

筑梦“太空之家”——中国空间站建设记③

中国空间站天和核心舱近日迎来了远道而来的“访客”——5月29日晚，天舟二号货运飞船在海南文昌发射场成功发射，并在约8小时后与天和核心舱完成快速交会对接。

此次发射，天舟二号的主要任务是“送快递”——不仅要为空间站运行提供补给，还要给中国航天员带去工作和生活的必需品。为了将更多“太空快递”及时、安全送达，天舟二号可谓一身本领、“硬货”满满。

天舟二号与天和核心舱交会对接

“太空快递员”不辱使命

本报记者 刘 晓

运载能力强

天舟二号作为货运飞船，“能装多少”的运载能力自然是衡量其本领的重要标准。

中国航天科技集团五院天舟二号货运飞船总体副主任设计师雷剑宇介绍，目前世界上现役的货运飞船中，最大运载能力超过5吨的只有两型，天舟二号就是其中之一。

天舟二号运载能力强，得益于科学的设计。

天舟二号由货物舱和推进舱两舱组成，采用型谱化、模块化设计思想开展平台构型和布局设计。同时，天舟二号严格控制平台自身重量，最大程度提高货物运输能力——发射重量13.5吨，运货能力则达到6.9吨，超过了飞船自重。

据专家介绍，为了打造出货物上行效率高、综合任务能力强的货运飞船，研制团队提出了货物装载、结构、热控一体化设计，高效率能量传输及立体信息网络互联技术方案，解决了多功能要求下平台轻量化的设计难题。

160多件包裹、两件分别重达100多公斤的舱外航天服、3吨推进剂……天舟二号“大肚能容”，也离不开智慧的布局。

为了让天舟装载效率更高，科研团队根据货运飞船的圆形舱体结构，设计出26种不同尺寸规格、不同形状的货包。同时，飞船舱内的结构进行了特殊设计，利用蜂窝板搭起了货架，以装载不同规格的货包。为了保护好货包并方便航天员取用，每个货包都会被类似飞机座椅的安全锁扣固定，航天员单手就可以取下来。

货物备得齐

根据空间站建设计划，中国将于6月发射神舟十二号载人飞船。3名航天员将乘坐飞船前往天和核心舱，并在此生活约3个月的时间。因此，天舟二号发射的重要任务，就是将航天员在太空中生活和所需的各种物资备足备齐。

在“吃”上，天舟二号带去了各种美味可口的美食，其中不乏传统的中式菜品，如鱼香肉丝、宫保鸡丁等。太空中的食品不仅有主副之分，还讲究荤素搭配，让航天员在美食中一解思乡之情。

在“穿”上，天舟二号携带了航天员出舱活动穿着的舱外航天服。舱外航天服重量达100多公斤，服装共分为6层，具有防辐射、防高低温、压力调整等作用，还具备生命保障系

统，将航天器的很多功能浓缩其中。

除了生活物资外，天舟二号还带有推进剂，在对接期间为天和核心舱进行燃料加注与姿态控制。此外，天舟二号装备了实验设备、实验资料等物资，届时由航天员在轨取出并安装。

在轨运行一年，天舟二号作为货物“储藏室”，需要保障航天员的日常生活、工作物资。货物这么多，航天员有需求时如何做到随取随用？

中国航天科技集团五院天舟二号货运飞船系统主任设计师杨胜介绍，空间站将地面的物流管理技术应用其中，航天员可以通过扫描二维码的方式获得货物的位置信息和产品信息。系统还能对产品信息的库存数量做到动态掌控，把空间站货物一分一厘的变化都记录下来，从而确保航天员的工作生活更加轻松便捷。

“签收”速度快

从地面“发货”到顺利“签收”仅耗时约8个小时——天舟二号与天和核心舱的交会对接，实现了空间站任务物资运输的快速补给。

空间交会对接是实现空间站和空间运输系统的装配、回收、补给、维修、航天员交换及营救等在轨服务的

先决条件。快速交会对接技术不仅能缩短航天员在飞船狭小空间中滞留的时间、减少不必要的体力与精力付出，也可以保证包括生物制剂在内的“生鲜货”尽快送达空间站。

在安全方面，一旦空间站等航天器遭遇紧急情况，快速交会对接可以迅速反应，向空间站提供各种急需的物资或救助被困的航天员。

为了实现快速交会对接，研制团队突破了诸多技术，将原来航天器远距离引导需要地面干预的工作交由航天器的星上计算机自主运行，并创新性地提出了可控阻尼的控制思路，以缓冲大吨位航天器对接过程中产生的撞击能量。

经过500多次仿真分析和300多次地面试验后，设计师充分验证了阻尼器的各项功能和性能指标，确保两个航天器的对接可靠安全。

除了能“送货”“加油”，天舟二号还能给空间站充电。据专家介绍，天舟二号货运飞船有独立的能源系统，可以实现能源的自给自足。靠泊空间站期间，天舟二号处于休眠状态，自身能源需求小，富余出来的电能可以输送到空间站，为航天员活动提供保障，并支撑一些电能消耗较大的科学实验。



5月29日，长征七号遥三运载火箭成功将天舟二号货运飞船送入太空。此前，长征七号遥三运载火箭两次推迟发射，研制团队经历了艰苦的盘查和攻坚。

5月19日，长征七号遥三运载火箭发射任务进入倒计时。进入发射流程后，长征七号遥三运载火箭一切正常，但是在负八小时液氧加注后，一个产品的参数异常，不能满足发射的指标要求。原定于20日凌晨发射的任务宣布推迟。

谈起当晚的情形，航天科技集团一院总体设计部设计师王浩苏形容，当时有一种说不出的心痛。

面对中国空间站建造任务的节点压力，身处后方的研制团队第一时间成立工作组，由总体设计部牵头，配合发射场寻找故障原因。

总体设计部增压输送系统研究室副主任张立强说：“针对发射场传回的数据，设计人员马上追溯事件链，对出现的所有异常参数合并同类项，提取8个不同方面的问题，进行单独深入的理论和复现试验。”

理论分析和验证试验同时展开，其中仅一个分系统就有50名人员参与其中。各类验证试验持续了4天，大家都憋着一股劲，要尽快完成问题定位。

“科学严肃对待，不带问题上天，推迟是为了更好地发射。”总体设计部部长张立强说。

5月20日，发射再次暂缓，总体设计部再次派出工作人员赴文昌发射场参与归零工作。这支应急保障队伍中包含了长征五号、长征八号等新一代运载火箭的主管设计师。中国航天“大力协同”的传统精神体现得淋漓尽致。

归零工作是煎熬的。每一天，研制人员都要进行更全面的数据分析，以求尽快定位故障原因。

“我们通过大量的仿真试验模拟箭上状态，分析故障模式。”总体设计部动力总体工程组组长胡久辉说，“每天晚上7点，我们都要和发射场的同事视频连线开会，一起讨论分析结果，推动归零进展。”

5月29日，下一个发射窗口到来了。

长征七号遥三发射任务是空间站建造承上启下的关键之战，几次发射环环相扣，研制队伍经历了长达9天的高负荷工作，发射任务已经到了最后24小时的冲刺阶段，每个人心中的弦都绷得紧紧的。

发射任务迫在眉睫，牵一发而动全身。它关系着空间站“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。

“透过现象，把真实的问题找出来。”这是张立强在这次归零工作中最大的感悟。中国航天绝不带疑点和隐患上天，必须背水一战，“干掉”所有隐患，尤其在重大工程任务面前丝毫不能打折扣。

经过没日没夜的归零，长征七号遥三火箭终于再次踏上征程。当火箭的尾焰划破寂静的夜空，这位史上最“快递小哥”成功将天舟二号货运飞船准确送入预定轨道。

长征七号运载火箭缘何推迟发射

董佳莹 刘 晓

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈金响等叁人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058202号，右起第一栏东至：巷，西至：陈明捲，南至：陈万全，北至：陈明捲；右起第二栏东至：陈英明，西至：埕，南至：陈有吉，北至：陈吉成。因黄武勇(身份证号：350205197610231012)等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007
厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536
地址：厦门市集美区西亭社区苑亭路428号

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈加锥(已故)壹口人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058036号，右起第一栏东至：陈天顺，西至：陈振生合墙，南至：埕，北至：红楼埕；右起第二栏东至：海，西至：路，南至：陈迅雷，北至：陈完成。因郭连财(身份证号：350205195701041012)等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007
厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536
地址：厦门市集美区九天湖六里80号(新城保障大队)六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈建通(已故)等叁口人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058267号，右起第一栏东至：厝池，西至：埕，南至：水井，北至：陈金木；右起第二栏东至：陈金木，西至：陈金木，南至：水沟，北至：陈水嵩。因符宁凤(身份证号：522226196706112027)等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007
厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536
地址：厦门市集美区九天湖六里80号(新城保障大队)六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈亲等陆口人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058093号，右起第一栏东至：陈清论，西至：陈文网，南至：水沟，北至：水沟；右起第二栏东至：巷，西至：路，南至：陈保安，北至：水井；右起第三栏东至：巷，西至：水沟，南至：大沟，北至：陈友顺；右起第四栏东至：陈振安，西至：陈坤和，南至：大沟，北至：巷。因陈兴赞(身份证号码：350211196509123538)等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007
厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536
地址：厦门市集美区九天湖六里80号(新城保障大队)六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日

公示

厦门集美区杏林街道西亭社区官任社后山路20号陈雅赐等陆口人持有同字第057965号《福建省同安县土地房产所有证》，上述房产因权证遗失经认定符合条件，政府将予以征收补偿。现代理人(陈雅赐等陆口人的相关权属人)陈由趁、陈建廷提出货币补偿，政府拟按货币化给予补偿补助，如有异议者，请在公示登报之日起3个月内向厦门市集晟房屋征迁服务有限公司(18030283536)联系，并提交书面异议书及相应证据，逾期补偿补助款将全额支付给代理人。

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日

公示

厦门集美区杏林街道西亭社区权属人黄海等伍口人持有同字第058318号《福建省同安县土地房产所有证》，上述房产因权证遗失经认定符合条件，政府将予以征收补偿。现代理人(黄海等伍口人的相关权属人)黄跃明提出货币补偿，政府拟按货币化给予补偿补助，如有异议者，请在公示登报之日起3个月内向厦门市集晟房屋征迁服务有限公司(18030283536)联系，并提交书面异议书及相应证据，逾期补偿补助款将全额支付给代理人。

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年6月3日