



空间站核心舱出征太空 第一棒

□ 桑西 中青报 中青网记者 邱晨辉

今天,长征五号B遥二运载火箭在中国文昌航天发射场点火升空,将载人航天工程空间站天和核心舱送入预定轨道,发射任务取得成功,标志着中国空间站在轨组装建造全面展开。

按照规划,今明两年我国将接续实施11次飞行任务,包括3次舱段发射、4次货运飞船以及4次载人飞船发射,于2022年完成空间站在轨建造。今天发射的天和核心舱,就是11次飞行任务中的第一

次,举世瞩目。

据中国航天科技集团一院长征五号B运载火箭系统总指挥王珏介绍,长征五号B运载火箭是专门为我国载人航天工程空间站建设研制的新型运载火箭,于2020年5月5日成功首飞。该火箭为一级半火箭,芯级采用5米直径,捆绑4个3.35米直径的助推器,全箭总长约53.66米,起飞质量约849吨,起飞推力约1068吨,近地轨道的运载能力为25吨级。

发射载人空间站舱段,只有长征五号B运载火箭能够胜任。王珏说。据他

介绍,载人空间站舱段是我国迄今为止重量最大的载荷,质量达20多吨。长征五号B运载火箭拥有国内最大的火箭整流罩,长达20.5米,直径5.2米,有6层楼那么高,近地轨道运载能力达到25吨级,是我国目前近地轨道运载能力最大的新一代运载火箭。

中国航天科技集团一院长征五号B运载火箭系统总设计师李东说,为了满足空间站任务要求,研制团队开展了一系列技术攻关和创新,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,并在此基础

上进行了持续优化和改进,实现了新技术的再升级。

结合空间站舱段任务特点,长征五号B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,以确保发射万无一失。李东说。与此同时,火箭还突破了零窗口发射技术,能将零窗口拓展到正负1分钟的窄窗口,以更好地满足后续实验舱I、实验舱II与核心舱空间交会对接的需要。

作为我国航天领域规模最大、技术难度最高的国家重大工程,载人航天工程实

施至今取得了举世瞩目的成绩:自1999年发射神舟一号以来,我国载人航天工程已先后组织实施17次重大飞行任务,均由长征系列运载火箭执行发射,全部取得成功。其中,长征二号F火箭发射13次,长征七号运载火箭发射两次,长征五号B运载火箭发射两次。

王珏说,随着长征五号B运载火箭的正式服役,载人航天工程三大运载火箭系统已全部就位,三型火箭共同构建起我国载人航天工程的天地运输走廊。

继长征五号B运载火箭跑出第一棒后,长征七号运载火箭和长征二号F运载火箭将接力发射货运飞船和载人飞船,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。

本报海南文昌4月29日电

揭秘中国空间站——

天宫,不再遥远

中青报 中青网记者 邱晨辉

天宫,这个中国神话传说中天帝居住的宫殿,在21世纪第三个10年的中国,被赋予更多科学与梦想的色彩,再次出现在世人面前,摇身一变成了中国航天的新名片——天宫空间站。这是中国人自主建造的载人空间站。

4月29日,椰风林语间,中国文昌航天发射场。伴随着发动机巨大的轰鸣声和耀眼的蓝白色火焰,长征五号B遥二运载火箭成功将天和号送入高度340-450公里的近地轨道,这是中国空间站第一个,也是最重要的一个舱段——核心舱。至此,属于中国空间站的在轨组装建造大幕正式拉开,紧锣密鼓的载人航天大戏开始了。

天和核心舱之后,紧接着就是神舟十二号货运飞船,再接着是神舟十二号载人飞船。按照规划,2021-2022年,我国将接续实施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年完成空间站在轨建造。

说是两年时间,现在数还有不到20个月。中国工程院院士、中国载人航天工程总设计师周建平在任务前夕接受中青报、中青网等媒体集体采访时说,整个空间站建造任务可谓高密度发射,充满大量挑战,也让人充满期待!天宫,已不再遥远。

为何要建造自己的空间站

说起空间站,很多人最先想到的是国际空间站,这是目前在轨运行最大的空间平台,是一个拥有现代化科研设备,可开展大规模、多学科基础和应用科学研究的实验室。它的规模大约有400多吨,由美国、俄罗斯、加拿大、日本等16国联合,先后经历12年建造完成。

中国航天科技集团五院空间站任务总设计师杨宏说,空间站作为长期在轨运行的太空母港,是人类历史上规模最大的航天器,可满足航天员长期在轨生活工作,其天然的高真空、微重力、超洁净环境也可以充分用于开展各类科学技术研究,推动科学技术进步。

因此,空间站工程将产生巨大经济效益和社会效益,已经成为衡量一个国家经济、科技和综合国力的重要标志,受到各航天大国的高度重视。杨宏说。

然而,国际空间站的合作大门并未向中国敞开,我们走上了自主研发建造的道路。自上世纪90年代初,我国载人航天工程正式启动,采取三步走实施战略。

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,我国不仅掌握了出舱、交会对接技术,成功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;

第三步就是现在正在进行的空间站建设阶段,我国将建造长期有人照料的空间站。

那么,中国空间站和国际空间站有何不同?

中国航天科技集团五院空间站系统副总设计师柏林厚告诉记者,中国空间站是百吨量级的,在总体规模上不及国际空间站,这主要是在建设思路上按照符合中国国情,有所为、有所不为来考虑,综合当前需求和耗费等因素,不搞国际空间站那么大规模,而是采用规模适度、留有发展空间思路,既可以满足重大科学研究项目的

需要,又同时具备扩展和支持来往飞行器对接的能力。

简单来说,我们不求规模,但求效益。柏林厚说,我国在空间站建设过程中始终追求技术进步,充分采用当代先进技术建设和运营空间站,全面掌握大型空间设施的建造和在轨操作能力,同时注重应用效益,在空间站应用领域取得重大创新成果,追求运营经济性,走可持续发展的道路。

周建平说,中国空间站由我国自主建造,在轨设计寿命不小于10年,实现了产品全部国产化,部组件全部国产化,原材料全部国产化。

建成和运营近地载人空间站,将使我国成为独立掌握近地空间长期载人飞行技术,具备长期开展近地空间有人参与科学技术试验和综合开发利用太空资源能力的国家。周建平说。

空间站要建成什么样

有了中国空间站,就意味着中国人在太空有了个家。

这个家的基本构型有3个舱段,一个核心舱,两个实验舱,核心舱居中,两个实验舱连接于两侧,整体呈T字型,供航天员工作活动的空间可达110立方米。

中国航天科技集团五院空间站系统副总设计师朱光辰形象地比喻,如果说神舟飞船是一辆轿车,那么天宫一号和天宫二号相当于是一室一厅的房子,而中国空间站则像是三室两厅还带储藏间,算是豪宅了。

4月29日发射的核心舱,就是豪宅中最大的房间。

朱光辰列举一组数据,核心舱全长16.6米,最大直径4.2米,发射质量22.5吨,可支持3名航天员长期在轨驻留,是我国目前最大的航天器。它既是空间站的管理和控制中心,也是航天员生活的主要场所,还能支持开展少量的空间科学实验和技术试验。

核心舱是中国空间站最关键的舱段,能供整舱应用,同时为蓄电池储存能量,以便核心舱飞至阴影区时使用。这两组太阳能电池翼在初期发电能力超过18000瓦,远远超过了国内之前任何一个航天器。

811所专家表示,天宫二号的核心舱太阳能电池翼单翼展开增加到了12.6米。运载火箭的装载空间有限,研制人员在国内首次应用了多维多步展开的柔性太阳能电池翼,解决了这一问题。

专家表示,核心舱太阳能电池翼的另一

之后所有的舱段都将以此为起点进行叠加,因此核心舱的位置也恰好位于空间站的核心部位。中国航天科技集团五院空间站核心舱结构分系统主任设计师施丽铭打了个比方,核心舱好比是大树的树干,其他的舱段都会安装在它的接口上,如同大树的枝叶,不断向外延伸。

她告诉记者,核心舱的长度比5层楼房还要高,直径比火车和地铁的车厢还要宽不少,体积比国际空间站的任何一个舱位都大,航天员入驻后,活动空间非常宽敞。此外,核心舱的重量相当于3辆大客车的重量,同样也超过国际空间站的任何一个舱段。

当然,核心舱不仅活动空间大,也将给航天员提供更好的补给保障。

中国航天科技集团五院空间站系统主任设计师张昊说,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。如今,为了让航天员实现更久的在轨停留,空间站设计了完整的可再生生命保障系统。

张昊说,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。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,这也能够降低氧气的补给需求。

此外,核心舱还承担了航天员初期驻留以及科研所需的全部物资条件,从居住区到科研区一应俱全,配置了工作区、睡眠区、卫生区、就餐区、医监医保区和锻炼区6个区域。这其中,就餐区配置了微波炉、冰箱、饮水机、折叠桌等家居用品,锻炼区配置了太空跑步机、太空自行车、抗阻拉力器等健身器材,以满足航天员日常锻炼;此外,舱内情景照明可由手机应用软件控制。

至于两个实验舱,实验舱I名为问天,其主要任务是开展舱内和舱外空间科学实验和技术试验,也是航天员的工作生活场所和应急避难场所。张昊说,实验舱I

配备了航天员出舱活动专用气闸舱,支持航天员出舱活动,配置了小型机械臂,可进行舱外载荷自动安装操作。

实验舱I有着核心舱部分关键平台功能,这意味着在需要的时候,它可以执行对空间站的整个管理和控制。张昊说。

实验舱II名为梦天,具备和实验舱I类似的功能。实验舱II还配置有货物专用气闸舱,在航天员和机械臂的辅助下,支持货物、载荷自动进出舱。

空间站构型极其复杂,舱体多,不仅各个飞行器相当于一颗颗卫星,而且各飞行器的不同组合,又变成了一个全新的航天器。施丽铭说,比如核心舱是一个独立的航天器,和神舟载人飞船对接后,它俩又变成了一个的组合体,相当于一个新的航天器,同理,核心舱和天舟货运飞船对接组合后也是如此。

完成组装建造还需要几步

4月29日,天和核心舱作为搭建我国



4月29日,海南文昌,中国空间站核心舱天和号由长征五号B遥二火箭成功送入预定轨道。全国各地的航天爱好者和游客都聚集在发射场东侧的淇水湾海滩上,观看火箭升空的场景。汪龙华摄

空间站的第一块积木,率先落户于空间站核心位置,静候与问天和落天两个实验舱交会对接,共同组建成T字型的天宫空间站。

周建平说,中国空间站任务分为关键技术验证、组装建造和运营三个阶段。目前正处于关键技术验证阶段,这个阶段,天和核心舱是第一次任务,随后还将发射两艘载人飞船、两艘货运飞船。

这其中,天舟货运飞船,是向中国空间站运送货物和推进剂等物资的使者,被亲切地称为太空中的“快递小哥”。空间站建造过程中,每次发射载人飞船前,我国都将先发射货运飞船,做到“兵马未动,粮草先行”。

此前,我国已经成功发射天舟一号。天和核心舱成功发射后不久,下一个执行任务的,就将是天舟二号货运飞船。

神舟载人飞船,人们已经比较熟悉了,这是我国自行研制的用于天地往返运输人员和物资的载人航天器。此前,我国已经发射11艘神舟飞船,先后将11名航天员共14人次送入太空。最近一次发射,是2016年10月搭载航天员景海鹏和陈冬的神舟十一号。

接下来,天舟二号货运飞船和天和核心舱对接后,载有3名航天员的神舟十二号飞船,也将进入发射倒计时。中国航天时隔5年,将送航天员重返太空。

周建平说,在关键技术验证阶段,我国将在轨验证空间站推进剂补充、再生生保、柔性太阳能电池翼和驱动机构、大型柔性组合体控制、组装建造、舱外操作、在轨维修等7大关键技术,为实施空间站组装建造和长期运营任务奠定基础。

他以其中的机械臂技术为例,一名航天员在舱内操作机械臂,一名航天员在舱外太空行走。无论是舱段转位、大设备的移动,还是航天员自身的移动,都可以通过机械臂完成。

空间站设计有两类机械臂,人机配合,让空间站建造维修成为可能。周建平说。

据他透露,在这个阶段,航天员将开始实际参与建造空间站,比如,他们要多次进行复杂的出舱活动,这将成为一个常态。届时,航天员可以利用机械臂协同完成载荷的在轨安装、调试、升级等工作。

关键技术验证阶段结束后,空间站就将进入组装建造阶段。周建平说,届时,我国将发射问天实验舱和梦天实验舱,进行空间站基本构型的在轨建造。

这将是一段非常辉煌的试验历程。11次任务的完成,将意味着中国空间站正式建成。周建平说。

现在,天和核心舱已经就位,中国空间站有了第一块积木,我们期待第二块、第三块积木的早日到来。

本报海南文昌4月29日电

中青报 中青网记者 邱晨辉
通讯员 王海露

发射前,火箭怎么开始冒白烟了?倒计时都喊完了,火箭怎么还不起来?

4月29日,中国空间站天和核心舱的发射引发关注,但通过直播画面的一些细节,很多人提出这样或那样的疑问。今天,中国航天科技集团一院的专家解读观看火箭发射的科学姿势。

关键词一:火箭颜值

早早来到观看位置,这时距离发射还有数个小时,远处发射塔架抱臂依次打开,长五B遥二火箭逐渐展露容颜,这时就能看到通体洁白的火箭本前,它身材胖,个头大,还有特有的斜头锥设计。

此时,细心的你还会发现火箭箭体上正在冒白烟:哇,火箭还在冒烟!

这是因为长五B火箭是新一代运载火箭,它使用的是液氢液氧低温燃料,液氢温度为零下253摄氏度,液氧为零下183摄氏度。这些燃料使得火箭内部是远远低于冰点的超低温,在与外界空气接触时,就好像夏天在屋里放了一块冰。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,火箭侧壁也会冒出白烟。

关键词二:发射倒计时

一分钟准备!5!4!3!2!1!点火!随着现场倒计时声,观众心中也开始倒数。此时就可以举起手机,翘首以待,等着拍下火箭点火起飞的绝美画面。

在点火口令下达后,火箭尾部的火焰,犹如巨龙喷出烈焰,此时,火箭仍在发射塔架上,有些观众不禁问道:怎么还不起来?

别着急,这是火箭发射前的蓄力。几秒过后,身材魁梧,高53.7米,重达800多吨的胖五B才会拔地而起,一种地动山摇之感扑面而来,景象尤为壮观。

关键词三:火箭升空

起来了起来了!伴随着轰鸣声、快门声、欢呼声、尖叫声,今天的明星踏着火焰告别大海。远远地看,火箭如一个拖着尾巴的火星从烟雾中升腾而起,仿佛要撕裂天空。这时,能发现火箭尾部是又长又亮的蓝白色尾焰。

液氧、煤油燃烧的颜色是泛蓝的亮白色。长五B遥二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,因此,在发射时,不仅能看到泛蓝的亮白色火焰,且尾焰又亮又长。

很快,火箭在上空转向以后,就飞出了视野,容不得过多话语和反应。只有巨大的轰鸣声和发射台滚滚白烟,展示着曾经的壮丽。

长五B遥二火箭的飞行时间大约490秒,激动人心的发射场景转瞬即逝,为了这一天,千千万万个航天人奋战了无数个日夜,背后的艰辛和汗水常人难以体会,向他们致敬!

在普通观众的眼中,火箭升空看起来轻松顺滑,最为震撼的也就是升空那几秒钟,他们能看到的,只是成功发射的一面。

但对现场的中国航天人来说,他们看发射,更为看重每一个时间点。火箭发射过程中每一秒的变化,都调动着火箭设计师的神经。

例如,火箭发射进入负3小时,设计师们会特别关注发动机状态。此时,大推力氢氧发动机会启动循环泵,设计师们会盯着系统能不能预冷,以确保发动机具备后续的点火的条件;到了负6分钟,此时火箭低温推进剂的液氢液氧已经全部加注完毕,动力系统会有一系列关键动作,这些也是操作流程中最为繁多的一部分,如果某一个环节出现问题,都可能影响发射时间。

当然,在最后宣布圆满成功时,无论是航天人还是通过各种方式观看发射的普通观众,心态都是同步的,或欢呼雀跃,或笑着笑着就哭了,无比激动,为中国航天又进了一步而自豪和骄傲。

本报海南文昌4月29日电

中青报 中青网记者 邱晨辉
通讯员 缪新培

4月29日,天和核心舱成功发射,让中国人在太空有个家的愿望从梦想进入现实。家的正常运营离不开电,中国空间站的背后,有一个怎样的太空电站在提供源源不断的能量?负责空间站电源分系统抓总研制的中国航天科技集团八院811所专家揭开太空电站的奥秘。

据八院811所专家介绍,天和核心舱用电需求是天宫二号的近3倍,需要强有力的电力保障。而在太空中,核心舱唯一的能量来源,就是太阳能。天和核心舱配有两对大面积的太阳能电池翼,单翼面积可达67平方米。其在光照区将太阳能转化为电

揭秘天和之翼:太空用电的奥秘

能,供整舱应用,同时为蓄电池储存能量,以便核心舱飞至阴影区时使用。这两组太阳能电池翼在初期发电能力超过18000瓦,远远超过了国内之前任何一个航天器。

811所专家表示,天宫二号的核心舱太阳能电池翼单翼展开增加到了12.6米。运载火箭的装载空间有限,研制人员在国内首次应用了多维多步展开的柔性太阳能电池翼,解决了这一问题。

专家表示,核心舱太阳能电池翼的另一

个特殊功能,是其在轨期间可以整翼拆卸、转移。考虑到后续空间站组建成后对核心舱太阳能电池翼造成的遮挡,从而影响发电,这两个太阳能电池翼可由航天员与机械臂配合,实现舱外拆卸、转移,安

装于后续发射的太阳能电池部桁架上,并在轨重新组建设电通道,实现了在轨能源拓展的功能。

空间站长期在轨稳定运行,航天员长期驻留,站内安全是最关键的问题。电池的安全性如何保证?

811所研制人员表示,他们设计出了一种满足空间站运行需求的长寿命大容量高安全锂离子蓄电池。该电池采用陶瓷隔膜,具备良好的防内短路效果,同时在电池组内使用阻燃材料,防止电池高温引发燃

专家表示,空间站核心舱共有6组锂离子蓄电池,每组有66个单体电池。811所研制人员还设计出了一套智能化的锂电管理系统,实现高精度、高可靠、高安全的锂电充电控制。电池充电时启用三级保护机

制,并实施温度监测,当充电温度高于设定安全温度值时,立即停止对该蓄电池充电。

空间站在长达10年以上的在轨运行过程中,航天员需定期对锂电进行在轨更换。如何在不影响空间站的正常供电情况下确保航天员的操作安全,研制人员为锂电更换操作上了双保险。核心舱有两个功率通道,当其中一个通道需要更换电池时,由另一个通道作为主力供电。每个功率通道中,任意一个机组中电池需要更换时,本机组断电,剩余两个机组可以保证本通道正常供电。

811所专家表示,研制人员在锂离子蓄电池模块中还安装了两个并联的分段开关,通过将电池组的电压降低到人体的安全电压范围,可满足人体的36伏安全电压要求。这样,航天员开展在轨维修,才不必担心人身安全。

本报海南文昌4月29日电