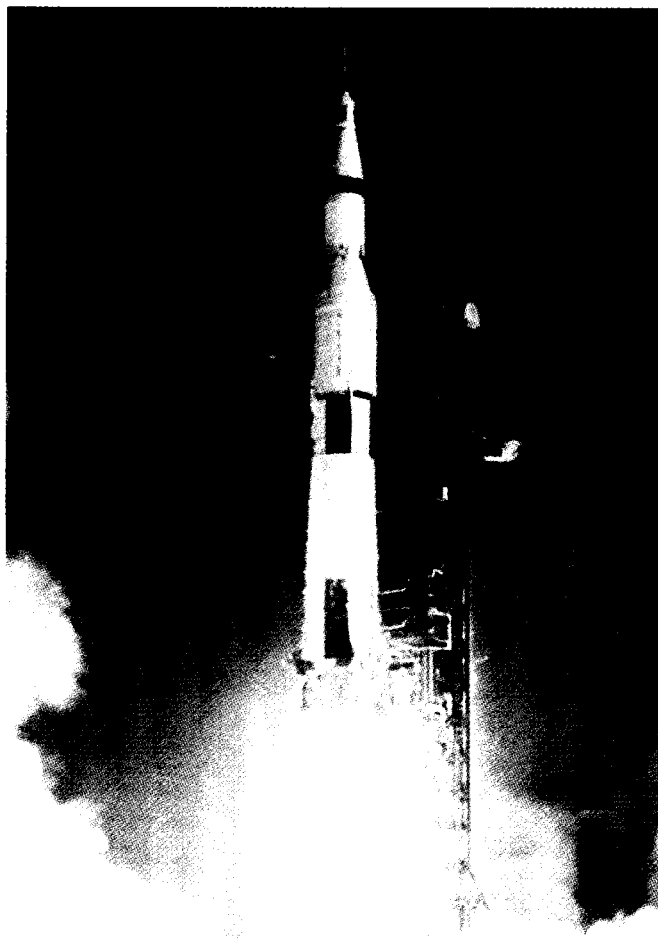
基础篇

需要全本请访问 www.ertongbook.com





何谓载人航天?

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。实现载人航天必须突破三大技术难题 第一,大推力的运载火箭技术,把非常重的航天器送上近地轨道 第二,卫星安全返回技术 第三,良好的环境控制和生命保障系统技术。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、载人航天站和航天飞机三类。载人宇宙飞船按乘坐人数分为单人式飞船和

多人式飞船 按运行范围分为卫星式载人飞船和登月载人飞船。载人航天站又称为轨道站或空间站,可供多名航天员居住和工作。航天飞机又称空间运输系统,兼有载人飞船和飞机的特点,即可像飞机那样着陆,是一种可重复使用的载人航天器。载人航天是一项复杂的大规模的系统工程,其最终的目标是达到航天乘员在往返的航天活动中的安全、健康和高效。

迄今，已经实施和正在实施的载人航天计划包括 前苏联的东方上升、联盟、礼炮、和平 美国的水星、双子星、阿波罗、天空实验室、航天飞机 美欧联合的航天飞机 – 空间实验室 美、俄、欧、日、加联合的国际航天站 中国的神舟。



载人航天器有几种类型

迄今为止，人类研制发射成功并正在使用的载人航天器一共有 3 种：载人飞船、航天站和航天飞

机。

载人宇宙飞船 简称“飞船”,是一种乘载人员较少(3 人以下),在太空短期(十几天以内)飞行后返回地面的、一次性使用的航天器。

航天站 航天站是一种体积较大、一次可接纳多名(3～8 人)航天员在其中长期(达半年至一年以上)工作的航天器。航天站在轨道上长期运行，不返回地面。既可在有人操纵下工作，也能在无人值守时自主运行。在航天站上工作的航天员的生活必需品及站上所需的物资主要可由非载人的货运飞船或航天飞机等运输器定期或不定期送去。

1971 年以来,世界上共发射 9 个航天站,他们都是采用舱段式构型。航天站的发展可分为三代，第一代，解决了许多载人航天的重大科技问题，如美国的“天空实验室”。第二代是前苏联的“礼炮”6 号、7 号，主要特点是均有两个对接口，即可同时接纳两艘飞船，能把载人与货运分开，从而延长了航天站寿命和航天员在轨时间。第 1、2 代空间站均为单模块，用运载火箭 1 次就能把它们送入太空。其优点是技术简单、成本低，缺点是容积小、工作效率低。前苏联

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1986年发射的‘和平’号是第三代航天站。它有多个进行科研工作的实验舱和对接口，可同时对接客运和货运飞船，组成宠大的轨道复合体，其中晶体舱还能对接美国航天飞机。航天站可以称为人类的太空港。

航天飞机：载人飞船和航天站自身没有大推力的动力装置，必须靠运载火箭将它们送入太空。航天飞机则是一种兼有航天—运载双重功能的载人航天器。它由轨道器、固体助推火箭和外挂推进剂贮箱3部分组成，是当前唯一可部分重复使用的航天器。

上述3种载人航天器的用途各有侧重，在技术难度上也有较大差别。航天飞机结构复杂，功能齐全，代表着当代航天技术的领先水平。载人飞船相对说来复杂程度低一些。



“神舟”号飞船是什么样子？

我国的“神舟号”无人试验飞船为三舱式载人飞船，三舱式飞船的 3 个舱段按由前到后（或在发射台上时由上到下)的次序是轨道舱、返回舱和推进舱。

轨道舱是飞船进入轨道后航天员工作、生活的场所。舱内除备有食物、饮水、睡袋、大小便收集器等生活装置外，还有空间应用和科学实验用的仪器设备。舱的前端外部装有交会对接机构，后底上有一舱门，与返回舱相通。轨道舱外两侧装有供电用的太阳能电池翼。

返回舱的前部呈球形，有舱门与轨道相通。返回舱是飞船的指挥控制中心，是航天员在起飞、上升和返回阶段乘坐的。内设座椅，座椅前方是仪表板，显示飞船上各系统及其设备的状况。航天员通过这些仪表监视并在必要时控制船上系统及其设备。

推进舱又称设备舱，呈截锥形或圆柱形，主要装载姿态与轨道控制用的发动机、推进剂、电源、环境控制、通信等系统的部分设备。推进舱外两侧也装有太阳能电池翼，为飞船提供电能。

按照国外的做法，航天员返回后，飞船的轨道舱就废弃在轨道上了。我国的“神舟号”飞船却具有“留轨

利用”的功能。这就是当航天员乘返回舱返回地面后，留在轨道上的轨道舱由太阳能电池翼继续供电，这将大大延长飞船执行太空任务的工作寿命，充分发挥飞船的“余热”。



我国载人航天的六大系统是什么？

载人航天工程一般由六大系统组成，包括运载火箭、载人飞船、航天员选拔与训练、载人航天发射场、航天测探网和返回着陆场。载人飞船只是这个工程的一个系统（上文已作介绍）。载人飞船的发射、运行和返回，离不开其它 5 个系统的支持与保障，下面逐一简要介绍。

运载火箭 运载火箭是航天飞行的基础，是将飞船送上太空的千里马。我国“长征 2 号 F”运载火箭长 58.3 米，起飞重量 479.7 吨，能把飞船送入 200 千米至 450 千米的轨道。有关技术检测，火箭飞行可靠

性达 97% ,航天员的安全性达到了 99.7%。长征火箭的运载能力可与世界先进水平相媲美，长三乙火箭可把 5 吨以上世界重量级卫星送上地球同步轨道；长二捆火箭可把很重的航天器送上近地轨道。

航天员 航天员既是载人飞船的乘客,又是飞船的主人。航天飞行要求航天员在特殊的环境中执行复杂的任务。航天员必须具备健康的生理条件和良好的心理素质，掌握较全面的科学技术知识和熟练的操作技能。我国目前已从歼击机飞行员中选拔出首批 14 名预备航天员,正在进行集训。

航天发射场：一般应选择在人烟稀少、地势开阔、交通方便、水源、气候条件适宜的地区。载人航天发射场除应具有这些条件外,还必须更多考虑人的安全,如雷电天气要少,有较好的空中和地面电磁环境;在火箭发射方向的沿途，近百公里内最好没有高山密林和较密集的居民点等。

我国的酒泉发射场是一个符合上述要求的载人航天发射场。“神舟”号飞船 4 次发射工作的顺利进行证明,发射场的各项技术应用是成功的。

载人航天测控网：载人飞船的在轨运行离不开地

面的支持，地面通过测控与通信系统与飞船保持联系。测控与通信系统一般由轨道测量、遥测、遥控、火箭安全控制、航天员逃逸救生控制、计算机系统及监控、船地间通信、地面通信等设备组成。

我国的载人航天测控网包括北京航天指挥控制中心、西安卫星测控中心、陆地测控站、海上测控船以及连接它们的通信网。测控技术达到了世界先进水平。

在“神舟”号飞船运行过程中，西安测控中心、各地的测控台站和测控船在北京航天指挥控制中心的指挥调度下，保证了“神舟”号在上升段的测控通信覆盖率达到 100%，完成了在轨运行和返回阶段的重点弧段的测控通信。

着陆场 为了使航天员安全、可靠地着陆和飞船返回舱的成功回收，必须建设返回用的着陆场。着陆场场址选择要综合考虑各种因素。例如，要便于综合使用本国的航天测控与通信网；要有足够大的场地面积，以适应较大落点偏差的情况；根据本国的地域特点和国情选择陆上着陆还是海上着陆。

苏联(俄罗斯)拥有辽阔的草原和平原，所以采

用在其国内陆上着陆。美国国土东西两边均濒临大海，拥有一支训练有素的海岸救生队伍和先进的海上救生技术和装备，所以选用海上着陆。

我国根据本国国情和飞船运行轨道特点，在内蒙古辽阔的草原上建造了主着陆场,拥有前置雷达站、直升机和搜索车,配备了通信、运输、救护等设施,保证了飞船安全着陆和顺利回收。



载人航天有什么重大意义?

载人航天犹如太空取宝。太空对于人类来说,是上苍留给我们的一个无比丰富巨大的福祉。茫茫星海，浩瀚宇宙是一个沉寂了数亿万年未加利用的“聚宝盆”。载人航天虽耗资巨大,一旦成功可产生巨大的社会效益和经济效益，财源滚滚出天庭的事实会使人们觉得这笔钱非常值得花。例如,俄、美均在航天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

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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。砷化镓是目前用途最广泛的半导体材料，又是制造集成电路最理想的材料,美国一家公司仅 1990 年就在太空生产了 40 千克优质砷化镓,每千克价值达 100 万美元。如果在地面生产,一方面投资巨大,另一方面受重力影响,生产的砷化镓杂质多、质量差、价格高。美国 1984 年在航天飞机上还生产了一种用于电子显微镜微过滤器的聚苯乙烯乳胶小球，它在地面生产的最大直径只可做到 2 微米,且不同材料分层严重,小球质量无法保证,而在太空生产的小球直径可达 4.98 微米,材料混合均匀。几年后这种小球就形成了年产值达 3000 万美元的产业。1982 年以后,俄国航天员在太空成功地生产了流感疫苗，美国航天员 4 次生产出预防突发性心梗的药品。据测算,在太空生产药物,一个月的产量相当于在地球上使用同样设备 20 年的产量。目前,美国已列出几十种有能力在太空生产的产品,俄国航天员已在航天站上完成了 14500 次科学实验。上世纪末，美国对自己的空间工业化和空间商业化活动做过预测,到 2000 年后,美国空间民用项目的年底

总收入可达 650 亿美元,年度税收可达 130 亿美元。

载人飞船的研制涉及到天文、医学、空气动力学等数十个学科领域，每一个环节都涉及到许多高精尖技术。可以说，载人飞船的发射是一个国家综合科技水平的全面体现。“神舟”飞船的成功发射,必将为我国实现以航天事业为龙头的整体科学文化事业的腾飞注进强劲动力，同时也将进一步打开我们在世界上的高科技交流市场。目前，我国是世界上第三个具备发射载人飞船能力的国家。论科技水平、经济实力,日本、欧洲都具备这个能力，但我们先于他们发射成功，说明我国在战略决策和科技发展水平等各方面的优势，同时也说明西方国家的很多技术再保密已经毫无意义。此外，载人航天飞船的发射成功，提升了我国政治经济地位，对我国捍卫国家的“领天权”，促进国防现代化建设亦有不可估量的现实意义和深远的历史意义。



载人航天起自何年，现在发展情况如何？

载人航天的研究始于 20 世纪 40 年代末和 50 年代初,美国、前苏联的航空、航天医学专家们对能否在恶劣的航天环境中生存所持的观点迥异,分歧明显。一些有名的医学和生物学家认为航天是根本不可能的,而有些生物医学专家,如苏联的帕林和西萨基扬,美国的阿姆斯特朗将军,及后来被誉为“航天医学之父”的休伯斯特·斯特拉格霍尔德教授都坚信人类航天是可能的。

1946～1947 年间,美国首先采用了生物火箭进行猴失重飞行的研究。苏联 1949 年开始在火箭上进行了一系列研究,至 1959 年的 10 年间,用 52 只狗进行了 26 次火箭实验。1957 年 10 月 4 日,苏联成功地发射了第一颗人造地球卫星,吹响了人类向太空进军的号角。实现载人航天需要了解火箭发射环境和轨道飞行环境对人体有何影响,为此,苏联于当年 11 月 3 日将载有小狗“莱依卡”的卫星或飞船(称为‘人造地球卫星’)送上太空,小狗在轨道飞行一周因缺氧而死亡。从 1960 年 5 月 15 日至 1961 年 3 月 21 日不到一年的时间里,苏联接连不断地发射了 7 艘载有生物的试验飞船,载

荷包括狗、大鼠、小鼠和植物种子等。在第 3、6、7 艘飞船试验获得成功之后，1961 年 4 月 12 日，以科罗廖夫为首的科学家和工程师，首先用火箭将“东方”1 号载人飞船送上太空，航天员尤里·加加林驾驶“东方”1 号飞船完成首次 1.8 小时的太空飞行，实现了载人航天的突破，随后季托夫乘“东方”2 号飞船绕地球飞行 25.3 小时，证明一昼夜的空间飞行对人体无明显影响。在俄国人首次成功实现载人航天飞行后不到一个月，1961 年 5 月 5 日，谢波德（shepard）成功地实现了美国首次载人飞行计划。

载人航天史上有许多骄人的战绩。自 1961 年 4 月至 1998 年，美国和苏联／俄罗斯共有 367 名航天员（28 名女性）、877 人次遨游太空，出舱活动 289 人次。航天员初次飞行的年龄多为三十几岁，到目前年龄最大的飞行乘员当属 77 岁的美国航天员格伦。1969 年 7 月 20 日，美国航天员阿姆斯特朗成为人类踏上月球的第一人。1969 年至 1972 年共有 12 名航天员登月成功。1971 年 4 月 9 日苏联“礼炮”1 号航天站成为人类进入太空的第一个空间站。1971 年 12 月 2 日苏联“火星”3 号探测器在火星表面登陆。1981 年 4 月 12 日，世界上第一架航天飞机——美国“哥伦比亚”号航天飞机发射成功。1993 年 11 月 1 日，美俄中

署协议，使俄罗斯成为继欧、日、加之后与美国联手建造一座国际航天站的伙伴国，并将原命名的“阿尔法”航天站改为国际航天站（ISS）。1994年1月至1995年3月，俄罗斯航天员波利亚科夫创造了男性一次飞行在太空生活和工作438天的最长飞行纪录。美国航天员露茜德在‘和平’号创造了188天的女性飞行纪录。到目前为止，已有20多个国家的航天员乘坐美国、苏联／俄罗斯的载人航天器进入太空。目前，以美国和俄罗斯为骨干的国际航天站计划正在按计划向前推进，这为未来实施建立月球基地进而登陆火星探险的载人航天计划奠定了基础。人类为开发和利用空间资源所进行的载人航天实践已经取得了光辉的业绩，尽管亦有挫折和失败，但都没有动摇人类征服宇宙的勃勃雄心，我们相信，人类在载人航天的历史上将不断创造新的辉煌。



我国载人航天发展情况如何？

我国载人航天的探索性试验研究早在上世纪60年代初就开始了。1960年2月19日,我国自行设计制造的试验型液体燃料探空火箭首次发射成功。1964年7月19日,首次成功发射了第一枚生物火箭。1965年至1966年5次成功地将狗和大鼠及其它生物样品发送到70公里的高空,取得了飞行因素对动物机体影响的宝贵实验资料。1968年4月,我国航天医学工程研究所成立,三十多年来,医学和工程相结合,多学科多专业相互渗透,使我国在航天环境医学领域里取得了丰硕成果。1970年4月24日,我国第一颗人造地球卫星"东方红"1号发射成功。1975年11月26日,我国成功发射了一颗返回式人造卫星。我国从发射第一颗卫星上天开始,至今已有60多次发射,成功率极高。1986年,我国把航天技术列入"863"高科技计划。此后,专家们关于"研制和发射载人飞船"的建议获得国家工程立项。1992年我国载人航天工程正式启动。在实施我国载人航天工程期间研制了高可靠性运载火箭和载人飞船,开展了与载人航天工程有关的航天医学和空间生命科学的研究,选拔了预备航天员,研制了一批空间科学试验装置。1999年11月20日至21日,

需要全本请访问 www.ertongbook.com