



# 焦点



# 大漠孤烟直, 神舟赴苍穹

## ——本报记者直击神舟十六号载人飞船发射现场



航天员景海鹏(右)、朱杨柱(中)、桂海潮在出征仪式上。



神舟十六号航天员乘组在飞船模拟器中。(新华社发)

## 这些江苏科技力量 护航“神舟问天”

□ 本报记者 杨频萍 张宣 程晓琳

5月30日9时31分,搭载神舟十六号载人飞船的长征二号F遥十六运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射,约10分钟后,飞船与火箭分离,进入预定轨道,发射取得圆满成功。其中,南京航空航天大学、中国兵器工业第214所苏州研发中心等江苏科技力量,在护航“神舟问天”中发挥着重要作用。

南航力量为航天员太空活动“保驾护航”。应航天中心、上海宇航系统工程研究所委托,南京航空航天大学科研团队参与研制“水下机械臂及其智能控制系统”,创新性研制出国内首台10米级水下大作业空间、高可靠性、高安全性水下机械臂,该系统逼真地模拟了空间站出舱活动的机械臂转运以及定点作业支持工况,是出舱活动任务工程实验验证和航天员训练的重要保障。

在航天飞行过程中,面临失重、亚磁场、噪声、辐射等特殊环境,航天员的健康状态对航天任务的完成有较大影响,特别是对于长期飞行。南航科研团队聚焦航天特殊环境,关注脑功能和视觉健康,服务航天员健康。

为守护“神舟”问天,南航科研团队承担了一系列课题。如承担“新一代载人火箭贮箱焊接变形控制研究”相关课题,突破天铝合金大尺寸复杂结构焊接过程形变控制关键技术,助力新一代载人运载火箭的研制。

为保障“天宫”巡天,减少航天器对接过程中产生的震动和冲击,南航科研团队研发了一套电磁阻尼器高低温测试系统,测试空间环境下电磁阻尼器的阻尼特性是否满足设计要求,测试系统目前已经应用到多个神舟系列飞船任务中。

架起“天地通讯桥梁”,中国电科55所研制配套了多款微波模块、二极管等产品,再次护航载人航天任务圆满完成。在此次任务中,55所发挥自身技术优势,研制配套的多款微波模块、二极管等产品广泛应用于飞船和运载火箭,支撑保障微波信号的收发、变换与处理,在天地间架起一条看不见的“空间链路”,串联起天地通讯,在点火起飞及后续的空对接、串并联等阶段发挥重要作用,助力神舟十六号载人飞船完成既定任务。

在保障飞船与天和核心舱顺利对接过程中,中国兵器工业第214所苏州研发中心提供的关键元器件充当着重要的角色。其中,压力传感器通过测量驱动机构在工作期间气体压力的变化,为飞行器的驱动安全提供监测支撑,为对接后的开舱工作提供坚实的安全保障;步进电机驱动电源电路用于载人飞船的电源分系统,驱动步进电机,控制太阳能帆板的姿态,精确调整太阳能帆板与太阳照射方向的相对方位角,实现高效利用太阳能照射为飞船提供电能,为对接工作提供可靠的能源保障。

## “包他最爱吃的猪肉馅饺子”

□ 本报记者 张涛 赵一阳

5月30日9时31分,神舟十六号载人飞船发射升空,景海鹏、朱杨柱、桂海潮3名航天员出征太空。在距离酒泉卫星发射中心2000多公里的沛县大街街道朱大庄社区,朱杨柱的家人和乡亲们聚在一起,观看飞船发射直播,见证这一重要时刻。

“5、4、3、2、1,点火!”飞船进入倒计时,大家一起跟着直播画面倒数;当火箭启动点火程序,尾部喷出橘红色火焰,现场沸腾了,大家挥舞着国旗,表达激动之情。

“他从小就有一个飞天梦,今天终于圆梦,我感到非常骄傲,可(朱杨柱乳名)加油,中国加油!”朱杨柱的父亲朱耿德昨晚只睡了两个小时,当看到飞船进入预定轨道,发射取得圆满成功时,他激动得落下了眼泪。

当天一大早,朱杨柱的母亲周瑞侠就忙碌了起来,招待赶来一起看直播的亲朋好友,她特意穿了一件喜庆的红色衣服。“可在太空,希望他平安顺利,圆满完成使命,凯旋之时,要给他包他最爱吃的猪肉馅饺子。”

神舟十六号载人飞船发射取得圆满成功,也让朱杨柱母校的老师学子倍感振奋。“学长是所有沛中学子的榜样,我们要像他一样,踏踏实实走好每一步,让梦想一直激励自己不断前行!”沛县中学学生韩硕说,全校上下都为学长今天圆梦感到自豪。



5月30日上午,航天员朱杨柱的家人和乡亲们聚在一起观看直播。 张俊哲 摄

5月30日9时31分,搭载神舟十六号载人飞船的长征二号F遥十六运载火箭,在酒泉卫星发射中心点火发射,取得圆满成功。

这是我国载人航天工程立项实施以来的第29次飞行任务,也是中国空间站应用与发展阶段的首次载人飞行任务。任务的成功,标志着航天飞行工程师和载荷专家常驻太空的时代已经到来。

内场直击发射到底有多震撼?江苏航天人如何助力发射任务?近日,本报记者作为受邀媒体近距离体验了神舟十六号载人飞行任务的全过程。

□ 本报记者 张宣

### 内场直击火箭发射

5月30日4时30分,记者来到酒泉卫星发射中心。5时许,记者到达观礼台,架起相机等待出征航天员们的到来。6时40分,身着乳白色航天服的景海鹏、朱杨柱和桂海潮迈着稳健的步伐,走出问天阁出征大厅,出现在圆梦园广场上。“向航天员致敬!”祖国和人民期待你们载誉凯旋!“看到3位航天员出征,圆梦园广场上欢送人群挥舞着国旗、彩旗,大声呼喊,为他们祈福加油。“五星红旗迎风飘扬,胜利歌声多么响亮,歌唱我们亲爱的祖国……”伴随着乐曲《歌唱祖国》,现场民众用力挥动着手中彩旗为航天英雄送行。

3位勇士身披白色战袍,迎着大漠朝阳,缓步走向开往载人航天发射场的专用车辆。在多辆摩托车的护送下,车队穿过夹道欢迎的人群,向5公里外的载人发射塔架进发。

此时,中国空间站已做好各项准备,进入交会对接轨道,等待神舟十六号载人飞船的到来。

晨光下,发射塔架由上至下徐徐打开回转平台,长征二号F火箭托举着神舟十六号飞船离开塔架的怀抱。白色的长征火箭耸立在蓝天与荒漠之间,直指苍穹。火箭箭体上鲜红的五星红旗和“中国航天CZ-2F”字样格外醒目。

9时31分,“……3、2、1,点火!”全场观众跟着0号指挥员口令同声高喊。刹那间,大地震颤,长征二号F火箭发出巨大的轰鸣声,火箭托举着神舟十六号载人飞船直入云霄,飞向太空。

约10分钟后,神舟十六号载人飞船与火箭成功分离,进入预定轨道,航天员乘组状态良好,发射取得圆满成功。“我看到神舟十六号载人飞船发射成功太高兴了,航天员朱杨柱叔叔是我们江苏人,我以后要好好锻炼身体,成为像朱杨柱叔叔一样的航天人。”在发射现场的无锡市大桥实验小学学生朱恺言倍感激动。

16时29分,神舟

十六号载人飞船成功对接于空间站天和核心舱径向端口,整个对接过程历时约6.5小时。18时22分,3名航天员从神舟十六号载人飞船进入空间站天和核心舱。神舟十五号航天员乘组同神舟十六号航天员乘组胜利会师。

### 为航天梦奉献江苏智慧

发射任务成功后,本报记者应邀走进离发射塔架不远的中国酒泉卫星发射中心,参观刚刚举行完庆功会的发射指控大厅,偶遇到了在电视中耳熟能详的中国航天界“大佬”,与两位江苏老乡搭上了线。

指控大厅内几排电脑一字排开,屏幕上写着“热烈祝贺神舟十六号载人飞船发射任务圆满成功”的金色大字,神舟十六号载人飞船的各项指令就是从这里发出的。

在指控大厅内,神舟十六号载人飞船发射任务的0号指挥员吴华接受了记者的采访。在神舟飞船发射前,指控大厅中发出倒计时口令的人被称为“0号”,“0号”是飞船发射过程中发射场的最高调度员。“看似驾轻就熟,内心其实很忐忑。”吴华坦言,发出倒计时口令不是读秒那么简单,每次任务都不是上一次的简单重复。“任何一个小环节、小问题都会引起系统一系列反应,我们随时要应对这些问题。既要保证产品的可靠性,又要保证人员的安全性,更要适应各

种各样的气候条件,确保任务如期实施。”

在中国空间站“硬核”筑梦的过程中,从来不缺乏江苏人艰苦奋斗的身影。火箭燃料加注专业高级工程师唐琰是江苏南通人,作为神舟十六号载人飞行任务氧化剂加注工作人员,唐琰还是有些兴奋与紧张。他形容这种经历就像距离发射架不足百米的那棵“树坚强”,尽管扎根在戈壁大漠,尽管历经数十次火箭尾焰几百上千度高温的炙烤,但总能伴随青春的脚步抽出新芽。

易燃、易爆是燃料的典型特点,来到中心已19年的唐琰表示“誓做火箭腾飞最可靠的‘推进剂’”。“每次加注,都是一场严峻考验。”唐琰告诉记者,所以每次燃料加注都要万分仔细。从加注罐到塔上的所有管路,每一处他都要亲自检查。

来自江苏盱眙的阮晓雷,是位毕业于清华大学的“学霸”,也是被航天员在舱内展示国旗的画面所吸引,产生了对酒泉的向往。“我的父亲曾在酒泉卫星发射中心工作过。当年我选择去酒泉,父亲是最支持我的一个。”阮晓雷告诉记者,作为中心技术部工程师,他主要负责航天器装测。“从任务进场到点火发射,倾注满腔热血的发射任务成功了,那种喜悦就像自己孩子被培养成才、考上大学一样。”阮晓雷说,工作20年,每次任务都有技术创新,他亲眼见证了祖国航天事业的发展。

# 太空之家 再迎“新成员”

□ 新华社“新华视点”记者

此次神舟十六号载人飞船任务中,航天驾驶员、航天飞行工程师、载荷专家首次齐登场,火箭飞船“再升级”。整个飞行任务有何看点?未来,选拔新一批航天员、启动实施载人登月还有哪些值得期待?

### 看点一:航天驾驶员、航天飞行工程师、载荷专家首次齐登场

神舟十六号载人飞行任务是载人航天工程今年第二次飞行任务,也是我国空间站应用与发展阶段的首次载人飞行任务。作为该阶段迎来的首个乘组,神舟十六号乘组在尚未“出发”时就受到广泛关注。

“神舟十六号乘组由航天员景海鹏、朱杨柱和桂海潮组成,景海鹏担任指令长。”中国载人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强介绍,景海鹏先后参加过神舟七号、九号、十一号载人飞行任务,朱杨柱和桂海潮都是首次飞行。

神舟十六号乘组的特点可以用“全”“新”“多”来概括。“全”:首次包含“航天驾驶员、航天飞行工程师、载荷专家”三个航天员类型。

“新”:第三批航天员首次执行飞行任务,也是航天飞行工程师和载荷专家的首次飞行。

“多”:航天员景海鹏是第四次执行飞行任务,成为中国目前为止“飞天”次数最多的航天员。

航天驾驶员景海鹏和航天飞行工程师朱杨柱来自航天员大队,主要负责直接操纵、管理航天器,以及开展相关技术试验。载荷专家桂海潮是北京航空航天大学一名教授、博士生导师,在科学、航天工程等领域受过专业训练,具有丰富

操作经验。

### 看点二:火箭飞船“再升级” 交会对接“有难度”

执行本次发射的长征二号F运载火箭,是我国现役唯一型载人运载火箭,发射成功率达100%。

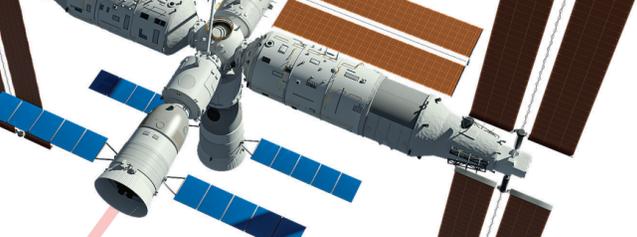
“高可靠、高安全”是载人火箭始终不变的追求。航天科技集团一院长征二号F运载火箭主任设计师常武权介绍,本发火箭相比上一发火箭,共有20项技术状态变化。研制团队重点围绕冗余度提升和工艺改进,持续提升火箭的可靠性。

此外,研制团队在确保发射可靠性的前提下,通过调整测试顺序、并行工作、整合测试项目等措施,不断优化发射场流程。目前,长征二号F运载火箭“发一备一”发射场流程已从空间站建造初期的49天压缩至35天。

神舟十六号载人飞船由航天科技集团五院抓总研制。作为航天员实现天地往返的“生命之舟”,神舟系列载人飞船由轨道舱、返回舱和推进舱构成,共有14个分系统,是我国可靠性、安全性要求最严苛的航天器。

发射入轨后,神舟十六号载人飞船将采取径向对接的方式与空间站进行交会对接,停靠于空间站核心舱的径向端口。这是中国空间站应用与发展阶段在空间站“T”字构型下实施的首次径向交会对接任务,相较于以往中国空间站建造阶段的交会对接,有着不一样的难度。

此前神舟十四号载人飞船径向停靠空间站,飞船的对接目标为47吨级,而本次神舟十六号载人飞船将与90吨级的空间站组合体进行径向交会对接。作为载人天地往返的关键核心产品,对接机构将再次面临与多构型、大吨位、大偏心对接目标的捕获、缓冲、刚性连接等全新挑战。



空间站组合体尺寸的增大使得飞船和空间站组合体的发动机工作时,羽流间的相互影响相比以往发射和对接任务的情况变得更加复杂。对于这一问题,由航天科技集团五院502所自主研发的神舟飞船GNC系统在发动机分组件使用和控制方法进行优化,并通过地面的仿真计算加以验证,确保任务成功。

### 看点三:首展国际绘画作品 计划2030年前登月

顺利对接后,神舟十六号乘组将开展哪些工作?

“中国空间站进入应用与发展阶段,将常态化实施乘组轮换和货运补给任务,乘组的在轨工作安排也趋于常态化。”林西强表示,主要有驾乘载人飞船交会对接和返回、对空间站组合体平台的照料、乘组自身健康管理等6大类任务。

而具体到神舟十六号任务,将迎来2次对接和撤离返回,即神舟十五号载人飞船返回、天舟五号货运飞船的再对接和撤离,以及神舟十七号载人飞船对接。

“同时,将开展电推进气瓶安装、舱外相机抬升等平台照料工作。”林西强说,将完成辐射生物学暴露实验装置、元器件与组件舱外通用试验装置等舱外应

用设施的安装,按计划开展多领域大规模在轨实(试)验,有望在新奇量子现象研究、高精度空间时频系统、广义相对论验证以及生命起源研究等方面产出高水平科研成果。

“天宫课堂”太空授课活动也将继续开展,让载人航天再次走进中小课堂。

“这次飞行任务中安排了一项特殊而有意义的活动,就是在中国空间站首次展示国际绘画作品。”景海鹏说。这些作品是来自10个非洲国家青少年朋友获得“天和奖”的优秀作品。

近期,我国载人月球探测工程登月阶段任务已启动实施。林西强介绍,计划在2030年前实现中国人首次登陆月球,开展月球科学考察及相关技术试验,突破掌握载人地月往返、月面短期驻留、人机联合探测等关键技术,完成“登、巡、采、研、回”等多重任务,形成独立自主的载人月球探测能力。(据新华社酒泉5月30日电)

