

天津市红光中学航天科普实践项目（活动）校本教材

航天科技 实践与探究

石勇 主编



 科学普及出版社

天津红光中学航天科普实践项目(活动)校本教材

航天科技实践与探究

石 勇 主编

科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

航天科技实践与探究 / 石勇主编. —北京:科学普及出版社,
2011.4

ISBN 978 - 7 - 110 - 07493 - 0

I. ①航… II. ①石… III. ①航天科技 - 中学 - 课外读物
IV. ①G634.933

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 262761 号

本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010 - 62173865 传真:010 - 62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 8 彩插: 16 字数: 200 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978 - 7 - 110 - 07493 - 0/G · 3228

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

天津红光中学航天科普剪影

1

参观发射中心



参观西昌卫星发射中心



在西昌卫星发射中心参观



在西昌卫星发射中心与专家合影



参观太原卫星发射中心

2 航天科普交流



与航天员见面会



参观北京航天控制中心大厅

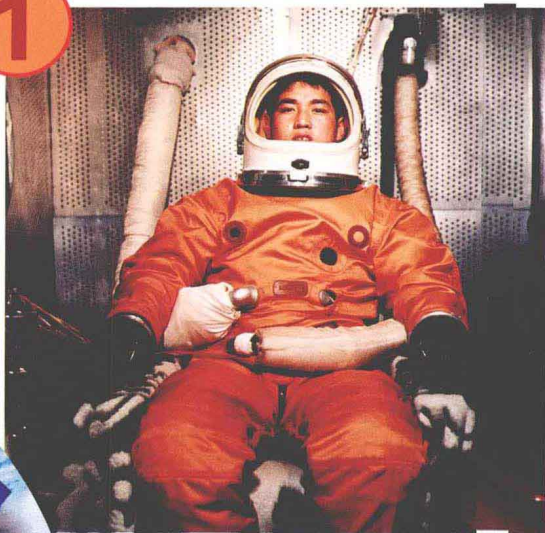


参观神舟七号展览

图解载人航天

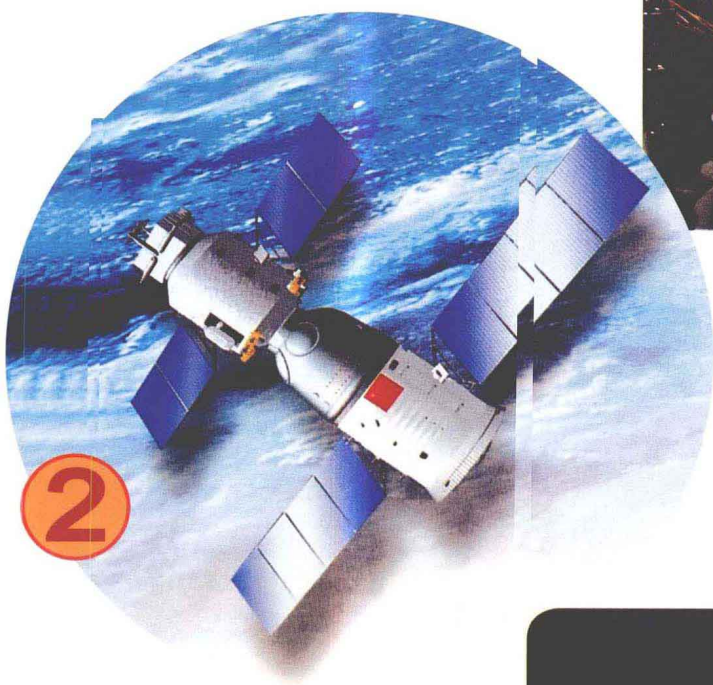
我国载人航天工程，经过多年的奋力拼搏，已经连续取得了四次不载人试验飞行和三次载人飞行的成功。这项宏伟工程包括七大系统，其技术日趋成熟，实现了安全性和可靠性，完全可以保证飞行的成功。

1



1. 航天员系统

载人航天首先是要有航天员及其上天飞行的保障设施，这是一个以航天员为中心的医学和工程相结合的复杂系统。它涉及航天生命科学和航天医学等领域，包括航天员的选拔训练、航天员的医学监督保障、航天员的营养食品、航天员飞行训练模拟等分系统。



2

2. 载人飞船系统

飞船是载人航天的核心部分。它为航天员和有效载荷提供必要的生活和工作条件，保证航天员进行有效的空间实验和出舱活动，并安全返回地面。

3. 运载火箭系统

运载火箭是把载人飞船安全可靠送入预定轨道的运载工具。它包括箭体结构、动力装置等10个分系统，特别是增加了载人所需的故障检测分系统和逃逸救生分系统。

3



3 航天科普实践



“希望号”奥运星搭载方案评审会答辩现场



希望号卫星搭载方案答辩现场

工程七大系统



4. 飞船应用系统

载人航天工程最终是为了应用，创造效益，因此飞船应用系统是备受关注的部分。它利用载人飞船的空间实验支持能力，开展对地观测、环境监测、天文观测，进行生命科学、材料科学、流体科学等实验，安装有多项任务的上百种有效载荷和应用设备。

5. 测控通信系统

当运载火箭发射和载人飞船上天飞行以及返回时，需要靠测控通信系统保持天地之间的经常性联系，完成飞船遥测参数和电视图像接收处理，对飞船运行和轨道舱留轨工作的测控管理。这个测控通信系统由北京航天指挥控制中心、陆上地面测控站和海上远望号远洋航天测量船队组成，执行飞船轨道测量、遥控、遥测，火箭安全控制，航天员逃逸控制等任务。



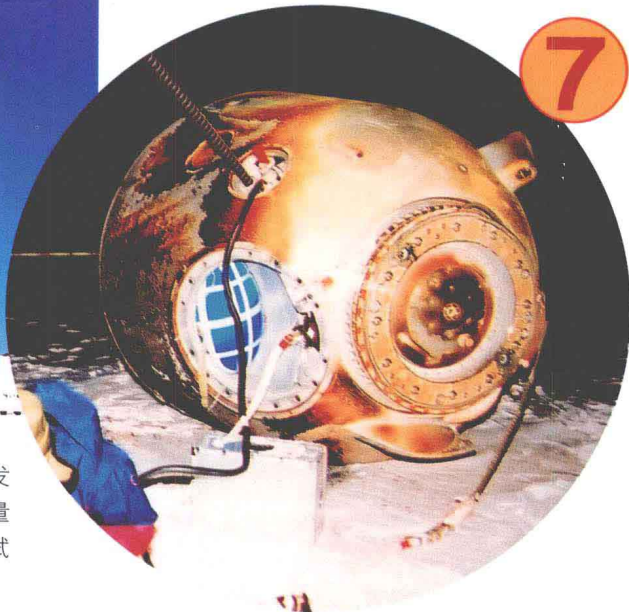
7. 着陆场系统

载人航天着陆场系统包括主、副着陆场，陆上应急救援、海上应急搜救、通信测量、航天员医保等部分。



6. 发射场系统

神舟号飞船的发射场选在酒泉卫星发射中心。发射场系统由技术区、发射区、试验指挥区、首区测量区和航天员区组成，形成火箭、飞船、航天员从测试到发射以及上升段、返回段测量的一套完整体系。



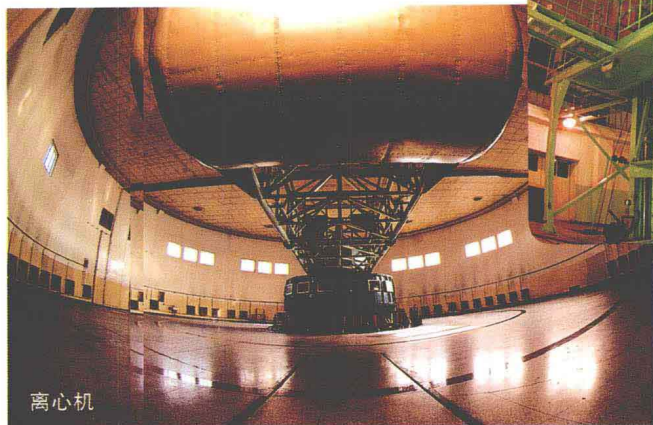
图解载人航天工程七大系统

1 航天员系统

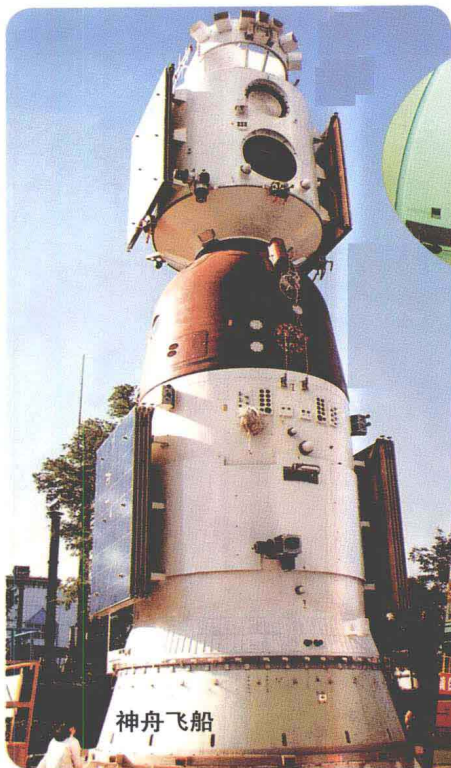
航天员训练中心有各种先进的训练设施，如电动转椅、电动秋千、冲击塔、离心机、低压舱等。航天员从空军飞行员中选拔，要经过三个阶段的训练：第一阶段是基础训练，学习航天理论、航天医学及飞船设备检测的知识；第二阶段是专业技能训练，熟悉飞船结构和组成系统，掌握各个部件的原理和工作情况；第三阶段是任务训练，按照飞行程序模拟操作技术，掌握从进入飞船到发射升空、在轨运行和返回着陆操作的全过程。在整个训练过程中，贯穿着体能训练和特殊环境耐力训练，提高在各种地形和气象条件下的救生技能和本领。



冲击塔



离心机



飞船在技术厂房



2 载人飞船系统

神舟号载人飞船系统包括载人飞船及舱内10个分系统。载人飞船由轨道舱、返回舱、推进舱和附加段组成。轨道舱位于前部，密封结构，呈两端带锥角的圆柱形，装有飞船工作所需的设备和有效载荷，是航天员在太空开展工作的场所；返回舱位于中部，密封结构，呈钟形，是航天员上升和返回时乘坐的舱段；推进舱位于后部，是非密封结构，呈后面带锥角的圆柱形，安装飞船的动力装置。另外还有两副太阳能电池板和其他一些设备。

在完成飞行任务后，神舟号载人飞船返航，轨道舱分离后与附加段一起留在轨道上运行，继续进行空间实验；推进舱则被抛弃并进入大气层烧毁；只有返回舱载着航天员和实验成果从太空归来。舱内10个分系统，由环境控制与生命保障等分系统组成。

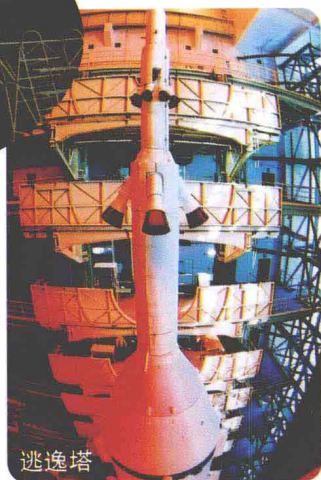
3 运载火箭系统

最新研制的长征2号F是一种两级捆绑式火箭，由芯级和4个捆绑的助推器组成。火箭全长58.3米，起飞质量479吨，运载能力达到8吨，能把神舟号飞船送上200~450千米高的轨道。火箭顶端装有一个逃逸塔，一旦火箭出现重大危险，航天员可利用逃逸塔安全返回地面。

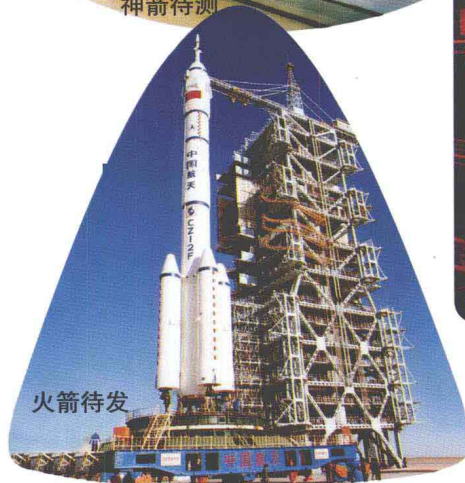
运载火箭发射载人飞船比之于发射人造卫星，不仅要具有更大的运载能力，而且更要提高可靠性和安全性。长征2号F运载火箭采用了55项新技术，设计的可靠性指标由不载人火箭的0.91提高到0.97，航天员的安全性指标为0.997，达到了国际先进水平。



神舟待测



逃逸塔

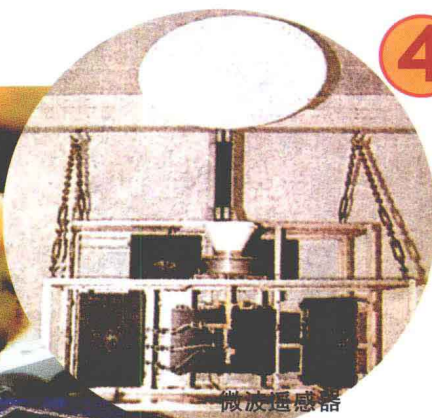


火箭待发

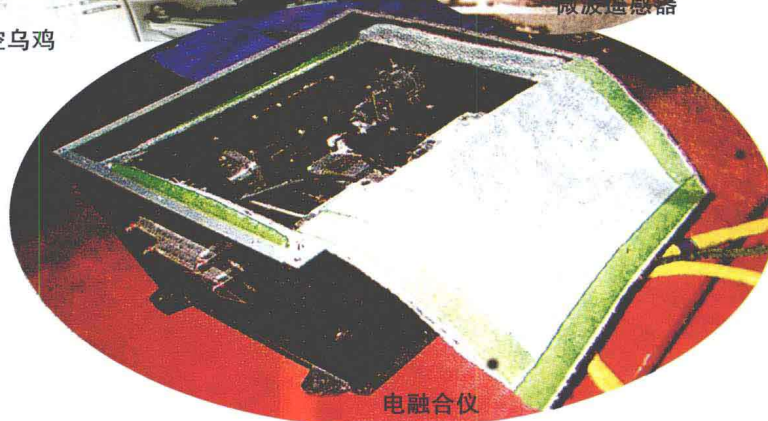
4 飞船应用系统



太空乌鸡



微波传感器



电融合仪

神舟号飞船的四次试验飞行，已经取得了多项应用实验成果，包括搭载农作物、蔬菜等植物种子的培育实验，蛋白样品和细胞样品的培养实验，甚至有乌鸡蛋的太空孵化实验；利用空间微重力环境制取半导体光电子材料、氧化物晶体、金属合金等的实验；利用多模态微波遥感器进行对地观测，利用空间环境探测仪器及时提供太空天气情况。

神舟号试验飞船上各项实验的成功，为载人上天开展空间实验和工艺生产开辟了广阔的前景。

图解载人航天工程七大系统

5 测控通信系统

北京航天指挥控制中心座落在北京西北郊的航天城，它集指挥通信、信息处理、监控显示、控制计算、飞行控制于一体，包括计算机系统、监控显示系统、通信系统和勤务保障系统，同各地的测控站和测量船组成一个反应快捷、运算精确、功能齐全的“天网”。

这张巨大的“天网”保证了神舟号发射上升段测控通信覆盖率达100%，能够有效地对神舟号飞船进行连续跟踪、测量和控制，保证了它的安全发射、在轨运行和成功返回。



垂直转运

酒泉卫星发射场

6 发射场系统

在酒泉卫星发射中心原来一片荒凉的戈壁滩上，一座座新颖别致的亮丽建筑拔地而起：试验指挥大楼、火箭总装测试厂房、飞船总装测试厂房、逃逸塔测试厂房、测发指挥大楼、发射脐带塔……这座崭新的现代化载人航天发射场应有尽有。特别引人注目的是高达百米的发射塔架，巍峨耸立，直刺苍穹。

这个发射场系统采用了具有国际先进水平的垂直总装、垂直测试、垂直转运技术和远距离测试发射技术，使飞船的发射安全可靠，在发射台占位时间更短、发射频率更高、待机发射周期更短，为神舟号飞船开启了升天的大门。

垂直总装

7 着陆场系统

神舟号飞船的着陆场选在内蒙古中部广阔的草原地区，这里已建成完备的飞船着陆前后的测量通信、着陆后的搜索回收、航天员营救和返回舱内有效载荷处置的设施。此外，还在酒泉发射场以东建有副着陆场，在陆上和海上设有多个应急救生区。

神舟号飞船的着陆场系统已全面走向成熟，已经能够担负飞船返回舱返回轨道的跟踪测量、营救航天员以及返回舱及有效载荷的回收任务。

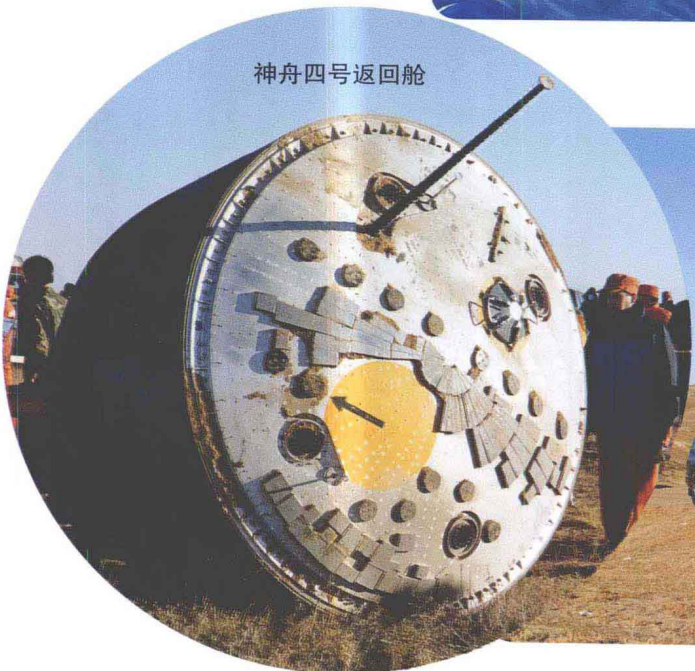
回收直升机待命搜寻



降落伞



神舟四号返回舱



回收车队



神舟七号飞船实现载人舱外活动



神舟七号航天员（从左至右：刘伯明、翟志刚、景海鹏）

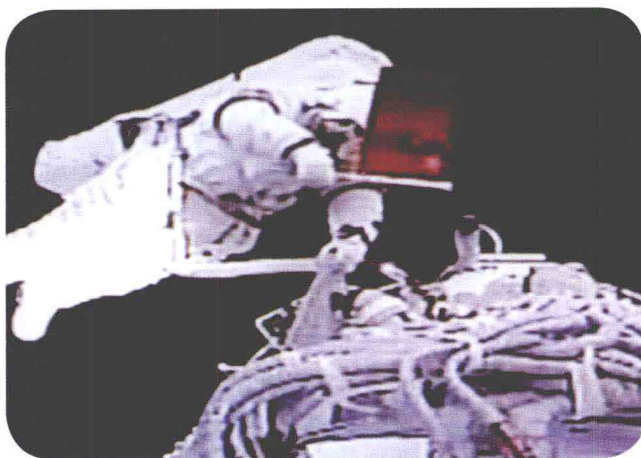


“神七”腾飞

突破和掌握航天员出舱活动技术，是我国载人航天工程实现第二步发展战略目标的首要任务，对于进一步推动我国载人航天事业向更高水平发展具有重要的作用。

2008年9月27日北京时间16时41分，我国航天员翟志刚打开神舟七号轨道舱舱门，首次实现空间出舱活动。他在航天员刘伯明的协助下，完成了空间科学实验，并按预定方案进行太空行走后，安全返回神舟七号轨道舱，这标志着我国航天员首次太空行走取得圆满成功。在只进行了两次载人航天飞行之后，我国就实施了航天员的出舱活动，并取得圆满成功，实现了载人航天技术的一个重大跨越。我国成为继美国和俄罗斯之后，世界上第三个独立掌握出舱活动关键技术国家，为下一步自主建设空间站奠定了基础。

翟志刚是中国
太空行走第一人

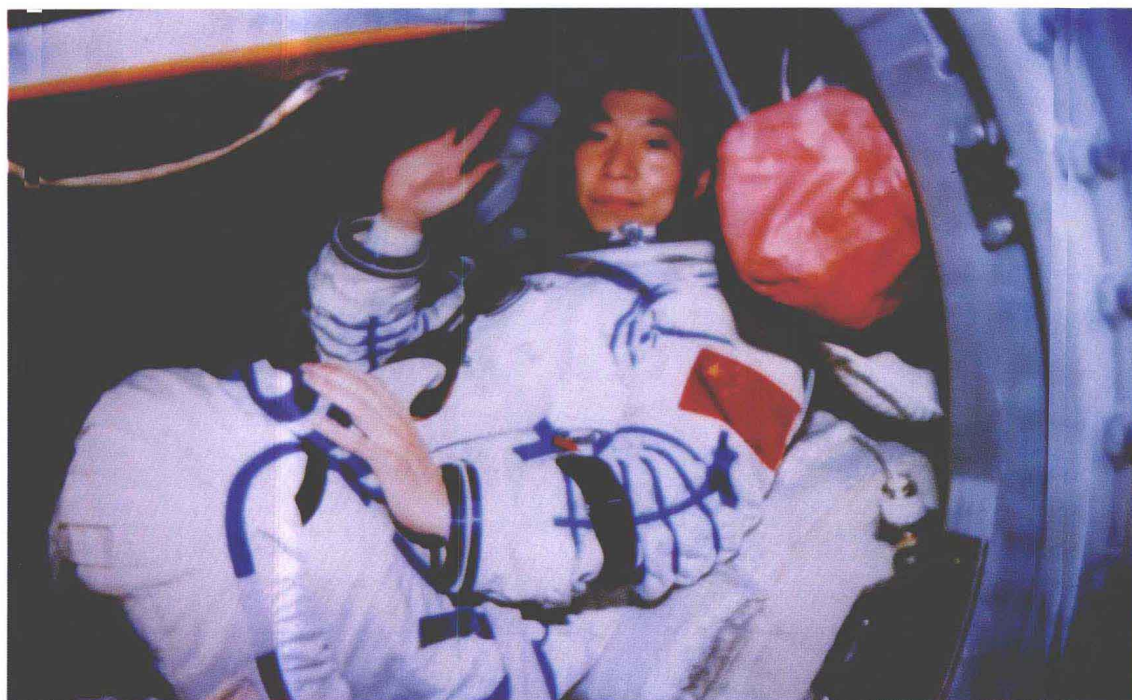


神舟七号航天员安全返回地面

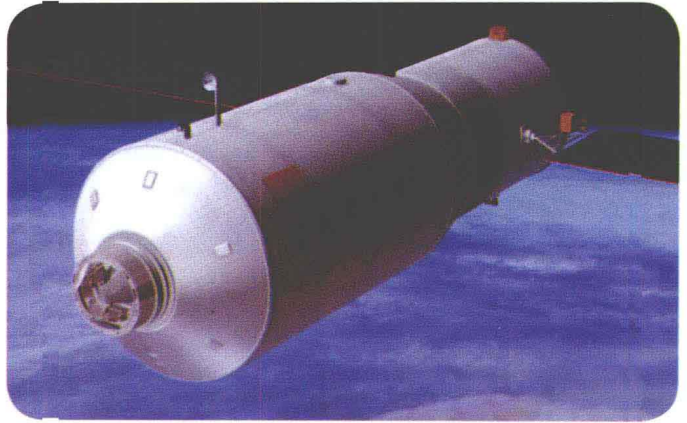
中国载人航天的新目标

我国载人航天工程实施“三步走”的发展战略，第一步是发射载人飞船，建成初步配套的试验性载人飞船工程，开展空间应用实验；第二步是突破载人飞船与空间飞行器的交会对接技术，发射空间实验室，解决有一定规模的、短期有人照料的空间应用问题；第三步是建造空间站，解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。

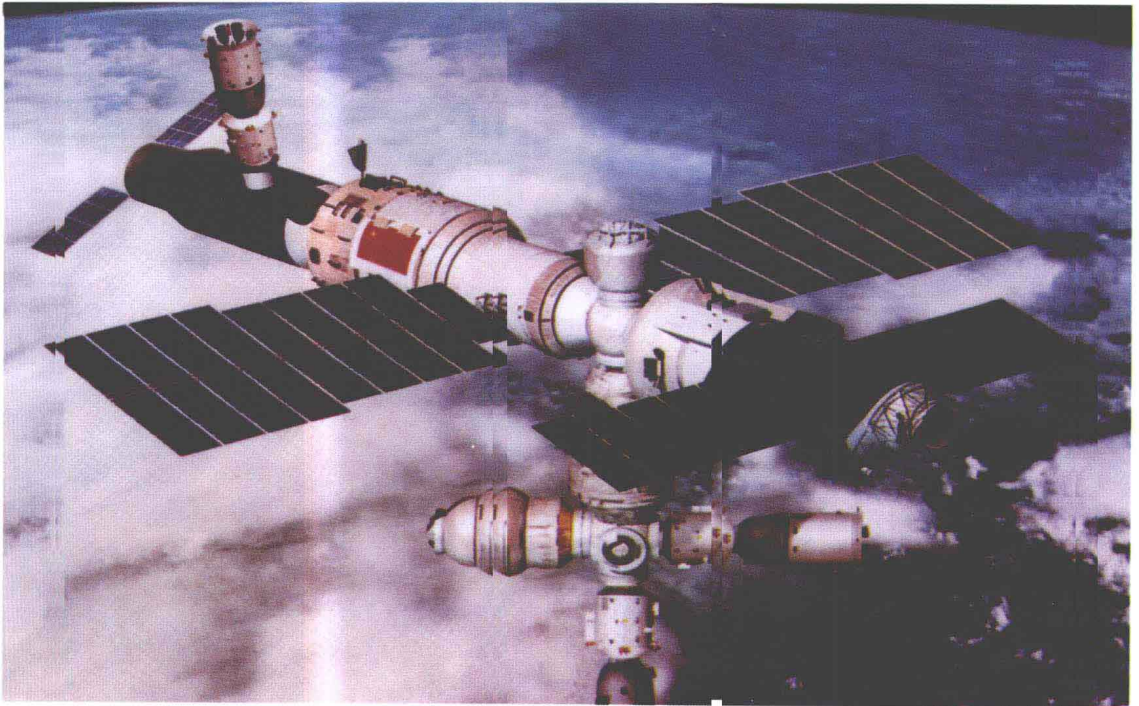
从2003年神舟五号载人飞船发射成功，到2008年神舟七号载人飞船圆满完成太空飞行，中国载人航天走过了五年的光辉历程，实现了从进入太空到太空行走的跨越。



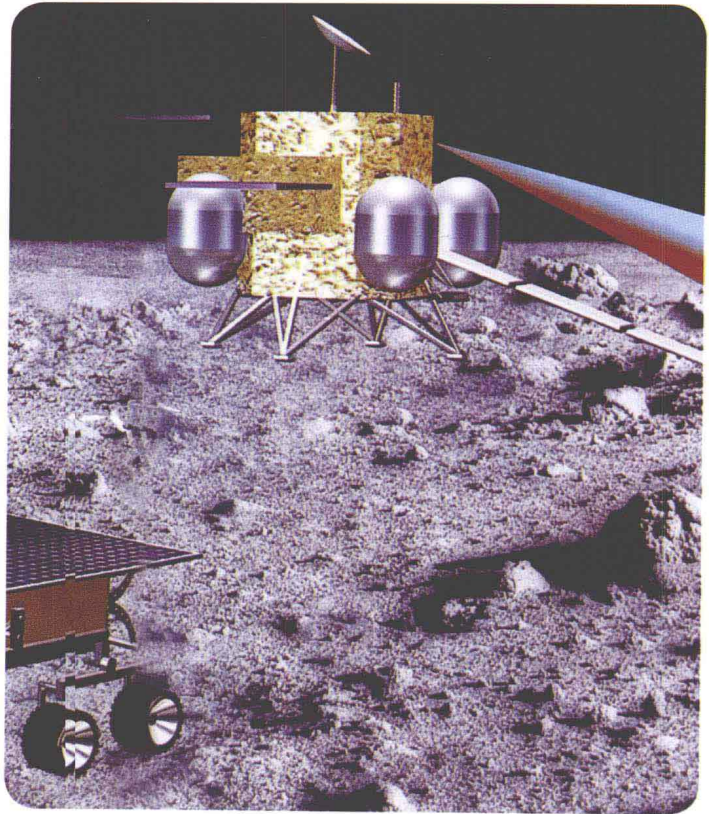
中国第一位航天员杨利伟平安返回



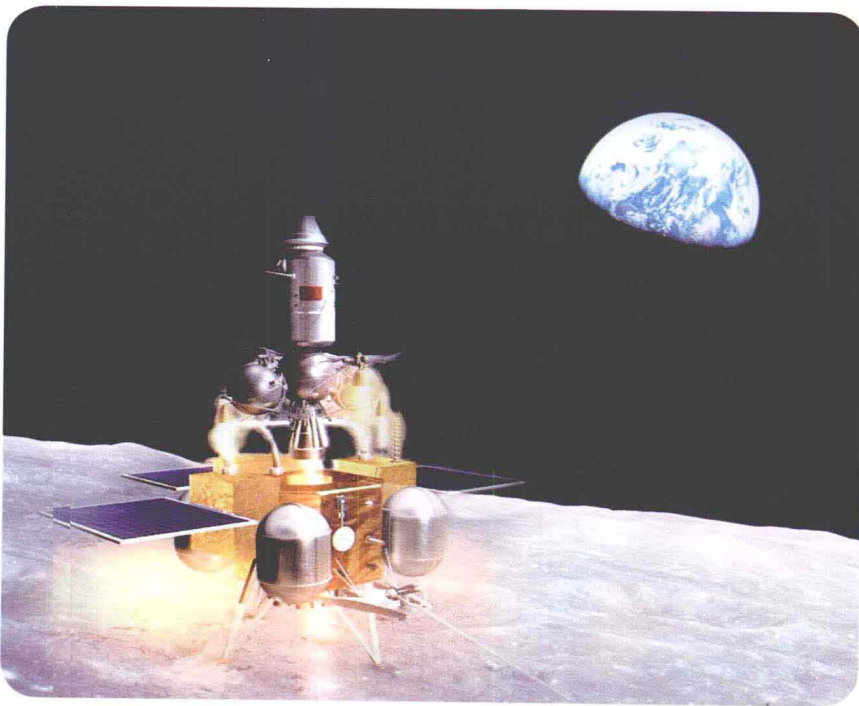
中国的空间实验室（天宫一号模拟图）



中国的空间站（模拟图）



“落”：2013年前后，进行月面软着陆和自动巡视勘察。



“回”：2018年前，实现自动采样返回。