

SHUYUNXINZHI  
书韵新知

百科知识全书

# 航天知识

## 一本通

中一/编著



自1903年12月17日，奥维尔·莱特进行了人类历史上第一次有动力、持续的、可操纵的飞行至今，航天工程取得了骄人业绩。我国航天工业虽然起步较晚，但同样取得了举世瞩目的成就。本书将向读者讲述航天事业的来龙去脉，展现航天事业的宏伟蓝图。

 企业管理出版社  
ENTERPRISE MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

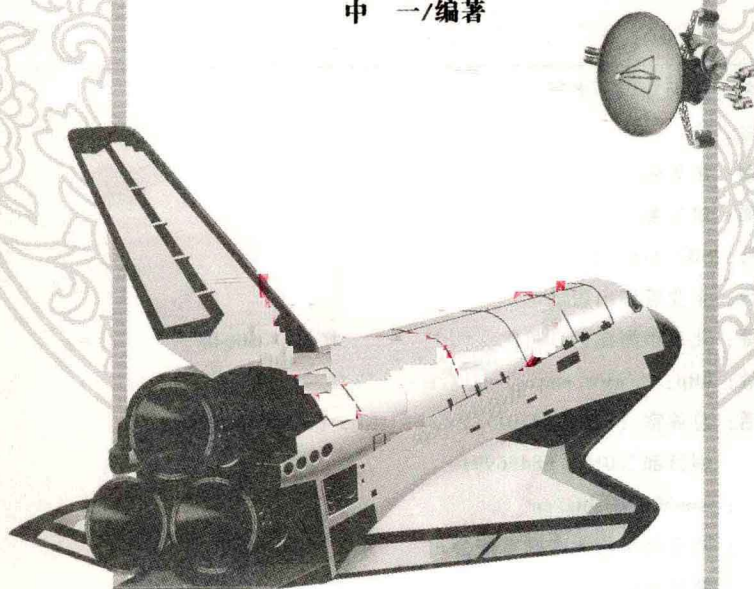
SHUYUNXINZHI  
书韵新知

百科知识全书

# 航天知识

## 一本通

中一/编著



 企业管理出版社  
ENTERPRISE MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目 (CIP) 数据

航天知识一本通/中一编著. —北京: 企业管理出版社, 2013. 6

ISBN 978 - 7 - 5164 - 0369 - 3

I. ①航… II. ①中… III. ①航天 - 普及读物  
IV. ①V4 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 104617 号

---

书 名: 航天知识一本通

作 者: 中 一

选题策划: 申先菊

责任编辑: 申先菊

书 号: ISBN 978 - 7 - 5164 - 0369 - 3

出版发行: 企业管理出版社

地 址: 北京市海淀区紫竹院南路 17 号 邮编: 100048

网 址: <http://www.emph.com>

电 话: 总编室 (010) 68701719 发行部 (010) 68701073

编辑部 (010) 68456991

电子信箱: [emph003@sina.cn](mailto:emph003@sina.cn)

印 刷: 北京兴星伟业印刷有限公司

经 销: 新华书店

规 格: 160 毫米 × 230 毫米 16 开本 13 印张 120 千字

版 次: 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

---



# 目录

## 第一章 了解载人航天科技

- 什么是航天 /001
- 什么是载人宇宙飞船 /002
- 载人飞船的分类 /004
- 载人飞船的结构形式 /005
- 载人飞船的系统组成 /007
- 载人飞船的太空旅程 /011
- 载人飞船的应用前景 /014
- 航天发射中心 /016
- 发射前的准备 /018
- 从地面到天空 /019
- 控制飞行姿态 /021
- 轨道上的交接 /022
- 航天器的变轨 /024
- 航天器的动力 /025
- 返回地球 /027
- 着陆场的选择 /028





## 第二章 航天卫星知识

- 卫星与人造卫星 /030
- 人造卫星简介 /031
- 我国卫星技术的重大成就 /032
- 地球同步轨道发射技术 /034
- 海洋卫星简介 /035
- 通信卫星 /036
- 卫星通信的优点和缺点 /038
- 空间信息技术 /040
- 我国遥感卫星 /042
- 地球观测卫星 /044
- 紫外天文卫星 /045
- 太阳同步卫星 /045
- 红外天文卫星 /046
- 测地卫星 /047
- 电子侦察卫星 /048
- “袖珍”卫星 /049
- 绳系卫星 /050
- 系绳怎能发电 /050
- 军事侦察卫星 /051
- 民用遥感卫星 /052
- 人造卫星的发射 /054
- 卫星与遥感技术 /055
- 美国资源卫星 /055

- 法国遥感卫星 /056
- 加拿大雷达卫星 -1 /056
- 依科诺斯 /057
- 气象卫星的分类 /057
- 嫦娥工程的四大探测目标 /058
- 军事卫星的现状和将来 /059
- 世界第一颗海洋卫星 /061
- 导航卫星 /061
- GPS /063
- 北斗卫星定位系统 /065

### 第三章 走进宇宙飞船

- 我国载人航天从飞船起步的原因 /067
- “神舟”六号创下的“第一” /068
- 神州 1 ~5 号飞船的不同之处 /072
- 神州 7 号飞船的返回 /074
- 中国不造航天飞机而造载人飞船的原因 /076
- 长期的失重状态对宇航员的生命有怎样的影响 /077
- 宇航服都有哪些结构 /079
- 宇航服都有哪些特点 /080
- 穿戴宇航服有哪些步骤 /082
- 宇航员是怎样解决用水问题 /083
- 宇宙飞船从发射到回收着陆的过程 /084
- 飞船上有“黑匣子”吗 /086





宇宙飞船与航天飞机的区别 /088

无人乘载的载人航天器与有人乘载的载人航天器 /090

未来飞船的发展方向 /091

载人飞船的发展历程 /091

中国 /092

苏联 /094

美国 /096

欧洲 /097

## 第四章 太空站与太空人

遨游太空 /098

人类首次太空行走 /109

空间站的建立 /129

太空握手 /136

国际宇宙空间站 /138

空天飞机 /142

宇航员的太空生活 /145

在太空创造财富 /150

前赴后继的“太空人” /155

## 第五章 人类与航天探索

深空探测器 /161

深空探测硕果累累 /163

我国深空探测技术领域的成就 /165

- 航天工程 /165
- 我国月球探测工程的发展战略 /167
- 嫦娥工程简介 /168
- 月球简介 /170
- 人类探月史概述 /172
- 在太空进行生物实验 /174
- 为什么要开发月球 /179
- 月球基地 /181
- 月球“建厂”可行吗 /182
- 在月球上建核电站 /184
- 宇宙的结构、形状和归宿 /185
- 给金星降温 /187
- 人类探测火星简史 /188
- “神舟”一号宇宙飞船 /190
- “神舟”二号宇宙飞船 /191
- “神舟”三号宇宙飞船 /192
- “神舟”四号宇宙飞船 /193
- “神舟”五号载人宇宙飞船 /194
- “神舟”六号载人宇宙飞船 /195
- “神舟”七号载人宇宙飞船 /197







## 第一章

# 了解载人航天科技

### ◎什么是航天

在浩瀚的太空中遨游是人类一直以来的梦想，而航天事业的发展也为人类的生活带来了变化。这是一项科技密集、综合性很强的高科技产业，体现了现代科学技术的发展和成就。而载人航天技术的快速发展，体现出了一个国家的科技水平和综合国力。空间飞行、太空飞行、宇宙航行或航天飞行，是指人造卫星、宇宙飞船等航天器在大气层外宇宙空间的航行活动。航天活动包括了航天技术（又称空间技术）、空间应用和空间科学三大部分。航天技术是指为航天活动提供技术手段和保障条件的综合性工程技术，它涉及的技术门类几乎囊括了整个现代技术体系，可以说是综合性最强的高新工程技术。空间应用指的是利用航天技术及其开发的太空资源在科学研究、国民经济、国防建设、文化教育等领域的各种应用技术的总称。航空指一切与天空有关的人类活动，是飞机等飞行器在地球附近大





气层中的飞行活动。飞机、直升机、飞艇等飞行器被统称为航空器。这些机器要依靠空气浮升，依靠动力装置驱动，它们只能在大气层内飞行。而人造卫星、宇宙飞船等要冲破大气层到太空中，到宇宙空间中去活动。

航天系统是指由航天器、航天运输系统、航天发射场、航天测控网、应用系统等组成的完成特定航天任务的工程系统。按是否可载人可分为无人航天系统、载人航天系统。按用途可分为民用航天系统和军事航天系统。按航天器种类可分为卫星航天系统、载人飞船航天系统、月球卫星航天系统等。总的来说，航天系统是现代典型的复杂工程大系统，具有规模庞大、系统复杂、技术密集、综合性强，以及投资大、周期长、风险大等特点，是国家级的大型工程系统。此外，完善的航天系统还是一个国家航天实力和综合国力的重要标志。

载人航天，是指人类驾驶和乘坐载人航天器在太空中从事各种探测、研究、试验、生产和军事应用的往返飞行活动。根据飞行和工作方式不同，载人航天器可分为载人宇宙飞船、载人空间站和航天飞机三类。按乘员多少，又可分为单人式飞船和多人式飞船。载人航天的目的在于：人类乘坐航天器进入太空，探索求解更多的宇宙奥秘，充分地利用太空和载人航天器的特殊环境进行各种研究和试验活动，从而能更好地开发太空资源，最终为人类造福。

### ◎什么是载人宇宙飞船

我国古代很早就有嫦娥奔月、吴刚伐桂的神话传说，也有“不

知天上宫阙，今夕是何年”的诗句，这都表达了人们对这个可望而不可及的宇宙空间的各种愿望与复杂心情。

现在，月球在人们心中已并非是什么神秘的世界了，它荒芜、寂静、不平坦、又热又冷。科学家们甚至对月球的土壤组成都了解得清清楚楚。而这一切，大都归功于亲临月球的宇宙飞船。那么，究竟什么是载人飞船呢？所谓载人飞船是用一种运载火箭发射到近地轨道上做短期飞行，在完成特定任务之后再返回地面的载人航天器，过去也曾称作宇宙飞船。载人飞船不仅可以独立进行航天活动，也可作为于往返于地面和空间站之间的“渡船”，还能与空间站或其他航天器对接后进行联合飞行。

宇宙飞船与返回式卫星有相似之处，但其因为需要载人，所以增加了许多特设系统，以满足宇航员在太空工作和生活的多种需要。例如，用于空气更新、废水处理和再生、通风、温度和湿度控制等的环境控制和生命保障系统、报话通信系统、仪表和照明系统、航天服、载人机动装置和逃逸系统等。

通常宇宙飞船一般由返回舱、轨道舱、服务舱、对接舱和应急救援装置五大部分组成，登月飞船还会有特殊的登月舱。

返回座舱是载人宇宙飞船的核心舱段，也是整个宇宙飞船的控制中心。返回座舱不仅和其他舱段一样要承受起飞、上升和轨道运行阶段的各种应力和环境条件，而且还要经受再入大气层和返回地面阶段的减速过载和气动加热。轨道舱是宇航员在轨道上的工作场所，里面装有各种实验仪器和设备。服务舱通常安装推进系统、电源和气源等设备，对宇宙飞船起服务保障作用。对接舱是用来与太空站或其他航天器对接的舱段。

历史上第一艘载人飞船是苏联于1961年发射的“东方”1号宇





宙飞船。它由两个舱组成，上面的是密封载人舱，又称航天员座舱。这是一个直径为 2.3 米的球体。舱内设有能保障航天员生活的供水、供气的生命保障系统，以及控制飞船姿态的姿态控制系统、测量飞船飞行轨道的信标系统、着陆用的降落伞回收系统和应急救生用的弹射座椅系统。另一个舱是设备舱，它长 3.1 米，直径为 2.58 米。设备舱内有使载人舱脱离飞行轨道而返回地面的制动火箭系统、供应电能的电池、储气的气瓶、喷嘴等系统。“东方”1 号宇宙飞船总质量约为 4700 千克。它和运载火箭都是一次性的，只能执行一次任务。

继苏联之后，美国也相继发射了“水晶号”、“双子座号”、“阿波罗号”等载人飞船。其中“阿波罗号”是人类历史上第一艘登月的载人飞船。

## ◎ 载人飞船的分类

飞船按其用途分为三大类，即：不载人实验飞船（如我国的神舟 1 号～神舟 4 号）、载人飞船（如苏联的“东方”号、“联盟”号）和货运飞船（如俄罗斯的“进步”号）。如果按其飞行轨道分，飞船又可以分为卫星式飞船、登月飞船和行星际飞船。

所谓不载人试验飞船是为了确保载人上天的安全而研制的一个过渡型飞船，它的技术状态，也就是说它的结构形式、设备状况都与载人飞船基本一致。其目的是探测太空环境，考察舱内环境能否适应航天员的需要并且是否安全可靠，试验飞船从发射、轨道运行和返回着陆整个过程中飞船的防护能力以及进行一系列有关技术试

验等。如我国从1999年开始相继发射的“神舟”1号至“神舟”4号都属于不载人试验飞船的范畴。载人飞船是在不载人试验飞船多次实际发射的基础上，经过改进完善的最终产物。它是真正地用于天地往返的一种载人运输工具。

货运飞船则比上面两种飞船结构简单，它主要的作用就是给空间站上的航天员运送必要的物资，如水、燃料、食物以及氧气等。由于这种飞船上不载人，所以就没有返回着陆系统和生命保障系统，是一次性使用的飞船。如俄罗斯的“进步”号就是一艘货运飞船。

卫星式飞船，它的运行轨道像人造卫星一样，是绕地球飞行的飞船。目前大部分宇宙飞船都属于这样的范畴，但“阿波罗”号飞船除外。

登月飞船，顾名思义，就是指专为登月而设计的载人飞船。如美国的“阿波罗”11号载人飞船。1969年，美国宇航员乘坐“阿波罗”号宇宙飞船，成功地登上了月球，实地进行考察，并带回来了岩石和土的标本。从此人们对月球有了更清楚的了解。

## ◎载人飞船的结构形式

通常为了确保飞船安全飞行，载人飞船的结构一般采取分段设计，分为两舱结构形式和三舱结构形式。早期的飞船都采用两舱结构，比如苏联的“东方”号载人飞船。后来的飞船多采用三舱结构，比如苏联的“联盟”号载人飞船。

两舱结构的飞船一般由座舱和服务舱两部分组成，座舱是飞船的返回部分，所以也称返回舱。航天员从发射、轨道运行和返回地





面整个飞行过程中都在返回舱里，返回舱外形常常采用最简单的无翼大钝头形状。如苏联的“东方”号飞船的返回舱是采用球形，美国的“水星”号飞船座舱是钟形。三舱结构的飞船一般由轨道舱、返回舱和服务舱组成。轨道舱是飞船重点的舱段。通常轨道舱呈圆桶形状，是航天员在太空飞行（轨道）中进行科学实验、进餐、体育锻炼、睡觉和休息的空间，其中备有食物、水和睡袋、废物收集装置、观察仪器和通信设备等。

轨道舱还接有航天员出舱活动的气闸舱。当宇航员要出舱活动，进行太空行走时，会先在轨道舱里穿好航天服，带上安全绳及供养、供电管路，关上通往返回舱的阀门，打开排气阀门排进轨道舱内的空气，然后打开出舱口，就可以进行出舱活动了。航天员返回时，需按相反程序操作。轨道舱完成任务后仍留在太空，不返回地面。

另外，在轨道舱外部两侧装有两个像鸟儿翅膀一样的太阳能电池翼，轨道舱所需要的电能就是由这两个电池翼提供的。

那么，轨道舱为什么不做成方形呢？实际上，卫星可以做成任何形状，载人飞船却不能那样。飞船的轨道舱和返回舱必须保持密封，里面有提供航天员生存所必需的氧气和压力。地面有一个大气压力，人类已经习惯这种大气压力，可在太空的高真空环境中，没有大气压力，密封舱内的大气压与舱外产生了一个压力差。这个压力差足可压扁一辆汽车。圆形或类似圆形的回旋体承受压力的能力最强，所以轨道舱不是方形而是圆柱形。

返回舱是飞船的指挥控制中心，也是载人飞船唯一返回地球的舱段，其形状像一口大钟，是飞船在上升和返回过程中航天员驾驶的地方。在发射或返回地球时，航天员都是坐在返回舱内。返回舱设有环境控制系统和生命保障系统、航天员座椅、操作面板和显示

仪、降落伞、着陆缓冲小火箭以及调姿动力装置等。

通常在轨道飞行时，航天员需要操控飞船或监视飞船飞行状态以及与地面通信联系时，都会待在返回舱里。返回舱的结构形状为钟形侧壁加大球底。这种形状能保证返回舱在返回大气层时利用大气摩擦阻力减速。通常返回舱与轨道舱相连，形成飞船的密封舱，中间通道口上安装有返回舱舱门，航天员可以在返回舱和轨道舱之间往来。返回地球前，返回舱舱门是关闭的。

## ◎载人飞船的系统组成

载人飞船除了舱段结构之外，为了保证航天员能安全地进入太空，并顺利完成多项既定任务，安全返回地面，载人飞船还必须具备一整套完善系统。

这套系统包括：航天员分系统、有效载荷分系统、电源分系统、推进系统、制导导航和控制分系统、仪表照明分系统、结构和机构分系统、热控分系统、环境控制与生命保障分系统、测控通讯分系统、应急救援分系统、着陆回收分系统。下面我们就简单介绍一下各个系统的功能。

**航天员分系统：**航天员系统主要任务是选拔、训练航天员，并在训练和载人飞行任务中，对航天员实施医学监督和医学保障。我国在北京建设了航天员选训中心，研制了舱内航天服，以及航天员地面训练模拟器等大型训练设备。

**有效载荷分系统：**应用系统的有效载荷应用中心采用分布式计算机系统，数据通信前端机采用并行双工方式，采用了机群技术、





并行数据库技术，建立相对完整的通信指挥调度系统，具备运控计划生成和调度、多种有效载荷数据并进行处理分发功能，可支持多有效载荷、多数据流、多艘飞船任务同时运行。

**电源分系统：**飞船电源分系统主要作用是为飞船的正常运转提供电力保证，贯穿于推进、返回和轨道三个舱中，是一个大的电源系统，并网技术难度相当大。飞船上的推进系统中不少发动机采用的是双阻元燃料，还有数字压缩图像和语音技术，即天地往返通信系统，也是关系到航天员在天上与地面通信联络及地面指挥监控航天员的十分重要的系统。

**推进系统：**飞船上的推进系统，也叫飞船动力系统或发动机系统。它的用途是：①提供飞船变轨机动飞行和交会对接的动力。②提供在轨飞行时姿态稳定、姿态高速动力。③提供飞船高轨返回时制动动力。④提供再入姿态控制动力。⑤发射段逃逸救生塔抛掉后，提供飞船应急救生返回动力。

**制导导航和控制分系统：**载人飞船的制导导航和控制系统控制着飞船所有的动作变化，被喻为飞船的大脑，也正是它们使飞船具备了在多种条件下安全准确返回的能力。对于载人飞船来说，飞船制导导航和控制系统的关键作用就是返回控制。在飞船发射和运行的过程中，飞船姿态、轨道、控制部件、飞船环境等等不可避免会产生误差，返回控制可以对所有的误差进行调整，确保飞船安全返回地面。从神舟一号飞船开始，中国航天就提出了不仅能回来，落点还要准的要求。研制人员的精心设计使目前飞船的落点范围稳定在了正负 10 千米左右，而从事飞船研制几十年的俄罗斯，目前落点范围是在正负 30 多千米左右。

除了返回控制技术外，制导导航和控制系统的另一个重要作用



就是通过完全中国自主开发的救生控制技术，可以对返回舱的落点进行预报并对飞船的落点进行遥控。此外，制导导航和控制系统的一些关键部件，如陀螺、红外地球敏感器等都有备份部件，这样即使飞船的制导导航和控制过程中出现问题，也可以确保航天员的安全返回。

**仪表照明分系统：**随着发射场倒计时“10，9，8，7，6……1，起飞”的口令发出，飞船座舱内立刻响起悦耳的“起飞”语音提示，航天员注视着仪表板上的显示数据和闪烁的指示灯。从这一刻开始，航天员在整个飞行过程将时刻与仪表照明系统“亲密接触”。仪表与照明分系统主要是飞船上各主要分系统工程参数的显示设备，包括飞行过程中重要事件的语音通报、作息提示、时间显示设备等。

**结构和机构分系统：**这一分系统的任务是承担完成飞船结构构型、承载与支撑、结构密封与放热、连接与分离、着陆缓冲任务。“神舟”飞船采用轨道舱、返回舱和推进舱组成的三舱方案，载人飞行结束后，其轨道舱可继续留轨运行半年时间，开展空间对地观测和空间技术实验，同时还可以作为空间交会对接任务的目标飞行器。

**热控分系统：**热控系统主要作用是使飞船内保持一定的温度，藏在飞船肚子里的航天员享受着“四季如春”舒适环境。“神舟”六号载人飞船舱内温度被自动控制在 $17\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，航天员也可进行手动调节。飞船飞行过程中，向阳面舱外温度超过 $100^{\circ}\text{C}$ ，背阳面为 $-100^{\circ}\text{C}$ 。

**环境控制与生命保障系统：**载人飞船上的环境控制与生命保障系统是维持飞船密封舱内的大气环境，保障航天员在舱内正常工作、生活和生命安全的重要系统。

这一套系统是载人飞船绝不可少的，这也是区别载人飞船和无

