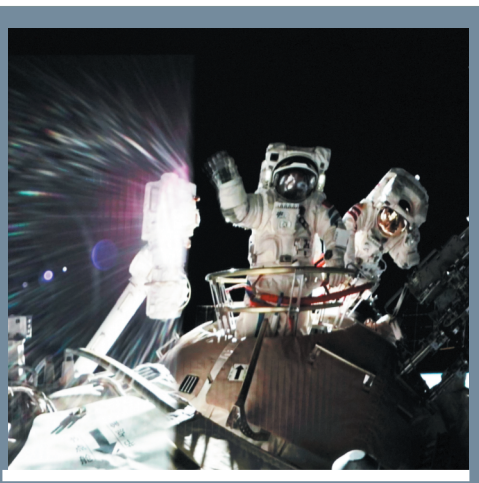


在北京航天飞行控制中心大屏拍摄的神舟十二号乘组航天员聂海胜、刘伯明在出舱任务结束后挥手示意。

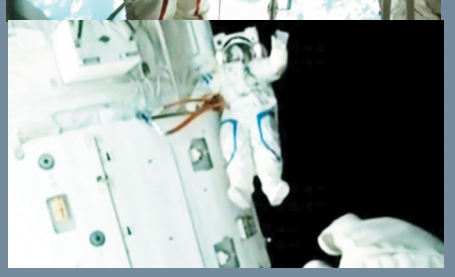
我国三位航天员即将返回

奇妙太空之旅 细数科学奥秘

6月17日，神舟十二号载人飞船成功发射与中国空间站对接。本月中旬，聂海胜、刘伯明、汤洪波3位航天员，将会离开中国空间站，踏上归家的路，返回地球，完成太空“出差”任务。

一转眼，3位航天员已在太空生活了近3个月，让人好奇的是航天员在太空过得如何？航天员为回家都做了哪些准备？本文特邀南京大学航空航天领域近地空间专家进行解读。

为迎接航天员回家，搜救分队在驻训场上进行紧张训练。



航天员聂海胜、刘伯明太空互拍。

航天员刘伯明拍摄的新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州上空。

航天员的“小日子”怎么过？

两个多月来，航天员都做了什么？“从目前公开的资料来看，神舟十二号航天员乘组在轨工作生活期间，先后完成了货运飞船物资转移、天和核心舱组合体管理、大机械臂操作等工作；开展了两次出舱活动和舱外操作试验，以及多领域的空间科学实验与技术试验等任务。”南京大学天文与空间科学学院副教授汤靖师总结。

8月31日和9月9日，中国载人航天工程办公室官方发布神舟十二号航天员在轨拍摄的高清大图。航天员乘组“神摄手”们以航天员第一视角拍摄的太空照片在朋友圈刷屏，堪称无敌“天景房”，也为太空生活增添了一丝趣味。

回顾以往航天员拍的航天器舷窗照片，表面不够透亮，上面甚至还被太空中的高能粒子“打花”，反观此次公开的照片，既透亮，又高清。这中间有什么科学秘密吗？汤靖师说，为解决被高能粒子刮花的问题，我国科学家发明了防污染涂层，并涂在航天器舷窗表面上，确保“眼睛”始终明亮如一，从聂海胜乘坐神舟六号飞船开始，拍回的照片“干净”程度就提升了一个等级，到今天天和核心舱的舷窗玻璃，更是明亮通透。

别小看这块玻璃，它可抵得住“冰火九重天”！汤靖师说，航天器上的舷窗玻璃材料必须满足耐高温和耐低温的需求，在近地轨道上，向阳面的温度可以达到121℃，背阳面则只有零下157℃，而飞船在返回大气层的过程中，还要经历上千摄氏度的高温。“举个最简单的例子，普通玻璃杯用冷水涮一下，再倒一杯热水就会炸掉，因此，舷窗玻璃材料的突破点在于找到玻璃材料最佳平衡点。”汤靖师说，科学家们发明了有机玻璃解决了此类问题。

除此之外，中国空间站内还有不少“领先科技”。“天和核心舱配备了天地视频通话设备，以及可以支持航天员收发电子邮件的测控通信网和相关设备。为了让航天员吃得更营养、更美味，核心舱里首次配备了加热食物的微波炉。航天员的洗澡方式也与众不同，他们在一个‘包裹式淋浴间’里手持喷枪，用免洗的浴液搓洗全身，用特制的毛巾来擦干。”汤靖师补充道。

航天员在太空吃得如何？“提前升空的天舟二号货运飞船，早就为3位航天员准备了丰富的食物。人人皆知的鱼香肉丝、宫保鸡丁，都出现在航天员的美食列表里。”汤靖师说，中国空间站还将地面的物流技术也应用其中，借鉴国内物流先进的管理技术，航天员通过扫描二维码的方式，便能获得货物的位置信息和产品信息，同时该系统对产品信息的库存数量还能做到动态掌控，把空间站货物一分一厘的变化都记录下来，从而确保航天员的工作生活更轻松便捷。

返回地球前要做哪些准备工作

3位航天员归程在即，那么他们需要做哪些准备工作呢？汤靖师形象地总结为“一搬二关三回四坐”。

“一搬”，就是航天员们要当一回“搬运工”。不仅要搬行李，还要“搬数据”。3位航天员在中国空间站期间做了很多的实验，这些具有很高科研价值的成果都要从天和核心舱搬到神舟十二号飞船带回地面。“一般来说，航天员离开空间站之前，需要完成舱内环境整理，航天员进入核心舱以后搬了很多生活和实验用品布置自己的‘小家’，在回地球前要把物品挪回原位，部分物品还要绑在空间站内壁上，防止漂浮滑落。”汤靖师介绍。

此外，航天员们还需要处理好垃圾，他们在空间站生活期间产生了一些垃圾，这些垃圾整理分类后将会交给天舟二号货运飞船，待到合适的时机，天舟二号会装满垃圾受控离开，坠入大气层烧毁，以免成为太空垃圾。

在“一搬”结束后，航天员们进入到下一个步骤“关”，即关闭空间站内的各个舱门。航天员接到指令从核心舱返回神舟十二号飞船，即“回”。最后一步是“坐”，航天员坐好系好安全带，并且检查航天服的气密性以及设备的完好度。汤靖师表示，在神舟十二号之前，载人飞船都从固定的轨道返回地球。空间站任务中，为了节省推进剂的消耗，轨道位置会随着不同时间节点而进行相应的调整，以满足长期停靠的要求，神舟十二号飞船也首次具备从不同高度轨道返回东风着陆场的能力。按照惯例，在北京航天飞行控制中心的精确控制下，神舟十二号飞船将完成快速变轨返回地球。

在等待“回家”的期间，航天员还得抓紧锻炼身体，为返回地球做一些适应性的调整。中国航天员中心航天员系统副总设计师王春慧表示，航天员中心有一个失重生理效应的防护团队，会根据航天员现在的身体状况，肌肉、骨骼、心血管等方面的情况，做出适应性的锻炼方案，以保证他们回到地球以后能够更好地进行恢复，有关方面每天也都会根据他们的状况，提供“锻炼处方”来进行调整。

航天员“回家”首次用上备份着陆场

据中国载人航天工程办公室发布的消息，神舟十二号3名航天员此次返航的地点不再是过去常用的四子王旗着陆场，而是启用了东风着陆场。在过去，东风着陆场一直是四子王旗着陆场的备用，这一次是首次检验东风着陆场的搜索救援能力。

“东风着陆场位于巴丹吉林沙漠和戈壁带，地形条件多样，既有沙漠、戈壁，也有山地等。这里人烟稀少，人口密度非常低，适合返回舱降落。”汤靖师介绍说，返回舱在返航地球的过程中，会打开降落伞，降落伞的颜色使用了红白相间的颜色，十分醒目。该颜色能够很明显地和蓝天白云、绿水青山区分开，引起人们的注意。

地球那么大，返回舱返航的路线是如何规划的？汤靖师解释，返回舱的搜索回收是一个多系统协同、接力的过程，首先从返回舱载入大气层开始，着陆场系统的测控网络，就在连续地对其进行跟踪和测量，实时获取返回景象和弹道数据。其次，在返回舱打开主伞至着陆的阶段，主要依靠空中力量进行搜索，发现目标后，直升机分队迅速收拢飞行。在整个搜索过程中，搜索人员还会接收到北京中心实时推送的预报落点信息，引导地面和空中各分队向指定区域靠拢，搜索目标。

在航天员的“回家”之旅还会有“小插曲”。神舟十二号在返回时，服务舱会携带着返回舱进入到返回轨道附近，之后服务舱会和返回舱分离，由返回舱独自返回地球。在返回地球时，会遭遇“黑障区”。

汤靖师解释，“黑障”就是返回舱在返回地球时，由于速度过快，导致飞船表面和周围气体摩擦，产生巨大热量，在飞船表面形成高温等离子气体层，而这层会将电磁波屏蔽掉，使得飞船与地面失去联系。飞船在经历“黑障”时，外界无法与返回舱的航天员进行交流，而这段时间速度又非常快，所以这个时刻对航天员的心理素质，以及随机应变能力要求非常高。

神舟十二号飞船的返回任务即将开始。据介绍，神舟十二号飞船着陆之后，神舟十三号飞船预计将会在今年10月份发射，在空间站执行为期6个月的任务。和神舟十二号飞船一样，神舟十三号飞船乘组也有3名航天员，只不过3名航天员究竟是谁，目前还没有公布。让我们一同期待神舟十二号的顺利返航。

据《江苏科技报》《中国航天报》