



问天实验舱向天和核心舱前向端口靠近。



问天实验舱成功对接于天和核心舱前向端口。

历时约13小时,问天实验舱与天和核心舱组合体完成交会对接

开启“问天”舱门

中国航天员首次入轨进入科学实验舱

据中国载人航天工程办公室消息,问天实验舱入轨后,顺利完成状态设置,于北京时间7月25日3时13分,成功对接于天和核心舱前向端口,整个交会对接过程历时约13小时。这是我国两个20吨级航天器首次在轨实现交会对接,也是空间站有航天员在轨驻留期间首次进行空间交会对接。

据中国载人航天工程办公室消息,神舟十四号航天员乘组于7月25日10时03分成功开启问天实验舱舱门,顺利进入问天实验舱。这是中国航天员首次在轨进入科学实验舱。

后续,将按计划开展组合体姿态融合控制、小机械臂爬行和大小臂组合测试等在轨工作,并利用问天舱气闸舱和小机械臂进行航天员出舱活动。



本版图片均为新华社发



关注

“太空之吻”新看点:大吨位、半自主

交会对接就好比在太空“穿针引线”,此次问天实验舱与核心舱组合体的“太空之吻”难度更大。

23吨的问天实验舱与40多吨的核心舱组合体,是我国目前最大吨位的两个航天器之间的交会对接,也是中国空间站首次在有人状态下迎接航天器的来访。

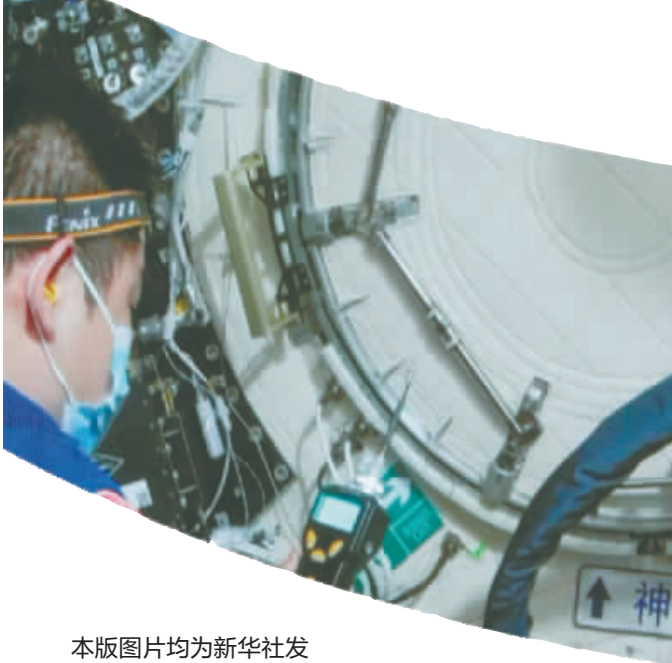
重量重、尺寸大、对接靶子小、柔性太阳翼难控制……对所面临的一系列棘手难题,航天科技集团五院问天实验舱GNC分系统副主任设计师宋晓光打了个形象的比方:“如果按重量来看,载人飞船对接像开小跑车,可控性强;货运飞船对接像开小卡车;而到了问天和梦天实验舱,就如同要把一辆装备豪华的大房车停到一个小车位里。”

为成功实现“太空之吻”,设计团队从问天实验舱初研制起就经过几轮实测,对问天实验舱的数据参数精准把握,并提升算法达到更强的适应能力和纠偏能力。同时,采用半自主交会对接方案,实现交会对接过程中的稳定控制。

在轨期间,问天实验舱还将实现平面转位90度,让原本对接在节点舱前向对接口的问天实验舱,转向节点舱的侧向停泊口,并再次对接,从而腾出核心舱的前向对接口,为梦天实验舱的到访做好充分准备。这将是我国首次航天器在轨转位组装,也将是国际上首次探索以平面式转位方案进行航天器转位。

综合新华社、中央电视台、中新社报道

航天员陈冬开启问天实验舱



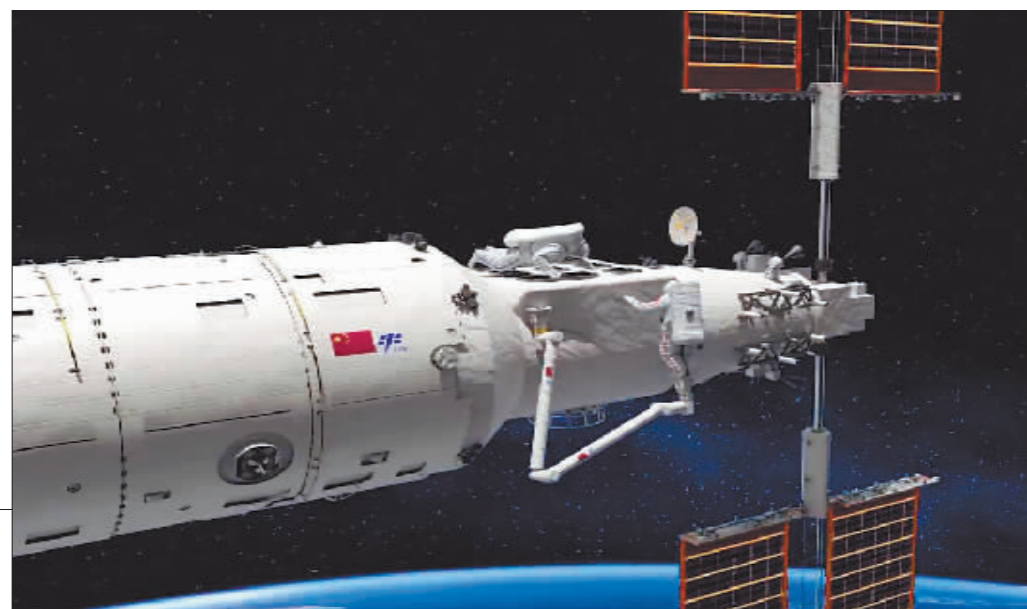
新晚报制图 宋占晨

哈工大多项研究成果助力问天实验舱成功对接

7月24日,中国空间站问天实验舱在海南文昌航天发射场发射升空,入轨后顺利完成状态设置,于25日3时13分成功对接于天和核心舱前向端口。在此次任务中,哈尔滨工业大学多项研究成果助力问天实验舱,再次彰显航天第一校“尖兵”使命担当。

□刘培香 本报记者 王铁军

- 1 实验舱灵巧机械臂升空助力空间站建设,“双臂合一”后可实现空间站三舱操作**
问天实验舱上的灵巧机械臂由哈工大机电学院刘宏院士、谢宗武教授团队和中科院院长光所联合研制。机械臂长度约5米,最大负载可达3吨,安装在问天实验舱的气闸舱段外部,通过抱爪结构与目标适配器相连,实现与舱体间电气和信息的互联互通。同时,机械臂可以通过问天实验舱外部的目标适配器完成舱外的爬行和固连,实现覆盖整个实验舱舱段的操作维护。
- 2 空间碎片撞击在轨感知技术成功应用,保护空间站和航天员安全**
为了应对空间碎片威胁,哈工大航天学院庞宝君教授团队和北京空间飞行器总体设计部,联合开发了专门针对问天实验舱结构特点的空间碎片撞击感知技术,并将其应用于问天实验舱结构健康监测子系统的空间碎片撞击监测模块。该技术能够对空间碎片撞击事件进行实时感知、判别并定位,为航天员和地面控制人员及时采取应对措施提供依据,保护空间站和航天员安全。
- 3 空间对接机构地面测试系列装备圆满完成,确保空间对接任务万无一失**
问天实验舱轴向全长17.9米,超越了国际空间站的任意舱段,该舱段是世界上最长的单体载人航天器。这一新型式对接,是我国空间对接领域的新任务、新挑战。机电学院赵杰教授团队研制的空间对接机构地面测试系列装备,通过参数化载荷配置,使对接过程动能瞬时等效,确保这一特殊对接工况的准确模拟和高效验证,圆满完成空间对接机构研制各阶段的地面测试任务,确保此次空间对接任务万无一失。
- 4 提升空间站“空调系统”工作寿命,保障航天员长期驻留**
空间站的“空调系统”是保障航天员生命安全的关键子系统之一。由于空间站外部的温度变化范围非常大,常规冷却剂无法满足这种大温差范围的需求,必须采用一种特殊的具有一定腐蚀性的冷却介质,给工作在这种介质中的流体回路泵轴承的抗腐蚀能力提出了巨大的挑战,其抗腐蚀延寿是空间站核心舱和实验舱研制的关键技术难题之一。材料学院王浪平教授团队采用表面强化技术,解决了流体回路泵轴承的抗腐蚀难题,使其工作寿命得到大幅度提升,达到了预定的设计寿命,为航天员的长期驻留提供了可靠的保障。
- 5 攻克空间对接机构表面强化难题,实现“问天”天和“可靠对接”**
空间交会对接是现代航天器长期在轨运行期间不可缺少的操作,是载人航天活动三大基本技术之一。空间对接机构是实现空间飞行器在轨的机械连接、建立航天器联合飞行的组合体和分离的系统。王浪平教授团队采用离子注入与沉积技术实现了硬度与成分双梯度过渡复合表面强化层的制备,获得了太空环境下的高抗磨损、自润滑和防冷焊等性能,从而攻克了空间对接机构核心零件的表面强化难题,并研制了离子注入与沉积工业化装备,为空间对接机构上50余个核心零件的表面强化提供了设备条件,实现了关键技术的自主可控,保障了神舟、天舟系列飞船、问天实验舱与空间站核心舱等目标飞行器的可靠对接。
- 6 金属橡胶技术应用长五B遥三火箭,助力问天实验舱发射成功**
机电学院姜洪源教授团队研制的HIT-1型金属橡胶阻尼环再次成功应用于长征五号B遥三运载火箭发射任务,助力问天实验舱发射圆满成功。



在问天实验舱机械臂辅助下进行出舱活动的模拟图。