



航天员陈冬安全顺利出舱

航天员刘洋安全顺利出舱

航天员蔡旭哲安全顺利出舱。新华社发

据中国载人航天工程办公室消息，北京时间2022年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、蔡旭哲身体状态良好，在中国空间站出差183天的神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功。

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，返回绕地球从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。

三名航天员落地后报告“感觉良好”

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。

神十四返回舱舱门打开，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲报告感觉良好！陈冬是本次第一个出舱的航天员，他是中国首个在轨驻留时间超过200天的航天员。落地后，陈冬说：“我们像流星一样回到祖国的怀抱。”

第二个出舱的是航天员刘洋，她微笑与大家招手。刘洋说：“难忘天上宫阙，更念祖国家园。”航天员蔡旭哲第三个出舱，他说：“星河灿烂，一览无余，希望有朝一日重返太空家园。”至此，神舟十四号航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲全部安全返回、健康出舱，正在进行重力再适应。

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，凛冽寒风吹裹着大漠戈壁，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障？

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防热材料、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。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。

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”会隔绝返回舱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，科研团队强化天空地一体化搜索引导体系建设，最新研制的航天员通话电台，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，随着舱体表面防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百米每秒。

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也在着陆前开始抬升，进一步减小航天员的落地冲击，实现“温柔”着陆。

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，先后进行3次出舱活动。

完成空间站舱内外设备及空间应用任务相关设施的安装和调试，开展一系列空间科学实验与技术试验，在轨迎接2个空间站舱段，1艘载人飞船、1艘货运飞船的来访，与地面配合完成了中国空间站“T”字基本构型组装建造，与神舟十五号航天员首次完成在轨交接，见证了货运飞船与空间站交会对接最快的世界纪录等众多历史性时刻，并利用任务间隙，进行了一次“天宫课堂”太空授课，以及一系列别具特色的科普教育和文化传播活动。

据新华社、央视



神舟十四号载人飞船返回舱成功着陆

神十四乘组在轨6个月

首次实现两个20吨级航天器在轨交会对接

首次实现空间站舱段转位

首次进入问天、梦天实验舱，开启中国人大太空“三居室”时代

首次利用气闸舱实施出舱，创造一次飞行任务三次出舱纪录

12月4日晚，神舟十四号航天员乘组返回东风着陆场。从距地面约400公里的空间站回到地球，习惯了在太空中飘来飘去的航天员们，在重新获得重力的瞬间，身体会经受怎样的考验？地面工作人员如何帮他们重新适应地球重力？

航天员各器官系统要再适应重力环境

据航天员科研训练中心的专家介绍，三名航天员在轨驻留六个月，经过这样长的周期后重返地球，对人体各种生理功能是一个综合考验。

中国航天员科研训练中心航天员医监医保室主任徐冲表示，航天员返回地面后，身体从上到下各个器官系统都要再适应重力的环境，比如前庭系统、骨骼肌肉系统、心血管系统、平衡功能、肌肉的协调性，包括整个体液分布的改变。

为帮助3名航天员更快地适应地球的重力环境，地面工作人员要在打开舱门的第一时间，展开一系列措施，促进航天员身体机能的恢复。

徐冲介绍，航天员返回地面时，医监医保人员要在返回舱内协助航天员体位调整，并给予口服补液，促进航天员快速重力再适应。此外，舱旁有专用的航天员抬送座椅，可以为航天员调节比较合适的体位，促进重力再适应。

改装医监医保车提升航天员舒适度

医监医保车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，必要时乘车转移。

针对着陆场正值冬季，气候寒冷，徐冲表示，“将压缩航天员寒冷环境下的暴露时间，医监医保车里环境温度可以控制，车上还可开展系列医学检查、医学评估以及一些恢复手段。”

为了提升航天员在医监医保车内的舒适度，此次任务对医监医保车进行了改装。酒泉卫星发射中心应

落地第一餐，能喝上小米粥和羊汤

急抢修与运输分队地面抢修分队指挥员喻虎介绍：“我们为3名航天员更换了全新的座椅，为确保新座椅与原有医监医保车更好结合，设计了全新的缓冲装置和卡扣进行连接。”

医监医保车加装了燃油暖风机调节车厢温度，20分钟内可将舱内温度升高至20摄氏度以上，让航天员在着陆现场吃上热饭、喝上热水，用热水洗漱。此外，医疗救护队还为航天员准备了保温毯、保温被和暖宝宝等。

此外，专家介绍，3名航天员返回后，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。

让航天员第一时间尝到家乡的味道

在太空出差半年，航天员“回家”后的第一顿饭吃啥？徐冲介绍，营养保障团队精心准备了航天员返回后首餐，将充分考虑航天员个人口味喜好、膳食营养要求，返回着陆生理适应特点和着陆场地方食材供应特色，确保神十四“劳模乘组”吃得好、吃得香、吃得科学、吃得方便。相信一定能让航天员第一时间尝到家乡的味道。

据介绍，三位航天员回到地球的第一顿饭，有面条、小米粥、羊汤和蔬菜水果等。

航天员带回多种医学科学实验样本

3名航天员返回要携带的“行李”，除个人物品外，还有一批医学科学实验样本，主要是体液和细胞学样本，可以让地面研究团队更好地了解人体在太空中产生的变化。

中国航天员科研训练中心研究员李莹辉介绍，“行李”中包括航天员的血液、尿液、唾液，科研人员可以从更深层次、细胞分子基因的层面，去研究人对环境的适应性，这也使我国拥有了自己的在轨环境适应遗传资源库。

本版稿件据央视、科技日报



扫码下载齐鲁壹点 找记者 上壹点

编辑：于梅君 美编：陈明丽 组版：侯波

解锁多个“首次”

首次在问天实验舱内“太空授课”

首次实现货运飞船2小时自主快速交会对接

6名航天员首次“太空会师”，中国空间站首次形成三舱三船构型

中国航天员首次在轨交接

如何应对低温、暗夜挑战？多次演练确保万无一失

神十四“回家”，为什么选择东风着陆场？专家介绍，在这次任务之前，东风着陆场搜救回收地面分队已经完成了神舟十二号、神舟十三号两次载人飞船搜救回收任务，有着丰富的经验。

东风着陆场位于内蒙古阿拉善盟额济纳旗境内，具有地域辽阔、人烟稀少的特点，平坦的地势利于直升机快速搜索与降落。除此之外，东风着陆场有以下几点优势：仅需一支搜救力量即可满足各任务段的搜救任务需求，建设维持费用低，搜救能力强。

相比以往，此次神舟十四号飞船返回搜救任务，同时遇上冬季低温和暗夜两项不利因素，给搜救回收任务带来较大挑战。因此，从人员到装备，执行此次搜救回收任务的队员们，都做了有针对性的准备。

神舟十四号搜救回收任务通信操作手贺凯勉介绍，“我们每人都配备了强光手电，还有头戴式照明灯、指南针等设备，帮助我们更好地工作。”为了防止通信设备在严寒条件下出现异常、卡顿、耗电快等现象，队员们还给设备主机贴上了暖宝宝，并用毛毯包裹起来。

针对神十四返回舱夜间返回的任务特点，东风着陆场制定了飞船跟踪测量方案、返回舱搜索回收方案、航天员现场救援方案等。东风着陆场分阶段组织了多次训练演练，其中，直升机搜救分队通过14个场次的夜航训练和降落训练，突破了直升机夜间在戈壁软沙区降落的关键技术。地面搜救分队对着陆区进行了地毯式勘察，详细记录和整理了车辆易通行轨迹，为夜间快速机动做好准备。

搜救人员如何快速找到返回舱？“神器”指引回家路

神舟飞船在轨任务结束后，返回舱将带着航天员和下行货物“回家”，地面搜救人员如何快速准确地找到返回舱，关系着航天员的生命安全。这就用到了“国际救援示位标”和“微波重力水平开关”等产品。

“国际救援示位标”集定位信息获取、数据处理、编码调制发射于一体，具有高精度准确性，可实现紧急状态下救援的可靠性和实效性。

返回舱落地后，“国际救援示位标”会发射无线电“信标”信号，犹如大海中明亮的“灯塔”指引着方向。这种信标信号符合国际通用标准，能够被岸站遍布世界各地的全球海事卫星搜救系统识别，从而确保搜救人员能快速找到返回舱。

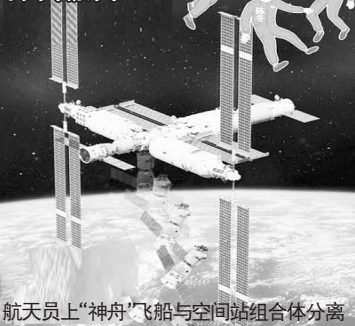
“微波重力水平开关”从神舟七号飞船开始，就成功应用到神舟系列飞船等各类型号任务中。返回舱的通信天线有两路，由于舱体落地后的姿态是不确定的，为保证通信质量，需要自动切换相对水平面较高的一路天线，同时断开另一路。

比起神舟系列飞船早期使用的进口单刀双掷汞开关，“微波重力水平开关”采用的是更为先进可靠的电控技术，通过测量天线敏感轴的重力分量，来表征天线敏感轴与水平面的夹角，实现自动切换通信天线方向，技术指标和安全性、可靠性均优于进口的汞开关。

神舟十四乘组从太空“下班”回地球

总共分几步

1 分离撤离



航天员上“神舟”飞船与空间站组合体分离

2 制动离轨



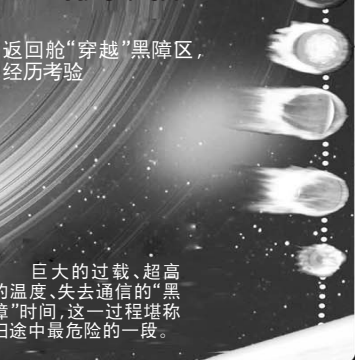
其间，位于前端的轨道舱与中段的返回舱分离，返回舱、推进舱两舱组合体再制动变轨

3 惯性滑行



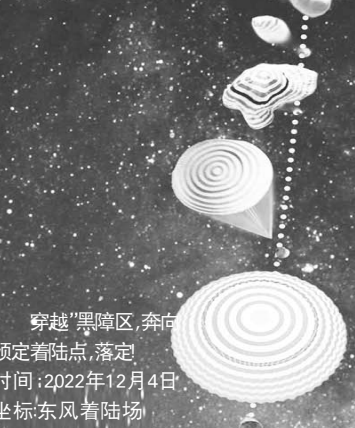
飞船制动结束后，将从近400公里的高度滑行到约100公里

4 再入大气层



返回舱“穿越”黑障区，经历考验

5 减速、着陆



穿越“黑障区”，奔向预定着陆点，着陆时间：2022年12月4日，坐标东风着陆场

6 打开舱门



迎接远道而归的航天员