

# 神舟十三号返回舱成功着陆

航天员翟志刚、王亚平、叶光富安全顺利出舱状态良好  
乘组创造中国航天员连续在轨飞行时长新纪录

红白相间的主降落伞在半空展开,神舟十三号返回舱缓缓下落。16日9时56分,神舟十三号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。现场医监医保人员确认,航天员翟志刚、王亚平、叶光富身体状态良好,神舟十三号载人飞行任务取得圆满成功,标志着空间站关键技术验证阶段任务圆满完成,中国空间站即将进入建造阶段。

在空间站组合体工作生活了183天,“感觉良好”乘组创造了中国航天员连续在轨飞行时长新纪录,翟志刚成为出舱次数最多的中国航天员,王亚平成为中国首位进行出舱活动的女航天员。

## 【回家·现场】

### 他们是航天员最先见到的“地球人”

落地后,航天员们最早见到的一批“地球人”,是在东风着陆场待命的航天搜救人员。

依托酒泉卫星发射中心建设的东风着陆场,位于内蒙古阿拉善盟额济纳旗境内,东南部紧邻巴丹吉林沙漠,总面积约1.3万平方公里,有戈壁、沙漠、盐碱地、水域等10余种典型地形地貌。在神舟十二号返航任务中,东风着陆场首次由备份着陆场“变身”为主着陆场。

9时许,红白相间的伞花在空中绽放,神舟十三号返回舱顺利开伞并抛掉了隔热大底。5架救援直升机开始收拢飞行,地面分队、机动搜救分队前出搜索。

伴随着一声巨响,返回舱安全着陆,空中分队队员迅速开始现场处置。升旗手冯毅第一个冲到离返回舱和医监医救机最近的地方,架设底座,旋拧旗杆,展开国旗,一气呵成,五星红旗迎风飘扬。与此同时,建立警戒区、便携站架设、舱内无水肼检测工作有序进行。

“我要准备开舱门了,你们注意安全。”开舱手苏黎明熟练地平衡舱内外气压,紧握开舱手柄逆时针旋转140度,随后缓缓拉开舱门。航天员中心的医监医保人员迅速入舱,对三位航天员进行状态检查。

“北京,我是神舟十三号,我已安全着陆,返回舱正立,01感觉良好!”

“02感觉良好!”

“03感觉良好!”

“祝贺神舟十三号,你们辛苦了,向你们致以崇高的敬意!我们在北京迎接你们凯旋,北京见!”

随后,三位航天员在医监医保人员的护送下,进入各自的医监医救车,航天员数据采集、生活护理、换装等工作有序进行。航天返回地球后的第一餐食物也将在车内享用。

在本次任务中,小型搜索车、指挥调度车、医监医救车等新设备都是首次投入使用。搜救力量由空中分队、地面分队、机动搜救分队、光电搜索分队、重装救援分队等14支队伍组成,实现“地空协同”,确保“舱落人到”。

气象条件也是制约飞船返回舱安全着陆的重要因素。在三个月前,酒泉卫星发射中心技术总体部门气象团队就开始比对、总结近十年同期历史天气,并每天收集气球探空、卫星云图等4大类20余种天气要素数据。在飞船返回过程中,气象团队也持续、加密观测着陆场区域气象情况,确保返回任务安全。

## 距地面400公里 轨道舱返回舱分离发动机开机

撤离空间站、登上神舟十三号飞船,是航天员翟志刚、王亚平、叶光富回家的第一步。

16日0时44分,神舟十三号载人飞船与空间站天和核心舱成功分离。

9时06分,北京航天飞行控制中心通过地面测控站发出返回指令,神舟十三号载人飞船轨道舱与返回舱成功分离。

神舟十三号载人飞船由轨道舱、返回舱、推进舱三舱构成。返回过程中,飞船高度从距地面400公里逐渐下降,轨道舱率先与返回舱分离,随后发动机开机。

## 距地面100公里 再入大气层返回舱进入“黑障”

再入大气层前,推进舱也完成分离,返回舱则进入返回轨道。此时,返回舱距地面大约100公里,进入大气层时必须精确控制自身姿态。角度太小无法进入,若角度过大,返回过程中会因为速度过快而烧毁。

再入大气层是飞船返回过程中最危险的阶段,舱体要承受气动加热,舱外温度可达上千摄氏度;航天员要承受再入过载、震动和噪声;同时返回舱进入“黑障”阶段——舱体与空气剧烈摩擦产生高温高压的电离气体层,气体层像剑鞘一样包裹在返回舱表面,隔绝返回舱与地面测控站之间的通信联络。不过,虽然返回舱下落时宛如一颗“火流星”,但依靠舱体表面敷设的烧蚀材料升华脱落、带走热量,舱内温度能始终保持适宜的温度。

## 冲破“黑障” 雷达跟踪返回舱通信再次建立

在这段静默期,中国航天科工二院23所研制的相控阵体制测量雷达“看破”在黑障区“隐身”的返回舱,持续开展跟踪测量,防止返回舱偏离预定的着陆区域。

“神舟十三号报告……”在近5分钟的沉寂后,返回舱冲破“黑障”,通信再次建立,翟志刚的声音依旧沉着稳健。

## 高度继续下降 1200平方米主伞打开护航

返回舱高度继续下降,引导伞、减速伞和主伞依次打开。伞花绽放,北京航天飞行控制中心大厅中掌声雷动。护航神舟十三号降落的主伞面积达1200平方米,由1900多块伞衣拼接而成,全部展开后可以覆盖3个篮球场大小,拉直长度近70米,是世界上最大的环帆伞。

## 着陆前最后几米 反推发动机点火“刹车”降速

在降落伞的保护下,返回舱从每秒200米左右减速至每秒8米左右,但这个速度仍不能保证航天员落地的绝对安全。着陆前的最后几米,返回舱智能计算高度、速度等信息,反推发动机在最佳时机点火“刹车”,速度降至每秒2米左右着陆,飞船内部的缓冲座椅也会为航天员提供落地保护。

茫茫大漠中,一片尘土飞扬,返回舱以直立姿态成功精准着陆于预定落区。

## 预计今年年底 空间站建成在轨运行10年以上

中国空间站预计在今年年底全面建成,将长期在轨运行10年以上。近期,科研团队将对空间站关键技术验证情况进行全面评估,结果满足要求后,空间站将转入建造阶段。该阶段,中国空间站将首次形成三舱三船组合体构型,首次同时停靠两艘载人飞船,首次同时支持6名航天员在轨驻留。“问天”“梦天”实验舱将在今年内升空,在有人状态下完成与天和核心舱的交会对接、转位。

## 【回家·揭秘】

### 神舟首次应用快速返回技术

2021年9月,在神舟十二号返回任务中,飞船启动返程后为匹配最合适的返回时机,共在太空绕飞了11圈,随后精准着陆于东风着陆场,整个返回流程历时近17小时。

通过提前设定相关返回程序、将各项安排或任务并行,进一步压缩标准动作间紧凑程度等操作,神舟十三号回家的脚步更快了。飞船绕飞次数大幅减少,仅用5圈、7.5小时,就迅速锁定了返回的最佳“窗口期”。

神舟飞船快速返回技术

的首次应用,进一步提升了航天员舒适性及任务实施效率。但回家路程变短,意味着每个飞控事件的间隔更加紧凑,对地面飞行控制工作和着陆场搜救力量提出了更高要求。

西安卫星测控中心承担着神舟十三号载人飞船返回段的测控任务。该中心工程师郭志介绍,为提高测控的可靠性,本次飞船返回及再入过程中新增了一颗中继卫星和一套地面雷达参试,测控数据源更加丰富、冗余性更强。

### 航天员回家要带哪些“行李”?

3月23日,神舟十三号航天员乘组在圆满完成“天宫课堂”第二课授课活动后,便开始为“回家”做准备。由于神舟十四号乘组不会即刻启程前往空间站,因此空间站会迎来短暂的“无人模式”,神舟十三号乘组返回地球前,需将天舟三号上的货包、各类产品设备整理到位,同时要把重要样品带回地球。

平时,在空间站内,三位航天员轮流担负准备一日三餐、收集废弃物、整理舱内环境等“家务活”。在轨工作半年,日常产生的生活垃圾自然是个不小的数目。以航天食品包装袋为例,“快递小哥”天舟三号货运飞船为航天员提供了超过120种营养丰富均衡的航天食品,以每位航天员每餐进食两包航天

食品计算,产生的废弃包装袋就超过3000个。

在太空里当然也要做到“垃圾分类”,航天员产生的残余食品垃圾、卫生用品垃圾以及在轨实验产生的废弃物等,都必须收集分类,分别放置到指定位置。3月31日受控再入大气层的天舟二号货运飞船,就担当了一次“垃圾清运工”的角色,将部分生活垃圾带入大气层,燃烧殆尽。

三位航天员将舱内环境恢复原状,盘点归类、打包“行李”、物归原位,保证物品不会飘浮滑落,并对舱内环境开展全面清洁维护,以控制空间站内微生物滋长。

此外,在太空中开展的科学实验样品、数据、记录材料等也要整理下传或带回地面。

### 回家前要“关好灯、锁好门”

在距离地球约400公里远的中国空间站内生活,航天员长期处于微重力环境,身体可能出现体液减少、肌肉萎缩、骨质流失等变化。最直观的现象便是,神十三乘组的三位航天员似乎都“变胖”了,这其实是由于失重导致的体液分布变化。

为了减轻微重力环境的不利影响,航天员每天都要进行锻炼,“返航”前更是要开展强化锻炼,为返回地面做好适应性调整。

重返地球的旅程充满着挑战,除了生理上的适应性准备外,神十三乘组还要检查返回舱各系统,确保正

常工作,对返程的必要操作和应急预案更是要烂熟于心。

临走前,航天员要“关好灯、锁好门”。首先做好空间站的临行状态设置,这项工作将涉及电、水、气、通信等近五十项调整,保证空间站在执行无人任务期间,仍能向地面回传有效参数。在检查无误后,航天员便关闭空间站各舱门,从天和核心舱返回神舟十三号飞船。

系好安全带,检查航天服气密性及设备完好度,确认无误后,神舟十三号就要“开船”了。

综合新华社、《北京晚报》报道