



□ 新华社记者

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。三舱强大的实(试)验能力,将推动我国空间科学水平进一步提升。

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 长五B的“大力气”怎样练成

长征五号B运载火箭近地轨道运载能力达到25吨级,是目前世界上在役火箭中唯一一型一级半直接入轨的火箭,也是我国目前近地轨道运载能力最大的新一代运载火箭,被称为长征火箭家族中的“大力士”。

我国空间站三个舱段重量均超过22吨,长征五号B运载火箭作为“空间站舱段运输专列”,自中国空间站工程建造实施以来,已成功托举天和核心舱、问天实验舱升空。此次梦天实验舱的起飞重量约23吨,长征五号B运载火箭自然是发射任务的最佳选择。

长征五号B运载火箭的“大力气”是怎样练出来的?

中国航天科技集团一院长征五号B运载火箭总体副主任设计师刘秉介绍,其大运载能力,得益于充分发掘了液氧煤油发动机大推力、氢氧发动机高比冲的优势。

长征五号B运载火箭配备的8台120吨级

的液氧煤油发动机,里面最高压强有500个大气压,起飞推力能达到1000多吨。而一级火箭配置的2台氢氧发动机,因其比冲高的特点,使火箭能够以较少的燃料获得较大的推力。

“所谓比冲,就是发动机在一定时间内燃烧一定量的燃料所产生的推力。”刘秉说,这就好比汽车的“油耗”,使用液氢和液氧推进剂的发动机“油耗”较低,是目前我们掌握的比冲较高的推进剂之一。

此外,为满足空间站大舱段发射任务要求,长征五号B运载火箭突破了20.5米国内最大整流罩分离技术等多项关键技术,并将发射窗口由“零窗口”拓展为正负2.5分钟的“窄窗口”。

据了解,长征五号B运载火箭还将承担中国第一个大型空间巡天望远镜发射任务,届时将与中国空间站共轨飞行,开展更多的宇宙空间探测和前沿科学研究。

看点2 “梦天”与“天和”“问天”有何异同

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。资源舱则是朝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荷能力最强的舱段,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3 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、携带数量与大小的限制,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,或将舱外货物运至舱内。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作是重要的“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。

此外,梦天实验舱具备微小飞行器在轨释放的能力,将作为开放合作平台进一步增强空间站的综合应用效益。其配置的微小飞行器在轨释放机构,能满足百公斤级微小飞行器或多个规格立方星在轨释放需求。

操作时,航天员只需在舱内把立方星或微小卫星装载到释放机构的“肚子里”,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方向,像弹弓一样,把小卫星依次以一定速度“弹射”出去。

看点4 更高难度的“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

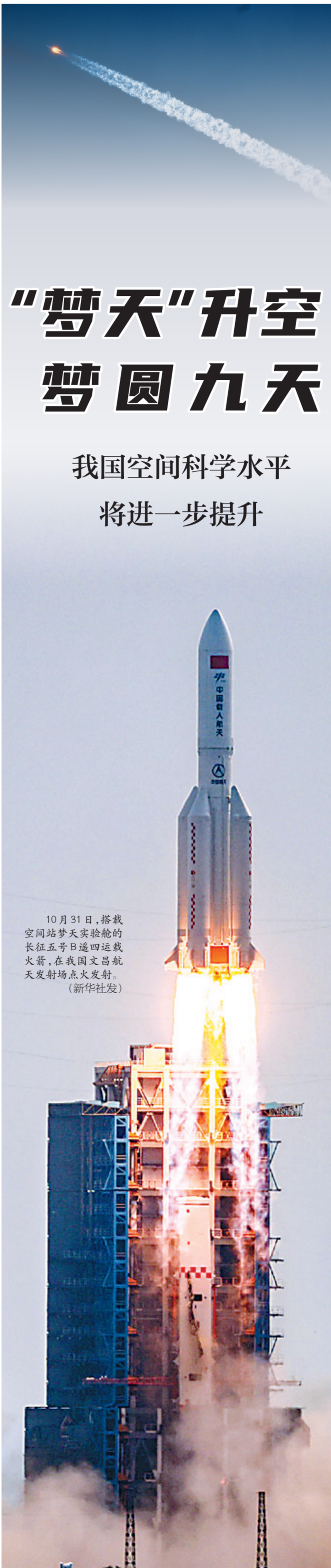
验舱的姿态,使其连续对日定向来保证能源供应。

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轨道姿态控制的难度。

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,开展了大量的仿真验证和试验验证工作。

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。

(综合新华社电)



“梦天”升空 梦圆九天

我国空间科学水平 将进一步提升

10月31日,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点火发射。(新华社发)

□ 本报记者 张宣 杨频萍

梦天实验舱成功发射是航天史上的又一高光时刻,在中国空间站建设的每一个关键节点都有江苏高校科研院所的创新力量在背后默默助力。

跟随梦天实验舱一起遨游太空的,有中国电子科技集团公司第五十五研究所配套保障的多款微波芯片、模块组件等核心器件,分别应用于载荷系统、运载火箭系统、地面测控系统等,有力保障任务顺利进行。“我们研制配套了以第三代半导体氮化镓功率放大器为主的多款微波芯片,以及模块组件、氮化镓场效应晶体管和绝缘子、二极管等产品。”中国电科55所主任设计师余旭明告诉记者,如果把电机比作关节和肌肉,芯片则是大脑。

“一枚仅6平方毫米的氮化镓功放芯片,却是载荷系统发射电路的关键核心元器件。”余旭明举例道,氮化镓功放芯片是深空信号传输的“放大镜”,为天地通信搭建起超高速路,且经过工艺和电路设计的技术创新,发射功耗降低了20%。目前,该所共有25种核心器件在载荷、火箭、地面测控等系统中得到应用。

近年来,中国电科55所强化应用基础研究,开展超宽带氮化镓功放、超大功率氮化镓功率器件等技术攻关,积极打造原创技术策源地。“我们围绕护航国家重大航天工程,推动构建高效率、高可靠微波芯片工程技术体系,参与保障了北斗导航、火星探测、载人航天等系列重大发射任务。”余旭明说,从天舟、神舟、问天到梦天,中国电科55所始终用“芯”护航中国空间站建设,筑牢国之重器基石。

梦天实验舱发射成功后,苏州旭博检测实验室总经理濮龙锋在微信朋友圈兴奋地庆祝发射顺利。“检测实验室保证了火箭发射的可靠性。”濮龙锋介绍,梦天实验舱依托长征五号B遥四运载火箭发射,可靠性指标在国际上处于领先水平,很大一部分得益于发射前严格且专业的可靠性测试。“实验室团队完成了长征五号B系列运载火箭的推进机构和电源系统的可靠性测试,通过在地面模拟力学环境,验证在太空强大振动环境下火箭是否能保持正常工作。”濮龙锋解释说,汽车如果开到200公里每小时,就会因受到各种力而强烈振动。而火箭速度每秒达7.9公里,在复杂力学环境下,振动将成倍放大。因此针对火箭部件的测试标准极为严苛,测试工作直接关系到火箭在太空的稳定运行。

梦天实验舱发射成功后,将与天和核心舱进行快速交会对接以及平面转位,组成中国空间站“T”字基本构型。在打造空间应用研究“梦工场”过程中,有一支重要的南航力量,始终在型号研制最前沿,一步一个脚印,助力梦天圆梦,推动我国空间科学研究与应用迈向世界领先水平。

南京航空航天大学自动化学院王莉教授领衔的“智能配电系统”团队面向空间站等载人航天任务,开展航天器智能并网控制及保护技术研究。“针对空间站组合体复杂构型后各飞行器帆板遮挡引起的能源均衡配置和使用问题,我们建立控制模型,将功率控制策略应用于空间站系统各智能配电系统中,实现功率的通断控制和安全保护。”王莉介绍说,采用智能并网控制技术实现空间站系统多飞行器之间能源系统并网供电,解决了能源的最优利用和统一调配问题。

2021年11月7日,航天员翟志刚、王亚平身着我国新一代“飞天”舱外航天服,先后从天和核心舱节点舱成功出舱,航天员出舱背后凝结了众多科研人员的智慧和心血。应航天员中心、上海宇航系统工程研究所委托,南京航空航天大学机电学院张得礼副教授领衔课题组,参与研制“水下机械臂及其智能控制系统”,该系统逼真地模拟了空间站出舱活动的机械臂转运以及定点作业支持工况,是出舱活动任务工程实验验证和航天员训练的重要保障。

研制过程中,课题组面向模拟失重环境的中性浮力水槽航天员训练任务,开展了水下机械臂控制系统、人机交互系统以及供配电支持系统的学术研究与工程研制。据介绍,课题组研制的内容作为整个系统核心指挥枢纽,突破了基于多传感融合和基于优化算法的水下路径规划技术、水下机械臂人机交互控制技术、虚拟孪生的大尺寸空间碰撞检测预测技术、水下安全监控技术等,有力保障了系统的可靠、高效运行,是水下机器人控制技术在载人航天模拟失重训练应用的一次突破。

南京航空航天大学材料科学与技术学院占小红教授团队参与了长征系列多型运载火箭贮箱焊接结构研制任务,开发了跨尺度一体化建模与仿真技术,形成了火箭贮箱焊接应力与变形全局高精度调控策略,实现了5米级贮箱焊接变形小于千分之一,助力长征5B运载火箭顺利发射。

空间站转位机构是空间站实验舱与核心舱在轨组装的重要执行机构,南京航空航天大学航天学院陈金宝教授团队研制了“空间站转位机构特性测试系统”,对转位机构转臂与基座在转位工作中的捕获、连接、解锁和分离过程进行六维力/力矩动态加载,解决了转位机构产品在地面环境下的工作力学载荷模拟与测试问题,对转位机构产品的工作边界设计与验证起到了重要的作用。

逐梦无止境 创新不停步

□ 新华社记者 宋晨 陈凯姿

10月31日,长征五号B遥四运载火箭搭载梦天实验舱在文昌航天发射场冲入云霄,发射取得圆满成功。

从天和核心舱到如今作为中国空间站第二个科学实验舱的梦天实验舱成功发射,中国空间站建造也由全面实施阶段进入收官,我国在建设航天强国的道路上又迈出坚实的一步。

伟大的太空梦想是拼出来、干出来的。正如长征系列火箭的名字,我国载人航天的发展是一场敢于战胜一切艰难险阻的“长征”,也是一部不断攀登科技高峰的恢宏史诗。从无人到有人,从短期停留到中长期驻留,从舱内实验到太空行走,从起步时期的基础薄弱、技术空白,到如今拥有多项世界先进技术,航天人始终怀着光荣与梦想,面向世界科技前沿、面向国家重大需求,不懈努力,中国航天事业高水平科技不断迈出新步伐。

“梦天”顺利逐梦天宫,是我国不断追求技术创新与科技进步,坚持自力更生与自主研发道路结出的丰硕成果。中国空间站建成在即,中国航天梦还将继续向前。《2021中国的航天》白皮书显示,未来五年,我国还将实施探月工程四期、深化载人登月方案论证、完成火星采样返回等重大工程项目,推动空间科学、空间技术、空间应用全面发展。

逐梦苍穹无止境。目前,我国载人航天工程已经由独立发展迈入全球合作新时代。新征程中,中国航天将迈着铿锵的步伐,以不断的创新继续探索无限的星辰大海。(新华社海南文昌10月31日电)

筑牢『奠基石』 护航『梦工厂』 江苏创新助力『梦天』成功发射

