



9月20日,搭载天舟三号货运飞船的长征七号遥四运载火箭,在我国文昌航天发射场点火升空。 新华社发

天舟三号成功发射 “太空快递”送达中国空间站

北京时间9月20日15时10分,搭载天舟三号货运飞船的长征七号遥四运载火箭在我国文昌航天发射场点火发射。约597秒后,飞船与火箭成功分离,进入预定轨道。15时22分,飞船太阳能帆板顺利展开且工作正常,发射取得圆满成功。这是我国载人航天工程的第20次发射任务,也是长征系列运载火箭的第389次飞行。当天22时08分,天舟三号成功对接于空间站天和核心舱后向端口。

天舟三号装载了航天员生活物资、舱外航天服及出舱消耗品、空间站平台物资、部分载荷和推进剂等,与天和核心舱及天舟二号组合体完成交会对接后,转入三舱(船)组合体飞行状态。

天舟三号成功发射后,神舟十三号载人飞船将搭载3名航天员飞向太空,迎接时间更长、难度更大、要求更高的太空挑战。

快递揭秘1 最“金贵”礼物是什么

天舟三号由中国航天科技集团五院(以下简称“五院”)抓总研制。货运飞船为满载状态,运载了可支持3名航天员6个月的在轨驻留物资、空间站备份设备、空间科学载荷等货物;此外,还携带了补加推进剂等上行物资。

五院天舟三号总指挥冯永介绍,天舟三号携带的货物主要包括航天员生活物资、航天饮水、气体补给、卫生用品、应急储备物资、舱外航天服及出舱消耗品、维修备件和实验载荷等,与天舟二号基本一致。

值得一提的是,在气体补给方面,天舟三号运送的气瓶用特种复合材料制成,可以充至300倍大气压力,充1瓶氧气就能供航天员使用很长时间。在水资源方面,天舟三号带了多组水箱,五院货运飞船系统总体主管设计师王冉说,这些水箱均采用了轻质、柔软材料制成的“气囊”包装,不仅可以保证饮水安全,还可以在饮用水用完后更好地收纳。

此外,天舟三号带的货物里最“金贵”的就是舱外航天服了,它的主要功能是为航天员提供太空中生存所需的供氧、调温、辐射防护等。这套装备重达90多公斤,货运飞船系统为了方便上行运输,专门设计了舱外服支架,保证其在运输过程中不会损坏“一针一

线”。中国载人航天工程办公室介绍,这是我国载人航天工程的第20次发射任务,天舟三号入轨后顺利完成入轨状态设置,于20日22时08分采用自主快速交会对接模式成功对接于空间站天和核心舱后向端口,整个交会对接过程历时约6.5小时。目前,天舟三号与天和核心舱及天舟二号组合体完成交会对接后,转入三舱(船)组合体飞行状态。

快递揭秘2 在天上拆“包裹”有啥不同

中秋节前夕,天舟“快递小哥”送来的海量“包裹”,让天和核心舱的节日氛围更加浓厚。相比天舟二号货运飞船,天舟三号在送货方面有哪些改进?五院货运飞船系统总体主管设计师王冉揭开奥秘。

王冉说,天舟货运飞船主要任务是为空间站运输货物和补加推进剂,并将空间站废弃物带回大气层烧毁。天舟三号充分继承天舟二号的经验,并依据航天器在轨运行情况和用户意见持续优化改进。

首先是装载物资更多,根据任务要求,神舟十三号航天员乘组将在空间站驻留半年左右,是神舟十二号乘组的两倍,所以天舟三号上行驻留保障物资也是天舟二号的大约

两倍,上行货包数量多达206件。其次是装载的密度更大。天舟三号的货包装方案进一步优化,包内货物布局更加合理,货物装载密度由天舟二号的266公斤/立方米提升至272公斤/立方米。此外,飞船货物舱的环境也更加舒适。天舟三号货物舱内的适配板在货包拆卸后即成为墙面,并且通过贴膜装饰和标识设计,使其具有了手感好、视觉美观等特点。

航天员在天上拆“包裹”与地面有啥不同?王冉说,地面上有重力,人们拆包裹可以放在地上操作,但在微重力的太空中,航天员需要使用尼龙搭扣将货包与操作面粘帖固定,操作时还需要身体限位才能比较方便地将货物取出,“我们在包内设计了网兜和防飘带,可以防止货包开启后内部货物自由飘出。便于航天员拆‘包裹’。”

快递揭秘3 飞天前要先检测新冠病毒

如何保证送往太空的物资无污染?王冉说,货运飞船除了对货物生产交付等过程控制外,飞天之前还要进行全面且细致的检测,包括微生物检测、有害气体检测等。从天舟二号开始还有针对性地进行了新冠病毒核酸检测,务必保证对接后不会引入任何污染,“这既是对航天员负责,也

是对空间站负责。”他说。货运飞船不只具有运货和补加推进剂的功能,飞船本身还是一个很好的搭载实验平台,因为它具有一年多上下行、装载空间大等特点,可为载荷提供良好的实验条件,提供标准的机电热接口,方便标准化设计。

五院专家表示,天舟三号此次对接与天舟二号一样,也使用了“全相位全自主快速交会对接方案”,即飞船无论是远距离导引还是近距离交会,都是全自主智能完成,全程无人工干预。

天舟三号还升级了多项技术,优化了配置,如将制导导航与控制系统的控制器硬件进行了性能升级,计算能力大幅提升;控制器软件优化设计了多项功能,进一步提高了飞船在复杂工况下的全自主能力等。后续天舟货运飞船制导导航与控制系统将采用相同的标准化系统配置,以适应货运飞船的批量化研制,该系统也将更加成熟稳定,更加适应空间站长期高频次货物运输需求,助力中国空间站建设持续推进。

按计划,我国预计将于今年10月发射神舟十三号载人飞船,明年还将发射问天实验舱、梦天实验舱以及两艘载人飞船、两艘货运飞船,完成空间站的在轨组装建造。未来空间站将成为国家级的太空实验室。

航天“货运专车”揭秘 隔热防雨又防风

长征七号火箭自首飞以来共执行三次天舟系列货运飞船发射任务,向空间站及空间实验室运送货物和推进剂等物资,因此被誉为载人航天的专属“货运专车”。作为我国第一型“数字火箭”,长七火箭具备超严的隔热、防雨、防风的性能。

特性一 轻便“防护服”

中国航天科技集团一院长七火箭结构设计师姚瑞娟介绍,火箭在飞行过程中,芯级发动机会喷出巨大的火焰,高温对助推器相关结构带来很大影响;为此,设计人员采用耐高温的材料,给助推器做了一块柔性隔热毛毡。它有“里”、有“面”、有夹层,从靠近芯级的一侧开始“披”上,在远离芯级的外侧开口,就像一件“开衫”一样包裹着助推器,使后过渡段免受大火“烤”验。

为了让这件“开衫”“披”得更牢,科研人员将隔热毡的边缘部分用不锈钢条压紧,同时每隔300毫米安装一个不锈钢垫片,通过螺钉螺母实现不锈钢条、垫片与助推器后过渡段连接,这样,这件“开衫”就再也掉不下来了。

姚瑞娟说,采用传统的隔热方式,在助推器上整体喷涂隔热涂层,重量在70公斤至100公斤之间,而新型隔热毛毡重量只有20公斤左右,重量减轻且隔热效果更好。柔性隔热毛毡已在长七火箭上成功应用,后续还将推广应用于其他型号火箭。

特性二 特制“雨衣”

现役火箭发射选择窗口时都会避开雷雨天,而文昌发射场气候潮湿,降水量大,这就要求长七火箭能实现雨中发射,为此科研人员专门对其做了“防水”设计,能实现中雨条件发射。

一院总体部设计人员卢松涛说,在长七火箭设计之初,就尽力让防水功能通过结构设计来实现,如在部段对接处加装密封胶,在细小孔径和缝隙涂硅橡胶,在分离面设计密封块。此外,科研人员还在排气孔处设置了内置导流罩,兼顾排气防水双功能。长七火箭仅电连接器的防水部位就有千余处,这还不包含电缆本身、电缆进出口、仪器本身、仪器与结构缝隙等防水功能的设计,确保了火箭尽可能在更多的复杂气象条件下完成发射任务。

特性三 可抵八级风

长七火箭总设计师程堂明说,目前国内主要的四个发射场中,除文昌发射场外,其他的发射场都在内陆,风速随着距离地面高度的变化不大;但文昌发射场不同,距地面五六十米高的地方风速要远高于地面风速。“地面感受到的是微风,火箭一级的地方可能就是‘大风’了。我们将这种随距地面高度而变化的风称为‘浅层风’。”程堂明说,这给“长七”火箭垂直转场增加了难度。

考虑到这一因素,长七火箭型号队伍对火箭局部结构进行了适当加强,并为火箭设计了一个“防风减载装置”。这套装置采用可伸展的桁架结构,一端固定在活动发射平台的脐带塔上,展开以后另一端与火箭二级发动机机架接头对接,这样在垂直转场过程中将火箭与脐带塔连接起来,能够显著降低火箭受到的风载。有了“防风减载装置”,长七火箭不再怕大风天气,即使遇到8级大风,火箭依旧可以转场。

本版稿件据新华社、《北京晚报》