

# 天舟三号发射成功,这份中秋“大礼包”有啥惊喜?

9月20日15时10分,海南文昌发射场。长征七号运载火箭一飞冲天,成功托举天舟三号货运飞船奔向苍穹,飞船准确入轨,发射任务取得圆满成功。

据了解,与天舟二号货运飞船相比,此次天舟三号货运飞船多携带了25%的货物量,包括3个人6个月的生活消耗品,以及一套舱外航天服,满足后续三名航天员“出差”6个月的生活保障。在本次任务中,中国航天科技集团八院再次接续光荣使命,承担电源分系统、对接机构分系统、推进舱结构与总装、测控通信子系统、总体电路分系统推进舱电缆网的研制工作。飞船入轨后,将按照预定程序,与天和核心舱后向端口进行6.5小时快速交会对接。目前,我国空间站共有两位“快递小哥”到访。此前的5月29日,长征七号遥三运载火箭搭载着我国空间站的第一艘货运飞船天舟二号奔向空间站天和核心舱,并成功对接于后向端口。

## 带货能力强 自己“吃”得不多

简单来讲,天舟货运飞船可以分为货物舱与推进舱,航天员的生活物资以及其他科学实验设备就整整齐齐地摆放在货物舱内,可以说是太空版“快递小哥”。

天和核心舱只有一个后向端口,要如何对接两艘货运飞船呢?航天专家介绍,9月18日,已在轨工作超100天的天舟二号从天和核心舱后向端口分离,并绕飞至前向端口完成自动交会对接,由此让出了后向对接口,确保天舟三号的顺利对接。这样一来,两位“快递小哥”分别位于前向与后向端口并组成“一”字构型,等待着神舟十三号乘组的三名航天员光临空间站。

推进舱是货运飞船的“能源系统”,一方面为飞船自身提供飞行动力,另一方面为天和核心舱进行在轨燃料补加。同时,推进舱舱外安装的两对太阳电池翼,为飞船提供了源源不断的电能输送,确保整船电源系统的正常运行。

八院805所推进舱总装设计师介绍,此次天舟三号货运飞船的推进舱内贮存推进剂的贮箱从8只减少至4只,仅携带了天舟二号一半的燃料。

为什么携带更多的货物,却少带了近一半的推进剂?设计师解释说,天舟二号携带了3.5吨燃料对天和核心舱进行燃料补加,目前来看,核心舱所需燃料充足,完全可以保障在轨正常运行,因此天舟三号为了提高货运飞船单艘飞行任务的工程效益,经过实验团队的多次论证,决定多带货,少带燃料。

据了解,在空间站建造阶段,我国将安排4艘货运飞船为空间站建造“添砖加瓦”,在天地间架起物资保障生命线。此次天舟三号是我国空间站建造阶段发射的第二艘货运飞船,标志着我国空间站建造任务正按计划有序进行。



## 通信神器供上网冲浪看奥运

中国航天科技集团八院电子所承担了天舟三号测控与通信系统产品的研制工作,涵盖遥控遥测、数传通信、图像话音、空空通信及高速通信等领域,包含USB应答机、数传、遥测、遥控、图像、高通等14种19台套产品,具备USB测控、S波段数传、数字扩频通信、遥控遥测处理、图像话音处理、高速以太网及数据通信处理技术,以一流的测控技术保障航天器的测控通信功能。

以太网通信作为空间站组网通信技术支持,已在天舟一、二号货运飞船成功在轨验证。电子所负责研制的高速通信处理器是货运飞船以太网通信的重要组成部分,被称为

“通信神器”,是天地组网的中心枢纽。它集千兆网络、光纤通信、高速DSP处理技术、网关服务器、高清图像及话音等多项新技术于一身,使航天员可享受顺畅的视频通话,即使在太空上网冲浪、听音乐、看奥运也不在话下。

近年来,商用高清网络摄像机性能好、体积小、成本低特性,让航天人动起了脑筋。太空中的产品应用,不是简单的拿来主义。历时一年半的力学振动和冲击试验摸底,八院电子所叶盛团队一一攻克了商用相机力学加固、抗辐射能力等关键问题,成为空间站工程摄像机商用之路第一个吃螃蟹的人。使得货

运飞船成为真正意义上,首次舱内使用商用高清网络摄像机的航天飞行器。

如果说舱内监控摄像机做到了内视明,那么,货运飞船的太阳翼摄像机和舱外交会摄像机真正达到了外视清。舱外的真空环境、空间辐照、极端的高低温和太阳光照亮度变换等,都离不开设计团队从元器件、原材料选取、曝光算法构想和曝光参数调试、结构和软件的抗辐加固设计及验证。正因为这一双双太空中“明亮的眼睛”,观众们能在新闻直播中看到蓝色星球背景下太阳翼帆板大展鹏翅的壮丽景观,也可以把“太空之吻”的细节尽收眼底。

## 架天桥跨天地通信控制两不误

空空通信机,是空间站和所有飞船交会对接过程重要通信设备。天舟三号空空通信机不但在技术上为两器对接提供了精准的数据保障,同时其可靠稳定的工作性能,也为飞行器并网飞行期间提供了天地通信的冗余保障。随着空间站工程建设任务的推进,货运飞船进入了小批量快节奏研制模式,电子所空空通信团队进一步优化装、调、测流程,整机研制周期从7个月压缩至3个月,调试人员数量压缩至原有的40%,通过建立射频类关键参数库包络等手段,进一步提升

产品性能的一致性。

遥控、遥测设备各司其职。如果没有了遥控,航天器就像脱了缰的野马,漂泊在浩瀚的宇宙中;若是缺少了遥测数据,地面难以及时发现和评估飞船的“健康状况”。天舟配置的遥控遥测产品具备了更多的输入输出链路接口以及更为可靠的冗余模式,适应与空间站的测控网络并网工作,为空间站运行的可靠性和稳定性奠定了更为坚实的基础。

与它们并肩作战的是连接天地测控通信的“桥梁”——应答机。天

舟三号应答机在工艺上进行了更加可靠的升级,保证温变环境下焊点无疲劳;在生产流程上,航天人用细化、量化、规范化等一系列产品保证手段将产品调试工作量减少30%,研制周期缩短40%,装配质量、焊接质量、数据一致性等性能更趋完美。应答机团队负责人金骏带领着团队成员,通过开展射频类单机的“再设计、再分析、再验证”,将航天人的精益求精、谨慎细实发挥到极致,充分利用天舟一号、二号的成功在轨数据,选取八项关键指标开展应答机成功包络线分析。

## 一职多能 “快递小哥” 还可并网供电

货运飞船在能源供给方面的作用不言而喻。不仅可以实现与核心舱的双向供电,关键时刻为核心舱提供1000瓦左右的电力。同时,可为采用低压电源系统的神舟飞船供电,和谐灵活、合理调配,确保整个空间站的正常运行。

研制人员策划了多项在轨并网供电试验,开展了包括三舱联试、五舱联试等各个层级的地面并网供电专项试验,从舱上设备状态、软件状态、测试文件、地面设备、测试流程等多个层面进行了多次确认。811所货运飞船电源分系统主任设计师王振绪说:“货运飞船共有6个锂离子蓄电池模块,组成3个机组,每个机组里面安装了模块电压采集电路。为进一步确保电池单体的一致性,我们对货运飞船电源分系统进行了再设计分析,经过多次确认后,我们取消了该模块电压采集电路,减小了电池容量损失,提高了充电判断的可靠性。”

随着今年中国空间站在轨组建任务的正式开启,中国载人航天进入批量化生产、高密度发射时代,航天人顺势而为,确保产品在批产状态下的高可靠性。

王振绪介绍,从天舟三号开始,团队执行了在线产保方案,将一些过程和控制节点前移,重点加强过程质量控制。按照9张表、22条产保要素,逐条查看在设计文件和工艺文件中的落实情况,确保每一条要求在文件中都有量化或可执行的依据。同时,严控产品生产过程中的工艺状态,并参考天舟一号、天舟二号的在轨飞行测试数据范围,开展数据成功包络线分析,以究根究底的态度确保产品质量满足要求。(据《文汇报》)