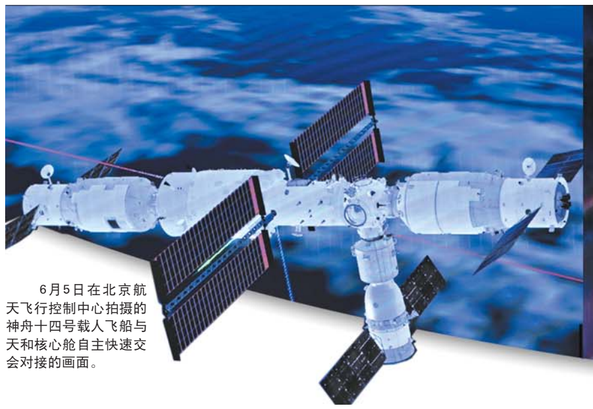
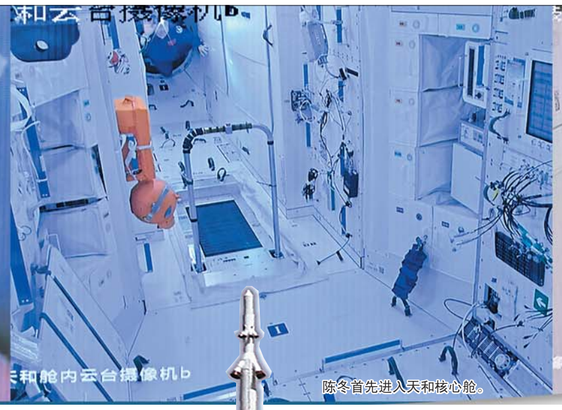


6月5日在北京航天飞行控制中心拍摄的神舟十四号载人飞船与天和核心舱自主快速交会对接的画面。

航天员陈冬开启天和核心舱的舱门。



陈冬首先进入天和核心舱。

航天员依次进驻天和核心舱。

三名航天员陈冬(中)、刘洋(右)、蔡旭哲向全国人民挥手致意。 新华社发

接力筑天宫，“最忙出差三人组”出征

神舟十四号载人飞船发射成功，航天员顺利进驻天和核心舱

综合新华社电 心怀山海，眼有星辰。浩瀚太空再度迎来中国人逐梦苍穹的身影。北京时间2022年6月5日10时44分，搭载神舟十四号载人飞船的长征二号F遥十四运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射，约577秒后，神舟十四号载人飞船与火箭成功分离，进入预定轨道，飞行乘组状态良好，中国空间站建造阶段首次载人飞行任务发射告捷。

这是我国载人航天工程立项实施以来的第23次飞行任务，也是空间站阶段的第3次载人飞行任务。

飞船入轨后，将按照预定程序，与空间站组合体进行自主快速交会对接。经过6次自主变轨，北京时间2022年6月5日17时42分，飞船成功对接于天和核心舱径向端口，整个对接过程历时约7小时。随后，航天员乘组从返回舱进入轨道舱。按程序完成各项准备后，航天员陈冬成功开启天和核心舱舱门，北京时间2022年6月5日20时50分，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲依次全部进入天和核心舱。

后续，三名航天员将开启为期6个月的在轨驻留，开展空间站平台维护与照料、机械臂操作、出舱活动、舱段转移等工作以及空间科学实验、技术试验。

神舟十四号乘组太空之旅都做些什么

他们要完成中国空间站在轨组装建造

神舟十四号飞船将陈冬、刘洋和蔡旭哲送达空间站天和核心舱之后，三名航天员将开始忙碌的太空之旅。未来在轨驻留六个月，三名航天员都需要做些什么？和以往相比，增加了哪些任务？

将迎来两个实验舱和神舟十五号载人飞船

按照载人航天工程规划，以2022年4月16日神舟十三号载人飞船成功返回为标志，中国空间站已圆满完成关键技术验证阶段任务，转入全面建造阶段，并将于2022年下半年全面建成。

在轨驻留期间，神舟十四号飞行乘组3名航天员将迎来空间站两个实验舱以及天舟五号货运飞船、神舟十五号载人飞船的来访对接，并与神舟十五号飞行乘组进行在轨轮换，于12月返回地球。

此次出征的神舟十四号飞行乘组，堪称“最忙太空出差三人组”，他们肩负着完成中国空间站在轨组装建造的重要使命。

“在长达6个月的飞行中，航天员们要经历的飞行工况极为复杂，包括9种组合体构型，5次交会对接，3次分离撤离，2次转位任务。”中国载人航天工程航天员系统总设计师、中国航天员科研训练中心研究员黄伟芬说。

“神舟十四号飞行任务期间将全面完成以天和核心舱、问天实验舱和梦天实验舱为基本构型的天宫空间站建造，建成国家太空实验室。”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说。

神舟十四号飞行任务是我国空间站建造期的关键一战，困难更多、挑战更大。担任此次任务指令长的陈冬在出征前说：“我们乘组一定会以满格的信心、满血的状态、满分的表现，坚决完成任务。”

既要配合交会对接还要进行舱段转位操作

航天科技集团五院载人飞船系统总设计师贾世锦称，航天员在轨期间，除了要配合一些交会对接，还要进行舱段转位的操作，包括天舟三号的撤离、实验舱一的对接、实验舱一的转位，以及实验舱二的对接和转位。因此，他们这次在轨的工作量相对来讲是最大的一次。

航天科技集团五院载人飞船系统总体主任设计师张福生则表示，航天员进入空间站后，要进行一个状态的检查，确认整个空间站的状态，然后要从货运飞船和载人飞船上将一些上行物品以及吃的喝的进行转移。在实验舱一对接完成后，航天员有个非常重要的工作，就是要把现在在节点舱的航天服、出舱的航天服转运到实验舱一的气闸舱。等到实验舱二对接完成后，神舟十四号乘组需要进入实验舱二，让它里面的一些科学仪器开始工作；另外也要把一些上行物品进行转移，在此期间还要进行机械臂大小臂组合的验证。此外，航天员还要按照计划完成2到3次的出舱活动。

据介绍，神舟十四号乘组将首次利用实验舱上的气闸舱实施出舱活动，气闸舱也是未来在空间站的主出舱口。

6月5日，神舟十四号载人飞行任务航天员乘组出征仪式在酒泉卫星发射中心问天阁广场举行。 新华社发

航天员如何从飞船进入空间站

未来飞船可搭载七名航天员

飞船里的三名航天员如何进入到空间站？中国航天科技集团八院研制的对接机构为航天员入住空间站搭建了一条安全可靠的“生命通道”。

飞船停靠“太空母港”

发射入轨后，随着神舟十四号载人飞船与空间站组合体的逐渐靠近，飞船上的主动对接机构会推出对接环，在精准的控制下，与空间站组合体上的被动对接机构实现瞬间捕获。

“牵手”成功后，飞船与空间站还存在着一定的姿态偏差和晃动，通过对接机构内部的各类弹簧元件、可控阻尼机构等来实现能量的缓冲、消耗及姿态偏差的校正，同时确保对接过程中的巨大冲击能量不会对飞船内的航天员产生身体上的过载。待飞船姿态稳定后，主动对接机构会通过收回对接环实现相互拉近，最终“拥抱”在一起。最后，对接机构会通过锁紧12把对接锁实现飞船与空间站的密封与刚性连接，建立起一个安全可靠的对接通道。这时候，航天员就可以依次“下船”，前往空间站。

“太空门廊”通行无阻

稳稳停靠空间站后，航天员首先要打开神舟十四号飞船返回舱的舱门，来到飞船轨道舱舱门前。此时，轨道舱的前端主动对接机构和核心舱的被动对接机构之间，已经形成了一条直径80厘米、长约1米的通道，这就是航天员进入空间站的“门廊”，在这里，航天员可以有足够的空间取出“钥匙”打开通往核心舱的双重保险门。

“生命通道”密不透风

对接通道打开后，航天员就相当于进入了一个大密封舱。据八院805所设计师介绍，神舟飞船的密封圈采用双圈设计，安装在主动对接机构对接面的T形凹槽里。这种设计可以确保在零重力和恶劣的空间环境效应情况下，不会从对接面脱落，使密封性能得到双重保护。设计师对密封圈的材料也进行了长达6年的攻关，解决了普通材料在低温环境中的“脆变”特性以及长期工作后材料老化等一系列问题，最终为航天员打造了一条密不透风的“生命通道”。

从1992年9月中国载人航天工程正式被批准实施，至今已走过近30年。建造空间站、建成国家太空实验室，是实现我国载人航天工程“三步走”战略的重要目标，是建设科技强国、航天强国的重要引领性工程。

然而，空间站工程立项之初，中国航天人面临着很多难题，比如空间站长什么样、走什么样的技术路线、怎么建……任务非常艰巨。研制准备长达十年之久，许多空间站工程设计研究人员十年如一日，每个人都把建成中国人自己的空间站作为追求和梦想，使一项又一项关键技术得以突破。

中国载人航天工程办公室主任郝淳介绍，完成空间站在轨建造以后，工程将转入为期十年以上的应用与发展阶段。初步计划是每年发射两艘载人飞船和两艘货运飞船。航天员要长期在轨驻留，开展空间科学实验和技术试验，并对空间站进行照料和维护。

此外，我国还将研制新一代载人运载火箭和新一代载人飞船，均可实现重复使用，新一代载人飞船可搭载7名航天员。“同时，我们在考虑研发空间站的扩展舱段，为进一步支持在轨科学实验和为航天员的工作及生活创造更好的条件。”郝淳说。

神舟十四创下多个“首次”

■神舟十四号是中国空间站任务转入建造阶段后的首次载人任务。

■神舟十四号与空间站在轨运行期间，将首次迎来问天实验舱、梦天实验舱、天舟五号货运飞船和神舟十五号载人飞船的“访问”，神舟十四号航天员乘组将亲身见证并推动中国人的“太空家园”越建越大。

■神舟十四号将在太空迎来神舟十五号飞船对接空间站，首次实现两艘载人飞船同时在轨。

■神舟十四号将首次实现航天员乘组在轨轮换。

■神舟十四号与神舟十五号航天员乘组将同时在轨驻留，6名中国航天员齐聚太空。

揭秘神舟十四号的“成长密码”

在地球组批生产，在太空寻“知己”

6月5日，神舟十四号载人飞船载着3名航天员，奔向太空。它将拉开中国空间站在轨组装与建造的大幕。经“千锤百炼”，“神舟十四号”身上形成了系列“成长密码”。

“成团”在地球组批生产

中国空间站建造阶段，载人飞船和货运飞船将迎来常态化、高密度的发射，模块化的组批生产成为趋势。

中国航天科技集团八院(以下简称八院)控制所载人航天型号技术负责人王有波说，采用模块化生产和装配的方式，载人飞船和货运飞船对接机构分系统控制驱动器产品已实现了通用化生产，模块通用率达到85%以上，元器件的通用率达到95%以上。

从“神舟八号”到“神舟十四号”，从“天舟一号”到“天舟四号”，八院控制所载人航天型号团队完成了近40台同类产品的研制与交付，这些产品大都有着相同的“基因”，以保证“复刻”的一致性。

“知己”在太空“一见如故”

2021年，天和核心舱发射升空。彼时，尚在研制中的神舟十四号载人飞船对接机构，无法与天和核心舱径向端口开展实物试验验证。而物理模拟空间对接、分离的过程，验证对接机构连接分离功能的测试项目，是研制过程中不可或缺的。如何确保对接机构的接口匹配，在之前“没见过”的前提下仍“一见如故”？

八院的设计师利用地面被动对接机构的试验件，打造出一款“知己”般的、与太空中对接机构完全相似的对接机构，确保“神舟十四号”以及后续生产的对接机构均可胜任与中国空间站任一对接端口对接的任务。地面的“知己”用心把关，天上的等待因而圆满。

“减肥”在“职场”举重若轻

在载人飞船测控与通信产品家族里，最重要的两位“成员”当数应答机和空空通信机。应答机用于传输飞船和地面之间的遥测、遥控、话音及测轨数据；空空通信机建立与空间站核心舱之间的双向通信链路，主要传输图像、话音及定位数据等。

根据中国空间站工程任务需求，“神舟十二号”到“神舟十五号”所使用的应答机及空空通信机增加了数据下行链路带宽，但需具有更轻的重量、更小的体积和更高的可靠性。

在应答机产品初步方案设计时，八院电子所产品技术负责人金骏采用新射频微波集成电路技术，将原来的分立元器件升级为集成器件。他说，这样不但减少了元器件的数量，还减小了产品的体积和重量，当前应答机的体积和重量，仅仅是“神舟十一号”应答机的一半。

为了兼顾性能和电磁兼容，研制团队还选择了多款不同规格的分频器，经过仿真分析最终定型；同时严控传输信号的印制板线和导线安全间距，避免不同信号互相“串门”，让应答机最终成功“瘦身”。

空空通信机的“减肥”效果也十分明显，其重量减少1/3，体积减小1/2。

“升级”让天地“高质通话”

话音处理设备被称为载人飞船的“顺风耳”，它是航天员天地通话、器间通话的必需设备，为航天员在发射、在轨、返回等环节提供实时语音通信保障。“神舟十二号”至“神舟十五号”的话音处理设备实现了多项“技能升级”。

八院电子所话音产品技术负责人黄建青介绍，与“神舟十一号”相比，后续的载人飞船在原有的天地话音链路基础上，增加了用于交会对接的空空话音链路通道，可以实现载人飞船与空间站对接前的高质量双向通话。

对接成功后，话音处理设备为航天员在空间站的生活和工作提供便携式通话服务，让航天员不用来回在各舱之间穿梭，就可以进行信息传递。

另外，八院与兄弟单位一起研制的加解密模块中的密码算法也升级了，这让天地加密通话更具安全性。

6月5日，在北京航天飞行控制中心，航天科研人员在监测神舟十四号载人飞船与天和核心舱自主快速交会对接情况。 新华社发

神舟十四号飞船设计更加人性化

多项“私人定制”让航天员更舒适

神舟十四号载人飞船不仅要把三名航天员安全送到空间站，在飞行过程中，还要尽量让航天员的太空旅途更加舒适，为此，飞船采取了许多人性化的设计。

记者在发射现场看到，神舟号飞船返回舱的空间并不是特别大，大概是6立方米，正好满足三名航天员乘坐需求。为了让航天员在舱内坐得更加舒适，研制人员对座椅进行了特殊设计。“我们将座椅的上面配置了赋形的减震垫，减震垫也是根据每个航天员私人定制的，以确保它的舒适性。同时我们也通过设计，严格控制飞行过程中的过载、冲击等力学环境，以确保航天员在轨的安全性和舒适性。”航天科技集团五院载人飞船系统总体主任设计师高旭称。

在飞向空间站的过程中，神舟十四号飞船的舱内环境对航天员有着直接的影响。温度、湿度是不是舒适，舱内噪声大不大，这些方面设计人员都考虑到了。高旭告诉记者：“我们通过环控生保系统来确保舱内的温度、湿度保持一个非常舒适的状态，同时还配置了气体净化系统，对航天员呼吸产生的二氧化碳，还有各种其他有害气体进行及时净化。同时我们还严格控制了舱内的噪声环境，让航天员在轨飞行期间能够不会太吵。”

根据空间站的任务要求，研制人员还对神舟十四号进行了其他一些适应性改进，使神舟飞船更加安全可靠，为航天员的生命安全保驾护航。

据介绍，神舟载人飞船的设计理念就是以航天员的安全性为核心，所有的设计和改进，都是以确保航天员更加安全、飞行任务更加可靠为目的。

『航天员专属列车』今年首『发车』

『站岗』最久 载荷最珍贵

6月5日，长征二号F遥十四运载火箭(简称“长二F火箭”)成功将神舟十四号载人飞船送入预定轨道，这是中国空间站开启在轨建造以来，长二F火箭第3次将航天员送入太空。再次出征，这枚火箭有何特殊之处？火箭专家带来“航天员专属列车”最新解读。

“站岗”时间最长

长二F火箭是中国航天科技集团一院按照发射载人飞船的要求抓总研制的，是目前中国唯一一型载人运载火箭，素有“神箭”美誉。自执行“神十二”任务起，长二F火箭采取“发射1发、备份1发”及“滚动备份”的发射模式，为航天员的生命安全加上“双保险”。

此次发射的长二F遥十四火箭是“神十三”任务的应急救援火箭。随着4月16日神舟十三号飞行乘组成功返回，长二F遥十四火箭结束值班任务，由应急状态转入正常任务状态。

若从去年8月“吊装起竖”算起，加上发射准备时间，长二F遥十四火箭的站立时长已刷新此前长二F遥十三火箭创下的6个多月“站岗”时长纪录。一院长二F火箭总体主任设计师常武权说，虽然长二F遥十四火箭的站立时间更长，但仍在火箭能力范围内。

长二F遥十四任务发射准备期间，型号团队还需同步开展长二F遥十五火箭的装配和测试等，完成应急救援状态的设置。“通过去年两次任务探索，今年发射准备时间有望进一步缩短。”常武权说。

载荷最珍贵

在长征火箭家族，长二F火箭的使命略显特别。如果说其他火箭“兄弟”是在重量和高度上开疆拓土，长二F火箭则把更多精力用来完善自己，因为它的成败关乎生命。

2022年长二F火箭计划先后送神舟十四号和神舟十五号两个乘组，共6名航天员进入太空。今年完成空间站在轨建造以后，空间站工程将转入为期10年以上的应用与发展阶段，初步计划每年发射两艘载人飞船和两艘货运飞船，这对火箭的安全性提出更高要求。

“其他火箭的载荷再贵重都有价，长二F火箭的载荷是航天员，他们的生命是无价的。”一院长二F火箭总设计师容易说，保障航天员安全进入太空，是每个载人火箭研制人员特殊的使命和责任。

为保障航天员生命安全，长二F火箭专门设计了逃逸系统，假如火箭突发意外情况，逃逸系统启动，逃逸飞行器像“拔萝卜”一样带着返回舱飞离故障火箭。返回舱与逃逸飞行器分离后，打开降落伞，缓慢降落到地面。

稿件综合新华社、央视、中新社等

扫码下载齐鲁壹点
找记者 上壹点

编辑:于海霞 美编:继红 组版:侯波