



“梦天实验舱是中国空间站上载荷支持能力最强的舱段,舱内配置了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、燃烧科学、基础物理以及航天技术试验等多学科方向研究。

为了最大化实现舱外试验支持能力,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、信息方面的支持。”



图片:视觉中国提供

“梦天”圆梦逐九天

——写在中国空间站梦天实验舱发射成功之际

●新华社记者

这是中国航天的又一次壮美腾飞——2022年10月31日15时37分,文昌航天发射场,中国空间站梦天实验舱在长征五号B运载火箭的托举下顺利升空。

“梦天”一飞冲天,承载着中国航天人接续奋斗30年的飞天梦,承载着中国人在太空拥有自己空间站之梦,更承载中国航天向着星辰大海继续进发的航天强国之梦。

奋斗永无止境

海南文昌,秋风拂面,椰林摇曳,云海莫辨。随着01指挥员廖国瑞的口令下达,乳白色的长征火箭像一条巨龙,喷吐着烈焰稳稳升空,在海天之间划下一道从容的弧线——

10月31日下午,长征五号B运载火箭点火起飞,成功将中国空间站的第二个实验舱——梦天实验舱送入预定轨道,发射任务取得圆满成功。

携“梦”赴“天宫”,这已是长征五号B运载火箭第三次托举空间站舱段升空。

作为“空间站舱段运输专列”,长五B是我国目前近地轨道运载能力最大的运载火箭,具有强大的“爆发力”和“带货能力”。其运载能力达到25吨,整流罩长20.5米,容积达到345立方米,能轻松装入十几个集装箱,如此宽敞的空间,足以将梦天实验舱安安稳稳包裹其中,送上太空。

3个多月前“问天”升空时,媒体报道称它是“中国最重”航天器。如今,起飞重量约23吨的梦天实验舱已然超越“问天”,成为我国迄今“最重”的现役航天载荷。

在问天实验舱发射任务取得“满分”成绩的基础上,科研人员更进一步对长五B性能指标和生产过程进行优化,提高局部变形补偿能力,又为4个助推器减少了24道焊缝……

“打一仗,进一步。”西昌卫星发射中心人力资源部主任赵新说,中国空间站建设,“稳要更稳,强要更强”。

15年前,党中央作出重大战略决策——在海南文昌建设我国新一代航天发射场。一声令下,西昌航天人从川西高原来到椰林海岛,开始创业奋斗新征程,克服“高温高湿高盐雾”“强降雨强雷暴台风”,野地荒郊,崛起一座现代化的航天发射场。

去年开始,文昌航天发射场迎来空间站建造任务的高密度发射。从“几年一发”到“一年几发”,多项工作压茬推进、并行开展。其中,有艰险有难关,但更有向险而行、迎难而上。

“你这个计划是假的。”看了梦天实验舱正样研制计划,一位同行脱口而出:两年计划具体到了“天”,专项计划细致到了“工序”和“小时”,“不可能!也做不到!”

“但我们就是做到了!”回忆起两年前的这一幕,中国航天科技集团八院空间站梦天实验舱计划经理刘慧颖无比自豪,“怎么做到的?干就是了!”

这是全员进入“战斗模式”和“冲刺模式”的两年,是研究室门口日夜闪烁倒计时牌的两年。夜深人静,厂房里依旧灯火通明,办公室仍是密集的键盘敲击声。团结一心,奋斗不停。最终,那份“日计划单”一天不差完成,“梦天”如期“梦圆”。

航天人的攀登还远未结束,空间站任务是攻坚战,更是持久战。

“‘建站为应用’,应用往前走一步,给我们提出的要求就高一分。科学没有尽头,只有越来越深刻的认识、越来越详尽的研究。”刘慧颖说。

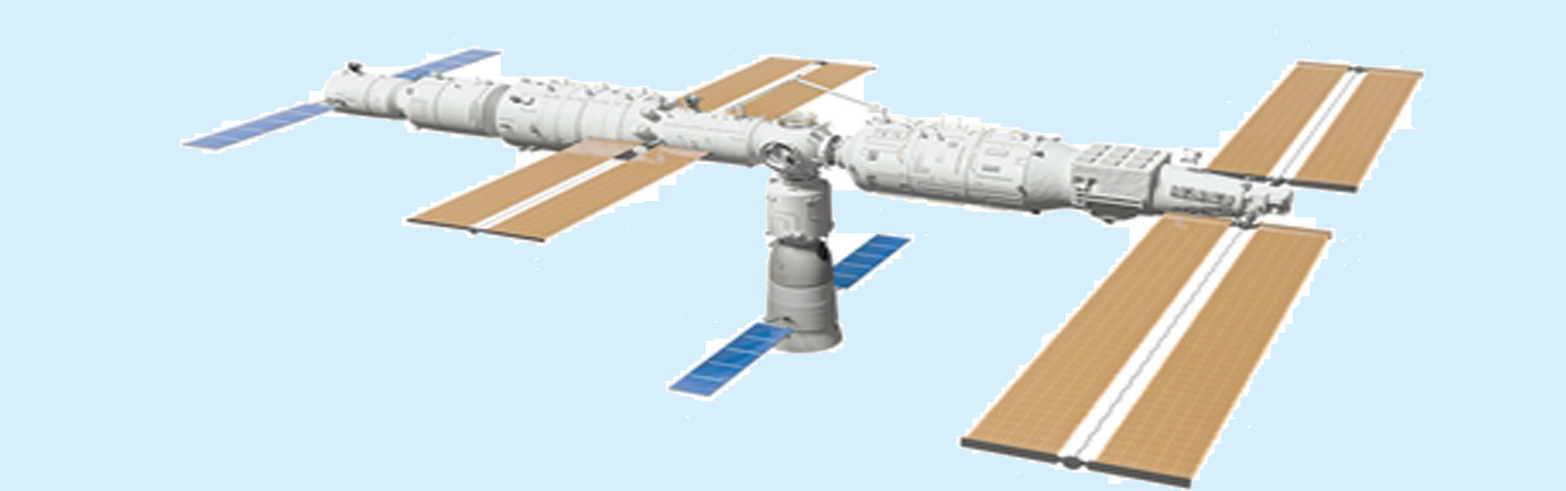
创新永无止境

“抛整流罩!”梦天实验舱在天宇间展露真容,朝着空间站不断靠近。

梦天实验舱全长17.88米,直径4.2米,乍一看去,与问天实验舱“长得很像”,但更加浑圆、流畅:4个舱段中,工作舱通过对接机构与核心舱相连,是航天员舱内工作与锻炼的地方,也是安装舱内科学实验柜的地方;资源舱安装对日定向装置和柔性太阳翼;货物气闸舱和载货舱则采用独特的“套娃”设计,即气闸舱藏在载货舱的“肚子”里,是货物进出舱的专用通道。

“如果把问天实验舱比作‘国际机场’,梦天实验舱就是‘国际货运港口’。”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,梦天舱配置了独有的载荷转移机构和全自动滑移的方形舱门,载荷可以自动进出舱,不再只依靠航天员“带货”,大大突破了出舱次数、载荷数量与大小的限制。

在“梦天”身上,充满着类似的创意思巧:在轨“放卫星”——梦天舱配置有微小卫星在轨释放机构,航天员只需在舱内把立方星或微卫星填装到释放机构的“肚子”内,再使用载荷转移机构运送至舱



10月31日15时37分,长征五号B遥四运载火箭托举梦天实验舱升空。之后,梦天实验舱将对接于天和核心舱前向端口,组建中国空间站的“最后一块积木”即将就位。后续,梦天实验舱还将进行平面转位,与天和核心舱、问天实验舱组成空间站“T”字基本构型。

中国空间站建造任务即将完成,国家太空实验室完全投入运转指日可待。梦天实验舱何时转位?能做哪些实验?拥有哪些“黑科技”……来自航天各系统的专家们详细解读中国空间站梦天实验舱发射任务。

一问:“梦天”长啥样?

梦天实验舱由工作舱、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,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。

作为中国空间站第二个科学实验舱,也是国家太空实验室的重要组成部分,梦天实验舱将与空间站其他两舱实现控制、能源、信息、环境等功能的并网管理,共同支持空间站开展更大规模的空间研究实验和新技术试验。航天科技集团八院空间站系统副总设计师柏合民表示,梦天实验舱聚焦高价值的在轨科研,是空间站得以实现大规模空间科学实验工作的关键核心载体。

二问:“梦天”“问天”有啥不一样?

梦天实验舱和问天实验舱“长得很像”,工作舱和资源舱的造型几乎别无二致,但在开展空间科学实验方面,“两兄弟”的能力和责任却各有侧重。“问天实验舱主要面向空间生命科学研究,梦天实验舱则主要面向微重力科学研究。”柏合民介绍。

两者在配置上既有相似的地方也有不同之处:梦天实验舱的定位是航天员工作的地方,因此没有配置再生生保系统以及睡眠区、卫生区。但3个舱段均配置有航天员的锻炼设备,梦天舱配置的是抗阻锻炼设备。

三问:“梦天”与“天和”上演“太空之吻”有多难?

无垠宇宙中,航天器间的交会对接,造就专属于航天的浪漫时刻——“太空之吻”。梦天实验舱在太空中游弋,之后将与空间站组合体进行交会对接。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。而且,“梦天”交会对接时,空间站组合体是非对称构型,在轨姿态控制难度显著增加。

为成功上演“太空之吻”,设计团队为“梦天”特别定制交会对接任务故障预案,并开展大量的预报预判和试验验证工作。“我们将采用半自主、更灵活的交会对接方案。”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说。

四问:“梦天”何时转位,完成中国空间站“T”字基本构型组建?

9月30日,经过约1小时的天地协同,问天实验舱完成转位,空间站组合体由两舱“一”字形构型转变为两舱“L”构型。那时,“问天”发射升空已经两个多月了。

而这一次,“梦天”无需等待这么久。此前,空间站舱段转位技术已经过机械臂辅助货运飞船转位试验、问天实验舱转位试验两次验证。

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。与问天实验舱类似,梦天实验舱也将采用平面转位方式完成转位,对接于天和核心舱节点舱侧向端口。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。

五问:“梦天”为何被称为空间实验“梦工场”?

梦天实验舱作为“工作室”,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”。

柏合民介绍,实验舱内配置有13个标准载荷机柜工位。此外,为了最大化实现舱外实(试)验支持能力,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、热、信息方面的能力支持,确保它们在太空环境下开展各类实(试)验。

载荷舱还配置有2个展开式暴露平台和1个固定式暴露平台,为载荷在轨工作提供机械接口,最大限度地拓展对载荷的支持能力。

六问:“梦天”能做哪些实验?

梦天实验舱内安装有空间科学研究与应用领域的超冷原子物理实验柜、高精度时频实验柜、高温材料科学实验柜、两相系统实验柜、流体物理实验柜、燃烧科学实验柜、在线维修装调操作柜等7个方面的8个科学实验柜。

“通过梦天实验舱配置的8个科学实验柜,我们能够在微重力基础物理、空间材料科学、微重力流体物理与燃烧科学等方面开展相关的科学和应用研究。”中科院空间应用中心空间应用系统副总师刘国宁说,目前在上述方向已经安排了约40项科学实验项目,并将根据实验规划持续开展在轨实验。

其中,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。

七问:“梦天”货物气闸舱有什么特殊之处?

梦天实验舱的载货舱内部,隐藏着一个货物气闸舱。独特的“套娃”设计使得载货舱与货物气闸舱以“双舱嵌套”的形式与工作舱相连。

“梦天实验舱的气闸舱是专供货物出舱的通道。”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,舱内配置有载荷转移机构,运送能力能达到400公斤、单次运送货物包络可达1.15米×1.2米×0.9米。配置的内舱门、外舱门实现舱内环境和舱外环境的隔离,其中外舱门是我国首次在轨使用方形电动舱门。

与航天员“带货出舱”的方式相比,货物气闸舱的应用为在轨工作生活的航天员“减负”,以便他们将更多的时间精力用于开展舱内各项科学实验活动。

八问:“梦天”还将“上新”什么新技术?

梦天实验舱增加了一项新服务——支持在轨释放微小卫星。

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的在轨释放需求。

航天员只需在舱内把立方星或微卫星填装到释放机构的“肚子”内,释放机构即可搭乘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、微卫星的释放提供最前沿的出发地,实现微卫星和立方星低成本进入太空。

九问:“梦天”入列,“太空电站”有何变化?

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。

九问——
详解中国空间站梦天实验舱发射任务
●新华社记者

(记者李国利 张汭汭 赵叶苹 米思源 宋晨)
(新华社海南文昌10月31日电)