

# 中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管 中国科学报社出版 国内统一连续出版物号 CN 11-0084 代号 1-82



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8000 期 2022 年 4 月 18 日 星期一 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 [www.sciencenet.cn](http://www.sciencenet.cn)

## 大气环境监测卫星升空 5 台载荷均为中科院研制

本报讯 4 月 16 日,长征四号丙运载火箭在太原卫星发射中心升空,将大气环境监测卫星送入预定轨道。大气环境监测卫星是国家民用空间基础设施中长期发展规划中的科研卫星,也是世界首颗具备二氧化碳激光探测能力的卫星。卫星上搭载的 5 台有效载荷大气探测激光雷达、高精度偏振扫描仪、多角度偏振成像仪、紫外高光谱大气成分探测仪和宽幅成像光谱仪,均为中科院研制。

大气探测激光雷达由中科院上海光学精密机械研究所研制,在国际上首次采用激光路径差分吸收方法,可全天时、高精度测量全球范围的二氧化碳浓度分布,并首次采用碘分子吸收池激光高光谱分辨探测技术实现全球气溶胶垂直剖面分布的精确测量。

中科院合肥物质科学研究院安徽光学精密机械研究所自主研发了 3 台载荷——紫外高光谱大气成分探测仪、多角度偏振成像仪和高精度偏振扫描仪。

此次搭载的紫外高光谱大气成分探测仪具有 2600 千米观测幅宽,最小可探测光谱波长短 0.6 纳米,通过对多种气体吸收光谱“指纹”信息的准确识别,可实现单日覆盖全球,对二氧化氮、二氧化硫、臭氧和甲醛等污染气体开展监测。

多角度偏振成像仪获取的全球大气气溶胶和云的时空分布信息以及高精度偏振扫描仪获取的高精度大气气溶胶参数,在国际上首次实现了“偏振交叉”探测方案,可实现对 PM2.5、灰霾等颗粒物污染的定量观测,以满足全球气候变化研究、大气环境监测、遥感数据高精度大气校正等应用需求。

中科院上海技术物理研究所研制的宽幅成像光谱仪,具备 2300 公里宽幅可见至红外波段 21 通道成像能力,可获取全球、全时段多光谱遥感数据,将有效提升大气气溶胶、细颗粒物、雾霾分布、近海岸带等大气环境的连续检测、预警与评估能力。(王敏 黄辛)

## 中国空间站今年建成 将支持上千项科学研究

■本报记者 甘晓

4 月 17 日,《中国科学报》从国务院新闻办公室举行的新闻发布会上了解到,中国空间站在轨建造将于 2022 年完成。

中国载人航天工程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钟红恩在发布会上介绍:“空间应用系统在空间站舱内安排的高水平科学实验柜、舱外的载荷挂点、暴露实验平台及巡天望远镜等研究设施,将支持在空间生命科学、微重力物理科学、空间天文和地球科学、空间新技术与应用等多个研究领域开展近百个研究计划和上千项科学研究。”

### 获得大量科学数据和样品

4 月 16 日,神舟十三号飞行乘组安全返回地面,任务取得圆满成功,标志着空间站关键技术验证阶段完美收官。

发布会上,中国载人航天工程办公室主任郝淳介绍,中国空间站建造分为关键技术验证和建造两个阶段实施。关键技术验证阶段的主要任务是全面突破和掌握空间站建造和运营相关的关键技术。

2020 年以来实施的长征五号 B 运载火箭首飞、天和核心舱、神舟十二号、神舟十三号载人飞船、天舟二号、天舟三号货运飞船共 6 次飞行任务,圆满完成了关键技术验证阶段的任务目标,为空间站建造阶段任务实施奠定了坚实基础。

钟红恩介绍,天和核心舱在轨运行将近 1 年时间,空间应用系统全新研制的有效载荷在轨工作稳定、状态良好,与相关系统的接口协调、匹配,下行了大量科学实验数据和样品。

空间应用系统也在空间站关键技术验证

阶段取得了丰硕成果。具体包括:新一代应用任务天地一体化系统方案得到验证;国内首次在轨实现基于先进通信协议的高可靠、大带宽光纤通信网络,具备分布式大容量数据存储和高速在轨计算能力;无容器材料实验柜已成为国内首台、国际第二台在轨运行的同类研究设施;高微重力科学实验柜首创磁悬浮和喷气悬浮双层隔振方案达到国际先进水平;首次获得天地往返延迟优于 2 秒的遥科学实验能力,高效支持在轨科学实验等。

“这些工作为后续空间站任务在轨建造奠定了坚实的技术基础。”钟红恩强调。

### “问天”“梦天”待命

郝淳在发布会上介绍:“根据任务安排,2022 年我国将完成中国空间站的在轨建造,计划实施 6 次飞行任务。包括 5 月发射天舟四号货运飞船,6 月发射神舟十四号载人飞船,7 月发射空间站问天实验舱,10 月发射空间站梦天实验舱。”

钟红恩介绍,空间应用在空间站舱内安排了 14 台高水平的科学实验柜,每台实验柜都是一个小型的太空实验室。并在空间站舱外安排了 3 个大型载荷挂点,2 个暴露实验平台以及及与空间站共轨飞行的巡天空间望远镜等“旗舰型”研究设施。

“这些设施将支持开展空间生命科学、微重力物理科学、空间天文和地球科学、空间新技术与应用等多个领域的科学研究,推动我国空间科学研究与应用达到世界领先水平。”钟红恩指出。

中国工程院院士、中国载人航天工程空间站系统总设计师杨宏介绍,“问天”“梦天”两个

实验舱里都可以开展密封舱内和密封舱外的空间科学实验和技术试验。其中,梦天实验舱还配置了一个货物气闸舱和一个舱外展开试验平台。

“今后需要在舱外安装的试验设备,可以通过货运飞船运送到空间站,再通过货物气闸舱把载荷送到舱外,由机械臂或航天员把它安装到舱外的平台上,就可以实现舱外试验项目不断更新。”杨宏表示。

目前,问天实验舱和梦天实验舱在地面的研制进展顺利。

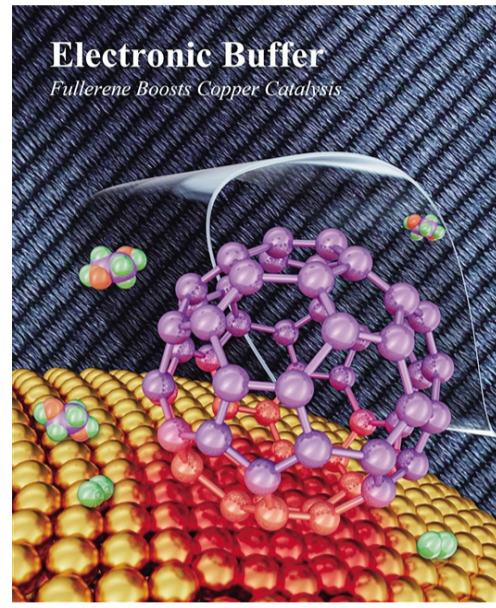
### 空间巡天望远镜明年发射

郝淳在发布会上提到,今年完成空间站在轨建造后,我国载人航天工程将转入为期 10 年以上的应用与发展阶段。

“初步计划是每年发射两艘载人飞船和两艘货运飞船。航天员要长期在轨驻留,开展空间科学实验和技术试验,并对空间站进行照料和维护。”郝淳表示,“我们在考虑研发空间站的扩展舱段,为进一步支持在轨科学实验和航天员的工作和生活创造更好的条件。”

据悉,空间站 10 年以上的应用与发展阶段还将利用空间站舱内安排的科学实验柜和舱外大型载荷设施,开展更大规模的空间研究实验和新技术试验,主要涉及空间生命科学、空间天文、空间应用、空间微重力物理科学、空间天文与地球科学、航天新技术等多个前沿领域。

“特别是,明年我们计划发射我国首个大型空间巡天望远镜,开展广域巡天观测,将在宇宙结构形成和演化、暗物质和暗能量、系外行星与太阳系天体等方面开展前沿科学研究,有望取得一批重大创新成果。”郝淳说。



富勒烯电子缓冲的铜-二氧化硅催化草酸二甲酯加氢合成乙二醇的示意图  
袁友珠课题组供图

在科研中,如果你一开始便做出了完美结果,可身边人却都摇头说“无法重复实验”,那究竟究竟是“运气好”,还是“运气差”呢?

这种尴尬郑建伟就经历过。7 年前还在厦门大学读博的他,第一次进入一个开拓性研究方向,便迅速得到令人鼓舞的催化原始数据。然而,其他人却无法重复实验,此时他也已列入牛津大学博士后。理想的科研成果能否复现?

7 年后,这一谜团终于解开。解谜者为中国科学院院士、厦门大学化学化工学院教授袁友珠的富勒烯课题组和厦门大学化学化工学院教授袁友珠的催化课题组。他们将 C<sub>60</sub> 作为电子缓冲剂改性铜基催化剂,在近常压和低于 200°C 的条件下,开展草酸二甲酯加氢制备乙二醇的规模化试验,打通了合成气制备乙二醇的常压加氢催化技术难关。

该项目合作者还包括中科院福建物质结构研究所和厦门福纳新材料科技有限公司。4 月 15 日,相关研究成果发表于《科学》。

### 第一步是找对催化剂

矿泉水瓶、衣服、汽车防冻液……这些不起眼的生活日用品,都离不开一种化学原料——乙二醇。

乙二醇的高效制备正是研发团队要解决的科学问题。目前,石油化工和煤化工都可以生产乙二醇,但煤化工路线很难与前者竞争,其原因不仅在于价格,更主要是煤制乙二醇催化剂效率和产品纯度达不到要求——不如石油化工产品质量优异可靠。

袁友珠告诉《中国科学报》,煤经合成气制乙二醇技术主要涉及两步催化反应,从合成气到草酸二甲酯,再到乙二醇。其中,第一步反应可在常压下通过钌催化实现,但第二步催化反应压力高,催化剂稳定性也较差。

科学家为此想尽了办法,如加铈,但铈具有毒性;采用无铈铜基催化剂等,环境效益虽有改善,但需要使用高压氢气(20~30 个大气压),高

## 年打通乙二醇常压合成「卡点」

■本报记者 温才妃

压条件不仅存在安全隐患,也带来较多副反应,影响产品质量。

找到合适的催化剂,是科学家实现安全生产的第一步。

2015 年,谢素原在学院课题组年度交流会上听完袁友珠的汇报便来了兴趣。“为什么不用富勒烯对 Cu/SiO<sub>2</sub> 进行表面电子的调配促进?”

“不是我们没想到,是不敢想。”袁友珠回答说,“当时富勒烯的价格堪比黄金,高纯度的富勒烯市价高达每克 1000 余元。”

事实上,富勒烯与催化结缘已久。早在上世纪 90 年代初,富勒烯的宏量制备实现不久后便被作为催化剂,但将其作为电子缓冲剂与过渡金属催化相结合,尚属首次。

没成想,谢素原第二天回到厦门大学本部,就在走廊上送给袁友珠 5 克富勒烯,让他交给学生去做试验。

### 为什么实验不能重复

领到这一任务的学生,正是论文第一作者郑建伟。他执行力强,很快做出常压环境下的结果。这让众人难以置信,赶紧重复实验,但怎么也无法复现结果。

这无疑激发了课题组更大的兴趣,大家一遍遍让郑建伟回忆实验细节。“到底哪里出错了?”

谢素原建议学生做循环伏安图,在厦门大学电化学院研究所教授时康的指导下,厦门大学硕士生崔存浩精巧表征了富勒烯与铜的电子相互转移现象。

“我们发现,郑建伟的样品和其他学生的样品信号完全不同。”袁友珠说。至此,谢素原确信,按照郑建伟的方法是可行的。

可为什么实验不能重复?合成气制乙二醇怎样才能常压下实现?研发团队对此仍然无解。后来,他们把样品送到中科院大连化学物理研究所做球差电镜分析,才知道需要让富勒烯与铜催化剂产生相互作用,即电子缓冲效应。

“该技术的关键在于将富勒烯与铜催化剂相复合。”袁友珠说,影响 Cu/SiO<sub>2</sub> 催化效果的关键是其中的铜价态要有稳定比例,特别是 +1 价亚铜成分能在激烈的催化反应过程中保持相对稳定。

最终,由厦门大学等多个研究团队联手发展的富勒烯-铜-二氧化硅催化剂,利用铜与富勒烯之间的可逆电子转移,形成富勒烯的电子缓冲效应,稳定催化剂中亚铜成分,实现草酸二甲酯常压催化加氢制乙二醇,并克服了副反应较多且催化剂易失活等问题。(下转第 2 版)

## 多国幼童暴发神秘肝炎



寰球眼  
本报讯 当前,科学家正在努力调查一种未知且令人担忧的儿童重症肝炎暴发的原因。这种疾病在英国报告了 74 例,西班牙报告了 3 例,丹麦和荷兰也报告了类似病例。美国疾病控制与预防中心(CDC)则表示,正在调查该国亚拉巴马州的 9 例病例。

据《科学》报道,世界卫生组织(WHO)4 月 15 日发表的声明指出,截至 4 月 12 日,英国和西班牙的患病儿童均死亡,但有些儿童病情严重——7 例需要肝移植,其中 6 例在英国。亚拉巴马州公共卫生部门也宣布,9 名受影响的儿童中有两名需要肝移植。

“这些患儿一周前都还是非常健康的孩子。”英国伯明翰儿童医院儿科肝病学家 Deirdre Kelly 说,“这是一个严重的现象。”WHO 欧洲区域办事处也发布声明称,“增长出乎意料,这应该得到认真对待。”

苏格兰调查人员于 3 月 31 日首次发

现该疫情,当时他们已向苏格兰公共卫生局发出警告。3 月的前 3 周,格拉斯哥皇家儿童医院收治了一批 3 至 5 岁儿童,每个人都曾被诊断患有不明原因的严重肝炎。通常情况下,苏格兰每年发生此类病例不到 4 例,但截至 4 月 12 日已出现了 13 例。

4 月 12 日,欧洲疾病预防控制中心发布了关于英国疫情的公共警报,指出呕吐和黄疸(皮肤和眼白发黄)是此类肝炎的常见症状。

据推测,腺病毒是其罪魁祸首。在英国,多达一半的患儿检测出该病毒呈阳性,亚拉巴马州所有儿童亦是如此。这是一种通过呼吸道飞沫传播的常见病毒,并通过接触感染者或病毒表面传播。但研究人员和医生表示,到目前为止,证据太少仍无法解开谜团。

苏格兰研究人员在论文中称,“主要的假设围绕着腺病毒——要么是一种具有明显临床症状的新变体,要么是一种常规循环的变体,这种变体对幼儿的免疫系统影响更为严重。”但苏格兰公共卫生局流行病学家 Jim McMenamin 警告说,“所有病例可能都不是由单一原因引起的。我们要确保寻找一切原因,而不局限于一个病毒。”

CDC 正在帮助亚拉巴马州公共卫生部门调查 9 例 1 至 6 岁儿童的肝炎病例,他们的腺病毒检测呈阳性。事实上,病例自 2021 年 10 月以来就已发生。“腺病毒可能是这些病例的原因,但研究人员仍需了解更多情况。”CDC 发言人 Kristen Nordlund 说。(王方)

## 105 亿年偏差不到 1 秒 第五种高精度原子光频标问世

本报讯(见习记者 荆淮)近日,中科院精密测量科学与技术创新研究院(以下简称精密测量院)成功研制出不确定度达  $3 \times 10^{-18}$  的钙离子光频标,相当于 105 亿年偏差不到 1 秒,使我国拥有了国际上第五种最高精度量级原子光频标。相关成果发表于《物理评论应用》。

当前,世界测量精度最高的物理量是光频,最高精度达  $10^{-18}$  量级。其中原子光频标是光频精密测量的典型代表。截至目前,国际上仅有铯原子光频标、镱原子光频标、铝离子光频标及镱离子光频标等 4 种原子光频标的不确定度达到该量级。

精密测量院研究员高克林团队解决了黑体辐射频移、多普勒频移、微运动效应、电四极频移等影响钙离子光频标不确定度的关键物理问题与技术难题。

同时,通过两束同向的钟跃迁探测激光束的频率比对,研发团队精确评估了由离子阱微小移动造成的一阶多普勒频移,通过微运动三维带谱的方法每天对离子微运动进行优化与评估,以降低微运动对离子阱内剩余杂电场的影响。此外,他们还通过设置

特定的主磁场方向以降低微运动对钟跃迁电四极频移的影响等,最终在国际上首次实现了液氮低温钙离子光频标,不确定度达到  $3 \times 10^{-18}$ 。

研究人员表示,高精度光频标有助于提高基本物理量的定义、基本物理常数是否随时间变化测量和基本物理定律检验等的精度,从而推进基础物理研究,探索新物理;同时在时间基准、相对论大地测量、导航定位等方面具有广泛的应用前景。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.17.034041>

## 至少提前 3 亿年 地球生命起源自 37.5 亿年前

本报讯(记者 冯丽娟 通讯员 陈晓龙)你见过以吃铁、硫、二氧化碳和红外光为生的生命吗?近日,由中国地质大学(武汉)的科学家联合多家研究机构取得的一项研究结果表明,早在 42.8 亿年到 37.5 亿年前,地球上就已经存在此类微生物的生命活动。这项发现使地球生命起源时间由此前证实的 34.5 亿年前至少提前了 3 亿年。相关结果近日发表于《科学进展》。

研究团队分析了一块拳头大小的来自加拿大魁北克省的岩石,研究已经判断其年龄至少为 37.5 亿年,最大可达 42.8 亿年。在对其进行全面深入分析后,研究人员又发现了一个更大、更复杂的“树枝”状结构——近 1 厘米长的主干茎和单侧生长的平行管状分枝及共生的大量细胞,该结构最有可能由古老细菌形成的微生物群落。同时,研究人员发现样品中保留了一些被矿化的生物化学反应副产物,表明这些不同类型的古老微生物可能以铁、硫、二氧化碳和海底的红外辐射能量为生,进行不产氧的光合作用。

此外,研究团队除了采用光谱分析证明这种古老生命体的存在,还使用显微 CT、聚焦离子束-扫描电子显微镜系统对样品内部进行逐层高分辨率成像,并用一台超级计算机实现 3D 数字重建。通过上

述分析,研究人员确认 NSB 赤铁矿丝状体具有现代铁代谢微生物的特征,尤其是与现代海底热液喷口系统中的铁细菌很相似。

“从地质学角度分析,生命的出现非常迅速,约等同于太阳系银河系旋臂一圈的时间。”论文第一作者、中国地质大学(武汉)博士后多米尼克·帕皮诺说。该研究共同作者、中国地质大学(武汉)教授余振兵也表示,这些发现对外星生命出现的可能性有重要启示。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abm2296>