

# 梦天实验舱成功转位

## 中国空间站“T”字基本构型在轨组装完成

11月3日9时32分,空间站梦天实验舱顺利完成转位,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础功能测试,神舟十四号航天员乘组随后将进入梦天实验舱。

### 在轨转位防止滚转失控

本次梦天实验舱的转位过程与数月前的问天实验舱类似,均是在完成相关状态设置后与天和核心舱前向对接口分离,采用平面转位方式转动90度,并与核心舱节点舱侧向端口再对接。

梦天实验舱质量达23吨,但带动其转位的转臂仅重150公斤。要实现“四两拨千斤”的转位,秘诀在于转臂上的两个“关节”,即驱动部件,它们能做到从加速到匀速阶段的平稳过渡。为了让梦天实验舱具备大惯量负载下的转动能力,此次转位过程采用了舱体停控模式,靠近舱端的“肩关节”做一次启停,与捕获机构相连的“腕关节”做两次启停,实现平稳转向。

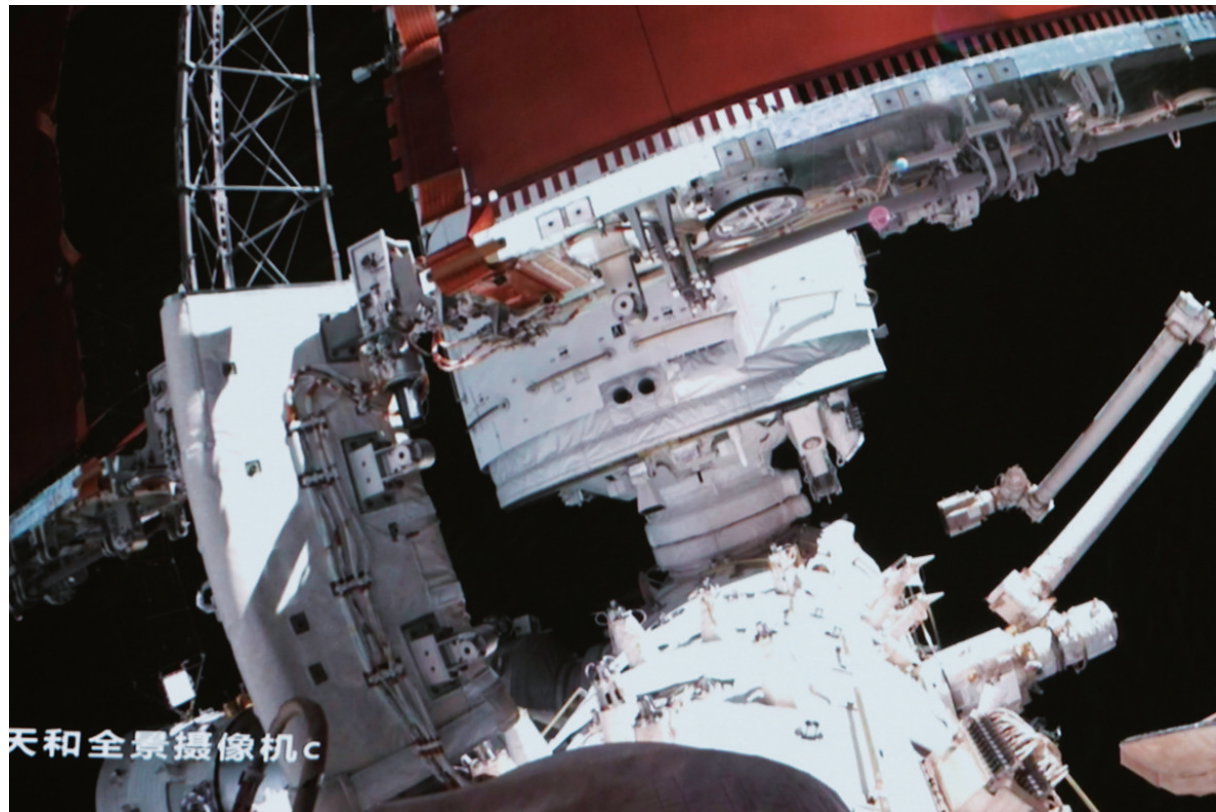
实验舱为何不在发射后直接侧向对接到核心舱两侧?航天科技集团五院技术人员解释道,侧向对接会因为质心偏差而影响空间站姿态,甚至可能有滚转失控风险。同时根据空间站建造方案,两实验舱将在天和核心舱的侧向永久停泊。如果选择侧向对接,需要在两个侧向端口分别配置“一次性”的交会对接设备,造成资源浪费。因此采用前向交会对接,再通过转位移至核心舱侧向停泊口的方案设计最优。

三舱形成“T”字构型后将协同配合、有机统一,构成更加完整可靠的空间站组合体。天和核心舱进行统一的组合体管理;问天实验舱与天和核心舱互为备份,可随时接替核心舱对空间站组合体进行统一管理和控制;问天实验舱、梦天实验舱为开展舱内外科学实验提供支持。

### “T”字构型便于稳定管理

问天实验舱、梦天实验舱这两个尺寸、质量特性大体一致的舱段对向布置在天和核心舱两侧,形成“T”字的“一横”,天和核心舱则是中间的“一竖”。

这样一来,天和核心舱仍保持着前



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顺利完成转位的画面。新华社发

向、后向、径向三向对接的能力。后向对接口可对接货运飞船,使组合体可直接利用货运飞船的发动机进行轨道机动;前向、径向两个对接口可以接纳两艘载人飞船实现轮换,并能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,使航天员的天地往返更加安全快捷。

“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。”航天科技集团五院空间站系统总指挥王翔表示,转位后的“T”字构型结构对称,从姿态控制、组合体管理等角度来看,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。如果采用非对称构型,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,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才能控回。

### 在太空稳稳“搭积木”

空间站的在轨建设就像“搭积木”,在太空将各舱段组装起来,其间还会有载人飞船、货运飞船频繁的造访、分离。航天科技集团五院502所打造的空间站制导导航与控制(GNC)系统,能在各阶段的姿态、轨道、机动等控制任务中,实现多舱段资源的统一调用,保障空间站稳定运行。

天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱三个舱段的质量均超过20吨,加上载人飞船、货运飞船到访,空间站实现最大扩展时质量将达近180吨。大质量、大惯

量、大干扰、大挠性、变结构,这些特点都对GNC系统提出了挑战。如同是“向左转”,在不同的构型下,系统要能根据当前构型自主选择最优控制方案,调动相应的资源和信息。

为了用最少的燃料使用实现组合体的姿态控制,航天科技集团五院科研人员研制了1500牛米秒的控制力矩陀螺产品,并为空间站不同构型设计了特有的组合体力矩平衡姿态,只需通过小幅度的姿态调整,就能最经济地控制空间站这个“庞然大物”。

从单舱入轨到组装“T”字基本构型,空间站质量变化约5倍,惯量变化约100倍,GNC系统解决了建造过程中的变构型、大挠性和系统组成复杂等问题,验证了惯量在2个数量级变化系统的稳定性、可靠性,各项功能性能均满足任务要求,表现优异。综合新华社、北京晚报



神舟十四号航天员陈冬(中)、刘洋(左)、蔡旭哲进入梦天实验舱

## 神舟十四号航天员乘组顺利进入梦天实验舱



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进入梦天实验舱。新华社发

新华社北京11月3日电(王逸涛、李杰)据中国载人航天工程办公室消息,北京时间2022年11月3日15时12分,神舟十四

号航天员乘组顺利进入梦天实验舱。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。

