



天地遥测网 误差仅一毫

手控对接图像、数据指令等信息源自测控通信系统,2颗中继卫星提供服务

新京报讯 (记者仲玉维 通讯员 谢波 李筱梅)“神舟五号飞天时,我们说‘杨利伟驾驶着飞船’。其实这是不准确的,应该是杨利伟‘乘坐’着飞船。这次神舟九号,航天员要手动完成飞船与天宫的交会对接,这才是真正地‘驾驶’着飞船。”中国电子科技集团公司研究员级高级工程师、测控通信专家陈建民说。

据悉,航天员“驾驶”飞船交会对接,要看电视图像,根据实时数据,让两个航天器一点点逼近,根据仔细计算决定速度变化方案,完成交会对接。航天员手动操作时掌握的信息源自哪里呢?这就要靠测控与通信系统来完成。

这些测控通信设备的设立,就像一张密实的蜘蛛网,实现了天与地、指挥中心与各个地面站点以及海上测控站点之间的有效连接和协同控制。

“要想成功交会对接,需要通过天地之间的遥测,高精度定轨,必须知道‘天宫’一号的舱口在哪儿,‘神舟’九号的舱口在哪儿,要对准,误差不能超过1毫米。这就对中国电科负责的地面监测站提出了极高的要求。”陈建民说。

太空中的“天宫一号”和“神九”都是高速运行的,时速达28000公里以上。在对接过程中,一个很小的误差,也会让飞船抛向离目标飞行器很远的地方,或者,期待的“接吻”会变成可怕的“追尾”。

“地面站会不断发射、接收电波,通过计算飞行器距地球距离和电波传输速度对飞行器位置进行测量。神七成功发射后,我们对地面站测控设备进行了一次大改造,现在的设备速度更快、测量精度更高,而且一台计算机可以完成以前9个机柜才能完成的工作。为了适应此次航天任务有天宫一号、神舟九号两艘飞行器这一特殊性,我们的地面站测控系统实现了同时对这两个目标进行测控。”陈建民介绍。

神九任务采用中继卫星“空—空—地”传输链路,有了足够的传输带宽,大大提高了视频通话的质量。

手动对接为何能节省3分钟?

手动对接与自动对接,“节省3分多钟,就是人脑和电脑相比,人所具有的固有优势。”航天员系统总体室主任刘伟波说。

刘伟波认为,中国首次手控交会对接的背后,主要有三方面的因素。

一是“驾驶员”刘旺操作水平高,心理素质好。针对这个

动作,航天员在地面模拟训练了1500多次。

二是3名航天员配合默契。“模拟训练可以经过充分协商和考虑,发挥每个人的长处。但在太空中更细致的方面,比如一个眼神、一个动作,主要靠3个人磨合之后的心领神会。”刘伟波说,“在刘旺执行

交会对接的同时,景海鹏要及时发送各种指令,还要调光。刘洋也起到很大作用。从天宫一号撤离开始,两人在神舟九号轨道舱忙碌的时候,是刘洋负责传递指令;交会对接的时候,刘洋一直拿着正常飞行手册、交会对接手册、故障处置手册、飞船操作指南4本一寸多

厚的飞行手册,万一遇到故障,她负责提示。”

三是国产对接机构可靠性高。“飞船与天宫一号上的对接机构,是中国目前为止最复杂的空间机构。从产品角度来讲,这是第4次对接,飞船和目标飞行器的对接机构,可谓完美无缺。”刘伟波说。

“开飞船”如何应对突发事件?

12时42分,神九飞船从距天宫一号400米处再次启程。此时,神舟九号已从自动控制状态转为手动控制,也就是说,它的每一步都将由航天员亲手操纵。

如果说此前进入太空的中国航天员是在“坐飞船”,这一次,刘旺开创了中国人太空“开

飞船”的历史。

这个“舵手”不好当:他要将飞船与天宫之间的角度严格控制在1°之内,横向的偏差不得超过0.2米到0.3米——对于重量超过8吨、长达9米的飞行器而言,难度相当于“百米穿针”,极大地考验着航天员的眼手协调性、操作精细性和心理稳定性。

坐在中央位置的刘旺一边控制手柄,一边观察仪表。调整、前进、调整。航天员科研训练中心主任白延强说,为了让刘旺在任何情形下都能顺利对接,地面设置了不同距离、不同光照条件、不同初始偏差、不同突发事件等无数种突发状况。每一次“刁难”与“突然袭击”,刘旺都

逐一通关,成功率百分之百。

作为中国首批航天员中最年轻的“小老弟”,在等待了14年之后,43岁的刘旺凭借精湛的技术梦想成真,担负起手控交会对接的重任。

神舟九号飞船展开蓝色翅膀,在一片柔和的淡紫色光晕中飞向天宫一号。

神九如何接收天宫信号?

天宫一号与神舟九号手控交会对接任务中,我国两颗中继卫星“天链一号”01、02星通过双星接力跟踪天宫神九双目标模式,为航天员手控操作提供了全程可靠的天基测控通信支持。

“中继卫星系统充分发挥高速大容量数传、高动态目标跟踪、高轨道覆盖率优势,稳定建立了天宫、神九与地面间的双向长时通信链路,大幅提升了测控覆盖率和传输速率。”载人航天工程测控通信系统副总

指挥黄惠明说,“‘天链一号’01、02星的接力测控,使飞船运行的每个圈次都能与地面实现1小时以上的连续双向数据传输,航天员因此能够长时间流畅地接收到地面指令,顺利实施手控交会对接,地面监视

系统也可以更加快捷地获取航天员的生理参数。”

中继卫星系统通过24小时连续不间断跟踪组合体,为3名航天员在轨实验和生活提供了全程可靠的天基测控通信支持。

手动对接如何抗光干扰?

“飞船从400米停泊点到对接机构接触的全过程,都在阳照区内进行,这对船上光学测量设备在强光照条件下的测量精度和抗光干扰能力,提出

了更严峻的考验。”北京航天飞行控制中心副主任麻永平说。

航天员系统总体室主任刘伟波介绍,以往的自动交会对接过程中曾出现光干扰问题,

对接对接进程造成了一定影响。

“这次手控交会对接,航天员用调光键手动调光,避免了光饱和。这就是手控的好处,

航天员能够充分感知环境的变化,主动预防问题,随时操作临时想到的措施,这些都是只能执行程序的机器所不具备的。”刘伟波说。综合新华社电

航天员完美配合“太空穿针”

刘旺地面训练成功率百分百

两颗卫星双向通信服务对接

航天员感知强光可提前手调