

神舟十三号航天员首次出舱活动圆满完成，王亚平—— 迈出中国女性舱外太空行走第一步

央广网北京11月8日消息 据中央广播电视总台中国之声《新闻纵横》报道，新太空出差三人组，也就是神舟十三号航天员乘组11月8日凌晨再传佳音。据中国载人航天工程办公室消息，北京时间11月8日1时16分，经过约6.5小时的出舱活动，神舟十三号航天员乘组密切协同，圆满完成出舱活动全部既定任务，航天员翟志刚、王亚平安全返回天和核心舱，出舱活动取得圆满成功。

这是空间站阶段第三次航天员出舱活动，是神舟十三号航天员乘组首次出舱活动，也是中国航天史上首次有女航天员参加的出舱活动。那么，这期间有哪些令人难忘的瞬间？两名航天员具体执行了怎样的舱外作业？

“我已出舱，感觉良好！”

11月7日18时51分，航天员翟志刚身着带有红色条纹的我国新一代“飞天”舱外航天服成功开启天和核心舱节点舱出舱舱门。作为中国首位出舱航天员，这是翟志刚时隔13年后再次进行出舱活动。出舱后，他和其他两名航天员通过摄像头和大家打招呼，三名航天员分别以各自的最新视角再现了2008年翟志刚首次出舱时说的那句话：“我已出舱，感觉良好！”

翟志刚：“我是01，我已出舱，感觉良好。”

王亚平：“我是02，我一会儿出舱，感觉良好。”

叶光富：“我是03，我下次出舱，感觉良好。”

20时28分，航天员王亚平也身着带有金色条纹的“飞天”舱外航天服，从天和核心舱节点舱成功出舱；王亚平成为中国首位进行出舱活动的女航天员，迈出了中国女性舱外太空行走第一步。

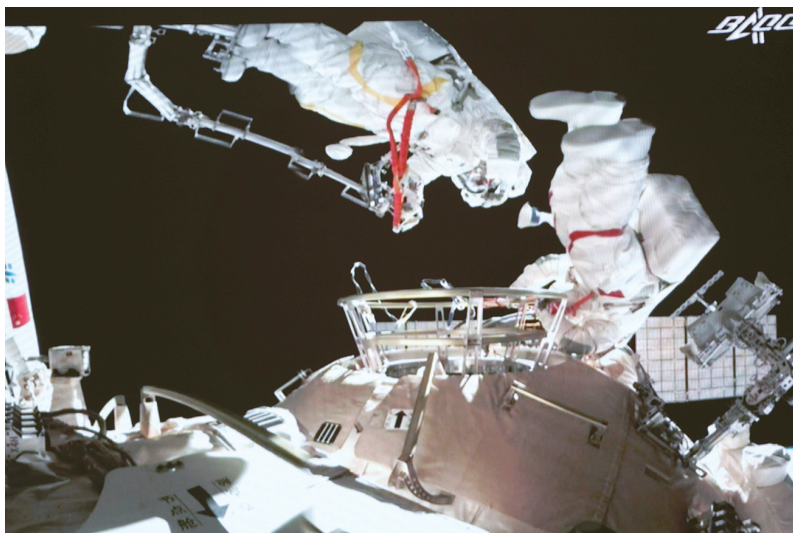
中国航天员科研训练中心选拔训练室助理研究员、出舱活动训练教员吴昊说：“我们所有参事人员热烈祝贺02圆满完成中国女航天员的首次出舱活动，为你感到骄傲！热烈祝贺01，2008年首次出舱后再次漫步太空，为你们的密切配合和完美表现点赞！”

王亚平回复：“谢谢曙光，谢谢大家，中国航天精彩仍在继续。我们一起加油！”

出舱活动圆满完成

此次是空间站阶段第三次航天员出舱活动，神舟十三号航天员乘组首次出舱活动，也是中国航天史上首次有女航天员参加的出舱活动。航天员出舱活动期间，天地间大力协同、舱内外密切配合，首先完成了机械臂悬挂装置的安装任务。

航天科技集团五院主管设计师李学东说：“这次出舱的主要任务就是我们大小臂的集联装置的舱外安装，包括两个：一个是悬挂装置，



这是11月7日在北京航天飞行控制中心拍摄的神舟十三号航天员翟志刚、王亚平同时在舱外操作的场景。

新华社发

另一个是转接件，悬挂装置是装在舱壁上，未来给转接件进行固定，还有供电供热功能。”

除了安装悬挂装置，集联装置中最重要的转接件也要在这次出舱中安装完成，确保未来实验舱上的小机械臂与核心舱的大机械臂顺利连接组合。

李学东介绍：“转接件是大小（机械）臂到时候用的，所以核心舱发射了一个大（机械）臂，（未来）也会发一个与核心舱同等体积大小的（实验）舱，它带一个小的机械臂上行。三舱组建完成之后，大臂会去抓住转接件，去捕获小臂。”

这两台设备安装好以后，能够支持两个机械臂形成一个组合体，扩展机械臂的操作能力和操作范围，从而支持整个空间站的载荷照料、舱外维修等。

尤为值得一提的是，这一次，航天员们还进行了舱外典型动作测试等任务。究竟什么是典型动作？

航天员系统总设计师黄伟芬解释说，包括左倾右倾，还有前倾等。“其实你看翟志刚的能力真是超强，你看他在机械臂上，他的手基本上抓住了环形扶手，他前倾得非常低，角度非常大。（出舱过程中）你虽然是能做得到，我们不是做一个训练项目，主要还是看人穿着航天服的能力，在机械臂的情况下，能作业到什么程度，就是为我们未来作业设计，为我们的工程设计提供依据。因为我们虽然在整个作业过程中这些动作都做了，但是分析不了，他的动作都是连续不断地在动态调整，所以我们让他做一个典型的动作，稳定，图像获得，同时这个图像是做过标定的，所以才能分析、建模，才能分析得到有效的数据。”

整个航天员出舱过程顺利圆满，进一步检验了我国新一代舱外航天服的功能性能及出舱活动相关支持设备的可靠性与安全性。

中国载人航天工程办公室副主任林西强说：“我们这一次出舱活动的任务，主要是安装大小机械臂的

一个集联装置，这为我们以后随舱上行的小机械臂和大机械臂的联合工作奠定了基础，实际上这也是直接为我们空间站建造任务准备的。这次航天员王亚平身穿的航天服，是我们第三套舱外服，也是第一次执行出舱任务。经过这一次出舱活动任务之后，应该说我们空间站建造阶段的在轨的三套舱外服的功能性能都得到了考核验证。这次出舱活动，我们整个天地链路，也包括我们地面对出舱活动的技术支持，以及整个飞控工作的组织实施，都是非常高效顺畅的。我们执行出舱活动的的能力得到了检验，我们有信心完成好后续的任务。”

机械臂集联装置的黑科技

此次出舱活动中，空间站核心舱机械臂再次耀眼亮相，托举航天员到达指定位置开展出舱操作，顺利完成了机械臂集联装置的安装工作，为后续实现擎天巨臂的组合打下坚实基础。机械臂集联装置究竟是什么用的？里面又有着怎样的黑科技？

空间站机械臂是我国航天事业发展的新领域之一，融合了机、电、热、控制、光学等多个专业，这也更加凸显了双臂组合转接件的研制难度。而这次出舱活动的“主角”——机械臂集联装置由双臂组合转接件和悬挂装置组成，是空间站机械臂实现组合动作的关键装备。其中，双臂组合转接件更是被空间站型号研制人员形象地比喻为“宇宙级机械臂转接头”。

航天科技集团五院空间站机械臂飞控负责人高升介绍：“空间站机械臂由核心舱机械臂（大臂）和‘问天’实验舱机械臂（小臂）组成。按照空间站关键技术验证及建造阶段的任务规划，实验舱机械臂将随‘问天’实验舱一起发射入轨，并将在太空中与核心舱机械臂完成‘大小臂在轨组合’的亮眼操作，而实现组合的关键装置就是双臂组合转接件。由于长度为10米的

核心舱机械臂和长度为5米的实验舱机械臂‘体型’差异较大，因此端口设计也有较大差别。”

如何做好两个机械臂的对接，实现“1+1=1”的效果，完成适应性强、操作难度更大的任务，对研制团队来说是一个巨大的创新难题。为此，研制团队一次次开展方案论证，一轮轮进行设计优化，将小小的“宇宙级机械臂转接头”从创意变成了“四两拨千斤”的科技神器。

高升告诉记者：“它不仅有助于完成两个机械臂的接口互连，更实现了两者间电气和信息的互通，在恶劣的太空环境中安全打通两个机械臂之间的‘任督二脉’。”

这个科技神器究竟从哪些方面进行了改进？高升表示，双臂组合转接件将帮助两个形态截然不同的机械臂完成转接，保证组合机械臂具备承载更大载荷进行大范围转移的能力，因此，在关键技术等方面都进行了突破。

在机械臂集联装置安装过程中，首先安装在核心舱舱壁上的悬挂装置带有巧妙的抱爪结构，用于捕获和存放双臂组合转接件，并为它提供供电保证。完成悬挂装置安装后，航天员翟志刚轻推双臂组合转接件进入卡口位置，悬挂装置在指令的遥控下，通过抱爪结构准确地将转接件抓住，并将其“拥入怀中”。

那么，双臂组合转接件和悬挂装置到底是什么关系？航天科技集团五院空间站机械臂悬挂装置主管设计师高翔宇以“刀剑”和“刀鞘”举例解释说：“双臂组合转接件好比‘刀剑’，悬挂装置则好比‘刀鞘’。未来，当两个空间站机械臂开展对接工作时，核心舱机械臂（大臂）将主动探向双臂组合转接件，通过末端视觉相机识别靶标，将其从悬挂装置上精准取出，进而完成与‘问天’实验舱机械臂的组合，形成更长、更稳定的灵巧型空间机器人。”

届时，空间站机械臂可达范围直接拓展为14.5米，活动范围可直接覆盖空间站三个舱段，随时实现对空间站舱体表面的巡检。

高翔宇介绍：“机械臂在组合对接状态下完成在轨任务后，又要重新分为大、小机械臂两个部分，此时双臂组合转接件自然是收‘刀’入‘鞘’，由核心舱机械臂主动将双臂组合转接件重新放回悬挂装置中。”

天和机械臂可以承载25吨级的大型航天器，未来它和小臂也就是问天实验舱上的机械臂组合在一起后，能力将得到进一步提升。

航天科技集团五院空间站机械臂副主任设计师朱超表示：“未来，在空间站完成三舱组合后，航天员的出舱任务大部分将由组合臂的形式完成。后续，空间站机械臂将通过双臂组合转接件实现两个机械臂的组装，进而完成高难度、更加多样化的任务目标，这不仅是世界首次，更是中国智慧的重要体现！”