

天舟五号“问天”记

■新华社记者

南海之滨，清波荡漾，椰林婆娑。

11月12日10时03分，震天动地的轰鸣之后，长征七号遥六运载火箭托举天舟五号货运飞船穿云破雾，直入云霄。

中国空间站建成前的最后一艘“货船”正式起航。

此时，距地球400公里外的中国“天宫”，神舟十四号航天员乘组正翘首以待，迎接空间站形成“T”字构型后首枚航天器的到来。

此时，距海南文昌3000公里外的戈壁滩上，酒泉卫星发射中心也正紧张备战神舟十五号载人飞行任务，期待不久之后6名中国航天员的“太空会师”。

高速、高质、高密度

发动机的轰鸣震动大地，耀眼的尾焰辉映海天，长征七号火箭成功发射，将天舟五号货运飞船精准送入预定轨道。

这是中国航天人第五次送“天舟”出征星海。

自2017年执行天舟一号货运飞船发射任务起，长征七号已与天舟货运飞船五度携手。作为我国新一代中型运载火箭，长七火箭总体技术状态逐渐趋于稳定，但研制团队以“打一发进步一发”为目标，不断向着更精准、更高效、更可靠加力迈进。

“空间站任务环环相扣，快速交会对接也对火箭发射入轨精度提出了更高要求。”航天科技集团一院长征七号运载火箭总体副主任设计师王夕说。

“火箭将货运飞船送至预定轨道后，一圈轨道周期约5400秒，而我们要求的人轨精度偏差不能超过4秒，这也是我国现役运载火箭中入轨精度最高的。”长七火箭主管弹道设计师张博戎说。

他用投篮来比喻这一飞跃：“以前要求‘精准投篮’，现在还要‘空心入网’。”

为了实现高精度入轨，长七火箭采用了高精度激光陀螺和光纤陀螺惯性测量组合的设计方法。在飞行过程中，控制系统能够快速为火箭规划出最佳飞行路线；“迭代制导技术”的保驾护航，还可以帮助火箭提前预见偏差，实时修正，保证入轨精度。

经过不懈努力，长七火箭入轨精度再提升一个数量级，托举天舟五号，以优异的性能投出了一个漂亮的“空心球”。

“从质量到流程，我们都要精益求精。”长七火箭总体主任设计师邵业涛说。

本次任务是长征七号前序多枚火箭任务的归纳和总结，在前序任务“精雕细琢”的基础上，又进行了10项技术改进，火箭操



11月12日，搭载着天舟五号货运飞船的长征七号遥六运载火箭在我国文昌航天发射场点火发射。

新华社记者 杨冠宇 摄

作的可靠性、便捷性进一步提升，从6个月装一发箭，到现在的2个月装一发箭，测发周期也由最初的42天逐步缩减到27天。

作为我国现役火箭中模块最多、总装流程最复杂的火箭，长七系列火箭2021年成功发射4次，今年已成功发射3次，迎来了名副其实的“高密度发射”。

“未来几年，长七火箭还将为空间站天地物资运输提供保障。”邵业涛介绍，不仅如此，长七火箭还可发送其他卫星载荷，在中低轨卫星发射中发挥更广泛的作用。

更快、更大、更全面

火箭分离，太阳能帆板展开……天舟五号货运飞船入轨后顺利完成状态设置，采取自主快速交会对接模式，成功对接于空间站天和核心舱后向端口。

从按下发射按钮到与空间站交会对接，仅用了约2个小时，天舟五号创造了航天器最快交会对接的世界纪录。

“‘快’是天舟系列货运飞船的显著特点，也是核心难点。”航天科技集团五院货运飞船系统总体副主任设计师张振华说。

5年前，天舟一号与天宫二号成功对接，中国成为世界上第三个掌握近地快速交会对接技术的国家。2021年以来，中国航天人先后放飞天舟二号、天舟三号、天舟四号与天和核心舱交会对接，自主快速交会对接技术实现持续进步。

“前序型号的经验积累，让我们有了勇

气和底气去向更高的山峰进发。”天舟五号货运飞船GNC系统副总设计师胡海霞说。

从6.5小时到2小时，天舟五号将远距离导引过程由多圈次压缩为不到一圈，将多次变轨压缩为了两次综合机动，并在近距离自主控制段减少了多个用以确认飞船状态的停泊点。“类似列车减少经停车站数量一样，接近速度大大加快了。”胡海霞说。

快速交会对接技术的突破，对中国空间站的长期在轨运营具有重大现实意义——运输时长的缩短使运输特殊鲜活试验品成为可能，而且能够极大增强太空紧急救援能力。如果将该技术应用于神舟载人飞船，还将大大减少航天员赴空间站的飞行时间。

不仅如此，天舟五号的对接目标是达80吨量级的空间站组合体。此次任务的成功，也充分证明了货运飞船对接机构对大吨位目标的适应性。

承担在中国空间站有人驻留的情况下进行的首次货运飞船交会对接任务，天舟五号同时具备故障情况下手控遥操作交会对接任务备份能力。

接下来，神舟十四号航天员乘组将进入天舟五号，签收“冒着热气”的“家乡货”。天舟五号装载了航天员系统、空间站系统、空间应用领域的货物以及试验载荷共计约5.3吨，携带补加推进剂约1.4吨，将为神舟十五号乘组3人6个月在轨驻留、空间站组装建造和空间应用领域提供物资保障。

同时，天舟五号还充分利用货运飞船

上行运力资源，搭载多项试验载荷，支持开展空间科学与技术试验，具备承担空间站姿态轨道控制、并网供电以及空间站遥测、数据传输支持等能力，能够实现更高的综合效益。

“它是世界上现役货物运输能力最大、在轨支持能力最全面的货运飞船。”张振华说。

向天、向月、向未来

星河有梦，“天舟”披星而行——

天舟五号升空不久，神舟十五号载人飞船很快也将发射，与神舟十四号乘组“太空会师”。届时，中国空间站将首次实现6名中国航天员在轨驻留。天舟五号的物资将为在轨交接后的神十五航天员提供后续半年最充分、最踏实的保障。

银月有梦，“天舟”戴月而行——

面向未来的载人探月任务，天舟五号搭载燃料电池发电系统载荷，计划开展我国首次燃料电池空间在轨试验，探求在月夜长时间无太阳光照等严苛环境下，宇航燃料电池在微重力等条件下的运行特性规律，为载人探月任务推进提供有力支持。

未来有梦，“天舟”载梦而行——

在天舟五号货运飞船上，还搭载了“澳门学生科普卫星一号”。它将从天舟五号上放飞，在太空中向世界奉上“中国科普大片”，展示港澳科学家深度参与中国航天工程任务、同心共筑航天强国梦的强大力量。梦想无垠，舟行万里。

这是文昌航天发射场2022年的收官之战，也是发射场所在的西昌卫星发射中心完成的第200次发射任务。

1984年，中国自己的第一颗试验通信卫星由大凉山区的高山峡谷中飞上太空，让电视、电话走进了960多万平方公里土地上的千家万户。今天，当人们标记下“第200次”的刻度时，用5G手机收看发射直播已成为中国人的“日常”。

更值得注意的是，从1984年第1次执行航天发射任务到2016年的第100次发射，西昌卫星发射中心用了32年；从第100次到第200次，仅用了6年时间。

高密度发射，意味着航天测试发射能力的大幅跃升，筑就了太空之梦的坚实基础，向世界展示了中国速度、中国高度、中国奇迹。

新一代载人火箭发射工位、重型火箭发射工位已在部署，巡天望远镜、载人登月、深空探测、行星探测、空间站建设应用与发展、低轨互联网星座等将接续铺开。星辰大海的征途，中国航天仍在继续。

新华社海南文昌11月12日电

神舟十四号航天员进入天舟五号货运飞船

新华社北京11月13日电 (记者 王逸涛 李杰) 据中国载人航天工程办公室消息，神舟十四号航天员乘组于北京时间2022年11月13日14时18分，

成功开启天舟五号货物舱舱门，在完成环境检测等准备工作后，于15时03分顺利进入天舟五号货运飞船。后续，航天员乘组将按计划开展货物转运等相关工作。

当航空航天技术走进千家万户——探访中国航展上的民用先进科技成果

■新华社记者 胡喆 陈席元 陈宇轩

近日在广东珠海举行的第十四届中国国际航空航天博览会（中国航展）上，记者观察到，一些来自航空航天领域的先进科技成果，已逐步走向民用市场，在医疗设备、城市管理、先进制造、导航定位等多个领域实现应用，赋能诸多行业。

中国电科14所、中电国睿展出了阿尔茨海默症一体化无创诊疗系统、S波双偏振相控阵气象雷达、能够用“意念”操控的智能机械手等民用产品，吸引不少观众参观体验。

“我们开发了深度学习算法，能够对操纵者的神经肌肉电信号进行快速分类识别，进而根据人的意图完成手部动作。”中电国睿副总经理孙磊说，这种智能机械手已通过多项国际检测，并面向残障人士提供试用。未来，该产品不仅能帮助残障人士改善生活品质，还可用于工业工程辅助等领域。

中国航天科技集团一院18所在研制“人工心脏”的基础上，联合多家医院开展纯国产便携式ECMO专项技术攻关，目前已经完成样机研制，并成功开展20多例动物实验，即将进入临床应用阶段。中国航天科技集团一院18所所长曾思表示：“我们将致力于实现更多‘从0到1’的突破，进一步推动长征火箭相关先进技术向民用高端医疗领域转化。”

越来越多的航空航天技术已经来到我们身边。无人驾驶技术的快速发展，就离不开精准可靠的导航控制。长期研究

惯性导航系统的中国航天科工集团三院33所此次带来的地图匹配导航设备，能够充当无人车的“眼睛”和“耳朵”，精确测量无人车的航向和位置信息，即便在卫星导航条件不佳的情况下，也能连续提供亚米级精度的定位信息。

此外，一款仅有火柴盒大小的微机电组合导航系统，集成了惯性、卫星、磁场、气压等多种传感器，已经在无人车、相机稳定平台等领域实现批量化应用。

在本届航展上，中国航天科工集团二院25所新研制的反无人机光电探测雷达，创新采用边搜索边测距体制，能够对多个目标实施三维跟踪探测，为后续处置争取时间。

展览现场，锐科激光演示了高能量单模块1000瓦清洗脉冲激光器对圆筒内壁的清洗效果。在航空航天领域，激光经常被用来3D打印镂空结构构件、火箭发动机再生式尾喷管等精密部件，与此同时，高精度、高能量的激光还能用于清洗船舶螺旋桨，与传统的喷砂、化学试剂及机械等清洗方式相比，激光清洗的质量高、成本低，而且绿色环保。

“航空航天是‘大国制造’，高精尖领域的代表行业，对产品加工的可靠性、稳定性、安全性等方面有着严苛的标准要求，这也正是航空航天产品能够走向民用的内在优势。”锐科激光市场策划主管段琦说，“我们将坚持走创新之路，加大高新技术、工艺攻关，服务国家社会需要。”

新华社广州11月13日

双汇与航空工业战略合作签约仪式举行

■本报记者 张丽霞 通讯员 张乐

11月10日，在广东珠海举行的第十四届中国国际航空航天博览会上，双汇发展副总裁周霄、中国航空工业文化中心主任任何明彩作为双方代表进行战略合作签约，这标志着双汇与中国航空工业集团(简称航空工业)首次跨界合作的正式启动。

强强联手 共筑未来

双汇是农业产业化国家重点龙头企业，在全国18个省(市)建有30个现代化肉类加工基地等，形成了饲料、养殖、屠宰、肉制品加工、调味品生产、新材料包装、冷链物流、商业外贸等完善的产业链，拥有100多万多个销售终端，每天有1万多吨产品销往全国各地。中国航空工业集团有限公司是国有特大型企业，塑造了众多飞机品牌，为国家提供先进航空武器装备。

航空工业作为中国科技发展的领军者，是国家科技力量的象征；双汇作为中国肉类龙头企业，是行业的一面旗帜。此次跨界合作是两个民族品牌的强强联合，旨在打造中国“食”力与“产业强国”的发展新模式，双方将通过一系列的优势资源整合支持中国航空产业飞速发展。



双汇发展副总裁周霄、中国航空工业文化中心主任任何明彩作为双方代表签约。



双汇发展、航空工业签约双方代表及嘉宾合影。



双汇发展、航空工业签约代表合影。

食品+科技 共赢发展

消费者对美食生活的向往，始终是双汇作为中国肉类民族品牌的奋斗目标。中国航空工业集团秉持开放融合、协同共享、共赢发展的理念，旨在全力支撑国家重大军事战略和经济社会发展需要的同时，用航天科技创造美好生活。一面是保障民生，一面是铸造航空科技强国，双汇和航空工业的合作不仅打造了“航天+民生”产业新形态，也将共同构建更为开放的供应链与创新链，探索更多可能。同时，双方还将通过联合定

制合作产品，开辟“食品+科技”领域的新赛道。未来，双汇将坚持聚焦消费需求，不断布局新赛道，围绕消费者一日三餐，用技术创新与工艺创新，加快产品升级、产业升级，持续为广大消费者提供方便快捷、优质美味的多元化产品，为国民生活增添幸福滋味。此外，双汇还将继续以行业领先的创新性，过硬的产品实力、卓越的品牌力，积极进取、勇于探索、开放合作，成为为中国最大、世界领先的肉类服务商而不懈奋斗！

图片由双汇发展提供



中国国际航空航天博览会开幕式现场。



中国航空工业集团展厅。

