

科技自立自强·逐梦深空

海南,文昌航天发射场。一束耀眼光柱刺破云霄,长征五号B遥二运载火箭将中国空间站天和核心舱精准送入预定轨道。此次发射任务的成功,标志着中国空间站在轨组装建造全面展开,为后续关键技术验证和空间站组装建造顺利实施奠定了坚实基础。

空间站“第一块积木”上天,后续将建成“三室两厅还带储藏间”

天和核心舱是中国空间站最关键的舱段,是空间站的管理和控制中心。

如果说空间站是大树,核心舱就是树干,其他舱段都会安装在它的接口上,像枝叶一样,向外延伸。所以,核心舱有一个庞大的“躯体”和结实的“身板”,它重达20多吨,长度比5层楼房还要高,直径4.4米,比火车车厢还要宽不少,供航天员工作生活的空间大约有50立方米。

在太空中建房子,就像是“搭积木”。天和核心舱是第一个上天的舱段,是整个空间站最基础的部分,被视为“第一块积木”。

核心舱包括节点舱、生活控制舱和资源舱3个部分,有3个对接口和2个停泊口。停泊口用于连接两个实验舱,一起与核心舱组成空间站组合体。对接口用于载人飞船、货运飞船及其他飞行器访问空间站,另有一个出舱口供航天员出舱活动。其中,核心舱前端的两个对接口接纳载人飞船对接停靠,后端的一个对接口接纳货运飞船停靠补给。对接口可以支持其他飞行器短期停靠,并接纳新的舱段对接,扩展空间站规模。除了含有全套生命维持装置外,核心舱还承担了航天员初期驻留以及科研所需的全部物质条件,支持3名航天员长期在轨驻留。

核心舱是我国目前研制的最大、最重的航天器。想把这个“大块头”托举上天,只有长征五号B运载火箭这个“大力士”能够胜任。作为我国目前近地轨道运载能力最大的新一代运载火箭,长征五号B火箭近地轨道运载能力达到25吨级,2020年5月首飞成功,今年4月29日是其首次应用性发射。

此次发射任务有多重要?中国航天科技集团有限公司一院长征五号B运载火箭系统总指挥王珏这样描述:“这次任务既是空间站建设工程的开局之战,也是空间站建设和关键技术验证阶段的奠基之战,只能成功,不能失败。”

据介绍,火箭研制团队相继攻克了超大整流罩研制、大直径舱箭连接分离、大推力直接入轨偏差精确控制等核心技术,并为运载火箭事先规划了应急轨道,这也是我国首次在非载人火箭上应用该项技术。这枚火箭还突破了“零窗口”发射技术,将“零窗口”拓展到±1分钟的“窄窗口”,发射时间窗口变长,能更好满足后续实验舱与核心舱进行空间交会对接的需要。

火箭升空后,西安卫星测控中心及时快速完成目标捕获,并对火箭和核心舱完成长时间稳定跟踪,护送目标顺利进入预定轨道。

空间站“T”构型的组合体包含了天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱。其中,核心舱是空间站组合体控制和管理主份舱段,而问天和梦天实验舱均为大规模舱内外空间科学实验和技术试验载荷支持舱段,3个舱的活动空间总共能够达到110立方米。正如中国航天科技集团有限公司五院的航天专家比喻,如果神舟飞船是一辆轿车,天宫一号和天宫二号就相当于一室一厅的房子,而空间站就是三室两厅还带储藏间。

从定位看,空间站将建成国家太空实验室。“空间站内规划了一大批空间实验载荷,入轨后将持续进行科学研究和实验,有望产出一大批具有世界先进水平的空间科学和技术应用成果。空间站还提供了空间科学实验的国际合作机会,希望能够成为一个造福人类的开放平台。”中国载人航天办公室主任郝淳说。

核心舱上关键技术完全自主可控,将在后续运行中进行验证

中国空间站是在近地轨道长时间运行、可满足航天员长期在轨生活、工作以及地面航天员寻访的载人航天器,代表了当今航天领域最全面、最复杂、最先进和最综合的科学技术成果。

中国载人航天工程总设计师周建平认为,空间站的设计研制,秉持规模适度、安全可靠、技术先进、经济高效的理念,总体上体现中国特色和自主可控。空间站由我国自主建造,实现了百分之百自主可控。

在空间站关键技术验证阶段,将完成空间站推进

剂补加、再生生保、柔性太阳能电池翼、大型柔性组合体控制、舱外操作、在轨维修等若干关键技术验证,为完成空间站组装建造和长期运营任务奠定基础。核心舱上使用了不少关键技术,都将在后续运行中得到验证。

再生生保技术,让航天员得到更好补给。此前我国航天员在轨飞行时间的最高纪录是33天,航天员生存所必需的水和氧气由航天器直接送入太空。为了让航天员实现更久在轨停留,空间站设计了完整的可再生生命保障系统。航天员呼出的水蒸气会通过冷凝水方式回收,排泄的尿液也会回收净化,重新作为饮用水和生活用水使用。而电解制氧时产生的氢气与航天员呼出的二氧化碳,将通过化学反应生成氧气。

先进通信技术,让天地通话畅通无阻。核心舱密封舱内配置了工作区、睡眠区、卫生区、就餐区、医监医保区和锻炼区等6个区域。航天员手握一部手机,能够实现航天员之间快速通话,还能通过手机APP控制不同区域的照明。尤其在中继终端产品的帮助下,航天员从核心舱往地面发送语音、视频,数据的速率相当于地面5G通信速率的几十倍,保障地面与空间站的联络畅通无阻。

太空电站技术,让能源持续不断。“太空家园”需要太空电站。核心舱首次采用了大面积可展收柔性太阳能电池翼,双翼展开面积可达134平方米,这是我国首次采用柔性太阳能电池翼作为航天器的能量来源。柔性翼体积小、展开面积大、功率重量比高,单翼即可为空间站提供9千瓦的电能,既能满足舱内所有设备正常运转,也能保证航天员在空间站中的日常生活。当空间站运行到太阳无法照射的阴影区时,还有锂离子蓄电池为舱体供电。

机械臂助力建造运营。在近地轨道建设空间站,就意味着需要掌握大型空间设施的建造技术和运营管理技术,具备强大的维护维修升级能力。此次核心舱配备了一条强大的空间站机械臂,它主要承担着悬停飞行器捕获、辅助航天员舱外活动、舱外货物搬运、舱体状态检查、载荷照料等重要任务。

电推进节省推进剂消耗。另一项创新,是核心舱推进系统除了采用常规动力以外,还额外配置了电推进发动机,这也是我国首次将电推进动力应用到航天器上。电推进系统能够辅助空间站维持在原定轨道上正常运转,可有效节省核心舱自带推进剂的消耗。

空间站任务还有10次高密度发射,预计2022年前后完成在轨建造

接下来,核心舱将按照既定程序开展在轨工作,等待天舟二号货运飞船和神舟十二号载人飞船的到来。

总体上看,中国空间站任务分为关键技术验证、组装建造和运营3个阶段,目前正处于关键技术验证阶段,主要目标就是对建造技术进行验证,确保完成后续建造。

按计划,今年还将执行发射两艘天舟货运飞船和两艘神舟载人飞船共计4次任务。到了组装建造阶段,明年共计规划了6次任务,分别发射问天和梦天实验舱、两艘天舟货运飞船、两艘神舟载人飞船,最终于2022年前后完成空间站在轨建造。转入运营阶段后,我国每年将定期发射载人飞船和货运飞船,确保中国空间站长期有人驻留。

为了搭建空间站,我国“明星”火箭轮番上阵。其中,空间站各舱段将由长征五号B运载火箭在文昌航天发射场发射,“快递小哥”货运飞船将由长征七号运载火箭在文昌航天发射场发射,神舟载人飞船将由长征二号F火箭在酒泉卫星发射中心发射。这将是我国航天历史上首次呈现多型长征火箭执行同一任务的情况。

自上世纪90年代初,我国载人航天工程正式启动,规划了“三步走”目标。第一步是载人飞船阶段,在此期间完成了载人飞船的研制,实现了航天员天地往返等目标。第二步是空间实验室阶段,在这一阶段,不仅掌握了出舱、交会对接技术,对航天员中期驻留太空进行了验证,还成功验证了推进剂在轨补加技术,完成了运送货物补给等任务。第三步就是空间站建设阶段,我国将建造长期有人照料的空间站。

“载人航天‘三步走’是一脉相承的。”周建平说,中国空间站建成后,不是一成不变,而是能够进一步扩展,为未来留有发展空间。根据新的科技需求,将来中国空间站还可以对接更多的舱段,也可以通过在轨维修、在轨技术升级等方式来满足要求。目前空间站设计在轨飞行10年,具备延寿到15年的能力。“我们从设计开始就开展了长寿命、可靠性、维修性、安全性一体化设计,相信中国空间站会运行得更久。”

右图为中国空间站天和核心舱成功发射。新华社记者 周佳谊摄

天和扬帆 筑梦天河

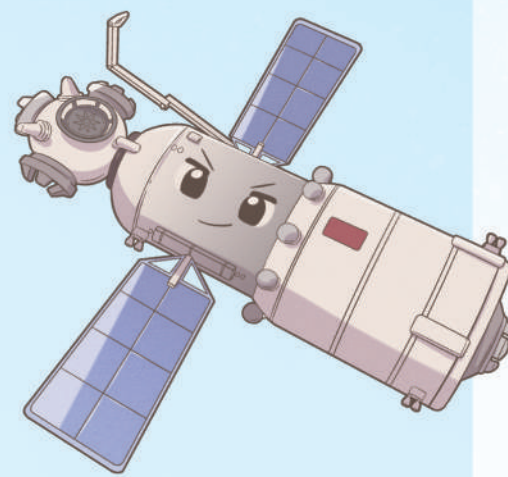
本报记者 刘诗瑶 余建斌

为了完成空间站建造 今明两年我国计划实施11次飞行任务

包括

3次空间站舱段发射、4次货运飞船以及4次载人飞船发射

于2022年前后完成空间站在轨建造 实现中国载人航天工程“三步走”发展战略“第三步”的任务目标



天和核心舱

是空间站组合体控制和管理主份舱段

具备交会对接、转位与停泊、乘组长期驻留、航天员出舱、保障空间科学实验的能力

中国空间站“T”构型的组合体

包含了

天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱

航天员在三舱的活动空间总共能达到110立方米

我国空间站将建成国家太空实验室

空间站内规划了一大批空间实验载荷 入轨后将持续进行科学研究和实验

新语

面向未来,脚踏实地,我们一定能够探寻到更多的宇宙奥秘,开创新的辉煌

空间站建造 彰显科技自立自强

文武

2021年4月29日11时23分,是我国航天史上值得书写的又一重要时刻。从南海之滨的中国文昌航天发射场出发,长征五号B大推力运载火箭以万钧之力,将我国空间站核心舱成功送入太空。仰望星空,名为“天和”的核心舱正在沿地球轨道翩然而飞,中国人探索浩瀚宇宙的崭新步伐,让人击节喝彩。

天和核心舱成功进驻太空,为中国空间站的“太空施工”交出了完美的第一棒。天和核心舱是我国迄今为止最大的航天器,好比空间站建造的第一块也是最重要的一块“积木”,它进驻太空,标志着中国空间站在轨组装建造全面展开。核心舱已有能力支持航天员叩访太空并长时间生活。这也意味着我国载人航天工程“三步走”战略稳健迈开了第三步——建造空间站。从去年长征五号B火箭首飞揭开空间站建造大幕,到这次核心舱发射升空,我国载人航天真正迎来空间站时代。

空间站的建成和运营将成为创新型国家建设的重要标志。在近地轨道建造空间站,具有很大的挑战性,也有丰厚的收获。中国空间站建成后,既是航天员的“太空之家”,也是科学研究的“太空实验室”。一流的太空实验和科学探索平台,独特而珍贵的太空环境和资源,将为科学家取得重大突破提供有力保障。航天技术的飞跃,加快了人类探索、开发、利用宇宙的步伐,带动众多科学和工程技术领域的进步和突破,推动航天成果广泛应用于经济社会领域,造福人们的美好生活。

我国载人航天走的是一条艰苦卓绝的科技自立自强之路,彰显了中国人的智慧和勇气,凝聚着无数人的心血和汗水。经过近30年的不懈努力,载人航天工程通过“神舟”“天宫”“天舟”等历次飞行任务,先后突破掌握了天地往返、空间出舱、交会对接、“太空加油”等关键技术,为空间站建造奠定了坚实基础。载人航天工程“三步走”战略立足自身条件,既考量当时科技实力,也对未来发展趋势有所前瞻。这使得中国空间站能够秉持规模适度、安全可靠、技术先进、经济高效的理念,力争站在一个更高的起点上,完成更多的太空科学研究和探索。

建造空间站是我国探索近地空间的一个壮举,核心舱发射的成功,是良好的开局,也是更多挑战的开始。不久之后,天和核心舱将首次接受货运飞船和载人飞船的造访;到2022年前后空间站完全建成,还面临着10次高密度发射和高风险的太空在轨建造任务……对无止境太空探索来说,空间站只是未来征程中的一个新起点。面向未来,脚踏实地,我们一定能够探寻到更多的宇宙奥秘,开创新的辉煌。

直击!天和启程

本报记者 余建斌 刘诗瑶

南海之滨,椰林深处,广袤绿野中高耸一座钢铁塔架。

这里是中国文昌航天发射场,中国空间站核心舱从此启程,踏上太空“建房”之旅。无数双充满期盼的眼睛,共同见证中国航天的历史性时刻。

发射前数小时,发射塔架抱臂依次打开,已装载天和核心舱的长征五号B遥二火箭逐渐露出真容。通体洁白,身材敦厚,与同系列火箭长征五号也就是“胖五”比,长征五号B遥二火箭矮一点,有着更大的头部,并进行了特有的斜头锥式设计。

细看之下,火箭箭体上冒着丝丝白烟。这是因为长五B火箭与长五一样,是一枚“冰箭”,使用的是液氢液氧低温燃料。液氢温度为零下253摄氏度,液氧温度为零下183摄氏度。虽然火箭外壳有真空隔热层进行保温,但在塔架上等待起飞时,周围空气中的水冷凝成水蒸气,使得火箭侧壁冒出了“白烟”。

激动人心的时刻终于到来,发射倒计时开始。“一分钟准备!”

“……5,4,3,2,1,点火!”

当“点火”口令响起,火箭尾部喷出火焰,但仍稳稳立在发射塔架上。经过约几秒的“蓄势”后,高53.7米、重达800多吨的长五B火箭腾空而起。伴随着震耳欲聋的轰鸣声,地动山摇之感扑面而来,让人目眩神迷。

“飞起来了!飞起来了!”在快门声、欢呼声甚至尖叫声中,长五B火箭扶摇直上,破开云层的声音仿佛撕裂天空。火箭采用了大推力液氧煤油发动机,尾焰的温度更高、流速更快,液氧煤油燃烧时显出泛蓝的亮白色,尾焰又亮又长。

很快,火箭在天际处转向,飞出了人们的视野,只有远处传来的如同雷鸣的声响和还未散去滚滚白烟的发射台,提示着几秒前这里曾经发生过的壮观景象。

激动人心的发射场景转瞬即逝,为了这短短一瞬,航天人奋战了无数个日夜,付出艰辛和汗水,挥洒智慧和勇气。让我们向这些创造未来的人致敬!

