

天舟一号货运飞船成功升空 发出中国首单“太空快递”  
标志着我国载人航天工程“三步走”第二步收官在即 空间站时代开启

# 津“箭”给力 “天舟”问天

20日19时41分,随着“点火”口令的发出,搭载着我国首艘货运飞船天舟一号的长征七号火箭冲天而上。

约596秒后,飞船准确入轨。

按计划,天舟一号将在距地面393公里的轨道与天宫二号进行3次自动交会对接……

天宫二号

天舟一号与天宫二号组合体在轨飞行约2个月

天舟一号独立飞行约3个月

596秒后,飞船与火箭成功分离,进入预定轨道

飞船入轨后,将按预定程序与在轨运行的天宫二号先后进行自动交会对接、自主快速交会对接等3次交会对接,3次推进剂在轨补加以及空间应用和航天技术等领域的多项实(试)验

4月20日19时41分,搭载着天舟一号货运飞船的长征七号遥二运载火箭,在我国文昌航天发射场点火发射

完成既定任务后,天舟一号将受控离轨,陨落至预定安全海域

天舟一号将为天宫二号带去6吨左右的货物和推进剂

天舟一号

身高10.6米,体宽3.35米,最大装载状态下重量达13.5吨,由货物舱和推进舱两舱结构组成,是我国目前为止体积最大、重量最重的航天器。

在货物舱里,按照3人30天需求量配置的真实生活物资或质量模拟件、1套模拟舱外航天服、2个模拟气瓶组件、2个模拟气瓶组件、1个软质水箱、1个硬质水箱等各种货物,放在货架上。

## 津产“小七”完成任务 “胖五”还有两次亮相

本报海南文昌电(记者 顾明君)对于天津大火箭基地来说,上半年长征七号的大秀已圆满落幕,接下来,该是长征五号“胖五”独领风骚的时刻了。

“长七”有新目标

中国航天科技集团曾对外表示,预计到2021年左右,长征七号运载火箭各项技术趋于稳定时,将承担我国80%左右的发射任务。

长征七号立项时倾向于货运功能,但现在已经准备向载人方向发展,未来或将取代天宫二号、神州十一号的长征二号运载火箭以及长征三号、四号系列,其采用的液氢煤油和液氢液氧推进剂,无毒无污染,这是长征七号的一个重要优势。

但目前,长征七号距离承担80%发射任务的目标尚有距离,它对载荷的航天器的规模适应性有待提高,更重要的问题在于提高自身承载能力。航天界有一种说法:载荷能力有多大,舞台就有多大,针对长征七号的改进设计已在论证,新的载荷能力将提高到多少,尚无具体数字。

未来的长征七号可能既要肩负起将宇航员送入太空的任务,又要负责向空间站运送补给,堪称地球与太空之间的“快递员”。但天津大火箭基地党总支书记张北军觉得,单向运送还不能算是“快递员”,“有来有往才叫快递,目前美国已经掌握了火箭回收的技术,这也是我们未来努力的方向。”

除了科研任务,航天人的心中还时刻揣着一个账本,想尽办法给国家省经费。国外通常不会在一个型号的火箭成功发射一次后就实施载荷任务,而是要试射四五次,但长征七号第二次发射就已经承担了载荷任务,这也是出于节省经费的考虑,毕竟每一次发射的费用都很可观,所以中国航天人的字典里不允许有“失败”二字,甚至送上了发射塔架,就必须成功。

接下来主要看“胖五”

运载天舟一号后,长征七号将暂时退居幕后,下半年天津大火箭基地的舞台明星是长征五号运载火箭,昵称“胖五”,作为目前我国推力最大、体积最大的运载火箭,“胖五”近地轨道运载能力已可达25吨。近地轨道运载能力超过20吨的运载火箭才有资格发射空间站核心舱,因此未来这项任务极有可能将由“胖五”来完成。

今年,“胖五”有两个重要任务:6月底,发射长征五号遥二火箭,目的是继续测试载荷和性能;11月底,发射长征五号遥三火箭,为嫦娥五号登月做准备。

## 六项快递任务

实际上,天舟一号远远不只是一个快递员这么简单,其他任务也不少。

任务一:“太空加油”

就像汽车需要加油,未来空间站长期在轨也需要“加油”,天舟一号这次就要进行一次在轨推进剂补加技术验证,为天宫二号在轨加注。

别看这次“太空加油”,其过程要比汽车加油复杂得多,分为29个步骤,每步都需要精细控制,整个“加油”过程要持续好几天。在天舟一号之前,只有俄罗斯和美国掌握了这项技术,其中,实现应用的只有俄罗斯。

一旦当天舟一号“学会”这项技能,就将为我国空间站组装建造和长期运营扫除在能源供给问题上的最后障碍。

任务二:“太空芭蕾”

在第一次交会对接后,天舟一号将与天宫二号上演一场高难度的“太空芭蕾”——天宫二号转体180度,天舟一号从天宫二号下方

绕飞,同时转体180度,加速赶到天宫二号前方,最终从“前”向与天宫二号进行一次交会对接。

大家不要误以为这是天舟一号的“耍酷”行为,其实,这项名为绕飞至前向交会对接的试验是为了确保未来航天器能从多个方向与空间站对接而进行的演练。

任务三:“从绿皮火车到高铁动车的升级”

天舟一号将完成交会对接试验,把之前需要2天左右的交会对接过程提速到6个小时左右,就像是乘坐“绿皮火车”变为乘坐“高铁”。

这意味着可以缩短航天员在飞船狭小空间中滞留的时间,使载人太空飞行变得更加舒适、惬意,还可以让无法经历长时间运输的货品尽快送达,同时,更大程度上保障未来空间站的安全,方便空间站突发事件的应急处理。

任务四:“带着天宫二号一起飞”

按照正常情况下的飞行模式,从地球远道而来的天舟一号与天宫

二号交会对接后,就可以好好休息一下,由“主飞行器”天宫二号负责对接后的飞行。

但是,这次天舟一号可不愿闲着,将开展货运飞船控制组合体试验,接过组合体飞行的“控制权”,带着天宫二号一起飞。

当然这也是有原因的,在主飞行器短时出现问题的情况下,另一航天器就可以发挥作用,进行“抢救”。

任务五:高大上的空间应用及技术试(实)验

虽然,天舟一号的主要功能是“运货”,但在满足运输货物需求的同时,天舟一号还可以最大限度地发挥平台效能,随船搭载了数十台载荷设备,将在轨开展十余项载荷试(实)验。

任务六:完成飞行任务后首次实施主动离轨

为了避免自身成为太空垃圾,天舟一号将在完成飞行任务后,首次实施主动离轨,落于南太平洋预定安全海域,为打造一个洁净、安全的太空环境做出贡献。

技货包来装载货物。这种高科技货包,采用系列化设计,根据货物尺寸,可调节大小、形状。其外观呈乳黄色,采用新型的抗菌防潮防霉布料,里面则使用一种新研制的防火防潮且抗震的泡沫或者气囊来包裹货物,可确保部分货物在货包中安全地存放一年。

第三件:保驾护航的利器

早在出发前,天舟一号就“听过”关于太空垃圾给国际同行带来的困扰:“被小小一块10克的太空垃圾迎面撞上,只刮花了漂亮帅气的制服就算幸运,好几次甚至差点穿透制服被送进医院。”于是,为了运输过程更安全,天舟一号决定随身携带力学环境测量系统。

这套“高大上”的系统不仅可以

以在天舟一号全飞行时段对传统的振动、冲击、噪音环境进行检测,还可以在第一时间感知到太空垃圾撞击的位置和受损程度,甚至还能检验飞船结构设计、货物装载合理性,为在轨损伤修复和结构优化设计提供帮助。

第四件:相对测量子系统

这套系统不仅可以确保天舟一号与天宫二号交会对接的自主可控,安全性大大提高,还因为新增的整秒脉冲输出功能,为全船的相关设备都提供了高精度的时间基准。

换个通俗的说法,就是能够让天舟一号快速准确地找到客户位置,在客户要求的时间内将货物送达。

此外,还有网络交换技术、太空换热衣、应答机天线网络等,为了这次任务“首秀”能够顺利完成,天舟一号可谓下足了“血本”。

## 四件“秘密武器”

据可靠消息,为了这一趟远差,“太空快递员”天舟一号准备了不秘密武器。下面给大家晒几件:

第一件:“防晒霜”

太空中的日晒强度比地球上猛烈千百倍,在太阳照射的情况下,天舟一号的表面会迅速升温,为了帮助推进舱中的设备“防暑降温”,聪明的天舟一号在自己皮肤上涂了一层“防晒霜”。

这款太空版“防晒霜”其实是一种航天专用的白漆热涂层,具有优良的散热性能。

第二件:高科技货包

由于运送的货物中有不少精密仪器和航天员用品,为了保证货物能够安全不受损地到达“客户”手中,天舟一号精心准备了一种高科

## 实现多个首次

- 中国文昌航天发射场首次“零窗口”发射成功
- 首次执行货运飞船飞行试验任务
- 首次在轨实施飞行器间推进剂补加
- 首次以天基测控体制为主实施飞行控制
- 首次大规模推动核心元器件自主可控
- 首次开展全自主快速交会对接试验
- 首次搭载多项空间应用与技术(实)验载荷
- 首次实施主动离轨受控陨落

## 中国载人航天工程三步走战略

上世纪90年代初,中国载人航天工程正式启动,这是一个庞大的工程,国家采取了分步实施的战略,具体分三步:

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以及航天员出舱等目标。这一阶段的重点任务包括神舟五号、六号、七号飞船飞行任务。

第二步是空间实验室阶段。到目前为止,已掌握了交会对接技术,成功对航天员中期驻留太空进行了验证。这一阶段的重点任务是天宫一号目标飞行器与神舟八号、九号、十号飞船对接,组合飞行任务,天宫二号空间实验室与神舟十一号飞船飞行任务。接下来,天舟一号货运飞船将与天宫二号交会对接,验证推进剂在轨补加技术,完成运送货物补给任务。

第三步是空间站建设阶段。我国将建造长期有人照料的空间站,这其中“人”和“空间站”是两项最基本也是最重要的因素。空间站要运行,人(航天员)要工作、生活,空间站运转所需的燃料(推进剂)以及人员相应的工作、生活物资必不可少,这就需要有一个专门的运输工具,负责运输货物补给并为空间站“加油”——这个重要使命就由货运飞船担当。

## 全球货运飞船风云榜

- 美国“龙”货运飞船  
全长约6米,最大直径约3.6米,最多可运送约6吨的各种货物
- 美国“天鹅座”货运飞船  
最多可携带2.7吨货物
- 俄罗斯“进步 MS-05”货运飞船  
全长约7米,最大直径2.7米,最多可运送约2.6吨各种货物
- 欧洲自动货运飞船  
全长约10米,最大直径约4.5米,运货能力可达7吨
- 日本“鹤”货运飞船  
大小与欧洲自动货运飞船相似,可运送约6吨的货物与燃料