

天宫二号发射全过程



●这是我国第一个真正意义上的太空实验室，标志着我国即将迈入空间站时代
●今年10月将与神舟十一号载人飞船交会对接，2名航天员将“入宫”驻留30天

9月15日22时04分，搭载着天宫二号空间实验室的长征三号F T2运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射。约575秒后，天宫二号与火箭成功分离，进入预定轨道，发射取得圆满成功。天宫二号也是我国第一个真正意义上的太空实验室。

天宫二号成功实施两次变轨

“天宫二号”空间实验室，起飞后约10分钟器箭分离，进入近地点200公里、远地点350公里的初始轨道，之后变轨进入高度约393公里的轨道，进行在轨测试。

在北京航天飞行控制中心精确控制下，天宫二号于9月16日成功实施了两次轨道控制，顺利进入在轨测试轨道。

据北京航天飞行控制中心副主任李剑介绍，相对此前，这次天宫二号与神舟十一号的交会对接、组合体运行和飞船返回，开展轨道高度与未来空间站的轨道高度基本相同，飞行任务的轨道控制策略与测控模式更加接近未来空间站要求。

北京航天飞行控制中心总体室主任陈险峰说：“天宫二号目前状态良好，各分系统工作正常。”

神舟十一号航天员发射前一天确定

10月中旬，神舟十一号载人飞船也在酒泉发射，入轨后经变轨调相，与“天宫二号”在高度为393公里的近圆对接轨道交会对接构成组合体，航天员进入“天宫二号”，开展空间科学实验和技术试验。

组合体运行第30天，神舟十一号与“天宫二号”分离，航天员乘返回舱返回四子王旗着陆场。中国载人航天工程办公室副主任杨利伟说，两名航天员乘飞船与中国天宫二号对接后，是我国持续时间最长的一次载人飞行任务。两个航天员乘组已做好飞天准备，名单在发射前一天确定。

天宫二号具有承上启下的作用

据中国载人航天工程新闻发言人武平介绍，发射天宫二号空间实验室，主要目的是接受神舟十一号载人飞船的访问，完成航天员中期驻留，考核面向长期飞行的乘员生活、健康和保障工作等相关技术；接受天舟一号货运飞船的访问，考核验证推进剂在轨补加技术；开展航天医学、空间科学实验和空间应用技术，以及在轨维修和空间站技术验证等试验。

天宫二号总设计师朱枞鹏表示，中国载人航天的“三步走”战略现正处于第二步第二阶段。天宫二号发射成功，神舟十一号载人飞船和天舟一号货运飞船才能相继进入太空。

可以说，天宫二号具有承上启下的作用。天宫二号的发射成功，标志着我国即将迈入空间站时代。

天舟一号明年上半年对接天宫二号

天宫二号发射是我国载人航天工程空间实验室阶段任务的核心任务。中国载人航天工程总设计师周建平表示，天宫二号与天舟一号货运飞船的交会对接，计划明年上半年实施。

神舟十一号载人飞船，将搭乘两名男航天员与天宫二号交会对接，不会出现女航天员的身影。

天舟一号货运飞船在访问天宫二号时，可为天宫二号补加推进剂，使其在轨工作时间更长。“这是空间站建造非常重要的技术。”周建平解释，未来空间站需要持续在轨飞行十几年，无法一次把燃料、消耗品等都带上去，需要在轨补加，“就像空中加油一样”。

“空间实验室任务完成后，我国将会进入空间站建设阶段。”周建平说，“2018年前后，我国将发射空间站核心舱。”

根据计划，我国将在2020年前后建成空间站，其总体构型是三个舱段——一个核心舱、两个实验舱，每个舱都是20吨级，整体呈T字型。

周建平透露，空间站建成后，额定设计容纳3名航天员。由于空间站需要连续驻人，之后将会采取乘组轮换制，因此在轮换期间空间站里最多能达到6名航天员。

揭秘1 “天宫二号”都带了什么升空？

天宫二号总设计师朱枞鹏介绍，“天宫二号”搭载了有效载荷51件，有机械臂、空间冷原子钟、高等植物培养箱、伴随卫星、紫外临边成像光谱仪等。这些载荷涉及微重力基础物理、微重力流体物理、空间材料科学、空间生命科学等10多项空间科学和应用任务。

比如，机械臂。舱内机械臂的灵巧手，跟人的手类似。可以用来做一些简单的维修工作，比如拧螺丝，拆设备。当然，未来的舱外机械臂用途更多，可以为空间站做舱外维修工作。

比如，“天宫二号”高等植物培养箱。培养箱相当于迷你版太空温室，用于培育水稻和拟南芥。通过试验，最终目的是在空间站种庄稼，为航天员长期空间生活提供补给。

比如，空间冷原子钟。利用“天宫二号”里的微重力条件，这台冷原子钟的稳定度将高达10的负16次方，可以将航天器自主授时精度提高两个数量级，能大幅提高如北斗卫星定位系统的导航精度。

再比如一些家具。“天宫二号”里面为航天员准备了跑步机、健身车、折叠多功能桌、冰箱等。

揭秘2 天宫二号将做哪些“高大上”的太空实验？

天宫二号是我国首个真正意义上的空间实验室，将完成十余项高精尖的实验任务，是载人航天历次任务中应用项目最多的一次。

航天员将进入天宫二号，参与操作高等植物培养实验和综合材料制备实验。人类未来要星际旅行、移民外星球，首要任务是解决食物自给、氧气和循环水等问题。高等植物培养实验就是要研究地球上的植物是否可以克服太空微重力等极端环境影响，在太空环境中正常生长。

天宫二号搭载了多项空间物理实验，如空间冷原子钟实验、空地量子密钥分配试验等，均属国际科学前沿。

量子密钥分配试验将在基于载人航天空间平台上实现天地量子密钥传输试验，以及业务数据天地激光通信。该实验将为未来建立不可破译的信息安全系统、在国际上率先建立实用化的保密通信网络奠定基础。

我国载人航天的历次巡天任务都少不了在浩瀚的宇宙中从各个方位“感知”地球。天宫二号也搭载了多个新一代对地观测遥感器和地球科学研究仪器。

如宽波段成像光谱仪、三维成像微波高度计、紫外临边成像光谱仪等，突破了系列关键技术，在资源环境、生态环境、农林应用、海洋环境、大气污染和大气成分监测以及全球变化研究等领域有着广泛应用。

为何选择水稻和拟南芥？中科院上海生科院植物生理生态研究院高等植物专家郑慧琼表示，拟南芥和水稻是两种具有代表性的、典型的受到光周期调控的植物。“目前对于拟南芥生产发育和基因表达情况非常清楚，如果在空间生长过程中发生变化，很容易识别。水稻是中国人的主要食物来源，希望在未来可以推广到太空生活中。”

空间冷原子钟实验，有望实现3000万年误差一秒的超高精度，对卫星定位导航等生产生活及引力波探测等空间科学研究将产生重大影响。空间冷原子钟可以将航天器自主守时精度提高两个数量级，大幅提高导航定位精度。冷原子技术的发展还将大幅提高许多实验的精度，例如，开展深空导航定位。

揭秘3 航天员“入宫”后可玩跑步机看电视

不久之后，两名航天员将以地球“来客”的身份造访此前以无人状态来到太空的天宫二号。

天宫二号总设计师朱枞鹏表示，天宫二号将为航天员提供更宜居的环境，特别是针对航天员要驻留30天这一实际，做了很多人性化改造。其中，有意识地把地板和天花板用颜色进行了区别，墙壁也采用了非常柔和的米白色。

在内部设施方面，天宫二号配备了多功能工作台，不用时可**衣：准备保暖服和“祥云”睡袋**

“天宫二号”为航天员准备了外部绣有祥云图案的睡袋。睡袋的材料采用了特殊材料，具有抗阻燃、防静电、松紧可调、重量轻等特点。此外，天宫二号还为航天员准备了保暖内衣、保暖裤、运动服、运动袜等。考虑到太空工作的特殊需求，这些衣服设计都比较特别，有的衣服装有电缆，有的口袋用于放置辐射测试仪等。

食：储藏负离子饮用水和氧气

由于航天员会在“天宫二号”发射1个月之后前往，为了保证食物的新鲜，天宫二号没有为航天员提前准备食物，而是由神舟十一号飞船来搭载。不过，天宫二号为航天员准备了可以长时间储藏的饮用水和氧气。并且，饮用水里面添加了负离子，让航天员可以喝到更纯净的水。

以折叠，打开后则可以在上面进行电脑操作、阅读、进餐等。对通风口也进行了改造，降低了噪音。在睡眠区，灯光可以进行调节，广播也可以关闭，航天员可以携带一些个人的物品，如家人的照片等。朱枞鹏说，考虑到航天员要在天宫二号进行中期驻留，我们为航天员配备了笔记本电脑、平板电脑，航天员不仅可以进行工作，还可以进行娱乐、阅读；同时，航天员在太空可以收看电视节目，与家人进行短信交流。

住：温度控制在19℃到23℃

按照医学指标，“天宫二号”为航天员设置了舒适的环境，温度控制在19℃到23℃，湿度为50%左右。氧气浓度与地面一致。同时，对舱内的有害气体、微生物进行过滤、清除，保证舱内空气清新。此外，“天宫二号”为航天员准备了大小便收集袋，收集袋采用负压技术，能够避免异味散出。

行：特殊跑步机用于全身锻炼

“天宫二号”安装了太空锻炼器材，包括特殊的跑步机用于全身锻炼；健身自行车用于锻炼下肢肌肉，以及拉力器用于锻炼肩部和背部肌肉。值得一提的是，为了解决在失重状态下如何跑步的问题，设计人员在跑步机上配备了一根有弹性的橡皮带，当航天员站在跑步机上时，把橡皮带像背书包一样背在肩上，有弹性的带子会将人勒住，人就不会飘起来。 /新华社