

中国航天
壮美腾飞

据中国载人航天工程办公室消息,空间站梦天实验舱发射入轨后,于北京时间2022年11月1日4时27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。后续,按计划实施梦天实验舱转位,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。

“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,更承载着中国航天向着星辰大海继续迸发的航天强国之梦。

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，喷射着烈焰稳稳升空，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“天官”，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 个月“前”“天”升空时，媒体报道称它是“中国最重”航天器。如

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巫瑶介绍，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。

征途 永无止境

静谧深邃的太空，梦天实验舱游弋其间。很快，它将与空间站组合体进行交会对接，之后进行平台转位。空间站的三个舱段将形成“T”字基本构型。

与“问天”不同，“梦天”不再配置再生生保系统以及睡眠区、卫生区，而是作为专属“工作舱”，从而有了更充裕的空间和平台，支持开展更大规模的空间研究实验和新技术试验。

科学家们兴奋地将其称为空间科学实验室应用的“梦工场”。

“它是三舱中支持载荷能力最强的舱段。”中科院空间应用中心空间应用系副总师刘国宁说，问天实验舱主要面向空间生命科学研究，目前装载了8个实验柜；而梦天实验舱配置了13个标准载荷机柜工位，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试验项目。

同时，梦天舱舱外还配置了37个载荷安装工位，特别是载荷舱上配置了2块可以在轨展开的暴露载荷实验平台和1个固定式暴露平台，从

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”“强降雨强雷暴强台风”，野地荒郊里，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“几年几发”，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。

在“梦天”身上，充满着类似的创意构思：

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，再使用载荷转接机构运送至舱外，到达指定方向后，释放机构就会像弹弓一样，把小卫星“弹”出去。

共享机械臂——“天和”拥有大型机械臂，“问天”拥有小型机械臂，“梦天”没有“手臂”，却可以通过适配器和总线通信系统，指挥两只机械臂“爬”到梦天舱，辅助开展出舱活动、舱外维护、载荷照料等工作。

太阳翼“二次展开”——梦天舱拥有与问天舱同样的“巨型翅膀”——柔性太阳翼。收拢后只有18厘米厚，展开后却比一个羽毛球拍面的面积还大。为保证交会对接的“又稳又准”，设计团队首创太阳翼“二次展开”技术，先部分展开以满足能量需求，对接完成后再全部展开，建立

而实现更加彻底的“太空环境”实验。

“我们预期做出具有国际水平的科学成果，揭示重要的科学规律，并同步推进应用和技术转移，进一步推动我国空间科学整体水平的提升。刘国宁的语气中难掩兴奋。

作为人类开展空间探索的最佳平台，建成空间站是中国载人航天工程“三步走”战略的终极目标。如今，国家太空实验室即将搭建完成，中国的空间科学研究和宇宙空间探索无疑将迎来一个激动人心的飞跃。

那是一个充满无限可能的未来。

“也是一个无比‘年轻’的未来。”刘慧颖说，今天的航天团队，“70后”“80后”已成中坚，“90后”崭露头角。

刘慧颖提到一次交流活动，一位外国专家面对这批当时只有30岁左右的年轻人时，发出情不自禁的感叹：“很羡慕，中国有这么多年轻人从事航天工作，中国的航天会越来越好！”

“起步即冲刺”的载人航天事业，亦是一场接力跑。现在，“接力棒”传到了我们这一代人的手上。”航天科

“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着倒计时牌的两年。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。团结一致，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。

完整的能源系统。

还有太空“自动门”，增强现实眼镜……一个独创性的大胆设计，凝聚着中国航天人的智慧与勇气。

中国载人航天比世界起步晚了数十年，追赶的道路上，走的一直是自力更生、自主创新的中国道路。

2011年，国家正式启动空间 station 论证任务，提出“建设具有中国特色的载人空间 station 工程体系”。

“我们的空间 station 从方案论证之初就围绕着三个关键词：技术领先、时代特征、中国特色！”航天科技集团八院空间 station 系统副总设计师柏合必须说，“从起步的时候，我们就坚持必须要靠自主创新来打破技术封锁，实现科技自强。”

“一个点一个点地攻关，一个技术一个技术地攻克。”航天科技集团五院空间 station 系统总体主任设计师梁晓峰说，“现在，我们可以非常有底气地说，中国空间 station 的核心元器件已经全部实现国产化。”

技集团八院增压系统工程师魏东说。

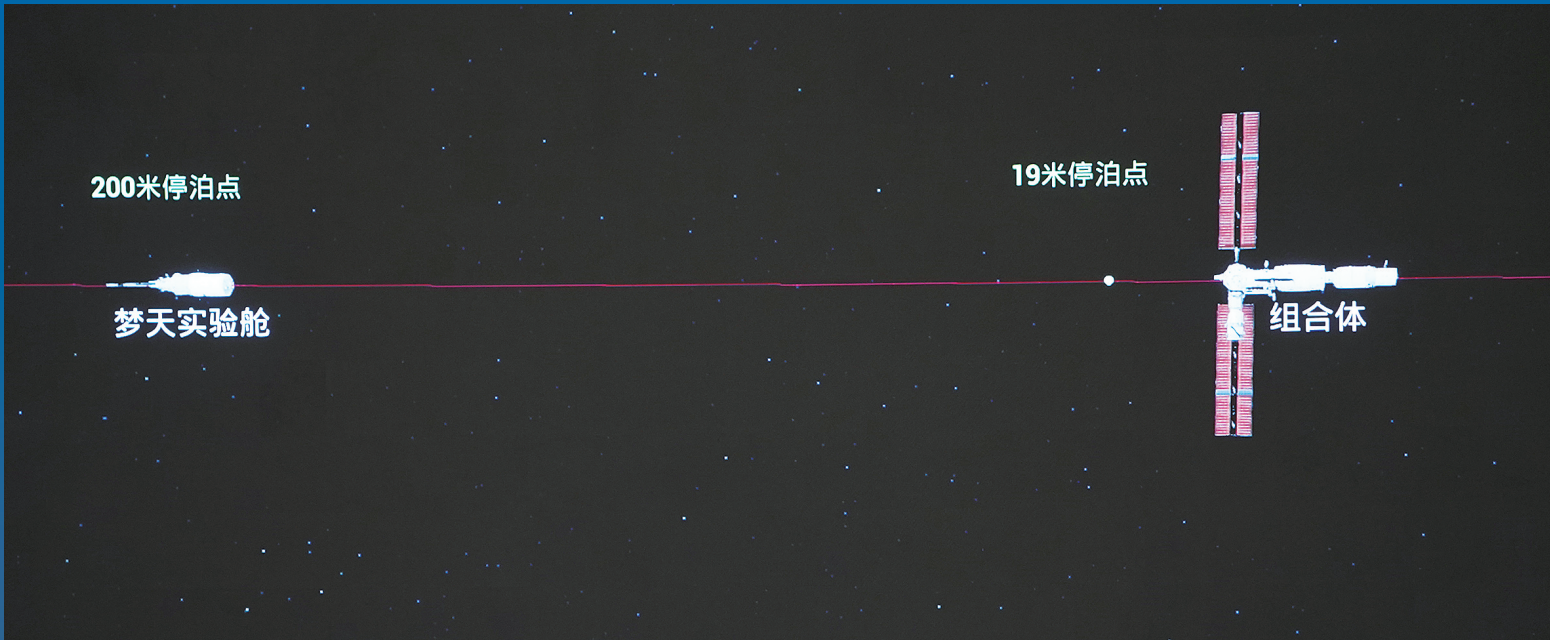
魏东出生那年，中国载人航天工程技术经济可行性论证举行。当时，俄罗斯和美国都有了自己的空间站，多国合作的国际空间站计划也在探讨中，但其中没有中国的身影，“全世界都不相信中国人能飞天”。

如今，瑞士、波兰、德国、意大利等17个国家的科学实验项目被确定入选中国空间站。作为一个全球性开放的平台，中国空间站将成为持有合作和开放态度的人类太空之家。

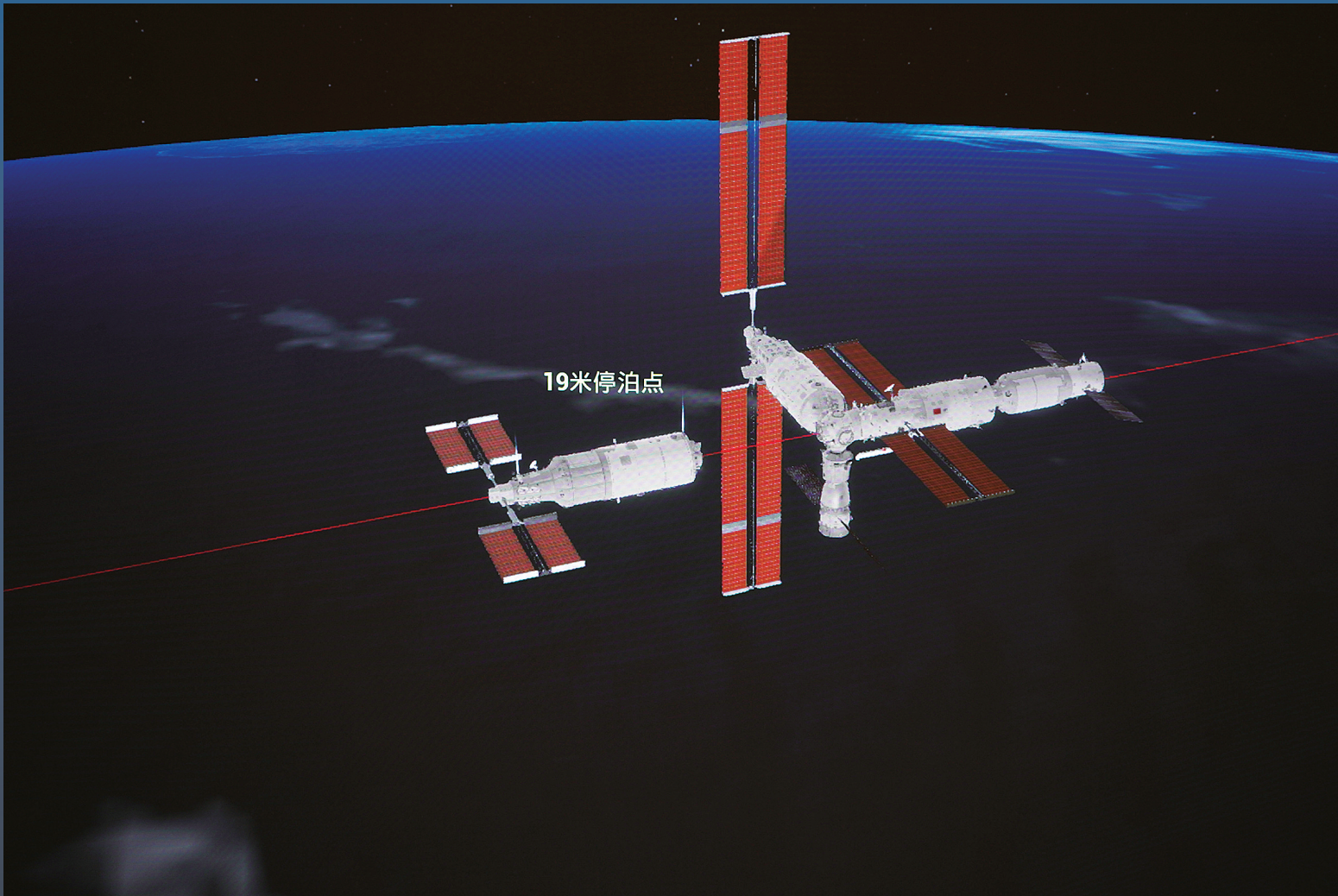
中国载人航天在起步阶段就规划好的“三步走”最后一步即将落定，但中国空间站的建成绝不意味着终点——相反，这将是中国人航天事业新的起点。中国载人航天工程总设计师周建平表示，新一代载人飞船和新一代大推力火箭都已研制过程中。中国航天人“走得比梦还远”。

星空浩瀚无垠，探索永无止境。中国航天的征途永远是星辰大海。

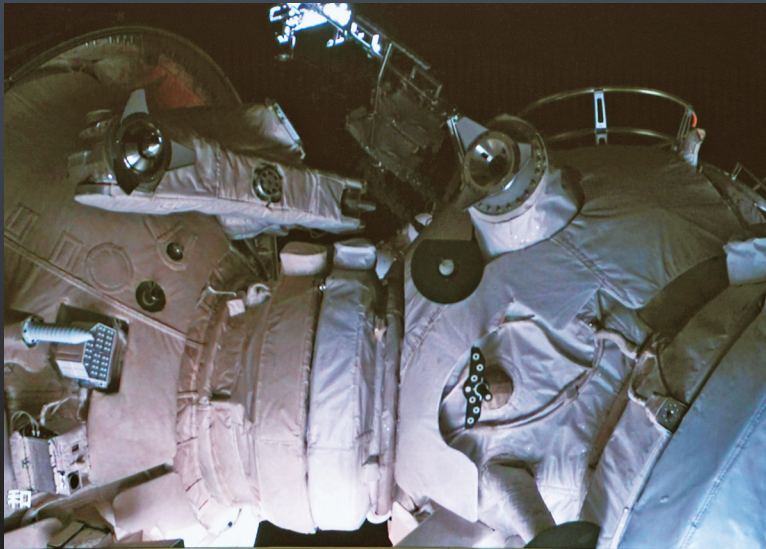
新华社记者 李国利 张汨汨
赵叶苹 米思源 宋晨 王逸涛 王慧



梦天实验舱从200米停泊点向19米停泊点靠近的模拟图像 新华社发 孙丰晓 摄



梦天实验舱从19米停泊点向天和核心舱前向端口靠近的模拟图像 新华社发 孙丰晓 摄



梦天实验舱对接锁锁紧完成 新华社发 孙丰晓 摄



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。

探访

梦天实验舱背后 有哪些“硬科技”

梦天实验舱发射入轨后,于11月1日成功对接于天和核心舱前向端口。后续,将按计划实施梦天实验舱转位,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。本次发射的梦天实验舱背后有哪些“硬科技”?

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、高精度时频实验柜等7个方面的8个科学实验柜。其中,高精度时频实验柜是空间站中最复杂的实验柜。

中科院国家授时中心主任、高精度时间频率校准科学实验系统指挥张首刚介绍,高精度时间频率实验系统通过耦合不同特性原子钟组合,将建成世界上在轨运行的精度最高的空间时间频率系统。该系统产生的高精度时间频率信号,利用安置于舱外的微波和激光时间频率传递载荷向地面和空间一定范围传递高精度时间频率信号。

作为空间站科学和技术实验平台之一,高精度时间频率系统研制目标是:为相关精密测量物理提供研究平台,为相关工程技术应用提供高精度时间频率信号。

据悉,该系统主要由地面测试评估和实验验证系统以及空间载荷部分组成。其中,空间载荷部分主要包括主动型氢原子钟等 11 个子系统。主动型氢原子钟是高精度时间频率实验系统中的核心载荷,为空间时间频率系统提供基础时间频率信号。同时为小型化的主动型氢原子钟在卫星平台上的应用打下坚实的基础。

为了满足系统对氢钟体积重量的要求，中国航天科工集团二院203所氢钟团队对整机进行了全面优化改进，一系列技术问题迎刃而解。

“我们会留个预计量，在预计的时间内，观测指标的状况。”中国航天科工集团二院203所设计师孙铁中说，这期间，大家满脑子都是钟，不停调试、测试，整个过程循环往复。大家都憋着一股劲，一定要啃下这块“硬骨头”。

此外，中国空间站上搭载的天文、地理、生物、医学等各类科学仪器将陆续工作，航天员的日常生活也离不开能源，传统的刚性、半刚性太阳电池翼因其体积、重量、功率等因素限制无法满足不同需求，而柔性翼体积小、展开面积大、功率重量比高，收拢后厚度只有18厘米，与一部手机长度相当，仅为刚性太阳翼的八分之一。

值得注意的是,作为一种全新的太阳能电池翼,柔性翼具有的系统组成、展开原理、技术难点等特点,与传统刚性、半刚性太阳翼大相径庭。

传统刚性、半刚性太阳翼都是一次展开,而大型柔性太阳电池翼则在全世界范围内首创“二次展开”技术,这是为了确保交会对接这一关键动作的绝对安全。

以梦天实验舱的太阳电池翼为例,交会对接过程中,如果太阳电池翼完全展开,就如同两只手各持一面巨大的帆。即便是微小的抖动,都会导致实验舱的速度、相对位置和飞行姿态的控制精度严重下降,控制难度指数级增加。

为此,中国航天科技集团八院设计团队突破了“二次展开”的关键技术,在梦天实验舱发射后的独立飞行阶段,柔性太阳电池翼先展开了一部分电池板以满足实验舱能量需求,降低飞行控制难度,圆满完成交会对接。对接完成后,再全面展开,建立完整的能源系统。

新华社记者 宋晨 胡洁 温竞华
新华社北京11月1日电