

返回舱成功着陆 航天员安全到家

神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功



航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲安全顺利出舱 新华社发

12月4日20时09分，神舟十四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陈冬、刘洋、蔡旭哲身体状况良好，神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功。

据中国载人航天工程办公室介绍，19时20分，北京航天飞行控制中心通过地面测控站发出返回指令，神舟十四号载人飞船轨道舱与返回舱成功分离。此后，飞船返回制动发动机点火，返回舱与推进舱分离。返回舱成功着陆后，担负搜救回收任务的搜救分队及时发现目标并抵达着陆现场。返回舱舱门打开后，医监医保人员确认航天员身体健康。

神舟十四号载人飞船于2022年6月5日从酒泉卫星发射中心发射升空，随后与天和核心舱对接形成组合体。3名航天员在轨驻留6个月期间，出色地完成了各项任务。

陈冬成为中国首个在轨驻留时间超过200天的航天员。从返回舱率先出舱后，他说：“六个月忙碌而又充实的太空之旅，很有幸见证了中国空间站基本构型建成。我们像流星一样回到祖国的怀抱，我为伟大祖国感到骄傲。”

“难忘天上宫阙，更念祖国家园。回到祖国怀抱很踏实，很安心；见到亲人同胞，很激动、很亲切。”刘洋说，中国航天永远值得期待。

“首次六个月的飞行，星河灿烂，一览无余。”蔡旭哲说，“希望有朝一日重返太空家园。”

在短暂地和大家打完招呼后，三名航天员进入医监医保车。这是航天员返回地球后第一个“临时的家”。在车上，航天员将完成初步的身体健康状况检查，吃上返回地球后的第一顿饭。据介绍，三位航天员回到地球的第一顿饭有面条，还有小米粥、羊汤和蔬菜水果等。

三名航天员正在进行重力再适应。现代快报记者了解到，接下来三名航天员还要进行为期半年的恢复训练，经过细致的观察评估后，转入正常训练。

现代快报记者 阿里亚 综合新华社

“最忙乘组”回家 183天解锁空间站多个“首次”

在天上忙了183天后，12月4日，神舟十四号乘组3名航天员返回地球。网友激动地表示，“这半年辛苦了‘最忙乘组’，欢迎凯旋！”回眸此次太空“出差”，精彩历历在目。神舟十四号航天员乘组过去半年创造了多个“首次”，见证了中国载人航天的诸多历史时刻。开展3次出舱活动、在“新教室”太空授课、完成首次在轨交接……这些高光时刻，你还记得吗？

现代快报+记者 阿里亚

首次进驻两个实验舱，并在太空“收快递”

今年6月5日，神舟十四号载人飞船成功发射，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲出征太空。三名航天员在轨任务安排饱满，可以说是空间站任务实施以来的“最忙乘组”。

7月24日，中国空间站的第二个大型舱段——问天实验舱发射。第二天，与核心舱成功对接；10月31日，中国空间站的第三个大型舱段——梦天实验舱成功发射升空，并与核心舱前向对接口对接……在轨期间，神舟十四号乘组先后迎来问天、梦天实验舱，与地面配合完成了空间站“T”字基本构型组装建造，开启中国人太空“三居室”时代。

空间交会对接是载人航天活动的三大基本技术之一，复杂度高、精准度高，被形象地称为“万里穿针”。问天实验舱和梦天实验舱都是“体重”20吨以上的“大块头”，交会对接难度大。神舟十四号航天员在轨期间，中国空间站首次实现两个20吨级的航天器交会对接，完成国际首次平方式转位。其中，问天实验舱任务是中国空间站第一次在有人状态下进行交会对接。

首次在轨“收快递”。11月12日，天舟五号货运飞船成功发射，这是中国航天员首次在轨迎来货运飞船。飞船向空间站送去了神舟十五号3名航天员6个月的在轨驻留消耗品、推进剂、应用实(试)验装置等物资。这场持续仅约2小时的“太空送货”任务，创造了人类航天史上最快速度对接纪录。

天地协同配合，进行3次出舱创纪录

航天员出舱，是最能引发大家关注的太空任务之一。出舱活动又被称作太空行走，是指航天员离开载人航天器内部，进入太空。神舟十二号、神舟十三号乘组分别开展了2次出舱任务，神舟十四号航天员乘组则共完成了3次出舱活动，创造了一次飞行任务3次出舱的纪录。

9月1日，神舟十四号航天员乘组执行第一次出舱活动。陈冬、刘洋完成他们的出舱首秀，这也是我国航天员首次从问天实验舱气闸舱出舱实施舱外活动。

陈冬说：“第一次从气闸舱出舱，第一次启用小机械臂，更是我和刘洋第一次出舱活动，这么多第一次当中，我们感受到了舱外的美景，感受到了出舱的不易，感受到了中国空间站在不断壮大。最重要的是感受到了地面人员的鼓励、支持和帮助。”刘洋则说：“天地一心，向前一步，虽然充满了艰辛和挑战，但每前进

的一小步都是梦想的一大步，中国空间站永远值得期待！”

仅隔16天后，9月17日，乘组完成第二次出舱活动，创下中国航天员两次出舱活动间隔时间最短纪录。

11月17日，神舟十四号乘组进行第三次出舱活动。这也是中国空间站“T”字基本构型组装完成后的航天员首次出舱，航天员的出舱活动范围由单舱扩展到三舱，蔡旭哲通过“天桥”实现了首次跨舱段舱外行走。

“天宫课堂”第三课开讲，首次启用全新“教室”

“天宫课堂”点亮广大青少年的太空梦想。10月12日，备受瞩目的“天宫课堂”第三课开讲。这是陈冬、刘洋、蔡旭哲在空间站度过4个多月的太空生活后，首次太空开课。

在约50分钟的授课中，陈冬、刘洋、蔡旭哲生动介绍展示了空间站问天实验舱工作生活场景，演示了微重力环境下毛细效应实验、水球变“懒”实验、太空趣味饮水、会调头的扳手等神奇现象，并生动讲解了实验背后的科学原理。此外，航天员还重点介绍了在中国空间站开展的水稻和拟南芥种植研究情况，展示了科学手套箱剪株操作。

与此前两次太空授课都是在天和核心舱内进行有所不同，这是中国航天员首次在问天实验舱内进行授课。来自全国各地的青少年，一同收看了这场来自400公里之上的奇妙科学课。

首次“太空会师”，两个乘组移交空间站钥匙

在太空“出差”183天期间，神舟十四号乘组还创造了许多“首次”。

11月30日清晨，神舟十五号航天员乘组入驻“天宫”。这是中国载人航天史上首次有两个航天员乘组在“太空会师”，也是中国航天员首次在空间站迎接神舟载人飞船来访。

当天7时33分，神舟十四号航天员乘组顺利打开“家门”，热情欢迎费俊龙、邓清明、张陆3名航天员入驻“天宫”。6名航天员顺利“会师太空”，并一起在中国人自己的“太空家园”里留下了一张足以载入史册的太空合影。

12月2日晚，神舟十四、神舟十五号航天员乘组进行交接仪式，两个乘组移交了中国空间站的钥匙。这是中国航天员乘组完成的首次在轨交接，中国空间站正式开启长期有人驻留模式。

冬夜归来 科技力量为神十四回家保驾护航

12月4日20时09分，神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功。

此次神舟十四号乘组返回是中国空间站“T”字基本构型建成后的首次返回任务，也是载人飞船首次在冬季夜间返回东风着陆场，任务延续了神舟十三号载人飞船返回以来的技术状态，使用快速返回模式，返回绕地球18圈缩短至5圈，返回时间缩短近20小时。相较于此前的任务，低温与暗夜是本次任务的两大挑战。面对考验，我国科研团队创新多项技术方法，为神舟十四号乘组顺利回家保驾护航。

热控系统让航天员回家旅途更温暖舒适

12月的东风着陆场，凛冽寒风吹袭着大漠戈壁，夜间极端温度低至零下20多摄氏度。很多人关心，神舟十四号乘组航天员的回家旅途如何保暖？

航天科技集团五院载人飞船回收试验队总体技术负责人彭华康介绍，当载人飞船与空间站分离后，飞船上自身的热控系统就会接管温湿度控制，将密封舱的温度控制在17摄氏度至25摄氏度范围内。

这一系统采取的措施包括主动热控和被动热控。被动热控指飞船舱体表面的隔热材料、涂层和舱内风扇等；主动热控则包括飞船内的加热片和辐射器等。

在进入大气层的过程中，由于和大气层产生剧烈摩擦，返回舱温度会出现一定程度的升高。但是通过热控预冷手段，可以提前降低返回舱内的温度，同时，返回舱表面烧蚀材料的烧蚀升华会带走大量的热量。

返回舱落地后，则主要是舱体的被动保温性能在发挥作用。“通

过仿真计算，如果返回舱落在零下25摄氏度的沙漠，在不打开舱门和通风风扇的情况下，舱内的温度可以保持在15摄氏度以上达1个小时。”彭华康说。

记者从中国航天员中心了解到，针对低温暗夜的环境，科研人员新研制了航天员保暖装置，增加了辅助照明的系列措施，同时优化医监医保工作流程，减少航天员舱外暴露时间，保证了及时进入载体开展医监医保相关工作。

通信测控网为飞船安全返航打造“明亮眼睛”

从返回舱变速进入返回轨道到推进舱与返回舱分离，从返回舱进入大气层到安全着陆……返回的每一步，都需要测控系统来接收和发送指令，层层牵引护航归途。

在主着陆场，中国电科布设了多站型的卫星通信系统和多型号测控系统，并对卫星通信设备进行升级改造，传输容量提升5至10倍。最新研制的回收区北斗态势系统，利用北斗导航系统定位和短报文功能，构建指挥中心、前方指挥、搜索平台三位一体的指挥体系，大幅提升了返回舱搜索效率，缩短了回收时间。

而自神舟十四号返回舱进入大气层起，航天科工集团二院的测量雷达就如同“明眸”一般，开始了实时数据的跟踪测量。

返回舱进入大气层时形成的“黑障区”会隔绝返回器与地面测控站之间的通信联络。为解决这一问题，航天科工集团二院23所自主研发了相控阵测量雷达“回收一号”，执行本次任务的雷达吸收了此前任务经验，设计上进行了优化提升。

黑暗和极寒双重挑战，对定向搜救设备提出了更高要求。中国电科22所载人航天任务团队负责人

宋磊介绍，本次任务中，科研团队强化空地一体化搜索引导体系建设，最新研制的航天员电话电台，在着陆场与测控系统实现无缝衔接，首次将舱内航天员呼叫语音“延伸”至北京飞控中心。

此外，直升机前舱搜索引导系统针对着陆场现场的多源搜救信息进行深度融合、智能决策，帮助搜索直升机在很远距离之外就能提前预知返回舱的运行轨迹，为搜索任务争取了宝贵“提前量”。

减速缓冲环环相扣实现“温柔”着陆

彭华康介绍，从返回舱进入大气层开始，随着舱体表面隔热材料的碳化烧蚀带走大量热量，返回舱飞行动能不断减少，速度由7.9公里每秒逐渐降低到几米每秒。

在距离地面40公里左右时，飞船已基本脱离“黑障区”。返回舱上安装的静压高度控制器，通过测量大气压力来判断所处高度，当返回舱距离地面10公里左右时，引导伞、减速伞和主伞相继打开，三伞的面积从几平方米逐级增大到1000多平方米。这一套降落伞把返回舱速度从200米每秒降低到7米每秒，达到减小过载、保护航天员的目的。

在主伞完全打开后不久，返回舱内的伽马高度控制装置开始工作，通过发射伽马射线，实时测量距地高度。

当返回舱降至距离地面1米高度时，底部的伽马高度控制装置发出点火信号，舱上的4台反推发动机点火，产生一个向上的冲力，使返回舱的落地速度达到1至2米每秒。同时，安装缓冲装置的航天员座椅会在着陆前开始抬升，进一步减小航天员的落地冲击，实现“温柔”着陆。

据新华社



扫码看视频
储希豪 制作