

# 天舟六号发射四大看点

整船物资有效载容积扩大20%，“带货”实力再升级；长征七号运载火箭与天舟货运飞船六度携手，测发时间进一步缩短、流程可靠性进一步提升；将聚焦空间生命科学与生物技术等领域，开展29项科学实验和应用试验……

5月10日晚间，我国在文昌航天发射场用长征七号运载火箭成功发射天舟六号货运飞船。这是2023年我国载人航天工程任务的首次发射，也是我国空间站应用与发展阶段首次飞行任务。此次的“天舟快递”有何升级？发射任务有哪些看点？

## 看点一：新一组批生产的货运飞船“首发”

5月5日，天舟五号货运飞船顺利撤离空间站组合体，转入独立飞行阶段。如今，中国空间站又迎来了新伙伴。

本次发射的天舟六号货运飞船，承担着空间站物资保障、在轨支持和空间科学实验的任务。相较于空间站全面建设阶段发射的天舟四号、天舟五号货运飞船，天舟六号货运飞船有着“不凡”的身份——我国载人空间站应用与发展阶段发射的首发航天器；我国改进型货运飞船首发船；天舟六号到天舟十一号组批生产的首发货运飞船。

作为空间站的地面后勤补给航天器，天舟货运飞船采用型谱化方案，设计了满足不同货物运输需求的全密封货运飞船、半密封货运飞船和全开放货运飞船3种型谱。

截至目前，天舟一号至天舟六号货运飞船均由航天科技集团五院抓总研制，其中天舟六号为改进型全密封货运飞船，是世界现役货物运输能力最大、在轨支持能力最全的货运飞船。

为了满足密集发射需求，航天科技集团五院在天舟货运飞船生产过程中实行组批生产方式，即天舟三号至天舟五号一批生产研制，天舟六号至天舟十一号一批生产研制，从而确保同一批次的外形、功能相似或相近。

从天舟六号开始，技术团队针对后续任务需求，对货运飞船进行了系统升级，如对货物舱进行较大改进，大幅度增强密封舱的货物运输能力等，给航天员提供的物资可以支撑更长的时间。

## 看点二：“带货”实力再升级

天舟货运飞船承担了补给空间站推进剂消耗以及运送航天员生活物资的使命，对于空间站的后勤保障具有十分重要的作用。本次任务中，天舟六号货运飞船装载258件(套)货物，运输物资总重约5.8吨，包括6名航天员在轨驻留消耗品、约700千克补加推进剂和多项实(试)验载荷。

中国航天员中心高级工程师、航天员系统副总指挥尹锐介绍，此次携带的航天员生活物资主要包括服装、食品、饮用水等，其中新鲜水果重达71千克，约是天舟五号携带水果重量的两倍，可满足神舟十五号和神舟十六号乘组需求。

一艘货运飞船，其“带货”实力——货物装载能力的强弱是其“硬核”评判标准。因此，如何有效提升货物装载能力成为天舟六号的研制重点。

进入空间站应用与发展阶段，航天科技集团五院货运飞船系统团队将全密封货运飞船拓展为标准型8个贮箱和改进型4个贮箱两种状态，根据空间站补加推进剂上行需求选用。改进型全密封货运飞船拓展了全密封货运飞船型谱，提高了密封舱货物装载能力，可使货运飞船发射频次由2年4发降低至2年3发，切实提高空间站工程综合效益。

天舟六号货运飞船为改进型全密封4个贮箱状态，以天舟五号货运飞船为基线进行了改进，将原非密封的后锥段更改为密封舱，以扩大密封舱装载空间，提高密封舱货物上行能力。同时取消了一层贮箱，原后锥段舱内设备调整至推进舱。

改进后，整船物资有效载容积扩大了20%，整船物资装载能力提升至7.4吨，这是我国货运飞船货物装载能力首次突破7吨。

## 看点三：“老搭档”加速再出发

六度携手的长征七号运载火箭与天舟货运飞船已是一对“老搭档”。长征七号运载火箭成为“天地运输走廊”的“货运专列”，以每年1至2次的发射频率为我国空间站正常运转提供物资保障。

在取得连续成功的同时，长征七号运载火箭研制队伍也在持续优化火箭设计和发射场测发流程。

“在测发流程方面，本次任务优化了地面测控软件，并进行了单机、系统和全箭验证，测发流程可靠性得到进一步提升。同时，经过流程优化，发射场测发时间从27天缩短至25天。”航天科技集团一院长征七号运载火箭总体主任设计师邵业海说。

回首来路，长征七号运载火箭自第一发任务至今，发射场工作流程所需时间从38天压缩至25天。或许在常人看来，13天的时间不足为奇，但为了这13天，长征七号运载火箭型号队伍走了近7年。

压缩时间，绝不是对流程、步骤的简单取消，而是在吃透技术的基础上对流程的进一步优化。航天科技集团一院长征七号运载火箭总体主任设计师郭金刚介绍，以往团队采用高精度水平测量仪来测量火箭的垂直度，之后团队以厂房平台等设施为参考，保证了火箭“站立”安全，简化了发射场操作项目，也为火箭整体降本增效作出了贡献。

航天科技集团一院长征七号运载火箭动力系统副主任设计师周宏介绍，研制队伍对火箭发动机等产品进行了可靠性提升改进，进一步消除薄弱环节。

## 看点四：未来将开展更多科学实验

本次天舟六号货运飞船除携带各项物资外，还搭载了多项载荷，用于开展科学实验和应用。

载人航天工程空间应用系统副总师、中科院空间应用中心研究员吕从民介绍，天舟六号货运飞船与空间站完成快速交会对接后，将由航天员将相关产品转运至空间站舱内，按飞行任务规划持续开展空间生命科学与生物技术、微重力流体物理与燃烧科学、空间材料科学、空间应用新技术试验等四个领域共29项科学实验和应用试验。

“我们将在问天实验舱生物技术实验柜内，开展空间微重力环境对干细胞谱系分化的影响研究、干细胞3D生长及组织构建研究、蛋白与核酸共起源及密码子起源的分子进化研究、微重力环境对细胞间相互作用和细胞生长影响的生物力学研究等4项科学实验。”吕从民说。

按计划，还将利用梦天实验舱舱外空间辐射生物学暴露实验装置，开展空间辐射损伤评估科学与应用关键技术研究、极端环境微生物对空间暴露环境的耐受性及其机制研究、空间暴露环境下生命分子的光化学行为研究。

吕从民介绍，在空间站应用新技术试验领域，还将利用问天实验舱元器件与组件舱外空间应用试验装置，开展大规模集成电路、新型半导体器件、光纤及光电子器件等元器件与组件的空间环境效应试验，为新型元器件与组件的研发以及空间应用与防护提供技术支撑。

据新华社

# 当前民营经济一线观察

民营经济占据国内生产总值半壁江山，是推动经济增长的重要力量，发展态势引人关注。

习近平总书记在今年全国两会上指出，要引导民营企业和民营企业正确理解党中央方针政策，增强信心、轻装上阵、大胆发展，实现民营经济健康发展、高质量发展。

4月21日，二十届中央全面深化改革委员会第一次会议召开，审议通过《关于促进民营经济发展壮大的意见》。会议强调，支持民营经济发展是党中央的一贯方针。

在中国经济稳步复苏的当下，新华社记者深入多地调研采访，倾听民营企业家的的心声，感知民营经济发展的温度，感受民营经济发展的脉搏。

## 市场回暖 发展信心明显改善

“坐不住、等不起啊！要把疫情造成的损失补回来。”

记者见到湖北长江电气董事长王新城时，他刚刚出差回来。走访客户、商谈订单、参加展会、招兵买马……成了他今年以来的工作日常。

这家位于武汉“中国光谷”、致力于智慧能源建设和服务的民营企业，对当前经济回暖感触颇深。“势头很好，首月订单就有8.1亿元，一季度同比增长超15%。新的订单还在增加，我们开足了马力，生产满负荷运转。”王新城说。

市场回暖，订单增多，忙碌指数飙升，这是走访中很多民营企业家的共同感受。

多地多部门积极行动：继续打破各种形式的市场准入不合理限制和隐性壁垒；推动民营企业参与国家重大战略；加大纾困帮扶力度；进一步丰富民营企业融资渠道……围绕纾解融资困难、优化营商环境、促进高质量发展等出台系列举措，持续解民营企业之忧、纾民营企业之困。

从东海之滨、南海之畔，到中部内陆……放眼全国，民营企业鼓足干劲，积极作为，努力让生产“忙”起来，投资“暖”起来，物流“跑”起来。

“春节之后我三分之二的时间都在出差，忙着洽谈沟通盐湖提锂和政府工业园区工业污水处理项目，商机明显增多。”江苏久吾高科技股份有限公司董事长党建兵说，“作为一家为其他公司提供产品和服务的企业，我们能明显感受到回暖的气息。”

从白手起家到成为制造业“单项冠军”，南京天加环境科技有限公司在洁净环境领域不断向前。记者了解到，今年一季度公司业绩同比增长10%至15%，工业制造类项目、海外出口订单增长明显。

究其原因，一方面是开年后过往积压的项目开工，另一方面是建筑市场回暖带动。“公司首席运营官吴小泉说，“经济回暖向好，更重要的是从中央到地方释放了支持民营经济发展的鲜明信号，我们对未来充满信心。”

在经历了去年海外市场营收下滑之后，广东新宝电器股份有限公司今年一季度迎来转机。这家从做代工贴牌起步的企业，如今被称为“小家电商隐形冠军”，70%以上的产品出口海外。“订单正在稳步回升，出口量较去年四季度稳步增长。”公司总裁曾展晖说，“市场回暖是一个过程，我们要抓住窗口期，抢抓新机遇。”

民营企业家的感受印证经济复苏暖意。一季度全国规模以上工业增加值同比增长3%，社会消费品零售总额同比增长5.8%，全国固定资产投资同比增长5.1%……一系列经济指标企稳向好。

与宏观统计数据相呼应，多个细分领域的指标也反映出企业内生动力增强、逐步活跃向好的态势。

——203.9万户！这是一季度全国新设民营企业户数，同比增长10.7%。

——132.7！这是2月份我国“专精特新”创新指数数据，较去年同期增长10.6%。

——逐月向好！一季度我国货物贸易进出口总值同比增长4.8%。民营企业进出口同比增长14.4%，占我国外贸总值的52.4%。

透过一组数字可以感受政策落地后民营企业的发展活力：中国中小企业协会监测数据显示，一季度，中小企业发展指数为89.3，升幅达2020年四季度以来最高，交通运输部政企储业等8个分行业指数全面回升；中小企业开工率大幅回升，复工达产率稳步提升。

“从我们调研掌握的情况来看，开年以来市场形势总体不断好转，民营企业信心在回升，干劲、闯劲增强了。”江苏省工商联主席刘聪说，“随着支持政策的持续发力，大家有信心巩固向好态势，努力为全年争取最好结果夯实基础。”

各方打出政策组合拳，为高质量发展保驾护航——

开局良好，困难犹存。

“今年以来公司订单量增长明显，但因为回款周期问题，订单越多，需要垫付的资金就越多。”广东嘉腾机器人自动化有限公司副总裁洪波说，“如果流动资金压力能有效缓解，我们创新发展、高质量发展会更有信心和保障。”

“市场在回暖，但下游企业季节性、周期性订单减少，以短期订单居多。”溢达集团董事总经理黄坤宇表示，这更需要企业根据市场需求及时调整策略，统筹好眼前和长远发展。

持续增加小微企业信贷供给，支持民营企业参加国家重大科技创新，在财税补助、税费优惠方面确保对各类经营主体一视同仁……瞄准民营企业发展的痛点难点，一系列扎实举措陆续落地。

各项惠企政策助力，给民营企业发展吃下“定心丸”。

武汉依迅北斗时空技术股份有限公司是一家专注于“北斗+”时空智能领域软硬件的专精特新“小巨人”企业，近3年来，因高新技术企业、研发费用加计扣除等各项政策享受企业所得、增值税税收优惠达20万元。“在各项政策支持下，公司连续多年研发投入占比达12%以上，一季度营收同比增长60%，预计今年同比增长200%以上。”公司副总经理陈红对未来十分看好。

“各方协力帮民营企业减压降负，企业家才能放平心态，轻装上阵更有奔头。”武汉中小企业协会副会长章庆说。



在位于江苏省苏州市吴江区的恒力(苏州)产业园内的高性能涤纶工业丝智能车间内,员工对工业丝进行包装前的外检作业(3月15日报)。

新华社记者 毛俊 摄

好的态势。

“链”上企业协同发力，在做强产业链中实现共赢——

“感难走的路，走出来竞争力越强。”宁波君灵模具技术有限公司总经理姚贤君感触颇深。这个只有200人左右的模具压铸企业，在2020年遭受了疫情冲击和企业转型的双重压力。面对再大的困难，姚贤君也没想过放弃，而是顶住压力加速探索新模式——从单一模具开发变为链式布局。

通过精挑细选十七八家小微供应商，君灵模具打造了一条协同发展的供应链，共享订单、共担风险，带动周边配套小微企业一起发展。

从2020年拿到首个全产业链开发项目，到2022年项目增长到20多个；产值从2020年的1.2亿元做到2022年近2.5亿元，再到今年一季度同比增长超100%……发展潜力不断释放。

“要享受创新模式的红利，需要先种一颗‘种子’，耐心培育它发芽。”姚贤君说，企业不能只看眼前，要着眼长远。

各方打出政策组合拳，为高质量发展保驾护航——

作为全面建设社会主义现代化国家的首要任务，高质量发展对民营经济发展提出了更高要求。更多的民营企业正脚踏实地，迎难而上，在做强实业、自主创新之路上奋力拼搏。

咬定创新不放松，在逆境中苦练内功——

2.88亿元、3.22亿元、4.54亿元、5.89亿元，从2019年到2022年，武汉精测电子集团股份有限公司的研发投入增长了一倍多。“这几年我们经营压力一直不小，特别是2022年新型显示行业陷入低谷，产业链上很多企业未能实现满产，但也给了我们苦练内功的契机。”精测电子副总经理沈亚非说。

业内首款1毫米口径色彩分析仪，具有完全自主知识产权的高精度面阵色度参数测量仪……一个个弥补短板国内空白的“拳头产品”陆续问世，为精测电子带来了3年营收曲线逆势上扬。

谈起创新，沈亚非深有感触：“创新研发能力强的企业，迎战冲击的韧性更强，从困难中恢复的速度也更快。”

从当年放弃教师的“铁饭碗”下海创业，到去年企业成功登陆北交所，苏州太湖雪丝绸股份有限公司董事长胡毓芳靠的正是那股韧劲和闯劲儿。

“面对各种不确定因素冲击，我们没有坐以待毙，而是选择迎难而上。”胡毓芳说，近年来，企业通过电商直播打开销售渠道，在网红打卡点增设门店，拓宽海外销售渠道加快品牌出海，打开一片新天地。

“拉索”占地约1.36平方公里。这个巨大阵列的中心位置，是由按“品”字排列的三个大水池组成的水切伦科夫探测器阵列，面积约78000平方米；周围则紧密排列着5216个电磁粒子探测器

和1188个缪子探测器；此外还有由18台广角切伦科夫望远镜组成的望远镜阵列。

宇宙线是来自宇宙空间的高能粒子，主要由氢核、氦核、铁核等多种元素的原子核组成，并包括少量正负电子，是人类目前能从宇宙深处获得的唯一物质样本，被称为传递宇宙事件的“信使”。

“研究宇宙线及其起源是人类探索宇宙的重要途径。”“拉索”首席科学家、中科院高能物理所研究员曹臻介绍，宇宙线被发现110多年以来，相关探索研究已产生数枚诺贝尔奖牌，但依然有许多谜题待解，宇宙线起源之谜国际物理学界列为“新世纪11个科学问题”之一。

据介绍，观测宇宙线，可以“上天”，用粒子探测卫星寻找；可以“下海”，在水底安装中微子望远镜；也可以“上山”，在高海拔地区搭建观测站。

“在高海拔地区进行地面观测，探测规模可远大于大气层外的天基探测器。尤其在超高能宇宙线观测方面，由于样本数量稀少，采用大规模探测器是唯一观测手段。”曹臻说。

作为大型复合探测阵列，“拉索”是继云南东川、西藏羊八井高山宇宙线观测站之后，我国建设的第三代高山宇宙线观测站。经过广泛选址和实地踏勘调研，“拉索”项目最终落户四川稻城海子山。

“‘拉索’是世界上重要的粒子天体物理支柱性实验设施之一，将助力我国在超高能伽马射线天文领域的研究迈向国际领先水平。”曹臻说。

得益于世界屋脊的高海拔优势 and 关键技术突破，“拉索”创造了三项“世界之最”——超高能伽马射线探测灵敏度世界最高，超高能伽马射线源巡天普查灵敏度世界最高，超高能宇宙线能量覆盖范围世界最宽。

宇宙线粒子进入大气层后，会和大气中的原子核发生相互作用，产生许多次级粒子，次级粒子则继续重复同样的过程，产生新的次级粒

子，如此多次重复，到达地面时就像下了一场粒子“阵雨”。

“拉索”总工程师、中科院高能物理所研究员何会海说，“拉索”采用四种探测技术，可全方位接收粒子“阵雨”的信息，并开展多变量精确测量。

其中，水切伦科夫探测器阵列用于观测粒子“阵雨”中的次级粒子在水中产生的切伦科夫光，以求发现大量伽马射线源；广角切伦科夫望远镜阵列用于测量粒子“阵雨”的切伦科夫光或荧光；电磁粒子探测器阵列和缪子探测器阵列则分别测量粒子“阵雨”中的次级电磁粒子和缪子含量。

何会海介绍，“拉索”项目团队突破了广角切伦科夫望远镜不能在月夜工作的瓶颈，使有效观测时间成倍增长；发展了大面积、多节点、高精度时钟同步技术；把观测阈能从3000亿电子伏降低到700亿电子伏，大大扩展了观测能力。

“我们将向着科学前沿课题——宇宙线起源之谜发起冲击！”曹臻满怀信心。

据介绍，基于超高的探测灵敏度，“拉索”在初步运行期间已取得多项突破性科学成果，包括：在银河系内发现大量超高能宇宙加速器候选天体，记录到人类观测到的最高能量光子，精确测定了标准烛光蟹状星云的超高能段亮度，发现1千万亿电子伏伽马辐射等。

“拉索”面向国内外全面开放共享，目前已有28个天体物理研究机构成为“拉索”的国际合作成员单位。合作组利用“拉索”观测数据开展粒子天体物理研究，同时进行宇宙学、天文学等众多领域基础研究。

截至目前，基于“拉索”项目发表的期刊论文超过200篇，会议论文超过150篇。

“‘拉索’将成为以中国为主、多国参与的国际宇宙线研究中心，借助高海拔伽马天文、宇宙线的观测优势，成为独具特色、综合开放的科学研究平台。”曹臻说。

据新华社

# 世界屋脊上的观天阵列

## ——高海拔宇宙线观测站“拉索”看点解析

四川稻城海子山，海拔4410米处的一大片圆形区域内，数千个不同类型的探测器紧密有序排列，形成一个巨大的观测阵列，时刻捕捉着来自宇宙深处的信息。

这是以宇宙线观测研究为核心目标的国家重大科技基础设施——高海拔宇宙线观测站“拉索”(LHAASO)。5月10日，“拉索”通过国家验收，将致力于探索宇宙线起源之谜，并通过观测宇宙线探索更多宇宙奥秘。

## 海拔4410米的观天阵列

“拉索”占地约1.36平方公里。这个巨大阵列的中心位置，是由按“品”字排列的三个大水池组成的水切伦科夫探测器阵列，面积约78000平方米；周围则紧密排列着5216个电磁粒子探测器和1188个缪子探测器；此外还有由18台广角切伦科夫望远镜组成的望远镜阵列。

宇宙线是来自宇宙空间的高能粒子，主要由氢核、氦核、铁核等多种元素的原子核组成，并包括少量正负电子，是人类目前能从宇宙深处获得的唯一物质样本，被称为传递宇宙事件的“信使”。

“研究宇宙线及其起源是人类探索宇宙的重要途径。”“拉索”首席科学家、中科院高能物理所研究员曹臻介绍，宇宙线被发现110多年以来，相关探索研究已产生数枚诺贝尔奖牌，但依然有许多谜题待解，宇宙线起源之谜国际物理学界列为“新世纪11个科学问题”之一。

据介绍，观测宇宙线，可以“上天”，用粒子探测卫星寻找；可以“下海”，在水底安装中微子望

望远镜；也可以“上山”，在高海拔地区搭建观测站。

“在高海拔地区进行地面观测，探测规模可远大于大气层外的天基探测器。尤其在超高能宇宙线观测方面，由于样本数量稀少，采用大规模探测器是唯一观测手段。”曹臻说。

作为大型复合探测阵列，“拉索”是继云南东川、西藏羊八井高山宇宙线观测站之后，我国建设的第三代高山宇宙线观测站。经过广泛选址和实地踏勘调研，“拉索”项目最终落户四川稻城海子山。

“‘拉索’是世界上重要的粒子天体物理支柱性实验设施之一，将助力我国在超高能伽马射线天文领域的研究迈向国际领先水平。”曹臻说。

得益于世界屋脊的高海拔优势 and 关键技术突破，“拉索”创造了三项“世界之最”——超高能伽马射线探测灵敏度世界最高，超高能伽马射线源巡天普查灵敏度世界最高，超高能宇宙线能量覆盖范围世界最宽。

宇宙线粒子进入大气层后，会和大气中的原子核发生相互作用，产生许多次级粒子，次级粒子则继续重复同样的过程，产生新的次级粒

子，如此多次重复，到达地面时就像下了一场粒子“阵雨”。

“拉索”总工程师、中科院高能物理所研究员何会海说，“拉索”采用四种探测技术，可全方位接收粒子“阵雨”的信息，并开展多变量精确测量。

其中，水切伦科夫探测器阵列用于观测粒子“阵雨”中的次级粒子在水中产生的切伦科夫光，以求发现大量伽马射线源；广角切伦科夫望远镜阵列用于测量粒子“阵雨”的切伦科夫光或荧光；电磁粒子探测器阵列和缪子探测器阵列则分别测量粒子“阵雨”中的次级电磁粒子和缪子含量。

何会海介绍，“拉索”项目团队突破了广角切伦科夫望远镜不能在月夜工作的瓶颈，使有效观测时间成倍增长；发展了大面积、多节点、高精度时钟同步技术；把观测阈能从3000亿电子伏降低到700亿电子伏，大大扩展了观测能力。

“我们将向着科学前沿课题——宇宙线起源之谜发起冲击！”曹臻满怀信心。

据介绍，基于超高的探测灵敏度，“拉索”在初步运行期间已取得多项突破性科学成果，包括：在银河系内发现大量超高能宇宙加速器候选天体，记录到人类观测到的最高能量光子，精确测定了标准烛光蟹状星云的超高能段亮度，发现1千万亿电子伏伽马辐射等。

“拉索”面向国内外全面开放共享，目前已有28个天体物理研究机构成为“拉索”的国际合作成员单位。合作组利用“拉索”观测数据开展粒子天体物理研究，同时进行宇宙学、天文学等众多领域基础研究。

截至目前，基于“拉索”项目发表的期刊论文超过200篇，会议论文超过150篇。

“‘拉索’将成为以中国为主、多国参与的国际宇宙线研究中心，借助高海拔伽马天文、宇宙线的观测优势，成为独具特色、综合开放的科学研究平台。”曹臻说。

据新华社