

# 太空“快递”准时达 星河探索再蓄能

7月15日5时34分,长征七号遥十运载火箭在我国文昌航天发射场托举天舟九号货运飞船点火升空,随后将飞船送入预定轨道,发射任务取得成功。8时52分,飞船成功对接于空间站天和核心舱后向端口。天舟九号货运飞船是我国空间站应用与发展阶段组批生产的第四艘货运飞船,承担着为神舟二十号和神舟二十一号航天员乘组运送物资的任务。此次太空“快递”有何新看点?

## 天舟九号又快又可靠

天舟九号在货物装载、应急发射等方面能力更加突出。首先,再创空间站应用与发展工程货运飞船上行物资装载重量新高。此次,天舟九号上行的物资重量约为6.5吨。其中,包括航天员系统乘员物资、空间站系统平台物资以及空间应用系统、航天医学实验领域、航天技术试验领域实验样品和设备设施等。

其次,持续优化流程,提升物资运输应急保障能力。研制团队通过合理规划组批生产过程,确保天舟九号在天舟八号发射前就完成了全部研制工作,并进入整船待命状态,首次具备3个月应急发射能力。

此外,持续开展搭载载荷试验。天舟九号搭载了多项试验载荷,将持续开展新型空间技术在轨试验,为新技术的推广应用和空间科学技术发展作出重要支撑。

继天舟七号、天舟八号之后,天舟九号是又一艘采用大约3小时的快速交会对接模式执行任务的货运飞船。天舟九号任务面临新挑战,一是在新的轨道高度实施交会对接,二是首次在特定太阳高度角条件下实施

交会对接。为此,中国航天科技集团五院的研制团队对天舟九号控制系统进行了全面分析,依托轨道数据及仿真开展分析研判,确保任务万无一失。

中国航天科技集团张振华表示,3小时方案集成了2小时方案“快”的优势和6.5小时方案“可靠”的优势。在我国当前航天技术水平下,3小时交会对接模式实现常态化,是兼顾效率与可靠性的最优解,是“性价比”最高的技术方案。

## 健身器材、航天食品“上新”

天舟九号上行了2套新舱外服,以及新型在轨核心肌肉锻炼装置等设备和航天医学实验领域物资等。

目前我国在轨力量锻炼主要由抗阻力锻炼装置和拉力器组成。在空间站应用与发展阶段,针对长期驻留对肌肉萎缩防护水平和效能的需求,采用系统综合防护的理念进行整体防护,随天舟九号上行了专门针对核心肌群的锻炼装置。核心肌肉锻炼装置可开展恒定阻力的核心肌肉与上肢锻炼,能够有效预防椎旁肌等深层肌群萎缩,提高返回后对重力环境的再适应能力。核心肌肉锻炼装置与抗阻力锻炼装置在轨组合使用,实现对全身各主要肌群更精准的防护,锻炼更加灵活便捷,进一步提高了航天员肌肉萎缩防护的全面性、有效性及智能化水平。

本次任务还丰富了航天食品品种,新增菜肴类航天食品近30种,航天食品的总数达到了190余种,飞行食谱周期由7天延长到了10天,提升了食品的口感,进一步满足航天员的饮食需求。

## 测控通信护航精准“送货”

作为太空“快递车”的天舟飞船,如何在浩瀚太空中准确地飞向距地近400公里的中国空间站呢?答案就藏在天舟飞船的测控与通信产品中。

中国航天科技集团五院有关专家介绍,应答机、遥控设备和遥测设备协同工作,共同确保飞船状态正常以顺利完成飞行任务。

应答机是天地之间沟通的“桥梁”,它帮助飞船与地面站建立起持续的通信链路,就好像铺设了一条隐形管道,当有信息需要交互传递时,便可顺着这条管道将信息告诉对方。

遥控设备和遥测设备则是“管道”内信息的处理者和生产者。遥控设备用于解析来自地面站的指令信息,时刻将地面的指令要求传递到飞船的各台设备,确保飞船能够按照既定路线向空间站靠近;遥测设备能够采集飞船自身各项工作参数并下发至地面站,帮助地面站分析与评估飞船当前的运行状态,支撑地面站随时判定飞船的状态并采取行动,确保对飞船航行态势的掌控。

天舟飞船的顺利“送货”,还离不开46台火箭发动机提供的推力。

据中国航天科技集团六院有关专家介绍,长征七号火箭装备了10台新一代液氧煤油发动机,其中包括6台120吨级与4台18吨级推力发动机提供巨大推力。同时,36台高精度姿轨控发动机为飞船在轨姿态调整、轨道控制及最终与空间站实现自主快速交会对接提供毫厘不差的动力保障。

来源:人民网

# 激光光束形状实现“自由定制”



7月14日,记者从哈尔滨工业大学(深圳)获悉,该校宋清海、肖淑敏教授科研团队在激光技术领域取得重要突破,成功攻克了传统激光模斑形状、偏振、角动量受限的技术瓶颈,开发出可自由调控发射波前的新型激光光源。该成果开创性地推动激光技术从“固定模斑”向“自由定制”的跨越,将大幅提升激光在通信、计算、感知、成像等领域的应用潜力。相关论文于近日发表在《自然》杂志上。

传统激光光源难以精确调控输出波前,通常需借助透镜、波片、相位片等外部光学元件来实现对光束形状的调控,这些都使激光系统变得庞大且复杂。此外,采用此类方法生成的激光全息图案还会受到光学散斑噪声的影响。

对此,科研团队提出新型超表面激光系统,其核心结构为具有偏心孔洞的氮化硅纳米柱,呈正方形排列。偏心孔洞的转动使每个氮化硅纳米柱中的局部电偶极矩及其辐射的偏振方向旋转,从而引入几何相位。由于该几何相位与激光谱模态的动力学相位解耦,激光发射波前便可完全由各纳米柱中的孔洞旋转角度决定。

根据上述机制,科研团队设计和制备出具有不同几何相位分布的超表面激光器。实验中,激光光束形状可人为调整为聚焦光斑、焦线、涡旋光束甚至全息图案。此外,该新型激光器还具有极低的散斑噪声。

这项研究将传统“激光+光学”架构压缩为单层纳米光子结构,并在全息领域首次实现消除散斑噪声而不影响图像质量。相关技术有望重新定义相干光源的生成与应用方式,其物理概念和技术方案可进一步扩展至其他纳米光子器件。

来源:科技日报

# 低空飞行器风洞启用

7月16日,专注低空飞行器气动研究的复合型风洞在广东空天科技研究院正式落成并启用。该风洞填补了低空飞行器从实验室研究到真实场景验证的基础设施空白,标志着粤港澳大湾区低空经济基础科研平台建设取得新突破。

风洞作为人工控制气流流动的设备,主要用于航空飞行器的系统性测试。与户外场景测试相比,风洞测试具有测试周期短、节省测试成本的优势。

“风洞测试通过将飞行器固定在设备上,让气流流动起来,实现相对运动,从而精准测量飞行器在天上飞行状态时的各项技术参数。”广东空天科技研究院风洞技术负责人孙良宝介绍。

该风洞将传统航空风洞与无人机风洞测试系统相结合,是针对低空飞行器气动特性研究和测试的45米量级风洞,服务于低空飞行器设计创新、可靠性与安全技术研究、检测标准体系建设,支持城市复杂飞行环境下低空飞行器特殊气动问题的研究和验证。

该风洞的启用,将为低空飞行器研发企业提供高效便捷的“家门口”检测服务,从协调到完成实验仅需3至4个月,大幅降低研发成本,加速技术攻关向商业应用的转化。

来源:《人民日报》

据中国载人航天工程办公室消息,7月15日5时34分,天舟九号货运飞船搭乘长征七号遥十运载火箭,从我国文昌航天发射场点火发射,于8时52分成功对接于空间站天和核心舱后向端口。

天舟九号是空间站应用与发展阶段组批生产的第4艘货运飞船,承担着为神舟二十号和神舟二十一号乘组运送物资的任务。交会对接完成后,天舟九号飞船将转入组合体飞行段,神舟二十号航天员乘组也将进入飞船,按计划开展货物转运等相关工作。

哪些太空快递受关注?交会对接背后有哪些科技亮点?“太空快递员”未来有什么探索方向?对于这些社会关注焦点问题,中国航天科技集团、中国航天员科研训练中心和中国科学院空间应用工程与技术中心的专家一一解答。

## 第一问:哪些太空快递受关注?

此次任务中,天舟九号飞船搭载了航天员在轨驻留消耗品、推进剂、应用实(试)验装置等物资。物资重量约为6.5吨,再创空间站应用与发展工程货运飞船上行物资装载重量新高。

这些物资中,2套新的舱外航天服颇受关注。据中国航天员科研训练中心专家介绍,经评估计算,新舱外服在轨寿命将由此前的“3年15次”提升为“4年20次”。

同时,此次运送的航天食品品种更为丰富,新增菜肴类航天食品近30种,使航天食品总数达到190余种,可让飞行食谱周期由7天延长到10天。本次任务还为航天员运送了新型在轨核心肌肉锻炼装置等乘员设备,以及航天医学实验领域物资。

本次空间应用系统上行物资主要包括开展科学实验相关的实验载荷、实验单元、实验样品,以及关键备品备件、应用消耗物资等,总重量7765千克。据中国科学院空间应用工程与技术中心专家介绍,这些物资涉及空间生命科学与生物技术、空间材料科学、微重力流体物理与燃烧科学等领域共23项科学实验。



## 第二问:交会对接背后有哪些科技亮点?

天舟九号飞船顺利完成与中国空间站的全自主交会对接,这是我国继天舟七号、八号飞船之后实施的第三次3小时交会对接任务,实现该模式“升级”为货运飞船标准交会对接模式后的常态化实施。整个交会对接过程由中国航天科技集团五院研制的GNC(制导导航与控制)系统控制完成。

在交会对接方面,我国先后在轨验证和实施了2天方案、6.5小时方案、2小时方案和3小时方案。天舟九号飞船采用的3小时交会对接模式,是后续一段时间内天舟系列任务的常规操作模式。该模式在时间上优于6.5小时模式,相较于2小时模式,其相关系统的条件要求更为宽松。3小时模式不仅降低了对火箭入轨条件、测控精度、敏感器及导航精度、制导控制精度等方面要求,还增强了任务可靠性。

同为3小时交会对接,天舟九号面临着两种新情况:一是在新的轨道高度实施交会对接;二是首次在特定太阳高度角条件下实施交会对接。针对新工况带来的风险和挑,研制团队开展了大量数据分析 and 仿真验证,确保飞船各系统稳定运行,充分验证了3小时交会对接模式在

复杂工况条件下的高可靠性。

## 第三问:“太空快递员”未来有什么探索方向?

被称为“太空快递员”的天舟货运飞船,是国际上货物运输能力最大、在轨支持能力最全面的现役货运飞船之一,主要任务是为空间站运输货物和补给推进剂,支持空间站姿轨控和开展空间科学试验,并将空间站废弃物带回大气层烧毁。天舟九号飞船除了运送物资,还搭载了多项试验载荷,将持续开展新型空间技术在轨试验,提高任务综合效益。

本次任务中,研制团队通过合理规划组批生产过程,确保天舟九号飞船在天舟八号飞船发射前就完成了全部研制工作,进入整船待命状态,首次具备3个月应急发射能力。天舟九号飞船发射时,后续天舟飞船也已具备任务备份能力,使空间站运营的安全性和保障性进一步提高。

除了天舟货运飞船,目前已有轻舟货运飞船和昊龙货运航天飞机两种方案,即将进入实际飞行验证阶段。随着更多力量加入“太空快递员”队伍,将使我国空间站天地货物运输体系进一步丰富,运输更灵活,成本也会大大降低。

来源:科技日报