

# 搭建“天桥” 检验组合机械臂

## ——“T”字构型中国空间站首次出舱活动看点

新华社电 11月17日,神舟十四号航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲密切协同,圆满完成出舱活动全部既定任务。这是空间站“T”字构型组装完成后的首次航天员出舱活动,首次检验了航天员与组合机械臂协同工作的能力,进一步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,也是我国航天员在空间站进行的第七次出舱活动。

航天员出舱活动期间,首先完成了天和核心舱与问天实验舱舱间连接装置、天和核心舱与梦天实验舱舱间连接装置安装,搭建起一座三舱间舱外行走的“天桥”,航天员蔡旭哲通过“天桥”实现了首次跨舱段舱外行走。

航天科技集团五院总体设计部空间站系统总体副主任设计师李学东介绍,中国空间站“T”字构型特殊而复杂,要顺利完成从一个舱段的外壁转移至另一个舱段等多项舱外任务,对于身着厚重航天服的航天员来说无疑充满挑战。为了让航天员自在“穿梭”于舱段间完成各项舱外任务,搭建一条舱间转移路径成为首选。

为此,航天科技集团五院舱外维修工具研制团队特别为空间站设计了灵活而安全的舱间连接装置,它是目前空间站上行舱外工具中长度最大,且可以跨舱开展空间在轨维修作业的关键设备。

据介绍,问天实验舱舱间连接装置长度约为3.2米,重约16公斤;梦天实验舱舱间连接装置长度约为2.6米,重

约15公斤。航天员将其一端与实验舱连接装置的基座连接,另一端与天和核心舱的环形扶手连接,安装完成后,航天员可实现从实验舱到天和核心舱的爬行,不再需要机械臂临时搭桥。

此外,还完成了问天实验舱全景相机A抬升和小机械臂助力手柄安装等任务,全过程顺利圆满。

在以往的出舱任务中,航天员都是在单舱工作,各个分系统只需围绕单舱工作即可。此次出舱实现了跨舱段工作,三个舱段分系统之间紧密配合。

此次出舱,机械臂分系统全程配合航天员开展出舱活动,测控与通信分系统在天地间搭建起畅通的通信链路,数管分系统发挥“智能大脑”作用,仪表与照明分系统为舱内外提供环境照明和舱内状态显示……“T”字构型的天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱三舱完美协作,各分系统表现稳定出色,圆满保障了出舱任务的顺利完成。

任务中,空间站组合机械臂首次合作,支撑出舱任务顺利实施。组合机械臂由大机械臂、小机械臂和大小臂转接连接件共同组成。其中,大小臂转接连接件由大机械臂目标适配器和机械臂目标适配器同原理部件组成,能够被大机械臂和小机械臂的末端分别捕获,捕获之后即形成组合机械臂。

专家表示,大臂加小臂,使组合机械臂的覆盖半径大为扩展,站在天和核



问天舱相机1

心舱的目标适配器上,能够对本次任务的三舱目标进行操作——这是单臂无法做到的。此外,相较于只有7个自由度的大、小机械臂,组合机械臂的自由度达到了14个,工作起来更加灵活。

不过,长度增加和自由度提高对组合机械臂的安全性和可靠性提出了更高要求。航天科技集团五院总体设计部机械臂产品副总师高升介绍,机械臂变长后,柔性随之变大,在进行目标操作时的控制难度增大,变长的机械臂也

会增加运动规划的难度,大、小机械臂在运动规划时要考虑对方的姿态。

为克服上述技术难题,在空间站总体的牵引下,机械臂研制团队充分论证、反复试验,确保了组合机械臂的安全性和可靠性,为舱外载荷照料和航天员出舱等任务提供了更加强大的保障。现在只需要通过组合机械臂,就能轻松把小机械臂转移到梦天实验舱,转移之后大、小机械臂分开,小机械臂再爬到相应的目标适配子上完成任务。

# “江口沉银”最新考古成果 再现明代社会历史画卷

新华社电 记者17日从四川省文物考古研究院获悉,四川彭山“江口沉银”遗址新发现一万余件文物,其中不乏明代藩王世子金印、大量张献忠政权税银等包含重要历史信息的珍贵文物,对研究明朝末年社会历史具有重要意义。

彭山江口明末战场遗址原名彭山江口沉银遗址,位于四川省眉山市彭山区江口镇的岷江河道内。1646年,农民起义首领张献忠顺岷江南下,在此遭遇伏击,战败船沉,传说中上千艘满载金银财宝的船沉于江底。2017年以来,四川省文物考古研究院采用在江面围堰的方式开展科学考古,出水文物共计数万余件。“江口沉银”遗址考古引起媒体和社会公众极大关注,获评2017

年度全国十大考古新发现。

据四川省文物考古研究院现场考古发掘领队刘志岩介绍,除了往年发现的金册、银册、金锭、银锭、西王赏功金币、银币等珍贵文物,此次为配合岷江航电和河堤复建工程进行的抢救性考古发掘又有新的斩获。

其中,发掘出水的“荣世子宝”金印为明代荣王世子所有,是明代册封制度的又一重要物证;“永昌督理之印”银印与2015年公安部门追缴回的“永昌大元帅印”金印的风格相似、铸造时间相同,推测为李自成赐予张献忠的军队,是研究明末清初政治历史格局的珍贵材料;“钦赐崇德书院”鎏金铜印为明代皇家书院所有,对明代文化教育的研究非常重要;箭簇、火铳和铅弹等大量明



代兵器的发现,反映了“江口之战”的激烈程度。

此次公布的出水文物历史信息极为丰富,既有皇室御用金宝、达官贵人所用服饰器物,也有明末农民起义政权税银,当时民间流行的首饰,还有江口之战双方使用的武器,涵盖了明末政治、经济、文教、军事等方方面面。

据了解,本次考古工作以抢救和保护珍贵文物、寻找古代战场遗迹、确认遗址边界为主要目的,运用磁法、电



法和探地雷达等地球物理探测手段确定发掘区域,在发掘过程中采用三维扫描等技术记录和提取出土文物信息,并通过考古工作平台对相关数据进行管理,保证了本次考古工作科学有效进行。

“本次发掘找到了遗址南部边界,但仍未发现遗址的北部边界。下一步,我们将对文物进行保护修复和工艺研究,同时开展考古资料整理,并及时向社会公布。”刘志岩说。

双色球大派奖  
2022年11月1日盛大开启  
湖北彩票500万赠票  
买复式送复式 幸运多一次

福彩双11  
快乐狂欢节  
选一选二GO, 游戏800万元赠票  
活动开始时间: 2022年11月11日起(2022301期)