

# 中国向空间站发出第一件快递 天舟二号7小时送达

中国文昌,夜漫南海,圆月当空。

北京时间5月29日20时55分,搭载着天舟二号货运飞船的长征七号遥三运载火箭,在位于海南省的文昌航天发射场点火发射。

约604秒后,飞船与火箭成功分离,精确进入预定轨道。21时17分,太阳能帆板两翼顺利展开工作,发射取得圆满成功。

兵马未动,粮草先行。距离天和核心舱发射升空30天后,中国向空间站核心舱成功发出了第一件快递“包裹”。天舟二号的快速交互对接系统已经提前安排好入轨后的动作时序,从地面“发货”到“快递小哥”来敲门的时间大约7个小时,堪比“同城快递”,实现了空间站任务物资运输快速补给。

## “大力水手”托举深空梦想

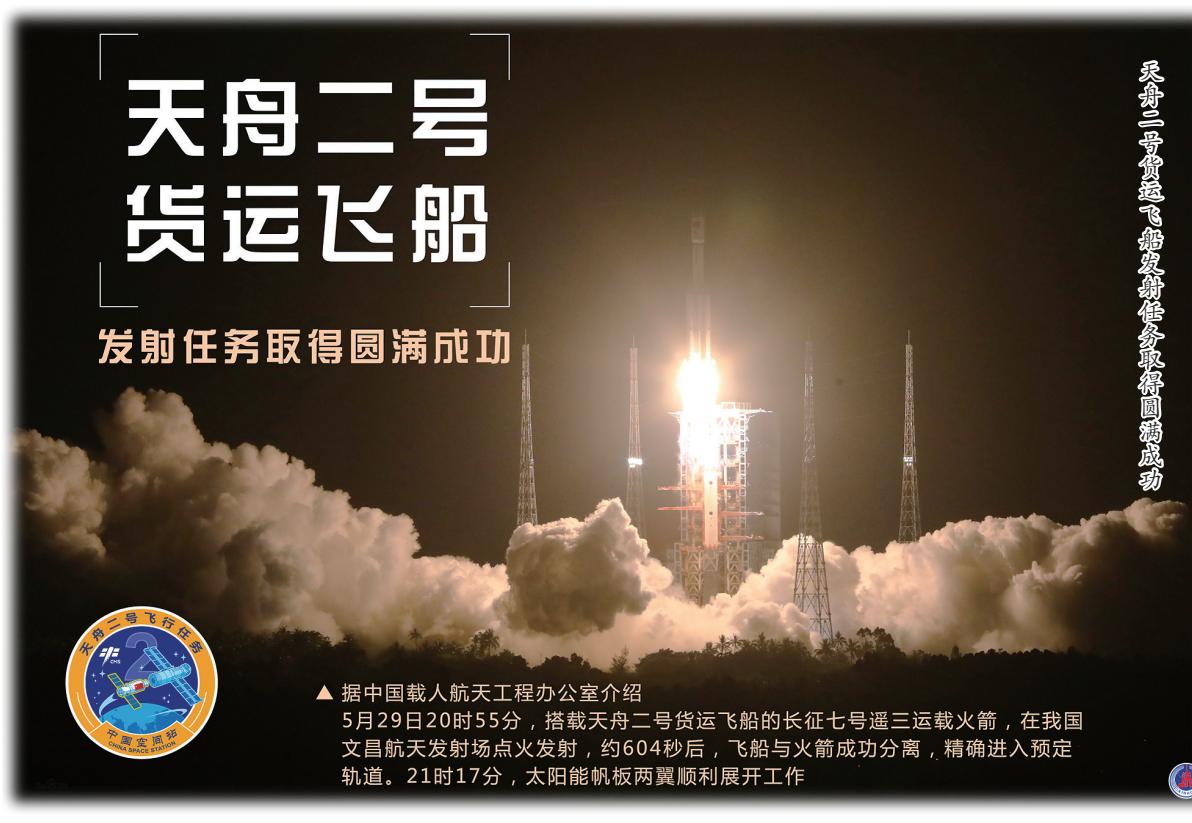
与敦实憨萌的“胖五”——也就是长征五号运载火箭相比,长征七号遥三运载火箭的身材显得修长。但事实上,它总长53.1米,比“胖五”要短3米多。

作为新一代高可靠、高安全的中型液体运载火箭,长征七号是为满足搭载天舟系列货运飞船的专属需求量身研制。因其“两级半”的构型,仅从外形来看,它比“胖五”的“一级半”构型更匀称——如果说“胖五”像举重运动员,长征七号则更像健身房里的教练。

“力气大”,是空间站建设对长征七号火箭最基本的要求。虽然不如“胖五”体态雍容,但长征七号的起飞重量达到了597吨,近地轨道运载能力达到13.5吨,跻身中国火箭“四大力士”之列,是名副其实的“大力水手”,达到了国外同类火箭先进水平。

“大力水手”这一次的任务,就是将满载大批物资的天舟二号货运飞船送到预定轨道。为了“力气大”,长征七号使用动力更强劲的液氧煤油做燃料,还将助推器主捆绑结构的安装间隙由5毫米压缩到4毫米,这不仅减少了火箭飞行时的振动,也增加了助推传力。

2016年6月25日,长征七号在新建成的文昌航天发射场首飞成功。



2017年4月20日,长征七号托举着天舟一号货运飞船腾空而起。这是天舟货运飞船和长征七号运载火箭组成的空间站货物运输系统的首次飞行试验。

这一次,长征七号又一次成功升空,为空间站天和核心舱送去生活物资、实验设施和推进剂,拿下了中国空间站工程建造阶段承上启下的又一重要环节。

按照空间站在轨建造任务规划,到2022年底,我国将连续实施11次发射任务,其中4次货运飞船发射都将由长征七号火箭“承运”。“环环相扣,就像接力赛跑,每发任务的成败都关乎中国空间站建造计划能否顺利实施。”长征七号运载火箭试验队主任设计师徐利杰说。

为满足飞船与空间站的交会对接需求,科研团队将精确到秒的发射“零窗口”拓展为2分钟左右的“窄窗口”。通俗地说,如果火箭起飞时间出现了2分钟以内的偏差,火箭可以根据起飞时间自行修正飞行轨迹,保证货运飞船仍然能够进入核心舱所在的轨道面,为后续的交会对接奠定基础。

## “快递小哥”穿梭天地走廊

大大小小包裹160多件,两件分别重达100多公斤的航天员舱外服,还有3吨推进剂——天舟二号货运飞船并不是世界上最大的货运飞船,但装的物资却

达到了6.8吨,超过了飞船自重。

远离地球,空间站里吃的、穿的、用的,乃至呼吸所需的物资,都要由货运飞船及时送达。天舟货运飞船与长征七号火箭一起,共同构成了空间站货物运输系统,实现了“人货分装”,成为中国载人航天工程中的“快递小哥”。

“去”的时候,天舟二号可为空间站送去各种生活物资、推进剂、平台维修设备附件及各种消耗品、载荷设备等补给物资。“回”的时候,天舟二号还将带走和销毁空间站废弃物。

与天舟一号相比,天舟二号在构型上与其基本一致,采用了全密封货物舱和推进舱组合而成的两舱构型,总长10.6米,最大直径3.35米。

在承担的任务上,天舟二号则有其鲜明的特点。

为了装得更多,科研团队根据货运飞船的圆形舱体结构,一共设计了26种不同尺寸规格、不同形状的货包,像搭积木一样组合放置进蜂窝板形成的一个个货格之中。每个货包都会被类似飞机座椅的安全锁扣稳当固定住,单手就可以取下来。这些物资,可以满足3名航天员3个月太空生活的需要。

不仅装得多,而且送得快。天舟二号的快速交互对接系统已经提前安排好入轨后的动作时序,节省了指令在天地间传达的时间,也免去地面临时注入程序的

流程,从地面“发货”到“快递小哥”来敲门的时间大约7个小时,堪比“同城快递”,实现了空间站任务物资运输快速补给。

不仅送得快,天舟二号还设计了多个与密封舱隔开的“油箱”,具备“危险品运输资质”。除了运输生活物资、实验设施外,天舟二号还携带了3吨推进剂,交会对接之后,就摇身一变成为空间站的“加油站”。

不仅能加油,还能给空间站充电。天舟二号货运飞船有自己独立的能源系统,可以实现能源自给自足。靠泊空间站期间,天舟二号和空间站之间可以互相输送补充电能资源——靠泊期间的天舟二号处于休眠状态,自身能源需求小,富余出来的电能就可以输送到空间站,为航天员活动提供保障,同时支撑一些电能消耗较大的科学实验。

天舟二号还是一个“储藏室”。完成交会对接后,航天员会进出天舟二号取用生活和工作物资。为了让航天员在天上也可以方便快捷地取用、查找自己想找的物资,“储藏室”里的每件货物上都粘贴了一个具备无线射频识别功能的标签,使用专用设备能进行智能定位。

天舟二号有存放垃圾的职能,是一个太空“垃圾桶”。航天员在空间站里产生的生活垃圾、人体排泄物,都会集中到天舟二号舱内存放。完成使命后,天舟二号将带走这些废弃物,在

坠入大气层的过程中一同烧毁。

18立方米货物装载体积,除了留出航天员舱内活动空间,还同时具备这么多的功能且保持重量均衡,科研团队在布局设计上用足了智慧。强大的送货和补给能力,也将对延长空间站寿命和航天员在轨驻留时间起到重大作用。

再过一段时间,中国航天员将搭乘神舟十三号载人飞船来到太空。相信他们在进入天和核心舱后,打开天舟二号货运飞船舱门的那一刻,一定会有“拆快递”的惊喜。

## 为何两次推迟发射?

5月29日,长征七号遥三运载火箭点亮文昌发射场的夜空,经过9天的等待,成功将天舟二号货运飞船送入太空。此次,长征七号遥三运载火箭究竟为何两次推迟发射?研制团队又经历了怎样的蛰伏和攻坚?

5月19日13时许,长征七号遥三运载火箭进入负12小时发射流程。煤油加注、液氧加注,发射依规程按部就班有序进行,音响里一句句“正常”不时传来,每一名试验队员各司其职,忙而不乱。

21时40分许,距离发射不到3个小时,发射指控大厅中的数据信息显示:“一个压力值参数异常!”陡然间,发射大厅现场陷入一片寂静。

哪个部段出了问题?阅

门的问题还是零部件的问题?彼时,火箭箭体已完成加注,尾舱内一直处于热氮气吹除状态,这意味着试验队员必须要戴呼吸面罩进舱。

两名总装人员换好服装、戴好面罩,从50厘米见方的舱门钻进箭体。舱内一片漆黑,气体吹除的声音震耳欲聋,密闭空间的憋闷、零下183摄氏度的低温,一切都无暇顾及,他们攀爬在箭体结构件上,仔细地摸索着检漏点。

“找到了!”两次核查后,问题暴露,但很快后方传来消息,这并不是元凶。5月19日23时50分许,距离发射预定时间还有不到2小时,各方一致决定:“推迟发射。”

失落占据试验队员的心情,大家感到“心凉了半截”,然而,大家更明白:这是经过慎重研究的结果,绝不能让火箭带一丝隐患上天。

5月20日,试验队员先后分4拨再次进舱排查,找到了新问题,并经过系列措施扭转局面。然而,负8小时液氧推进剂补加之后,异常再次出现,发射再度终止。

长征七号遥三运载火箭能否成功发射,关系着中国空间站“天地运输走廊”能否顺利搭建,更关系着后续载人航天计划能否顺利实施,试验队员的压力可想而知。

针对发射场传回的数据,中国航天科技集团一院总体设计部后方保障人员马上追溯事件链,对现有的所有异常参数合并同类项,并提取8个不同方面的问题单独进行深入的理论分析和复现试验。

5月25日,归零工作接近尾声。发射塔架上,试验队员精心擦拭着火箭整流罩的“罩衣”和箭体。

26日,模拟发射演练;27日、28日,加注准备;29日,推进剂加注,晚8时55分,火箭成功发射!

历时9天,长征七号遥三运载火箭终于走完了发射前的全部流程,打赢了这场逆风之战。

回首走过的路,中国航天科技集团一院党委书记李明华感慨道:“航天人天生具有打逆风球、走上坡路的能力,没有什么风雨波折能够阻挡我们前进。”

(据新华社报道)