

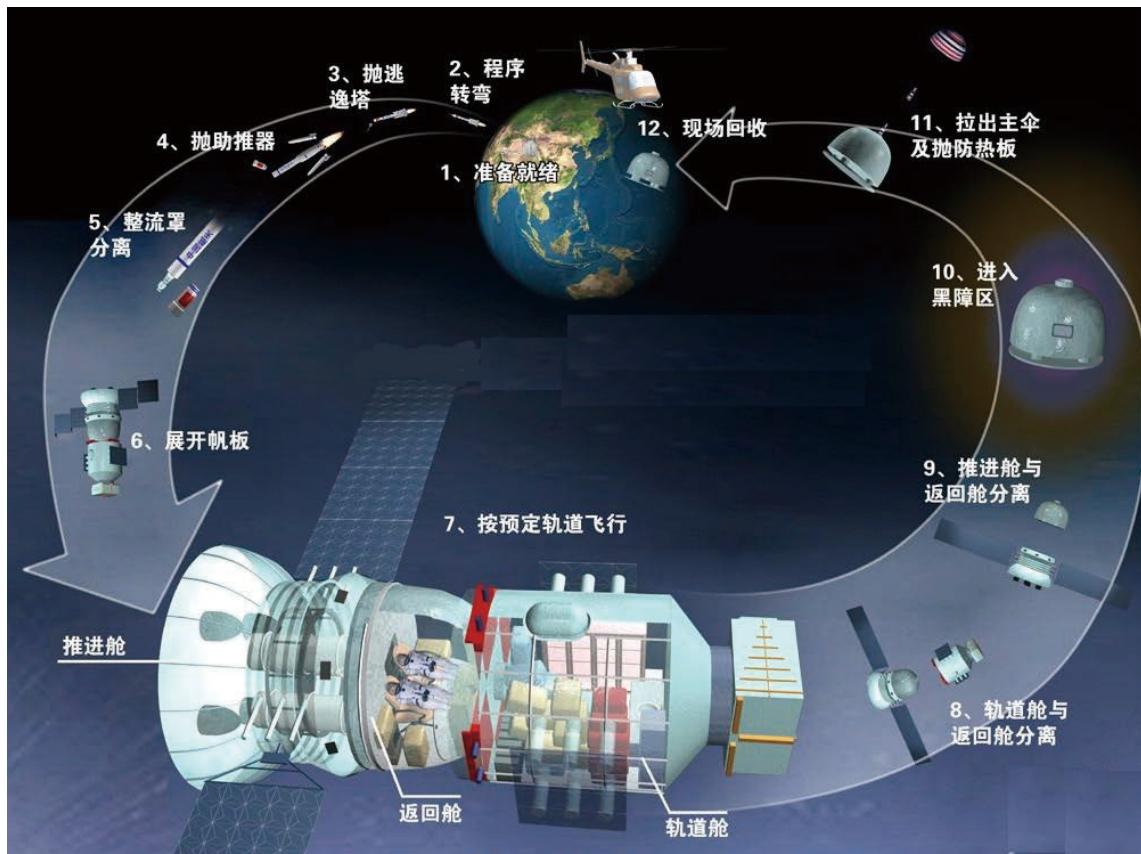
神舟十一成功发射， 新老搭配 30 天太空旅行

10月17日早上7点30分，神舟十一号飞船从酒泉卫星发射中心准时起飞升空。目前飞船已进入预定轨道，太阳能板顺利打开。中国航天员景海鹏和陈冬将进行长达33天的太空旅行。

在“神箭”长征二号F运载火箭的推动下，神舟十一成功进入太空，它将与9月15日发射成功的“天宫二号”空间实验室进行交会对接，形成组合体并飞行30天，这将是我国迄今为止时间最长的一次载人飞行。在此，先让我们来揭开此次任务的面纱，全方位了解神舟十一号飞船。



发射成功



“神舟”飞船整个发射、飞行、回收过程示意图

任务概览

作为中国载人航天工程空间实验室任务的第三次发射任务，神舟十一号任务“承上启下”：一是为天宫二号空间实验室在轨运营提供人员和物资天地往返运输服务，考核验证空间站运行轨道的交会对接和载人飞船返回技术；二是与天宫二号空间实验室对接形成组合体，进行航天员中期驻留，考核组合体对航天员生活、工作和健康的保障能力，以及航天员执行飞行任务的能力；三是开展有人参与的航天医学实验、空间科学实验、在轨维修等技术试验，以及科普活动。

空中对接

神舟十一号飞船入轨后，将在2天内完成与天宫二号的自动交会对接，形成组合体，航天员进驻天宫二号，组合体在轨飞行30天。期间，两名航天员将按照飞行手册、操作指南和地面指令进行

工作和生活，按计划开展有关科学实验。完成组合体飞行后，神舟十一号撤离天宫二号，并于1天内返回至着陆场，天宫二号转入独立运行模式。

空间交会对接是搭建“太空之家”的重要一步。曾有人把交会对接比喻成一场“万里大追踪”，因为飞船在发射入轨后，距离“天宫”大约有1万公里，从这个时候起，它就将开启追踪模式，逐步靠近“天宫”。在相距约50公里处，通过敏感仪和通讯设备，飞船和“天宫”能彼此寻找对方，距离会越来越近。最后，还剩30厘米的时候，对接机构启动，进入正式对接阶段。

中国是第三个拥有独立空间交会对接技术的国家。对接正是这段“万里大追踪”的最大难点。在一个轴向360度都可能有偏差的情况下，这两个高速运行、重量超过8吨的太空家伙要共同努力，一丝一毫都不能有闪失。

对接之后，在飞船和“天宫”之间，就能形成一个通道。航天员可以通过这个通道，进入到“天宫”里，开启太空工作和生活。而整个组合体飞行30天后，两名航天员将再次通过这个通道，回到飞船的返回舱，随后返回地球。

在送走第一位“访客”后，明年上半年，“天宫二号”还将迎来第二位“访客”，也就是“天舟一号”货运飞船，同样需要交会对接。货运飞船会来为“天宫”进行燃料补加，也就是“太空加油”。如果“天宫”没有燃料了，它就会在地球重力的作用下慢慢靠近地球，所以及时补加燃料，就是要帮助天宫克服地球引力，把轨道维持在现在的位置上。

目前，天宫二号运行在高度393公里的近圆对接轨道上，状态稳定，设备工作正常，推进剂等消耗性资源充足，满足交会对接任务要求和航天员进驻条件。

空间实验

“神十一”是航天员天地往返的交通工具，同时也肩负其他任务。据中国载人飞船系统总设

计师张柏楠介绍，该飞船将为“天宫二号”在轨运营提供人员和物资天地往返运输服务，进一步考核载人天地往返运输系统的功能和性能，特别是空间站运行轨道的交会对接技术，同时与“天宫二号”空间实验室对接后完成航天员中期驻留试验，考核组合体对航天员生活、工作和健康的保障能力，以及航天员执行飞行任务的能力。在轨运行期间，航天员将开展航天医学、空间科学实验和空间应用技术、在轨维修技术、空间站技术试验等活动。

比如，由香港中学生设计的实验项目“太空养蚕”将随神舟十一号“一飞冲天”，航天员会带着蚕宝宝遨游太空。养蚕抽丝是中国传统工艺，由中国航天员在太空进行这项实验具有别样的意义。一个透明塑料箱子里设有蚕虫的“食堂”和“卫生间”，同学们利用物理学的对流原理，将蚕虫粪便输送到一个收集空间，保持卫生。这个养蚕装置经过多番改良，以减低蚕虫在太空中死亡的机会，预计蚕宝宝升空8天后将吐丝结茧。据实验设计者们估计，在失重情况下产生的蚕丝会比



神州十一号飞船模拟对接天宫二号



较粗，韧性较强，可应用于不同范畴，包括制作航天服。

另外，此前升空的“天宫二号”搭载的14个空间应用载荷项目中，有两项也需要由航天员直接参与完成实验。

太空生活

神舟十一号两名航天员，将在轨飞行时间33天，是中国迄今为止时间最长的一次航天飞行，他们在太空中的工作与生活有哪些看点？

●航天员每天工作多久？

任务中，航天员将实行每周6天、每天8小时的工作制，他们在天上与我们在地面实行同样的作息时间，也就是白天8小时工作，晚上要休息。

●航天员吃些啥？

此次任务进一步丰富了航天食品，包括主食、副食、即食、饮品、调味品和保健性食品等近百种，食谱周期达到5天，膳食结构也更加科学；同时还考虑了一些个性化需求，食品的感官接受性也增强了。这些食品可以满足航天员在轨飞行期间的能量摄入和营养需求。

●身体不舒服怎么办？

飞行期间将综合利用医疗询问、基本生理指标检查、尿常规检测、心肺功能检查等手段，定期对航天员实施健康状态评估；飞行期间，将更加注重舱内微生物控制，并配备了预防治疗药品和相关医疗器械，以此来确保航天员健康。此外，本次任务首次建立起天地远程医疗支持系统，通过天地协同会诊，来解决航天员在轨“看病”问题。

●太空中怎么锻炼身体？

此次任务配备了防护装备和锻炼设备，尽量降低失重对航天员带来的不利影响。比如：航天员可以使用套带，来解决飞行初期出现的头晕、鼻塞等不适反应；通过使用拉力器和自行车功量计锻炼、工作时穿着企鹅服，对心肺功能下降、对肌肉萎缩和骨丢失等进行综合防护。

●航天员怎么缓解压力？

针对本次飞行任务时间长的特点，加大心理支持力度。在专业心理医生的支持、亲情交流和航天员团队支持等基础上，进一步完善了技术支持手段。比如：研制了基于虚拟现实技术的心理

舒缓系统，升级了天地信息交流系统，方便航天员与地面双向沟通、可以传递邮件，可以与亲朋好友进行音频、视频交流，以此来缓解航天员的压力，保证航天员的心理健康。

●“天上的实验”有哪些？

航天员进驻天宫二号后，将开展多项在轨试验，凸显了人在载人航天活动中的地位、作用和价值。比如，飞行中航天员将在轨接受医学超声检查，地面可以实时检测航天员心肺功能，这在中国航天飞行中是第一次；他们在轨将参与多项科学试验，比如更换空间材料制备样



航天员景海鹏（右）、陈冬在出征仪式上挥手

品，进行太空植物栽培试验等；还有就是在轨进行典型的维修操作，验证人机协同的操作技术。

•科普活动同样精彩

神舟十一号与天宫二号组合体飞行期间，开展的科普活动也很精彩。比如随神舟十一号飞船进入太空的，有香港中学生太空科技设计大赛的3个获奖项目，航天员将在轨完成这些实验，这些实验将帮助中小学生掌握和了解在微重力环境下事物的状态变化。此外，飞行任务期间，还将开展多项展示性的活动，比如“太空日记”、“家书载梦”、“挑战不可能”等，这些活动都会引起大众的广泛关注和兴趣。

神舟十一号介绍 飞船结构

作为中国神舟系列飞船的第十一个，同为三舱结构，由轨道舱、返回舱和推进舱组成。轨道舱也称太空舱，是进入轨道后航天员工作、生活的场所，里面除备有食物、饮水和大小便收集器等生活装置外，还有空间应用和科学试验用的仪器设备。轨道舱前端安装自动式对接机构，具备自动和手动交会对接与分离功能。返回舱又称座舱，是航天员的“驾驶室”，也是航天员往返太空时乘坐的舱段，为密闭结构，前端有舱门。航天英雄杨利伟飞天回来着陆后，在他背后合影的就是返回舱。推进舱，又叫仪器舱，呈圆柱形，内部装载推进系统的发动机和推进剂，为飞船提供调整姿态和轨道以及制动减速所需要的动力。飞船高度9米，最大直径2.8米，起飞质量8吨。发射升空后，将与天宫二号空间实验室对接，成为一座小型空间站。

工作任务

长二F火箭将飞船送入地球轨道后，神舟十一号将自己变轨调相，与天宫二号交会对接构成组合体。航天员进入天宫二号开展实验。在和天宫二号合体飞行30天后，将按照任务安排进行分离，航天员乘返回舱返回内蒙古四子王旗主着陆场。

此次飞船主要任务是，为天宫二号在轨运营提供人员和物资天地往返运输服务，进一步考核

载人天地往返运输系统的功能和性能，特别是空间站运行轨道的交会对接技术；与天宫二号空间实验室对接后完成航天员中期驻留试验，考核组合体对航天员生活、工作和健康的保障能力，以及航天员执行飞行任务的能力。

载人能力

在以往的载人航天任务中，每次都有3名航天员被送上太空。此次任务因为受生命保障系统能力限制，为延长航天员在太空驻留时间，只能减少人数。飞船主要目的之一，是要开展航天员在太空中期驻留试验，因而刻意延长了驻留时间。虽然神州十一号和天宫二号的生命保障系统并非可再生式，但未来我国空间站建成后，将采用可再生生命保障系统，届时航天员在太空长年累月居住将不是问题。

航天员介绍

景海鹏：中国首位三入太空的航天员

航天员景海鹏相信大家不会陌生，他曾经执行过神舟七号和神舟九号载人飞行任务，此次入选神舟十一号飞行乘组，是他第三次太空飞行，也是我国唯一一位三次进入太空的航天员。

景海鹏，1966年10月出生，山西省运城人。1985年6月入伍，1987年9月入党，现为中国人民解放军航天员大队特级航天员，少将军衔。曾任空军某师某团司令部领航主任，安全飞行1200小时，被评为空军一级飞行员。2008年9月，执行神舟七号载人飞行任务，获得圆满成功。获得“英雄航天员”称号。2012年3月，入选神舟九号任务飞行乘组。2012年6月，圆满完成神舟九号任务。2016年10月17日将执行神舟十一号飞行任务，任指令长。

陈冬：第二批首位飞赴太空的男航天员

陈冬，1978年12月出生，1997年8月入伍，曾任空军某师某团飞行大队大队长，安全飞行1500小时，被评为空军一级飞行员。2010年5月，陈冬正式成为我国第二批航天员。10月17日，他将和景海鹏一起驾驶神舟十一号飞船飞赴太空，他也是第二批5名男航天员中首位实现飞天梦的人。

（本文转载自“知社学术圈”）