

神舟十七号发射成功，“太空出差”有新看点

未来我国空间站将再升级，正在扎实推进各项研制建设工作

10月26日，搭载神舟十七号载人飞船的长征二号F运载火箭，在酒泉卫星发射中心点火升空，将航天员汤洪波、唐胜杰和江新林顺利送入太空，神舟十七号载人飞船发射取得圆满成功。

神舟十七号是我国载人航天工程进入空间站应用与发展阶段的第二次载人飞行任务，此次发射正值我国首次载人飞行任务成功20周年之际，20年来我国载人航天工程发射任务实现30战30捷。本次任务有哪些看点？新任乘组“太空出差”干啥啥？

重返“天宫”第一人带领最年轻乘组出征

执行本次神舟十七号载人飞行任务的航天员乘组由汤洪波、唐胜杰、江新林3名航天员组成，汤洪波担任指令长。

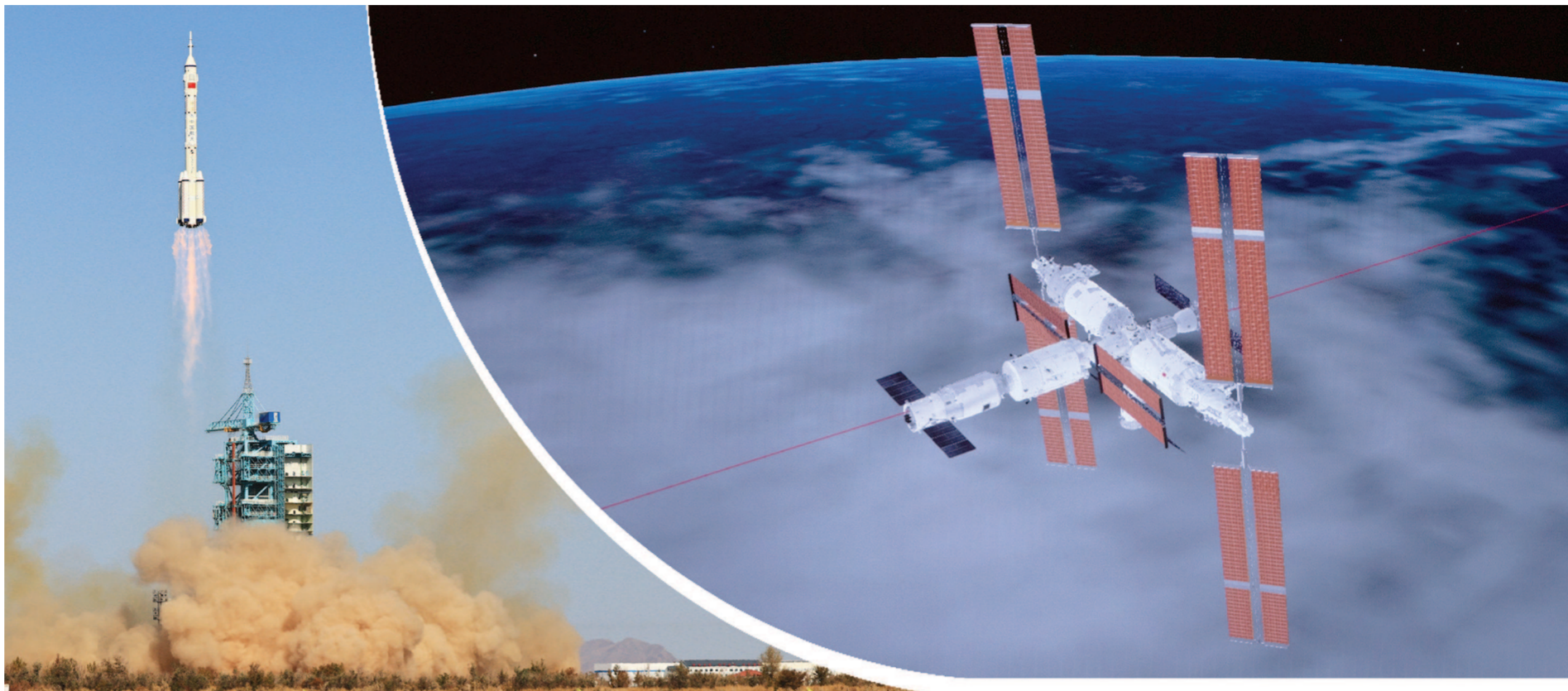
“这是首次由第二批航天员带领第三批新航天员执行任务。”中国载人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强介绍，乘组包括1名第二批航天员和2名第三批航天员，是空间站建造任务启动以来平均年龄最小的航天员乘组。

“老将”汤洪波2021年作为首批执行空间站阶段飞行任务的航天员乘组成员，亲历了“中国人首次进入自己的空间站”的历史时刻。时隔2年，他成为重返“天宫”第一人，也是截至目前执行两次飞行任务间隔最短的中国航天员。

本次任务中，出生于1989年12月的唐胜杰和1988年2月的江新林都是首次飞行。唐胜杰说，空间站系统异常复杂，乘组对每一项应急处置预案都进行了反复训练，已经形成肌肉记忆，一有情况能够快速反应、沉着冷静、精准处置。

“为了提高训练的质量效益，我们注重训练方法的小创新、小突破。”江新林说，如制作飞行卡片、总结比较形象的肢体语言，帮助乘组更好地理解任务、精准操作，同时也让配合更加默契。

此外，我国第四批预备航天员选拔工作也正有序进行，计划选拔12至14名预备航天员，年底前完成全部选拔工作。林西强介绍，共有20余名候选对象进入最后定选阶段，其中，来自香港和澳门地区的数名候选对象进入载荷专家选拔的最后环节。



左：搭载神舟十七号载人飞船的长征二号F遥十七运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射。右：神舟十七号载人飞船和空间站组合体的模拟画面。 均新华社发 制图：冯晓瑜

运载火箭和载人飞船安全性进一步提升

作为“航天员专列”，长征二号F运载火箭从空间站建造任务开始，就开启了常态化快节奏发射。因其肩负保障航天员安全进入太空的特殊使命和责任，持续提升可靠性、安全性、适应性是研制团队始终不变的首要目标。

航天科技集团一院总体设计部总体设计室主任魏威介绍，本发火箭有多项技术状态变化，涉及设计改进、流程优化以及预案细化等方面——元器件国产化替代、软件配置项调整等优化改进，进一步提高了火箭可靠性与安全性；发射场操作流程的优化，进一步提高了发射场工作效率；发射场预案进一步细化完善，也有助于出现异常问题时快速及时处置。

目前，长征二号F运载火箭还开启了“发射一发、备份一发”及“滚动备份”的发射模式，为航天员安全加上“双保险”。

神舟十七号载人飞船在与空间站组合体前向交会对接后，3名航天员将进驻空间站核心舱，与神舟十六号乘组进行在轨轮换。作为航天员实现天地往返的“生命之舟”，神舟飞船由轨道舱、返回舱和推进舱构成，共有14个分系统，是我国可靠性、安全性要求最严格的航天器。

首次进行空间站舱外试验性维修作业

随着我国载人航天工程进入空间站应用与发展阶段，将常态化实施乘组轮换，乘组的在轨工作安排也趋于常态化，主要包括人员物资正常轮换补给、空间站组合体平台照料、乘组自身健康管理、在轨(试)开展科普及公益活动以及异常情况处置等六大类工作。

除常态化工作外，本次飞行任务将首次进行空间站舱外试验性维修作业。

为何选择在神舟十七号载人飞行任务中开展这项工作？林西强介绍，当前，空间碎片日益增多，长期运行航天器受到空间微小颗粒撞击的情况在所难免。前期检查发现，空间站太阳翼也多次受到空间微小颗粒的撞击，造成轻微的损伤。

“当然，这是在设计考虑之中，目前，空间站各项功能、性能指标均满足要求。”林西强说，但从面向空间站长期运行、验证技术能力出发，此次任务将由神舟十七号航天员乘组通过出舱活动进行舱外试验性维修，这是一项极具挑战性的工作，将使舱外活动能力和水平提升到新的高度。

已做好邀请国外航天员准备

目前，我国拥有完备的近地载人空间站和载人天地往返运输系统，有成熟的航天员选拔训练和保障体系，有计划明确的载人飞行任务，即每年2次常态化实施。

“我们已具备也做好了邀请国外航天员参与中国空间站飞行任务的准备。”林西强说，中国向全世界发出邀请，欢迎所有致力于和平利用外空的国家及地区开展合作，一起参与中国空间站飞行任务。我国正在扎实推进各项研制建设工作，确保如期实现2030年前中国人登陆月球的目标。林西强表示，随着载人登月任务不断推进，待相关条件成熟后，未来也会正式邀请国外航天员一起参与登月飞行任务，共同探索浩瀚宇宙。

未来，我国还将发射与空间站共轨飞行的巡天空间望远镜，开展广域天文观测。后续还将适时发射扩展舱段，将空间站基本构型由“T”字型升级为“十”字型。

据介绍，计划中的扩展舱段将上行多个领域的空间科学实验机柜和舱外实验装置，扩大应用规模，满足空间科学研究与应用新需求，同时也将升级航天员在轨防护锻炼、饮食、卫生等设施。该项目正在进行方案阶段研制工作。

新华社记者 宋晨 李国利 (据新华社北京10月26日电)

对接供电通信，上海航天全程保驾护航

■本报记者 史博臻

我国第十二次载人飞行任务拉开序幕。昨天，搭载神舟十七号载人飞船的长征二号F运载火箭发射升空。航天员汤洪波、唐胜杰、江新林接过接力棒，与神舟十六号乘组太空会师在轨轮换，开启空间站生活。

这其中，中国航天科技集团有限公司八院承担了神舟载人飞船的电源分系统、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及三舱配电器等研制任务。

对接机构：千锤百炼搭起“太空廊桥”

对接机构是太空“交际”的利器。有了它，航天器之间才能相连，“太空聚会”才算真正实现。

2011年11月1日发射的神舟八号，是中国首次实现交会对接任务的飞船。此后，对接机构已能适应对接目标从8吨至180吨各种吨位，以“次次十环”的对接精度为航天员进入空间站搭建起“太空廊桥”。

神舟十七号载人飞船采用自主快速交会对接方式，与90吨级空间站组合体在前向端口对接，历时约6.5小时。10余年来，载人交会对接时间从44小时逐渐缩短，目前已趋成熟。而异体同构周边式对接机构在轨完成了30次空间交会对接和25次分

离，产品状态稳定，工作可靠。

载人航天是一项庞大的系统工程，每一个细节都需要型号研制人员精心设计、反复验证。为了确保对接机构具备在单侧极限偏差、组合偏差和随机打靶等多种复杂工况下的捕获缓冲能力，每个对接机构均需要通过31次捕获缓冲试验，研制人员准确把握对接时最大轴向冲击力，对接环的六自由度最大位姿偏差等特性参数。通过连接分离试验，可精确获得分离速度的千分之一变化。这些真实有效的特性参数，能如实反映产品内在的细节是否有变化。

依托大量的成功飞行数据，中国航天科技集团有限公司八院研制团队从分系统级、单机级、部组件级3个层次建立了数据驱动分析机制，上百个关键参数建立的数据包络根据飞行试验结果动态调整，对产品的生产装配过程进行指导，对产品性能进行预测，提前发现潜在缺陷，提前采取干预措施，确保产品最终状态过程可控，万无一失。

据了解，八院明确产品主线工作213项、关键参数229个、操作风险183个，通过严控数据超差，精准数据判读，消除人为因素问题，规避各类风险，切实做到“到底”。

电源分系统：镍镉电池谢幕之旅

载人航天工程是我国迄今为止安全可靠性能要求最高的航天重大工程，电源分系

统被称为飞行器的“心脏”。

对于镍镉蓄电池这位全程经历载人航天“三步走”阶段的神舟飞船“金牌老将”来说，神舟十七号的成功发射，是其在中国航天领域收官之作。

镍镉蓄电池的高安全、高可靠特质，尤其是其良好的耐过充、耐过放性能，非常适合在神舟飞船这种高安全要求的环境中使用。自1999年神舟一号发射以来，镍镉蓄电池已经成功为神舟飞船“服务”16次。神舟一号到神舟七号应用了65安时的镍镉蓄电池，神舟八号为了提升整船的供电能力，将电池容量升级至70安时。自此之后的9艘神舟飞船，镍镉蓄电池依次顺利通过了单船飞行、多个组合体飞行、空间站建造阶段、空间站应用与发展阶段的多次飞行考核，其中最严峻的挑战当属空间站应用与发展阶段。

神舟载人飞船停靠在空间站前向或径向接口，会遇到严重的遮挡，在接受空间站并网供电的时候，镍镉蓄电池会面临“充放电不规律”或“不充不放电长期搁置”等复杂情况。而镍镉蓄电池固有的“记忆效应”，也会影响其发挥最大能动性。对此，八院研制团队开展一系列减记忆效应措施研究，采取一系列在轨控制措施，神舟十二号到神舟十五号的在轨与返回任务中，镍镉蓄电池表现出色，目前在轨的神舟十六号镍镉蓄电池也发挥稳定。

随着长寿命大容量锂离子电池的安全性得到广泛验证，载人飞船采用该电池的日程越来越短。在中国空间站进入常态化运营后，神舟飞船后续将应用能量比更高的锂离子

蓄电池，进一步满足型号任务需求，通过电源技术的不断进步，为飞船正常运行持续提供可靠保障。

通信设备：让天地高质量通话

在离地面数百公里的太空，两届“出差三人组”之间的沟通交流如何实现？答案是神舟十七号载人飞船测控通信产品家族中的重要成员——语音处理器。一个主机大小的黑匣子，架起航天员之间实时语音通信的“鹊桥”。

神舟十七号乘组在到达空间站前，语音处理器中的空空话音链路通道就可发挥功用，实现载人飞船与空间站之间的双向通话。不止地面站可以与飞船进行交流，正在空间站的航天员也能随时关心神舟十七号乘组的旅途状况。

正如前面所述，载人飞船要与空间站完成交会对接后，航天员才能到岗工作。飞船与空间站的通信能不能稳定可靠，十分关键。空空通信机的作用是建立载人飞船与空间站核心舱之间的双向通信链路，从而能够传输遥测、遥控、图像、语音、定位等各类数据。当神舟十七号载人飞船飞行到距离核心舱约100公里时，空空通信机的“遥相呼应”就被开启，并为两个航天器传递精准的姿态定位和速度信息。通过调制方式、传输速率和发射功率的灵活切换，空空通信机适用多种任务场景，成为交会对接及撤离过程中的重要通信设备。

29种实验样品随神十七奔赴“天宫”

将开展蛋白质分子组装与应用研究，指导空间安全用药和地面药物研发

本报讯(记者许琦敏)昨天，神舟十七号载人飞船奔赴“天宫”。记者从中国科学院空间应用工程与技术中心获悉，此次随神十七上行的空间应用系统主要是“空间蛋白质分子组装与应用研究”项目实验单元。研究将开展蛋白质、核酸及其小分子复合物的单晶制备，进一步研究空间微重力环境和辐射等因素对分子结构和晶体结构、生物学功能、药效和药理等的影响，指导空间安全用药和地面药物设计与开发。

据中国科学院空间应用工程与技术中心怀兴研究员介绍，本次实验安排了蛋白质、多肽、核酸、生物材料、药物材料

等5类29种实验样品，如胰岛素、癌症治疗蛋白复合物、核酸聚合酶、植物光合作用关键蛋白、溶菌酶等。值得一提的是，这些实验样品都是在发射场完成现场制备和加载，在发射前8个小时左右，才运送并安放至神舟飞船。

为何要将蛋白质分子送往太空？怀兴解释，生命体是由蛋白质、核酸等生物大分子组成的一架精密机器，它们协同工作以实现各种生理功能。科学家通过解析蛋白质的结构与功能破解更多生命奥秘，并进行针对性的药物设计。在地面环境下，很多蛋白质难以获得高质量的单晶，阻碍了

科学家对其功能的深入研究。空间微重力环境可消除减弱重力场下溶液中存在的对流与沉降，为蛋白质结晶生长提供一个相对均一和稳定的环境，有利于生长高质量蛋白质晶体。

据悉，此次空间蛋白质分子组装与应用研究包含高通量蛋白质结晶及分子结构与功能研究、纳米晶药物制备及药理学研究、纳米晶骨空间制备研究、蛋白质晶体空间辐射损伤研究、空间显微观测蛋白结晶的动力学研究5项内容。其中，“纳米晶药物制备及药理学研究”将开展空间微重力和辐射等环境对药物结构、药效和稳定性的影响研

究。一方面指导空间安全用药；另一方面利用空间环境的有益影响，研究新晶型药物和药物口服剂型。“纳米晶骨空间制备研究”将研究仿生骨骼复合材料自组装过程的分子机制，研发组织相容性与生物活性更接近天然骨的可降解仿生骨骼。

除了“空间蛋白质分子组装与应用研究”项目实验单元，此次随神舟十七号上行的空间应用系统还有空间站无容器材料科学实验和高精度时频系统附件。神舟飞船与空间站组合体完成交会对接后，航天员将把实验样品单元等转运至空间站舱内，按飞行任务规划陆续开展相关科学实验。

第二十二届中国上海国际艺术节
THE 22ND CHINA SHANGHAI INTERNATIONAL ARTS FESTIVAL

2023
10.15-11.15

参演剧目

美国芭蕾舞剧院
AMERICAN BALLET THEATRE

现代芭蕾精粹
舞夜星辰

2023
11.2 (四) 19:30
11.3 (五) 19:30
上海大剧院·大剧场

票价 1080/880/680/480/380/280/180

光明致优 醇享之夜

艺术总监 苏珊·贾菲
指挥 奥姆斯比·威尔逊·巴克
乐团 上海歌剧院交响乐团

Artistic Director: Susan Jaffe
Conductors: Ormsby Wilkins, Charles Barker
Shanghai Opera House Orchestra

中国上海国际艺术节
CSIAF 22

光明致优
SHANGHAI GRAND THEATRE