



中国自研对接机构2.0版上线

■本报记者 张晓鸣
首席记者 许琦敏

六年前,我国自主研制的对接机构完成了我国航天器的首次太空交会对接;六年后,我国第一艘货运飞船天舟一号与天宫二号空间实验室昨天交会对接,再次吸引了全世界的目光。

“如果把神舟八号载人飞船对接机构称为第一代对接机构,那么天舟一号货运飞船对接机构可称为第二代产品,这次是第二代的的首飞,神舟八号、九号、十号以及去年发射的神舟十一号均为第一代对接机构。”中国载人航天工程载人飞船系统、空间实验室系统副总师张崇峰介绍。

实现大吨位航天器“接吻”

神舟和天宫都是8吨级航天器,它们之间要实现“太空之吻”必须沿着质心轴线运动,捕获、校正后,必须处于无偏心的位置,才能顺利“吻”上。

两个8吨级庞然大物交会对接,在普通人看来已经是重量级选手的高难度动作了,但这对接空间站来说还是“轻量级”的,第二代对接机构必须适应未来空间站建造阶段8-180吨各种吨位、各种方式的对接。这对于对接机构的缓冲耗能能力提出很高要求。

中国航天科技集团公司上海航天技术研究院的设计师们通过大量的技术攻关和方案论证,破解这一难题,为了既不影响原捕获性能,方便捕获,又实现对对接机构捕获后的大吨位耗能需求,系统性提出了可控阻尼的控制思路,通过可控阻尼器单机产品,改进型传动缓冲对接机构产品以及分系统级的整机、缓冲等全覆盖的考核措施,满足了本次及后续任务的需求。

与以往的交会对接不同,此次不仅要实现两个航天器的交会对接,还要在对接后开展推进剂补加等试验,将天舟一号上装载的燃料、氧化剂液体物资安全转移至天宫二号上。这将是第一次在轨验证和实施空间飞行器燃料加注与回收技术。

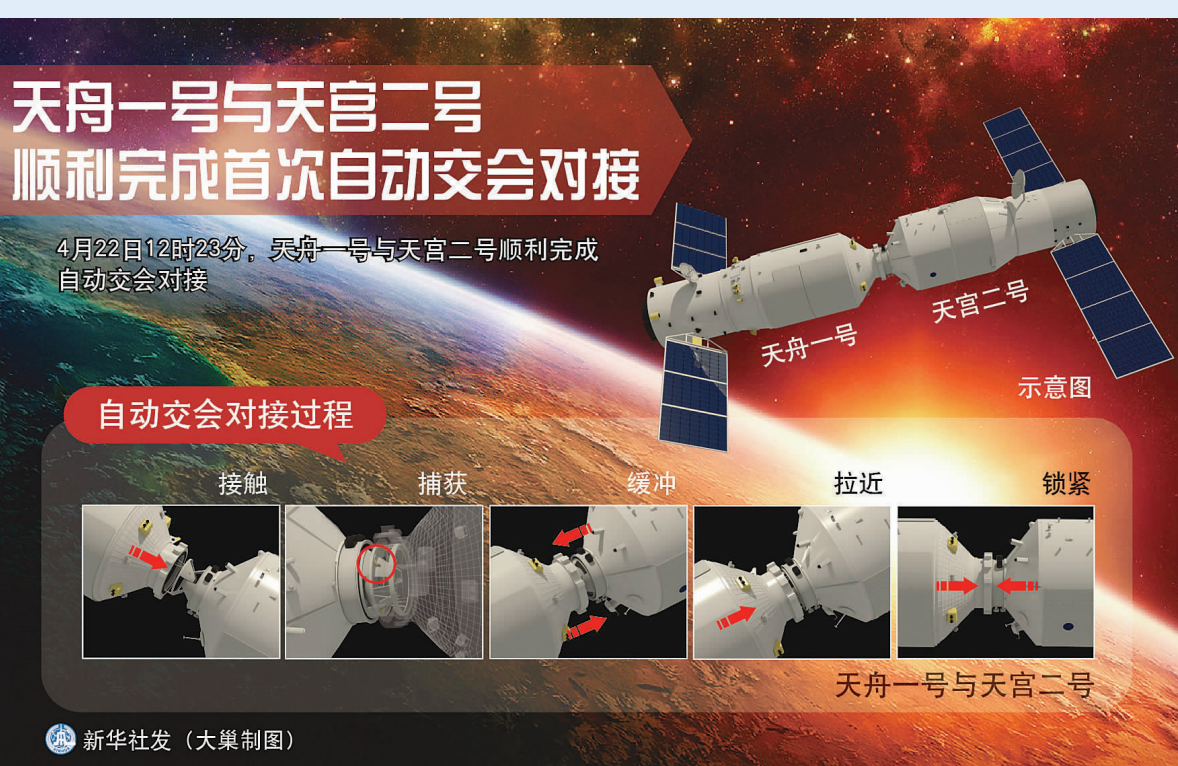
首次实现三次“太空之吻”

在一次试验任务中实现三次交会对接,在我国载人航天历史上还是第一次。

自2011年11月3日对接机构首次亮相后,神舟八号、神舟九号、神舟十号都与天宫一号实现了两次交会对接,神舟十一号与天宫二号实现一次交会对接并首次实现30天中长期组合体运行。

这一回,天舟一号与天宫二号将连“吻”三次,“比翼双飞”(保持对接机构组合体)的时间将远超过原来神舟十一号与天宫二号的30天。

三次“太空之吻”的另一大看点,在于第二次“太空之吻”是在第一次“吻别”、实行短暂调头绕飞后再次“接吻”,分离后两个航空器将保持3



太空牵手

——天舟一号与天宫二号交会对接侧记

22日12时23分,天舟一号与天宫二号顺利完成自动交会对接。这是天舟一号与天宫二号进行的首次自动交会对接,也是我国自主研制的货运飞船与空间实验室的首次交会对接。

4月20日晚,天舟一号发射升空后顺利进入预定轨道,正式踏上寻访天宫二号之路。

与去年天宫二号主动调整轨道和姿态迎接神舟十一号载人飞船交会对接不同,这次出于适应未来空间站的需要,天舟一号要适应天宫二号的位置进行轨道调整,无形间给北京航天飞行控制中心的科技人员远距离导引增加了不少难度。

从4月21日凌晨开始,经验丰富的科技人员先后对天舟一号实施了

约1个小时后,经过寻的段4次变轨,天舟一号成功进入到5公里停泊点。

稍加停顿几分钟后,天舟一号再次向天宫二号缓缓进发。

从5公里停泊点到400米停泊点,这几公里的距离,天舟一号走了40多分钟。期间,天舟一号还需要执行一系列飞控科技人员提前注入的指令,包括帆板搜索捕获太阳、对接机构推出等。

400米,120米,30米……在距离地面393公里的浩瀚太空中,天舟一号朝着天宫二号慢慢靠拢。

此刻,飞控大厅里的人们透过天舟一号舱外摄像头拍摄的画面,能够清晰看到天宫二号的模样。

“对接机构捕获!”

紧接着,对接机构顺利拉回锁紧,天舟一号与天宫二号紧紧相连。飞控大厅里,掌声雷动。

李国利 姜宁 祁登峰
(新华社北京4月22日电)

点等试验验证方案,完成了绕飞功能的设计、相关试验验证。

光学成像敏感器,该设备能让两个高速运行的飞行器更加迅速、可靠的对接在一起。而能保持这双“眼睛”持续炯炯有神,就要靠导航定位激光信息源了。“导航定位激光信息源是光学成像敏感器的关键组件,即使是在太空中漆黑无界,它也能发出激光,在黑暗中找到目标,传递信息;即便是在面对太阳光的直射,它也能发射出比阳光更加明亮的双波长激光,确保‘眼睛’不被伤害,找到目标。”中国电子科技集团公司高级工程师刘志强介绍。

个月以上较长时间的独立飞行,而后完成第三次“太空之吻”。

最后一次“接吻”更要实现自主快速交会对接,货运飞船要在6小时左右与天宫二号实现对接,“接吻”的同时进行推进剂补加。上海航天技术研究院对接机构室主任靳宗向比喻说,天舟一号的“油枪”能不能准确无误地对准天宫二号的“加油站”,对于对接机构的控制、重复对接的性能和精度都提出了更高要求,也更具观赏性。

“手动挡”升格为“无人驾驶”

此前,神舟系列飞船与天宫一号、天

宫二号对接时,是实行机械对准,即航天员手动操作飞船对接,必须对航天员进行长期训练,以确保完成任务。而天舟一号是无人货运飞船,实行飞船自动操作,就像人们开车时从手动挡突然跨越到无人驾驶,其对距离速度等数据的要求更高。中国电子科技集团公司提供的两件智慧“法宝”——激光交会对接雷达和光学成像敏感器这些“光眼”,发挥了至关重要作用。

基于任务要求,中国电科对激光雷达进行了两大技术改造,增加了多对接口和绕飞过程中的目标识别功能,根据绕飞任务的特点,设计了室内、室外、高

作用,就是在“太空加油”之前,把原来储罐里面的气先抽出来,相当于把油箱先腾空。在天舟一号与其对接后,通过两个航天器之间产生的气体压力,把推进剂从天舟一号源源不断输送到天宫二号上。

推进剂是绝不能泄漏的,如何既保证准确对接,又满足密封要求?刘建盈说,通过研制浮动连接器,使两个飞行器对接后实现油路的准确对接。货运飞船在对接及浮动连接器插合完成后,需对货运飞船及空间实验室/空间站连接起来的补加管路系统进行检漏,确保补加过程中无泄漏及系统的安全,801所设计团队通过设计仿真及多轮地面试验验证,摸索出检漏方法及评判指标,为在轨补加前检漏这一安全保障奠定了基础。

动力改进搭建太空“神梯”

航天科技集团六院此次为天舟一号搭建了太空“神梯”。航天六院科研生产部副部长高新辉说,这次飞行发射,航天六院共研制交付大小46台发动机,既有为长征七号提供推力的10台两种推力类型的新型绿色环保液氧煤油发动机,也有飞船上36台各类发动机(有25N、120N、150N、490N四种不同推力量级)。

据该院801所载人飞船和空间站实验室主任设计师刘建盈介绍,这些发动机的分工不同,其中25N、150N发动机负责帮助天舟一号调整姿态,490N发动机主要控制其在轨运行,而120N发动机负责交会对接。通过它们的默契配合,力保天舟一号在轨飞行和交会对接时,能够实现“俯仰有度,动静自如”。

天舟一号的运载量大,要求发动机工作时间和工作次数也成倍增加。经过充分论证比较,六院研制团队决定对25N、120N、150N发动机的技术状态进行适应性改进设计,在不改变性能的前提下,降低发动机工作温度。由于发动机工作涉及雾化、燃烧等复杂的物理化学过程,是个

世界性的难题,不仅需要理论分析和仿真计算,还需要大量的试验验证。在研制团队不懈努力下,天舟一号各级系统均采用了发动机的改进方案,满足了型号总体提出的技术要求。

强健“大脑”精准控制,“密封衣”精密定制

箭载计算机被称为火箭的强健“大脑”。位于西安的航天九院771所为执行第二次飞行任务的长征七号火箭配备了9种产品,为天舟一号货运飞船配备了1种整机产品、14种电路产品和18个软件产品。箭载计算机能够有条不紊地完成箭体参数录取、飞行轨道计算、飞行轨迹误差修正以及控制指令输出等多项复杂的控制任务,指挥火箭正常飞行。此次,长征七号实现了指令级同步技术,可以将“大脑”发出的指令之间的误差由原本的微秒级降低至纳秒级,实现“大脑”更加精准的控制。

由该所研制的数管分系统中央单元是整个天舟一号货运飞船的“大脑”。只有中央单元正常运转,才能精确控制天舟一号与天宫二号空间实验室交会对接、推进剂在轨补加,为开展空间科学实验和技术试验等工作提供可靠保障。在飞船飞行、停靠期间,中央单元紧张地忙碌,负责完成对整个飞船数管分系统设备的控制、管理,同时对其分系统设备间的命令和数据传送进行控制。

飞船舱体密封系统是航天飞船、空间站等舱体结构密封的重要系统部件,对隔离舱体与外界空间、支撑舱内环境起着至关重要的作用。位于西安的航天科技集团公司四院42所,继天舟二号之后,为天舟一号量身定做了全套结构密封系统,为其奔赴天宫二号之约提供安全保障。

(本报西安4月22日专电)

第五届上交会闭幕,“十大人气项目奖”揭晓

凸现中国知识产权保护新形象

本报讯(记者陈惟)第五届中国(上海)国际技术进出口交易会昨天在上海世博展览馆落下帷幕。

第五届上交会共有927家知名科技企业和交易服务机构参展,全方位展现了我国技术贸易的特点以及国际技术贸易发展的趋势,凸现了中国知识产权保护的新形象。一批国内外领先的高新技术项目亮相,AAVI雅威新风空气净化设备、中国华信能源有限公司AO干法脱硫脱硝绿色环保协同系统、上海逸思医疗科技有限公司easyEndo腔镜吻合器、科大讯飞股份有限公司晓译翻译机、中科院微小卫星创新研究院全球二氧化碳监测科学实验卫星、珠海银隆新能源汽车有限公司新能源复古铛铛车、美敦力中国研发中心Emprint微波消融仪、蚌埠玻璃工业设计研究院0.15毫米超薄浮法电子玻璃、招商银行股份有限公司“未来银行”营业厅、深圳市柔宇科技有限公司“Royole Moon 3D头戴影院”等获得本届“上交会十大人气项目奖”。摩根斯坦集团的桌式足球高票当选本届上交会“镇馆之宝”。

本届上交会共举办了开幕论坛、3个主题日活动、66场专业论坛和专题会议等多项活动,同期举办了20场“上交会发布”活动。联合国工发组织主题日、知识产权主题日反响热烈。共有2800余名各领域专业人士积极参与。

在荷兰主题日举行的中荷经贸科技专场对接会共吸引了110余家中荷科技部门、科研机构和科创企业的200余名代表参加,共开展了120余场一对一对接,超过半数中荷机构达成初步合作意愿。

本届新设“上交会发布”以推广参展机构的技术创新成果,展现促进技术交流的生态服务体系,搭建技术供需对接和创新应用合作的公共服务平台为宗旨,为参展企业及技术贸易领域相关机构打造最快捷、最直观的发布平台。在两天的时间内共有21家涉及虚拟现实、

智能机器人、激光显示、智慧光照、绿色饰材、尖端环保技术等全球热点行业的先锋企业和机构同台发布,其中包括多家来自匈牙利、日本、新加坡、美国、澳大利亚等国家的境外机构。

本届上交会加强技术与资本的对接,开展了上交会·第二季先进技术企业资本嘉年华、2017TEF科技娱乐季——亚太人工智能峰会、TEDxFuxingPark——回到未来、“迪拜,走向国际之路”国际论坛、“外经论道”之“一带一路,科技先行”论坛等多场技术创新、经贸交流活动,各方互动积极热烈。上海文峰集团与以色列二氧化碳监测科学实验卫星、珠海银隆新能源汽车有限公司与犹太系农业基金之一——SINGFARMS pTE, Ltd.签署植物工厂技术与产品供应全面合作协议,开创了上海本土新零售与农业服务企业对接世界最领先的以色列顶尖农业技术与国内食品安全供应链的无缝对接先例。

“上海市青少年科技发明成果展”首次登陆上交会,21项作品都是学生们在上海市青少年创新创业(模拟)团队行动中所获得的创新成果,其中“能固定鞋带的球鞋”在展会上和制鞋企业签订了技术转让合同,“好位搜”项目也已与上海自放智能科技有限公司签订了战略合作协议。

第五届上交会继续推进线上线下结合的技术交易平台建设。据不完全统计,截至昨天,技术进出口促进交易平台累计发布项目信息4625条,其中供方信息3670条,需求信息955条,并同步发布到“技术交易汇”手机客户端。



上海车展昨日迎18.5万人次观众

本报讯(记者张晓鸣)昨天,上海车展迎来双休日大客流,全天观众达到18.5万人次。高峰时段部分展馆排队时间长达3小时。

豪华馆每年都是热点。今年某款意大利生产的跑车,售价达到惊人的6680万元,引来观众众多。为了疏散人群,主办方在豪华馆等热门场馆根据客流做了调整。通过分析上一届车展人流,主办方发现,大客流时期东面人流较多,因此就把热门馆放到了这些位置,比如今年的豪华馆就设在了8.1馆。尽管如此,仍然挡不住观众前往豪华馆的热情。前几天,主办方就不得不将豪华馆北进口设立大面积蛇形蓄车区,沿人流进入馆内需步行七八分钟;而昨天更是早早采取限流措施,仅限单向进出。

不过,为了看到那些豪车,很多人还是选择了排队。然而,进入了8.1馆,抬头所见满眼是人头攒动,人挤人挨人,根本没有办法仔细观看展车。“不是来看车,是来看人了。”一位观众如是解嘲。

餐饮配套和上一届车展有所不同。上一届车展,国展中心刚开业,商业广场尚未完成招商,固定餐饮店少,而这

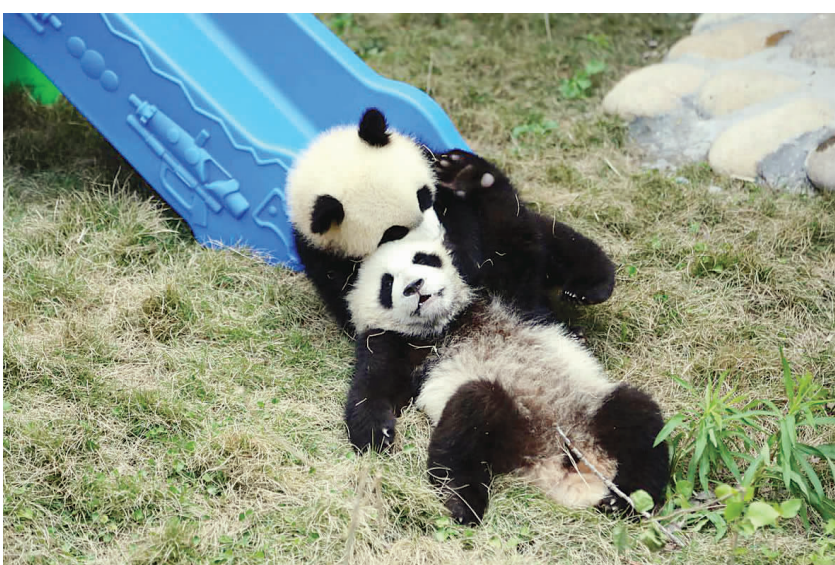
次商业广场一到三层已经进驻50家餐饮企业,并已成熟运营一年多,种类从中式快餐、面食到咖啡甜品店应有尽有,中午高峰时段供餐能力达6万份,全天可达11.5万份。主办方还在东厅和西厅设立了两万平方米的临时就餐区,中午高峰期供餐能力也可达4万份。

昨天散场时平稳有序。车展期间地铁二号线徐泾东站承担大客流进出。记者从申通地铁方面获悉,截至昨天下午4点,徐泾东站当天出站80800人次,进站47958人次。4点50分起,车站8号口只出不进,9号口只进不出。

不少观众则采用逆向思维。比如,有人选择把车停在虹桥天地、虹桥天地等商业区停车场步行进馆;散场的时候就可以避开场馆周边诸路路和崧泽大道的拥堵。另外还有人选择坐短驳车到虹桥天地,再换乘二号线。

此外,交通执法总队也在国展中心区域及周边道路,对出租车拒载、议价绕道多收费、计价器作弊等行业顽症开展整治,并严厉打击四轮机动车(含非法网约车)、非法营运及克隆车。4月19日车展开展以来,查获出租行业各类违法案件27件,保障了车展交通运营秩序。

龙凤胎大熊猫取名“月月”“半半”



龙凤胎大熊猫宝宝在“儿童滑梯”旁玩耍。傅国林摄

本报讯(记者李静 通讯员倪丽)哥哥叫“月月”,妹妹叫“半半”,那加起来就是两个“胖”啊!昨天,上海首对龙凤胎大熊猫宝宝有了自己的名字——“月月”和“半半”合起来是两个“胖”字,让人联想起大熊猫宝宝圆滚滚的体型和萌化的神态举止,特别

惹人喜爱;同时,大熊猫的英语单词“Panda”,音译“胖达”。去年10月4日,月月和半半出生在(上海野生大熊猫保护研究中心上海基地(上海野生动物园))。12月,在宝宝们满月时公开为它们征集名字,经过几轮筛选,满怀爱意和欢喜之情的“月月”和“半半”最终胜出;月,音同“越”“悦”,寓意越来越快乐;半,音同“伴”,有陪伴之意,意为兄妹陪伴共同成长。

昨天上午,园方和从各地赶来的熊猫猫为龙凤胎宝宝举行了简短而热烈的

“大熊猫龙凤胎揭名”活动,三灶幼儿园的一群小朋友跳起“熊猫舞”为大熊猫宝宝庆祝。

上海野生动物园的饲养员介绍,月月和半半非常活泼,现在正是小家伙们最好的时段,不仅可以熟练自如地上下1米多的栖架,在草地上自由翻滚更是小菜一碟,最近小家伙们爱上了饲养员为它们新添置的“儿童滑梯”。总的看来,哥哥性格外向、活跃,喜欢探险、打架、爬上爬下,适应环境能力较强;妹妹性格安静、聪慧,同时也喜欢尝试新鲜事物,非常可爱。

对于市民关注的龙凤胎宝宝何时能与大家见面的问题,上海野生动物园负责人表示,为保证宝宝们健康成长,它们目前每天上下午各有一次活动时间,在户外展区晒太阳、学爬树、翻滚嬉闹,或在室内展馆活动。随着它们逐渐长大,跟游客见面的时间也会慢慢增多。

“西安科技”助力天舟一号飞天赴约

■本报驻陕记者 韩宏
通讯员 关颖

20日,长征七号运载火箭托举天舟一号货运飞船一飞冲天,在万众瞩目中飞入苍穹。在此次“天舟”赴“天宫”之约中,“西安科技”“西安制造”“西安智力”立下了汗马功劳。

搭建“天路”实现“远程驾驶”

天舟一号升空后,由航天科技集团五院西安分院研制的中继终端第一时间开机,随后与太空中的4颗中继卫星实现“太空握手”,搭建天舟一号中继终端——中继卫星——地面的“太空天路”,实现了地面对天舟一号的“远程驾驶”。中继终端和4颗中继卫星的载荷产品,全部由航天五院西安分院承担研制。

据西安分院中继终端负责人余晓川介绍,科研人员将以此天路测控体制为主,对天舟一号实施在轨飞行控制,通过地面遥测遥控方式,对飞船姿态进行控制,并与地面建立通信联系。他说,中继终端就好比人的神经系统,通过与中继卫星的联系,来帮助处理所有的指令。在随后的飞行过程中,天舟一号中继终端还将通过“太空天路”与天宫二号完成两次交会对接任务,并为天宫二号进行“太空加油”。以其中的交会对接任务为例,通过中继终端所搭建的天路测控通信系统,科研人员可以同时实现对天舟一号和天宫二号的“远程驾驶”,实现同时测控、同时高速数据传输,所建立的星间链路可以实时向地面传输交会对接画面。此外,天舟一号的多项试验验证任务的所有命令,都通过中继终端发送的遥测和遥控指令来实现。

搭建太空天路,实现“远程驾驶”,听起来简单,但实现起来不仅需要跨越393公里,还必须在不到一小时内快

速搭建完成,更要确保全程稳定运行,系统复杂性可想而知。航天科技五院西安分院研究人员在天宫二号中继终端产品设计和工作原理的基础上,重新设计、研制了系统产品,系统所配置的9个软件均为新研软件。

此外,航天科技集团五院西安分院研制的应答机天线网络,通过提供通信与测控信号传输大通道,帮助天舟与天宫精准会面。据该任务指挥陈岚介绍,应答机天线网络承担着收发信息的功能,当天舟一号接收到地面的通信和测控信号时,就通过它传输到应答机进行接收;同样,当天舟一号给地面发送相应信号时,也通过它来传输到天线并发送到地面。相比天宫二号空间实验室中使用的USB天线网络,应答机天线网络重量减轻了500克,体积也相应减少。

“太空加油”梦想成为现实

此次天舟一号将对天宫二号实施3次推进剂在轨补加(即“太空加油”),这项高技术正是由位于西安的航天科技集团六院攻关完成的。

推进剂在轨补加技术,是空间站实现长期驻留的必要条件,目前国际上掌握这项技术的只有俄罗斯、美国等少数国家,其中实现在轨加注应用的只有俄罗斯。此次我国在推进剂太空在轨补加一系列核心技术研制上获得重大技术突破,中国人“太空加油”的梦想成真。

这项技术完全由航天科技集团六院独立自主研制,实现了我国空间推进领域的又一次技术跨越。据航天科技集团六院801所载人飞船和空间站实验室主任设计师刘建盈介绍,在太空完全失重的环境下,“加油”完全要靠气体压力的调节将推进剂压出来。由于飞行器推进剂燃烧后会产生大量的气体,这些气体占据了储箱的空间,想再往里“加油”就要把气体抽回气瓶中。为此,研发团队专门研制了“压气机”,压气机