



为中国空间站梦天实验舱配置的多个科学实验柜。
中国载人航天工程办公室供图

太空实验项目的选取,主要是围绕国内外前沿热点方向和重大需求开展科学项目论证、遴选。如在空间生命科学领域,科学家面向空间生命孕育、合成生物制造与制药、复杂生态系统等方向,规划相应研究主题和实验项目群,进行太空实验。

吕从民
空间应用系统副总设计师、中国科学院空间应用工程与技术中心研究员

首位载荷专家在“天宫”究竟干些啥

◎本报记者 陆成宽

5月30日,神舟十六号载人飞船在酒泉卫星发射中心成功发射,此次神舟十六号航天员乘组首次包含“航天驾驶员、航天飞行工程师、载荷专家”3种航天员类型,也是我国航天飞行工程师和载荷专家的首次太空飞行。同时,跟随神舟十六号载人飞船一同飞天的,还有5项生命科学实验项目的实验物资。这些实验物资重约23.6千克,体积约95升,其中包括了6个定制货包。

为什么要在太空开展生命科学实验?空间应用系统副总设计师、中国科学院空间应用工程与技术中心研究员吕从民解释:“生命是最复杂的物质存在形式之一,在空间特有的微重力、宇宙辐射和磁场变化条件下,研究人和多种生物响应,是深入探究生命现象本质的重要途径,也是人类实现长期太空探索活动的基础。”

研究,揭示植物感受微重力环境的信号转导机制及其调控网络。

此外,还有包含8个核酸实验单元的“蛋白与核酸共起源及密码子起源的分子进化研究”实验项目,也随神舟十六号飞上太空。该实验将在国际上首次将氨基酸、核苷酸与磷酸结合,探索密码子起源;考察重力效应对密码子起源的影响;考察重力效应与生命进化的关系;为生命的化学起源理论体系及寻找地外生命宜居星球提供重要的科学依据。

吕从民说,空间科学与应用项目涉及的领域比较多,有效载荷的特点也各不相同,神十六乘组的载荷专家深度参与这些在轨实验,可以大大提高在轨科学实验效率,简化科学实验装置设计,充分发挥人的自主判断、决策、处理能力。

实验围绕热点方向和重大需求

那么,与神舟十五号上行的太空实验相比,神舟十六号上行的太空实验有什么特点?

“神舟十五号和神舟十六号上行的太空实验项目均以生命科学实验为主,都是利用空间微重力、辐射条件开展实验。每次飞行任务科学项目的安排主要根据飞船的上行资源条件、下行资源以及科学项目就绪状态进行总体规划。”吕从民解释道。

同时,吕从民强调,空间生命科学实验项目多数需要进行发射场样品制备、加载、集成,并进行待发段临时安装,目的是保持生物样品的活性、尽量减少地面重力条件对实验结果的影响。

为什么要在太空开展科学实验?在太空开展哪些实验,又是由什么因素决定的?“实验项目的选取,主要是围绕国内外前沿热点方向和重大需求开展科学项目论证、遴选。”吕从民说,比如在空间生命科学领域,科学家面向空间生命孕育、合成生物制造与制药、复杂生态系统等国际前沿和人民健康需求,规划相应研究主题和实验项目群,进行太空实验。

在微重力物理科学领域,面向活性软物质、重要应用新材料制备、复杂等离子体、超临界燃烧等前沿领域和国家重大需求,空间应用系统规划了包括流体物理与热物理、燃烧科学、材料科学、基础物理等重点研究方向。

在空间天文与地球科学领域,瞄准暗物质、宇宙线起源、太阳系行星起源演化等国际公认的重大科学问题,空间应用系统将规划开展长期空间观测与科学数据处理。

此外,空间应用系统还瞄准新型原材料、关键元器件自主可控、在轨制造与建造等支撑未来空间任务实

施的关键技术,在空间应用新技术研究领域规划研究主题。

相关链接

“梦天”里的“百宝柜”

我国空间站工程航天技术试验是空间站应用任务的一个重要领域,作为该领域的抓总研制单位,航天科技集团五院为空间站梦天实验舱配置了航天基础试验机柜,它将有有力推动我国航天新技术试验取得新成果。

据航天科技集团五院专家介绍,航天基础试验机柜在轨至今,已成功开展在轨功能测试和部分载荷在轨试验,目前产品状态良好。

航天基础试验机柜结构机构子系统为平台设备提供了紧凑的布局空间,试验载荷不同,对在轨试验空间的要求必然多样化。兼顾用户需求和模块化设计是解决多样化需求和载荷接口标准化的最佳方式。结构机构子系统能够提供13个种类的试验空间,可以根据用户需求,以最小的I型载荷单元为基础,适应多型规格的载荷单元以不同形式组合安装,在轨实现载荷单元的自由匹配,最大化满足试验需求。

机柜作为一个试验平台,为各个试验载荷提供了标准的机、电、热、信息等保障条件。载荷试验会产生热量,这就需要热控系统对载荷环境温度进行管理。热控系统通过多种手段为各个载荷提供了全方位服务。如果将航天基础试验机柜比喻成一栋大楼,热控系统就是这栋楼的“环境管家”,包括通风子系统、液冷子系统和抽真空子系统三部分。

信息管理子系统是整柜的信息控制中枢,通过它搭建的“神经系统”,控制着机柜和试验载荷在轨的正常运行。信息管理子系统所使用的光纤通信链路是机柜和外部空间应用系统的唯一数据传输通道,可实现机柜本体对外通信的“第一道大门”,承担着柜内载荷数据交换与打包、上行指令数据的处理和分发等重任。试验载荷在轨获取的宝贵试验数据,都是通过它来“联通天地”。

信息管理子系统还配置了综合管理设备,不仅用于实现柜内4路载荷的配电和柜内热控产品的配电与控制功能,还肩负采集各载荷实时遥测并下传、转发载荷指令的重任。

同时,信息管理子系统配置的无线收发设备,可用于支持无线终端的快速接入,保障舱内高速无线网络的覆盖。针对大容量载荷数据的在轨存储,设计简便易懂的文件存储架构为载荷数据的存储与回放提供了可靠技术支撑。

6月“天象剧场” 看金星伴月与“飞龙在天”

新华社讯(记者周润健)6月“天象剧场”的大幕即将徐徐开启,金星“探访”蜂巢星团、金星伴月等“天象大片”将轮番上演。

6月13日,金星将来到蜂巢星团身边,与蜂巢星团中心相距不到1度,不过,蜂巢星团将被金星的明亮光芒所掩盖。

6月21日,夏至。每年夏至前后是我国北方地区公众观测国际空间站(以下简称ISS)的好机会,一个夜晚有可能看到它过境多次。“ISS过境的平均时间为3到5分钟,在天气晴好的情况下,能看到一颗亮度很高又不会闪烁的‘星星’快速地在夜空中划过。对此感兴趣的爱好者可以提前通过专业软件或者相关网站查询所在地区ISS的具体过境情况,比如过境时间、亮度、方位等。”中国天文学会会员、天文科普专家修立鹏说。

6月22日,一场金星伴月的美丽天象将现身西边天空。“这是今年最后一次欣赏‘昏星’姿态的金星与蛾眉月近距离相伴的好机会。虽然7月金星仍会作为‘昏星’与蛾眉月相伴,但观测条件相比6月这次差了很多。”修立鹏提醒说。

6月22日恰逢端午佳节,民间有赛龙舟、祭龙神的习俗。当晚,苍龙七宿(角、亢、氐、房、心、尾、箕组成一个完整的‘龙形’星象)会升至正南中天,亦称“飞龙在天”。“以北京地区为例,大约在22时,苍龙七宿会高悬于正南中天,整个‘龙形’出现在夜空中,感兴趣的公众可尝试观测。随着时间推移,‘龙形’会逐渐西落,慢慢沉入地平线以下。”修立鹏说。

热点追踪

◎主持人:本报记者 翟冬冬

又一最遥远星系被证实存在



近日,由美国加州大学洛杉矶分校的天体物理学家领导的一个国际研究小组,证实了一个早期宇宙中最遥远星系的存在。这个被命名为JD1的星系是目前发现的最遥远的星系之一,因为光到达地球需要时间,所以科学家看到的JD1大约是133亿年前的样子。

宇宙最初10亿年是其进化的关键时期。在第一批恒星和星系诞生之前,宇宙有一段被称为黑暗时代的时期。几亿年后,第一批恒星和星系的出现使宇宙沐浴在高能紫外线下。

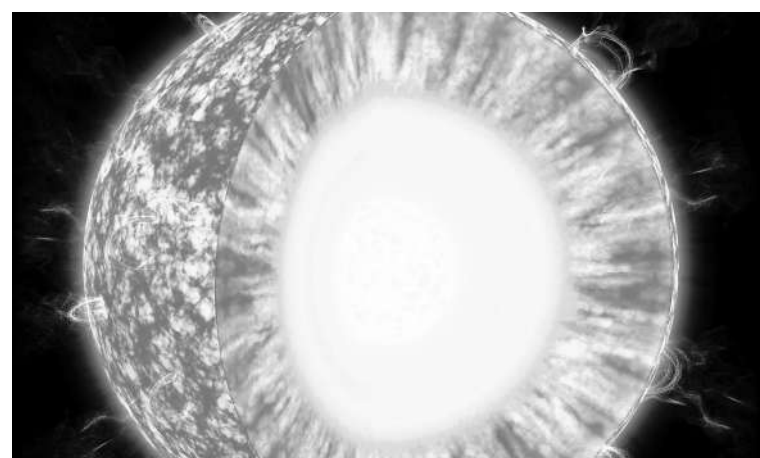
确定主导那个时期的星系类型,是当代天文学的主要目标,但此前科学家一直缺乏研究第一代星系所需的、足够敏感的红外仪器。

JD1位于大型星系团Abell 2744的后面,这些星系团的综合引力强度弯曲并放大了来自JD1的光,使它的亮度变成了原来的13倍。

研究人员利用詹姆斯·韦布太空望远镜的近红外光谱仪获得了该星系的红外光谱,从而确定了它的精确年龄、与地球的距离以及它在相对较短的生命周期中形成的恒星、尘埃和重元素数量。

相关研究结果发表在《自然》杂志上。

模拟计算找到太阳的“小型发电机”



太阳强大的动态磁场会将大量的等离子体喷射到太阳系中,这被称为日冕物质抛射。有时被抛射的日冕物质会撞击地球,摧毁电网、损坏卫星,给人类带来一定的影响。

因此,了解太阳磁场,提前预测大型太阳事件,能够帮助我们更好地了解太阳,降低太阳活动带来的影响。

太阳的磁性来自一个被称为“太阳发电机”的过程。它由两个主要部分组成——“大型发电机”和“小型发电机”。不过,这两个部分科学家都还无法完全建模。事实上,科学家甚至不确定太阳中是否存在“小型发电机”就越可能存在。

在一项新的研究中,芬兰阿尔托大学和德国马克斯普朗克太阳系研究所的科学家通过超级计算机进行大规模地模型模拟,最终证实了“小型发电机”的存在。研究人员表示,随着模型越接近真实的太阳数据,“小型发电机”就越可能存在。

研究人员表示,这是理解太阳和其他恒星磁场产生机制的重要一步。

相关研究结果发表在《自然·天文学》杂志上。

本版图片除标注外均由视觉中国提供

月球“冷缩”作用下的火山喷发之谜破解

◎本报记者 翟冬冬

火山作用是月球最重要的地质活动之一,理解其过程和机制对理解月球的演化历史至关重要。通常情况下,早期月球内部热膨胀导致上覆岩石圈受张力发生破裂,裂隙为岩浆上涌喷发提供了通道,从而形成月表火山及火山地貌。

与之相反的是,褶皱山脉是月球内部冷却体积收缩引起或来自外部横向压力导致的岩石圈挤压变形,引起岩浆通道发生闭合,不利于形成火山喷发。

“火山喷发与褶皱山脉的成因一直是月球科学研究的热点话题,特别是它们共生的原因一直是科学界未曾解决的谜团。”中国科学院国家空间科学中心太阳活动与空间天气重点实验室研究员张锋说。

中国科学院国家空间科学中心行星环境与演化团队领导的国际研究小组,通过分析月球轨道探测器获得的影像数据,在多个月球大型撞击盆地内部发现了30余处火山口位于褶皱山脉上。通过分析月球大型撞击盆地的形成及演化过程、火

山喷发机理及运用比较行星学方法(与地球类比研究),研究团队提出了月表冷却收缩压应力环境下的火山喷发机制模型。该模型为月球火山喷发与褶皱山脉共生现象提供了合理的机制和解释。

相关研究成果发表在《自然·通讯》上。

褶皱山脉形成伴随火山喷发

理解构造—火山相互作用机制对研究月球外力(大型撞击事件)和内动力(岩浆作用)耦合作用下的月球(热)演化历史有重要意义。根据目前科学家对月球的认知,月球表面来自月幔的火山喷出岩几乎都分布于大型撞击盆地及周缘凹地内部,这归因于大型撞击事件削弱了月壳,加上其对月壳的冲击破裂作用,因此形成了有利于岩浆上升并喷发的环境。

张锋表示,大型撞击盆地内部填充的火山岩厚度可达几公里,大致沿盆地中心向外逐渐变薄。撞击挖掘后的盆地填充物(包含撞击熔融物和火山喷出岩)与月亮之间形成了褶皱山脉上。通过分析月球大型撞击盆地的形成及演化过程、火

山喷发机理及运用比较行星学方法(与地球类比研究),研究团队提出了月表冷却收缩压应力环境下的火山喷发机制模型。该模型为月球火山喷发与褶皱山脉共生现象提供了合理的机制和解释。

相关研究成果发表在《自然·通讯》上。

新模型揭示撞击坑或盆地火山喷发通道

在此次最新研究中,研究人员提出了一种新模型(反转构造模型),可以对上面提到的现象及涉及的难题进行合理的解释。

根据该模型,月球大型撞击盆地往往是多环盆地,是盆地形成初期重力均衡调整的结果,在远离中心的环和最外盆缘之间形成一系列规模不等的高角度

月亮断裂或断层(呈现环绕盆地中心分布),早期张应力环境下,沿断裂面的两侧岩体发生相对运动,称之为正断层,某些正断层可延伸到下月壳;早期火山喷发物填充到盆地内部,之后是后期火山喷发填充。

随着时间推进,区域张应力环境转为横向挤压应力主导,之前存在的正断层被重新激活(再活动)转为逆向运动,断层面两侧的岩体发生反向运动(类似逆断层),导致月表形成褶皱山脉,这一过程已在地球上某些地质环境下得到研究和验证。同时,调整过程中,逆向断层运动会使上面岩层断裂产生新的断层或张裂隙,从而使月表到月亮内部由断层相连,通道被打通,进而为上月幔的岩浆上升和喷发提供了可利用通道。而低黏滞度的玄武岩岩浆填充到断层内部,起到了润滑剂的作用,进一步促进岩体的相对运动。

张锋说,此类现象易发生于盆地底部存在正断层的区域,即盆地环和边缘地带,研究团队识别出30个案例,几乎都分布于远离盆地中心的盆地环和边缘区域,观测结果与模型预测相契合。