

# “问天”+问

## ——详解中国空间站问天实验舱发射任务

7月24日下午,长征五号B遥三运载火箭托举着问天实验舱一飞冲天。约13小时后,问天实验舱与核心舱组合体成功交会对接。7月25日10时03分,神舟十四号航天员乘组成功开启问天实验舱舱门,顺利进入问天实验舱。这是中国航天员首次在轨进入科学实验舱。

“问天”长啥样?带了什么上天?能做哪些实验?有哪些黑科技……“问天”十问,详细解读中国空间站问天实验舱发射任务。

### 一问:“问天”长啥样?

问天实验舱是中国空间站第二个舱段,也是首个科学实验舱,主要用于支持航天员驻留、出舱活动和开展空间科学实验,同时可作为天和核心舱的备份,对空间站进行管理。

“问天”实验舱体总长17.9米,直径4.2米,发射重量约23吨,是我国目前最重、尺寸最大的单体飞行器。”航天科技集团五院空间站系统总体主任设计师张昊介绍。

### 二问:“问天”为何“零窗口”发射?

“问天”实验舱需要与空间站天和核心舱进行交会对接,因此,必须在规定时间发射,也就是“零窗口”发射,否则将无法到达指定位置,需要耗费巨大代价调整轨道;甚至导致发射终止,那就需要等待下一个发射窗口重新组织发射,严重影响任务周期。”航天科技集团一院长征五号B运载火箭总体副主任设计师刘秉说,这次发射是长五系列火箭首次执行“零窗口”发射任务。

刘秉介绍,长征五号B运载火箭应用了起飞时间偏差修正技术,最大修正时间为2.5分钟。“通俗理解,在0到2.5分钟这个时间段内的任一时间点发射,火箭都可以在飞行过程中自动修正因推迟发射导致的飞行偏差,将实验舱精准送入预定轨道。”

### 三问:“问天”如此庞大,如何“穿针引线”?

问天实验舱尺寸大、太阳翼柔,升空时具有发动机推力相对更小、羽流干扰更大等特点,多种情况耦合,给交会对接带来诸多难题。航天科技集团五院问天实验舱GNC分系统副主任设计师宋晓光说:“前辈留下了很多经验,包括一些算法和策略,我们在这个基础上针对问天实验舱做了大量的设计和仿真验证。”

“具体措施,一方面是把参数搞准,另一方面是在算法上做到有更强的适应能力。”宋晓光说。

### 四问:航天员能立刻进入“问天”吗?

25日3时13分,问天实验舱与天和核心舱组合



7月25日在北京航天飞行控制中心拍摄的神舟十四号航天员乘组进入问天实验舱。航天员陈冬(中)、刘洋(右)、蔡旭哲进入问天实验舱。

新华社记者 郭中正 摄

体完成交会对接。约7个小时后,神舟十四号航天员乘组进入问天实验舱。为什么航天员在交会对接后没有立即进入问天实验舱?

“发射并完成对接后,航天员是不能直接进入问天实验舱的。航天员首次进入至少需要以下步骤:首先是提前启动舱内有害气体净化功能,建立满足进入条件的环境,包括舱内的压力、温度、湿度和风速等,有些工作从地面就已经开展了;第二步是确保天和核心舱、过道和问天实验舱压力都一致平衡了,才可以轻松打开舱门。”航天员中心问天实验舱环控生保分系统主任设计师罗亚斌说。

进入问天实验舱后,航天员马上又要进行忙碌的整理工作,包括物资搬运、生活环境布置、科学实验准备、出舱活动准备,将“太空之家”布置得更加合理、宽敞、舒适。

### 五问:“问天”带了什么上天?

问天实验舱由工作舱、气闸舱及资源舱3部分组成。问天实验舱中的工作舱近10米长,是我国目前最大的载人密封航天器舱体。工作舱后面紧接着是气闸舱,以后专门用于航天员出舱。再后面就是资源舱。

问天实验舱舱内主要设备布局在工作舱,装载了8个实验柜,包括生命生态实验柜、生物技术实验柜、变重力科学实验柜、科学手套箱、低温存储柜以及3个为后续预留的空置实验柜,还有3个睡眠区、1个卫生区,以及平台飞行所需要的设备。“舱外还装载了22个载荷适配器,就像是把一个大型科学实

### 六问:“问天”能做哪些实验?

问天实验舱的主要任务是进行生命科学和生物技术研究,舱内最具“含金量”的当属8个宽1米、高1.8米、深0.8米的科学实验柜。

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,生命生态实验柜将开展拟南芥、果蝇、斑马鱼等动植物的空间生长实验;生物技术实验柜开展细胞组织培养、空间蛋白质结晶与分析、蛋白与核酸共起源和空间生物力学等实验;变重力科学实验柜支持开展微重力、模拟月球重力、火星重力等不同重力水平下的复杂流体物理、颗粒物质运动等科学实验;科学手套箱提供洁净密闭空间和温湿度环境控制,配置灵巧机械臂具备细胞级精细操作能力,为航天员操作多学科实验样品提供安全、高效支持;从-80°C到4°C的低温存储柜,能够满足不同实验样品的不同温度需求。

实验舱外部署了能量粒子探测器、等离子体原位成像探测器,为航天员健康、空间站安全运营提供保障支持,并可用于空间环境基础研究。

### 七问:“问天”与“天和”如何分工合作?

相比一个飞行器或者一个航天器来说,多个航天器的组合,控制起来更复杂。张昊介绍,问天实验舱跟天和核心舱对接完成后,要把这两个舱段的

组合体作为一个整体来进行控制,核心舱作为主控舱段,问天实验舱是从属地位,同时问天实验舱的平台功能与天和核心舱互为备份。

### 八问:“问天”柔性太阳翼的功能是什么?

问天实验舱所携带的太阳翼,是目前国内最长最大的柔性太阳翼,刷新了我国航天器在轨使用太阳帆板的纪录。

宋晓光介绍,太阳翼采用了双轴控制,在船体姿态不做调整的情况下,就能随时调整朝向。

空间站在轨建造完成后,天和核心舱的一个太阳帆板将转移到问天实验舱资源舱的尾部。届时,问天实验舱将成为名副其实的“发电站”,为组合体源源不断地供电送能。

### 九问:“问天”小机械臂能完成什么工作?

与天和核心舱一样,问天实验舱也搭载了一个机械臂。相比于核心舱配备的展开长度达10米、最大承载质量25吨的大机械臂,问天实验舱的机械臂要显得更“短小精悍”。

张昊介绍,大机械臂手臂够长,转移范围更大,作业半径近10米;力气够大,简直是一个“大力士”,可以抓住并转移一个完整的航天器。

相比之下,问天实验舱的小机械臂长度约5米,承载能力为3吨,但这个“小手”的设计目的就是抓握中小型设备,进行更为精细化的操作。

比如,它可以在不需要航天员出舱的情况下,独立完成舱外载荷的安装、更换等操作,可以有效节省航天员在轨工作负荷。

大小机械臂还可以组合使用,组成约15米长的组合臂,开展更多的舱外操作。“我们可以将大小机械臂视为人的两只手,互相交接东西,协作使用;也可以将两只手臂攥在一起,形成一个更长的机械臂,可以进行覆盖整个空间站表面的一些操作和爬行需求。”张昊说。

### 十问:“问天”上还有什么“黑科技”?

空间站建造过程中“惜重如金”,但此次问天实验舱携带着4个100多公斤的大家伙,学名叫控制力矩陀螺,已经升空的核心舱携带6个、天舟四号携带1个,随后天舟五号还将携带1个,12个控制力矩陀螺联合使用,就可以使超过100吨的空间站的姿态控制“坐如钟,行如风”。

“通过控制力矩陀螺不同速度的转动,能够有效控制航天器的姿态,减少通过燃烧燃料推动航天器姿态调整的消耗,是一款节能神器。”宋晓光说。

我国第一台控制力矩陀螺,是2011年随天宫一号上天的。它的在轨应用是我国空间机电部件发展的一个里程碑,使我国成为国际上第三个掌握该技术的国家。

新华社

7月24日下午,长征五号B运载火箭托举着问天实验舱从文昌航天发射场发射升空。问天实验舱大大提高了在轨航天员的安全性,可给航天员带来更加舒适的在轨生活体验。

### “备份”多、可靠性强:在轨航天员更安全

问天实验舱是我国空间站的首个实验舱,其平台功能与天和核心舱互为备份,关键平台功能一致,也就是说,在天和核心舱“想休息”时候,问天实验舱也能顶上,“带你一起飞”。

问天实验舱的气闸舱与天和核心舱节点舱相互备份,包括航天员系统的舱外服支持设备之间也相互备份,更大程度上提高了航天员出舱活动的可靠性以及航天员的安全性。

### 空间大、保障多:航天员生活更舒适

问天实验舱舱体总长17.9米,直径4.2米,发射重量约23吨,是迄今为止我国最大最重的航天器。舱内设有3个睡眠区,1个卫生区。完成对接后,床位数增加到6个,中国空间站将更加温馨舒适。

同时,航天员中心在问天实验舱配备了丰富的乘员产品,包括太空厨房、充电类的设备等。问天实验舱上行以后,加上天和核心舱已经配备的一套太空厨房,在轨就有两套厨房设备,给航天员的生活带来很大的便利。另外,问天实验舱又上行了一套充电装置,与天和核心舱配套的一台充电装置一起,可为航天员的生活带来更多便利。

### 住新舱、增科学实验:在轨任务更饱满

进驻问天实验舱后,航天员要进行物资搬运、生活环境布置、科学实验准备、出舱活动准备等忙碌的工作。

根据空间站三舱空间科学任务功能规划分配,问天实验舱以生命科学和生物技术研究为主。问天实验舱装载了8个实验柜,这次设置有生命生态实验柜、生物技术实验柜、低温存储柜、变重力科学实验柜等4个科学实验柜和1个科学手套箱,为后续预留了3个空置的科学实验柜。

神舟十四号航天员乘组将陆续开展更多空间科学实验,在轨任务会更加饱满。

# 航天员在轨生活迎来三大改变

更安全、更舒适、更饱满

# 党建兴 产业旺 百姓富

## ——鄄城县以“党建链”赋能“产业链”工作侧记

“近日,冷库正式投用,主要目的是解决中药材市场上那些散户的冷藏需求,目前已经存储300吨中药材。预计今年村集体经济收入10万元……”鄄城县彭楼镇舜城村党支部书记刘昌华,带领村“两委”班子成员集资450万元,建起了康源冷冻冷库。

“舜城村‘民富村穷’,全村1740人90%从事中药材相关产业,收入很高。然而村集体经济收入很少。”刘昌华与其他班子成员商议,冷库收入的20%用于村集体收入,主要用于村内修路、更换路灯等基础设施建设。

1984年出生的刘昌华,曾经在火箭军某部服役16年并入党。2018年12月回乡发展,2019年10月成为村干部。“从成为村干部的那天起,我就想着怎样增加村集体经济,冷库里收入的20%用于村集体收入,主要用于村内修路、更换路灯等基础设施建设。

1984年出生的刘昌华,曾经在火箭军某部服役16年并入党。2018年12月回乡发展,2019年10月成为村干部。“从成为村

干部的那天起,我就想着怎样增加村集体经济,冷库里收入的20%用于村集体收入,主要用于村内修路、更换路灯等基础设施建设。



### 农技专家田间“问诊”

近期高温高湿天气导致田间农作物病虫害发生,鄄城县农业技术志愿服务队农技专家深入田间开展玉米虫情调查,指导病虫害防控,为农业生产保驾护航。

通讯员 赵永才 摄

休闲、观光、娱乐为一体的新时代乡村旅游特色村。

“村里建了博士工作站。”2018年,这一消息让王堂村村民震惊了许久。建立工作站的是中共党员、高级工程师张心强,2018年他在王堂村建起博士工作站、创办山东博济新材料有限公司,主要从事新型吸气剂和外延产品产业化升级、光催化产品和生物质保健产品的工程化开发与生产。“制作吸气剂是个精细活,需要有耐性、细心又手巧的女性干,现在这里有20多人,都是附近的村民。”张心强说。

截至目前,鄄城县流转土地2.5万余亩,打造村集体经济示范社34家;探索成立村镇两级国有企业,盘活村级资源,逐村制定村级集体经济提质增效计划,全县61个村集体经济收入达到50万元。

记者 焦同帅 通讯员 房正

# 县委编办:多措并举规范中文域名管理

本报讯(通讯员 周阳娜)今年以来,鄄城县委编办结合机构改革,对全县党政机关和事业单位网上名称进行全面梳理,规范党政机关和事业单位中文域名管理工作。

全面清理核对,做到心中有数。全面梳理机构改革后党政机构和事业单位调整变化,对新设立的机构、机构名称变更以及机构整合撤并等单位的中文域名进行了清理核对,建立电子台账,摸清底数,查明情况,切实做好中文域名注册、变更和注销等工作,确保涉改单位中文域名不漏一个、网上名称不错一个。

紧跟改革步伐,坚持动态管理。组织全县党政机关和事业单位填报注册管理工作的有序开展。

# 鄄城县审计局:规范审计行为 打造审计品牌

本报讯(通讯员 马辉)今年以来,鄄城县审计局以打造“依法审计、文明审计”品牌为目标,规范审计日常行为,促进机关行政效能提升和干部廉洁勤政,提高审计质量和效率。

鄄城县审计局教育审计人员善于运用政治眼光观察和分析经济社会问题,把政治导向、政治要求体现到审计工作全过程和各方面,依法全面履行审计监督职责,切实担负起新时代审计政治责任,确保县委、县政府中心工作推进到哪里、审计监督就跟进到哪里,积极推动物权委员会决策部署和要求落地落实。

积极学习业务和法律法规知识。运用“请进来、走出去”等方式,利用审计“大讲堂”和“人人讲”等平台,积极加强业务培训。坚持在法定职权范围内开展审计工作,依法确定审计对象和范围,严格规范审计取证、资料获取、账户查询、延伸审计、审计处理等行为。自觉接受监督,局党组切实落实纪检组全程参与重大事项研究决策和部署推进工作,主动邀请纪检组列席党组会议,监督党组决策。同时,要求审计干部强化接任监督意识,自觉接受人大、政协和社会群众对审计执法行为的监督,提升监督效能,规范权力运行,有力推动依法审计和党风廉政建设。

# 临濮镇:“擂台比武”激发比学赶超活力

本报讯(通讯员 刘希彬)近日,鄄城县临濮镇开展村党组织书记乡村振兴“擂台比武”。争先创优的工作氛围,激发了各村党组织书记“强支部、领好路,强产业、致好富”的积极性和主动性,增强了立足岗位、干事创业的工作热情。该镇将以此次“擂台比武”为新的起点,不断提高村党组织书记建功立业的能力和本领,进一步推动抓党建促基层治理能力提升各项工作亮点,用一个个数据,晒出“拿手戏”,亮出“真本事”,进一步激发各村比学赶超活力。

活动中,各村分别盘点了乡村振兴实践中成效好、群众满意度高的一个个工作亮点,用一个个数据,晒出“拿手戏”,亮出“真本事”,进一步激发各村比学赶超活力。