

中国航天员迄今最长的太空驻留将开启 在轨“定居”30天考验后勤保障

神舟十一号飞船昨晨7时30分发射升空后，将在两三天内与中秋之夜成功发射的天宫二号空间实验室在393公里高的近圆轨道交会对接。随后，两名航天员将开启长达30天的驻留，这将是中国航天员迄今最长的太空驻留。

记者从中国航天员科研训练中心了解到，针对本次“超长版”的飞行任务，航天员系统以实现30天在轨驻留期间航天员在轨的“健康生活、高效工作”为目标，从“培养人、研究人、保障人”三个方面开展研制工作。

培养 4000学时严格训练

“培养人”就是指航天员的选拔和训练。航天员系统针对空间实验室飞行任务目标和要求，为神舟十一号载人飞行任务选拔适宜的人选，并经过共同训练阶段、强化训练阶段与任务准备阶段三大阶段近4000个学时/人严格训练，培养出合格的航天员执行交会对接和组合体中期访问任务、完成相关的空间实验支持任务。

针对这次任务以及未来空间站任务，乘组“新老搭配”，分别从第一批和第二批航天员中各选出1名。于是，景海鹏和陈冬就从重重考评中脱颖而出。

在轨“定居”什么样

飞行荣誉标的星星代表啥

航天员中心航天服工程研究室副研究员杨立众表示，这次为航天员配备的服装分为在轨系列、地面系列和服装配饰，共有10套之多。

在轨系列分为舱内工作服、舱内鞋、运动服、休闲服、企鹅服、内衣、睡袋。地面系列分为常服、地面训练服、作训大衣和常服大衣。

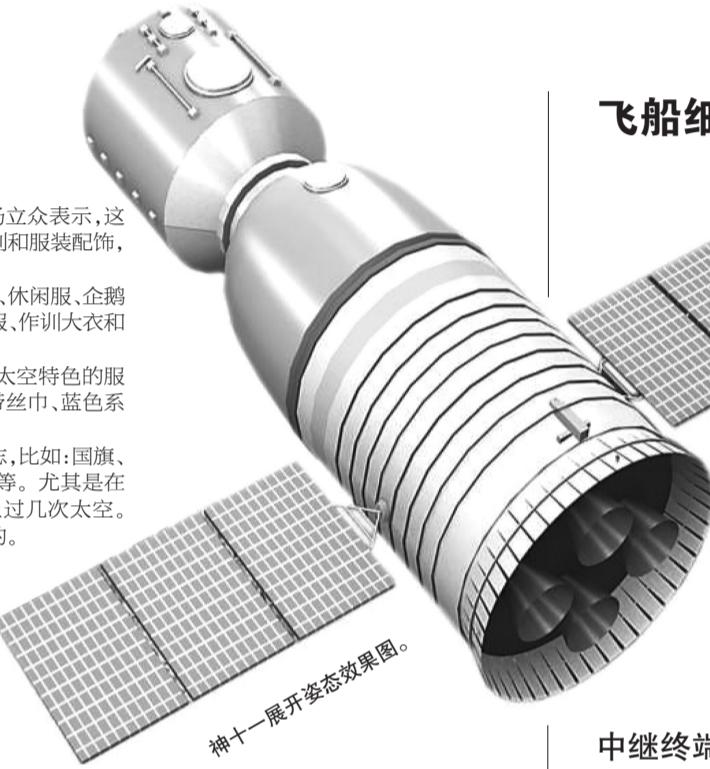
此外，设计师还为航天员设计了一些具有太空特色的服装配饰，包括太空旋律系列、圆梦太空系列领带丝巾、蓝色系围巾、眼罩、耳罩等。

值得一提的是，航天员服装上还有各种标志，比如：国旗、载人航天工程标、飞行荣誉标、任务标、姓名牌等。尤其是在飞行荣誉标上，有几颗星就表示这个航天员上过几次太空。如果没有参加过飞行任务的航天员，那就是空的。

天宫里能吃到热饭热菜吗

航天员科研训练中心航天医学工程总体室主任吴大蔚介绍，为保障航天员在轨驻留的30天里的营养均衡，“针对个体要求，尽可能设计出口感好、营养丰富的食谱，共准备了100多种航天食品。”等正式入驻天宫二号后，航天员就可以享受到如同在家里生活一样的一日三餐的待遇了。他们的吃饭时间与地面同步，包括主食、副食、即食、饮品、调味品和功能食品等六类产品，酱牛肉、鱼香肉丝等传统菜肴都有，五天之内菜谱不会重样。

航天员中心航天营养与食品研究室副主任曹平说，这次任务中航天员的食品在种类上比



之前的神舟九号、神舟十号更加丰富。不仅有美味的菜肴，航天员还可以享用甜点。为了让航天员吃到热腾腾的饭菜，天宫二号里面还配备了专用的食品加热器。航天员的饮用水也是经过特殊方式消毒，能够长期保质。

“在未来空间站，将实现尿液净化的饮用水。”曹平说。

航天员携带VR眼镜是干嘛的

吴大蔚介绍说，在生活方面，每个环节都需要经过复杂的转化、处理过程，“尤其是废弃物的处理，由于密闭空间内微生物的生成或腐败气味的产生都会给设备和人员的工作、生活造成影响，因此我们投入了很多精力和时间在这个上面。”

尤为重要的一点是航天员在轨飞行期间作息制度的调整。制定了“6+1”的工作制度，6天工作1天休息。基本上每一天都与地面同

步，早起晚睡，中午适当午休，晚上做一些梳理邮件、与地面交流情况等工作。休息日除了常规的飞行器照料和体检、锻炼等项目，航天员可以进行短时间的调整、放松。

吴大蔚告诉记者，在心理方面，“本次增设了虚拟现实设备。航天员戴上VR眼镜，就能像看3D电影一样，身临其境地看到家人在家中的场景。能够有效舒缓飞行延长带来的心理压力。”

高大上的在轨研究有啥用

航天员科研训练中心航天员系统副总设计师黄伟芬介绍，在未来航天发展中，人和机器人要协同工作，一起去外太空探索。人不需要再操作键盘、鼠标甚至控制手柄，而是采用脑控技术、眼控技术等去操作。在太空，航天员处于失重、密闭环境，会对人的情绪、生理都造成影响。因此，脑机交互技术能不能在太空使用，需要深入探索。

黄伟芬说，在轨味嗅觉变化规律研究采用味觉试纸进行酸甜苦辣四种基本味觉测试，攻

瑰味嗅棒进行嗅觉敏感度测试，获取航天员在轨味嗅觉敏感度数据，观察在轨飞行条件下人体味嗅觉变化特点，为后续飞行任务飞行食谱设计提供参考。这意味着，航天员以后在太空能吃到更美味的食物。

还有植物栽培关键技术验证实验，可为下一步空间站种植可口、营养和安全的新鲜蔬菜奠定技术基础。当然，在天宫二号长期驻留期间有绿植陪伴，这也会对航天员的心理起到调节作用。

身体不适咋办

中长期飞行对于航天员在太空生活有哪些不利影响，如何保障航天员在轨健康生活工作？

中国载人航天工程办公室副主任武平回应，随着飞行时间的增加，太空环境对人体带来的不利影响将会越来越大。特别是心血管功能的减退将会变得更加突出，还会发生一定程度的肌肉萎缩和骨丢失等问题。此外，长时间飞行后航天员返回地面时的重力再适应，他的反应症状会更加明显，重力再适应的时间会较长。

为保证航天员能够健康生活和高效工作，飞行期间载人航天工程将综合利用医疗问询、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的评估。飞行期间将更加注重舱内微生物的控制，并且配备了预防治疗的一些药品和相关的医疗器械，以此来保证航天员的健康。

此外，在这次任务中首次建立了天地远程医疗支持系统，通过天地协同的会诊来解决航天员的在轨“看病”问题。

保障 发射物资产品上百件

“保障人”就是为航天员在轨生活工作和健康等，提供保障的产品，创造适宜的条件。对航天员实施飞行任务前、中、后医监医保，制定合理飞行任务计划并提供及时、有效的地面支持；研制提供乘员支持设备、生活物资和在轨实验设备等，满足航天员工作、生活、健康、个人救生、防护及航天医学实验的需要。空间实验室任务航天员系统为载人飞船、空间实验室两发飞行器分别提供医监设备等共计几十种上百件产品，同时还要全面评估，确保航天器环境安全，确保航天器适人性。

研究 将为长期载人攒经验

“研究人”指的是充分利用地基和天基实验平台，开展航天医学和人因工程实验，航天员生活、健康和工作保障技术，航天员工作能力和工作、生活程序的研究和验证，获取航天飞行对人的影响研究和技术验证等多个方面的数据资料，为后续空间站长期载人飞行积累经验。

空间实验室任务中，航天员系统拟开展十六项在轨试验（实）验，涵盖了人的健康、行为与能力、人因工程及人的保障技术四个方面，包括脑机交互技术在轨适用性研究、植物栽培关键技术验证等。

飞船细节设计费心思

神舟十一号飞船是神舟飞船家族中最“年轻”，也是最优化的。为了更好地完成任务，在飞船的许多细节设计上，研究人员都颇费了一番心思。

天线网络：航天员收发信息的集散地

航天员在太空中接收的所有信息正是通过天线网络这个信息的集散地来接收和传输的。

当飞船接收和发送信号的时候，信号通过天线网络时，天线网络首先要对信号进行选择，并通过双工器对信号杂波进行过滤，然后转换为可接收或发送的信号。

中继终端：天基测控搭建太空“天路”

神舟十一号飞船成功发射后，要确保与地面通信的实时畅通，就必须依靠中继终端。通过与中继卫星天链一号实现“太空握手”，中继终端成为天基测控的重要终端。

中继终端的应用，使我国的天基测控通信得以成为现实。从而在太空中搭建了地面与卫星、卫星与飞船之间的“天路”。

应急返回系统：航天员安全保障的砝码

一旦飞船与地面失去联系，地面指挥系统将无法为飞船计算准确的落点，飞船将启动自主应急返回系统。

届时，飞船系统可以进行轨道预报，并通过神经网络计算落点的控制参数，寻找落点的优选方案。

舱门快速检漏仪：载人飞船的“小门神”

航天员在舱内要生存，舱门是否密封良好具有决定性作用。检漏仪创新性地利用了舱门的特有结构，在工作时向小空间内充入一定量的检测气体，通过监测小空间内压力的变化来判断舱门的密封情况。

如果发生泄漏，舱门快速检漏仪会立刻发出报警指示。

巨型降落伞装置：展开可覆盖三个篮球场

神舟飞船降落伞装置主要用于降低返回舱的速度，保证返回舱的稳降姿态，使得航天员安全平稳降落。

其中，主伞面积约1200平方米，全部展开后可以覆盖三个篮球场；主伞拉直长度超过70米，能够横跨足球场。

别看神舟飞船主伞是个庞然大物，体态却十分轻盈，重量不到100公斤，收拢后装进伞包内的体积还不到200升，可以塞进普通的家用冰箱。

仪表板减震器：飞船仪表类器件“救生衣”

发射过程中火箭的瞬时快速加速会引起剧烈震动，飞船仪表板减震器扮演了神舟飞船仪表类器件“救生衣”的角色。

安装在四个安装点上的金属橡胶减震器将仪表和船体隔离，并通过震动过程中金属丝之间不断互相摩擦消耗了大量的能量。

高效智能太空APP：飞船情况一目了然

神舟十一号飞船中使用的仪表控制器应用软件就是航天员的智能APP。

这款软件不仅汇集了飞船14个分系统的所有数据，而且能够显示与飞船和航天员相关的54幅页面图，还能够为飞船的自主应急返回寻找最佳的落点。

（本版稿件据新华社）