

航天员舱外活动模拟图。(图/视觉中国)



入驻“问天”满月 即将首次出舱 神十四三人组 准备好了

据央视新闻报道，问天实验舱自7月24日起航，如今已在轨稳定运行超过一个月，神舟十四号航天员乘组7月25日成功开启舱门，进入问天实验舱，入驻超过了一个月。中国载人航天工程办公室近日发布消息称，神舟十四号乘组目前已经投入今年空间站建造阶段首次出舱活动的周密训练和准备当中。目前，中国空间站组合体运行稳定，航天员身心状态良好，他们首次出舱活动令人期待。

为了安全出舱，这些细节一个都不能忽略

航天员做了哪些准备？

○ 准备出舱工具

工欲善其事，必先利其器。每一次出舱前，航天员们都需要准备好出舱工具，比如组装脚限位器、准备好安全绳，还有个“大家伙”，就是电动螺丝刀。

○ 做好体能储备

还要锻炼身体，为出舱工作做好体能储备。比如，航天员可以通过“太空自行车”锻炼，不仅能蹬，还能进行上肢训练。神十四乘组在进入问天实验舱后，就把这辆太空自行车搬到了问天舱里。

○ 试穿舱外航天服

出舱当然还少不了试穿舱外航天服，并且需要对舱外航天服进行检查。做完这些，还需要熟悉舱外机械臂的操作，为出舱活动做好充分的准备。

当然，这些只是其中一部分准备工作，出舱准备工作包括但不限于这些。

何时执行出舱任务？

通过能量粒子探测器确定出舱时间窗口

问天实验舱上的能量粒子探测器主要用于测量空间站轨道中各类粒子的能量、方向、辐射剂量率等，从而为空间站安全、航天员出舱、空间材料和生物实验提供关键参考数据。

问天舱上的能量粒子探测器是国际首台粒子种类最多、能谱范围最全最广的探测器，它具有4个探测模块，可以分别利用不同的原理实现多粒子种类、宽能谱覆盖。

将在哪执行出舱任务？

此前，中国载人航天公布了一段航天员在轨工作的画面，其中，首次亮相的问天实验舱的气闸舱备受关注。可以看到，气闸舱的内部空间很大，事实上相较于核心舱节点舱，问天气闸舱的内部空间确实更大，有将近10立方米，出舱口直径就有一米。

不久的将来，航天员就将气闸舱执行出舱任务。从这里出舱，航天员看到的将会是地球。



▶ 舱外航天服在问天实验舱的气闸舱等待出舱任务。(图/央视新闻)

2022年年内

天舟五号 快递必达

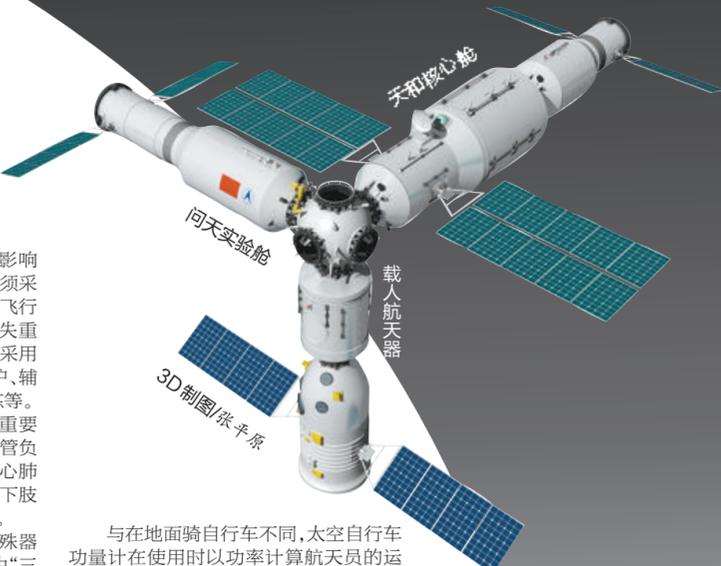
天舟五号，是为中国空间站运送补给物资的飞船，为随后实施的飞行任务做准备。

神十五神十四航天员 在轨轮换

在轨驻留期间，神舟十四号乘组三名航天员将迎接神舟十五号载人飞船的来访对接，并与神舟十五号飞行乘组进行在轨轮换，于今年12月返回东风着陆场。目前，神舟十五号正紧锣密鼓地进行组装和测试。

2022年10月 梦天实验舱 金秋圆梦

10月发射梦天实验舱与核心舱对接，之后空间站三舱形成“T”字基本构型，完成中国空间站在轨建造，随后将发射天舟五号货运飞船和神舟十五号载人飞船。



A 运动锻炼

失重所致的心血管功能改变是影响航天员健康及工作效率的首要因素，须采取有效的对抗失重措施，以减轻长期飞行对航天员心血管的不良影响。针对失重导致的心血管功能紊乱的防护，目前采用的措施主要包括运动锻炼、药物防护、辅助设备防护以及飞行前的适应性训练等。

运动锻炼是对抗空间运动病的重要措施之一，不仅能增加航天员的心血管负荷，调动和增加有效循环血量，提高心肺功能和有氧工作能力，同时也能维持下肢肌力，对抗失重性肌萎缩和代谢改变。

在轨期间的运动锻炼均要在特殊器材上进行。我国空间锻炼器械设备由“三小三大”组成。“三小”指拉力带、握力器和呼吸肌锻炼器。“三大”指太空自行车功量计、太空跑台和抗阻锻炼装置。

太空自行车功量计

航天员刘洋执行神舟九号任务期间，在天宫一号内首次使用了太空自行车功量计进行锻炼，这也是我国航天员首次在太空使用自行车功量计。



（资料图/央视新闻）刘洋在天宫一号内锻炼。

B 药物防护

药物防护具有简单、便捷、省时等优点。例如复方甘油和脉律定（防止心律失常）、抗利尿激素和加压素（防止水和电解质紊乱）、调节自主神经的药物（提高立位耐力）等调节心血管系统功能的药物都曾使用过。

中医药作为中华医学的瑰宝，其“整

C 辅助设备防护

飞行期间，航天员会穿着失重防护服，其内部有很多弹性带，航天员在进行操作活动和运动时须克服服装弹性作用，以此达到锻炼肌肉的效果。另外，可通过负压筒、下体负压裤、自行下体负压训练器等设备在航天员腰部以下施加一定的负压，促使血液向下肢转移，通过人为改变血液分布以对抗失重引起的血流动力学改变。

航天员从太空返回地面时和返回后穿着抗荷服，可以减少重力作用所致的下肢血液淤积，有助改善和提高立位耐力。同时，有针对性地采用营养、理疗、低负荷力量与耐力训练等综合康复措施，可促进其心血管功能和运动能力恢复，使其尽快重新适应地球重力，并提高其再次参加飞行任务训练的能力。

可见，运动锻炼是目前长期航天飞行中保护心血管功能最有效、最常用的措施，通过饮食和营养调节改善代谢也是安全、可行的方法，飞行期间及返回地面后多重综合防护措施的联合应用仍是最稳

妥、可靠的策略。

与在地面骑自行车不同，太空自行车功量计在使用时以功率计算航天员运动负荷，为确保锻炼效果，我国采用个人最大心率相对值作为强度指标，为每名航天员开出了不同的“运动处方”。

太空跑台

在太空跑步是一种非常有效的失重生理效应防护措施，太空跑台也是太空“健身房”中必备的装备。太空跑台与地面的差别在于，需要一套束缚装置将人约束在跑台的表面，该装置类似于弹力系统，通过对肩部、背部垂直向下的约束力，将力传递到航天员的脚部，使足底和跑台履带充分摩擦，使其实现在跑台上站立、行走、跑跳等动作。

抗阻锻炼装置

近年来，载人航天飞行中航天员的运动方案也在不断改进和完善，抗阻锻炼也被应用于航天运动方案中，其主要对下肢肌群力量和耐力有较好的锻炼效果。我国自主研发的抗阻锻炼装置将随梦天实验舱升空，为航天员提供更全面和个性化的运动条件。

体现“辨证施治”的理论，以及中药多成分、多作用靶点和多用途途径的特点，使之在航天医学中可能发挥独特的作用，因而具有特殊潜在的价值。我国“太空养心丸”自2012年研制成功后一直沿用到现在，可帮助航天员调节心血管功能，在太空中有效稳定血压和心率。

太空的失重环境为人类开展生命科学研究提供了便利条件。神舟十三号乘组在轨期间，首次建立了空间条件下细胞的长期培养体系和细胞模型，科研人员将人体尿液中的肾上皮细胞，通过基因重编程的方式转化成具有多种功能的干细胞，干细胞又分化成为心肌细胞。利用心肌细胞对重力敏感的特性，科研人员根据航天员在轨实验观测，比中心肌细胞在重力条件下和失重条件下的收缩过程、收缩特点，以便更好地了解失重条件下人的心血管变化特征。

2022年6月5日 神舟十四号 圆满升空

北京时间2022年6月5日10时44分，搭载神舟十四号载人飞船的长征二号F遥十四运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射，约577秒后，神舟十四号与火箭成功分离，进入预定轨道，发射取得圆满成功。6月5日17时42分，成功对接于天和核心舱。6月5日20时50分，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲依次进入核心舱。

2022年7月24日 问天实验舱 成功发射

北京时间2022年7月24日14时22分22秒，搭载问天实验舱的长征五号B遥三运载火箭，在文昌航天发射场成功发射。

7月25日3时13分，问天实验舱成功对接于天和核心舱。7月25日10时03分，神舟十四号航天员乘组成功开启舱门，进入问天实验舱。

▶ 长征五号B遥三运载火箭搭载问天实验舱升空。(资料图/新华社)

空间站建造阶段 全部飞行任务 年内完成

据悉，今年4月神舟十三号载人飞行任务圆满成功，标志着空间站关键技术验证阶段任务完美收官，为我国空间站建造阶段的任务实施奠定了坚实基础。

目前，空间站建造阶段的6次飞行任务，已经圆满完成3个，10月还将发射梦天实验舱，后续天舟五号货运飞船、神舟十五号载人飞船将在年内接续造访太空，完成空间站建造阶段全部飞行任务。

2022年5月10日 天舟四号 开启大幕

北京时间2022年5月10日01时56分，搭载天舟四号货运飞船的长征七号遥五运载火箭，在我国文昌航天发射场发射，约10分钟后，飞船进入预定轨道，2时23分，飞船太阳能帆板顺利展开工作。6.5小时后，天舟四号顺利完成与空间站核心舱后向对接。这是2022年空间站建造任务的首次发射，正式开启了空间站全面建造的大幕。

