



创新中国丛书

载人航天

◎ 新华社 白瑞雪 孙彦新 主编



中国航天出版社

创新中国丛书

★ ★ ★ ★ ★
CHUANGXIN ZHONGGUO CONGSHU

载人航天

© 新华社 白瑞雪 孙彦新 主编

 化学工业出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

载人航天 / 白瑞雪, 孙彦新主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.11
(创新中国丛书)

ISBN 978-7-122-03735-0

I. 载… II. ①白…; ②孙… III. 新闻报道-作品集-中国-当代
IV. I253

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第142512号

责任编辑: 张文虎 孙振虎 张 弢
责任校对: 周梦华

装帧设计: 于 兵

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

720mm×1000mm 1/16 印张11½ 彩插4 字数172千字 2008年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 32.00元

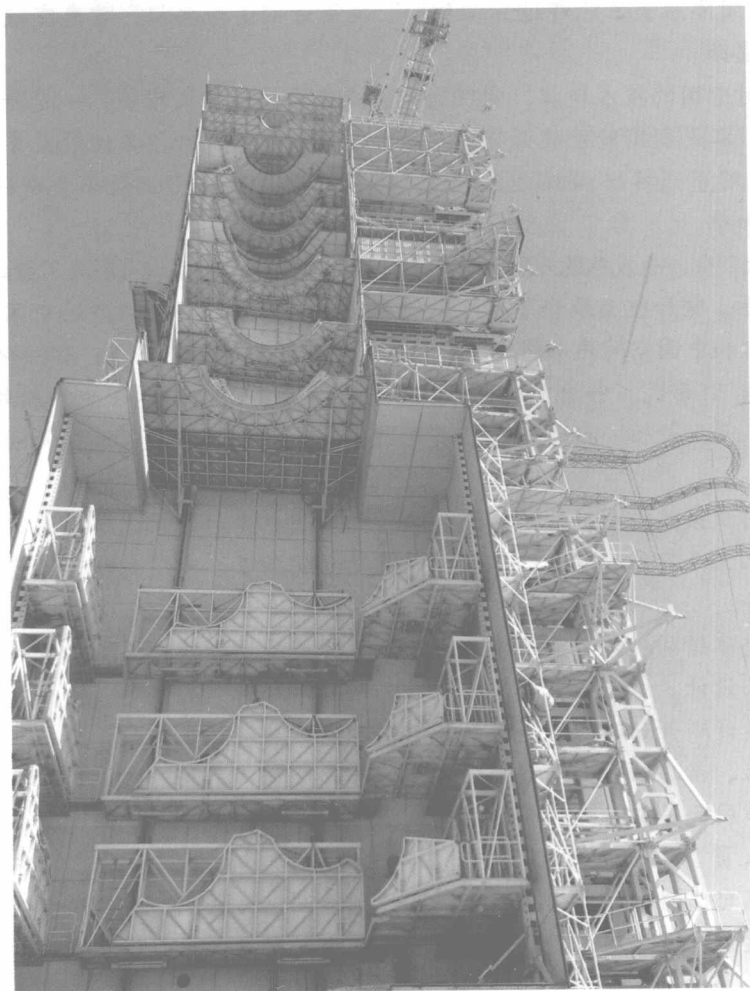
版权所有 违者必究

神舟七号 中国人漫步太空

遥远的天际线上，戈壁与天空连为一体。

戈壁深处，神舟七号飞船的发射塔架巍峨耸立。苍茫的大漠与湛蓝的天空，与发射架一起，构成了中国人熟悉的一幕。

2008年金秋时节。中国在进行第三次载人航天飞行的时候，将突破太空行走这一重大技术。



等待神舟七号飞船入港的发射塔架。新华社记者张汨汨摄

纵观美、俄航天发展历程，太空行走（也称太空漫步）和航天器空间交会对接，是建设空间站的两大基础技术。只有具备这两种能力，才可能建设长期有人值守的空间站。

当神舟五号飞行取得圆满成功，中国航天的决策者们将目光投向了空间站。这时，他们首先要做出的决定就是，先搞太空行走，还是先搞交会对接。

载人航天工程飞船系统总设计师张柏楠记得，1987年他刚参加工作时，欧洲航天局就在搞交会对接研究。这一工作，直到中国的神舟七号发射前几个月才获得成功，总耗时超过21年。太空行走尽管难度也大，但相比之下，可以在较短的时间内实现。

载人航天是一项系统工程，涉及成千上万个单位和数十万人员。如果太长时间没有一次发射，对科研人员的信心是一种挫伤，还可能造成人才流失和资源配置的浪费。

“发射间隔最长不能超过三四年！”决策者们达成共识，首先突破太空行走成为必然选择。

以当时中国的技术现状，实现太空行走需要攻克三大难关：一是研制新的飞船气闸舱，二是研制舱外航天服，三是选拔培训能够执行任务的航天员。

3年，对于选拔培训航天员来说，足够用了。但要研制两个全新的航天器，却是难上加难。

国际上研制一个成熟航天器的周期至少是8~10年，用于载人航天用途的则更长。

2004年，舱外航天服和飞船气闸舱先后立项，承担研制任务的中国航天员科研训练中心和中国空间技术研究院都接到了严格的时间节点要求：3年研制成功！

20世纪70年代，中国首次进行载人航天尝试时，也曾试图生产舱外航天服。当时科研人员对此唯一的认识，是美国阿波罗号航天员身着航天服的两张模糊不清的照片。

那次尝试最终以失败告终，漫步太空的梦想也尘封了几十年。这次，中国作为世界上第三个有能力独立开展载人航天活动的国家，突破太空行走是一个不能失败的任务。

大到整体结构和外形，小到元器件、原材料的性能指标，舱外服的一针一线都需要从头设计。

方案设计刚开始时，科研人员能够明确的只有两样东西：一是基本原理，二是功能要求。而在工程上究竟如何实现，每一处都只能靠想象和创造。

北京市航天员中心的办公楼灯火长明。

研制人员当中，既有从事航天多年的老专家，也有初出茅庐的年轻人。有时，大家在自己的位置上构想演算；有时，三五个人聚在一起激烈争论。

办公桌上，设计图纸换了一张又一张；会议室里，国内相关领域专家来了一批又一批。

与载人航天工程航天员系统11个分系统不同的是，舱外航天服实行单独

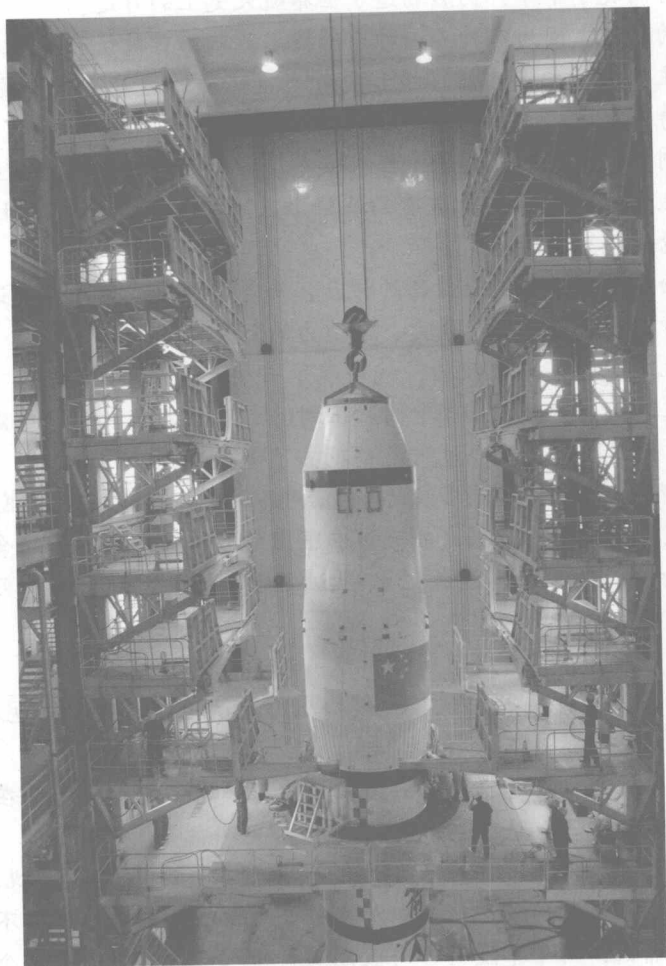
管理。这意味着，舱外服是作为跟飞船、火箭、航天员一样的大系统来进行资源配置的。

航天服研制下设总体及本体结构、医学监督、环境控制与生命保障、数码技术4个分系统。每个部分都集纳了国内最顶尖专家的意见，调动了全国相关领域的最优秀资源。

因此，这套航天服是中国航天人集体智慧的结晶。

舱外航天服躯干壳体为铝合金薄壁硬体结构，壁厚仅1.5毫米，却有极高的强度要求。抗压能力要超过120千帕（一个标准大气压为101千帕），要经得起地面运输、火箭发射时的震动，还要连接服装的各个部位，承受整套服装120公斤的重量。

这种薄壁不规则结构焊接起来很容易变形，仅焊接工艺的攻关就长达两年时间。服装的气液控制台，可自动控制气体液体流动，使航天员得到适宜的空气和



神舟七号飞船正在进行加注前的测试。新华社记者白瑞雪摄

温度。由于重量和体积的限制，一个只有汉语辞典大小的控制台里，集成了20多种阀门，每个阀门又是一个更精巧的集合体。

很多阀门外形奇特，涉及特种不锈钢、特种铜材、特种橡胶和特种乙烯等材料，其加工难度在国内是前所未有的。

航天服最外层的防护材料，堪称国内最贵的服装面料。这种面料可耐受正负100摄氏度以上的温差变化；服装携带的氧气瓶，采用复合压力既保证安全又能带尽可能多的氧气，这种技术在国际上也属领先水平。

手套、头盔、面罩、四肢、活动关节……整套服装既有硬结构也有软结构，既有机械工艺也有纺织工艺，全国数十家配套单位齐心协力，分头攻关，攻克了这一个个科技堡垒。

2007年底到2008年初，中国第一套舱外航天服及各项配套产品陆续交付。虽然比规定时间晚了半年，仍然创造了世界航天史上的奇迹。

气闸舱的研制，因为有神五、神六的技术基础，曾被认为难度不会太大。

气闸舱主要用于舱内生活环境和舱外太空环境的过渡，并为航天服提供气、电、液等支持保障。

如果研制一个专用的气闸舱，投入较多。出于节约经费提高效益的考虑，科研人员决定在神舟六号飞船轨道舱的基础上改建，将其改为既能让航天员生活、又能当气闸舱使用的两用舱。

这种一物多用、投入少效益高的特点，正是中国航天不同于发达国家的最大特色，但同时也是对中国人想象力、创造力的巨大考验。

果然，轨道舱的第一次试验，就发现了一个未曾想到的难题：按设计指标，轨道舱应该在17分钟之内从101千帕泄压到0.7千帕气压以下，以满足舱门打开的压力条件。而试验中，这个过程整整花去了两个半小时。

原因其实很简单，舱内有太多航天员生活用品，这些东西在气压变低时大量放气。

第二次试验，科研人员借来航天员衣服上的布料放进舱内，从食堂拿来米饭模拟航天员食品，买来尿不湿倒上水模拟航天员大小便，还特意买了两个加湿器，模拟两名航天员呼出的水汽……

反复4次试验，用了8个月时间，这一难题得到解决。

与此同时，模拟开关舱门试验、模拟压力差试验等各项试验也在同步进行，其中仅舱门试验就多达几百次。

2007年9月，飞船推进舱在上海某工厂出厂，返回舱、轨道舱在北京某卫星制造厂出厂。9月27日，整船生产完成。

当神舟七号飞船壮观地树立在眼前，洋溢于科研人员心中的不是喜悦，而是紧张。

按照计划，国庆节前要进行整船加电综合测试，如果什么线路不通，或是什么设备短路，那么，两年半没有一个假期的科研人员，就将失去这个他们期盼已久的国庆假期。更重要的是，神七飞船就像他们的孩子一样，如果一出生就有瑕

疵的话，难以让人接受。

还好，一切正常。

此后长达1200小时的测试，是神舟一号以来时间最长的一次测试，而整个过程也十分顺利。

2008年1月，完成3次正常状态、2次故障模式下的正式模拟飞行测试，完成3组9名航天员参加的人船联合测试；

2月，完成整船振动和噪声力学试验；

3月，完成整船热真空试验和整船泄复压试验；

4月，完成飞船、地面联合测试和人、船、地联合测试；

7月6日，神舟七号飞船发射试验队出征发射场；

9月6日，飞船加注推进剂；

.....

舱外航天服和神七飞船进行研制的同时，即将穿上舱外服和操作神七飞船的航天员，也开始了新一次任务的选拔、训练。

在继杨利伟、费俊龙、聂海胜之后，谁将是下一个？关注航天的人们乐此不疲地进行英雄猜想，而对于整个工程来说，让谁去执行任务并不重要。

更重要的问题在于，怎样去执行任务。

具有航天员和航天员系统副总指挥双重身份的杨利伟，在神六训练中提出“航天操作零失误”，这次又提出了“航天员能够不依靠外界支持主动完成任务”的目标。

“主动”两个字，对于航天员在太空中的活动而言，意味着质的变化。如果说在前两次载人航天飞行中，操作并不多的航天员如同被地面的长线牢牢牵引的风筝，这一次，从某种意义上讲，航天员在某些时段里可能成为断线的风筝。比如，出舱后一旦出现操作上的延迟，飞船可能飞出测控区，无法得到地面支持，航天员只能独立完成任务。

航天员能否自主决策、随机应变，是神七任务成败的关键。

同神五、神六一样，从初选到定选，航天员们一边训练一边选拔。这次任务训练的难度，远远超过前两次。

操作上，神七比神六多了1000多项，航天员仅是出舱活动的准备工作就要持续近15个小时，对体能要求之高，前所未有的。心理素质同样如此。根据国外太空行走航天员的经验，推开舱门面对太空时，难免会有恐惧感。更何况，航天员还要在短时间内通过在失重水槽、低压舱等大型设备中的模拟和适应性训练，学会操作全新的舱外航天服和飞船气闸舱，熟练掌握出舱行走的每一个环节。

国外的载人航天飞行任务中，航天员通常是在入轨72小时后出舱。中国的飞行，不可能有这么奢侈的等待。神七飞行一共三天，出舱活动不得不安排在第二天，而这个时间段，恰恰与空间运动病的高发期重合。

既要顺利完成任务，又要保护航天员的健康，这对矛盾推动了航天医学的发展。

从神五起，中国特色的中医药，就已经运用到了航天员的医监医保中。这一次，航天医学专家们配置的“太空养心方”等中药，将首次带上飞船，供航天员在飞行期间服用。实验证明，这些中药对于航天员在空间环境中加强心血管功能，提高抵抗力、免疫力，防治空间运动病是有效的。

中国航天员10年来已经习惯的日复一日的训练和选拔，这一次显得尤其紧张。载人航天工程下一步如果按计划发射目标飞行器而不载人的话，14名中国首批航天员中还没有执行过任务的成员，就很可能再也没有上天的机会了。

10年砺剑，谁都想上天，谁也都具备上天的能力。但，中国飞行密度不高，每次任务只能选出更优秀和更适合的去执行任务。

十几个小时的出舱活动分为4个阶段：在轨组装和检查训练测试，服装准备与过闸，开门到关门，以及关门到脱航天服。在其他两名航天员的配合下，01号出舱航天员的任务是，出舱取回安装在轨道舱外壁上的固体润滑材料试验样品，递给气闸舱内的02号航天员。01号随即转身，沿着轨道舱壁进行太空行走，尔后原路返回舱内。

从出发到返回，01号航天员太空活动的时间约为30分钟，行走距离大约5米。这短短的5米，将写下中国航天史上的新篇章。

太空行走的多个环节，都是关系神七任务成败的关键点。比如，航天员完成出舱准备后，怎样打开气闸舱舱门。在地面上开门关门，都是很容易的事，但太空中却难以找到一个发力点。开启时，还得先把舱门开到60度，等到舱内外大气环境完全一致，再完全打开。再如，航天员身上有两条安全系绳与母船相联，太空活动进行每一步操作之前，都要先在轨道舱壁的把手上固定好安全系绳的挂钩，一根固定好了，另一根才能改变位置。对于太空行走，挂钩严格的交替换位，是一条最重要的“军规”。

在没有重力的状态中“行走”，通常被人们当作一件惬意的事。实际上，要按照规定的方向和路线在太空中活动，一点也不容易。

首先，身体在太空中既没有地面的支持，也没有任何可以依靠的发力点。因此，航天员只能在安全系绳挂钩的帮助下，通过手在飞船舱壁把手上位置的改变来实现身体的移动。从这个角度上看，与其说是太空漫步，不如说是“太空漫移”。

同时，为了给航天员提供一个能够生存的环境，舱外航天服内保持着40千帕的压力，而航天服外面的茫茫太空，则是真空环境。服装内外的压力差，让航天员的每个动作都非常困难。航天员系统总体室主管设计师王在曾多次作为“模拟航天员”，试穿航天员进行测试和训练。王在说，人穿上舱外服就像钻进了气球，要用很大的力气来对抗内外的压力差。捏一张纸都很难，把两只胳膊环抱在胸前，更是几乎不可能完成的动作。

难怪一位俄罗斯女航天员告诉杨利伟，她完成工作后回到飞船，累得没有力

气脱下航天服！

即使需要航天员付出艰辛的努力，即使涉及的相关技术何等复杂，出舱，仍然是每个立志开展载人航天活动的国家必须突破的关键技术。原因很简单，无论航天器发展得多么先进，人在太空中的作用仍然是任何机器都无法替代的。

例如，中国将来要建立空间站，飞行器对接一旦发生问题，通过舱内操纵航天器是很难解决的，而航天员在舱外可以通过简单的操作，就能排除故障。同时，航天员还能够在空间开展各种真空环境的科学实验。作为载人航天活动的一项基本技术，出舱是未来建设稳定的空间站平台和开展科学实验的重要环节。

神舟七号飞行，主要进行两项空间科学实验。一是释放伴飞小卫星，二是固体润滑材料外太空暴露试验。

我国载人航天发射密度较低，能够为空间科学实验提供的平台资源十分有限，因此神舟飞船每次飞行，对研究空间科学的科学家都弥足珍贵。

最让科学家们挠头的是，想上天的项目太多，究竟上哪个，实在难于取舍。争论到最后，往往是那些国家急需又是国际前沿的项目能够入选。

神舟七号航天员能够出舱活动并开展工作，利用这一点可进行的科学项目也着实不少，科学家们一口气提出了10多个设想。

其中的一个设想就是固体润滑材料外太空暴露试验。试验样品经航天员取回并带回地面，可以获得外太空环境对材料影响机理的原始数据。

什么是固体润滑材料？

航天器的转动机构所使用的润滑材料，不同于地面上的任何一种润滑油。液体润滑材料在太空真空环境中会汽化得无影无踪。因此，航天润滑剂都是固体的，电镀和沉积到航天器转动机构表面，起到润滑作用，比较常用的有二硫化钼等。

人们已知，固体润滑材料的性能，受太空原子氧和紫外辐射的影响较大，如果性能下降，就会引发航天器转动机构故障，进而引发航天器失效。

近年来，随着我国航天器数量的不断增多，固体润滑材料的性能已经成为影响航天器寿命的主要因素之一。

经过论证，这个项目的优势显现出来：国家建设确实急需，便于航天员操作，美欧也在开展这项研究，在国际上尚属前沿。

中国科学院兰州化学物理研究所承担了这一项目的研制工作。试验样品上共装了4大类11种材料，另外还装了4种太阳能电池机底薄膜材料，正反面共80片。

这些材料有的已在航天器上使用，有的从未使用，性能尚不清楚。

飞船发射前，样品装在飞船舱壁上，航天员出舱取回时，共在外太空暴露44小时左右。国外经验表明，暴露40小时以上即可获得试验效果。

这次试验还能起到另外一个作用，通过天上的试验，获得基准数字，对地面

在什么模拟条件下能获得跟外太空一样的效果提供基准，从而指导地面模拟试验。如此一来，今后的固体润滑材料研究就会呈前所未有的加速度发展。

小卫星伴随大型航天器飞行是一种具有创新意义的航天高技术，这也是各航天大国争相发展的前沿技术，

利用伴星的相对近距离绕飞能力，可以对空间站、飞船等大型主航天器工作状态进行监视，诊断主航天器外部故障；在航天器交会对接、航天员出舱活动时，可以提供舱外现场监视、航天员安全监视，空间环境突发事件监测；单颗或多颗组网的伴随卫星还可以对空间碎片、流星体等对主航天器构成威胁物体，进行长期观测、跟踪、预报、预警等，以保障主航天器安全。

空间站建设需要伴飞卫星的使用，因此神舟七号飞行任务安排了此项试验。

神舟七号完成航天员出舱活动后，伴随小卫星将被释放。

这颗由中科院上海卫星工程中心的研制伴飞小卫星，采用了两舱结构一体化设计，用轻型镁合金材料作为主结构框架，整星重量不超过40公斤，卫星具有光学成像、大容量压缩存储、机动变轨、伴随飞行、自主导航、多模式指向、测控数传等多种功能。

神舟七号返回舱返回后，伴星还将由地面测控系统控制，择机进行对轨道舱形成伴随飞行轨道的试验，为载人航天工程后续任务中拓展空间应用领域，奠定技术基础。

《载人航天》

编写人员

总策划：贾永 曹国强 曹智

主编：白瑞雪 孙彦新

编写人员：白瑞雪 孙彦新 徐壮志 李宣良

田兆运 黄明 王逸涛 王玉山

王经国 王东明

出版者的话

中国五千年的历史告诉我们，每个时代都有时代精神，科学发展、民主法制、改革创新是当今中国时代精神的核心。每个人都是时代精神的建筑者。党的“十七大”把深入贯彻落实科学发展观作为经济、社会发展的重要指导方针，这是发展中国特色社会主义必须坚持和贯彻的重大战略思想。提高公众科学素养是实践科学发展的重要保障。

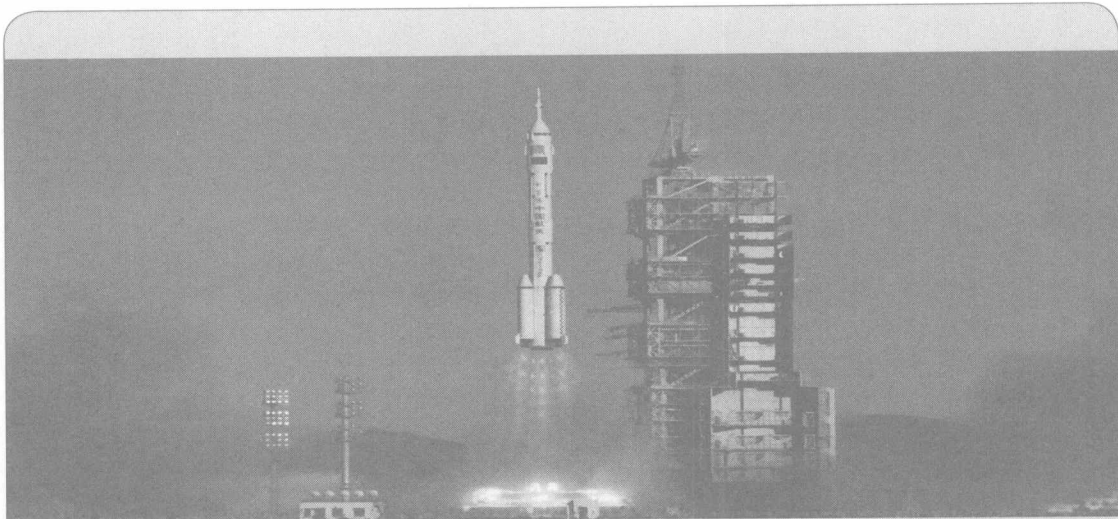
公众不但是科学技术的见证者，还是科学技术的受益者，同时也应该是科学技术的参与者。国家科普能力表现为一个国家向公众提供科普产品和服务的综合实力，其中科普图书毋庸置疑是重要的组成部分和载体。好的科普图书既要普及现代科学技术知识，也要大力弘扬科学文化，倡导科学精神，传播科学方法。《创新中国丛书》是落实科技部等八部门发布的《关于加强国家科普能力建设的若干意见》中“大力提高我国科普作品的原创能力”的具体行动，也是科技部政策体改司“国家科技计划成果科普化试点”任务之一。丛书将突出国家科技计划在支撑重大工程建设方面的重要作用，进一步增强自主创新的信心和决心。通过丛书的出版，为广大公众了解科技发展的成果，提高科学素质提供新的渠道。

科学文化应该体现人类的思考和实践，应该是科学与哲学、伦理、宗教、艺术和社会思想之间的对话。科学文化的传播增进科学技术与文化传统之间互动，促进科学技术与人类社会的协调发展。新时期的科学文化读物，要反映人类的灵性和进步之光，要留给读者思考和收获的空间。我们力求《创新中国丛书》能够承载传播科学文化的责任，所以我们并不只是简单地描述颂扬业已取得的成就，我们介绍重大技术突破，描述公众关注的热点、焦点，共享专家们之不同见解。青藏铁路、三峡大坝、能源利用、环境保护、空间开发等都属于我们的选题范围。《创新中国丛书》以长期跟踪该领域的记者为主创人员，引入专家思想观点，以最贴近读者的视角，具有时代特色的思辨笔触，向广大读者普及科技知识、科学精神，普及国家重大项目的科技成就。

创新的过程从来都是艰辛的过程，今天的努力才有明天的成就。创新的历程需要有人为之记录，让公众了解，这也是一份对历史和未来的责任。我们期待并相信，《创新中国丛书》的出版能够加深公众对于重大科技之社会作用的认知与理解。

化学工业出版社

2008年9月



序

新华社记者笔下波澜壮阔的中国载人航天历程，翻开了我的“神舟”记忆。回想起我们在2005年那个风雪变化的早晨发射神舟六号的情景，一幕幕清晰如昨。

中国航天事业已走过50余年的辉煌之路。在党中央、国务院、中央军委的正确领导和全国人民的大力支持下，我国的航天事业取得了举世瞩目的伟大成就，为国民经济与国防建设、科技进步与社会发展做出了重大贡献。中国航天人在飞向太空的历程中所形成的“热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于攀登”的“两弹一星”精神和“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神，成为了我们这个民族宝贵的精神财富。

起步于20世纪90年代的载人航天，是中国航天事业之峰上又一颗璀璨的明珠。神舟五号实现了把中国航天员送上天的历史性突破，神舟六号圆满完成多人多天飞行，神舟七号将实施出舱活动，这一系列的突破与跨越，标志着中国已经从航天大国向着航天强国迈出了坚实的一步。

探索宇宙是人类的本能，就连牙牙学语的孩子，也会对着夜空中的星星、月亮发出疑问。我想，一次次载人航天飞行的成功所提升的，不仅是我国空间技术的高度，更是中国人科学精神和想象力的高度，民族自信心、民族凝聚力的高度。

生活在一个航天事业大发展的时代，分享每一次发射带来的激情、光荣与梦想，是当代人的幸运。

我出生于20世纪50年代末。小时候家里很穷，甚至拿不出一毛钱。当时，一个二极管要一毛钱，这对我们农村的孩子来说完全是奢望。我经常走6公里的路到县城的门市，去看人家修收音机，因为特别想拥有一支二极管，做一个简单的收音机。但这个愿望一直都没有实现。

上小学的时候，我在一本书上看到了牛顿的画像和万有引力的原理。当然，那时的我是看不大懂的。到了初中，另一本讲宇宙和生命起源的

书，虽然还是看不懂，但让我对宇宙产生了一种神秘感。再后来，高中老师给了我一本在当时还是禁书的《辩证唯物主义和历史唯物主义》。开篇第一句话，讲的是牛顿的时空观——“宇宙在时间上无始无终，在空间上是无边无际的。”

在我从事航天事业几十年后回头看，这三本书，就是我的科学启蒙。

与我们这代人相比，今天的孩子们多么幸福！他们的科学启蒙，是在“神舟”飞天的壮景中、在媒体铺天盖地的报道中完成的。这个活跃的、开放的时代，赋予了他们开阔的视野和眼界，创造了各种让他们树立理想、实现理想的条件。正因如此，载人航天飞行远远不只是一个科技事件，更是为中国航天的未来积累着认知与梦想的力量。我想，这也是这本具有人文性和科普性的《载人航天》价值所在。

这本书，是由几位长期跟踪采访中国载人航天工程的新华社记者完成的。新华社从来都是重大事件报道的“国家队”，神舟六号发射前后，我曾接受过他们的采访，与他们进行过坦诚的交谈。我惊奇地发现，他们走遍了载人航天工程的每个系统甚至分系统、子系统，并且对工程的历史脉络与现实发展有着全面而深入的了解。

他们的报道严谨、权威，不仅展现给读者画面中的一切，并且讲述背后不为人知的故事；

他们善于发现细节，善于从科技事件中发掘人文力量，从而把“硬梆梆”的航天新闻变成让人感动、让人温暖的故事；

他们往往看山及水，用发散式思维和透视眼光对事件进行纵横延展，从而给人启迪，发人深思；

他们的笔触细腻而大气，就像神舟起飞的港湾、我工作了近4年的西北大漠。

这一切，都融入了这本《载人航天》。在众多以中国载人航天工程为题材的作品中，这本书用记者的感性观察和理性思考带领读者走近中国载人航天事业，视角独特，文字优美，解读权威，值得一读。

2008年6月，我再次被任命为载人航天飞行任务发射场区指挥部指挥长，全面开始了神舟七号飞船发射任务的组织实施工作。7月10日，神舟七号飞船空运进入发射场。就在组织卸载飞船的时候，我接到了调任国防科大工作的通知。我没有遗憾，因为我已经为神舟七号的发射做了所能做的一切。

我期待着神舟七号发射圆满成功，期待着中国航天员在太空行走成功，期待着中国载人航天工程更加辉煌的明天！我相信，记者们的下一本和下一本书，已经从神七航天员的太空漫步中获得了无穷尽的灵感。

张育林

(张育林，国防科技大学校长、教授、博士生导师。曾任中国酒泉卫星发射中心主任，中国载人航天工程发射场系统总指挥，神舟六号、神舟七号载人航天飞行任务发射场区指挥部指挥长。)



目 录

第一章 仰望星空 1

- 1 天问 2
- 2 飞出地球村 6
- 3 加加林和阿姆斯特朗 10
- 4 载人航天俱乐部：会费有多贵？ 14
- 资讯传真：一、世界上可供人类太空生存的航天器 16
- 二、世界载人航天发射中心 18

第二章 追梦东方 19

- 1 美丽的传说 20
- 2 算盘算出了“两弹一星” 24
- 3 我们也要搞载人航天 30
- 4 红色太空新长征 35
- 资讯传真：一、中国载人航天大事记 40
- 二、中国载人航天工程三步走战略 42

第三章 神舟之路 43

- 1 难以想象的庞大工程 44
- 2 孤独的中国载人航天 54
- 3 神一到神四：鲜为人知的波折 60
- 4 航天人的“三个馒头”论 67
- 资讯传真：一、中国本着和平利用空间的原则发展载人航天 71
- 二、中国空间应用取得可喜成果 72

第四章 十四个人 75

- 1 “失踪”的飞行员 76
- 2 北清路26号院 82
- 3 太空生活：看上去很美 90
- 4 杨利伟和他的同事们 99
- 资讯传真：一、神六发射现场对话杨利伟 107
- 二、世界各国航天员精彩语录 112

第五章 问天之旅 113

- 1 神五载人航天飞行现场全程记录 114
- 2 尿不湿与麦克风——神五背后的故事 122
- 3 神六载人航天飞行现场全程记录 129
- 4 当蜻蜓钻进火箭——神六背后的故事 139
- 资讯传真：一、总设计师详说神舟六号十二大新特点 146
- 二、神六成功发射后外电评述摘录 149

第六章 飞向明天 151

- 1 神舟改变神州 152
- 2 神七：太空行走第一步 156
- 3 太空旅行有多远？ 161
- 4 空间技术就在身边 164
- 资讯传真：一、中国航天人的差距观 168
- 二、人类空间探索进入多元化时代——世界航天诸强大扫描 172