3.5小时"太空万里穿针"如何做到

据文汇报 北京时间11月1日凌 晨3时22分,入轨后的神舟二十一号 载人飞船成功对接于空间站天和核心 舱前向端口,整个对接过程历时约3.5 小时,创造了神舟飞船与空间站交会 对接的最快纪录。

我国航天史上第一次空间交会对 接发生在2011年11月3日,神舟八号 与天宫一号的交会对接历时44小时, 这是从零到一的重大突破。后来,神 舟十二号至神舟二十号载人飞船均采 用6.5小时交会对接方案。

从昼夜等待,到短时相逢,"太空 之吻"再提速,体现的是中国载人航天 工程用技术创新带来的无限可能。中 国航天科技集团有限公司八院承担了 神舟载人飞船的电源分系统、对接机 构分系统、推进舱结构与总装、测控通 信子系统、总体电路分系统推进舱电 缆网及三舱配电器等研制任务。围绕 此次发射,八院神舟二十一号试验队 新增十余项模拟飞行测试,以及数十 项故障预案下的多轮系统级联合演

练,有针对性实施多项风险控制措施。

精准对接进阶密码

浩瀚苍穹,银河无垠,两个重达数 十吨的钢铁巨物,以每秒数千米的宇宙 速度飞驰,要将它们毫厘不差地紧密相 连殊为不易,所以,空间交会对接技术 也被誉为"太空万里穿针"。作为交会 对接的关键产品——对接机构,是一套 机电差动式对接系统,可通过缓冲装置 消耗不同位移方向的碰撞缓冲能量。

据技术人员介绍,早期神舟八号 采用固定阻尼刚度的机械式传动缓冲 系统,好比硬度相对固定的弹簧,只能 应对特定力度的碰撞,对接适应范围 较小。如今的对接机构已被优化为刚 柔并济的受控阻尼缓冲系统,面对不 同吨位、不同情况下的对接工况,都能 实现灵活缓冲、精准对接,大幅提升对 接适应能力,为后续任务筑牢可靠技

当神舟二十一号载人飞船与空间 站再次上演浪漫的"太空之吻",对接机构 已在轨圆满完成37次对接、32次分离。

电源系统延寿升级

神舟二十一号任务首次采用3.5 小时自主快速交会对接模式,对电源 分系统提出更高要求。在从船箭分离 到"追吻"空间站的过程中,飞船需要 进行多次变轨与姿态调整,所有动作 以及环境控制、通信、测控等设备的运 转,都依赖电源持续、稳定供电。

践行着"一艘船比一艘船更安全, 电源技术更进一步"的研制理念,电源 分系统以其卓越的性能与可靠性,为 此次任务提供坚实保障。中国航天科 技集团有限公司八院钟丹华介绍,研 制团队对电源分系统完成一项重要升 级,通过应用软件智能"寻零和归零" 技术,实现对太阳翼初始位置的快速 扫描与确定,从而迅速建立起稳定的 能源状态。"太阳电池翼能更迅速找到 太阳、更快完成变轨前后状态位置,始 终保持充足电力,执行精确变轨。

这场3.5小时的快速奔赴,还赋予

电源全天候"发射自由"的能力。钟丹 华指出,以往出于对太阳电池翼发电 角度的严格限制,飞船的发射窗口受 其约束。神舟二十一号快速交会对接 模式,与神舟十八号以来配备的长寿 命、大容量锂离子蓄电池强强联手,任 何太阳入射角都能满足飞船发射的能 源条件,不仅极大增强任务规划的灵 活性,也标志着电源支撑整体任务的 可靠性达到新高度。

器联天地传递信息

中国航天科技集团有限公司八院 804 所是飞船测控与通信分系统单机 产品的"幕后打造者",覆盖空空通信、 应答机、遥控遥测、图像、话音、天线、 数传等专业领域产品,负责完成载人 飞船自主飞行和交会对接阶段的独立 测轨、遥测、遥控、图像话音及数据传 输等任务,为天地通信、器间通信提供

当火箭托举着神舟飞船冲破云 霄、进入预定轨道后,这位"太空新客"

开始朝着天宫空间站靠近。要实现高 精度交会对接,飞船需要不断调整飞 行姿态,应答机与遥测遥控设备是这 场太空奔赴的关键帮手。其中,应答 机充当地面站与飞船之间的通信桥 梁,凭借"统一载波"设计搭建起通用 通信链路,让各类测控数据能在天地 间顺畅传递。遥控设备会接收并处理 地面发来的指令,精准掌控飞船的姿 态、轨迹与设备启停等指令。遥测设 备会采集飞船自身的工作数据传回地 面,为地面团队评估、指导飞船运行提 供关键依据

随着飞船通过多次变轨逐渐靠近 空间站,交会对接的通信"接力棒"就 交到空空通信机手中,它能解析、生成 关键数据,比如指令、姿态、实时相对 位置与速度等,为飞船与空间站的"丝 滑牵手"提供精准信息支持。空空天 线与空空通信接口紧密配合,一边对 外收发射频信号,一边对内传输数据, 并同空空通信机三者协同发力,确保 器间通信稳定可靠。

他们,在"雪龙"号最深处

据新华社 主机 1 号涡轮增压器 前排气温度:450摄氏度。

北京时间11月8日13时03分, 正执行中国第42次南极考察任务的 "雪龙"号穿越赤道进入南半球时,船 尾部的机舱里,轮机部机工田健伟正 密切巡视主机运转情况。

轮机部是专门维持航行动力的 队伍。"雪龙"号轮机长程皝说,假如 驾驶舱是船舶的"眼睛"和"大脑",那 么主机就是船舶的"心脏",输出源源 不断的动力。

"越是接近赤道,轮机岗位越是 需要加强值守。赤道区域温度高,对 擅长保温的破冰船来说,机器反而会 面对持续高温运转的考验。"当田健 伟完成耗时36分钟的巡检,回到集 中控制室时,衣服因汗水而湿透了。

与此同时,"雪龙"号鸣响汽笛, 记录这一告别北半球的时刻。队员 们排成"42"字样的队形在甲板合影, 这是每次南极考察航行期间都会举 行的穿越赤道纪念活动。而轮机部 成员却依旧忙碌在各自岗位。

这是一支年轻而有梦想的

队伍-

1997年出生的田健伟是第一次 随"雪龙"号奔赴南极。他2022年从 部队退役,通过极地纪录片萌生了对 南极的向往。历经三轮面试和严格 体检,终于圆梦。

"接到入选通知时,激动得大脑 一片空白。"田健伟购买了人生中第 一台单反相机,希望能有机会拍摄南 极的冰山、动物与极光。

同样是1997年出生的系统工程 师王林浩则是第9次奔赴极地。他 的任务是保障"雪龙"号全船的电力

"船上几乎所有设备都要用电, 队员们生活也离不开电,'雪龙'号已 经31岁了,我们要精心呵护船上的 电力系统。"王林浩说。

这是一支能"挑大梁"的队

相较于普通船舶,破冰船的轮机 人员要直面冰区复杂海况、破冰震动 等特殊工况带来的挑战。

"上百台设备、多个系统环环相 扣,任何一个细节疏忽都可能影响全 局。"机舱里,程皝身旁的6缸柴油机 震耳欲聋。

南极海域缺乏陆地支持,设备维 修换件远不及陆地便捷,轮机团队练 就了"预判故障于未然"的硬本领。 就像照管机器的"医生",将"望闻问 切"理念融入日常巡检,结合"看、听、 触、嗅",在故障发生前消除隐患

近两三年来,小到破损的密封 垫,细到断裂的螺丝,都在日常维护 中被轮机部成员的火眼金睛及时发 现,避免了潜在故障。

这是一支团结有凝聚力的

驶入热带,机舱内四五十摄氏度 是常态,每班人员要值守四小时,完成 五至六次巡检。此外还要承担设备维 修保养,筑牢船舶动力安全防线。

大管轮董恒说,庞大的轮机设备 每完成一次检修需要整个团队密切 配合。大家拧成一股绳,争分夺秒令 机器保持最佳状态。有出谋划策、制 订计划的;有冲锋在前,深入抢修的; 有传递工具,从旁辅助的;有仔细检 验,排查隐患的……

碧波之上,"雪龙"号劈波斩浪。船 体最深处,他们与轰鸣的设备为伴,用 ■顾天成 赤诚之心诠释责任担当。



故宫新展揭秘"地下"紫禁城

这是展出的铜镀 金乐箱水法跑人双马

驮钟(11月3日摄)。

"九重之下——故宫造办处旧址考古成果展"于2025年11月4日至2026 年2月8日在故宫永寿宫展厅举行,并免费向公众开放。展览聚焦2020年以 来在故宫造办处旧址进行的为期五年的考古发掘成果,分为"紫禁城下的大 地史书""紫禁城的手工技艺中心"两个单元。 ■新华社记者 金良快 摄

《大夏大学学生日记》现世

据解放日报"忽传来日本投降 消息,狂欢不已,顿时忘觉工作之疲 劳,舞之蹈之……"今年是中国人民 抗日战争暨世界反法西斯战争胜利 80周年。近日,一份来自80年前的 学生日记现世。

这份经华东师范大学当代文献 史料中心发掘和整理的、7万余字的 《大夏大学学生日记》,出自大夏大学 法商学院学生谭韫娴之手,记录了 1944年12月至1946年4月间,她从逃 难求生到求职立业的历程。

谭韫娴的故事始于1944年12 月。彼时日军侵入黔境,贵阳告急, 因日军侵华早已被迫从上海内迁贵 阳办学的大夏大学,无奈决定迁往赤 水。这位来自广西的姑娘,加入逃难

日记中,她详细记录了这段颠 沛流离的经历:12月初,校内水电中 断、秩序混乱,她与同学辗转于三 桥、息烽等地,车辆难寻、物价飞涨 让本就拮据的生活雪上加霜。寒冬 时节,她曾夜宿荒野,在日记中无奈 感叹"此种遭遇尚属生平首次尝试, 此时此地所遇之生活实系非人之生

她从贵阳搭乘难民车至遵义,再 从遵义徒步130余公里至松坎,后经 舟行、乘难民车赴渝,途中历经七十 二湾等险要之地,目睹物价飞涨、士 兵欺压百姓,她深切体会到"难民之 苦"。直至1944年12月底,谭韫娴抵 达重庆,在大夏大学友人的帮助下, 入职重庆军政部第二织布厂担任会 计,生活暂时得以安顿。1945年3 月,她回到已迁往赤水的大夏大学, 面对借住赤中校舍、教授匮乏、学术 资源短缺的艰苦办学环境,她以大夏 大学"三苦三不(教师苦教、学生苦 学、职工苦干;学不厌、教不倦、行不 惑)"精神为支撑,潜心钻研,最终完 成毕业论文《无形资产之研究》,于当 年6月顺利毕业。

毕业后,谭韫娴回到重庆军政 部第二织布厂任职,后因不满官僚 作风与低薪,辞职备考银行系统。 1945年9月,她成功考入四联总处银 行人员训练所。日记中提及,她曾 因体格检查险些被拒,最终还是成 功被录取,在日记里她难掩"以能力 立足"的自豪。

翻开谭韫娴的日记,最动人的不 仅是苦难中的坚韧,更是超越时代的 女性觉醒。在"女性以婚姻为归宿" 的年代,她明确写下"以事业为寄托,决不隐埋家庭",用行动打破世俗偏见。出身底层、家境贫寒的她, 始终保持对时局的清醒思考。日记 中,她对日军投降、重庆庆祝胜利、 国共谈判等重大历史事件皆有记 录,从底层视角反思"依赖他人胜利 非光荣";看到身边友人因早婚被家 务缠身、放弃学业,她更加坚定"女 性要实现经济独立、思想独立、人格 独立"的信念,并"誓以本身之力量, 创造未来之幸福"

她听郭沫若演讲,延续文学梦 想,又从宋美龄、邓颖超等人的演讲 中思考"新青年、新女性"定义。即便 求职受挫、靠救济金与友人资助度 日,也从未想过用婚姻"改变命运"

整理日记的学者马立民说:"谭 韫娴本是历史上的小人物,若没有这 份日记,没人会知道她的存在。但正 是小人物的记录,让我们看到了抗战 岁月里最真实、最鲜活的青年力量。"

■徐瑞哲 戴琪

"小进博"接棒"大进博"

2025进博优品交易会将于12月19日至21日举行

据文汇报 为期6天的第八届中 国国际进口博览会落下帷幕,如果你 意犹未尽,那就别错过下月接棒的 "小进博"。记者从中国国际进口博 览局获悉,2025进博优品交易会将 于12月19日至21日在国家会展中 心(上海)举行,展览面积将达6万平 方米,预计来访观众8万人次。

记者了解到,进博优品交易会 是在讲博会展期之外针对特定领域 的优质展品而举办的集中展销,并 面向消费者开放。现场既可看样订 货、达成交易,也支持零售"买买 买",还可线上下单、线下自提。此 外,单位和机构也可前来团购。 时,来自东南亚、南美原产地的水 果、农产品,欧美的美妆和时尚用 品,日本与德国的家具家电等全球 好物将集中亮相。欧莱雅、三星、百 联等一批进博明星企业也将再度登 场,共同为消费者打造一个丰富的 "进口年货大礼包"

中国国际进口博览局党委书记、 副局长,国家会展中心(上海)董事长 吴政平介绍,第八届进博会中首展、 首发、首秀的一些展品,也将在本次 进博优品交易会上集中亮相。展会 还特别设置非遗老字号专区,并将举 办优品发布、供需对接、文化展演等 多场活动,在"四叶草"打造文旅商体 展紧密联动的系列活动。

欧莱雅企业事务与公共事务总 监陈佳昕表示,他们将把进博会上的 "明星展品"与市场爆款直接带到现 场,并以专属折扣价销售,让消费者轻 松购得心仪好物。面向采购商,则将 推出组合式产品方案,助力实现高效 集中采购。此外,现场特别设置美妆 互动课堂,为消费者提供学习体验。

"在瑞典,达拉木马的地位如同中 国的大熊猫,是名副其实的'国宝'。 北欧贸易协会会长林文敦将一座一 米多高的达拉木马直接搬上宣介会 舞台,"明年是马年,所以,我们在本 届进博会上带来达拉木马。"他表示, 12月"小进博"他们会带来更多马年 新品,为消费者提供更多选择。

作为进博会的官方支付伙伴,支 付宝的服务也将从进博会延伸至"小 进博"。蚂蚁集团副总裁李佳佳表 示,进博期间,支付宝已向观众送出 50万份礼物,这一福利也将在后续 的进博优品交易会上延续。

记者了解到,市民只需通过"国 家会展中心上海"微信小程序,即可 完成"2025进博优品交易会"的在线 预登记。进入页面后,简单填写个人 信息,即可轻松预约,提前锁定这场 年末举办的进口优品盛宴。

■朱超 徐晶卉