

神舟十三号 飞天全纪录

北京时间2021年10月15日21时40分

乘组出征仪式

此次飞行乘组中，翟志刚是中国首位出舱航天员，王亚平执行过神舟十号载人飞行任务，叶光富是首次执行载人飞行任务。

北京时间2021年10月16日0时23分

发射圆满成功

搭载神舟十三号载人飞船的长征二号F遥十三运载火箭，在酒泉卫星发射中心按照预定时间精准点火发射，约582秒后，神舟十三号载人飞船与火箭成功分离，进入预定轨道，顺利将翟志刚、王亚平、叶光富3名航天员送入太空。

北京时间2021年10月16日6时56分

自主快速交会对接

神舟十三号载人飞船采用自主快速交会对接模式成功对接于天和核心舱径向端口，与此前已对接的天舟二号、天舟三号货运飞船一起构成四舱（船）组合体，整个交会对接过程历时约6.5小时。

北京时间2021年10月16日9时58分

进驻天和核心舱

在神舟十三号载人飞船与空间站组合体成功实现自主快速交会对接后，航天员乘组从返回舱进入轨道舱。按程序完成各项工作后，翟志刚开启天和核心舱舱门，航天员翟志刚、王亚平、叶光富先后进入天和核心舱。

首次实现径向交会对接：

“太空之吻”背后的深情

新华社北京 10 月 18 日电 10 月 18 日,《新华每日电讯》发表题为《首次实现径向交会对接:“太空之吻”背后的深情》的报道。

交会对接的“太空之吻”再一次成功!

10 月 16 日, 神舟十三号载人飞船,采用自主快速交会对接模式,成功对接于天和核心舱径向端口。与此前已对接的天舟二号、天舟三号货运飞船一起,构成了四舱(船)组合体。随后,3 名航天员从神舟十三号载人飞船顺利进入天和核心舱。

在我国空间站任务中,所有对接机构都是由中国航天科技集团八院研制。从 2011 年首次亮相的“太空初吻”至今,对接机构共成功实施了 15 次精准可靠对接,经历了从无人到有人、从自动到手控、从几天到 6.5 小时、从轴向对接到径向对接的创新突破。

一次次精彩的“太空之吻”背后,凝聚了航天科技人员对祖国航天事业的热爱、对建设太空强国的深情。

天和核心舱上的“对接五兄弟”

据中国航天科技集团八院载人飞船系统副总设计师张崇峰介绍,对接机构分为主动对接机构和被动对接机构。神舟载人飞船、天舟货运飞船以及后续将发射的两个实验舱,均配置了对接机构主动端,天和核心舱共配置了 5 个被动对接口,设计师们形象地称它们为“对接五兄弟”。

“对接五兄弟”分工明确、各司其职。“大哥”在核心舱的后端,是核心舱专门的“太空快递通道”,被称为“后向对接口”,主要用于对接“太空快递小哥”天舟货运飞船,保证整个空间站的货物输送及在轨能量补充,同时也是载人飞船的备份对接通道。

“二哥”在节点舱的最前端,被称为“前向对接口”,接待来访的“客人”最多,除了神舟载人飞船、天舟货运飞船外,将来还会迎接问天实验舱、梦天实验舱,堪称“空间站守门人”。“大哥”和“二哥”都有特殊的补加接口,都可以为空间站补充推进剂。

“三哥”是“径向对接口”,神舟十三号载人飞船就是对接在此处,是专门的“航天员通道”。

“四哥”和“五弟”在节点舱的两侧呈对称分布,被称为“侧向停泊口”,问天实验舱、梦天实验舱将来会永久停靠在这里。届时,航天员的居住条件将会由“一居室”变成“三居室”,大大增加航

天员的活动空间和范围。

身处太空,“对接五兄弟”长时间暴露的空间辐射环境,需承受 88000 次、超过 200 摄氏度上下的高低温循环、低轨空间原子氧的剥蚀,经过多次的对接与分离后,仍需确保安全可靠,这对它们的身体素质要求极其高。

多年来,八院 805 所对接机构团队将自己心中的那份爱毫无保留地奉献给“对接五兄弟”,用自己的聪明才智为它们赋能,共考虑到 79 项可能会发生的各类故障,为此制定了详细处置预案,以确保“对接五兄弟”在轨期间身体健康、圆满完成工作任务。

首次实现径向交会对接

在太空中交会对接,根据任务需要对接方式也很讲究。神舟八号以来的 5 艘飞船,与目标都是轴向对接。此次神舟十三号载人飞船与 49 吨级的空间站组合体,首次自主快速实现了径向交会对接。

径向与轴向的夹角呈 90 度,对接方式的改变,是为了使航天器易于运动控制,保证其主结构和质量分布尽量对称、紧凑,确保航天器的质心居中,从而减少因姿态控制所消耗的能量。

与轴向对接相比,径向交会对接难度更大。首先在于持续控制姿态和轨道“难”。轴向交会对接,可以有 200 米的“稳定保持点”,即使发动机不工作,飞船也能较长时间保持稳定的姿态和轨道。而径向交会没有稳定的中途停泊点,需要持续对飞船的姿态和轨道进行控制,推进剂消耗大,故障处置难。

其次,姿态和相对位置确定“难”。神舟载人飞船配有敏感器,如同飞船的眼睛,可以通过观察星星和预设的标志点,来确定自己的飞行姿态、与空间站的相对姿态相对位置等。但由于在径向交会过程中,飞船需由平飞转竖飞,大范围的姿态机动,对“眼睛”提出了更高要求。

第三,是航天员手控交会模式“难”。径向交会对接过程中,基本失去了地球这个最熟悉的参照基准,测控条件变差,且相对动力学运动特性与轴向交会不同,这给手控交会模式下航天员的操作增加了难度。因此,此次径向交会对接整个过程,是在制导导航与控制(GNC)系统指挥下,飞船智能自主完成的。

为确保平稳顺利实现径向交会对接,八院 805 所对接机构分系统通过全

面分析对接工况,在增加可控阻尼器的基础上,还配合总体完成任务规划,开展了 31 个工况的捕获缓冲试验,仅单项极偏差工况就达到 24 次,可有效消除对接机构与多构型、变吨位、大偏心对接目标的捕获、缓冲、连接适应性风险。

首次成功实现径向交会对接,使径向和轴向交会都成为中国空间站载人飞船正常的交会方式,未来,将会在空间站载人交会对接任务中交替使用。

确保每一次“太空之吻”完美亮相

太空交会对接,是世界航天领域内公认的最复杂、最难攻关的技术。八院 805 所自 1995 年开始启动对接机构的研制。在没有任何参考的情况下,数千次的试验、数以万计的数据积累……一群满怀梦想与深情的航天人,枕戈待旦、埋头苦干了 16 年。

2011 年,我国自主研制对接机构完美实现了“太空初吻”。神舟八号飞船与天宫一号目标飞行器实现轴向对接,我国首次实现无人空间交会对接,成为世界上第三个独立掌握空间交会对接技术的国家。

我国空间站实施建造以来,八院 805 所研制的对接机构已成功助力 4 艘飞船实施与天和核心舱的 5 次精准对接,每一次“太空之吻”的细节各有不同、亮点纷呈。

第一次:2021 年 5 月 29 日,天舟二号货运飞船成功发射,6.5 小时后成功对接于后向对接口,完成了我国空间站的首次对接任务。

第二次:2021 年 6 月 17 日,神舟十二号作为我国空间站的首艘载人飞船,与核心舱前向对接口成功对接,三名航天员穿过神舟十二号对接舱口进驻空间站。

第三次:2021 年 9 月 18 日,天舟二号“快递小哥”通过 180 度绕飞,顺利从后向对接口转移至前向对接口,并再一次实现精准对接,进一步验证了对接机构具备在轨多次可靠对接的能力。

第四次:2021 年 9 月 20 日,天舟三号货运飞船成功对接于核心舱后向对接口。

第五次:2021 年 10 月 16 日,神舟十三号载人飞船成功对接于核心舱径向对接口,首次实现径向交会对接。

据悉,按照后续空间站建造及运营规划,八院对接机构团队每年至少要生产交付 5 套对接机构。目前,八院通过部组件产品化、测试项目通用化以及发射场流程优化等方式,有效提高了生产、总装、测试、试验效率,确保每一次“太空之吻”的完美亮相。

中国“正成为太空探索的领导者”

海外专家和媒体热议神舟十三号成功发射

神舟十三号载人飞船 16 日在长征二号 F 遥十三运载火箭的托举下点火升空,开始中国迄今时间最长的载人飞行。这是中国载人航天工程立项实施以来的第 21 次飞行任务,也是空间站阶段的第二次载人飞行任务。对此,海外专家和媒体认为,中国朝着建设空间站迈出了重要一步,再次表明中国航天技术达到国际领先水平。

迈出关键一步

美国杜克大学法学院创新政策中心执行主任丹尼斯·西蒙 15 日表示,神舟十三号飞船成功发射,其搭载的 3 名航天员将在中国天宫空间站核心舱在轨驻留 6 个月,“中国在太空领域的成功在继续,让人印象深刻,该国正成为太空探索的领导者”,通过此次任务,中国又朝着建设空间站“迈出了关键一步”。

文莱资深媒体人、时政观察家贝仁龙表示,神舟十二号和十三号在 4 个月内接连成功飞天,标志着中国航天事业迈入了空间站长期有人驻留的时代,再次表明中国的航天技术达到国际领先

水平。中国载人航天发展速度有目共睹,这不仅归功于中国航天人的奋斗和奉献,也体现了中国集中力量办大事的体制优势。

贝仁龙说,在神舟十二号航天员成功进行空间站首次出舱活动等诸多科研工作的基础上,神舟十三号将发挥承前启后的作用,继续验证空间站建设的关键技术,为将来更多载人飞船的发射和其他太空活动打下坚实基础。

美国有线电视新闻网报道说,神舟十三号成功发射,3 名航天员顺利进驻天和核心舱,标志着中国太空计划再次迈出重要一步,并正在成为世界领先的太空计划之一。美国《太空新闻》也评论说,此次任务是“又一个重要里程碑”。

日本共同社 16 日的报道说,这是中国朝着实现“太空强国”目标的坚实前进。

展现持续进步

美国戴维斯国家安全和对外政策研究所高级研究员迪恩·程说,神舟十

三号任务将是中国迄今历时最长的载人航天任务,能在中国载人航天计划早期就实现如此长期在轨停留,令人印象深刻。

贝仁龙说,中国天宫空间站建成后,将承担起太空综合实验室的重要使命,成为国际社会探索宇宙的重要基地。

美国海军军事学院国家安全事务副教授戴维·布尔巴赫指出,中国的太空计划是从 20 世纪后期开始的,如今在所有主要领域都迅速取得进展,这令人印象深刻。

对此,西蒙也指出:“中国在太空探索方面的持续进步令人惊讶。”他认为,中国在太空发射和探索方面的能力将继续提升。

国际文传电讯社、“高技术”新闻网站等媒体在报道神舟十三号之旅时着重强调中方“与俄罗斯、德国、法国、意大利、巴基斯坦等国家的航天机构签署了合作框架协议,开展了多种形式的合作与交流”,并指出“其他国家的宇航员有望参加中国载人航天计划”,“中国无疑将在太空任务中发挥日益重要的作用”。

■综合新华社