

History of Exploration

漫步太空

书系

第

1

册

探索印记

——人类太空行走简史

主编 陈善广



随书赠送
DVD-ROM

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

History of Exploration

漫步太空

书系



探索印记

——人类太空行走简史

主编 陈新彦



图书在版编目 (C I P) 数据

探索印记 / 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 978-7-5357-5466-0

I. 探... II. 陈... III. 航天器舱外活动—普及读物
IV. V527-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 146418 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

编 者: 荷 洁 孙铭华

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 探索印记

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: 12.5

字 数: 238000

书 号: ISBN 978-7-5357-5466-0

定 价: 29.80 元

(版权所有·翻印必究)

●●●● 主编的话

探索印记

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。人类社会进步历程表明，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。

陈新彦

2008年9月于北京

●●●● 前言

探索印记

相信我们每一个人，小时候都会望着浩瀚的星空出神，我们幼小的心灵里，装满了数不尽的奇思妙想：天上都有些什么东西？宇宙真的是无边无际的吗？其他星球上，是不是也住着跟我们一样的外星人？我们可以穿越太空，到另外的星球上去吗？

也许我们对未知事物的探求，都发端于对天空的好奇。茫茫夜空，总能轻易吸引我们关注的目光。实际上，并不只有我们现代人热爱太空，我们的先祖，早在数百年、乃至一两千年前，就开始了对太空的探索。中国自古就有嫦娥奔月、牛郎织女的美丽神话；敦煌莫高窟的飞天壁画，印证了中华民族对太空遨游的渴望；而明朝官员万户在座椅上捆绑火箭的大胆行为，更是为人类的飞天梦想增添了悲壮的色彩。在国外，从哥白尼创立“日心说”，到伽利略用望远镜观察夜空，从人造地球卫星的升空，到航天员在太空行走，从“阿波罗”11号飞船登陆月球，到火星探测器搜寻太空生命，人类探索宇宙的脚步，就从来没有停歇过。

中华民族历来对神秘莫测的太空有着强烈的好奇心，如今，“神舟”七号已经发射升空，中国航天员在此次任务中进行了首次太空行走，华夏儿女漫步太空已完美圆梦。

太空行走，也叫太空漫步或出舱活动，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、施放卫星、检查和维修航天器的重要手段，更是太空探索必须经历的重要阶段。人类要破解宇宙的奥秘，初期得组建空间站，而空间站的建立、维修，离不开航天员的出舱活动。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，这些科研活动更需要航天员离开飞行器，在太空中进行工作。

千里之行，始于足下。本书将带您回顾人类探索太空的历程，并将着重向您描绘航天员出舱活动的历史，跟您一起展望未来人类的航天活动。希望能让您学到探索太空的基本知识，为将来进一步了解太空、认识未知的宇宙打下良好的基础。

编者

2008年9月

●●●● 目录

探索印记

第一章 梦想的发端

第二章 探索的历程

第三章 梦想的实现

第四章 途中的险阻



第五章 未来的探索

附录 世界出舱活动日志 (1965—2008)



对这个无边的世界始终充满好奇心，是人类的特点之一。我们无法回到过去，去寻找人类对太空“最初的梦想”，但有一点可以肯定：我们的祖先也像我们一样，不会对茫茫的宇宙视而不见。正是他们那些梦想的基因一代代地传承下来，才造就了目前人类浩瀚的文明——这些文明和我们生存的宇宙一样无边无际，而且永远在延伸。

由于知识的贫乏、科学技术的落后，古代的人类对太空的梦想往往与宗教、神话甚至迷信交织在一起。但没有人会去嘲笑我们祖先那些现在看起来很天真的梦想。他们的梦想就像一颗颗小小的火种，一代代流传下来，点亮了人类的飞天之路。



第一章

梦想的发端

不知天上宫阙，今夕是何年？

——苏轼《水调歌头·明月几时有》

神话中的探索



神说，天上要有光体，可以分昼夜，作记号，定节令，日子，年岁。并要发光在天空，普照在地上。事就这样成了。于是神造了两个大光，大的管昼，小的管夜。又造众星。就把这些光摆列在天空，普照在地上。管理昼夜，分别明暗。神看着是好的。有晚上，有早晨，是第四日。

——《圣经·创世纪》

在西方基督教徒的眼中，宇宙就这样在上帝手中诞生了，多么宏伟壮观的一项工程啊。为了管理宇宙中一切，便产生了众多的神，有条不紊地各司其职。

古希腊神话

基督教和古希腊古罗马神话是现代西方文明构筑的两大根基。时至今日，古希腊古罗马的富丽堂皇早已随风而逝，但它们充满思辨的哲学、严谨清晰的法制和浪漫的神话传说，则深深地影响着现代文明。古希腊人把对宇宙、对大自然的无尽想象转化成形象生动的神话故事代代相传，这其中就包含了对宇宙中太阳、月亮和星星等天体的大胆想象。

浪漫的古希腊人把月亮看得和太阳同样重要，月亮女神阿蒂米斯就是众神

之父宙斯的女儿、太阳神阿波罗的孪生妹妹。他们往往还喜欢通过观察天上的星星，以奇妙的幻想形式，寄托自己对美好爱情生活的向往与追求。这其中流传最广的要数关于十二星座的传说了。古希腊神话中，天秤座的来源与宙斯的女儿正义女神有关。

在远古时代，人类与神都居住在地上，一起过着和平快乐的日子，可是人类愈来愈聪明，不但学会了建房子、铺道路，还学会了钩心斗角、欺骗等不好的恶习，使得许多神仙都受不了，纷纷离开人类，回到天上居住。

但是在众神之中，有一位代表正义的女神，并未对人性感到灰心，依然与人类一同住在一起。不过人类却变本加厉，开始有了战争和彼此残杀。最后连正义女神都无法忍受，也毅然决然地搬回天上居住，但这并不表示她对人类已经彻底绝望，她依然认为人类有一天会觉悟，会回到过去善良纯真的本性。

回到天上的正义女神，在某一天与海神不期而遇，海神因为嘲笑她对人类愚蠢的信任，两人随即发生了一场激辩。辩论当中正义女神认为海神侮辱了她，必须向她道歉，海神不这么认为。于是两人僵持不下，一状告到宙斯那里。

这种情形让宙斯感到很为难，因为

正义女神是自己的女儿，而海神又是自己的弟弟，偏向哪一方都不行。正当宙斯为此感到很头大时，王后适时地提出了一个建议，要海神与正义女神比赛，谁输了谁就向对方道歉。

比赛的地点就设在天庭的广场中，由海神先开始。海神用他的棒子朝墙上一挥，裂缝中就马上流出了非常美的水。随后正义女神则变了一棵树，这棵树有着红褐色的树干，苍翠的绿叶以及金色的橄榄，最重要的是，任何人看了这棵树都会感受到爱与和平。比赛结束，海神心服口服地认输。

宙斯为了纪念这样的结果，就把随身携带的秤，往天上一抛，成为现在的天秤座。



图 1.1 天秤座星座图

中国古老的传说

在中国，人们对宇宙的梦想和西方人有着惊人的相似：宇宙之主是玉皇大

帝，各路神仙掌管宇宙中的各项事务，其中掌管月亮的仙子叫嫦娥，她住在月亮上的广寒宫中，嫦娥奔月是一个在中国妇孺皆知的故事。在浪漫而务实的中国人看来，月亮上的广寒宫只是“天庭”诸多宫殿中的一个，那里孤独和冷清，甚至有些凄凉，嫦娥仙子带着她的玉兔，思念着丈夫后羿。



图 1.2 嫦娥奔月插图

月球是离人类最近的天体，人类对宇宙的好奇与探索，就是从对月亮的想象开始的。由月亮延伸开来，中国还流传着一段关于广袤宇宙中美丽星河的神话传说——牛郎织女的故事。

相传在很早以前，南阳城西牛家庄里有个聪明忠厚的小伙子，父母早亡，只好跟着哥哥嫂子度日。嫂子马氏为人狠毒，经常虐待他，逼他干很多的活。一年秋天，嫂子逼他去放牛，给他九头牛，却让他等有了十头牛时才能回家，

牛郎无奈只好赶着牛出了村。

牛郎独自一人赶着牛进了山，在草深林密的山上，他坐在树下很伤心，不知道何时才能赶着十头牛回家。这时，有位须发皆白的老人出现在他的面前，问他为何伤心，当得知他的遭遇后，笑着对他说：“别难过，在伏牛山里有一头病倒的老牛，你去好好喂养它，等老牛病好以后，你就可以赶着它回家了。”

牛郎翻山越岭，走了很远的路，终于找到了那头有病的老牛，他看到老牛病得厉害，就去给老牛打来一捆捆草，一连喂了三天，老牛吃饱了，才抬起头告诉他，自己本是天上的灰牛大仙，因触犯了天规被贬下天来，摔坏了腿，无法动弹。自己的伤需要用百花的露水洗一个月才能好，牛郎不畏辛苦，细心地照料了老牛一个月，白天为老牛采花接露水治伤，晚上依偎在老牛身边睡觉，到老牛病好后，牛郎高高兴兴赶着十头牛回了家。

回家后，嫂子对他仍旧不好，曾几次要加害他，都被老牛设法相救，嫂子最后恼羞成怒把牛郎赶出家门，牛郎只要了那头老牛相随。

一天，天上的织女和诸仙女一起下凡游玩，在河里洗澡，牛郎在老牛的帮助下认识了织女，两人互生情意，后来织女便偷偷下凡，来到人间，做了牛郎的妻子。织女还把从天上带来的天蚕分给大家，并教大家养蚕，抽丝，织出又光又亮的绸缎。

牛郎和织女结婚后，男耕女织，情深义重，他们生了一男一女两个孩子，一家人生活得很幸福。但是好景不长，

这事很快便让天帝知道了，王母娘娘亲自下凡来，强行把织女带回天上，恩爱夫妻被拆散了。

牛郎上天无路，还是老牛告诉牛郎，在它死后，可以用它的皮做成鞋，穿着就可以上天。牛郎按照老牛的话做了，穿上牛皮做的鞋，拉着自己的儿女，一起腾云驾雾上天去追织女，眼见就要追到了，岂知王母娘娘拔下头上的金簪一挥，一道波涛汹涌的天河就出现了，牛郎和织女被隔在两岸，只能相对着哭泣流泪。他们的忠贞爱情感动了喜鹊，千万只喜鹊飞来，搭成鹊桥，让牛郎织女走上鹊桥相会，王母娘娘对此也无奈，只好允许两人在每年七月七日于鹊桥相会。

从天文学上讲，“牵牛”和“织女”两个星座分别居于银河的南北两侧。牵牛星有三颗，人们称中间的那颗星为牛郎星，两边的两颗星便代表牛郎的两个孩子，把这三颗星连在一起看，就像是牛郎用扁担挑着两个孩子。牵牛星属天鹰座，在它的东南方有六颗牛宿星，人们把它看成是牛郎牵的牛。织女星也有

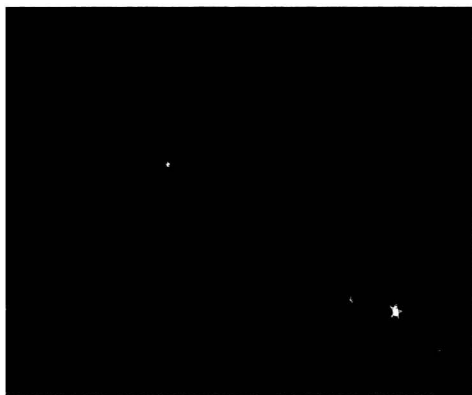


图 1.3 牛郎织女图

三颗，连在一起构成一个三角形，人们把它看成是织女织布用的梭子。织女星属天琴座，在它的东南有渐台四星，用线可联成一个四边形，人们把它看成是织女用的织布机。

人们通过想象，创造这些美丽的神

话来解释自然之谜。不管中国还是外国，在那个科技水平不发达的年代，浪漫的人类，用神话传承文明，滋养着一代代的后人。这些神话寄托了人们对美好生活的向往，也表达了人类对宇宙探索的无限梦想和激情。

链接：莫高窟的飞天壁画

除神话传说外，古代中国人还用绘画、雕塑等各种方式，展示他们对太空遨游的强烈渴望，敦煌莫高窟的壁画就是这样的一个例子。

莫高窟位于甘肃省西北部的敦煌，坐落在三危山和鸣沙山的环抱中，四面沙丘环绕。在茫茫沙漠的断崖峭壁上，排列着 492 个洞窟。

莫高窟的洞壁上，绘有大量宏伟瑰丽的壁画，壁画的内容五花八门，有的描绘自然风光，有的反映民间生活，有的记录佛教故事，但最引人注目的，还是那令人目不暇接的飞天图案。

飞天是古印度神话中的歌舞神和娱乐神，可以凭借飘曳的衣裙和飞舞的彩带在空中飞翔。这是古代中国人吸收外来文化，结合本民族传统创作出来的艺术形象。莫高窟壁画上的飞天，头戴玉冠，身披长裙，有的臂挽花篮，抛撒花瓣；有的怀抱琵琶，轻抚琴弦；有的伸展双臂，自在遨游……置身其中，只让人觉得五光十色、璀璨绚丽。

究竟是什么人绘出了如此风采卓越，栩栩如生的飞天图画？到现在为止，这都是一个难解之谜。莫高窟壁画的总面积达 45000 多平方米，总绘制时间超过 1000 年，在这么长的时间里，画工的数量肯定是一个庞大的数字，但目前研究人员只能找到公元 10 世纪的部分画工的资料，其中记载有具体姓名的壁画作者，只有平咄子等 12 人。

尽管在敦煌文献中难以找到飞天壁画作者的内容，但是有一点可以断定，当时的人们在长达 1000 年的时间里，孜孜不倦地绘制出令人叹为观止的飞天壁画，再一次强烈地印证了华夏儿女矢志不渝的飞天之志。

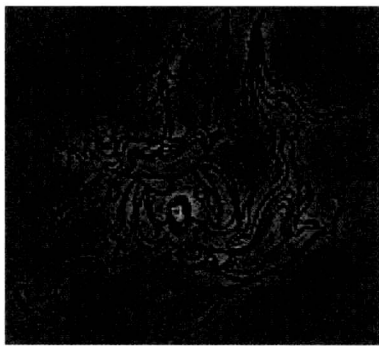
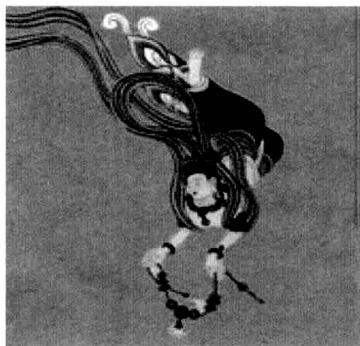


图 1.4 敦煌飞天图（组图）