

记者从中国载人航天工程办公室获悉,9月2日0时33分,经过约6小时的出舱活动,神舟十四号航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲密切协同,完成出舱活动期间全部既定任务,陈冬、刘洋已安全返回问天实验舱,出舱活动取得圆满成功。

此次是航天员首次从问天实验舱气闸舱出舱、由小机械臂辅助实施的出舱活动。航天员出舱活动期间,天地间周密协同、舱内外密切配合,先后完成了问天舱扩展泵组安装、问天舱全景相机抬升、舱外自主应急返回验证等任务,全过程顺利圆满,检验了航天员与小机械臂协同工作的能力,验证了问天实验舱气闸舱和出舱活动相关支持设备的功能性能。

本次出舱与神舟十二号、神舟十三号乘组出舱时有何不同?又有哪些新的航天技术让航天员出舱更加舒适、便捷、安全?



9月1日在北京航天飞行控制中心拍摄的航天员陈冬(上)、刘洋(下)开展舱外操作的画面。

# 神舟十四号航天员首次出舱与以往有何不同?

## 出舱舱门更大

神舟十二号、神舟十三号乘组出舱时,通过的门是位于空间站核心舱节点舱的出舱口,舱门口径为85厘米。而本次任务,航天员首次从问天实验舱气闸舱“出门”,这个“大门”由航天科技集团五院空间站结构与机构团队抓总研制,舱门口径达到了1米,让航天员在身着舱外航天服的情况下,能够更从容地携带设备“走出家门、遨游太空”。

看似简单的几何尺寸增大,其实是一项“刚”与“柔”的平衡。利用杠杆放大原理寻找平衡点,在保持航天员操作力不变的条件下使直径1米的舱门实现密封,研制难度可想而知。

此次出舱的舱门作为航天器机构中的复杂产品,涵盖密封、传动、锁紧、导向、润滑、人机工效等学科。舱门设计团队将这些复杂的功能落实到产品的操作细节中,航天员出舱前,只需使用舱门门体上配套的操作手柄旋转解锁,使用助力机构消除残压,拉动舱门把手即可完成打开舱门的动作。

同时,舱门还配套了特制的舱门保护罩,并将舱门检漏仪作为密封的检测手段,将舱门压点开关作为状态辅助判断,全方位保障问天“大门”的使用安全。

## 安全绳更长

在顺利出舱之后,一条连接航天员与空间站的“生命线”始终护卫左右,这就是由航天科技集团五院529厂研制的可伸缩安全系绳机构。

神舟七号任务时,航天员翟志刚完成我国首次太空出舱活动时使用的安全系绳是固定长度的系绳,其有效长度仅1米多。

空间站建造任务中,航天员要完成空间站设备安装、检修等出舱任务,出舱范围更大、操作难度更高、安全要求更严格,需研发一种长度更长且可伸缩的安全系绳机构。

出舱过程中,这种可伸缩安全绳能保证航天员与空间站舱体间超过10米的安全连接,又不会对航天服产生勾挂或干涉航天员的运动,还要经受住太空中近200℃大温差、空间辐照、空间粒子等恶劣环境的考验。

同时,考虑到人机工效学要求,还要实现恒力输出,以保证其收放力不对航天员运动产生影响,研制难度较高,之前国内并无类似的空间机构产品。

研制团队凭借丰富的空间机构产品设计能力,开展适用于空间站出舱任务的新型可伸缩安全系绳机构研发工作,为航天员出舱助“一绳之力”。

针对长距离以及空间环境适应性的设计需求,研发团队创新提出了一种巧妙的设计方案,实现了钢丝绳的恒力收放,无需电机提供回转力矩,避免了电缆的引入,保证了航天员携带的便捷性和机动性。

为减小缠绕过程中的阻力、避免空间辐照环境对钢丝绳产生影响以及防止钢丝绳对航天服产生勾挂,设计人员选用耐空间辐照的特殊包覆材料对钢丝绳进行保护,确保机构的使用安全。为满足长寿命使用的要求,还采用了辅助排绳滑轮组引导钢丝绳排绳的设计方案,并通过大量试验验证,确保10余米长钢丝绳在机构的狭小空间里上万次、重复性的有序缠绕。

## 仪表与照明分系统更智能

此次出舱任务中,仪表与照明分系统为航天员带来了新的“黑科技”:云台照明灯。随问天实验舱发射的云台照明灯具备全覆盖角度转动,会为此次出舱任务点亮舱外环境,成为航天员舱外行走的“灯塔”。

据悉,舱外云台照明灯为空间站首次在轨应用的照明设备,通过多自由度转动机构以及投光灯光学系统设计,使得航天员出舱路径以及舱外作业点的照度得到充分保障。

不同于地球,航天员在轨每天会经历大约14次日出日落,体内的生物钟容易被打乱,并可能造成一定程度上的睡眠障碍。

为此,仪表与照明分系统统一规划了空间站多舱段多自由度动态照明为主、固定照明为辅的一体化、多维度、量化照明系统,提升航天员生活质量。

航天员进入空间站后,可以根据个人需求通过手机应用调节舱内照明环境、睡眠模式、工作模式、运动模式,避免长时间单调环境带来的不适,保证航天员更高效地工作、更放松地享受高质量睡眠,让他们在太空工作和生活更加活力满满。  
(据新华社报道)