

“梦天”飞天成功
多项科研成果将在空间站应用

哈工大再次助力 空间站加速建造

□本报记者 王铁军

10月31日，“梦天”成功升空，中国空间站加速建造，哈尔滨工业大学多项科研成果再次助力。

联合研制的小机械臂 将有新“脚印”

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的小机械臂目标适配器随梦天实验舱将对接中国空间站，用于实现小机械臂在梦天实验舱上的自由爬行和载荷操作。作为小机械臂的“脚印”，目标适配器不仅可实现小机械臂与梦天实验舱的互联互通，还可扩展小机械臂在梦天实验舱舱外的工作范围。通过固连不同位置的“脚印”，小机械臂能够实现覆盖整个梦天实验舱的操作维护，持续助力我国空间站建设。

据悉，今年7月24日进入太空的问天实验舱舱外同样安装了多个目标适配器，小机械臂已经完成了问天实验舱舱外目标适配器间爬行，所有目标适配器工作正常。

第二代主动型标志器 成功应用于梦天实验舱

由电信学院图象信息技术与工程研究所朱兵副研究员、李金宗教授、李冬冬工程师等研制的用于视觉导航的标志灯安装在梦天实验舱上。该载荷是在2011年神舟八号和天宫一号交会对接任务中，“CCD光学成像敏感器”系统应用的关键设备标志灯的改进产品，属于主动型标志器。该标志灯与上一代产品相比，重量仅为原来的1/6，功耗是原来的1/3，满足轻质低耗、产品小型化的设计要求。与此同时，标志灯的匀光性也在原有基础上有大幅提升，能够在现在轨高精度的位置表征，将在后续太空探索和应用中发挥作用。



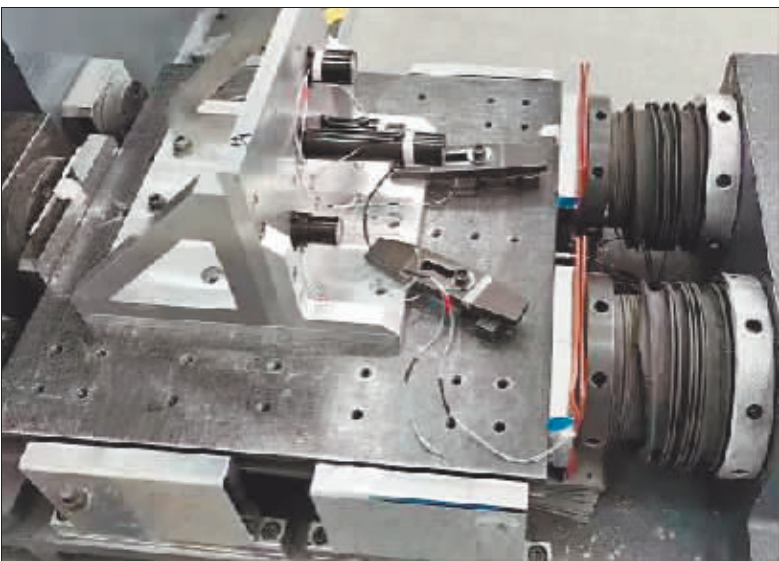
标志灯远场灯成像测试。

模拟测试系统 保障实验舱转位可靠性

空间转位机构是继问天实验舱成功转位后，实现梦天实验舱在轨转位的重要部分，是保证空间站三舱形成“T”字构型组合体的关键核心装备。机电学院张广玉教授、李隆球教授团队针对空间站转位机构负载质量大、惯量大、地面模拟摩擦高等难题，研制了可变组合式超大惯量、低摩擦变温场转位机构性能地面模拟测试系统，保障了转位机构在空间站工作的可靠性与稳定性，将助力梦天实验舱转位。

空间碎片撞击感知技术 保护空间站航天员安全

为了应对空间碎片威胁，航天学



实验舱转位阶段冲击实验。

从舱外扶手到舱体金属壳体
再到火箭关键结构连接件

梦天实验舱内外 关键部位都有“东轻铝”

□高原 吴士强
本报记者 张鸣霄 文/摄

空间站梦天实验舱发射任务取得圆满成功，东轻技术中心高级主任师任伟才激动地说：“一路走来，东轻始终坚持‘产业报国、一铝当先、创新自强、勤勉奉献’的东轻精神，积极参与国家新型装备配套产品的研制，攻克无数难题，一次次向航天领域交出了合格的答卷。”据悉，在此次任务中，东北轻合金有限责任公司生产的铝合金材料助力梦天实验舱成功发射，彰显了东轻高端航天铝材“尖兵”的使命担当。

从扶手到金属大底 “梦天”舱内外都有“东轻铝”

梦天实验舱是组成中国空间站基本构型的三个舱段之一。随着梦天实验舱发射入轨，与天和核心舱交会对接并完成转位，中国空间站将形成三舱“T”字基本构型。梦天实验舱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。

此次，东轻承担了板材、型材、锻件等多个品种的铝合金材料的保供任务，这些铝材主要应用于梦天实验舱的金属大底、坡道驱动组件、电性船总装备直属件、舱外扶手、大柱段壳体等关键部位。为保证关键铝材按期交付，东轻坚持产品质量“零缺陷、零容忍”的理念，以高质量保证产品为主线，以高效率完成任务为重点，认真把控实验的每一个环节，详细检验工艺操作过程。从材料到热处理，从制备方法到测试，东轻人保证材料参数满足要求、性能稳定，为本次发射成功提供有力保障。

提供关键型材 确保“长五B”火箭发射成功

除了梦天实验舱，长征五号B运载火箭作为梦天实验舱的专属“座驾”，东轻也为其提供了相关铝材，如箭体蒙皮、储箱材料、关键结构连接件型材等。这些重要铝材具有低密度、高强韧性、高耐磨及耐疲劳等特点，不仅可在火箭发射过程中承受住高温、震动、疲劳及磨损等极端条件，还可达到箭体减重的目的，使火箭可以更好地与航天器适配，在有限的空间里，最大程度让航天器可以安装更多的载荷。

近年来，国家重点航空航天对铝合金材料的性能要求越来越高，东轻立足高端合金材料科技创新，瞄准生产技术难题，系统开展了航空航天用铝材性能稳定提升等项目攻关，并大力开发新技术、新合金、新品种，不断使东轻的专有技术和专项产品达到国际先进水平，有效发挥了“红旗工程”的主力军作用。扬帆星河，漫漫征途，探索苍穹，东轻助力。东轻将不断加快科技创新，为国家航空航天研发生产更多关键铝合金材料。



院庞宝君教授团队与北京空间飞行器总体设计部联合开发了专门针对梦天实验舱结构特点的空间碎片撞击感知技术，并将其应用于梦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。庞宝君教授带领的空间碎片高速撞击研究中心，精准预测我国载人航天发展过程中大尺寸、长寿命、高可靠载人空间站对于实时感知空间碎片撞击的需求，提前谋划，早在2004年就在国内率先提出并开展基于声发射的空间碎片撞击在轨感知技术研究。

据了解，庞宝君教授团队与北京空间飞行器总体设计部已在天和核心舱和问天实验舱上成功应用了同类技术。

金属橡胶阻尼环技术 助力“梦天舱”发射成功

机电学院姜洪源教授团队研制的金属橡胶阻尼环助力天和核心舱和问天实验舱成功发射后，再次成功应用于长征五号B遥四运载火箭发射任务，助力梦天实验舱发射圆满成功，为我国空间站建设贡献了哈工大智慧。该研究团队结合航空航天不同的背景需求，从理论分析、研发设计、工艺制备、实验验证及质量保证等全方位进行了系统深入研究。

构件残余应力控制技术 助力空间站建设

材料学院轻合金与纳米功能材料课题组长期开展残余应力控制技术研究，形成了大型构件仿真预测与全过程控制技术团队，研究成果应用于空间站、嫦娥五号探月着陆器等航天装备核心构件，为重大工程装备研制作出了重要贡献。该团队师生刻苦攻关、努力创新，突破了残余应力全过程仿真关键难题，形成了仿真分析平台，实现了大型构件形性/残余应力仿真预测与全过程控制。

此外，航天学院马广程团队参与研制的空间站GNC地面验证系统，实现了空间站组合体制和转位控制的方案验证，为空间站在轨成功应用奠定了基础。