

神舟十二号返回舱成功着陆

3名航天员安全顺利出舱

据中国载人航天工程办公室消息，北京时间2021年9月17日13时34分，神舟十二号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，执行飞行任务的航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波安全顺利出舱，身体状态良好，空间站阶段首次载人飞行任务取得圆满成功。这也是东风着陆场首次执行载人飞船搜索回收任务。

此前，神舟十二号载人飞船已于北京时间16日8时56分与空间站天和核心舱成功实施分离，随后与空间站组合体完成绕飞及径向交会试验，成功验证了径向交会技术。

17日12时43分，北京航天飞行控制中心通过地面测控站发出返回指令，神舟十二号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第一时间抵达着陆现场，返回舱舱门打开后，医监医保人员确认航天员身体健康。

神舟十二号载人飞船于6月17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名航天员进驻核

心舱，进行了为期3个月的驻留，在轨飞行期间进行了2次航天员出舱活动，开展了一系列空间科学实验和技术试验，在轨验证了航天员长期驻留、再生生保、空间物资补给、出舱活动、舱外操作、在轨维修等空间站建造和运营关键技术。神舟十二号载人飞行任务的圆满成功，为后续空间站建造运营奠定了更加坚实的基础。

层层接力护归途

——揭秘神舟十二号回家路

9月17日，神舟载人飞船首次在东风着陆场着陆，回收着陆是载人飞船飞行任务的最后阶段，也决定着飞行任务的最终成败。为了护佑航天员安全回家，科研团队为神舟十二号研制了高可靠性和安全性的回收着陆系统，确保飞船返回舱走稳回家的路。

精测高度：开启回家“大幕”

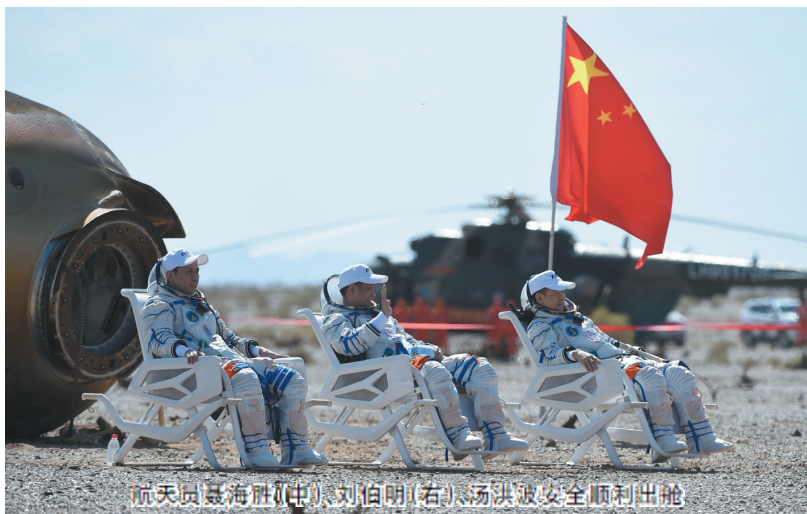
神舟十二号飞船在轨飞行过程中，回收着陆系统只是在返回舱内静静守候，直到返回舱穿过大气层后自由下落至距地10公里高度时，由静压高度控制器判断高度，并发出回收系统启动信号，回收着陆系统才开始工作。

静压高度控制器只是程序控制子系统的设备之一，整个程序控制的“幕后成员”还包括回收配电器、火工控制器、程序控制器、行程开关等，它们分工明确，各司其职，就像人类大脑的不同区域，通过发出程序控制指令信号，控制着“台前”各执行机构完成规定的弹伞舱盖拉引导伞、拉减速伞、减速伞分离拉主伞、主伞解除收口、抛防热大底、转垂挂等一系列不可逆的动作。

逐级开伞：完成“急刹车”

1200平方米的降落伞在返回舱降落时不能一下子全部打开，否则会被空气崩破。设计师们为飞船量身定制了一套三级开伞程序，先打开两个串联的引导伞，再由引导伞拉出一顶减速伞。减速伞工作一段时间后与返回舱分离，同时拉出1200平方米的主伞。

为防止减速伞和主伞张开瞬间承受的力太大，减速伞和主伞均采用了收口技术，也就是说，放慢伞绳从收拢到散开的过程，让1200平方米的大伞分阶段张开，保证整个开伞过程的过



航天员聂海胜(中)、刘伯明(右)、汤洪波安全顺利出舱

载处于航天员体感可承受的范围。航天员也正因为感受到这一连贯动作的晃动，才能确认回收系统工作正常。

开伞之后，测量雷达便开始发挥作用，通过测量雷达，可以不受天气影响，精细探测，大大减少搜救时间，提高搜救效率。

火箭反推：实现返回舱软着陆

防热大底是飞船进入大气层后的“铠甲”，等主伞完全打开后一会儿，返回舱就会抛掉这身“铠甲”。在神舟十二号回家的最后阶段，“刹车指令员”发挥了重要作用。它位于返回舱底部，伽马射线的探测体制赋予它穿透地表植被的能力，可精确测量返回舱底部距离地表的高度。当返回舱距离地面一定高度时，它给出预指令信号，舱内指示灯亮起，航天员将做好着陆准备；之后，根据实时速度在合适高度发出点火指令，控制反推发动机点火“刹车”，最大限度发挥反推发动机的缓冲性能，让航天员安全舒适着陆。

故障预案：充分把握救生机会

为保证航天员的生命安全，提高回收着陆系统工作的可靠性和安全性，设计师们想到了一切可能发生的紧急

情况，为回收着陆系统设置了9种故障模式，涉及正常返回、中空救生、低空救生3种基本返回工作程序，采取了备份降落伞装置、时间控制器、三组高度开关等多种备份措施，以全面保证返回舱在火箭发射段、上升段、正常返回和应急返回段的安全返回与着陆。

落点标位：助力搜救快速定位

返回舱安全着陆后，为保证地面搜救系统及时搜索到返回舱，设计人员还为返回舱安装了自主标位设备，告诉搜救人员“我在这里”。

标位设备以发送目标救援组织规定频率和格式的无线电设备为主，犹如大海中明亮的灯塔指引着方向。返回舱落地后，国际救援示位标会发射无线电信标信号，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所识别，从而确保搜救人员快速找到返回舱。为方便夜间寻找返回舱，飞船返回舱的“肩部”位置还装有闪光灯，直升机据此能在夜间发现返回舱。一旦发生意外，返回舱落在茫茫大海里，返回舱底部装的海水染色剂会缓慢释放，将附近水面染成亮绿色，持续时间可达4小时，为飞机和救捞船提供引导。

返回舱着陆场为何选择“东风”

神舟十二号返回舱搜索回收任务，是东风着陆场由备份着陆场变为主场后，执行的首次航天员搜救任务。中国载人航天工程着陆场系统副总设计师卞韩城介绍说，与四子王旗着陆场相比，东风着陆场至少具备三大优势。

一是仅需一支搜救力量即可满足各任务段的搜救任务需求。卞韩城说，依托酒泉卫星发射中心建设东风着陆场，部署一支搜救力量，就可在发射、运行、返回各个任务段执行多样化搜救任务，不仅可以搜救飞船回收舱，还可以搜索火箭残骸和完成航天员应急搜救任务常态化值守。

二是东风着陆场建设维持费用低，搜救能力强。可以依托酒泉卫星发射中心的人力资源和测控、通信、气象、医疗、运输与后勤保障等设施设备，以规模有限的专业搜救力量为主，随时可组成功能体系完备、专业门类齐全的搜救队伍，能更好地统筹利用资源，既可降低着陆场建设和维持费用，又可保持强大搜救能力。

三是可带动和促进地方经济发展。东风着陆场位于戈壁沙漠，这里人烟稀少、草场和耕地很少，暂无大规模经济建设规划，着陆场不仅不会影响地方原有的经济建设，还可通过发展航天旅游产业带动地方经济发展。

卞韩城介绍，为了圆满完成神舟十二号返回舱搜索任务，迎接凯旋的3名航天员，东风着陆场系统作了全面细致的准备：

一是组织了技术条件建设，先后组织搜索、导航、通信和基础设施建设等20余项技术改造。二是完成搜救方案设计。为了以最高的标准，最可靠、最安全、最温暖的方式迎接航天员，围绕“天上怎么飞、地面怎么控、我们怎么搜”开展搜救方案设计，提出了“跟踪测量立体连续、落点预报快速准确、搜索救援舱落人到”的任务目标。三是开展搜救战法推演。通过空中和地面的反复勘察，将不同地貌与雨、雪、风、沙、尘等天气现象和白、昼不同时段结合，形成搜救任务可能遇到的异常情况矩阵，确定了6大类30余项可能影响搜救任务实施的关键异常情况。四是分阶段组织了训练演练。备战期间组织了9次动用直升机的搜救训练；返回段任务准备期间，组织了2次直升机分队空中通信联调、2次空地协同搜救训练、4次全系统全流程综合演练。

东风着陆场位于酒泉卫星发射中心东部，地处巴丹吉林沙漠和戈壁带，有戈壁、沙漠、山地、盐碱地、梭梭林地、湿地、水域等地形地貌。神舟十二号返回舱在东风着陆场着陆，开启了着陆场系统常态化应急待命搜救模式。

本版文图据新华社

3名航天员可以回家团圆过中秋吗？

在中秋节即将到来之际，航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波搭乘神舟十二号返回舱，安全顺利返回东风着陆场，随后乘机返回北京。不过，3名航天员并不能立即回家，而是进入医学隔离期。

中国航天员科研训练中心航天医学工程总体室助理研究员许文龙介绍说，返回地面后，3名航天员将进入医学隔离和疗养期，进行全面的医学检查和健康评估。专业的医监医保

人员会帮助航天员通过运动、饮食和按摩、理疗保健、药浴、中医药调理等多种手段，重新适应地球重力环境和有菌环境，尽快恢复身体机能，提高自身免疫力。医疗隔离和疗养时间长达数周，所以3名航天员无法回家与家人共度中秋节。

神舟十二号航天员乘组在空间站内驻留工作了3个月，刷新了中国航天员单次飞行任务太空驻留时间的纪录。

据许文龙介绍，航天员在轨驻留时间延长后，他们返回地球后的重力再适应时间也可能相应增加。此外，长期处于失重条件下，会导致头部出现一定程度的肿胀，腿部容积减少，人体肌肉质量也会有所下降，加上体液丢失，多数航天员飞行后体重会略有减轻，需要经过逐步调整和较长时间的医疗调养，身体各生理功能才会恢复到以前的状态。