



关键词 1:太空母港

中国空间站以天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱三舱为基本构型。其中,核心舱作为空间站组合体控制和管理主份舱段,具备交会对接、转位与停泊、乘组长期驻留、航天员出舱、保障空间科学实验能力;问天和梦天实验舱均作为支持大规模舱内外空间科学实验和技术试验载荷支持舱段,同时问天实验舱还作为组合体控制和管理备份舱段,具备出舱活动能力,梦天实验舱具备载荷自动进出舱能力。

未来两年内,中国空间站三舱飞行器依次发射成功后,将在轨通过交会对接和转位,形成“T”构型组合体,长期在轨运行。组合体在轨运行寿命不小于10年,并可通过维修维护延长使用寿命。

空间站作为长期在轨运行的“太空母港”,其天然的高真空、微重力、超洁净环境也可以充分用于开展各类科学技术研究,推动科学技术进步。因此,空间站工程将产生巨大经济效益和社会效益,已经成为衡量一个国家经济、科技和综合国力的重要标志,受到各航天大国的高度重视。

关键词 2:太空“豪宅”

天和核心舱是中国空间站的关键舱段,它就好比是大树的树干,其他的舱段都会安装在它的接口上,如同大树的根、枝、叶,不断向外延伸。所以,天和核心舱有一个庞大的躯体和结实的身板。

据航天科技集团五院空间站核心舱结构分系统主任设计师施丽铭介绍,核心舱的体积非常大,长度比五层楼房还要高,直径比火车和地铁的车厢还要宽不少,体积比国际空间站的任何一个舱段都大,航天员入驻后,活动空间非常宽敞。此外,核心舱的重量相当于3辆大客车的空重重量,同样也超过国际空间站的任何一个舱段。

航天科技集团五院空间站系统副总设计师朱光辰曾经打过一个非常形象的比喻:如果神舟飞船是一辆轿车,天宫一号和天宫二号就相当于一室一厅的房子,而空间站就是三室两厅还带储藏间,算是“豪宅”了。

天和核心舱由节点舱、大、小柱段,后端通道和资源舱组成,发射升空后,将为航天员提供太空科学和居住环境,支持长期在轨驻留,承接载人飞船和货运飞船的对接停靠。它的设计寿命是15年,并可通过维修延长寿命。空间站构型极其复杂,舱体多,不仅各个飞行器相当于一颗颗“卫星”,而且各飞行器不同的组合,又变成了一个全新的航天器。

据航天科技集团五院空间站系统总体主任设计师张昊介绍,天和核心舱的密封舱内配置了工作区、睡眠区、卫生区、就餐区、医监医保区和锻炼区六个区域。不仅能够保证每名航天员都有独立的睡眠环境和专用卫生间,而且在就餐区配置了微波炉、冰箱、饮水机、折叠桌等家具家电,还配置了太空跑台、太空自行车、抗阻拉力器等健身器材,以满足航天员日常锻炼;还配了天地视频通话设备,可以实现与地面的双向视频通话。

■ 相关新闻

## “三项创新”造就天和核心舱推进系统

新华社西安4月29日电 29日,天和核心舱作为搭建中国空间站的“第一块积木”,率先落户于中国空间站核心位置。为实现核心舱至少在轨运行15年的设计寿命要求,其推进系统成为目前中国航天飞行器推进系统中最复杂的一个,首次实现完全自动化,首次在航天器上配置电推进发动机,首次设计了部分设备在轨可更换维修方案。

天和核心舱推进与补加系统设计研制工作,全部由航天科技集团六院空间推进系统研制团队承担。据航天六院801所载人航天推进系统部部长顾帅华介绍,本次核心舱发射任务中,“三项创新”成为造就天和核心舱推进系统的关键。

第一项创新,是本次核心舱推进系统首次实现了完全自动化的高难度技术突破。科研人员为其研制出全新的自动补加程序,使其不再需要地面指令干预或是航天员的辅助,即可实现完全自主补加。

第二项创新,是核心舱推进系统除了配备4台轨控发动机、22台姿控发动机这些在航天技术中常用的常规动力以外,还额外配置了4台霍尔电推进发动机,首次将电推进动力应用到航天器上。空间站在围绕地球运转的过程中,会因为地球引力影响轨道高度,需要发动机消耗额外推进剂来抬升轨道。霍尔电推进系统以其推力小、精确调整、工作时间长的特性,“细水长流”地发挥作用,辅助空间站抵抗轨道衰减,维持在原定轨道上正常运转。可有效节省核心舱自带推进剂的消耗,保证推进剂的合理充分利用。

第三项创新,是航天六院801所研发团队根据核心舱在轨15年的寿命要求,结合实际需求和产品风险评估,在以往可靠性设计、安全性设计的基础上

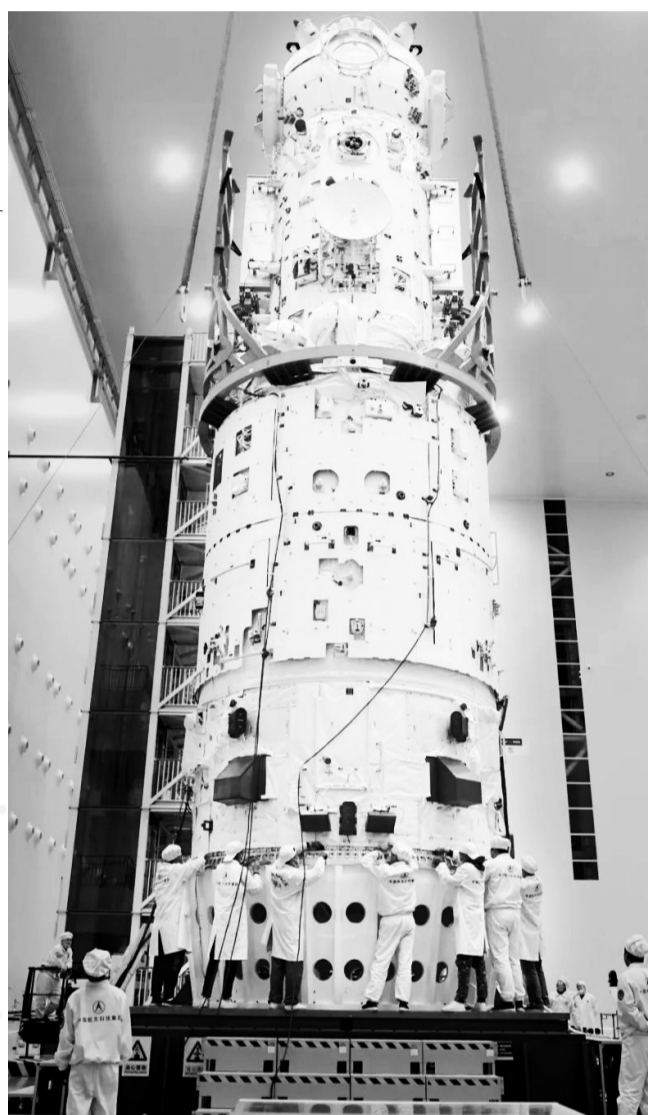
增加了维修性设计,首次设计了控制驱动器、霍尔电推进发动机气瓶等设备可实现由航天员出舱在轨更换维修的方案。

# 中国人的太空“新家”长啥样

## ——四大关键词解读天和核心舱

4月29日,中国空间站天和核心舱在海南文昌发射场成功发射,我国载人航天工程开启新的征程。

这是2019年7月19日天宫二号目标飞行器自太空返回地球家园后,中国人在太空建造的“新家”。



巨大的“天和”核心舱。新华网图片

关键词 3:自主可控

国际空间站是目前在轨运行最大的空间平台,是一个拥有现代化科研设备,可开展大规模、多学科基础和应用科学研究的空间实验室。它的规模大约有423吨,由美国、俄罗斯、加拿大、日本等16国联合,先后经历12年建造完成。

中国空间站与国际空间站有什么不同?

中国空间站由一个核心舱和两个实验舱组成,在总体规模上不及国际空间站,这主要是采用规模适度、留有发展空间的建设思路,既可以满足重大科学研究项目的需要,又同时具备扩展和支持来往飞行器对接的能力。

此外,中国空间站由我国自主建造,实现了产品全部国产化,部组件全部国产化,原材料全部国产化,关键核心元器件100%自主可控。

关键词 4:长寿秘方

如同汽车在使用一定年限和里程后要报废一样,空间站也没有永久寿命,只要使用,只要有人居住、工作和进行科学实验,就会有损耗。那么中国空间站的设计寿命如何,又采取了哪些措施来保证长期在轨稳定运行呢?

据航天科技集团五院空间站系统副总设计师侯永青介绍:“中国空间站设计在轨飞行10年,具备延寿到15年的能力。为了保证空间站设计在轨不小于15年长寿命要求,我们从设计伊始,就开展了长寿命、可靠性、维修性、安全性一体化设计。具体来讲,就是以系统和产品的长寿命和固有可靠性设计为基础,配合开展系统和产品在轨故障诊断、处置预案设计、维修性设计,以实现长寿命、可靠性的既定目标。”

空间站在太空中安家后,将面对来自宇宙的各种威胁和挑战,比如,原子氧、紫外辐照、真空、温度交变、空间碎片以及微重力等等,这些危险元素可能会造成空间站的材料性能衰退,或者诱发故障,从而制约舱外电缆、表面涂层、光学镜头等产品和设备的使用寿命。

为了最大限度地减少损坏和伤害,设计团队想方设法让空间站变得更结实、更强壮。“在天和核心舱主结构设计时,我们从抗腐蚀、抗疲劳、抗断裂三个维度进行了综合分析和评价,从材料选择、结构设计、构型、参数设计等方面进行了科学优化的设计,并从材料到构件到舱段都进行了仿真验证,以确保长寿命。”施丽铭介绍说。

为了应对空间碎片等“劲敌”的攻击,天和核心舱热控系统针对长寿命可靠性问题,为空间站安装了两条相当于“大动脉”的管子——热管辐射器,以便减少流体管在外暴露的面积,大大降低被空间碎片击穿的风险。据新华社海南文昌4月29日电

■ 上接 A01 版

“10、9……3、2、1,点火!”11时23分,伴着隆隆巨响,长征火箭托举着天和核心舱拔地而起。

这是长征五号B运载火箭的首次应用性发射,也是2020年5月5日成功首飞后的第二次飞行。

长征五号B是专门为我国载人航天工程空间站建设而研制的一型新型运载火箭,是我国目前近地轨道运载能力最大的新一代运载火箭。航天科技集团一院长征五号B运载火箭系统总设计师李东说:“发射载人空间站舱段,只有长征五号B运载火箭能够胜任。”

约494秒后,舱箭成功分离。天和核心舱准确进入预定轨道,发射任务取得圆满成功!

“这次发射任务成功,标志着中国空间站在轨组装建造全面展开,为后续关键技术验证和空间站组装建造顺利实施奠定了坚实基础。”中国载人航天工程办公室主任郝淳表示。

根据计划,天和核心舱将先后迎接天舟货运飞船和神舟载人飞船的访问,关键技术验证后与问天实验舱、梦天实验舱实施交会对接,完成空间站三舱组合体在轨组装建造。

1992年,党中央作出实施载人航天工程“三步走”发展战略,目前已实现11名航天员共14人次太空飞行和安全返回,圆满完成第一步、第二步全部既定任务。