

空间站梦天实验舱转位成功

神舟十四号航天员乘组顺利进入

据新华社北京11月3日电 据中国载人航天工程办公室消息,北京时间2022年11月3日9时32分,空间站梦天实验舱顺利完成转位。15时12分,神舟十四号航天员乘组顺利进入梦天实验舱。

转位期间,梦天实验舱先完成相关状态设置,再与空间站组合体分离,之后采用平面转位方式经约一小时完成转位,与天和核心舱节点舱侧向端口再次对接。当天15时12分,神舟十四号航天员乘组将进入

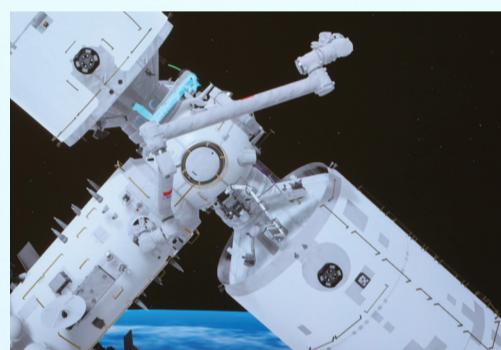
梦天实验舱。

梦天实验舱转位完成标志着中国空间站“T”字基本构型在轨组装完成,向着建成空间站的目标迈出了关键一步。按计划,后续将开展空间站组合体基本功能测试和评估。

后续,神舟十四号航天员乘组将在空间站内先后迎接天舟五号货运飞船、神舟十五号载人飞船的访问,届时神舟十四号、十五号两个乘组将完成中国航天史上首次航天员乘组在轨轮换。

王逸涛 王慧

揭秘中国空间站“转位神器”



11月3日在北京航天飞行控制中心拍摄的空间站梦天实验舱完成转位的模拟图像。
新华社发

11月3日,在地球之外的茫茫宇宙,伴随中国庞大的航天器“积木”变换位置,中国空间站的天和核心舱和“梦天”“问天”两个实验舱正式形成“T”字基本构型。当天,梦天实验舱“悄悄”挪动“身板”,转换个姿态从侧面“吻”上天和核心舱,实现这一转位功能的产品正是由中国航天科技集团八院研制的转位机构。

以150公斤的转臂平稳带动23吨的梦天实验舱,这一“转位神器”有如下几大特点:

对得准:“花蕊”造型

转位的第一步是进行对接,也就是通过转位机构将梦天实验舱和天和核心舱连接起来。

梦天实验舱上的转位机构采用的是锥杆式对接方式。团队在转位机构转臂的前段设置了一个捕获杆,这个捕获杆就如同“花蕊”一般被包裹在三个导向片形成的“花瓣”中。

当捕获机构向基座靠近时,两个产品的六个导向片进行初步定位。随后,锥杆由驱动组件推出,在拉簧组件的配合下,在一定范围内摆动,保证了与基座连接锁

定的自适应性。这样的结构设计让转位机构具备更好的捕获、对接能力。

巧妙挪:“关节”灵活

梦天实验舱从天和核心舱前向对接口转移到侧向对接口,并非像人类“转身”一样简单容易。如何让150公斤的转臂平稳带动23吨的梦天实验舱顺利“转身”?

梦天实验舱转臂上安装了两个驱动部件(关节驱动机构),就像手臂的两个“运动关节”,靠近梦天实验舱端的是“肩关节”,另一个则是与捕获机构相连的“腕关节”。在两个“关节”工作时,它们必须做到从加速到匀速阶段的平稳过渡,从而确保运动稳定性。

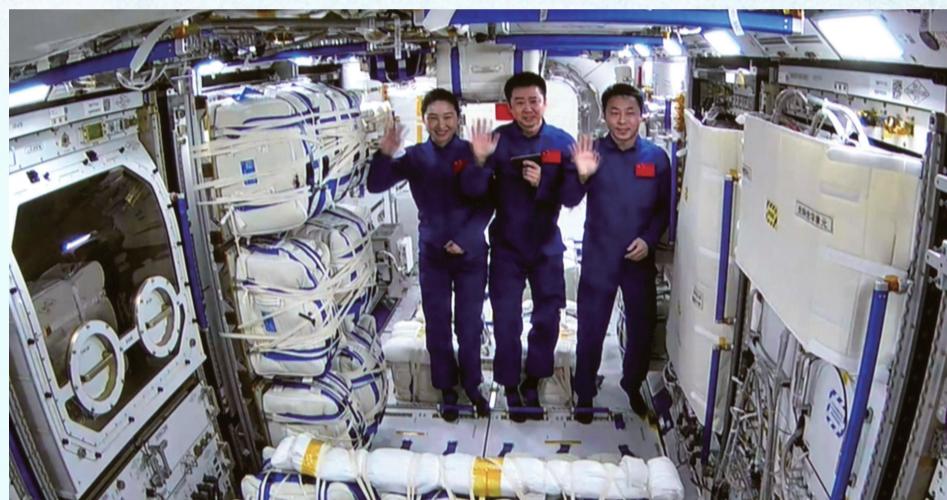
转得稳:“停顿”舞曲

为了让梦天实验舱能够具备大惯量负载下的转动能力,此次转位过程中采用了舱体停控模式,即在转位时通过“肩关节”做一次启停,“腕关节”做两次启停,从而实现平稳转向。

伴随着太空“舞者”徐徐“转身”,中国空间站在浩瀚星空演绎特别的“航天器舞曲”,以新姿态迎接后续任务。

据中新网

空间站组合体为何要形成“T”字基本构型



11月3日在北京航天飞行控制中心拍摄的神舟十四号航天员陈冬(中)、刘洋(左)、蔡旭哲进入梦天实验舱。
新华社发

11月3日,空间站梦天实验舱顺利完成转位。我国空间站组合体为何要形成“T”字基本构型?

转位动作在我国空间站的建造及后续任务实施中发挥了重要作用。问天、梦天两个实验舱在发射后,首先与天和核心舱进行前向交会对接,再通过转位动作从天和核心舱前向对接口移动到侧向停泊口,从而完成空间站“T”字基本构型的建造任务。

为什么不能在实验室发射后,通过侧向交会对接,直接到天和核心舱的两侧呢?航天科技集团五院的专家告诉记者,主要有两方面原因:一是实验舱与空间站组合体进行侧向对接,会因为质心偏差对空间站姿态造成较大影响,甚至可能会有滚转失控的风险;二是根据空间站建造方案,两个实验舱将在天和核心舱的侧向永久停泊,如果选择侧向交会对接,首先需要在天和核心舱两个侧向端口分别配置一套交会对接设备,且这两套设备只能使用一次,造成资源的浪费。

因此,两个实验舱先与核心舱进行前向交会对接,再通过转位移至核心舱侧向停泊口的方案设计是最优的。

为确保梦天实验舱转位任务顺利实施,航天科技集团五院研制团队精心制定了转位方案。转位过程中,测控与通信分系统、机械臂分系统等各分系统高效配合,使得此次任务仅用约1小时就圆满完成。

那么,我国空间站组合体为何要形成“T”字基本构型?航天科技集团五院空间站系统总指挥王翔介绍,为了使航天器易于运动控制,构型要保证主结构和质量分布尽量对称、紧凑,以获得好的质量特性。

王翔表示,转位后的“T”字基本构型结构对称,从姿态控制、组合体管理上都是比较稳定的构型,易于组合体的飞行,且由于其受到的地心引力、大气扰动等影响较为均衡,空间站姿态控制消耗的推进剂和其他资源较少。若采用非对称构型,组合体的力矩、质心与所受到的干扰相对于姿态控制、轨道来说都不是对称的,其飞行效率更低,控制模式更加复杂,一旦构型发生偏转,就需要付出额外的代价和资源将其找回。

为了让“T”字构型更加稳定可靠,航天科技集团五院的研制团队着眼于中国空间站的系统集成,一体化设计出整站三舱,构建了一个“组合体核心”,作为“最强大

脑”对整个空间站进行统一管理,保证各舱段、飞行器动作协调。

转位成功后,问天实验舱、梦天实验舱被对向布置在天和核心舱两侧,形成“T”字的一横。这样的布局充分利用了每个实验舱自身近20米长的结构,结合各自资源舱末端配置的双自由度太阳翼驱动机构,两对大型太阳翼成为“T”字一横远端的两个“大风车”,不管空间站以何种姿势飞行,都能获得高效的发电功效。

此外,问天、梦天两个实验舱的气闸舱都分别位于“T”字一横的端头,正常工作泄压或异常隔离时均不影响其他密封舱段构成连贯空间,可保证空间站运行的安全性。

作为“T”字一竖的天和核心舱保持着前向、后向、径向三向对接的能力。后向可对接货运飞船,使组合体可以直接利用货运飞船的发动机进行轨道机动。前向、径向两个对接口不仅可以接纳两艘载人飞船实现轮换,且在保持正常三轴稳定对地姿态时,两对接口都在轨道平面内,即可让载人飞船在轨道面内沿飞行方向和沿轨道半径方向直接对接,无需对接后再转换对接口,使航天员往返更加安全快捷。

新华社记者胡喆 宋晨