

首次出舱 漂亮

身着我国自主研发的新一代“飞天”舱外航天服
完成了在机械臂上安装脚限位器和舱外工作台等工作



航天员刘伯明、汤洪波在舱外顺利展开工作

揭秘

保障

解码“飞天战袍”

120公斤重的舱外航天服,是航天员执行出舱活动的铠甲。它像一个人形飞船,充上一定的压力后,可保护航天员的生命安全,抵御外太空的高低温、强辐射等。那么,这件比黄金还贵重的“飞天战袍”,是由什么做成的?又是怎么做出来的?记者来到航天员中心研发与总装测试部服装车间,走近一群制衣匠的世界。

航天服: 装配一套需近4个月

舱外航天服的软结构,包括上下肢和手套,从里到外是舒适层、备气密层、主气密层、限制层和热防护层等,既能抵抗太空风险,又能穿着舒适、行动灵活,重而不笨。

据了解,仅做一副舱外航天服下肢限制层需要260多个小时,而装配一套舱外服需要近4个月……这已经是他们的最快速度了。

头盔面窗: 制作需经过47道工序

舱外服上的头盔面窗,是航天员进行出舱活动时观察外界的窗口。

头盔面窗有多层,最里层为双层压力面窗,是整个头盔的承压密封结构,呈曲面型,直接关系到航天员的生命安全,必须做到绝对安全可靠。

“且不说它的承压材料要经过多少轮的选择、测试,光密封加缝合就耗时两个月,一共完成47道工序。”中心研发与总装测试部副部长邓小伟说。

这一套严密的工序,是邓小伟带着车间工人花了近一年的时间研制摸索、做了10多套样品后确定的工艺标准。

舱外手套: 尺寸公差不得超过1毫米

做手套的师傅郭浓手很巧,他两个月要交付6副舱外手套,几乎每天都在埋头苦缝。

就算是手缝,同样要求精准,尺寸公差也不超过1毫米。郭浓介绍,更重要的是,由于航天服的特殊性,不能反复拆缝,走针的时候务必小心,力争一次到位。

也正因为此,郭浓和同事们在缝制的时候,必须做到手到哪眼到哪,时间久了,练就出一双双火眼金睛。

“我们这里的工匠,个个视力都是2.0。”车间主任李杨开玩笑说。

液冷服: 全身上下铺线100米

航天员在舱外活动时会产生热量,需要穿上给身体降温的液冷服。

液冷服是由弹性材料制成的,全身上下全是细密的小孔,供42根液冷管路线均匀穿过,每两孔间穿1厘米的线,全身上下铺设100米左右,就得穿20000个孔,尤其是头部的蛇形分布线路,得穿出个太极图。

金属“硬躯干”: 不能有0.1毫米细微毛刺

舱外航天服有个金属结构的“硬躯干”,外形像是一个铠甲,背后挂有保障生命的通风供氧装置。李杨介绍说,光单机产品有100来个,由30多个外协单位分别生产,最后从五湖四海聚集到舱外服系统集成总装车间装配。

金属“硬躯干”上有1000多个米粒大的小孔,和配套的各种不同规格的螺丝,组长岳跃庆带着组员们用镊子夹着酒精棉一点点仔细擦拭,再用放大镜检查是否彻底擦洗干净。“一粒浮尘都有可能酿成大祸。”岳跃庆说。多年来,岳跃庆练就了“好手功”。他说,哪怕是0.1毫米的细微毛刺,都能摸出来。

背包门: “生命之门”必须密封严实

舱外服的背包门被称为航天员的“生命之门”。在太空环境下,背包门如果密封不严,将直接威胁航天员的生命。

岳跃庆介绍说,背包门的插销座有4组,插销门有4组,插销座和插销门合上时要天衣无缝。

为此,他们用卡尺一点点地量,精度精确到几十微米。最终,他们用极精准的工艺手段使得开背包门省力一半多。此外,他们还凭着毅力和巧劲,硬是把口径只有几毫米的不锈钢小孔打磨得跟镜面一样光滑。

核心舱机械臂 天地通信“天路”

多项技术突破为出舱活动保驾护航

我国空间站阶段航天员首次出舱活动取得圆满成功,记者从航天科技集团五院获悉,我国在核心舱机械臂、舱外维修与辅助工具、天地通信系统等领域取得一系列技术突破,为出舱活动顺利实施提供了有力保障。

核心舱机械臂提供有力支撑

此次出舱活动首次检验了航天员与机械臂协同工作的能力,雄伟有力的空间站核心舱机械臂格外引人注目。

空间站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”。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,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,空间站核心舱机械臂能够实现自身前后左右任意角度与位置的抓取和操作,为航天员顺利开展出舱任务提供强有力的保证。

空间站核心舱机械臂还承担舱段转位、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等在轨任务,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。

通信“天路”确保天地通信畅通

开展出舱活动,需要天地间大力协同、舱内外密切配合,与地面建立高速及时的通信联系至关重要。

航天科技集团五院研制的第三代中继终端产品,通过与中继卫星天链一号和天链二号建立中继链路,实现中继通信,确保航天员与地面通信的实时畅通,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”。

与此同时,航天科技集团五院研制的出舱通信子系统可实现舱内外航天员之间、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。

此外,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。

本版文图均据新华社

据中国载人航天工程办公室消息,北京时间2021年7月4日8时11分,神舟十二号乘组航天员刘伯明成功开启天和核心舱节点舱出舱舱门,截至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,并已完成在机械臂上安装脚限位器和舱外工作台等工作。期间,在舱内的航天员聂海胜配合支持两名出舱航天员开展舱外操作。

截至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。

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。