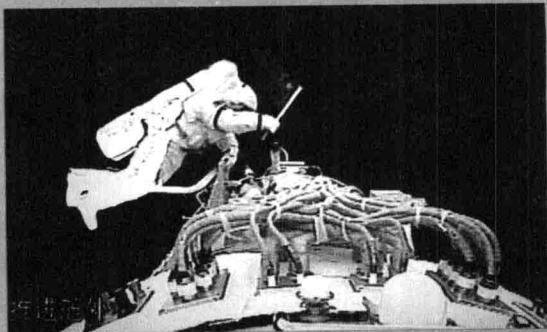
气闸舱的改造 80

- 80 通向太空的门户和桥梁
- 81 为出舱航天员保驾护航
- 82 链接：两个“例外”
- 82 链接：预防太空减压病的方法
- 84 气闸舱的组成
- 85 链接：气闸舱密封性检查的步骤
- 87 链接：航天服控制台与舱外航天服
- 87 “神舟”气闸舱与众不同
- 88 链接：“神七”其他舱段用途解析

第三章 出舱训练装备

模拟失重：中性浮力水槽 97

- 98 上天先下海
- 98 链接：中性浮力配平
- 99 肩挑大任
- 101 链接：水槽功勋录
- 101 亚洲最大
- 104 链接：各国中性浮力水槽概况
- 105 链接：我国水槽的技术突破
- 106 链接：一点小遗憾



107 水槽诞生记

模拟出舱：出舱活动程序训练

训练模拟器 111

111 概述

112 链接：出舱活动程序训练模拟器的功能

112 组成

114 链接：出舱舱门的打开程序和关闭程序

115 链接：压力调节设备的具体装备

116 链接：气闸舱内保障过闸的辅助设备

117 链接：训练用舱外航天服系统的功能

119 模拟器新故事

人造天宫：舱外航天服

试验舱 124

124 功能，模拟太空环境

125 链接：舱外航天服试验舱的具体用途

126 组成，庞大而复杂

127 链接：热沉

128 链接：热沉是用什么造成的

130 链接：飞天诚可贵，生命价更高

131 研制，追星赶月

133 链接：风沙扬尘天，英雄“打架”忙

第四章 神七选拔与特训

138 链接：“神七”航天员选拔新特点

139 链接：“神七”航天员训练新挑战

选拔，倒计时状态 140

143 初选，同一起跑线

144 链接：初选时间节点

145 定选，关键的一道坎

148 链接：定选时间节点

148 确认，三锤定音

三大特训 151

152 出舱活动程序训练——“提”心“吊”胆

153 链接：真假航天服——常压服

157 链接：5秒！翟志刚速度

159 链接：51种故障模式中的一部分

161 舱外航天服试验舱训练——人间天上

163 链接：真空、冷黑和太阳辐射

165 链接：航天员谈低压舱训练风险

167 链接：两种训练模式

169 中性浮力水槽训练——航天员的“水立方”

170 链接：十二般本领

172 链接：真假航天服——水槽服

174 链接：液冷服，航天员的“冰蚕宝甲”

175 链接：航天员穿脱航天服及出入水流程

177 链接：为什么是固体润滑材料

医监医保，航天员的“娘家人” 182

182 离航天员最近的人

183 太空养心丸

185 有效防治空间运动病

186 飞行前后，悉心呵护

【访谈录】英雄，天“马”行空

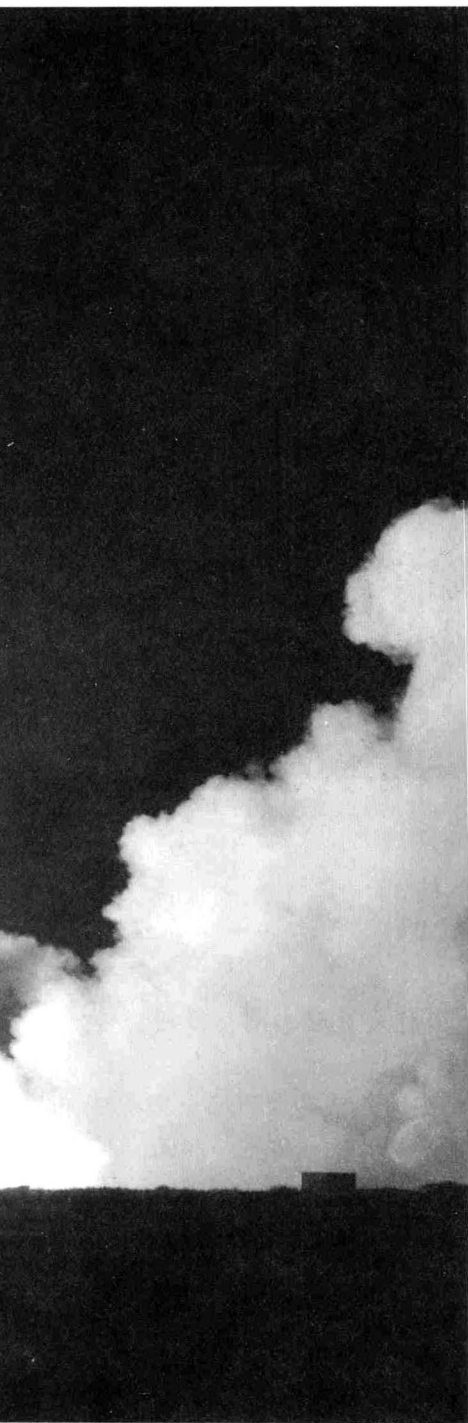
翟志刚 英雄不怕出身低 191

刘伯明 自行车骑出航天路 204

景海鹏 穷苦农家走出的航

天员 217





第一章

飞天时刻

“神舟”七号报告：我已出舱，感觉良好。“神舟”七号向全国人民、全世界人民问好！请祖国放心，我们坚决完成任务！

——“神舟”七号飞船指令长 翟志刚

这一年，风起云涌，地动山啸；
这一天，秋高气爽，日丽风和；
这一刻，月容楚楚，星光灿灿。
这一年的这一天的这一刻，
中国让世界再度震撼，再次无眠。

.....



图 1.1 大漠绘丹青，波澜壮阔的火箭升空瞬间

铭记——

2008 年 9 月 27 日 16 时 41 分 00 秒。

聚焦——

茫茫宇宙，浩瀚星河。

身着“飞天”舱外航天服的中国航天员翟志刚，慢慢探身“走”出舱门。

漫步太空的那一经典时刻，他就如同一块灵动的汉白玉系在“神舟”七号载人飞船的身上。飘浮，移动，一举手一抬足，俯仰之间，风姿卓越，美轮美奂。

回旋——

“‘神舟’七号，打开轨道舱门，按程序启动出舱。”伴随着北京航天飞行控制中心发出的这声指令，千里之外的伟大中国时刻正式在宇宙拉开序幕，满载着 13 亿期待的中国步伐激情上演。

航天员翟志刚开始出舱，在同伴刘伯明的帮助下，翟志刚一

只手固定身体，一只手将轨道舱门解锁，他开始缓缓打开舱门，整个开门过程持续了10多分钟。

终于，身着“飞天”舱外航天服的翟志刚顺利出舱，开始进行中国首次太空出舱活动。

一个洪亮的声音，向地面传递：

“‘神舟’七号报告：我已出舱，感觉良好。‘神舟’七号向全国人民、全世界人民问好！请祖国放心，我们坚决完成任务！”

这时，翟志刚已从气闸舱里完全脱身而出，在太空迈出了第一步。

中国人的第一次太空行走开始了。

以茫茫太空为背景，白色航天服上的黄色“飞天”标志格外醒目。

顺延——

身着俄制“海鹰”舱外航天服的航天员刘伯明上半身出舱，他把一面鲜艳的五星红旗递给翟志刚。翟志刚手握红旗，开始向观众缓缓挥动，北京指控大厅掌声雷动。

之后，翟志刚开始执行另一项出舱活动任务——在太空中回收固体润滑材料，并将它交给轨道舱内的刘伯明，刘伯明则将试验样品装入样品袋中。掌声再次响起。

任务圆满完成，翟志刚报告：“身体感觉良好！并准备返回轨道舱。”

16时58分，北京航天飞控中心发出指令：“‘神舟’七号，返回到轨道舱。”

翟志刚开始在轨道舱顶端移动，准备返回轨道舱。

16时59分，翟志刚进入轨道舱，并完全关闭轨道舱舱门，完成太空行走。

从出舱后的第一步到进舱后舱门关闭，整个“太空漫步”过程持续了大约10分钟。

在完成飞船舱门密封情况检查后，翟志刚报告：“轨道舱关闭舱门，正在检漏，完毕。”

轨道舱舱门检漏结束，结果正常。随后，飞船轨道舱复压阀打开，舱内压力开始恢复。

中国历史上第一次太空行走成功完成，完美谢幕。

出征,万事俱备



一个伟大时代的伟大事件正在被我们见证。

2008年9月18日晚10时。

“神七”顺利完成飞船与火箭的对接,这意味着“神七”垂直总装已全部完成。此外,执行“神七”任务的航天员所需要的饮用水、食品等舱载物品,也均已配好,并做好了封舱的准备工作,接下来所要做的就是静静地等待,等待转运至发射架。

2008年9月19日。

中国卫星海上测控部所属的5艘“远望”号航天远洋测量船——“远望”一号、二号、三号、五号和六号,顺利抵达太平洋、大西洋预定海域,执行“神舟”七号载人飞船海上测控任务。

为确保“神舟”七号载人飞船海上测控任务的圆满成功,中国卫星海上测控部首次同时派5艘新老三代航天远洋测量船出海执行任务,这是中国航天远洋测控史上规模最大的一次行动。

链接: 我国的海上测量船

1. “远望”一号: 1979年,“远望”一号航天测量船建成并投入使用,我国成为世界上第四个拥有远洋航天测量船的国家。

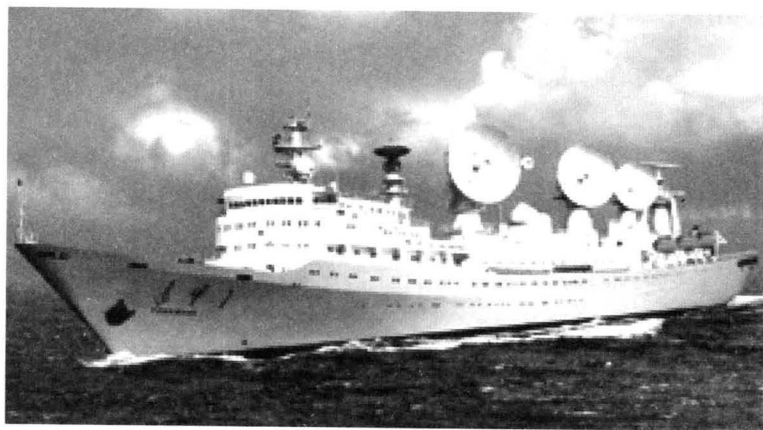


图 1.2 “远望”一号