

“十五”国家重点图书
载人航天新知识丛书
闵桂荣 主编

中国科普作家协会 组织编写
中国空间技术研究院



苍穹漫步

航天员太空行走

吴国兴 编著

江西高校出版社

苍穹漫步

航天员太空行走

吴国兴 编著



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

苍穹漫步:航天员太空行走 / 吴国兴编著. —南昌:
江西高校出版社, 2005.10
(载人航天新知识丛书 / 闵桂荣主编)
ISBN 7-81075-611-7

I. 苍… II. 吴… III. 空间行走 — 普及读物
IV. V527-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 141222 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西南昌市洪都北大道96号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8513396 8504319
印 刷	江西教育印刷厂
经 销	各地新华书店
版 次	2005年10月第1版 2005年10月第1次印刷
印 数	1~10000册
开 本	890mm×1240mm 1/32
印 张	4.5
字 数	80千字
定 价	10.00元

(江西高校版图书如有印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

“十五”国家重点图书



载人航天新知识丛书

中国科普作家协会 组织编写
中国空间技术研究院

主 编

闵桂荣

执行主编

庞之浩

副主编

贺林香 陈东林

策 划

张秀智 邱少华 贺林香

陈东林 王予南

组稿统筹

邱少华 贺林香

陈东林 王予南



总序

2003年10月15日，中国第一艘载人飞船神舟5号发射成功，在全世界产生了巨大影响，它标志着中国航天技术有了质的飞越。

载人航天是当代最伟大的科技成就之一，它开辟了继陆地、海洋和大气层之后，人类的第四个生存空间，使人类从“地球文明”时代进入到“空间文明”时代，同时也为现代科技各个领域的发展创造了条件，从而推动了整个科技的发展。

人类现在面临的资源枯竭、人口剧增等亟待解决的几大问题，从现在和可以预见的将来来看，只有通过走出地球、扩大人类生存空间来解决，这些都需要借助载人航天科技来完成。

因此，现在许多国家都提出了新一轮的载人航天事业发展计划：2004年1月14日，美国总统布什在美国航空航天局总部宣布了一项旨在探索太空和将人类足迹扩展到整个太阳系的“太空探索新构想”，提出了2015年建立月球基地，2030年以后把人类送上火星乃至更遥远的宇宙空间的目标；欧洲于2004年2月3日也公布了与美国“太空探索新构想”类似的“极光计划”；俄罗斯则制定了多种载人登火星的方案。

中国航天事业与时俱进，正在实施“三步走”的发展战略，即第一步发射载人飞船，实现载人航天的历史性突破；第二步重点完成出舱活动、空间交会对接试验和发射空间实验室，尽早建成完整配套的空间工程大系统，解决一定规模的空间应用问题；第三步是建造实用性和长久性空间站。

在这一世界载人航天事业迅猛发展的大潮流中，尤其在举国上下庆贺我国神舟6号飞船发射成功的热潮中，江西高校出版社推出的这套“载人航天新知识丛书”，可谓是“生逢其时”，它揭开了载人航天

科技的神秘面纱，能满足读者了解航天新知识及其发展前景的渴求，还可引发读者对航天事业的兴趣，提高公众的科学素养。在科普图书的百花园中，它含英咀华，吐露芬芳，显示出独特的风采：

资料权威、新颖。丛书由航天科学研究的权威部门——中国空间技术研究院和中国科普作家协会联袂组织编写，将世界各国载人航天中方方面面的最新科技知识，特别是我国神舟5号发射以后已经解密的许多资料展现出来，保证了内容的权威性和新颖性。

构架合理，形式活泼。丛书分为六册，分别介绍宇宙飞船、航天飞机、空间站这三种载人航天器和出舱活动、开发月球、探测火星这三种太空活动，涵盖了当今人类载人航天科技的主要成就；各分册均以知识点串联，分类别、分专题进行阐述，眉目清楚，主题突出。尤为难能可贵的是，丛书将“高精尖”的航天科技知识用明白晓畅的语言和生动活泼的形式表述出来，且辅之以丰富的图片加以说明，使普通读者能够读得懂，愿意读，真正达到了普及科学知识的目的。

倡导了科学精神和人文精神。科学精神和人文精神相结合是当代科技发展的至高境界，书中字里行间洋溢着对航天科学家和航天员以人为本、尊重规律、执著奉献、团结协作崇高精神的赞美，是对青少年进行科学精神和人文精神教育的好读本。

愿这套丛书成为广大读者的良师益友，推动我国载人航天事业向更高层次发展。

周光召



编著者的话	1
-------	---



太空行走 40 年

1. 太空行走不是“走”	3
2. “冷战”初期的太空行走	6
3. 美国成功实施阿波罗计划	10
4. 苏联的登月计划揭秘	16
5. 从竞争到合作	20
6. 谁将第一个登上火星	24



为什么要进行太空行走

1. 修复天空实验室初显身手	29
2. 抢修太阳峰年卫星再立新功	32
3. 拯救和平号空间站功不可没	36
4. 让哈勃太空望远镜起死回生	40
5. 组装国际空间站再显身手	46



太空行走不好玩儿

1. 列昂诺夫死里逃生	53
2. 双子座航天员困难重重	56
3. 阿波罗航天员出师不利	60
4. 联盟号航天员惊险连连	64



价格昂贵的人造“天衣”

1. 太空行走为什么要穿航天服	69
-----------------	----

2. 航天服的种类	72
3. 早期的航天服	76
4. 美国的阿波罗月球服	80
5. 先进的航天飞机航天服	84
6. 俄罗斯的海鹰型航天服	88
7. 未来的火星服	94
8. 太空行走工具	98



进出太空的“门户”

1. 上升—2 号气闸舱	103
2. 天空实验室气闸舱	106
3. 航天飞机气闸舱	108
4. 国际空间站气闸舱	112



太空行走规矩多多

1. 按步骤穿航天服	115
2. 太空行走有程序	118
3. 出舱活动有要求	122



在地上学太空行走

1. 在失重飞机上学太空行走	127
2. 在大型水池中学太空行走	130
3. 俄罗斯的太空行走训练班	134



编著者的话

我国的载人航天工程分三步走：第一步是发射载人飞船，让航天员安全上天和返回地球；第二步是完成航天员的出舱活动、进行交会对接试验和发射短期有人照料的空间实验室；第三步是建造大型的长期有人照料的空间站。现在我国神舟5号飞船已发射成功，今后几年的任务就是集中力量搞交会对接和出舱活动。

出舱活动就是航天员的太空行走。太空行走和交会对接是载人航天的两项关键技术，是建立小型空间实验室和大型空间站的基础。如果航天员只能整天坐在飞船或航天飞机里，而不能出舱进行太空行走，那么他的作用将受到极大的限制，很多航天任务就不可能完成。

不过，航天员的太空行走可不像一般人想像的那样浪漫，太空环境极端恶劣，因此首先要确保航天员的生命安全；太空中空空荡荡，航天员又处于失重状态，因此还要给他们提供行走和工作的条件。太空行走不仅是对航天员心理和体能的一大考验，也是对载人航天工程的一大挑战。

中国航天员即将走出座舱，漫步苍穹，在太空中展现自己的英姿和风采。让我们通过这本书，表达对他们的崇高敬意，同时也表达一份祝福，祝他们一路走好，平安归来！



太空行走 40 年

从苏联航天员列昂诺夫第一个进行太空行走到现在，太空行走这项载人航天技术已经有40年的发展历史了，这是太空行走技术产生、发展和成熟的40年。

太空行走的发展过程就像人学走路的过程，婴幼儿时东倒西歪、跌跌撞撞；后来逐渐长大，走得比较稳一些；现在就像大孩子一样，走得不仅稳而且快；将来还会像大人一样，不仅脚步轻快有力，而且健步如飞。在这40年中，太空行走从不安全到比较安全，技术从不成熟到比较成熟。今天的太空行走已经成为载人航天事业的一项关键技术，没有它，航天员在太空就不能有效地完成任务，载人航天事业的发展就会受到影响，以美国为首的国际空间站就不能建成。



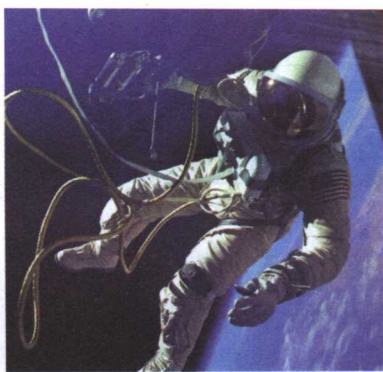
1. 太空行走不是“走”

太空行走并不像人们在马路上遛弯儿或在公园里散步，它其实不是“走”。因为太空一无所有，既没有人行道，又没有大马路，因此无处可走；而且人在太空是处于失重状态的，航天员的身体漂浮在空中，也无法行走。航天员在失重状态下移动身体，一般是用手，而不是用脚。为了方便航天员的行动，航天飞机或空间站的里外都安装了一些扶手，航天员用手握住一个一个扶手来回移动身体。如果是在航天飞机或空间站以外的太空，航天员则需用一种特殊的机动装置来推动自己的身体。在失重状态下行走也无所谓上下左右，航天员只要握住扶手，无论是头朝上站立，还是头朝下倒立，甚至是身体横躺着，都可以“行走”。

太空行走是一种通俗的叫法，科学术语应该是“出舱活动”。出舱活动的定义是航天员穿着出舱活动航天服，离开飞船、航天飞机或空间站等航天器，进入空旷的宇宙空间（包括在月面上、火星上及其他天体上），完成指派的各种任务的过程。

所以太空行走是航天员在太空的一种特殊的活动：首先，航天员必须穿着航天服，而且不是一般的航天服，必须是出舱活动航天服；其次，这种活动是在载人飞船、航天飞机或空间站之外的太空进行，当然也包括在月球和火星等天体上进行；最后，太空行走是有目的的，其目的不是到太空去观光旅游，





在太空行走的航天员

而是为了完成指派的各种任务。根据任务的性质，可以将出舱活动分为有计划的出舱活动和临时性的出舱活动；如果按任务的难度，还可以将出舱活动分成简单出舱活动、复杂出舱活动和特殊出舱活动。

太空行走不仅是一种活动，还是一项工程技术。为了保证航天员安全顺利地完成太空行走，必须给航天员提供一套安全可靠的出舱活动系统。出舱活动系统包括硬件和软件两大分系统，其中硬件分系统包括出舱活动航天服、背包式生命保障系统、气闸舱、航天员在舱外机动用的装置、航天员在舱外完成任务所必需的工具、固定航天员身体的设备以及安全带等子系统；软件分系统包括航天员出舱活动的组织和程序、预吸氧要求、气闸舱和服装内压力变化以及航天员的出舱活动训练等子系统。

出舱活动系统中最重要的是出舱活动航天服。前面说过，太空行走已经有 40 年的历史了。太空行走作为一项工程技术，这 40 年来人们主要就是研究和发展出舱活动航天服，因此太空行走的发展历史其实就是出舱活动航天服的发展历史。

太空行走虽然是一项工程技术，但其本身的价值和意义远远超出工程技术的范畴，40 年的实践证明，太空行走有着巨大的政治意义和经济价值，因此美国、苏联/俄罗斯都大力发展太空行走，以满足他们政治、经济和科学技术上的需要，并将太空行走看成是载人航天技术成熟程度的一个重要标志。





航天员太空行走统计总表

(1965年3月18日—2003年12月28日)



相关链接



航天员性别	航天员所属国家	航天器型号	太空停留时间(小时)	次数
男	美国	阿波罗飞船	163.9	33
男	美国	双子座飞船	12.6	9
男	美国	国际空间站	510.5	79
男	美国	和平号空间站	19.0	4
男	美国	天空实验室	82.9	19
男	美国	航天飞机	551.5	88
男	加拿大	国际空间站	14.9	2
男	法国	国际空间站	19.5	3
男	法国	和平号空间站	12.3	2
男	德国	和平号空间站	8.3	2
男	日本	航天飞机	12.7	2
男	哈萨克斯坦	和平号空间站	43.0	8
男	俄罗斯(苏联)	国际空间站	66.0	14
男	俄罗斯(苏联)	和平号空间站	644.2	144
男	俄罗斯(苏联)	礼炮号空间站	102.7	31
男	俄罗斯(苏联)	联盟号飞船	1.2	2
男	俄罗斯(苏联)	上升号飞船	0.4	1
男	瑞士	航天飞机	8.2	1
女	美国	国际空间站	25.2	4
女	美国	和平号空间站	6.0	1
女	美国	航天飞机	24.6	4
女	俄罗斯(苏联)	礼炮号空间站	3.6	1



2. “冷战”初期的太空行走

“冷战”时期，美国和苏联两个超级大国大搞太空竞争，太空竞争又推动了太空行走的发展，因此可以说“冷战”是早期太空行走发展的“助推器”。

美苏的太空竞争是从20世纪50年代开始的。1957年10月4日，苏联成功发射了第一颗人造地球卫星，与此同时美国也积极准备发射人造卫星，不过两次发射都失败了。1961年4月12日，苏联又成功发射了载有加加林的第一艘载人飞船东方1号；而美国在同年5月5日，即加加林上天之后3周，



相关链接

什么是“冷战”？

“冷战”通俗地讲就是在第二次世界大战以后，以美国为首的西方集团和以苏联为首的东欧集团之间在政治和外交上的长期对抗关系。最先提出“冷战”术语的是美国参议员伯纳德·巴鲁克。1947年9月，美国政论家沃尔特·李普曼出版了《冷战》一书，从此，“冷战”术语广为流行。

西方的“冷战”政策，导致了美、苏两大军事集团的产生：以美国为首的“北大西洋条约”组织于1949年4月4日成立，继后以苏联为首的“华沙条约”组织于1955年5月14日成立。“北约”集团15个国家的军队近600万兵力和“华约”集团7个国家的军队600万兵力处于战略对峙状态。美国的1626枚战略导弹和苏联的1910枚战略导弹相互瞄准对方。同时双方还展开了愈演愈烈的太空竞争，国际形势日趋紧张。

1991年苏联解体，美、苏两大集团长达40年之久的“冷战”宣告结束，国际形势趋向缓和。





苏联的第一批航天员

才发射了一艘水星号飞船，不过这艘载人飞船没有人轨，仅作了一次亚轨道飞行。1962年2月20日，即加加林上天之后的10个月，美国才发射载有航天员格林的载人飞船，完成了首次载人轨道飞行。

就在苏联东方1号飞船上天后不久，为了挽回败局，美国总统肯尼迪于1961年5月25日宣布，要实施将美国人送上月球的阿波罗计划。要实现登月，必须掌握3项关键技术：太空交会对接、出舱活动（即太空行走）和长达两周的载人轨道飞行。为此，美国又搞了一个双子座计划，用于研究和掌握这些技术，为阿波罗计划奠定基础。

1963年，当苏联载人航天计划的总设计师科罗廖夫得知美国航空航天局在准备进行太空行走时，他加快了出舱活动航天服和气闸舱的研制进度，决心让航天员列昂诺夫赶在美





美国的第一批航天员

国航天员之前完成太空行走。1965年3月18日，尽管航天服和气闸舱在安全和可靠性上还存在问题，列昂诺夫还是冒着生命危险，走出座舱，实现了苏联航天员太空行走“第一”的政治目标。

列昂诺夫的太空行走对美国来说是一次沉重打击。两个半月后，怀特才完成了美国载人航天史上的首次太空行走。怀特是美国双子座-4号航天员，尽管他在太空停留了22分钟，比列昂诺夫多10分钟；尽管他的太空行走比列昂诺夫安全和顺利得多，没有出现任何惊险场面，但是他仍然屈居第二。

在太空行走的国际竞赛中，第一个回合是美国输给苏联，苏联“领先”。为了挽回败局，美国抓紧实施阿波罗登月计划，第一个登上月球，写下了人类载人航天史上最辉煌的一页。