



当代中国科普精品书系

中国科普作家协会总策划

当代中国科普精品书系《航天》丛书

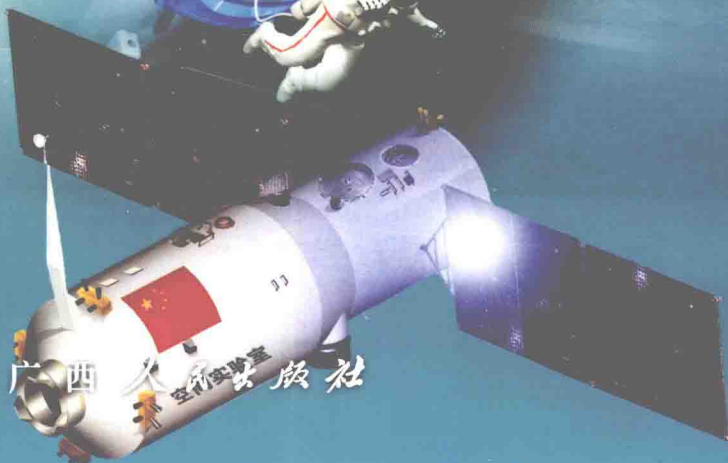
神舟巡天

SHENZHOU

XUNTIAN



编著◎刘登锐



广西

科学技术出版社

当代中国科普精品书系《航天》丛书

神舟巡天

编著◎刘登锐

广西人民出版社

空间实验室

图书在版编目(CIP)数据

神舟巡天 / 刘登锐编著. -- 南宁: 广西人民出版社, 2011.11

(航天)

ISBN 978-7-219-07628-6

I. ①神… II. ①刘… III. ①飞行器 - 普及读物 IV. ①P47-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 221739 号

出版发行: 广西人民出版社

地 址: 广西南宁市桂春路 6 号

邮 编: 530028

网 址: <http://www.gxp-ph.cn>

电 话: 0771-5523358

传 真: 0771-5523579

印 刷: 柳州五菱新事业发展有限责任公司印刷厂

规 格: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 11.5

字 数: 226 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-219-07628-6/V·4

定 价: 45.00 元

版权所有 翻印必究

《当代中国科普精品书系》编委会

(以拼音字母为序)

顾问：王麦林 张景中 章道义 庄逢甘 郑光美

主任：刘嘉麒

副主任：郭日方 居云峰 王可 王直华

编委：白鹤 陈芳烈 陈有元 郭日方 顾希峰 何永年 焦国力
金涛 居云峰 李桐海 李新社 李宗浩 刘嘉麒 刘泽林
刘增胜 倪集众 牛灵江 彭友东 任福君 孙云晓 田如森
王可 王直华 王文静 吴智仁 颜实 阎安 尹传红
殷浩 于国华 余俊雄 袁清林 张柏涛 张增一 郑培明
朱雪芬

办公室

主任：居云峰

副主任：郭日方 王直华 颜实

秘书长：王文静

副秘书长：白鹤

成员：杜爱军 郭树华 孟雄 王予南

《航天》丛书编委会

顾问：王礼恒 庄逢甘 梁思礼 张履谦
编委会主任：周晓飞
编委会副主任：田如森 麦亚强 华盛海
编委：刘竹生 尚志 邸乃庸 李龙臣 刘登锐 杨利伟
李厚全 何丽萍 李敏 梧永红 麦永钢 陆仁韬
主编：田如森

提供图片资料：

秦宪安 南勇 田峰 史宗田 孙宏金 邸乃庸
吴国兴 孙欣荣 赵文生 李博文 田奕 张贵玲

总序

刘嘉麒

以胡锦涛为总书记的党中央提出科学发展观,以人为本,建设和谐社会的治国方略,是对建设有中国特色社会主义国家理论的又一创新和发展。实践这一大政方针是长期而艰巨的历史重任,其根本举措是普及教育,普及科学,提高全民的科学文化素质,这是强国福民的百年大计,千年大计。

为深入贯彻科学发展观和科学技术普及法,提高全民的科学文化素质,中国科普作家协会以繁荣科普创作为己任,发扬茅以升、高士其、董纯才、温济泽、叶至善等老一辈科普大师的优良传统和创作精神,团结全国科普作家和科普工作者,充分发挥人才与智力资源优势,采取科普作家与科学家相结合的途径,努力为全民创作出更多更好高水平无污染的精神食粮。在中国科协领导的支持下,众多科普作家和科学家经过一年多的精心策划,确定编撰《当代中国科普精品书系》。这套丛书坚持原创,推陈出新,力求反映当代科学发展的最新气息,传播科学知识,提高科学素养,弘扬科学精神和倡导科学道德,具有明显的时代感和人文色彩。书系由13套丛书构成,共120余册,达2000余万字。内容涵盖自然科学的方方面面,既包括《航天》、《军事科技》、《迈向现代农业》等有关航天、航空、军事、农业等方面的高科技丛书;也有《应对自然灾害》、《紧急救援》、《再难见到的动物》等涉及自然灾害及应急办法、生态平衡及保护措施;还有《奇妙的大自然》、《山石水土文化》等系列读本;《读古诗学科学》让你从诗情画意中感受科学的内涵和中华民族文化的博大精深;《科学乐翻天——十万个为什么创新版》则以轻松、幽默、赋予情趣的方式,讲述和传播科学知识,倡导科学思维、创新思维,提高少年儿童的综合素质和科学文化素养,引导少年儿童热爱科学,以科学的眼光观察世界,《孩子们脑中的问号》、《科普童话绘本馆》和《科学幻想之窗》,展示了天真活泼的少年一代对科学的渴望和对周围世界的异想天开,是启蒙科学的生动画卷;《老年人十万个怎么办》丛书以科学的思想、方法、精神、知识答疑解惑,祝福老年人老有所乐、老有所为、老有所学、老有所养。

科学是奥妙的,科学是美好的,万物皆有道,科学最重要。一个人对社会的贡献大小,很大程度上取决于对科学技术掌握运用的程度;一个国家、一个民族的先进与落后,很大程度上取决于科学技术的发展程度。科学技术是第一生产力这是颠扑不破的真理。哪里的科学技术被人们掌握得越广泛深入,那里的经济、社会就发展得快,文明程度就高。普及和提高,学习与创新,是相辅相成的,没有广袤肥沃的土壤,没有优良的品种,哪有禾苗茁壮成长?哪能培育出参天大树?科学普及是建设创新型国家的基础,是培育创新型人才的摇篮,待到全民科学普及时,我们就不用再怕别人欺负,不用再愁没有诺贝尔奖获得者。我希望,我们的《当代中国科普精品书系》就像一片沃土,为滋养勤劳智慧的中华民族,培育聪明奋进的青年一代,提供丰富的营养。

序

田如森

半个世纪以前，自从人类进入太空活动以来，航天科技日新月异，迅速发展。航天科技的进步，使世界发生了巨大变化。航天，已成为一个国家科技进步，综合国力的象征，开启了一个新的时代。

1957年10月，世界上第一颗人造卫星上天运行，开辟了航天的新纪元。1970年4月，中国成功发射第一颗人造卫星，从而跻身于世界航天大国的行列。1961年4月，世界上第一位航天员乘坐宇宙飞船上天遨游，开创了载人航天的新时代。2003年10月，中国神舟五号载人飞船进入太空飞行，实现了中华民族的千年飞天梦想。1969年7月，美国阿波罗11号飞船把航天员送上月球，把空间探索活动推向一个新阶段。2007年11月，中国第一颗月球探测卫星嫦娥一号飞抵月球轨道拍回月球图片，迈出了中国深空探测的第一步。从突破运载火箭技术，到发射人造卫星、空间探测器和载人飞船、空间站、航天飞机等，航天科技攀登上一个又一个高峰。

目前，已有近6000颗不同功能的卫星挂上苍穹，为人类带来巨大的利益；已有近500人乘载人飞船和航天飞机到太空或进入空间站飞行，开创了天上人间的生活；已有近200个空间探测器造访地外星球，探索和揭开宇宙的奥秘。航天活动取得的巨大成就，极大地促进了生产力的发展和社会的进步，对人类生活的各个方面都产生了重大的积极影响。因此，人们也十分关注航天的每一轮新的发射和每一步新的进展。航天，不仅为广大成年人所热议和赞叹，而且更广受青少年的追逐和向往。

航天，已经逐渐为人们所知晓、所了解，但人们对它仍有神秘感，而且也确有一些鲜为人知的情況。《航天》丛书选择航天科技发展中的—些热点问题，分成10册，分别为《宇宙简史》、《走近火箭》、《天河群星》、《神舟巡天》、《到太空去》、《太空医生》、《太空城市》、《奔向月宫》、《火星漫步》、《深空探测》，更加准确、系统地揭示世界航天科技的最新进展和崭新面貌，让广大读者更加清晰地认识航天科技各个领域所取得的成就和发展前景。

浩瀚无垠的太空，正在和将会演绎许多神奇、诱人而造福人类的故事。广大读者会从这些故事中受到启迪，增长知识，吸取力量，创造美好的未来！

前言

飞天,人类千百年来的梦想,经过几代人的拼搏奋斗,在20世纪60年代变成现实了。首先是航天员乘坐宇宙飞船升空飞行,然后航天员又走出飞船座舱到茫茫太空漫步,人不仅能在舱内从事空间科学实验工作,而且还能到舱外开展各种操作活动。“太空任我游”,人类小心翼翼地迈出地球摇篮,勇敢地进入太空遨游,为开辟人类自己的第四活动领域展现广阔前景。

航天飞机和空间站的面世,将载人航天活动推向一个新的高度。迄今宇宙飞船最多只能载3人,在太空飞行最多只有几天时间,而航天飞机一次可以乘载8人,太空飞行时间最长可达一个月,空间站则可容纳更多的人到太空长期飞行。航天员已经把太空作为人类活动的新场所,在那里建设着人类新的家园。

新世纪伊始,中国神舟号飞船启程,已先后3次把6名航天员送入太空飞行,杨利伟第一个造访太空,翟志刚第一个太空行走,太空中有了中国航天员的身影。中国载人航天技术跻身于世界先进行列,中国在世界载人航天活动中已经占有一席之地。

半个世纪以来,航天员从实现航天飞行到太空行走,从到太空潇洒走一回到能完成复杂的太空工程任务,展现出载人航天技术跨越发展以及对于创造人类新的生活所发挥的作用。本书选择若干实例,按照载人航天的脉络,介绍载人航天飞行和太空行走的重要事件和新的进展,让读者身临其境地领略和感受载人航天的魅力和风采。

宇宙飞船、航天飞机、空间站就犹如一艘艘神舟,不断载人到天河中遨游。神舟巡天,飞越苍穹,太空人来人往,构成一幅天上人间的和谐生活图景。

目 录

人类进入太空活动

1. 首航太空的宇宙飞船.....	2
2. 航天飞机进入太空航线.....	6
3. 空间站载人长期飞行.....	8
4. 首次载人太空之旅.....	12
5. 从亚轨道到轨道飞行.....	14
6. 世界上第一位女航天员.....	16
7. 美国首次双人太空之行.....	17
8. 联盟号三人首次联袂飞行.....	19
9. 阿波罗号三人首飞成功.....	21
10. 苏美飞船五人太空握手.....	23
11. 空间站首次迎住航天员.....	25
12. 航天飞机首次载人飞行.....	26
13. 和平号首次载人长期遨游.....	28
14. 国际空间站首批常住居民.....	30
15. 第一位太空遇难的航天员.....	32
16. 第一位女教师航天员.....	33
17. 华裔航天员太空之行.....	36
18. 太空游客的航天旅行.....	38
19. 航天飞机的两次惨祸.....	41
20. 女航天员的太空飞行纪录.....	44
21. 航天员太空最长时间飞行.....	46

二、中国实现飞天梦想

1. 发展载人航天的意义.....	49
2. 载人航天工程的七大系统.....	51
3. 航天员的选拔标准.....	55
4. 航天员的训练课目.....	58
5. 航天服和航天食品.....	61
6. 载人发射的长征号火箭.....	64
7. 神舟飞船采取保险措施.....	68
8. 酒泉载人航天发射场.....	71
9. 神舟号的四次不载人飞行.....	74
10. 神舟五号飞船首次载人飞行.....	76
11. 航天员参与空间实验活动.....	79
12. 中国三名航天员的太空飞行.....	84



三、航天员的出舱活动

1. 航天员太空行走的作用89
2. 太空行走的空间环境91
3. 地面训练用的失重水池92
4. 航天员舱外活动航天服95
5. 舱外航天服的穿戴100
6. 便携式生命保障系统102
7. 载人航天器上的气闸舱104
8. 舱外活动的载人机动装置108
9. 舱外活动的专用设备111
11. 航天员出舱发生的故障114

四、太空漫步创造奇迹

1. 中国航天员的首次太空行走118
2. 世界上的第一次太空行走121
3. 美国人的首次太空行走123
4. 太空的第一颗“人体卫星”125
5. 第一次太空维修故障卫星127
6. 在太空拯救天空实验室128
7. 航天员在太空打高尔夫球130
8. 航天员六次登上月球活动132
9. 第一位太空行走的女航天员134
10. 华裔航天员首次太空行走136
11. 和平号空间站外的几次太空行走138
12. 发现号复飞的三次太空行走141
13. 美国航天员第 239 次太空行走142

五、飞渡苍穹刷新纪录

1. 太空行走次数最多的航天员144
2. 距离最远和时间最长的太空行走146
3. 美国航天员罗斯的七次太空行走148
4. 首次三名航天员同时出舱活动151
5. 在太空五次维修哈勃望远镜152
6. 国际空间站建设的舱外活动156
7. 美俄航天员的第 100 次太空行走158
8. 航天员安装气闸舱的太空行走160
9. 国际空间站外的第 100 次太空行走162
10. 航天员太空行走最长时间的纪录164
11. 在对接状态太空行走次数最多的纪录166
12. 航天员再创五次太空行走纪录168

人类进入太空活动

自古以来，人类就怀有走出地球摇篮，飞上天空，再到广袤无垠的太空遨游的梦想。

20 世纪初始，美国的莱特兄弟首次驾驶自制的飞机离开地面到空中飞翔，开辟了航空的新天地；20 世纪 60 年代伊始，苏联航天员加加林乘东方一号飞船进入太空轨道，在环绕地球飞行一周后安全返回地球，实现了人到外层空间活动，开创了载人航天的新纪元。

人上太空，最初靠的是用运载火箭发射的宇宙飞船，但飞船最多只能载乘 3 人，而且在太空飞行的时间较短，活动有限，只能使用一次。到 20 世纪 80 年代初，出现了运输能力大、技术更为复杂的航天飞机，可以多次使用，载乘 4~7 人，独立飞行时间最多可达 20 余天，扩大了人在太空的活动范围。为了在太空长期飞行，空间站应运而生，而且从单舱段的空间站发展到多舱段的组合式空间站。这三大载人航天器各有所长，相互补充，交织成一幅载人太空飞行的壮观图景。

从 1961 年 4 月世界上第一名航天员乘东方一号宇宙飞船成功进入太空飞行，到 2010 年 12 月联盟 TMA-20 号飞船载 3 名航天员飞赴国际空间站活动，近 50 年间世界上已有 511 名航天员 1130 多人次进入太空遨游。航天员在太空停留的时间从最初的 108 小时到创造一次飞行 438 天、3 次累计飞行 727 天和 6 次累计飞行 809 天的纪录。

人类不仅一年有多次发射载人航天器进入太空活动，而且已经兴起太空旅游热了。



人类进入太空活动 1



苏联东方1号飞船

1. 首航太空的宇宙飞船

宇宙飞船是第一种进入太空飞行的载人航天器。它具有飞行时间短（最长自主飞行14天）、沿弹道式路径返回、一次性使用的特点。由于它在技术上易于实现、所需投资较少、研制周期也短，所以首先拉开了载人航天的帷幕，使人类实现了千百年的飞天梦想。

目前宇宙飞船分为卫星式飞船、登月飞船和行星际飞船。

世界上首先由苏联和美国研制发射成功卫星式载人飞船，至今俄罗斯载人航天仍在使用载人飞船。除俄罗斯以外，美国也在研制新一代载人飞船，欧洲空间局、日本也在研制新型载人飞船。

苏联的东方号和美国的水星号是第一代载人飞船。

东方号飞船采用两舱式，即由球形座舱和倒圆锥形服务舱组成。全长7.35米，总质量4.7吨，只能承载1名航天员，最长飞行时间为5天。自

1961年到

1966年有6名航天员乘东方号飞船到太空遨游，其中包括第一位女航天员。最长一次飞行是环绕地球64周，共119小时零6分钟。

水星号飞船采用单舱式，长2.9米，底部直径1.83米，质量1.3~1.8吨，能载1名航天员。从1961年4月到1963年6月共发射6艘，其中包括两次亚轨道飞行，在太空最长一次飞行时间为2天。

苏联的上升号和美国的双子星座号是第二代载人飞船。

上升号飞船座舱内把弹射座椅改为3个座位，可乘3人；在座舱外增设了气闸舱，供航天员出舱使用；另外还加装了着陆缓冲用的制导火箭，总质量超过5吨。从1964年10月到1965年3月，只进行了2次载人飞行。

双子星座号飞船是圆锥——钟形，加大了



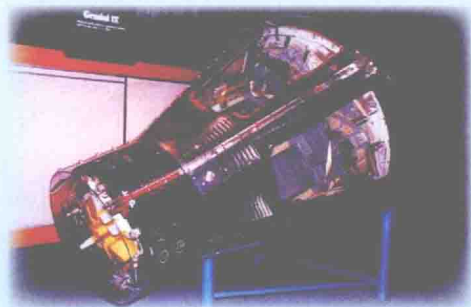
美国水星号飞船

密封舱容积，载乘 2 人。它具有轨道机动、交会和对接能力，并能让航天员在轨出舱活动。从 1965 年 3 月到 1966 年 11 月，双子座号进行了 10 次载人飞行。

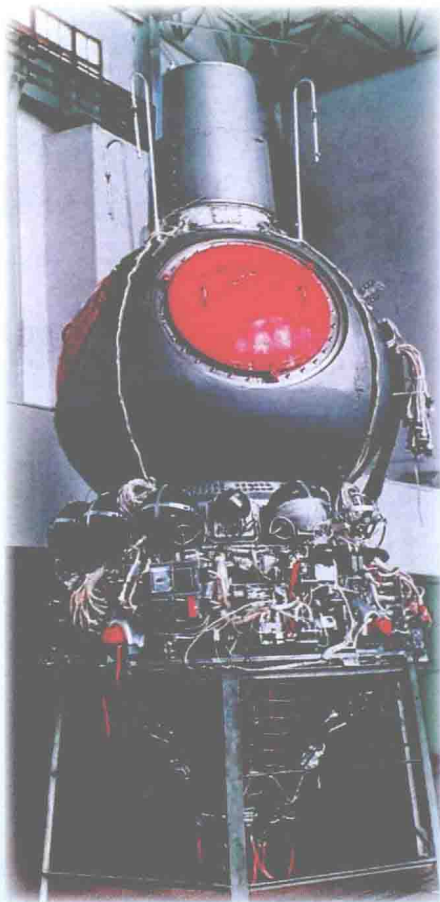
苏联的联盟号 and 美国的阿波罗号是第三代载人飞船。

联盟号于 1976 年开始使用，由近似球形的轨道舱、钟形座舱和圆柱型服务舱组成，总长 7 米，最大直径 2.72 米，太阳能电池翼展开宽 10 米，重约 6.8 吨，可乘载 3 名航天员。这种飞船经历了联盟、联盟 T、联盟 TM、联盟 TMA 的发展。其中联盟型载人飞行 35 次，联盟 T 型载人飞行 14 次，联盟 TM 型载人飞行 33 次，联盟 TMA 型载人飞行 20 次。

阿波罗号是美国的登月飞船，由座舱（指令舱）、服务舱和登月舱组成，其中圆锥形座舱是航天员在轨飞行中生活和工作的地方，也是控制中心和唯一回收的部件。阿波罗号能载 3 人，在太空飞行时间 14 天，进行过 15 次载人飞行。其中，1969 年 7 月至 1972 年 12 月，曾 6 次把 12 名航天员送上月球。1973 年 5 月至 11 月，3 次将 9 名航天员送上天空实验室。1975 年，阿波罗 18 号飞船载 3 名航天员升空，与苏联的联盟 19 号飞船载 2 名航天员在轨道上对接成功，完成了一次美、苏 5 名航天员的太空联袂飞行。



美国双子座号飞船

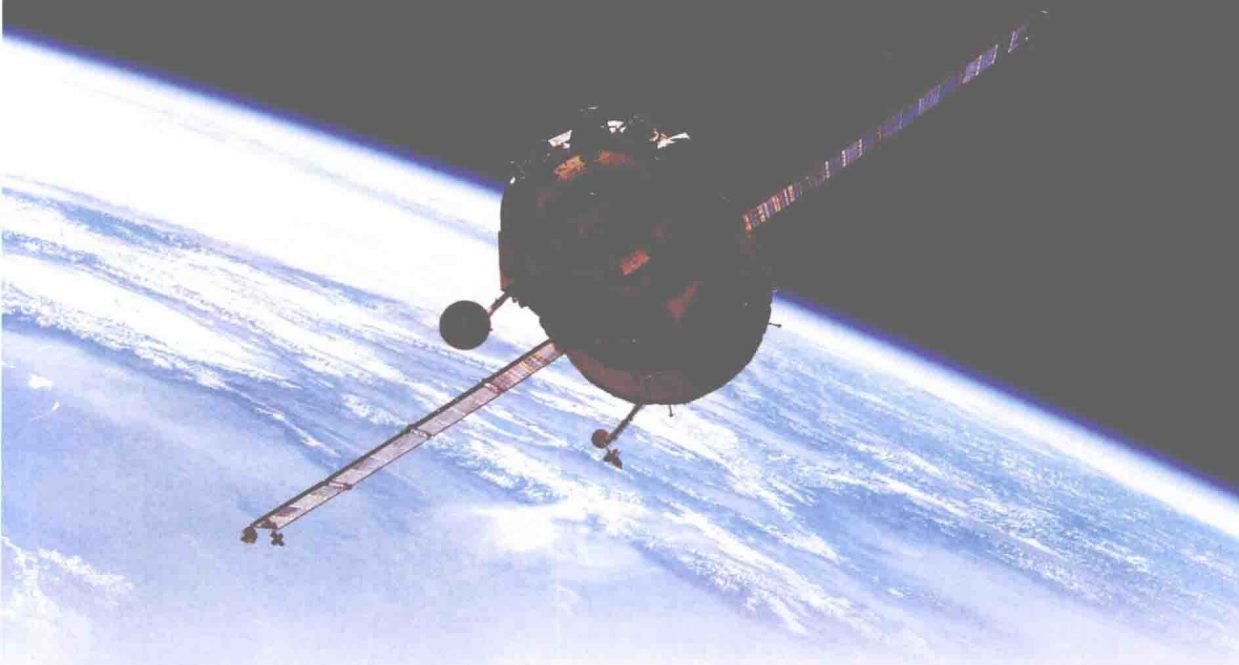


苏联尚未安装气闸舱的上升 2 号飞船

迄今，俄罗斯的联盟 TMA 型载人飞船还在飞行，成为向国际空间站运送航天员的主要交通工具。2010 年 10 月 8 日，又有一艘联盟 TMA-01M 型飞船载 3 名航天员到国际空间站的首次飞行。

联盟 TMA 型飞船乘载 3 名航天员，独立飞行的设计寿命为 14 天，能在轨道上与国际空间站对接后停留 200 天。飞船全长 6.98 米，最大直径 2.72 米，航天员活动空间 9 立方米，总质量 7250 千克。太阳能电池翼翼展 10.6 米，面积 10 平方米。

联盟 TMA 型飞船由轨道舱、返回舱、



联盟 TMA-1 号飞船

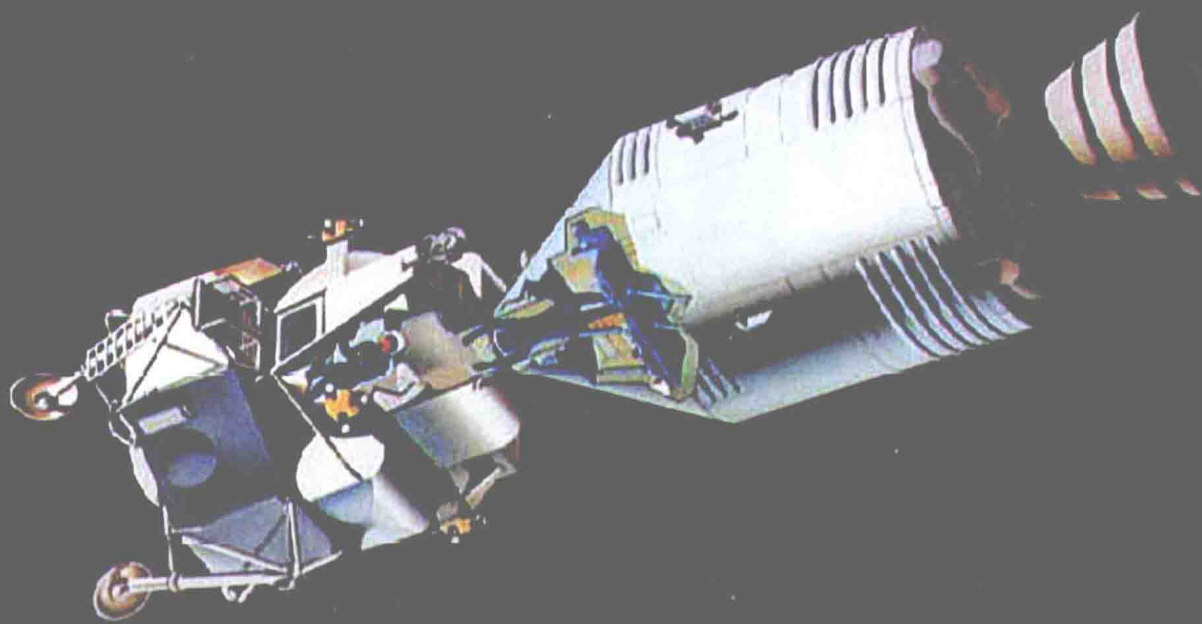
仪器推进舱组成。轨道舱容积 6.5 立方米，装有对接装置、舱门和机动天线。它的一端通过压力舱门与返回舱相连。返回舱内装有座椅、生活保障系统、控制和显示仪表、着陆制动火箭、降落伞等。返回舱重 2900 千克，航天员活动空间 4 平方米，能将 50~150 千克的有效载荷送回地面。舱内的 8 个姿控发动机，在降落过程中可控制返回舱的姿态，着陆前 15 分钟停止工作，然后打开降落伞。仪器推进舱包括中间舱、仪器舱和动力舱。中间舱与返回舱相连，舱内装有氧气瓶、姿态控制发动机、电子设备、通信设备和控制设备；仪器舱内有飞船的主制导、导航、控制和计算机系统；动力舱内有推力系统、主温控系统、电池、与运载火箭的链接机构，舱外装有太阳能电池板。

联盟 TMA 型飞船的主要任务是：向国际空间站运送航天员和少量科学仪器、维修设备等物品；停靠在国际空间站上待命运送负伤或患病的航天员回到地面；运送到国际空间站上访问和轮换的航天员；运回一些轻小的有效载荷、科学实验成果和个人物品；处理国际空间站上的生活垃圾，将其带回再入大气层时烧毁。

2002 年 10 月 30 日首次发射联盟 TMA-1 号飞船，载第 6 长期考察组飞往国际空间站居留 5 个半月。2003 年 5 月 4 日返回地面时，着陆偏离预定着陆地点将近 500 千米，并与地面控制中心失去联系 2 小时，最后营救人员在阿尔卡雷克以北 90 千米的地方找到了返回舱。造成着陆偏离的原因是在飞船降落初期受到动力扰动，降落控制系统未能快速反应，返回舱以弹道式方式着陆，返回降落期间，由于一条天线被气流撕掉，

其他两条天线在着陆时又不能张开，还有一条张开后指向地面，造成通信联络中断。为此，对联盟 TMA 型飞船做了改进，更改了对返回着陆飞船的跟踪方式，在整个弹道飞行沿线部署更多的搜索和营救的飞机和直升机，并在飞船上装备卫星通信系统，增加一条应急天线。此后到 2010 年，又发射了 19 艘联盟 TMA 型飞船和 1 艘联盟 TMA-01M 号飞船执行向国际空间站运送航天员和补给物品的任务，就再未发生过类似的事

阿波罗号飞船





2. 航天飞机进入太空航线

航天飞机是一种往返于地球和近地轨道之间运送航天员和有效载荷并可重复使用的载人航天器。它兼有运载火箭、卫星式飞船和飞机技术的特点，开辟了载人航天的一个新的技术领域。

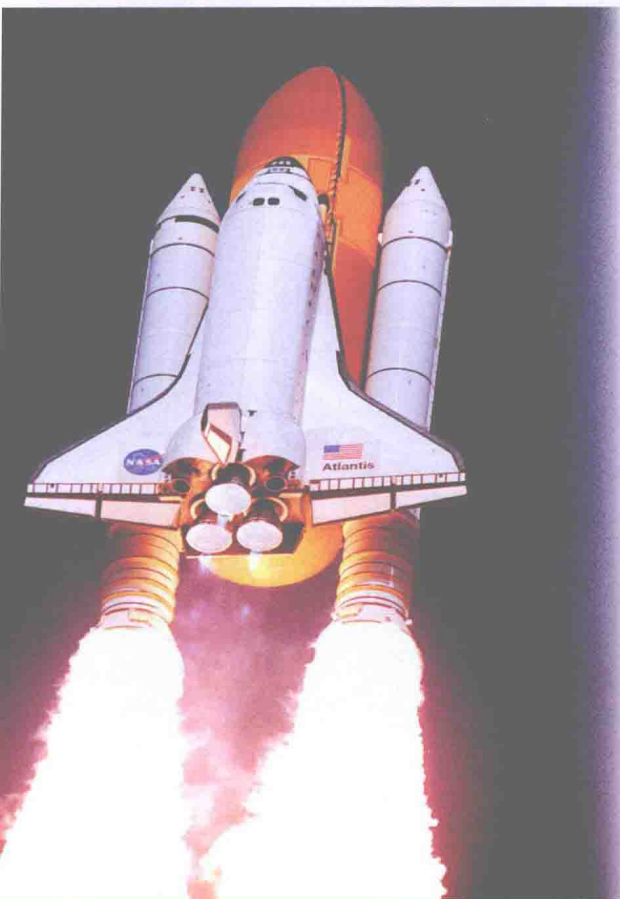
苏联研制的暴风雪号航天飞机，用巨型运载火箭能源号发射，仅在 1988 年 11 月 15 日进行过一次不载人的试验飞行，就半途夭折了。

美国研制的航天飞机，实际上是把运载火箭和航天飞船结合为一体，成为一个不可分割的天地往返运输系统。

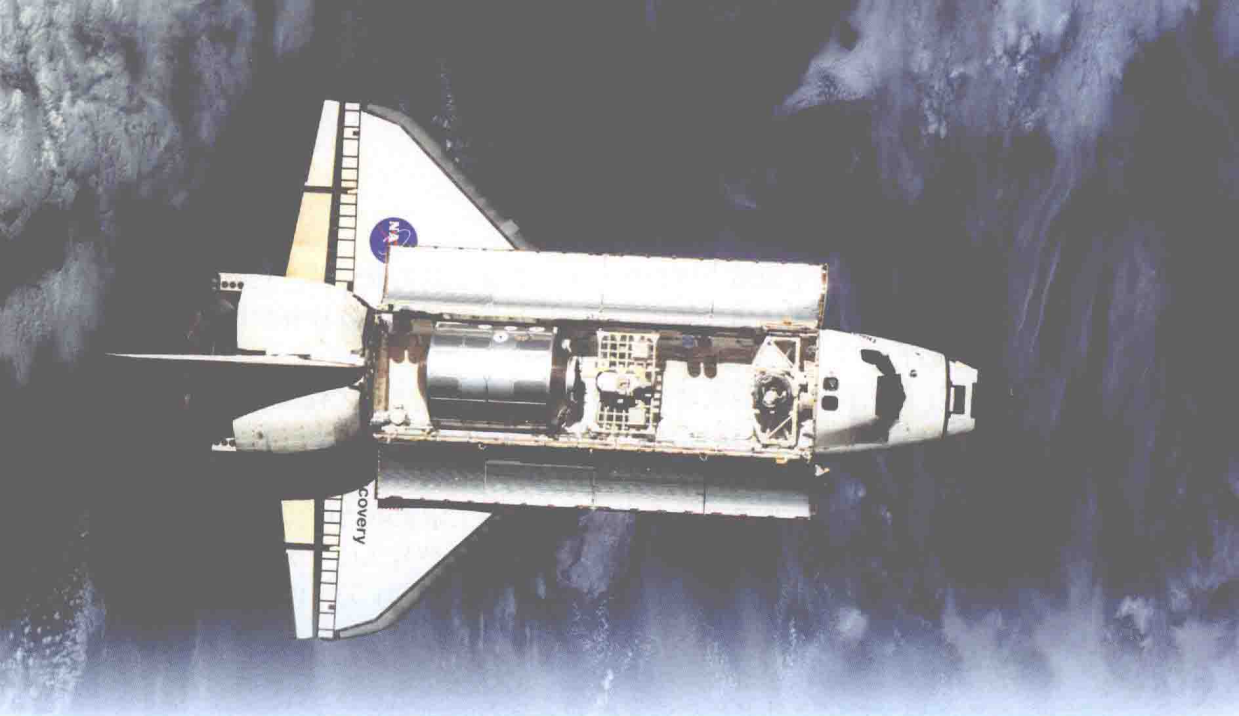
美国航天飞机由可回收重复使用的固体火箭助推器、不回收的外挂燃料贮箱和可多次使用的轨道器三部分组成。轨道器是航天飞机的主体，装在大型外挂燃料贮箱上，

两台固体火箭助推器分别装在贮箱两侧，组成一个雄伟挺拔的巨型空间飞行器。1976 年一架名叫企业号的航天飞机轨道器研制成功，机身长 37 米，高 17 米，翼展 24 米，外形像一架大型民航客机。经过多次不载人和载人的试验飞行，特别是由两名航天员海斯和富勒顿进行挂机飞行，试验了航天飞机在大气层内飞行和返回着陆的性能。企业号的试验成功，为航天飞机的诞生开辟了道路。

1981 年 4 月 12 日，美国第一架航天飞机哥伦比亚号正式载人飞行，揭开了航天飞机时代的序幕。截至 2010 年底，在近 30 年间，美国一共有五架航天飞机进行了 132 次载人发射，共有 800 人次航天员进入太空飞行。其中哥伦比亚号飞行 28 次、挑战者号飞行 10 次、发现号飞行 38 次，亚特兰蒂斯号飞行 32 次，奋进号飞行 24 次。第一架航天飞机哥伦比亚号在 2003 年 2 月 1 日进入太空进行第 28 次载人飞行，2 月 16 日在返航途中发生爆炸解体，7 名航天员罹难；第二架航天飞机挑战者号在 1986 年



刚起飞不久的亚特兰蒂斯号航天飞机。棕色的
是外贮箱，左右各有一个助推器，其上为轨道器。



在太空飞行的航天飞机轨道器，货舱舱门敞开着以便散热，其左舷安装有遥控机械臂。



准备发射的暴风雪号航天飞机

1月28日进行第10次飞行，但发射升空73秒发生爆炸事故，7名航天员罹难。这两架航天飞机失事后，经过认真调查找出爆炸原因和采取改进措施后，其他3架航天飞机又相继复航并继续飞行。

从1995年6月27日亚特兰蒂斯号航天飞机升空，到1998年6月2日发现号航天飞机上天，美国航天飞机与俄罗斯和平号空间站进行了9次载人联袂飞行，为共同建设国际空间站作了技术准备工作。

从1998年12月4日奋进号航天飞机发射，为国际空间站运送团结号节点舱开始，到2010年5月14日亚特兰蒂斯号航天飞机升空，为国际空间站运送重约12.4吨的备件，3架航天飞机除了几次独立执行维修哈勃空间望远镜等飞行任务外，多数是运送轮换国际空间站的长期考察组乘员和各个预制组件，参加建设国际空间站的飞行。按计划，美国现役的发现号、亚特兰蒂斯号和奋进号3架航天飞机还将有3次飞行，在完成国际空间站的基本建设任务后退役。