

遨游太空

主 编 孙喜庆 姜世忠
副主编 姚永杰 张 舒
编 者 (按姓氏笔画为序)
王 冰 王永春 冯岱雅
孙喜庆 杨长斌 沈羨云
张 舒 姜世忠 姚永杰
凌玉仁 曹新生

第四军医大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

遨游太空 / 孙喜庆, 姜世忠主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2009. 12

ISBN 978-7-5461-1111-1

I. ① 遨... II. ① 孙... ② 姜... III. ① 载人航天飞行—普及读物 IV. ① 929.93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 231112 号

遨 游 太 空

主 编 孙喜庆 姜世忠
责任编辑 徐文丽 石 菲
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 167 号(邮编 710032)
电 话 029-84505200
传 真 029-84505201
网 址 167.167.com.cn
印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司
版 次 2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷
开 本 890mm×1240mm 1/32
印 张 2.5
字 数 10 千字
书 号 ISBN 978-7-5461-1111-1
定 价 12.00 元

(版权所有 盗版必究)

前言

亘古以来广袤无际的太空，以它独有的博大与深邃、未知与神奇，令我们魂牵梦绕、无限向往。神话里的嫦娥奔月，史实中的万户飞天无不赋予它灿烂神奇的色彩。时代变迁，人类进步，科技发展日新月异，终于使载人航天的梦想在 20 世纪中叶变成了现实，并成为人类航天事业中最辉煌的一个里程碑。

1957 年 10 月 4 日，前苏联航天员加加林乘坐“东方号”号载人飞船在强大火箭的推动下，终于飞出了地球，以 1 小时 48 分钟的时间绕地球飞行 1 圈后返回地面，实现了千百年来人类遨游太空夙愿，掀开了世界载人航天史的第一页。1968 年 12 月 17 日，美国航天员阿姆斯特朗乘坐“阿波罗 11 号”号载人飞船，首次踏上了月球，从此又掀开了月宫的面纱。

转眼 50 多年过去，已有 100 多个国家的 500 多名航天员先后遨游了太空。更令全球华人欢欣鼓舞、激动万分的是，1997 年 10 月 15 日，我国自行研制的“神舟”五号载人飞船发射成功，航天员杨利伟成为中国载人航天第一人。勤劳、智慧、勇敢的中国人圆了千年来的飞天梦，我们伟大的祖国成为继俄罗斯、美国之后第三个完成载人航天任务的国家。

这一次次的成功是几代航天人用心血、汗水甚至生命共同铸就的。有了他们许许多多的付出，才有了载人航天事业的日益兴旺，才有了载人飞船、航天飞机和空间站在太空翱翔，才有

了人类在探索与开发近地和环日空间的辉煌成就。时至今日，航天高技术已经成为一个国家综合国力的集中体现，标志着一个民族的兴衰。“神舟”五号飞船的成功发射使我国的世界航天大国地位更加巩固，同时也在全国掀起了一股航天热。

时代在进步，太空在召唤，中华民族的载人航天事业前景壮观、任重道远。值此机会，我们向广大航空航天爱好者奉献出《遨游太空》一书。该书融科学性、知识性和趣味性于一体，分七个章节，多角度介绍了载人航天及其相关方面的一些基本情况，内容丰富、素材新颖、图文并茂、可读性强。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请读者批评指正。

编者

二〇〇五年 元月

目 录

第一章 载人航天发展历程	穴员雪
一、载人航天的意义	穴员雪
穴一 雪开发利用空间资源	穴圆雪
穴二 雪载人航天是天基航天的基础	穴猿雪
穴三 雪军事桥头堡阵地	穴源雪
二、人类载人航天历程	穴缘雪
穴一 雪实现载人航天飞行	穴缘雪
穴二 雪发展载人航天基本技术	穴愿雪
穴三 雪发展载人空间站	穴圆雪
三、中国航天史	穴怨雪
四、生命铺就航天路	穴圆原雪
穴一 雪地面模拟训练起火	穴缘雪
穴二 雪阿波罗 17号飞船地面试验起火	穴缘雪
穴三 雪联盟 11号飞船返回时科马罗夫遇难	穴缘雪
穴四 雪阿波罗 17号飞船航天员死里逃生	穴愿雪
穴五 雪联盟 11号飞船返回时空气泄漏	穴愿雪
穴六 雪挑战者 号航天飞机爆炸	穴愿雪
穴七 雪哥伦比亚 号航天飞机爆炸	穴怨雪
五、载人航天发展前景	穴猿雪
穴一 雪航天运输系统的建立	穴猿雪

穴 雪大型空间站的建立与航天工业化、商业化	穴 缘 雪
穴 雪深空探测	穴 缘 雪
穴 雪天上太阳能发电站	穴 缘 雪
穴 雪太空城堡和宇宙移民	穴 缘 雪
第二章 航天器与航天飞行原理	穴 缘 雪
一、航天器	穴 缘 雪
穴 雪航天器的构成	穴 缘 雪
穴 雪航天器的分类	穴 缘 雪
二、航天飞行原理	穴 缘 雪
穴 雪发射阶段的原理	穴 缘 雪
穴 雪机动飞行阶段的原理	穴 缘 雪
穴 雪返回阶段的原理	穴 缘 雪
第三章 航天技术的军事应用	穴 缘 雪
一、军事航天活动的战略价值	穴 缘 雪
穴 雪军事航天在现代战争中的作用尤为突出	穴 缘 雪
穴 雪航天系统是实现远距离精确打击的必要手段	穴 缘 雪
穴 雪航天技术是以信息为基础的新军事革命的关键	穴 缘 雪
穴 雪空间正成为军事斗争的新领域	穴 缘 雪
二、国际军事航天力量的发展	穴 缘 雪
穴 雪人在军事航天活动中的重要作用	穴 缘 雪
穴 雪俄罗斯载人航天军事力量的发展	穴 缘 雪
穴 雪美国载人航天军事力量的发展	穴 缘 雪
三、军用卫星系统的发展	穴 缘 雪
穴 雪各种军用卫星相协同构成天基综合信息网	穴 缘 雪

穴 雪军用卫星向随时发射、高机动、强生存力方向发展	穴 洞 雪
穴 雪侦察卫星系统的综合侦察能力进一步提高	穴 洞 雪
穴 雪预警卫星系统的综合预警能力进一步发展	穴 洞 雪
穴 雪军用通信卫星的战术通信能力进一步增大	穴 洞 雪
穴 雪导航定位卫星的应用更加广泛	穴 洞 雪
穴 雪更多国家和地区拥有自己的军用卫星系统	穴 洞 雪
四、航天站——未来可能爆发的新样式战争	穴 洞 雪
穴 雪航天战及其特点	穴 洞 雪
穴 雪航天战的背景	穴 洞 雪
穴 雪国际航天力量建设	穴 洞 雪
穴 雪军用航天武器的发展	穴 洞 雪
第四章 航天技术的民事应用	穴 洞 雪
一、人造卫星	穴 洞 雪
穴 雪气象卫星	穴 洞 雪
穴 雪地球资源卫星	穴 洞 雪
穴 雪导航定位卫星	穴 洞 雪
穴 雪通信卫星	穴 洞 雪
穴 雪小卫星	穴 洞 雪
二、开发太空	穴 洞 雪
穴 雪没有国界和归属的资源	穴 洞 雪
穴 雪新工业革命将在太空进行	穴 洞 雪
三、空间探索	穴 洞 雪
穴 雪探索历程	穴 洞 雪
穴 雪进军火星	穴 洞 雪
穴 雪人造天宫	穴 洞 雪

第五章 失重对人体的影响与防护	六〇四零
一、概述	六〇四零
穴 雪失重的概念	六〇四零
穴 雪失重时人体生理系统变化的原因	六〇四零
穴 雪失重时生理系统变化的基本过程	六〇四零
二、失重对人体各系统的主要影响	六〇四零
穴 雪水盐代谢平衡的改变	六〇四零
穴 雪心血管系统功能的改变	六〇四零
穴 雪肌肉系统功能的改变	六〇四零
穴 雪骨骼系统功能的改变	六〇四零
穴 雪血液系统的改变	六〇四零
穴 雪免疫系统功能的改变	六〇四零
穴 雪前庭系统功能的改变	六〇四零
穴 雪心理机能的改变	六〇四零
三、失重对人体影响的防护措施	六〇四零
穴 雪严格的选拔和训练	六〇四零
穴 雪飞行中的医学保障	六〇四零
穴 雪人工重力	六〇四零
第六章 航天员的选拔与训练	六〇四零
一、航天员的选拔	六〇四零
穴 雪航天员选拔概况	六〇四零
穴 雪航天员的基本条件	六〇四零
穴 雪航天员选拔的实施	六〇四零
穴 雪临床医学选拔	六〇四零
穴 雪特殊环境耐力选拔	六〇四零

六、雪航天员心理选拔	六〇五
二、航天员的训练	六〇五
六、雪航天员的基础训练	六〇五
六、雪航天员的高级训练	六〇五
六、雪航天员的训练设备	六〇五
第七章 航天员的太空生活	六〇五
一、饮食	六〇五
六、雪航天食品成长记	六〇五
六、雪航天饮食制度	六〇五
六、雪航天食谱计划	六〇五
六、雪航天食品的种类	六〇五
六、雪复水饮料	六〇五
六、雪进食方式	六〇五
六、雪美国和俄罗斯国际空间站食品清单	六〇五
六、雪未来火星旅行的饮食	六〇五
二、服装	六〇五
三、睡眠与作息制度	六〇五
四、工作	六〇五
六、雪太空中的行动特点	六〇五
六、雪工作内容	六〇五
五、娱乐	六〇五
六、生命支持系统	六〇五
六、雪太空舱中的呼吸	六〇五
六、雪太空舱中的水处理	六〇五
七、个人卫生与公共卫生	六〇五
六、雪个人卫生	六〇五

穴 雪公共卫生	穴 雪 穴 雪
八、航天员的心理问题	穴 雪 穴 雪
穴 雪适应寂寞	穴 雪 穴 雪
穴 雪消除紧张	穴 雪 穴 雪
穴 雪排除无聊	穴 雪 穴 雪
穴 雪火星之旅的心理问题	穴 雪 穴 雪
主要参考文献	穴 雪 穴 雪
附录 世界载人航天之最	穴 雪 穴 雪

第一章

载人航天发展历程

人类的活动范围，经历了从陆地到海洋，从海洋到大气层，从大气层到外层空间的逐步拓展过程。20世纪50年代出现的航天技术，开辟了人类探索外层空间活动的新时代。

经过近半个世纪的迅速发展，人类航天活动取得了巨大成就，极大地促进了生产力的发展和社会的进步，产生了重大而深远的影响。航天技术已成为当今世界高技术群中对现代社会最具影响的高技术之一，不断发展和应用航天技术已成为世界各国现代化建设的重要内容。

一、载人航天的意义

我们的童年是伴着嫦娥奔月的梦幻走过的，每个人脑海里都有一幅自己的月宫图。而敦煌壁画中飘逸灵动的飞天，又不知牵惹了多少人浮想联翩……遨游太空是人类自古以来就梦寐以求的美好愿望。经过祖祖辈辈千百年的奋发努力，特别是现代科学技术的飞速发展，载人航天的梦想终于在20世纪变成了现实，并成为人类航天事业中最辉煌的一个里程碑。

载人航天是指人驾驶和乘坐载人航天器在太空中进行各种探测、研究、试验、生产和军事活动的往返飞行。其目的在于突破地球大气层的屏障和克服地球引力，把人类的活动范围从陆地、海洋和大气层扩展到外层空间，更广泛和更深入地认识

整个宇宙，并充分利用太空和载人航天器的特殊环境进行各种研究与试验，开发太空极其丰富的资源。载人航天由载人航天系统实现。该系统由载人航天器、运载器、航天发射场、回收设施和航天测控与通信网络组成。载人航天器与无人的卫星和探测器相比，由于有人的驾驶与从事各种活动，它的技术难度更大，设备更复杂，可靠性要求也最高。确保航天员顺利进入太空并安全返回地面是载人航天的关键。由于航天员是载人航天的主角，因此必须经过极其严格的选拔和专门的训练。1968年12月17日，前苏联航天员加加林进入太空轨道并返回地面，掀开了世界载人航天史的第一页。截止到1999年12月，全世界共进行了100次载人航天飞行，其中美国50次，前苏联俄罗斯28次，共有100人次上天，开展了前所未有的空间实验活动。

多学科集成的载人航天工程为当今航天技术领域的前沿，也是一个国家综合国力的体现，其对国民经济发展、社会进步、人民生活质量的提高和国防建设都具有十分重大的意义。发展载人航天，主要有以下三个方面的意义。

穴 雪开发利用空间资源

人类为了社会进步和生活，总是不断地扩大活动领域，探索新的理论和方法，开发和利用更多的资源，这是包括空间科学和技术在内的高新技术发展的动力。外层空间（简称空间，又称太空）是人类扩大其活动范围的最新疆域，它广阔无垠，拥有丰富的空间资源。空间资源可分为两类：一类是天然资源，如高真空、太阳能、月球、微小行星等；另一类是航天器在轨道上运行而自然产生的资源，如航天器对于地球表面的高位置和高速度，航天器的微重力环境等。空间资源也可以分为信息类、能源类和物质类三类，这三类资源的开发都会给人类带来巨大的利益。

源多年来航天技术为开发利用空间资源所作的努力，只是

在开发航天器高位置和高速度资源以获取、传输和转发信息方面取得了明显成就，获得了巨大的利益，例如通信卫星、遥感卫星的广泛应用。开发这类信息资源，在现有技术条件下可以全部自动化，不需要人在轨参与，不受载人航天的制约。

进一步开发空间能源和物质资源，如利用航天器微重力环境制备高级材料和高级药品，在空间获取能源和建立电站等，由于获取、加工、运输和存储的主要是物质或太阳能，因此采用的方法和过程，所需的装备和设施要比用于信息类的大得多、复杂得多。现在和可预见的将来，还很难做到全部或大部分自动化。这就需要人在空间现场参与工作，以解决那些靠机器不能完全解决、难以解决或代价过于昂贵的各种问题。如开发月球资源，就需要人进驻月球长时间地参与工作。

需要人在空间现场直接参与工作，必须为人创造一个可以在空间长期生活和工作的条件，这就需要发展载人航天。

据报道，前苏联、美国均在空间站或航天飞机上建立了专门的生产车间，进行了长期的空间生产试验，成功地生产出了半导体、光学玻璃、各种合金、陶瓷和超纯蛋白等产品，获得了明显的社会和经济效益。

六 载人航天是天基航天的基础

过去和现在，航天技术及其产业的基本发展模式是在地上做好一切工作，将航天器设计、制造和总装到最终状态之后发射到运行轨道并工作到寿命终止。这种一切靠地上的发展模式也可称为“地基航天”模式。地基航天的航天器，在轨道上任何一个关系到其功能和寿命的环节、元器件和设备出了问题，航天器不是带病降低等级勉强维持，就是失效报废。不出问题的航天器，当燃料用完或能源不够时，尽管其他一切均好，但也因无法补给而寿终正寝。航天技术属高技术，具有一般高技术的特征，但它还有航天器不可维修、不可替换、不可加注、

不可改变及调整功能、不可组装等“五不可”的特点，因此，它是一种投入更多和风险更大的高技术。减少投入和降低风险始终是地基航天头等重要的课题。从根本上讲，改善航天技术发展模式，变“五不可”航天器为“五可”航天器，将会大幅度降低成本和风险，促进航天技术的大发展。

随着载人航天技术的发展，现在载人空间站已基本上可以实现“五可”。但对站外航天器实施“五可”，还需要在空间站的基础上发展载人空间基地，空间基地配备有拖船、配件和燃料仓库，可以把失效的或燃料耗尽的航天器拖到基地由航天员进行小修、大修和加注恢复到原性能后再送回其原运行轨道。空间基地有组装场地可把按紧打包送来的分散零件、部件、组件展开，组装成航天器整体，再由拖船拖到运行轨道。空间基地可作为高轨道、月球和行星际任务的中转站。

要实现“五可”，有相当一部分工作需在天上完成，按这种模式发展航天，可称为“天基航天”模式。天基航天可从根本上降低航天器的成本和风险，为在空间建造大型航天器，如空间电站、空间旅馆、月球基地等创造条件，这无疑将促进人类生存空间的扩大和空间资源的开发。

穴雪军事桥头堡阵地

前苏联和美国都曾在载人航天器上进行过侦察、监视、研制空间兵器、协助指挥与控制地面军事力量等方面的试验。由于航天员可以有目的地选择侦察和跟踪目标，可以灵活地根据不同需要选用不同的侦察仪器和手段，可以筛选、滤掉不必要的的数据，这就大大提高了军事侦察情报的实际质量。

前苏联“礼炮”号空间站就能对从北纬缘近度到南纬缘近度之间所有国家和地区进行地毯式照相侦察，并进行对比分析，考察别国的军事动态，这种侦察包括了我国全部的领空和领海，而且每隔两天就可以重复一次。前苏联利用该空间站

进行了反弹道导弹观测试验、指挥控制陆军释放烟雾训练，进行天基激光瞄准跟踪试验等大量军事活动。而美国的航天飞机则是潜在的最有效的卫星、导弹防卫和进攻两栖武器，航天员可以利用航天飞机在轨道上自由地检修、回收自己的卫星及其他航天器，也可以拦截、搜查、破坏、偷窃敌方的卫星，这种制天权对敌方的威胁远远甚于制空权。

二、人类载人航天历程

回顾国外载人航天的发展，大致经历了设法把人送上地球轨道并安全返回、发展载人航天基本技术以及发展试验性与永久性载人空间站三个阶段。

六、实现载人航天飞行

在解决把人送上地球轨道并安全返回之前，美国与前苏联均于 20 世纪 50 年代末至 60 年代初发射了载有狗、猴、猩猩和其他生物的卫星和不载人飞船，用以验证载人航天系统的安全性和可靠性。紧接着就发展了可以装载 3 名航天员的载人飞船。

载人飞船又称宇宙飞船。它是一种能够保障航天员在太空生活与工作，以执行航天任务并安全返回地面的航天器，既可以单独作为人类航天活动的飞行平台，也可以作为人类往返于太空和地球之间的“渡船”，还可以同载人空间站或其他航天器在太空对接组成大型复合体。载人飞船由运载火箭发射，容积较小，所运载的消耗物资数量有限，不具备再供给能力，而且只能一次使用。

1967 年 4 月 12 日，前苏联率先发射了世界上第一颗人造地球卫星，从而为人类进入太空展现了希望。随后，前苏联于 1968 年 3 月便开始实施命名为“东方”号的载人飞船发展计划。为了争取时间，前苏联采取了边设计边制造的方法，终于

在 1957年 4月 12日抢先把可以装载 3名航天员的“东方 1”号飞船送上太空，航天员加加林以 1小时 48分钟的时间绕地球飞行了 1圈，成为世界上第一个实现载人航天的国家(图 1-1)。从此开始了世界载人航天的新时代。

前苏联发射“东方”号飞船的目的除了把人送上太空并安全返回外，还要检验飞船的性能，并考察人在太空的自我感觉与工作能力。“东方”号飞船由球形航天员座舱、仪器舱和反推火箭发动机组成，重量约 4.7吨。航天员在弹射座椅上着密闭式航天服飞行(图 1-2)。从 1957



图 1-1 世界上第一位进入太空的前苏联航天员加加林



图 1-2 “东方 1”号飞船结构示意图

年 4月到 1958年 2月，前苏联共发射了 2艘“东方”号飞船。1958年 2月 22日发射的“东方 2”号飞船还首次把女航天员捷列什科娃送上太空，她 3天后返回地面，开创了妇女航天的先河(图 1-3)。

1958年 7月 16日，美国根据《1958年美国航空航天法案》组建了国家航空航天局，统管美国的载人航天计划。为了与前苏联抗衡，国家航空航天局组建后的第 2天就宣布了“水星”载人飞船计划。

“水星”载人飞船计划的



图 员原猿 世界上第一位进入太空的前苏联女航天员捷列什科娃

目的是研究与解决飞船再入大气层时的空气动力学、高加速度、零重力对人体的影响，以及人在失重环境下的工作能力。

“水星”号飞船由航天员座舱、逃逸系统、反推与分离火箭系统等组成，重量约为 员猿吨。员原年 圆月 园日，美国首次将载

有 员名航天员的“水星”号飞船送上太空，也实现了载人轨道飞行（图 员原原）。从 员缘年 愿月到 员原年 缘月，美国共发射了 圆艘“水星”号飞船，其中 源次为载人飞行。



图 员原原 “水星”号飞船

美国与前苏联经

过第一阶段的载人航天飞行，证实了人在过载、失重、热真空和强辐射的环境中不仅能够生存，而且还能有效地工作，从而为进一步实施载人航天计划奠定了基础。