

# 神舟十六号、神舟十七号航天员乘组完成在轨交接 中国空间站再续半年之约



图为10月26日，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发射成功。

新华社记者 李刚 摄

□ 本报记者 廉颖婷

10月26日，“太空之家”迎来中国航天史上 youngest 乘组入驻，中国空间站再续半年之约。

26日11时14分，神舟十七号载人飞船在长征二号F遥十七运载火箭的托举下，从酒泉卫星发射中心点火升空，搭载着汤洪波、唐胜杰、江新林3名航天员奔向太空。之后，神舟十七号载人飞船成功对接于天和核心舱前向端口，形成三舱三船组合体，即空间站三个舱段、两艘载人飞船和一艘货运飞船。31日，神舟十六号、神舟十七号两个乘组顺利完成在轨交接。

此次任务正值我国首次载人飞行任务成功20周年之际，神舟十七号用圆满成功，接过中国空间站应用与发展阶段的接力棒，中国人在太空行走的脚步愈发稳健。

## 长二F运载火箭始终保持全胜战绩

苍茫戈壁，又稳又准的长征二号F运载火箭（以下简称长二F运载火箭）不负众望，一次次精准地将载人飞船送入预定轨道。

针对执行此次任务的长征二号F遥十七运载火箭，中国航天科技集团有限公司一院（以下简称一院）研制团队优化改进了火箭元器件国产化替代、软件配置项调整等，进一步提高了火箭的可靠性与安全性；优化发射场操作流程，进一步提高了发射场工作效率；进一步细化完善发射场预案，有助于出现异常问题时能够快速及时处理。

“以本发火箭发射场流程优化为例，部分产品首次装箭运输，发射场有效缩减了操作项目。”一院总体设计部总体设计室主任魏威说，尽管单次流程的改进不能取得立竿见影的效果，但经过几次改进的累积，就能节省出几天时间。目前，长二F运载火箭“发一备一”发射场流程已从空间站建造初期的49天压缩到35天，如今，正瞄准30天目标继续优化改进。

长二F运载火箭在载人航天工程中立项最早，是我国现役唯一具有故障检测系统和逃逸系统的火箭，肩负着保障航天员安全进入太空的特殊使命和责任。“如果说，其他火箭是在发射重量和高度上开疆拓土，那么长二F运载火箭则花更多精力来完善自己，因为它的成败关乎生命。”魏威说。

从2003年杨利伟乘坐时感到颠簸振动，到神舟十六号飞行乘组惊叹“坐火箭太爽了！”；从首次载人飞行任务，到满足常态化运营；从护送一人，到护送三人乘组……

回首20年，在不断攻关、持续改进下，长二F运载火箭始终保持着极高的可靠性和安全性，用研发成功创造着一个个高光时刻。自1999年首飞至今，长二F运载火箭始终保持全胜战绩，经过持

续不断地消除薄弱环节，优化技术状态，目前，长二F运载火箭的可靠性评估值已提升至0.9896，安全性评估值达0.99996。

## “航天智造”保障飞船高密度发射

神舟十七号载人飞船是中国空间站进入应用与发展新阶段后的第二艘载人飞船，也是目前唯一的天地往返载人航天器，由中国航天科技集团有限公司五院（以下简称五院）抓总研制。如今，技术状态已经稳定的神舟飞船，创新主要体现在增强可靠性安全性，提高航天员舒适度，提升整体效益上。

“飞船系统就是把航天员安全可靠运输到空间站的运输工具，可以说，我们的飞船系统非常安全可靠。”五院研究员罗谷清说，“神舟十七号载人飞船与神舟十六号相比，基本保持技术状态一致。从此次任务角度来说，差别在于对接口不一样。神舟十六号对接于空间站天和核心舱径向端口，神舟十七号对接于天和核心舱前向端口。”

面对确保成功、万无一失的要求，神舟十七号载人飞船发射场试验队持续保持“视同生命的责任心、如履薄冰的敬畏心、宁静专注的平常心”，为高质量保证发射任务圆满成功提供坚实基础。

此次任务中，由五院西安分院研制的中继终端，以及中继卫星研制的有效载荷搭建“太空天路”，可实现神舟十七号载人飞船与地面通信畅通无阻，确保地面测试人员实时掌握飞船的飞行状态。飞船采用了具备集成程度更高、处理能力更强、国产化率更高这三大优势的升级版中继终端，“太空天路”以更强更优的功能，为中国空间站稳定高效运行保驾护航。

“在目前的任务中，中国空间站六舱（船）均配备了中继终端，它们与中继卫星紧密配合、高效协作，让‘感觉良好’持续在线。”五院西安分院载人航天工程任务负责人说。

神舟飞船高密度发射任务对舱体结构研制质量及效率提出了新的要求，飞船结构产品的按期交付，将直接保障航天员的生命安全和空间站运行的平稳运行。为此，五院529厂工艺团队持续通过信息化、自动化、智能化等手段，进一步提升型号研制效率，确保舱体结构高质量交付。

“现在，我们整个返回舱结构部装配过程都实现了工艺过程的信息化显示。工艺人员通过舱体零部件加工或装配工艺信息结构化编制，研制流程配以文字、图片、模型和视频等多元化形式，再展现给生产操作人员，即可实现神舟舱体高效快速研制。”五院529厂神舟返回舱部装配人员介绍说。

此外，从神舟飞船定型生产以来，五院529厂便着力通过试点建设自动化智能化单元，提升飞

船产品研制效率，确保产品质量一致性。

## 航天科工助力14次“太空之吻”

此次任务中，中国航天科工集团有限公司自主研制的交会对接微波雷达，再次承担了飞船与空间站交会对接过程中的测量重任，精确输出两个飞行器之间的距离、速度、角度等相对运动参数，同时具备通信功能。

这是该型微波雷达第14次成功助力载人航天任务的“太空之吻”。在交会对接任务中发挥重要作用的，还有高精度加速度计组合。它是载人飞船在交会对接阶段的专用惯性测量设备，能够在微重力环境下精准测量加速度，从而帮助飞船牢牢把握速度、位置的毫厘变化，为飞船在轨运行和交会对接提供必需的实时数据。

神舟十七号载人飞船与中国空间站交会对接的过程犹如“万里穿针”，这一过程中，高精度加速度计组合需要测量的加速度范围，仅为探测器升空过程中最大加速度的千分之一量级，该加速度计之所以具备这样的能力，与其核心部件的过硬表现密不可分。测量部件石英挠性加速度计能够在微重力环境下精准测量加速度信息，持续不断地将飞船在太空中产生的极其微弱加速度转换为电流信号进行输出。为加速度计担任“翻译官”的是IC转换电路，它将加速度计输出的电流精确“翻译”成为飞船控制系统“听得懂”的频率信号。两者周密配合，成为保障九天之上“中国精度”的重要力量。

此外，随神舟十七号载人飞船出征的气体流量调节阀、液路截止阀、生理信号测试盒、心电图记录装置4种产品，主要用于神舟飞船环控生保系统和医监医保设备分系统，它们是“太空医院”“太空空调”的一部分，为航天员舒适的太空生活提供保障。

气体流量调节阀是“太空空调”的一个重要部件，它的主要功能是通过控制阀门开口量，调节冷热气体流量的比例，从而调节舱内空气的温度和湿度，以保证航天员工作在舒适的舱内环境中。该型产品同时也配套于天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱。

航天员出征时随身佩戴的生理信号测试盒、心电图记录装置，全程陪同航天员完成整个飞行任务，可实时监测航天员的心电、呼吸、体温3项生理指标，并下传至地面指挥中心，由地面医护人员进行监护。

“空间站全面转入应用与发展阶段后，我们更加聚焦于空间科学研究和空间应用的研究，取得一系列科学成果。神舟十七号航天员乘组将肩负更多的科学实验和空间应用任务。”中国载人航天工程总设计师周建平说。

## 神舟十七号航天员乘组

### 汤洪波：日拱一卒终会梦想成真

□ 本报记者 廉颖婷 本报通讯员 占康

“2021年9月16日，神舟十二号飞行任务撤离返回之前，我忍不住再次回到核心舱，看了看自己精心调试的设备，摸了摸自己亲手安装的螺丝，真的很舍不得。”10月25日，在神舟十七号载人飞行任务航天员与记者见面会上，航天员汤洪波深情地说。

2021年6月17日，汤洪波和他的同伴聂海胜、刘伯明驾乘神舟十二号载人飞船顺利升空。这是空间站阶段首次载人飞行任务，也是汤洪波的首次太空飞行。为了这一刻，汤洪波准备了11年，4000多个日日夜夜。

提起第一次出舱的感受，汤洪波记忆深刻：“仿佛置身于科幻片中的宇宙，就像诗中所写的‘坐地日行八万里，巡天遥看一河’。”

汤洪波有一个信念：心里只要有希望，那就一步一步地朝着这个梦想去努力。日拱一卒，终会梦想成真。

2009年，第二批航天员招录选拔工作开始，汤洪波以优异成绩入选。4年时间，汤洪波要完成基础理论、体质训练、航天环

境耐力与适应性训练、航天专业技术等八大类上百个科目的训练。这些训练既挑战学习能力，又挑战生理与心理极限。

模拟失重训练一度是汤洪波迈不过去的坎儿。这项训练要求航天员穿着训练服持续在水下工作数个小时。一穿上硬邦邦的水下训练服，他就恨不得马上脱下来。在后来的训练中，汤洪波让工作人员把服装温度尽量调低，强迫自己冷静下来。最终，他闯过这道难关。

在神舟十七号载人飞行任务中，汤洪波被任命为指令长，带领两名新航天员唐胜杰和江新林执行任务。

神舟十七号乘组三人同为飞行员出身，共同的经历让他们有聊不完的话题。三人性格温和内敛，相处融洽。唐胜杰和江新林一致评价汤洪波：在生活中是个非常幽默的人，经常活跃气氛。但在工作中非常严格，要求大家必须将细节做到极致。

汤洪波出生于湖南省湘潭市，他感慨地说：“从一个普通的农家学子成长为一名飞行员、一名航天员，并能再上空间站，是祖国的强大、时代的发展、科技的进步给了我圆梦的舞台和更多的机会。”

### 唐胜杰：飞行是我的梦想和追求

□ 本报记者 廉颖婷 本报通讯员 占康

不到34岁的唐胜杰是目前执行空间站任务中最年轻的航天员。“我的家乡甘肃自古以来就有着敦煌飞天的神话传说，飞行也是我一直以来的梦想和追求。我感到无比的激动、无比的幸运、无比的幸福。”唐胜杰说。

上小学时，唐胜杰要在山路上走两个小时才能到达学校。这条蜿蜒崎岖的盘山路，他走了8年。“我非常感谢这条山路，不仅让我锻炼出强健的体魄，也激发出骨子里的韧劲。它就是我人生起飞的跑道。”唐胜杰说。

2008年8月，唐胜杰来到空军航空大学飞行基础训练基地，成为一名空军飞行学员。唐胜杰飞过6种机型，飞行航迹遍布祖国大江南北，安全飞行1000多小时。

2018年年底，国家启动招收第三批航天员计划。“我想飞得更高更远！”唐胜杰如愿加入第三批航天员队伍。来到中国人民解放军航天员大队后，唐胜杰见到了

电视上的航天英雄群体。“我和英雄们成了战友，但在我心里，他们更是我奋斗的标杆和学习的榜样。”他这样说。

随着我国进入空间站时代，对这批新入队的年轻航天员提出挑战。他们需要在很短的时间内迅速学完上百门课程。为了早日实现飞天梦，唐胜杰学习更加勤奋，同批队友开玩笑地说：“哪个课桌上掉的头发最多，那个座位肯定是唐胜杰坐过的。”

训练虽然艰苦但也有欢乐。72小时睡眠剥夺训练，唐胜杰和航天员朱杨柱、桂海潮分在一组，三人齐心协力，靠毅力熬过三天三夜；海上训练时，密闭的返回舱在海上漂摇不定，大家在里面只觉得天旋地转，但跳入大海时，一个比一个兴奋。

“在神舟十七号飞行任务中，我将尽快适应太空失重环境，坚决服从指令长指挥，激情饱满，斗志昂扬，密切配合、精准操作，圆满完成各项任务。”唐胜杰坚定地說。

### 江新林：以奋斗的姿态奋力奔跑

□ 本报记者 廉颖婷 本报通讯员 占康

1988年2月，江新林出生在革命老区——河南省开封市杞县的一个小村庄。他一直强调，自己出身在贫苦农村，能够实现飞天梦想是幸运的。

从原解放军装甲兵工程学院毕业后，江新林打算当一名长空之王，飞向更广阔的天际。他参加招飞选拔，并被空军航空大学录取，成为一名飞行学员。

从装甲兵转身为飞行学员，江新林面临的是一个全新的领域，他从头开始学习飞行专业理论和飞行驾驶技术。飞行技术遥遥领先的江新林，学习初教机时最先放单飞。

江新林很享受飞行的快乐。第一次驾驶飞机在云端自由自在地飞行，他有一种天地大任我飞翔的快感，心胸和视野都变得开阔了。10年飞行生涯里，他共安全飞行1000多小时。由于工作积极，模范带头作用发挥好，江新

林还被任命为飞行大队副大队长。

得知国家启动第三批航天员选拔计划后，热爱飞行的江新林一路过关斩将，幸运地走到最后。

2020年9月，江新林入选为我国第三批航天员。一年内，他要学完30多门理论课程。很多课程以前从没接触过，需要背诵的知识点很多。他只能硬着头皮去啃“硬骨头”，将大量的知识点逐一理解消化吸收，从晚上12点前关过书桌上的灯。如今，江新林的理论功底被唐胜杰称赞为“非常扎实”。

“任何岗位都需要付出。成为一名合格的航天员，需要从思想、心理、身体、知识、技能等各个方面，进行全方位的训练、打磨和锻造。”江新林说，“这其中，我们有专业的训练团队、科学的训练体系、完备的训练设施，训练过程既安全又高效，让我实现了从飞行员到航天员的转变。”

“我们将不负时代，以奋斗的姿态奋力奔跑。”出征前，江新林郑重地说。



图为10月26日，神舟十七号航天员乘组出征仪式在酒泉卫星发射中心问天圆梦园广场举行。这是航天员汤洪波（左）、唐胜杰（中）、江新林在出征仪式上。新华社记者 李刚 摄

## “博士乘组”顺利返回

□ 本报记者 廉颖婷

今天8时11分，神舟十六号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。9时10分，神舟十六号航天员景海鹏、朱杨柱、桂海潮全部安全顺利出舱，健康状况良好。

至此，航天员景海鹏圆满完成第四次飞天旅程，累计在轨执行任务时间超过200天，是目前执行飞行任务次数最多的中国航天员。“终于回家了，回到祖国母亲的怀抱，5个月的任务顺利完成。在这次任务中，我们乘组做到了开心生活、高效工作，所有操作做到零失误、零差错，把广大科研人员的心血、智慧、汗水、梦想都变成了现实。”景海鹏说，“这次到中国空间站出差，感觉很好，感觉很棒。我将时刻准备，为新时代中国航天事业再立新功。”

我国首位航天飞行工程师朱杨柱和首位载荷专家桂海潮也圆满完成首飞之旅，标志着我国现有3种类型航天员均已完成飞行

考核和实践检验，为工程后续发展建设和大规模开展空间科学实验打下良好基础。“回家的感觉真好，最想感谢的是我们伟大的新时代，为我们梦想成真提供了机遇和舞台。在轨5个月时间，在指令长的带领下，在工程全线的协同下，在科研人员的支持下，乘组一心、天地一心，圆满完成各项任务。”朱杨柱说。

“此时此刻，圆满完成任务的感觉真幸福。”桂海潮开心地说，“我作为一名学生成长为一名教师，又幸运地成为一名航天员，把科研工作搬到太空。在中国空间站里的每一天都过得充实美妙，无论身处太空还是回到地面，我都会心怀宇宙，知行合一。”

“这次预报落点非常准确，空中分队基本是舱落舱临。返回舱落地后，地面分队大约8分钟就到了着陆现场，可以说整个过程非常完美。”神舟十六号搜救回收任务地面分队工作人员王国梁说。

10月30日20时37分，神舟十六号载人飞

船与空间站组合体成功分离。分离前，神舟十六号航天员乘组与神舟十七号航天员乘组开展工作交接，完成在轨工作经验交流、上行物资及下行样品转移安装等工作。

分离后，神舟十六号航天员手持高清相机，通过飞船绕飞完成了以地球为背景的空间站组合体全景图像拍摄，这是第一张反映空间站全构型的“工作照”。

此次返回任务分为分离、制动、再入、减速、着陆缓冲五个阶段。据中国航天科技集团有限公司五院载人飞船回收试验队总体负责人介绍，分离阶段仍然延续神舟十三号以来的“快速返回方案”，神舟十六号载人飞船在与空间站组合体分离后，飞船返回舱与轨道舱分离。在随后的返回制动阶段，神舟十六号载人飞船延续了神舟十二号以来的制导方式，可以确保返回舱落点的高精度。同时，再入返回过程是自动的，GNC（制导、导航与控制）系统会自动驾驶飞船返回地球，即使返回舱通过与地面信号中断的“黑

障区”时，也不需要人工干预，GNC系统可以控制舱上自带的发动机有序工作，将返回舱始终保持在一个正确的姿态，以升力控制的方式再入。

5月30日，神舟十六号载人飞船从酒泉卫星发射中心发射升空。作为首批执行空间站应用与发展阶段载人飞行任务的航天员乘组，3人均为博士学位。“博士乘组”在轨驻留154天，其间进行了1次出舱活动和空间空

间站第四次太空授课活动，配合完成空间站多次货物出舱任务。

此次任务在航天员乘组和地面科研人员密切配合下，开展了人因工程、航天医学、生命生态等多项空间科学实验（试）验。在空间生命科学与人体研究、微重力物理和空间新技术等领域取得重要进展，迈出载人航天工程从建设向应用、从投入向产出转变的重要一步。

中国航天员科研训练中心航天员医监医保室主任徐冲表示：“航天员健康评估结果非常好，这也反映了我们综合健康保障体系由成功到成熟，由成熟到可靠。”

今天下午，3名航天员乘坐任务飞机平安抵达北京，后续将进入隔离恢复期，进行全面的医学检查和健康评估。

本报酒泉10月31日电



图为10月31日，神舟十六号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。这是航天员景海鹏（左）、朱杨柱（中）、桂海潮安全顺利出舱。新华社记者 李刚 李秉宣 刘金海 摄