

科技与新知

“天宫”运行常态化 巡天前景更广阔

●鹿之浩

2022年,我国圆满完成了载人航天工程“三步走”战略任务,全面建成了中国第一座空间站“天宫”,取得了举世瞩目的航天成就。从今年起,我国“天宫”空间站正式进入应用与发展阶段,根据任务规划,中国航天员将进行常态化值守。据悉,执行2023年载人航天飞行任务的两个乘组已完成选拔,其中首次上天的第三批航天员包括工程师、科学家,令人期待。今天我们就来盘点一下中国空间站的发展亮点与成就,并展望未来的巡天科学研究前景。



图片来源:IC photo

中国原创 自主构型技术更利于姿态控制

科学家利用空间站体积大、功能强、寿命长和能长期有人照料等特点,可以进行许多地面上难以开展的科学技术研究,产生显著的多种效益。为此,我国于1992年开始实施载人航天工程,并在陆续掌握了载人飞船、太空行走、交会对接、货运飞船等关键技术后,开始建造国家太空实验室——空间站。

2010年9月25日,中央批准研制由13个系统组成的中国首座近地轨道载人空间站,意在使我国成为独立掌握近地空间长期载人飞行技术,具备长期开展近地空间有人参与科学技术试验和综合开发利用太空资源能力的国家。经过12年的奋斗,我国终于在2022年底实现了这个目标。

我国第一座空间站的建造没有走美国和苏联先建造单舱式,再建造多舱式空间站的老路,而是直接建造采用积木式构型的多舱式空间站,并且达到了世界先进水平,还实现了产品、原材料全部国产化,关键核心元器件100%自主可控。

这一“空间科技大厦”以“天和”核心舱、“问天”实验舱和“梦天”实验舱三舱对接为基本构型。每个舱的质量都

为20吨级,它们依次发射后,通过在轨交会对接和转位,形成水平对称的“T”字构型,即“天和”核心舱居中,“问天”舱和“梦天”舱对接于两侧。

据空间站系统总指挥王翔介绍,采用这种构型能节省空间站姿态控制所需的能量。因为从原理上讲,为使航天器易于运动控制,航天器构型应保证主结构和质量分布尽量对称、紧凑,使航天器的质心居中。俄罗斯和平号空间站就曾因对接了多个实验舱后不对称了,导致消耗了较多能量进行姿态控制。

总的来说,我国空间站建造和运行分为3个阶段:2021年为关键技术验证阶段,先后发射了“天和”核心舱和“天舟”货运飞船、“神舟”载人飞船各两艘;2022年为在轨建造阶段,先后发射了“问天”和“梦天”实验舱以及“天舟”货运飞船、“神舟”载人飞船各两艘,使航天员的活动空间达到110立方米;从今年起,我国空间站进入应用与发展阶段,航天员采用乘组轮换方式,连续不间断访问、照料空间站,开展为期至少10年的空间科学研究、航天技术试验等空间站应用活动。

核心之舱 多项创新大幅提高空间站效能

2021年4月29日发射的“天和”核心舱为航天员提供了50立方米的活动空间。该舱段用于统一管理和控制空间站组合体,支持实验舱、载人飞船和货运飞船等飞行器与其交会对接和在轨组装;提供3名航天员长期生活和工作的场所,同时支持部分学科的舱内外空间科学实验和技术试验;配置了大型机械臂和备份气闸舱。它可安装4台科学实验柜,当初发射时装了3台,并已取得科研成就。

“天和”核心舱由节点舱、生活控制舱、后端通道和资源舱组成。

节点舱有3个对接口和2个停泊口。其中,前向接口与生活控制舱相连,左右两个方向专门用于“问天”和“梦天”实验舱的停泊,轴向和对地面向接口用于载人飞船的对接,对天向对接口用于航天员早期出舱,是备用气闸舱出舱口。

生活控制舱分为小柱段和大柱段。小柱段有3个卧室和1个卫生间,大柱段是乘组工作、控制、锻炼和休闲的地方。舱内有空间站统一控制系统、科学仪器、通信设备、计算机系统、消防系统和空气处理系统等。在密封的生活控制舱内,配置了工作区、睡眠区、卫生区、就餐区、医监医保区和锻炼区6个区域。

资源舱是非密封舱,为空间站提供电力、推进燃料等必需资源。末端对接口用于对接“天舟”货运飞船,接收来自地面的物资。

“天和”核心舱的姿态控制采用先进的6个力矩陀螺方式,即通过改变角动量方向来产生控制力矩,其优点是精度和可靠性很高。核心舱还采用了不

少新技术,尤其是下面4项创新,大大提高了我国空间站的效能。

其一,在核心舱配置了一部承载力达25吨的10米长“七个自由度大型空间机械臂”,可在舱体表面爬行移动。无论是舱段转位、大设备的移动,还是航天员自身移动,都可用该机械臂完成。在航天员的协同下,也能完成复杂的舱外作业活动。

其二,为了降低成本,核心舱采用了先进的再生式生命保障系统。航天员呼出的水蒸气会通过冷凝水方式回收,排泄的尿液也通过先进设备回收净化,重新作为饮用水和生活用水使用。电解制氧时产生的氢气与航天员呼出的二氧化碳,通过化学反应生成氧气,这可进一步降低氧气的补给需求。实践表明,核心舱上水的回收效率优于95%,水的利用效率优于83%。

其三,核心舱首次采用了一对大面积可展收柔性太阳翼,它集合了大面积轻量化、重复展收高可靠、低轨10年在轨长寿命、刚柔并济高承载这四大全新技术。其单翼展开长度达12.6米,双翼展开面积可达134平方米。与传统刚性、半刚性的太阳翼相比,柔性翼体积小、展开面积大、功率重量比高,其全部收拢后仅为刚性太阳翼体积的1/15。

其四,核心舱除了配备常规的化学能轨控发动机和姿态控制发动机外,还额外配置了4台大功率霍尔电推进发动机,其效率比化学能发动机高几倍,因而可有效节省核心舱自带推进剂的消耗,减少用货运飞船为空间站补给燃料的压力,使我国空间站只需2年发射3艘“天舟”货运飞船即可。当然,这也与“天舟”运载能力大有关。

2022年发射的“问天”和“梦天”实验舱都能单独飞行。它们与核心舱对接后可对核心舱功能予以备份和增强,主要用于空间科学实验和航天技术试验。这两个实验舱共装有4个(2对)柔性太阳翼,且比核心舱上的太阳翼更大,每个单翼翼展长20多米,采用“三结砷化镓电池”,光电转换效率可在30%以上。它们使空间站总发电功率初期为72千瓦,末期为27千瓦,从而能规避苏联建造的世界首座积木式空间站和平号因电源不足带来的一系列问题。

“问天”实验舱于2022年7月24日升空,是我国空间站的首个实验舱,由工作舱、气闸舱及资源舱3部分组成。工作舱内设有3个卧室、1个卫生间和多个实验柜;气闸舱用于航天员出舱;资源舱装有大量燃料、姿轨控动力系统和大型柔性太阳翼。

我国之所以先发射“问天”实验舱,再发射“梦天”实验舱与“天和”核心舱对接,是因为“问天”实验舱是一个“多面手”。

一是“问天”实验舱也像“天和”核心舱一样具有空间站组合体统一管理和控制能力。所以,万一核心舱发生某些故障,还可用“问天”实验舱控制整个空间站组合体,从而提高空间站整体设计的可靠性。

二是“问天”实验舱像“天和”核心舱一样有3个卧室,它与核心舱对接后,空间站就可满足两个航天员乘组共6人短期同时在轨生活、工作和交接班的需求。

三是“问天”实验舱有更宽敞、更舒适、更安全的专用人员气闸舱,可支持航天员更方便地出舱活动,保证他们的安全。从神舟14号乘组起,航天员都是从这个主份气闸舱出舱。该气闸舱外方内圆,目的是在其看上去像方形的外壳上安装舱外暴露实验平台,配置22个标准载荷接口。

四是“问天”实验舱的气闸舱外配置了1个承载力为3吨的5米长小型机械臂,它可以爬行,也能与核心舱的大型机械臂组合成15米长的更大机械臂。其位置精度优于大型机械臂5倍,姿态精度优于大型机械臂2倍,适用于完成精度要求更高的各类载荷和平台设备的舱外安装、维护和照料等。

“问天”实验舱主要用于开展空间生命科学研究,可以装8台科学实验柜,发射时带上去4台,已陆续投入使用。

科研工场 “梦天”专职空间科研

配置有37个载荷安装工位,能为各类科学实验载荷提供机、电、信息方面的能力支持。其特点如下:

一是“梦天”实验舱是航天员开展科研工作的地方,所以没有配置卧室、卫生间以及小型机械臂,以便多装科学实验柜;

二是“梦天”实验舱主要面向微重力科学研究,因此装有高精度时频、高温材料、流体物理、燃烧等科学实验柜和航天基础试验机柜;

三是“梦天”实验舱最大的特点是有一个货物气闸舱,其内部有一台载荷转移机构,使货物能自动出舱,这不仅使货物出舱能力得到了大幅提升,还可为在轨工作生活的航天员“减负”,现已投入使用;

四是“梦天”实验舱专门配置了微小飞行器在轨释放机构,它在载荷转移机构与机械臂的配合下,能够满足百千克级微小飞行器或者多个规格立方星(有广泛应用用途的一种小卫星)的在轨释放需求。

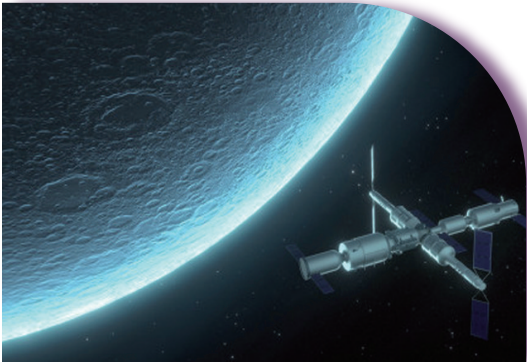
“梦天”实验舱还搭载了一些重要先进装置和设备。例如,空间高效自由活塞斯特林热电转换装置、X射线透射成像系统、高温炉及批量样品管理系统等。

前景广阔 空间站构型有望由“T”扩为“干”

“天宫”空间站具有鲜明的中国特色和时代特征,采用转位机构和机械臂结合,进行舱段转移、对接,在航天员和机械臂的协同下,可以完成复杂舱外建造和操作活动。神舟12号—15号乘组已通过主份和备份气闸舱以及大小机械臂成功完成了多次太空行走任务。

作为国家太空实验室,“天宫”空间站的独特优势是能提供长时间、稳定的微重力、强辐射、高洁净、高远位置等环境,有希望发现被重力或大气层掩盖的物质本质规律和宇宙真相。目前,我国空间站舱内科学实验机柜已达16台,它最多可布设25个科学实验柜,其舱外共布设了67个标准暴露载荷接口。我国可利用空间站支持能力、微重力和辐射环境,航天员较长在轨驻留、天地往返等有利条件,在航天医学实验、空间科学研究与应用和航天技术试验等领域展开上千项科学实验。

目前,我国航天员已在空间站内取得多项科研成就。比如,神舟15号航天员近日使用由我国自主研制的空间站双光子显微镜开展了在轨验证实验任务并取得成功。这是目前已知的世界首次在航天飞行过程中,使用双光子显微镜获取航天员皮肤表皮及真皮浅层的三维图像,为未来开展航天员在轨健康监测研



一专多能 “问天”还有隐藏任务

障,还可用“问天”实验舱控制整个空间站组合体,从而提高空间站整体设计的可靠性。

二是“问天”实验舱像“天和”核心舱一样有3个卧室,它与核心舱对接后,空间站就可满足两个航天员乘组共6人短期同时在轨生活、工作和交接班的需求。

三是“问天”实验舱有更宽敞、更舒适、更安全的专用人员气闸舱,可支持航天员更方便地出舱活动,保证他们的安全。从神舟14号乘组起,航天员都是从这个主份气闸舱出舱。该气闸舱外方内圆,目的是在其看上去像方形的外壳上安装舱外暴露实验平台,配置22个标准载荷接口。

四是“问天”实验舱的气闸舱外配置了1个承载力为3吨的5米长小型机械臂,它可以爬行,也能与核心舱的大型机械臂组合成15米长的更大机械臂。其位置精度优于大型机械臂5倍,姿态精度优于大型机械臂2倍,适用于完成精度要求更高的各类载荷和平台设备的舱外安装、维护和照料等。

“问天”实验舱主要用于开展空间生命科学研究,可以装8台科学实验柜,发射时带上去4台,已陆续投入使用。

科研工场 “梦天”专职空间科研

配置有37个载荷安装工位,能为各类科学实验载荷提供机、电、信息方面的能力支持。其特点如下:

一是“梦天”实验舱是航天员开展科研工作的地方,所以没有配置卧室、卫生间以及小型机械臂,以便多装科学实验柜;

二是“梦天”实验舱主要面向微重力科学研究,因此装有高精度时频、高温材料、流体物理、燃烧等科学实验柜和航天基础试验机柜;

三是“梦天”实验舱最大的特点是有一个货物气闸舱,其内部有一台载荷转移机构,使货物能自动出舱,这不仅使货物出舱能力得到了大幅提升,还可为在轨工作生活的航天员“减负”,现已投入使用;

四是“梦天”实验舱专门配置了微小飞行器在轨释放机构,它在载荷转移机构与机械臂的配合下,能够满足百千克级微小飞行器或者多个规格立方星(有广泛应用用途的一种小卫星)的在轨释放需求。

“梦天”实验舱还搭载了一些重要先进装置和设备。例如,空间高效自由活塞斯特林热电转换装置、X射线透射成像系统、高温炉及批量样品管理系统等。

探究提供了全新工具。

我国空间站不贪大求全,规模适度,是符合中国国情和实际需要的理性选择。其特点是起点高、效益高、技术新、保障强。据中国空间站总设计师杨宏院士介绍,与“国际空间站”相比,我国空间站规模虽然相对较小,但从建造成本和应用效益的角度综合分析,其载荷支持效率更高。另外,我国空间站也可以根据需要进行进一步扩展,再对接一个核心舱加两个实验舱,由“T”字构型扩展成“干”字构型,从而使活动空间增加一倍。它还是世界第一个太空“母港”,可以在轨维修共轨飞行的其它航天器。

中国载人航天“三步走”计划完成后,航天员和科学家在太空的实验活动将会实现常态化,“天宫”有望取得有重大科学价值的研究成果和有重大战略意义的应用成果。今年,我国载人登月阶段的各项研制建设工作将全面实施;明年,我国还将发射与“天宫”空间站共轨飞行的“巡天”光学舱(即“巡天”空间望远镜),其分辨率与美国“哈勃空间望远镜”相当,但视场角是后者的300多倍,可在大范围巡天科学研究方面显身手。由此可见,中国载人航天事业前景广阔。

(据《北京日报》作者为全国空间探测技术首席科学传播专家)

探索与发现

美研制出超轻型纳米彩色涂料

新华社北京3月16日电 美国研究人员开发出一种新型纳米涂料,只需要极薄的一层就能产生充足的色彩效果,每平方米的用量仅为0.4克,是目前最轻的涂料。

美国佛罗里达中部大学的研究小组日前在美国《科学进展》杂志上报告说,一架波音747飞机要使用约500千克的传统涂料,如果改成这种涂料,就只需要1.3千克。新涂料生产工艺相对简单,并且适用于多种表面。

这种纳米涂料采用了被称为“结构色”的色彩呈现技术,即利用物质微观结构的物理光学特性来呈现色彩,不需要色素。结构色现象在自然界中广泛存在,例如蝴蝶的翅膀、孔雀的羽毛等。

目前的商用涂料都是以色素为基础的,通过色素分子吸收特定波长的光来产生色彩效果。纳米结构色涂料比色素涂料更稳定,不会褪色,而且污染较少。但此前制备这类涂料的方法往往成本高、效率低,不适合大规模生产。

佛罗里达中部大学研究人员使用铝制的镜面层为基板,上面涂一层氧化铝,然后采用半导体工业广泛应用的电子束蒸发技术,使铝的纳米颗粒沉积在基板上,形成互不相连、群岛状的“纳米岛”。这个“纳米岛”颗粒层与氧化铝层及铝制镜面组成的夹心结构具有独特光学性质。各“纳米岛”之间的距离,以及氧化铝层的厚度,决定了该结构能与什么波长的光发生谐振、呈现什么样的色彩,调整沉积速度就能改变材料的颜色。

在制备过程中,整个结构附着在一层可溶于水的聚合物上,制备完成后去除聚合物,得到碎片状的纳米结构色材料。研究人员将该材料与亚麻籽油混合,制成可应用于各种表面的涂料。结果显示,100至150纳米厚的涂层就可以获得全彩色效果,而传统涂料需要几微米(1微米=1000纳米)的厚度才能做到。

此外,由于结构色现象的固有特性,以往这类材料往往具有虹彩效果,即从不同角度看到的颜色不一样,这在很多涂料应用领域并不合适。新材料在很大程度上克服了这个缺点,从而具备了更广阔的应用前景。

银河系最早薄盘恒星 95 亿岁了



图片来源:IC photo

近期,中国科学院国家天文台基于郭守敬望远镜(LAMOST)和Kepler的数据,利用精确的红巨星星震学年龄研究了银河系薄盘的形成时间问题,发现了目前已知的最早的薄盘恒星年龄约为95亿年,这为阐释银河系薄盘的早期形成演化历史提供了重要的观测依据。相关研究成果发表在《皇家天文学会月刊》(MNRAS)上。

天文学家普遍认为,银河系主要的特征结构包括中心核球、银盘和银晕。其中,银盘又包括厚盘和薄盘,且厚盘恒星先于薄盘恒星形成,即薄盘的年龄比厚盘的年龄更为年轻。薄盘的形成是银河系在过去约80亿年间的重要事件。薄盘和厚盘的形成图像是怎样的?最早的薄盘恒星是何何地形成的?这些问题困扰着天文学家,而解决它们的关键在于获取精确的银盘恒星年龄样本。

星震学被认为是目前获取最准确恒星年龄的方式之一。由于红巨星的光度相对较高,可以作为示踪天体探测到银盘更远的距离,因而红巨星是研究银盘最好的探针之一。在以恒星的绝对星等相对于光谱类型的研究中

可以看到,红巨星的年龄与有效温度的关系,50K的有效温度系统差可以导致年龄测量10%的系统差,因此,精确的恒星年龄获取颇为困难。

这一成果剖析了不同温标和模型对红巨星年龄测量的影响,精确测定了LAMOST-Kepler样本中5306颗红巨星的年龄,显著提高了基于大样本星震学数据的恒星年龄精度。

在此基础上,科研人员利用化学方法区分了薄盘和厚盘的恒星,探究了银盘薄盘恒星年龄的分布,发现了其中最古老的薄盘恒星的年龄约为95亿年,系统差反映了使用不同恒星演化模型估计的年龄。这与前人银盘“双内落”模型的理论预期较为一致;在此时间内,银河系厚盘仍在形成恒星,表明银河系的薄盘和厚盘恒星的形成存在共同的时间窗口。

此外,研究还发现,第一批薄盘星的金属丰度分布及空间分布较为广泛,这表明薄盘恒星中的内盘和外盘恒星可能同时形成。该成果是从星震学角度研究银河系薄盘年龄的重要进展,为进一步探索银河系早期形成演化历史奠定了基础。

(据《科普时报》)

编辑:黄涵琦 陈瑛 田国 美编:马慧茹

邮储银行武川支行开展“3·15”消费者权益日宣传活动



电信诈骗、银行卡安全使用、手机号码支付、反洗钱、打击非法集资、存款保险、征信、国库、保护金融消费者合法权益等金融知识。针对不同的受众人群,宣讲讲解不同的内容,满足群众差异化的金融知识需求。

对老年人、学生等群体开展防范电信诈骗、银行卡安全用卡、手机号码支付、反洗钱、反假币、非法集资等金融安全知识宣传。对于沿街商户以及农贸市场进行反假货币、金融消费者权益保护等金融知识宣传,帮助商户提升相应的金融素养以及防范风险的意识。

本次宣传活动不仅提升了公众的风险防范意识和金融素养,还提高了人民群众对电信诈骗的方法、鉴别意识,切实增强群众的自我保护能力,达到了良好的宣传效果。

中国邮政储蓄银行
POSTAL SAVINGS BANK OF CHINA

进步 与您同步

财富专线:6922180