

出舱活动圆满成功！来认识一下航天员的舱外“好帮手”

◎本报记者 付毅飞

据中国载人航天工程办公室消息，7月4日14时57分，经过约7小时的出舱活动，神舟十二号航天员乘组密切协同，圆满完成出舱活动期间全部既定任务，航天员刘伯明、汤洪波安全返回天和核心舱，标志着我国空间站阶段航天员首次出舱活动取得圆满成功。这是继2008年神舟七号载人飞行任务后，中国航天员再次实施的空间出舱活动，也是空间站阶段中国航天员的首次空间出舱活动。

此次出舱活动，天地间大力协同，舱内外密切配合，圆满完成了舱外活动相关设备组装、全景相机抬升等任务，首次检验了我国新一代舱外航天服的功能性能，首次检验了航天员与机械臂协同工作的能力及出舱活动相关支持设备的可靠性与安全性，为空间站后续出舱活动的顺利实施奠定了重要基础。

当然，要完成舱外活动各项任务，离不开高科技装备的支持，让我们一起来认识一下航天员的舱外“好帮手”。

机械臂大展身手

此次出舱活动中，核心舱机械臂首次托举航天员到指定位置圆满完成出舱操作，抬升天和核心舱舱外全景相机的位置，其大范围转移能力也得到了验证。

核心舱机械臂展开长度为10.2米，最多能承载25吨的重量，是空间站任务中的“大力士”。该机械臂由中国航天科技集团五院（以

下简称五院）抓总研制，是目前同类航天产品中复杂度最高、规模最大、控制精度最高的空间智能机械系统，主要承担舱段转位、航天员出舱活动、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等8大类在轨任务。

记者从五院了解到，核心舱机械臂是我国首个可长期在太空轨道运行的机械臂，其肩部设置了3个关节、肘部设置了1个关节、腕部设置了3个关节，一共7个关节，每个关节对应1个自由度，具有七自由度的活动能力。通过各个关节的旋转，能够实现前后左右任意角度与位置的抓取和操作，为航天员出舱顺利开展任务提供强有力的保证。

为扩大任务触及范围，该机械臂还具备“爬行”功能。其采用“肩3+肘1+腕3”的关节配置方案，肩部和腕部关节配置相同，意味着机械臂两端活动功能相同；肩部与腕部各装有一个末端执行器，可以对接舱体表面安装的目标适配器，机械臂通过末端执行器与目标适配器对接与分离，同时配合各关节的联合运动，从而实现在舱体上的爬行转移。

舱外维修与辅助工具首次亮相

作为航天员执行出舱任务的“机械伙伴”，由五院研制的舱外维修与辅助工具，可协助航天员有效克服航天服手套充压后操作不便、高难度单手操作、在轨防漂要求高等难题，具备辅助航天员在轨着航天服状态下开展舱外行走、位姿转换、设备更换、产品安全防护等多项功能，是执行舱外活动必不可少

的工具，其包括用于舱外设备维修的舱外电动工具、舱外扳手、通用把手等。

舱外电动工具是此次维修任务用到的唯一机电类工具，它可以适应舱外复杂的真空和高低温环境，具有定力矩拧紧、拧松的工作模式，并且设置有休眠模式。

舱外通用把手可以安装到维修设备上，用于航天员在轨维修时进行待维修设备的转移及防漂，通过与设备端的通用把手底座配合，实现航天员单手完成对设备的快速锁定、解锁。

舱外辅助维修工具还包含便携式脚限位器、2种便携式安全带、舱外操作台及微型工作台等辅助工具。便携式脚限位器是此次维修任务中机构设计最为复杂的产品，共设计有旋转、俯仰、滚转、偏航4个关节自由度，可协助航天员在舱外调整至执行任务的工作姿态；与之配合使用紧密的舱外操作台，可协助航天员进行维修任务时挂放设备和维修工具，解放航天员双手，实现设备或维修工具的临时存放。便携式安全带可协助航天员实现舱外作业位置设备及维修工具的防漂。与航天服直接相连的微型工作台，则像一根多功能腰带一样环绕在航天员腰部，将航天员出舱使用的舱外电动工具、舱外通用把手和舱外扳手随身携带，确保航天员随用随取。

信号全覆盖，除了通话还能“直播”

航天员进行出舱活动时，与地面建立高速、及时的通信联系极为重要。出舱活动不仅

是对航天员的全方位考验，也是对天和核心舱与地面测控站之间通信能力的一大考验。

五院研制的出舱通信子系统实现了舱内外航天员之间、舱内外航天员与地面人员之间，以及舱外航天员之间的全双工语音通信，在航天员舱外活动范围内实现无线通信全覆盖。与上一代出舱通信系统相比，该产品具有通信距离更远、通信速率更高、工作寿命更长等特点，同时由于采用了功率控制、抗多径等措施，该产品具有更强的空间环境抗电磁干扰能力，并支持多名航天员同时出舱活动时的通话功能。

舱外图像传输子系统为舱外提供无线网络覆盖，通过出舱无线收发设备提供的“热点”进行图像传输，实现了对航天员出舱活动进行实时显示、实时记录等功能，以及为太阳翼绕行测量试验提供数据传输功能。

同时，第三代中继终端产品通过与天链一号、天链二号中继卫星建立中继链路，实现中继通信，确保航天员与地面通信的实时畅通。这就好比在太空中搭建了地面与中继卫星、中继卫星与航天员之间的“天路”。

空间站中继终端与其他型号在设计上最大的区别在于，为了保证在轨使用的长寿命，需要具备在轨可维修性。空间站中继终端采用了集成化、模块化的设计思路，在保证传输信号质量的同时，方便航天员维修更换。

神舟十二号航天员乘组自6月17日进驻天和核心舱以来，按计划开展了各项工作，目前3名航天员状态良好，后续在轨飞行期间还将进行一次出舱活动。



天上地下配合紧密

据中国载人航天工程办公室消息，截至北京时间7月4日11时02分，航天员刘伯明、汤洪波身着中国自主研发的新一代“飞天”舱外航天服，已先后从天和核心舱节点舱成功出舱。

右图在北京航天飞行控制中心大屏拍摄的舱内航天员聂海胜配合支持两名出舱航天员开展舱外操作。

下图北京航天飞行控制中心科研人员在紧张工作。

新华社记者 金立旺摄



提高服装寿命及人服能力

新一代“飞天”舱外航天服护佑航天员出舱

◎占康 本报记者 付毅飞

据中国载人航天工程办公室消息，7月4日，神舟十二号航天员乘组密切协同，圆满完成出舱活动期间全部既定任务，我国空间站阶段航天员首次出舱活动取得圆满成功。

此次出舱活动中，航天员刘伯明、汤洪波身穿的是中国自主研发的新一代“飞天”舱外航天服。

该型航天服有何特点？中国航天员科研训练中心航天服工程研究室主任、载人航天工程航天员系统副总设计师张万欣进行了介绍。

新一代“飞天”舱外服有三项重要改进

舱外航天服是指航天员离开母船、走入外太空或其它星球时所使用的个体防护装备。

张万欣介绍，舱外服能为航天员提供安全有效的环境防护、密闭空间的环境控制和生命保障，相当于一个小的飞行器。但与一般飞行器不同的是，航天员在穿着舱外服的情况下还要能完成舱外活动任务，这是舱外服最具有特色的重要功能之一。

目前我国在研的空间站舱外服属于轨道基舱外服，也就是舱外服送入轨后不再返回地面，寿命周期内通过在轨维护与维修，保证状态良好。其适体性采用一对多的方式，也就是一套舱外服通过尺寸调节后能够满足所有航天员穿着适体，可大大减少上行载重的重量和空间占用。

相比实现我国航天员首次太空出舱任务中的神舟七号任务，空间站任务中航天员要进行长时间的舱外操作，对舱外服的性能提出的要求更高。

张万欣说，针对空间站任务出舱活动需

求，舱外服在“神七”研制的基础上，进行了三个方面的重要改进：一是改变了结构布局设计，二是提高了服装的寿命，三是提高了人服能力。总之目的在研的空间站舱外服较第一代相比，具有使用时间更长、安全可靠性能更高、机动灵活性更好、测试维修性更强的特点。

舱内服同样不可或缺

根据使用的场景不同，航天服可以分为舱内航天服和舱外航天服两大类。舱外服固然重要，舱内服也不可或缺。

顾名思义，舱内航天服是在飞船发射段、返回段、交会对接段、轨道段变轨过程中在舱内穿着使用的。作为飞船压力防护的备份，正常情况下，由飞船通风系统与舱内压力服通风系统共同保证航天员通风散热的热舒适要求；在座舱出现压力应急时，也就是飞船出现泄漏故障时，通过飞船供氧系统供氧，实现

压力防护功能，保证航天员生命安全；飞船溅落水上时，还具备抗浸作用。

1971年，苏联联盟11号三名航天员在返回地面的过程中突然遇难，事故原因是意外导致其中一名航天员座椅下的换气阀打开异常，舱内气体快速泄漏，仅212秒后，舱内气压就降到真空，三名航天员急性缺氧导致肺栓塞而死亡，根本原因是没穿舱内服。因为本队只设计载两人的飞船加塞了一人，航天员只好不穿舱内服，以节省空间，导致了悲剧的发生。这一事件引起了国际社会的极大震动，从此舱内服就成为载人飞行的标配。

张万欣介绍，从设计上说，我国舱内航天服根据其功能需求，选择的是全软式结构，针对航天员的人体尺寸分型设计保证适体性。航天员可以根据自己的需求选择各自的型号，利用船上的资源，通过脐带模式实现供氧、通风和通信。

智眼看5G

◎本报记者 刘艳

在2021年世界5G大会即将到来之际，中国移动研究院副院长黄宇红在接受科技日报记者采访时以“高歌猛进”来表述全球5G的发展进程。

我国5G牌照发放已两年有余，个人用户数量不断攀升，行业应用全面绽放，但黄宇红也指出，5G在垂直行业的融合应用中尚有商业模式创新难度大、行业应用需求千差万别等诸多问题待解决。

全球5G发展高歌猛进 实现“三个前所未有”

谈及当前5G发展现状，黄宇红给出了“三个前所未有”。

首先，5G正以前所未有的速度在全球快速部署和商用。

据GSA数据，截至2021年4月底，全球共有64个国家和地区的163家运营商启动了5G商用服务。

从工业和信息化部数据看，截至5月末，我国三家电信运营商5G手机终端连接数达3.35亿户，比上年末净增1.37亿户。

其次，5G行业应用前所未有的多。

黄宇红说：“许多行业对5G应用给予了前所未有的关注和热情。如果说一年多前谈5G，更多的是一种设想、一些方案，经过这一年的努力，已经有很多应用成功落地实施。”

黄宇红介绍，中国移动已经面向15个行业落地100多个全国龙头企业示范项目，各省也已有超过2000个本地行业应用落地，很多企业已亲身体会到5G带来的生产效率及安全程度的提升。

还有，中国贡献前所未有的大。

据黄宇红介绍，中频段5G、大规模天线等我国主导的技术方向已经成为主流；我国牵头制定并主导的5G SA（独立组网）模式在全球率先商用，并获得越来越多的运营商支持；我国积极贡献的5G第二个版本R16标准也已冻结，产业即将进入网络建设和应用阶段，5G将因此释放更强大的能力。

智慧无处不在、万物可感可控、算力存储无限、数据创造价值、应用本地可得、行踪随时可知……随着5G与人工智能、物联网、大数据、边缘计算等技术的不断融合共生，这样的场景将不再是想象。

作为全球运营商龙头，中国移动积极推进技术创新和产业发展，牵头5G国际标准制定，联合产学研用推动信息通信产业转型升级发展。

5G行业融合应用破局尚需努力

5G赋能社会数字化发展，垂直行业的融合应用是关键，也是电信运营商转型发展发展的着力点。

黄宇红表示，阻碍5G行业应用落地尚存在的诸多挑战。

首先，行业需求千差万别，他们不仅需要连接能力，还需要更多的差异化能力解决生产中的各种问题，这些能力与原有协议和系统的兼容问题也不能忽视。

其次，传统通信服务收费量纲相对简单，相比之下，5G商业模式创新难度大，全球电信运营商都在探索中。

此外，目前5G的能力尚不能满足某些行业特殊应用场景的需要，还在等待标准的继续完善。与此同时，5G应用的行业标准缺失导致很多行业不敢也不会复制应用。

另一个5G行业应用大规模发展的障碍是，行业应用终端差异大、成本仍然偏高。

据黄宇红介绍，为解决这些发展中的问题，中国移动正在与行业和产业联手有针对性地寻求解决方案，以达到“需求共同发现、产品共同创新、项目共同交付、价值

内蒙古首颗光学遥感卫星发射成功

科技日报讯（记者张景阳）7月3日，内蒙古自治区第一颗遥感卫星“内蒙古一号”在太原卫星发射中心通过长征二号丁运载火箭发射升空并顺利进入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

自治区自然资源厅相关负责人表示，“内蒙古一号”卫星的成功发射，标志着内蒙古已经构建起“天上看”“地上查”“网上管”的生态监测新格局。

据介绍，“内蒙古一号”卫星是目前全球幅宽最大的亚米级光学遥感卫星，具备高分辨、超大覆盖、高速存储、高速数据传输等特点，覆盖范围广、信息量大、获取方便，具有及时性、实时性、长期性动态监测等优势，在自然资源调查监测评价、生态环境监测与治理、精准农业监测、林业资源普查、防灾减灾及应急响应等领域的挖掘应用，满足多领域工作需要，具有不可替代的重要作用。

5G行业融合应用落地着力点清晰 访中国移动研究院副院长黄宇红

共同创造”的目的。

针对行业用户的差异化需求，中国移动在推出“优、专、尊”定制化网络服务模式的同时，推出了9 one平台，也就是包括工业、农业、医疗、教育、金融、城市、园区等在内的九个针对不同行业的开放平台，以满足不同类型的客户的业务需求。

在5G商业模式的创新上，中国移动推出的“BAF多量纲”5G专网商业模式，支持带宽、速率、连接数等多维度收费模式，使计费更灵活、定制化的分级权益体验，让服务更贴心，“按单点菜”的设置，降低了客户的使用难度。

对于终端通用模组标准制定，研发推进面向行业的低成本芯片，通过“5G行业终端扬帆计划”凝聚行业需求，开展联合研发，以推动行业终端向规模化和低成本发展。

据黄宇红介绍，为不断丰富5G能力，中国移动一方面继续在国际标准组织3GPP推动相关标准的完善，以确保R16标准如期完成，推进R17、乃至R18标准制定。另一方面，为推进5G赋能各行业，中国移动正积极在各类跨行业合作组织中与行业客户、伙伴共同研究融合标准。

科技部传达学习习近平总书记在庆祝中国共产党成立100周年大会上的重要讲话精神

（上接第一版）

王志刚强调，习近平总书记的重要讲话为推进科技事业开创新局提供了理论指引和行动指南，部系统各单位和全体党员干部要把学深悟透习近平总书记重要讲话作为落实推进工作最重要、最基本、最根本的要求，准确把握习近平总书记对以史为鉴、开创未来提出的九个方面明确要求，自觉响应习近平总书记的伟大号召，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，胸怀“两个大局”，心系“国之大者”，在实现科技自立自强、建设科技强国中展现新担当新作为。一是强化政治站位，深入学习领会习近平总书记重要讲话的重大意义、科学内涵、精神实质，实践要求，确保在思想上政治上行动上始终与以习近平同志为核心的党中央保持高度一致。

部系统全体党员干部要深刻认识到，中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征，是中国特色社会主义制度的最大优势。我们必须始终坚持中国共产党坚强领导，站稳人民立场，继续推进马克思主义中国化，坚持和发展中国特色社会主义，推动构建人类命运共同体。要深刻认识错综复杂的国际环境带来的新矛盾新挑战，勇于战胜一切风险挑战。要始终坚持党要管党、全面从严治党，坚定不移推进党风廉政建设和反腐败斗争，永葆先进性和纯洁性。二是强化担当作为，以科技自立自强支撑引领中华民族伟大复兴新征程。在奋进新征程中保持战略定力，增强机遇意识和风险意识，从历史和现实、理论和实践的维度，深刻认识加快实现科技自立自强的必然逻辑和重大意义，准确把握科技创新发展的历史方位，坚持“四个面向”的战略方向，有力推动科技体制机制改革，以时不我待的紧迫感责任感加快推动党中央重大决策部署落实见效。部党组成员、各单位领导班子要发挥“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用。

部党组成员、各单位领导班子要发挥“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用。部党组成员、各单位领导班子要发挥“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用。

部党组成员、各单位领导班子要发挥“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用。部党组成员、各单位领导班子要发挥“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用，准确把握新形势下新变化“火车头”作用。