

筑梦“太空之家”——中国空间站建设记③

空间站建成后 航天员出舱忙些啥？

本报记者 刘 晓

近日，中国空间站全面建成后的首次出舱活动精彩上演。经过约7小时的出舱活动，神舟十五号航天员费俊龙、邓清明、张陆密切协同，圆满完成出舱活动全部既定任务。

作业范围和攀爬距离创新高、出舱范围首次覆盖空间站三舱……本次出舱任务，神舟十五号航天员乘组面临诸多挑战，也为提升空间站的科学应用能力开辟了新的空间。



神舟十五号航天员费俊龙开展舱外操作。
新华社发

时间长 距离远 舱外活动面临新考验

神舟十五号航天员出舱活动期间，作业时间长达7小时。航天员从问天舱出舱，来到梦天实验舱完成扩展泵组的安装后，随后转移到天和核心舱，进行脚限位器的安装，最后返回问天舱。

在空间站中，热控系统相当于“中央空调”，可在恶劣的太空环境中保障空间站设备正常运行以及航天员太空生活冷暖舒适；而扩展泵组则是热控系统的“心脏”，让空间站内的液体循环流动起来。为了确保空间站稳定运行，舱内舱外都要安装泵组。

从空间站阶段的首次出舱任务开始，每个航天员乘组都会在出舱时安装脚限位器。航天员出舱后处于失重状态，完成工作任务时，限位器可以将航天员固定在工作地点附近。目前，整个空间站有4个脚限位器，平时存放在气闸舱和节点舱出舱口。

航天科技集团专家介绍，这次出舱任务是空间站三舱组合体建造完成以后第一次跨三舱的大范围作业，航天员携带大型物品从太阳能电池翼和舱体之间的空隙经过，充分考验了全系统保障能力。

虽然是首次漫步太空，但神舟十五号乘组的第一次出舱活动便面临新的考验。作业时间和转移路径长、攀爬距离远，外太空环境复杂严峻，温差变化强烈……执行出舱活动的航天员身穿舱外航天服，长时间暴露在恶劣的环境中，还要进行远距离攀爬和精细化作业，困难可想而知。

为了保障出舱任务顺利完成，科研人员在地面建立了一个与真实空间站一模一样的“数字空

间站”，每次出舱任务前，科研人员都会通过模拟仿真，在数字空间站内对出舱任务的各个环节进行综合分析，确保出舱程序准确无误。此次出舱任务前，神舟十五号航天员在地面技术人员的配合下，借助数字孪生技术，首次实现机械臂无需真实运动即可开展演练。

从人出舱到货出舱 多种出舱模式展现空间站实力

据中国载人航天工程办公室消息，空间站货物出舱安装任务于前期陆续开展，后续还将持续开展货物出舱安装工作。从航天员出舱到货物出舱，空间站的运行效率越来越高。

神舟十二号、神舟十三号乘组出舱时，均通过天和核心舱前方的节点舱走向太空。神舟十四号和此次神舟十五号乘组，则通过问天实验舱气闸舱“出门”。与节点舱相比，气闸舱的舱门口径从85厘米增加到了1米。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出舱工作。

与航天员出舱相比，货物出舱又有新的特点和方式。据介绍，位于梦天实验舱的气闸舱将专供货物出舱。梦天实验舱货物气闸舱通过内部配置的一台载荷转移机构，运送能力可达400公斤。届时，航天员不必亲自“带货”出舱，空间站的大、小机械臂可通过分别工作和组合工作模式，支持载荷在舱外大范围转移，完成问天实验舱、梦天实验舱舱外暴露载荷部署和回收。

据航天科技集团五院空间站团队专家介绍，货物自动出舱可有效避免航天员出舱安装载荷带来的任务风险和航天服寿命折损问题，同时节约航天员出舱活动所占用的在轨工作时间，提高空

间站在轨运行效率。在任务规划上，多种出舱模式充分体现了中国空间站在系统设计上的先进性，适配不同的任务需求，既能发挥有人参与的优势，又能最大程度提升空间站运行效率。在空间站寿命周期内，通过多次更换不同载荷开展舱外暴露实验，将为空间站后续更加高效、安全地开展各类舱外科学实验提供强大支持，进一步提升我国空间站的科学应用能力。

转入应用与发展阶段 实验工作陆续开展

据中国载人航天工程办公室此前发布的消息，神舟十五号飞行乘组在中国空间站任务期间，将重点开展6个方面工作——开展空间站三舱状态长期驻留验证工作；完成15个科学实验机柜解锁、安装与测试，开展涵盖空间科学研究与应用、航天医学、航天技术等领域的40余项空间科学实验和技术试验；实施3至4次出舱活动，完成梦天舱扩展泵组和载荷暴露平台设备安装等工作；验证货物气闸舱出舱工作模式，与地面协同完成6次货物出舱任务；开展常态化的平台测试、维护及站务管理工作；开展在轨健康防护锻炼、在轨训练与演练等工作。

根据计划，后续神舟十五号航天员乘组还将开展多次出舱活动。中国载人航天工程办公室副主任林西强介绍，中国空间站已全面建成并转入应用与发展阶段。两个月来，神舟十五号乘组完成了梦天实验舱所有机柜的解锁，设备安装和测试任务，目前已陆续开展实验工作，为后续任务的开展奠定了良好基础。



航天基础试验机柜

揭秘空间站航天基础试验机柜

近日，中国空间站全面建成后航天员首次出舱活动取得圆满成功，空间站里的航天基础试验机柜受到广泛关注。航天基础试验机柜主要用于哪些试验？又具备哪些先进功能？

我国空间站工程航天技术试验是空间站应用任务的一个重要领域，作为该领域的抓总研制单位，航天科技集团五院为空间站梦天实验舱配置了航天基础试验机柜，它将有力推动我国航天新技术试验取得新成果。

据航天科技集团五院专家介绍，航天基础试验机柜在轨至今，已成功开展在轨功能测试和部分载荷在轨试验，目前产品状态良好。首批搭载的五个技术实验项目已开启太空之旅，将开展空间新型热管理、空间先进能源转换、环控与生保等新技术试验，其中多个项目尚属首次在轨亮相。

航天基础试验机柜具备结构机构、热管理、配电控制、信息管理四大基本功能，为各类载荷在轨试验提供机、电、热、信息等标准化接口，支持各类试验项目的在轨滚动实施，为航天新技术的创新提供了强大的验证平台。

航天基础试验机柜结构机构子系统为平台设备提供了紧凑的布局空间，试验载荷不同，对在轨试验空间的要求必然多样化。兼顾用户需求和模块化设计是解决多样化需求和载荷接口标准化的最佳方式。结构机构子系统能够提供13个种类的试验空间，可以根据用户需求，以最小的1型载荷单元为基础，适应多型规格的载荷单元以不同形式组合安装，在轨实现载荷单元的自由匹配，最大化满足试验需求。

机柜作为一个试验平台，为各个试验载荷提供了标准的机、电、热、信息等保障条件。载荷试验会产生热量，这就需要热控系统对载荷环境温度进行管理。热控系统通过多种手段为各个载荷提供了全方位服务。如果将航天基础试验机柜比喻成一栋大楼，热控系统就是这栋楼的“环境管家”，包括通风子系统、液冷子系统和抽真空子系统三部分。

配电子系统为航天基础试验机柜本体和试验载荷提供充足的能源，为确保其绝对安全，在配电通路冗余设计的同时，配电子系统研制团队设计了多条供电相关故障模式与对策，特别是针对整柜母线无法断电的终极故障，设计了指令与手动开关可同时断电的工作模式，航天员可以通过手动开关完成整柜的紧急断电。另外，配电子系统通过配电通路指示灯等人性化、实用化设计，使航天员可直接观察机柜的各路配电通路加断电状态。

信息管理子系统是整柜的信息控制中枢，通过它搭建的“神经系统”，控制着机柜和试验载荷在轨的正常运转。信息管理子系统使用的光纤通信链路是机柜和外部空间应用系统的唯一数据传输通道，可实现机柜本体对外通信的“第一道大门”，承担着柜内载荷数据交换与打包、上行指令数据的处理和分发等重任。试验载荷在轨获取的宝贵试验数据，都是通过它来“联通天地”。

信息管理子系统还配置了综合管理设备，不仅用于实现柜内4路载荷的配电和柜内热控产品的配电与控制功能，还肩负采集各载荷实时遥测并下传、转发载荷指令的重任。

同时，信息管理子系统配置的无线收发设备，可用于支持无线终端的快速接入，保障舱内高速无线网络的覆盖。针对大容量载荷数据的在轨存储，设计简便易懂的文件存储架构为载荷数据的存储与回放提供了可靠技术支持。

(据新华社电 记者宋 晨)

“中国天眼”已发现 740余颗新脉冲星

据FAST运行和发展中心消息，截至目前，被誉为“中国天眼”FAST的500米口径球面射电望远镜已发现740余颗新脉冲星。

近年来，“中国天眼”在快速射电暴起源与物理机制、中性氢宇宙研究、脉冲星搜寻与物理研究、脉冲星测时与低频引力波探测等方向持续产出成果，大大增加了人类有效探索的宇宙空间范围。此前，“中国天眼”已发布多个重要成果，包括观测到快速射电暴的起源证据、发现首例持续活跃重复快速射电暴、探测到快速射电暴源近环境的动态演化、发现迄今宇宙最大原子气体结构等。

图为2月13日拍摄的“中国天眼”局部照片。

新华社记者 欧东衢摄



流动科技馆

近日，中国“流动科技馆”巡展活动走进四川内江。此次巡展以“体验科学”为主题，设置了“声光体验”“电磁探秘”“运动旋律”和“数学魅力”等十大主题展区，旨在启发青少年科技创新意识和能力。

图为小朋友体验互动展品。
兰自涛摄
(人民视觉)



中国基本建成世界第一大教育教学资源库

本报电（记者吴丹）记者从教育部获悉：我国已基本建成世界第一大教育教学资源库。目前，国家中小学智慧教育平台现有资源4.4万条，国家职业教育智慧教育平台接入国家级、省级专业教学资源库1173个，国家高等教育智慧教育平台汇集优质慕课、虚拟仿真实验2.7万门。

教育部科学技术与信息化司副司长舒华表示，国家教育数字化战略行动启动实施一年来，取得显著成效。

全新设计开通国家智慧教育门户。2022年3月28日，国家智慧教育公共服务平台正式上线。一年来，经过7次迭代升级，形成了“三平台、一大厅、一专题、一专区”的平台架构，门户视觉效果持续优化，用户体验持续提升。截至目前，国家智慧教育平台用户覆盖200多个国家和地区。

聚焦重点领域推出优质高效的公共服务。国家大学生就业服务平台作为国家门户首个公共服务上线，提供丰富的政策、

岗位信息和指导服务，2022年共享岗位达1370万个，通过平台就业的毕业生占比从2021年的24%增长到2022年的31.6%。

分批启动实施国家智慧教育平台应用试点，实现31个省（区、市）和新疆生产建设兵团试点全覆盖。推进15个整省试点省级平台接入国家门户，初步形成上下贯通的国家智慧教育平台体系，在助学、助教、助管、助研等方面新模式不断涌现，形成示范带动效应。