

中国航天员频繁出舱 “六边形战士” 是怎样炼成的



神舟十四号航天员开展出舱活动。

9月17日,航天员蔡旭哲、陈冬先后成功从问天实验舱出舱,此次是神舟十四号乘组的第二次出舱,神舟十四号乘组创造中国航天员两次出舱活动间隔时间最短纪录——16天。

随着中国空间站建造和运行稳步推进,航天员在太空中越来越繁忙,出舱频率也越来越高。那么航天员频繁出舱,有可能面临着哪些挑战?他们又需要做好怎样的训练与准备呢?

诸多挑战 如履薄冰 舱外面临温度、辐射等挑战 航天员体力消耗大、控制难度大

航天员出舱应该是最能引发大众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。一般来讲,航天员出舱可以完成航天器外部设施维护、辅助在轨组装设备、开展舱外科学实验和科研探索等任务。

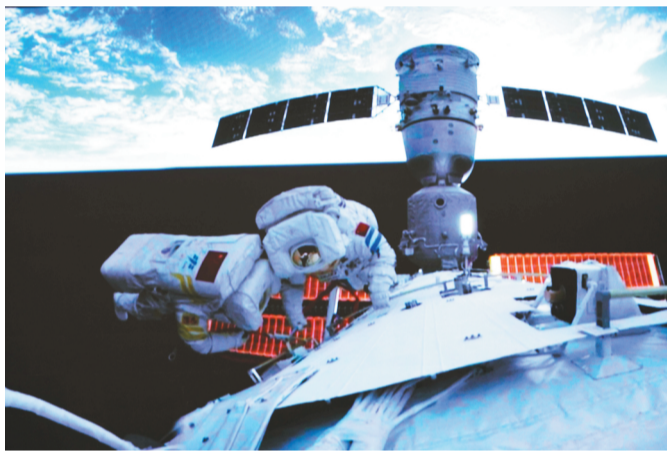
由于缺乏舱壁保护,航天员在舱外面临着复杂易变的温度、压力及辐射等挑战。遗憾的是,机器人等自动化设备还不能完全取代航天员执行舱外任务,所以航天员出舱势在必行。

很多人观看航天员出舱视频,期盼“动作再快点”。其实出舱活动的危险性极高,必须谨慎,在人类首次太空出舱活动中,就发生过极其惊险的一幕。1965年,苏联航天员、“太空行走第一人”阿列克谢·列昂诺夫在执行出舱任务时,舱外航天服因气压差问题出现膨胀,一时无法返回舱内。幸好他果断地冒险调低了生命保障系统气压,头朝前,拼命旋转身体,安全返回。

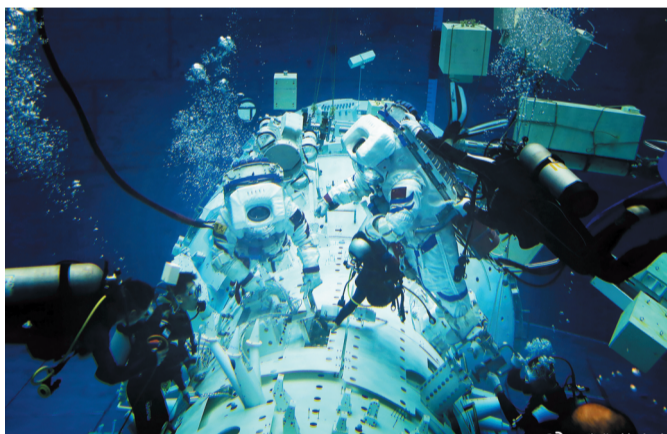
公开资料显示,神舟十二号飞船航天员刘伯明出舱时,突然收到地面指令:“02,请现在进舱,请将脚限位器在舱门口暂时放置,请02现在进舱,完毕。”这一指令显示出太空行走任务的高风险性。

当时,地面监测到了航天员附近区域的异常辐射值。因为中国空间站舱体有多层防护结构,可以屏蔽掉大部分危险辐射,所以指挥人员要求航天员尽快回舱躲避。待异常辐射消散后,刘伯明再次出舱,将脚限位器安装于节点舱外表面的设备接口,圆满完成相关任务。

由那次插曲可知,航天员每次出舱活动都需要选择合适的时机,躲避可怕的射线、高能粒子、高辐射、太阳风等,所以每次出舱机会都弥足珍贵。更麻烦的是,出舱活动需要由航



神舟十四号航天员在舱外操作。



航天员在水下进行训练。资料照片

航天员与地面科研人员紧密协作配合,有些特殊任务还需要调整空间站姿态,并考虑太阳光照、天地通信技术条件,因此频繁出舱对航天员和科研人员都是重大考验。

出舱活动对航天员体力消耗很大,频繁出舱更是对航天员的身体素质有着极高的要求。因为失重环境下控制身体活动不便,航天员双脚发力困难,主要靠双手抓物,谨慎移动。

另外,舱外航天服质量较大,不会随着失重条件变化,而质量越大的物体惯性越大,加剧了控制难度。所以航天员出舱活动很难像某些人想象中那么轻松自如,他们在每次出舱结束后都需要进行身体恢复与健康监测,否则,可

能会不堪重负。

准备周密 科技助力 舱外航天服堪称“航天黑科技” 的集中体现

中国空间站建造正在有条不紊地推进中,驻站航天员每天都要锻炼身体,防止低重力条件下肌肉萎缩,影响正常生活和出舱工作。在执行出舱任务前,航天员首先需要按照任务手册和地面训练内容,提前模拟出舱程序和任务执行流程。之后,他们依据任务手册准备好所需的相关工具,如安全绳、电动螺丝刀、固定器、限位器等,必须确保工具都能正常使用。接下来,航天员要穿戴舱外航天服。

舱外航天服堪称“航天黑科技”的集中体现。为了将人体与恶劣的太空环境隔绝,其制作工艺要求高,兼顾保温隔热、防撞击、防辐射、湿度控制、压力调节等多种功能。可以说,舱外航天服相当于“小型载人飞船系统”,价比黄金,哪怕是将其发射送上天,也要花费大笔开支。

如此精密复杂的航天服,使用寿命却相对有限,且每次使用后可靠性就会降低,无疑增大了航天员出舱的难度。今年8月,俄罗斯航天员从国际空间站出舱时,意外发现舱外航天服供电问题,被迫提前中止任务。

随着问天实验舱气闸舱投入使用,中国航天员出舱设施更完备,活动空间更大,但在此之前航天员使用核心舱节点舱出舱,操纵较复杂,需要“三关一开”,即关闭飞船与核心舱相连的轨道舱舱门、核心舱小柱段与气闸舱之间的双向承压舱门以及舱外航天服背包门,开启出舱舱门。

关闭多道门之后,航天员身着舱外航天服进行大流量冲洗与吸氧排氮,简单地说,就是将舱外航天服内部转变为纯氧环境。由于空间站舱内气压比标准气压略低,舱外航天服内部气压仅有地面标准大气压的一半,航天员必须吸纯氧,尽量排除体内氮气。否则,氮气会在舱外异常溢出,航天员有可能患减压病,甚至危及生命。

航天员要想在舱外及时避开辐射等潜在危害,少不了地面监测和指挥系统帮助,这就对天地通信技术提出了更高要求。出舱任务期间,能源供应问题不能马虎,太阳翼的位置要争取协调好阳光入射角度,至少需要1名航天员在空间站内操作各种设备协助,背后是先进制造业的集体支持。

出舱半天 训练整年 如果还嫌失重环境不够逼真 航天员就要体验中性浮力水槽

“我已出舱,感觉良好。”2008年9月27日,翟志刚出舱

留言,第一次在太空留下了中国人的脚印。航天员舱外行动一般持续数小时,却需要在地面上付出百倍努力。

航天员飞天之前会在科研训练中心学习基础理论知识,锻炼操作技能,开展出舱程序及任务训练。整个地面训练过程异常艰辛,男女训练标准一致。正是在日复一日的坚持中,他们不断超越自我,挑战极限,为出舱活动打下了坚实的身体素质基础。

出舱模拟器能够模拟太空环境和设备使用状态,营造逼真的触觉、视觉、听觉、舱外压力密度等,还能给航天员制造各种各样的难题,训练他们应对突发状况的处置能力。

如果还嫌失重环境不够逼真,航天员就要体验中性浮力水槽。水下有同比例布置的空间站舱段模型,航天员必须穿上特制的带有铅块的训练服,负重达200公斤,每次在水下训练数小时,几乎每天都要重复。训练服的重量控制精准巧妙,让人体悬浮在水下,提供了近乎失重的环境,便于航天员练习舱外活动和出舱步骤,另有多项复杂的单项训练。

总之,航天员在太空中的每个操作动作都要在地球上经过千锤百炼,“熟能生巧”,成长为身体素质、心理素质、应变能力、技术功底全能的“六边形战士”(指能力是全面的基本没有短板)。

中国空间站正处于建造阶段,航天员工作繁忙。经过辛勤训练和周到细致的准备后,每个飞行乘组都承担了不止一次出舱任务,频繁出舱也面临着一定的风险。

未来中国空间站建成并常态化运行后,随着太空环境监测、指挥控制、舱外设备、航天服等方面的技术进步,以及航天员任务流程更加优化,频繁出舱的风险会更低,也有望减少。虽然观众可能遗憾,但这将是中国载人航天技术的重大进步,相信中国人漫步太空的脚步会更稳、更远。

据新华社、《南方都市报》、《中国航天报》、《人民日报》