

秋空悬明月 天舟再出发

——天舟三号货运飞船发射任务详解

□ 李国利 黎云 赵叶苹 黄宸

大漠刚拥神舟入怀,海上又有天舟行空。

北京时间9月20日15时10分,中秋节的前一天,搭载着天舟三号货运飞船的长征七号遥四运载火箭,在中国文昌航天发射场点火升空。

约597秒后,飞船与火箭成功分离,精确进入预定轨道。中国载人航天工程发射任务取得20战20捷。

这是中国向空间站核心舱送出的第二件太空“包裹”。千里之外的西北戈壁,神舟十三号载人飞船发射任务已排上了日程。

天舟“兄弟”月下有约

天舟三号从大海之滨起飞,天舟二号仍在太空飞行。

兄弟俩要一直相伴共飞,直到他们的收件人——神舟十三号航天员当面“签收”后才会分离。

5月29日,中国空间站阶段的首艘货运飞船——天舟二号,在文昌航天发射场点火发射。

按照工程规划,两艘货飞船会同时对接在天和核心舱的两端,形成“一”字形构型,等待神舟十三号载人飞船的到来。

天舟三号货运飞船总指挥助理邓凯文介绍说,两艘中国货运飞船同时在天运行,这在中国载人航天史上是第一次。

其实,天舟家庭不止这两兄弟,而是“四胞胎”。为了满足空间站建造阶段密集发射的需要,天舟货运飞船实行了组批生产,同时生产了二、三、四、五号。这4艘货运飞船的外形、功能相似或相近,比如,总长都是10.6米,寿命一样,最大起飞重量一样……

只不过,这“四胞胎”虽然“高矮胖瘦”大同小异,“性格脾气”却有不同。“老三”与“老二”最大的差异,在于飞行控制系统。邓凯文介绍说,除了与天舟二号一样采取同时在地面进行控制或者自主控制外,天舟三号还增加了北斗导航系统,提升了飞行控制的精度和安全系数。

从装载的货物来看,天舟二号按照保证航天员在轨飞行3个月的需求进行配置。天舟三号装载的货物则更加充沛,可以保证3人在轨驻留6个月的饮食。

包裹的颜色也有了更细心更人性化的改进。天舟二号的包裹全部统一为米白色,虽然外包装上有标识和“扫一扫”就能知道里面装什么的二维码,但是毕竟颜色单调,航天员取拿物资还是有点“费眼睛”。

天舟三号的包裹就充分考虑到这一点,食品、衣物、工具……各种不同的物资采用了不同颜色的包裹,配上标识和二维码,一目了然。

为了多给即将升空的神舟十三号航天员带些东西,天舟三号取消了4个推进剂储箱,相应减少了推进剂的储量,携带的推进剂主要用于满足“兄弟俩”与核心舱组合体运行期间的需求,扩容了货舱空间。

西昌卫星发射中心总工程师钟文安介绍说,天舟三号的发射,是中国空间站关键技术验证和建造阶段货物运输系统的第二次应用性飞行,是空间站建造阶段承上启下的关键之战。

今年4月29日,随着长征五号B遥二运载火箭搭载空间站天和核心舱在海南文昌航天发射场发射升空,中国空间站建造大幕正式开启。

5月29日,天舟二号升空;6月17日,神舟十二号载人飞船升空;9月17日,神舟十二号载人飞船返回;9月18日,天舟二号货运飞船完成绕飞并和前向端口交会对接。

遥望星辰,探索深空,是中国人自古以来的美好梦想。1992年,党中央制定了载人航天工程“三步走”发展战略,建成空间站是发展战略的第三步。

如今,空间站阶段的11次发射任务已经完成将近半数。天舟三号成功发射后不久,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。

“御用”火箭精准投送

中国人用“长征”来命名自己研制的火箭型号,一是为了纪念那场80多年前的伟大战略转移,二是中国航天人无时无刻不在自我提醒:人类征服宇宙之路,是另外一种苦难辉煌。

9月20日下午,长征七号遥四运载火箭在文昌发射场完美地将天舟三号货运飞船送入预定轨道。

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次货运飞船发射都是由长征七号运载火箭“承运”。“长七”也因此被人们称为天舟飞船的“御用”火箭。

作为我国新一代高可靠、高安全、无毒、无污染的中型运载火箭,长征七号近地轨道运载能力达到13.5吨,是未来执行空间站建设任务的主力运载设备。

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“搭档”。

2021年5月29日,长征七号将天舟二号送入太空,为空间站天和核心舱送去生活物资、实验设施和推进剂等。



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。图为天舟三号货运飞船发射现场。

新华社记者 周佳谊 摄

然而,长征七号运载火箭的研发应用并不是一帆风顺。2020年3月,长征七号改中型运载火箭首次飞行任务,因火箭飞行出现异常,发射任务失利。

时任长征七号改中型运载火箭副总设计师马忠辉说,她大半年的心血都花在这枚新火箭上。

马忠辉介绍说,在低温推进剂加注之前,与低温推进剂接触的系统无法受到真正考验,因为加注之前的测试都是在常温下进行的,一旦低温推进剂加注后,相应的结构都有所变化。

就在4个月前的天舟二号发射中,距离发射还不到3个小时,长征七号遥三运载火箭系统突然出现压力值参数异常。

多位当时在指控大厅里的工作人员回忆当时的情景:大厅里瞬间陷入寂静。

“我们的低温火箭又将经历一场严酷的考验。”中国航天科技集团一院动力系统指挥邵业涛说。

5月29日,两度推迟发射的长征七号遥三运载火箭终于成功将天舟二号送入太空。研制团队用5个字形容那一刻的复杂心情:冰火两重天。

今天,长征七号再一次叩问太空。马忠辉介绍,长征七号运载火箭是一型低温推进剂火箭。这次发射,火箭整体技术状态没有大的不同,针对任务特点和上次发射任务出现的一些情况进行了改进和优化设计,包括测试、环境适应、预案等方面。

预案,主要针对上一次发射低温推进剂加注后出现的情况制定——尽可能在加注之前把所有能判别的判别出来,一旦出现情况,也能快速准确地处置。

此外,考虑到每一次发射火箭的有效载荷或多或少有些变化,中

国航天科技集团一院针对火箭有效载荷的变化,进行了适应性调整。

任务保障方面,力量持续加强。为提高敏感度,场区和北京同步背靠背测试,尽最大可能把蛛丝马迹都找出来。

9月20日,长征七号运载火箭又一次升空,将天舟三号精准送入预定轨道,天舟三号赶在中秋节前的最后一个月夜,将物资包裹送达天和核心舱,与天舟二号一前一后对接在核心舱的两端。

天舟母港优势独具

海南岛最东端,中国文昌航天发射场。海岸线不远处,两座巨大的发射塔架直指苍穹。

“5、4、3、2、1,点火!”9月20日下午,随着一声响亮的口令,长征七号遥四运载火箭在剧烈的轰鸣声中点火升空,驶向浩瀚无垠的太空。

时针回拨到5年前,这里的欢呼声同样振奋人心。2016年6月25日,长征七号运载火箭首次发射,文昌航天发射场首次亮相。中国文昌,琼北古邑,也第一次以“航天”主题吸引了全世界的目光。

作为我国第4个航天发射场,文昌航天发射场的建设目标,就是为了满足我国运载能力大幅提升的需要。

2007年8月,我国批准在海南文昌建设新一代运载火箭发射场,西昌卫星发射中心承担起建设、管理、使用的重任。

继“出大漠,进山沟”之后,西昌航天人再次开始了一场“出山沟,闯海岛”的艰苦创业。

创业之初,一声令下,大批西昌航天人来到椰林海岛创业、扎根,修路、盖楼,一切从零开始。

从茫茫戈壁到高原峡谷,从高原峡谷到椰林海岛。新的发射场、

新的火箭、新的模式、新的团队,引领中国航天事业迈向新的高度。

今天,作为中国首个滨海航天发射场,也是世界上为数不多的低纬度发射场,文昌航天发射场正朝向世界一流航天发射场的目标阔步前行。

相比酒泉、太原、西昌发射场,文昌航天发射场独具优势。一是纬度低、发射效费比高,同等条件下能够使地球同步轨道运载能力提升15%以上;二是射向宽、安全性好,火箭射向1000公里范围内均为海域,残骸落区均在海上;三是海运便捷、可行性强,能够解决铁路、公路和空运均无法运输大尺寸火箭的难题;四是无毒无污染、绿色环保,是我国首个全面采用液氢、液氧、航空煤油等新型推进剂的发射场。

5年来,长征七号、长征五号等运载能力更大、可靠性更高、更绿色环保的两型新一代运载火箭在这里成功发射,使得大吨位空间站和深空探测卫星等航天器发射成为可能。

5年来,在长征七号和长征五号的托举下,天舟一号、天问一号、嫦娥五号、天和核心舱、天舟二号、天舟三号……一个个大国重器从这里飞向太空,文昌航天发射场也在一发发火箭升空中,以“打一仗进一步”的节奏茁壮成长,中国最年轻的航天发射场已形成新一代运载火箭高密度发射能力,综合测试发射能力持续提升。

“建设世界一流航天发射场是我们不懈奋斗的目标。后续文昌航天发射场将按照国家航天发展规划,围绕新一代载人运载火箭发射、重型工位等重大工程开展配套设施建设,为中国航天未来的深空探测、行星探测、空间站建设等提供强有力支撑。”西昌卫星发射中心主任邓洪渤表示。

过大量探索和试验,研制人员从螃蟹壳里提取了一种特有成分,经过特殊工艺,特殊制作,研发出性能优异的天舟货包材料。”王再说。

在货物装载方面,天舟三号货运飞船充分继承了天舟二号货运飞船的经验,并进行了持续优化和改进。

“相比天舟二号,天舟三号货物装载的密度更大了,货物在发射场安装的效率更高了。此外,天舟三号货运飞船搭载的物资要满足航天员6个月的需求,所以它的整船装载能力更高,装载的货包数量相比天舟二号货运飞船装载的数量更多;而且经过优化设计等‘精装修’,更加舒适、美观,将为航天员提供更加宜人的环境。”航天科技集团五院天舟三号货运飞船系统总体主任设计师杨胜说。

重点推荐

通堵点重实绩
让实验室充满吸引力

近日,人力资源社会保障部、教育部印发《关于深化实验技术人才职称制度改革的指导意见》,强调要遵循实验技术发展和人才成长规律,建立符合实验技术人才职业特点的职称制度,充分调动广大实验技术人才的积极性、主动性和创造性,为全面推动科研实践发展提供制度保障和人才支持。

6版

中关村论坛助力
北京建设国际科创中心

本报讯 2021年中关村论坛将于9月24日~28日在北京举行。北京市副市长靳伟在国务院新闻办新闻发布会上介绍说,中关村论坛成为向世界展示科技创新成就、深化国际科技交流合作的国家级平台。今年中关村论坛将围绕“智慧·健康·碳中和”主题,在论坛会议、技术交易、展览展示、成果发布等已有板块的基础上,增设了前沿大赛、配套活动板块,同时举办常态化系列活动,进一步丰富拓展了论坛的功能和活动。

建设国际科技创新中心是北京必须承担的历史责任。近年来,北京积极地融入全球科技创新网络,加强科技创新布局,持续完善创新生态,推进国际科技创新中心建设取得新进展。

据靳伟介绍,北京市着力把中关村论坛打造成为面向全球科技创新交流合作的国家级平台,论坛将充分展现打造国家战略科技力量新成效,也将充分展现“三城一区”主平台建设新成效。

在原创性成果方面,论坛将展示量子信息科学研究院、脑科学与类脑研究中心等高水平国际化的新型研发机构建设成果,深化科技体制改革,发布一批重大科技成果。

靳伟说,论坛将集中展示一批“高精尖”项目,首发新技术新产品200余项,并举办多场推介活动。论坛还将展现北京构建全球创新创业生态新成效。

(陈旭 胡喆)

保护土壤生物结皮
让旱区不再更旱

本报讯 兰州大学生命科学学院、草地农业生态系统国家重点实验室邓建明教授团队的一项最新研究表明,保持土壤微生物多样性对于干旱区与极旱区生态平衡具有重要作用。

自2013年以来,邓建明团队在我国北方旱区连续进行了多年野外大规模调查取样,收集了2万余份样品和数据,结合室内控制实验,利用测序等技术,成功探究了我国北方旱区生态系统功能与植物多样性、土壤微生物多样性间的内在关系及其沿干旱环境梯度的变化规律。

据邓建明介绍,旱区生态系统极其脆弱且稳定性很低,是对气候变化和人类活动较敏感的地球陆地生态系统之一。旱区生态系统能否长期有效地维持功能多样性,并为人类社会提供服务,是当今世界经济社会发展所面临的重大挑战,也是国内外生态学者一直力求攻克的重大科学问题。

邓建明团队的研究结果表明,在低干旱水平区域如半干旱区,植物多样性及其生产力是影响生态系统功能与稳定性的关键限制性因素。因此,在低干旱水平区域,应优先保护植物多样性。而在高干旱水平区域如干旱区与极旱区,土壤微生物多样性则是影响生态系统功能与稳定性的关键限制性因素。因此,应优先保护该区域的土壤微生物多样性如土壤生物结皮,避免人为破坏。

让旱区不再更旱,就需要保护土壤生物结皮,而人工铺设草方格沙障可以促进土壤生物结皮的形成。邓建明说,草方格沙障可降低近地表风速,蓄积降水,增加土壤表层有机质和养分含量,改善草方格内的土壤微环境,加速土壤微生物群落演替,从而促进土壤生物结皮的发育。

(张文静)

延伸阅读

开箱 来看天舟三号都带了啥上天

□ 胡喆 张泉

9月20日,由中国航天科技集团五院抓总研制的天舟三号货运飞船在海南文昌发射场成功发射。天舟三号为坚守太空岗位的天和核心舱、天舟二号两位“亲人”,送上了来自家乡父老的中秋问候。天舟三号都带了啥上天?快来一起开箱一探究竟。

货运飞船主要任务是为空间站运输、存贮货物;运输、补加推进剂;将废弃物收集、存放,带回大气层销毁,天舟三号此行也不例外。天舟三号任务是空间站关键技术验证及

建造阶段的第二次货物运输应用性飞行,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,在停靠期间还具备并网供电能力,可以为空间站提供供电支持。

航天科技集团五院天舟三号货运飞船总指挥冯永说,太空是一个接近真空的环境,航天员在空间站内生存需要适宜的大气环境,所以天舟三号携带的物资中有一样特殊的货物,就是气瓶。可别小看了这个气瓶,它是用特种复合材料制成,

可以充至300倍大气压力,这样充一瓶氧气就能供航天员很长时间使用。

航天员长期在空间站驻留生活,除了空气之外,更离不开宝贵的水资源。天舟三号这次带了多组水箱,用于航天员饮水和使用。据航天科技集团五院货运飞船系统总体主管设计师王冉介绍,这些水箱均采用了轻质、柔软材料制成的“水囊”包装,不仅可以保证饮水安全,还可以在饮水用尽后更好地收纳。

天舟三号带的货物里最“金贵”的要数舱外航天服了,它的主要功能是为航天员提供太空中生存所需

科教观察编辑部
主任:王志
执行主编:明慧
新闻热线:(010)56805252
监督电话:(010)56805167
电邮:whzk619@163.com