

10月31日15时37分,搭载空间站梦天实验舱的长征五号B遥四运载火箭,在我国文昌航天发射场准时点火发射。约8分钟后,梦天实验舱与火箭成功分离并准确进入预定轨道,发射任务取得圆满成功。历时约13个小时,梦天实验舱于昨日4时27分成功对接于天和核心舱前向端口,后续将按计划实施转位,梦天实验舱将与天和核心舱、问天实验舱形成空间站“T”字基本构型组合体。

■据新华社、《北京晚报》



这是梦天实验舱成功对接于天和核心舱前向端口后,天和核心舱内的情况。

中国空间站最后一块拼图就位 昨日凌晨4时27分——

梦天实验舱与空间站完成交会对接

新技术1 配置8个科学实验柜

梦天实验舱是中国空间站第三个舱段,也是第二个科学实验舱,由工作舱、载荷舱、货物气闸舱和资源舱组成。舱体全长17.88米,直径4.2米,发射重量约23吨,可为航天员提供超过32立方米的工作、活动空间。其主要用于开展空间科学与应用实验,参与空间站组合体管理,货物气闸舱可支持货物自动进出舱,为舱内外科学实验提供支持。

舱内配置有13个载荷机柜,其中8个是科学实验柜,主要面向微重力流体和燃烧、材料科学、基础物理等实验领域,舱外还有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。

高精度时频实验柜是空间站中最复杂的实验柜,由两个舱内科学实验柜和4台舱外设备组成一个完整的实验系统。“高精度时频实验系统将通过舱内不同特性原子钟组合,建成世界上在轨运行的精度最高的空间时间频率系统。”中科院国家授时

中心主任、高精度时频实验柜科学实验系统指挥张首刚介绍,空间站提供的超高精度时间频率信号,将用于相关基础物理研究实验,如引力红移的测量、精细结构常数变化的探测等,支撑相对论及相关理论的高精度检验。也可以为地面一些重大科技基础设施提供高精度时间同步信号。

在梦天实验舱中,科学实验柜能在太空创造出低至接近绝对零度,高至1600摄氏度的实验条件。

“超冷原子物理实验柜可以带领我们以地面上不可能的方式进入量子力学的奇异世界。”超冷原子物理实验柜副主任设计师汪斌说,该柜是我国首个微重力条件下运行的超冷原子物理实验平台。利用空间站优越的微重力条件和一系列新方法新技术,有望制备出距“绝对零度”以上仅千亿分之一摄氏度范围内的超低温量子气体,将能观测到肉眼可见的宏观量子现象。

新技术2 能够在轨释放小卫星

“天宫空间站将是我国未来10年规模最大的空间综合性研究实验平台,我们将把它建成水平先进的国家太空实验室。”中科院空间应用中心空间应用系统副总师刘国宁介绍,天宫空间站能够高效开展体系化的空间科学与应用研究和新技术试验,不断产出重大科技成果,持续获取综合应用效益。

梦天实验舱还能在轨“打弹弓”。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,梦天实验舱具备微小飞行器释放能力,能满足百公斤级飞行器或多个规格立方星的释放需求。微小卫星安装在释放机构中,可像货物出舱一样通过载荷转移机构到达舱外。确认发射方向后,释放机构就像弹弓一样将微小卫星弹射出去。

新技术3 “大卡车”停进“小车位”

梦天实验舱虽与数月前发射的问天实验舱个头相仿,其交会对接过程却是难上加难。“这次交会对接的难度,就像是把一辆最大的卡车,停到一个最小的车位里面去。”航天科技集团五院502所空间站制导导航与控制分系统副主任设计师宋晓光说。

由于梦天实验舱入轨后,太阳与轨道夹角较大,太阳帆板发电能力弱。如果不能在规定的时间内完成交会对接,就需要中断自主交会对接过程,紧急调整梦天实验舱姿态,使其连续对日定向来保证能源的供应。这是此次交会对接任务的第一“难”,也是最大的危险点。

第二“难”,则是梦天实验舱交会对接时,空间站组合体是“L”形的非对称构型。相较于问天实

验舱交会对接时,组合体是只有天和核心舱的对称构型,“L”构型的组合体质心发生了较大的横向偏移,让空间站在轨姿态控制难度显著增加。此外,梦天实验舱接近组合体时需要开启反推发动机减速,发动机的羽流会干扰到组合体的姿态。

为精准迎接梦天实验舱的到来,北京飞行控制中心近一个月先后对空间站组合体实施了多次调相控制,并开展了大量的推演、演练工作,确保组合体按时到达交会对接预定位置。

太空中,“万里穿针”的景象再次上演。空间站制导导航与控制系统稳定工作,精准识别梦天实验舱和组合体的相对距离及相对姿态,顺利完成了高精度交会对接。

新技术4

气闸舱装上了“电动门”

在梦天实验舱气闸舱上,有一扇世界航天史上首次在空间站中使用电驱动自动开关的密封舱门。其采用全新的结构和机构设计,是空间站各舱门中研制难度最大、周期最长的舱门。

电动外舱门由控制器控制,当货物进入气闸舱内完成出舱准备后,电动外舱门沿舱门轴线旋转约90度开启,确保货物通道完全打开,实现货物自动出舱;在完成货物出舱任务之后,电动外舱门会自动关闭。宽敞的通道配合载荷转移机构,梦天实验舱的货物运送能力可以达到400千克。

大尺寸曲面密封结构的精度要求更高,门体各处的壁厚尺寸差异性更大。航天科技集团五院529厂针对舱门的金属主体选用了新型的工艺方案,实现大尺寸曲面密封结构高精度轮廓加工。具有极高强度的非金属绳,则成为了实现舱门开关的重要组成部分——绳系牵引机构。在同等重量情况下,这条绳子的拉伸强度是普通钢丝的6倍。用绳子开门,这一“以柔克刚”的设计着实特别。

新技术5

“太空电站”将升级

梦天实验舱上天后,“太空电站”也将升级。

同问天实验舱一样,梦天实验舱配备2套大型柔性太阳翼,单翼翼展长达27米,单套太阳翼展开面积达到138平方米,单个功率高达18千瓦。

孟瑶介绍,梦天实验舱和问天实验舱在资源舱均配置安装了双自由度对日定向系统,可以根据空间站在轨运动姿态和太阳的角度,让太阳翼绕着实验舱轴和太阳翼轴进行转动,确保太阳光能够垂直照射在电池片上,实现最高发电效率。

中国空间站基本构型组装完成后,两个实验舱配置的4套柔性太阳翼将为中国空间站打造最强劲的能量源泉,在空间站建成后为三舱组合体提供80%的能量。