

10月31日下午,中国空间站第三个舱段梦天实验舱在文昌航天发射场由长征五号B运载火箭托举升空,顺利进入预定轨道,发射任务取得圆满成功。后续,梦天实验舱将与天和核心舱进行快速交会对接以及平面转位,完成空间站“T”字基本构型组装。

根据空间站建造计划安排,后续我国还将在文昌航天发射场发射天舟五号货运飞船,在酒泉卫星发射中心发射神舟十五号载人飞船。

梦天实验舱的成功发射有哪些看点?梦天实验舱在空间站将肩负哪些重任?

看点1 梦天实验舱的独特之处

本次发射的梦天实验舱作为中国空间站第三个舱段,与天和核心舱、问天实验舱的任务分工和定位有何异同?

从对人的支持角度来看,梦天实验舱的定位是航天员工作的地方,因此没有配置类似天和核心舱、问天实验舱的再生生保系统以及睡眠区、卫生区。我国空间站三个舱段均配置有航天员的锻炼设备,梦天实验舱配置的是抗阻锻炼设备,类似健身房的划船机。

从总体构型来看,梦天实验舱的“肚子”更圆,它由工作舱、货物气闸舱、载货舱、资源舱组成,并采用了独特的“套娃”设计。工作舱通过对接机构与核心舱相连,主要是航天员舱内工作与锻炼的地方,也是舱内科学实验机柜安装的地方。载货舱与货物气闸舱则以“双舱嵌套”的形式与工作舱相连,在载货舱的内部,隐藏着一个货物气闸舱,主要作为货物出舱专用通道。资源舱则是对日定向装置和柔性太阳翼等安装的地方。

从支持应用任务来看,梦天实验舱作为“工作室”,是我国空间站三个舱段中支持载货能力最强的舱段,其配置了13个标准载荷机柜,主要面向微重力科学研究,可支持流体物理、材料科学、超冷原子物理等前沿实验项目。

同时,梦天实验舱舱外配置有37个载荷安装工位,可为各类科学实验载荷提供机、电、信息方面的能力支持,确保它们在太空环境下开展各类实验。特别是载货舱上配置有两块可在轨展开的暴露载荷实验平台,进一步增强了空间站的载荷支持能力。

看点2 为舱外科学实验提供强大支持

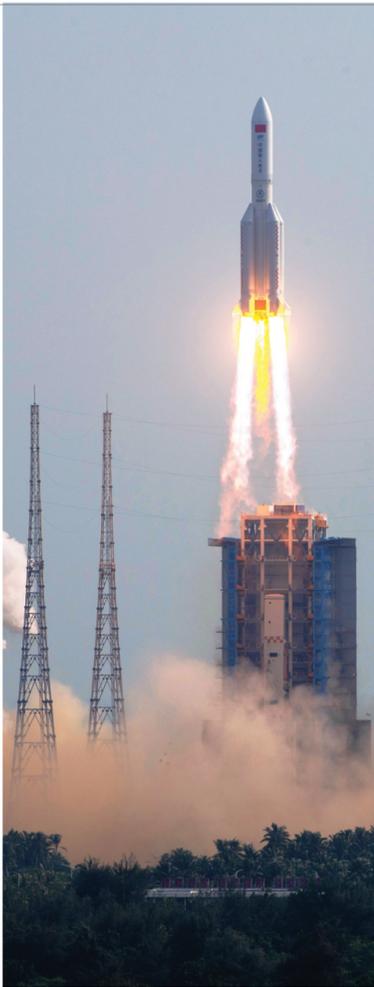
作为我国空间站首个具有货物气闸舱的舱段,梦天实验舱将为空间站开展舱外科学实验带来全新“体验”。

在没有货物气闸舱之前,一般是通过航天员“出舱带货”的方式进行舱内外货物的转移、安装,但这种方式往往会受到航天员出舱次数、载荷数量与大小的限制,且航天员频繁进行出舱活动还将面临空间环境中更为复杂的安全考验。因此,梦天实验舱货物气闸舱的应用,将为空间站后续开展各类舱外科学实验提供强大支持。

梦天实验舱内还配置了一台载荷转移机构,可以稳定将货物从舱内送出舱外,或将舱外货物运回舱内。这台载荷转移机构的运送能力达400千克,与航天员“带货出舱”的方式相比,货物出舱能力进一步提升,还可为在轨工作生活的航天员“减负”,以便将其更多时间和精力用于开展舱内各项科学实验活动。

同时,为满足将来更大尺寸、更大重量货物的进出舱需求,梦天实验舱的货物气闸舱上还安装了一款方形舱门,宽度可达1.2米。舱门采用全自动弧形滑移设计,可以为货物的进出舱提供一条宽阔走廊。这是方形自动舱门首次亮相中国空间站。

中国航天科技集团八院空间站梦天实验舱总体副主任设计师孟瑶介绍,货物进出舱功能是梦天实验舱的重要功能之一,如果把问天实验舱的气闸舱比作是“国际机场”的话,那么梦天实验舱的货物气闸舱就可以比



逐梦九天

梦天实验舱成功发射



“梦天”小档案

● 梦天实验舱由工作舱、载货舱、货物气闸舱和资源舱组成

● 舱体全长17.88米

● 直径4.2米

● 起飞重量约23吨

● 可为航天员提供超过32立方米的工作与活动空间

● 梦天实验舱的定位是航天员工作的地方

● 是三舱中支持载荷能力最强的舱段

● 被誉为空间实验“梦工场”

“梦天”新技能

实验舱上配置的微小卫星在轨释放机构,能够满足百公斤级微小卫星或者多个规格立方星在轨释放需求。

航天员只需在舱内把立方星或微小卫星填充到释放机构的“肚子”内,释放机构即可搭载载荷转移机构将小卫星运送至舱外。出舱后,机械臂抓取释放机构,运动到指定的释放方向,释放机构就会像弹弓一样,把小卫星弹射出去,实现在轨“放卫星”。

有了这项新技术,我国空间站可为立方星、微小卫星的释放提供最前沿的出发地,实现微小卫星和立方星低成本进入太空。

作为重要的“物流港”。货物进出舱功能主要是通过航天员发送指令完成,实现了“指尖上的物流”能力。

看点3 更高难度“太空之吻”

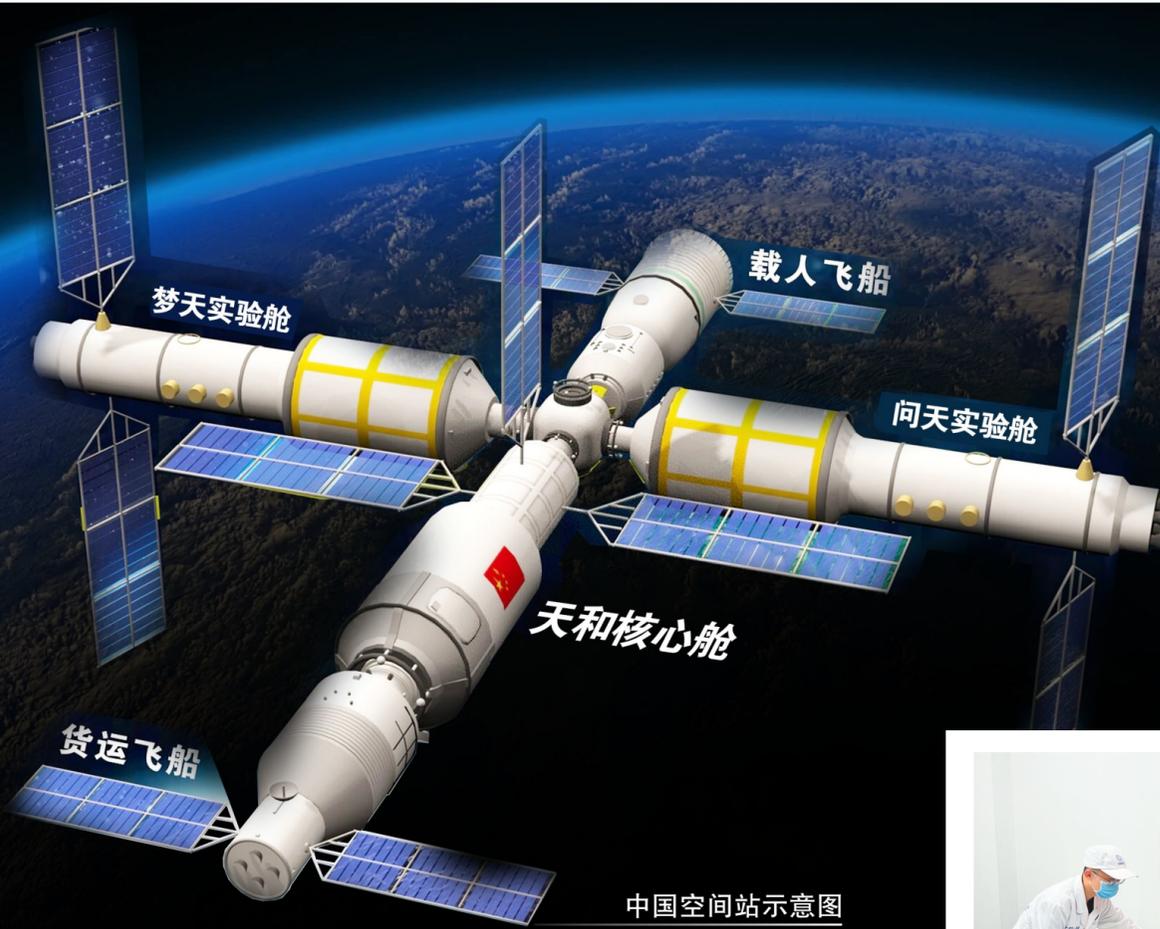
此次梦天实验舱成功发射后,将与空间站组合体交会对接,如“万里穿针”般上演更高难度的“太空之吻”。

中国航天科技集团五院502所空间站实验舱主任设计师宋明超介绍,梦天实验舱与三个月前发射的问天实验舱个头差不多,但是交会对接过程却是“难上加难”。为了解决两大难点,制导导航与控制(GNC)系统在其中发挥了重要作用。

第一个难点也是此次交会对接任务的最大危险点,因梦天实验舱入轨后太阳与轨道夹角较大,太阳翼发电量不足以补充耗电量,如果不能在规定时间内完成交会对接,就需要中断自主交会对接过程而紧急调整梦天实验舱的姿态,使其连续对日定向来保证能源供应。

第二个难点是梦天实验舱交会对接时组合体是“L”构型的非对称构型,与问天实验舱交会对接时组合体对称构型不同,这显著增加了空间站在轨姿态控制的难度。

为此,中国航天科技集团五院的技术人员为梦天实验舱特别定制了交会对接任务故障预案,开展了大量的预演预判和试验验证工作。 据新华社



中国空间站示意图

制图/杨仕成

四川力量

梦天实验舱背后的“四川智造” 助力航天员太空生活更智能更便捷

逐梦九天,正当其时。10月31日下午,海南文昌发射场,我国载人航天空间站工程梦天实验舱发射成功。

作为新时代的“大国重器”,梦天实验舱成功发射升空离不开一系列“四川造”的支持。

吃喝不愁

空间站有咱们的“智能管家”

承担梦天实验舱中物资管理分系统研发的,是位于成都的中国航天科技集团有限公司第七研究院第七设计部(简称“七院七部”)的宇航团队。七院七部宇航团队平均年龄不到33岁,这支年轻的队伍承研了中国空间站15个分系统之一的物资管理分系统,具体负责空间站所有物资的全生命周期管理及舱内在轨驻留辅助支持保障产品研发。航天员在空间站里吃什么、喝什么、缺什么、找什么?七院七部宇航团队负责对这些问题给出答案。这支年轻的队伍具体负责空间站所有物资的全生命周期管理,是中国空间站名副其实的“智能管家”。

我国空间站自2021年天和核心舱发射入轨、2022年问天实验舱对接成功,全国人民通过舱内摄像机看到的,大部分都是七院七部宇航团队研制的物资管理分系统产品。在梦天实验舱内,七院七部除了巩固已有的优势技术外,还在技术上不断追求进步,把一系

列新的物资管理分系统产品送入太空,助力一大批科学实验在太空顺利进行。

梦天实验舱成功发射那一刻,守候在电视机前的人们激动不已,位于北京飞控中心,一直关注发射动态的七院七部宇航产品总体研究室副主任徐战却显得十分平静。他的平静,来自于前期七院七部在负责梦天实验舱物资管理分系统时所做的扎实工作。

用他的话说,“航天是一步一个脚印的工作,每一项工作都是扎扎实实、认认真真做过来的,每个细节都要经过上千遍的复核确认和实践验证,你知道它是没问题的,你会感到很踏实。”

井井有条 “最美空间站”这样炼成

空间站作为目前中国目前最复杂的航天器,舱内有着数量众多的功能设备,航天员在轨长期驻留,同样需要巨量的空间站运营物资。大到仪器设备、小到螺丝螺母,上万件物资都由七院七部开发的智能化、自动化、数据化的物资管理系统管理。物资管理分系统引入时下最流行的二维码、语音、图像识别的多模互补物资信息识别技术,不接触即可快速获取物资的在轨和存储信息。

为适应太空特殊环境,七院七部宇航队伍仅软件就更新过10余个版本,经历过上千次试验。最终,航天员需要

某件物品,通过语音便能获取数量、位置等信息,并且具有三维可视化的在轨物资显示功能。物资信息管理系统能够实时更新物资的数量、状态、位置等信息。

中国空间站被不少人誉为“最美空间站”,在空间的利用率和舒适度上都进行了很好的优化。货包、内饰板、隔声降噪的内饰层、工作支持辅助设备……它们种类多、跨度大,都是航天员在舱内工作生活的必需品。外形朴素,但研制之难却出人意料,其中最难的是材料。以货包布料为例,要抗菌防霉,还要阻燃控制有害气体释放,必须自主研发。七院七部宇航团队每天比较着不同类别的纤维,经过上千次试验,最终确定了以壳聚糖纤维——一种从蟹壳中提取的天然抗菌生物材料为基础,混纺防静电、阻燃等多种性能纤维的设计方案,并制作出能全方位保障航天员健康和物资安全的纺织材料。

便捷工作 “梦天”有独特妙招“机械臂”

随着中国空间站建成,中国空间实验将向更高级的阶段迈进,航天员停留在太空中的时间也将变得 longer。同为物资管理分系统,梦天实验舱的系统却有所不同。天和核心舱、问天实验舱有航天员睡觉、休息、上厕所等日常休闲活动的主要区域,分系统产品侧重于航



七院七部试验队员检查、记录产品技术状态。



七院七部试验队员在发射场仔细核校梦天实验舱物资信息数据。

航天员在轨休息、睡眠的舒适性,而梦天实验舱主要用于航天员开展各类试验、维修等在轨工作,分系统产品侧重于航天员在轨工作生活的便捷性。

为使航天员在梦天实验舱的各类工作和活动更加便捷和高效,在传统螺钉连接的固定式扶手、脚限位装置的基础上,梦天物资管理分系统创新性地研制了“滑轨”这种快速安装接口,配上各式各样的可移动式长、短、可伸缩式扶手,再加上移动式脚限位装置、空间脚限位装置等各类限位装置,这些充满“未来感”的机构产品还可以互相组合使用,成为舱内的“机械臂”,使得航天员在舱内各个位置、各个角落都可以方便地固定自己的身体,调整自己的姿势,克服太空微重力带来的漂浮现象,便捷地开展各类试验、维修操作。

另一方面,在充分继承天和、问天成熟技术的基础上,将原有产品变化为适应梦天实验舱特殊需求的新产品。比如将已有的空间站餐桌改头换面,摇身一变成为梦天舱内可翻折的大型工作台,成为空间站内最大的维修操作平台;将已有的软质收纳袋升级换代,变为可快速折叠收纳的存储盒,巧妙地实现了对“寸土寸金”的舱内空间的充分利用;让已有的防飘网变大变强,成为能够解决6名航天员进驻期间物资存储问题的有效方案。

“我们要做的不是为了保成功一成不变地继承,而是百尺竿头更进一步,不仅要成功,还要创新,要追求完美,让航天员工作和生活更便捷。”梦天实验舱物资管理分系统副主任设计师邬瓦尼说。

华西都市报·封面新闻记者 陈彦霁

焦点关注

“梦天”何时转位?

梦天实验舱与空间站组合体进行快速交会对接后,神舟十四号航天员乘组将配合地面操作人员实施梦天实验舱转位。随后,神舟十四号航天员乘组将进入梦天实验舱。

梦天实验舱转位完成,标志着中国空间站“T”字基本构型在轨组装完成,向着建成空间站的目标迈出了关键一步。