

“天和”两大科学实验柜硬核在哪？

■本报记者 甘晓

高洁净、高真空、微重力……太空具备有利于开展科学实验的条件，一直让科学家向往。但过去多次空间任务中，特定、明确的科学实验需要的实验装置是“专人专用”的。这显然不能满足科学家的需要——他们想要满足不同学科、不同领域的通用“太空实验室”。

“太空实验室”主要靠科学实验柜实现，每个科学实验柜都相当于一个专业学科或研究领域的实验研究平台。日前成功发射的“天和”核心舱安排上了！舱内配置了无容器实验柜和高微重力实验柜等两个科学实验柜，均利用了空间中的微重力环境，通过创新设计，实现科学实验所需的条件。科学实验柜的总体任务由中科院空间应用工程与技术中心组织承担。

无容器实验柜：纯净“液滴”不是梦

“无容器”状态是材料科学家梦寐以求的一种实验条件。一幅直观形象的画面有利于理解它：熔融的金属或者非金属材料成为液滴，漂浮在空中。这时，“液滴”不会和容器壁接触而受到污染，“纯净”材料能在较低温度下不凝固，仍然保持液体状态。

中科院空间应用工程与技术中心无容器材料实验柜主任设计师张立宪介绍，“无容器”环境下，科学家有望实现对金属和非金属的“深过冷凝固过程与机理”研究、新型功能材料制备研究、高温熔体的热物性精确测量研究等。

据了解，地面上让“液滴”飘起来实现“无容器”，需要利用某种外力抵消“液滴”本身的重力，包括利用气浮力的气悬浮、声辐射压力的声悬浮、静电场库仑力的静电悬浮、电磁力的电磁悬浮等。“空间实现‘无容器’则难在浮得住、控得稳，就是能将样品稳



左图为无容器材料实验柜，右图为高微重力科学实验柜示意图。中科院空间应用工程与技术中心供图

定、精确地悬浮在实验位置，以获得稳定的样品状态。”张立宪介绍。

为此，来自中科院空间应用工程与技术中心的研究人员基于静电悬浮技术，为“天和”核心舱开发了一套全新的无容器材料实验柜。

张立宪表示，实际运行中，一个样品盒可以容纳29个样品。一次实验有以下几个步骤：完成真空或者氮气加压的实验环境准备；样品盒释放样品；电控系统捕获释放样品，对样品进行悬浮位置控制；激光器加热熔化样品，高熔点样品温度可以达到3000摄氏度以上；开展热物性参数测量；凝固样品；位置控制将悬浮样品移动到样品回收入口处，通过前后推杆将样品夹持住，再推送到样品盒内的样品存储位置。

“整个过程中不需要航天员进行直接操作，而是主要通过注入指令执行，地面工作人员可以实时监控实验开展。”张立宪介绍。

将来，航天员入驻后，将在无容器实验柜上进行方便的“傻瓜式”操作，即取出完成

实验的样品盒，装上新样品盒。

高微重力实验柜：双层“隔振”挑战极限

2013年，神舟十号飞船内，航天员向公众直播了微重力状态下的“真人秀”。指令长聂海胜盘腿、玩起了“悬空打坐”。王亚平用手指轻轻一推，聂海胜悠悠晃晃向远处飘去。

对于科学实验而言，太空中的微重力环境能够提供地面上难以得到的极限条件，有望获得新发现。但像“天和”核心舱这样在轨道上运行的航天器，其微重力状态源于航天器受到的合力和航天器绕地球轨道飞行的向心力相等。

“这并不是绝对意义上的微重力。”中科院空间应用工程与技术中心高微重力科学实验柜主任设计师李宗峰介绍，“实际上，在轨运行的航天器不仅会受到地球的引力，也会受到太阳光压、大气阻力等多种扰动力的影响。航天器受到的合力不可能与轨道运动所需的向心力完美相等。”

因此，两者之间的差异意味着航天器上存在不同程度的“微重力水平”。一般而言，空间站的微重力水平大约在 $10^{-3}g$ 至 $10^{-2}g$ 。而在为“天和”核心舱研制的高微重力科学实验柜研制中，来自中科院空间应用工程与技术中心的研究人员将微重力水平提升了至少两个数量级，达到 $10^{-7}g$ 水平。他们怎么做到的？

“对于 $10^{-7}g$ 这种量级的高微重力水平，很多平常不起眼的因素都会造成破坏性影响。这些影响因素包括空间站整体环境、空间站舱内气流以及实验载荷本身的力学性质等。”李宗峰解释道。而消除这些影响因素的策略则可以被总结为“隔振”二字。为此，研究人员设计了双层实验系统，还让它们分别“悬浮”起来，从而最大程度上消除振动，完成微重力水平的极限挑战。这一系统由外体和内体组成，科学载荷安装在内体上，外体隔离外部的各种扰动力。

其核心工作模式有两种。第一种为“柜内磁悬浮控制模式”，也被称为“单层主动隔振模式”。工作状态下，外体固定在实验柜中，内体通过主动隔振控制实现 $10^{-7}g$ 的微重力水平。“这一模式已在天舟一号上得到了验证。”李宗峰说。第二种为“柜外跟随控制模式”。工作状态下，内外体实验系统整体在核心舱的空间内飞行，内体不受控制力，外体用精心设计的控制回路对内体进行姿态、轨道跟随。这时，由于内体不受引力以外的力，就能够实现 $10^{-7}g$ 的高微重力水平。

据了解，这是国际上首次在空间站舱内采用双层悬浮的模式实现内体的高微重力水平，有望为高精度的科学实验提供更好的微重力环境。

李宗峰表示，目前计划开展基于冷原子干涉仪的“等效原理”检验技术试验，以期甄别众多引力理论、寻找新物理提供证据。

发现·进展

北京量子信息科学研究院

奇异面精密探测研究获进展

本报讯(记者郑金武)日前，北京量子信息科学研究院研究员王桂鲁、助理研究员王敏等人通过在回音壁模式光学微腔体系中引入对向传输模式间的单向耦合，首次在实验上实现了光学模式的奇异面，并由此提高微扰传感的灵敏度。相关成果在线发表于《激光和光子评论》。

奇异点是非厄密系统中一类特殊的简并状态。在这种状态下，系统本征值连同本征态同时发生坍塌。这种独特的性质在拓扑光子学、量子信息和高灵敏度传感中有重要的应用前景，利用系统奇异点状态下对微小扰动的强烈响应已成为提高探测灵敏度的重要方向。

在该研究中，王桂鲁、王敏等在回音壁模式光学微腔体系中引入对向传输模式间的单向耦合。该方案利用反馈光纤波导和光隔离器，完成微腔腔内顺时针传输模式到逆时针传输模式的单向非对称耦合，将系统制备于奇异面上，通过模式劈裂来探测微扰，适用于多种实验耦合情况，利用奇异面实现探测的高灵敏度。

相比于传统的微扰传感方案，该方案在实验中可以将灵敏度提高到两倍，且保持较好的鲁棒性。此外，实验中还第一次观察到奇异面附近模式劈裂的抑制现象，对于非厄密系统的态操控研究具有重要意义。该工作推动了光学奇异面在微扰传感器中的应用。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/lpor.202000569>

中科院华南植物园

木莲属新品种“嫣粉”通过审查



木莲属新品种“嫣粉”的花。周飞供图

本报讯(记者朱汉斌)中科院华南植物园申请的木莲属新品种“嫣粉”，于近日通过国家林草局植物新品种保护办公室组织的专家评审。

据悉，“嫣粉”是2009年华南植物园园艺中心利用杂交育种等技术培育的品种，于2015年首次开花。专家组在华南植物园木兰园实地考察了新品种，并听取了新品种培育的详细报告，认真比较了“嫣粉”与对照品种的株型、茎、叶和花等形态特征，一致认为“嫣粉”与对照品种的性状存在显著差异，且表现出一致性和稳定性，确认“嫣粉”新品种成立。

据介绍，该品种为常绿乔木，树形优美；叶大，青翠光滑；花紫红色，清香怡人，四五月盛开时鲜艳夺目，是一种优良园林景观树种。其喜光照充足和温暖湿润的环境，适宜亚热带至亚热带地区的庭院、公园等地栽植、对植或群植。

中国农科院饲料研究所

肠道菌让鱼吃糖长膘



斑马鱼 中国农科院饲料研究所供图

本报讯(记者李晨)近日，中国农科院饲料研究所水产动物饲料创新团队发现，索氏鲸杆菌能提高鱼对糖的利用能力，对鱼的身体健康起重要调控作用。相关研究成果在线发表于《肠道微生物》。

论文通讯作者、团队首席研究员周志刚介绍，鱼类利用糖的能力普遍偏低，提高养殖鱼类的糖利用能力具有重要的现实意义和经济价值。人们已经知道，动物肠道菌群对宿主的糖代谢起重要调控作用，但鱼类肠道菌群发挥调控功能的作用机制此前研究较少，尚不清楚。

论文共同通讯作者冉超介绍，他们发现，不同饲料引起的斑马鱼糖利用能力的差异由肠道菌群介导，且与肠道中索氏鲸杆菌的丰度呈极显著正相关。该研究确认，索氏鲸杆菌是鱼类肠道菌群的高丰度菌，属于鱼类肠道土著菌中的特色菌种。在哺乳动物肠道中，索氏鲸杆菌丰度很低且不多见。

进一步研究发现，索氏鲸杆菌促进斑马鱼胰岛素表达，降低血糖。并且，索氏鲸杆菌的主要代谢产物乙酸是促进斑马鱼胰岛素表达并降低血糖的重要因子。鲸杆菌和乙酸均可通过副交感神经系统调控激活胰岛素表达，促进鱼的糖利用能力。

这一结果在国际上首次证明肠道菌群中索氏鲸杆菌对鱼的健康起重要调控作用，阐明了索氏鲸杆菌通过其代谢产物乙酸激活副交感神经系统，从而促进胰岛素表达和糖利用能力的机制。索氏鲸杆菌及其对糖代谢的调控为改善鱼类糖利用能力提供了新思路，可促进开发基于鲸杆菌及其相关益生元的功能饲料添加剂，具有重要的理论和应用价值。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1080/19490976.2021.1900996>

简讯

新时代应急安全发展前沿与学科建设研讨会举办

本报讯 近日，新时代应急安全发展前沿与学科建设研讨会在北京举办。

研讨会旨在针对新时期国内外公共安全面临的挑战和风险，探讨应急管理体系和学科建设新思路，加快推动应急管理数字化转型，积极推进我国应急管理体系和能力现代化建设。

会上，中国科学院大学副校长董纪昌致辞说，加强应急管理的研究和人才培养，是深入贯彻落实总体国家安全观、构建应急管理人才基础、实现应急管理体系和能力现代化的重要举措。国家减灾委专家委员会主任、中科院院士秦大河表示，做应急管理要重视国家安全和应急管理基础理论研究，走理论与实践相结合之路，鼓励多学科、跨学科和交叉学科研究。

会上还发起成立了工业互联网平台生态工作委员会智慧应急工作组、全国应急安全学科系列规划教材专家委员会、全国应急安全产教融合平台。

研讨会由中国科学院大学主办，教育部学校规划建设发展中心支持。(许悦)

北京怀柔科学城 医疗配套升级

本报讯 北京市卫生健康委近日正式批复，北京怀柔医院晋升为三级综合医院。北京怀柔医院是怀柔科学城的重要医疗配套设施，实行“两院一科”管理模式，由北京朝阳医院全面负责其学科建设、人才培养、医疗、教学、科研和日常经营管理。

近4年来，该医院开展新技术62项，增设临床二级科室5个，专业门诊25个，诊治病种、三四级手术占比显著增加，区域患者转诊量降至8%~9%；目前正全力推进二期扩建项目。建成后，建筑规模将达到18万平方米，床位将达到990张，进一步满足科研人员就医需求。(崔雪芹 郑秋颖)

国家科技传播中心 主体结构封顶

本报讯 近日，国家科技传播中心成功实现主体结构封顶。据悉，国家科技传播中心是国家级科学文化公共服务平台，位于北京奥林匹克中心区文化核心区最北端，建筑面积62640平方米，2019年10月正式开工建设。

该项目设计和施工要求高、难度大、理念新，结构建设中采用了多项新技术，建筑顶层跨度58米的穹顶造型，采用了多层预应力大悬挑结构和刚柔结合的预应力穹顶结构，在国内尚属首次应用。项目预计2022年竣工，2023年正式对外开放，向社会公众提供优质的科技传播公共服务。(高雅丽)

云南禄丰发现“小”恐龙化石

本报讯(记者崔雪芹)近日，云南大学脊椎动物演化研究院与中科院古脊椎动物与古人类研究所等单位的科研人员在云南禄丰早侏罗世地层中，发现一具恐龙幼体化石，体长约1.7米，年龄为3岁左右。相关成果发表于《地质学报》(英文版)。

这是该地区第二次发现蜥脚型类恐龙幼体化石。研究材料包括部分头骨、完整的颈椎、背椎和掌骨，以及股骨远端和胫骨近端。骨组织学研究表明，该标本正处于个体发育早期阶段。通过与世界上其他基干蜥脚型类幼体进行对比，得出标本年龄为3岁左右。其牙齿呈叶状，是一类植食性恐龙，食物以蕨类和松柏类为主。

系统发育分析结果表明，该标本属于大足龙类，但相对于蜥脚型类仍较为基干且不属于任何已知属种，与其他基干蜥脚型类恐龙幼体演化关系较远，该标本有可能属于某种未知的基干蜥脚型类属种。

禄丰组属于侏罗统，距今约2亿年，目前是云南省中生代化石最丰富的地层单元。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/1755-6724.14707>

云南禄丰恐龙幼体复原图。王晓东供图

中科院院所与地方共建产业专利池在渝启动

本报讯 近日，中科院院所专利集群助力西部(重庆)科学城发展启动大会在重庆市举行。会上启动了西部(重庆)科学城智能制造领域专利池，旨在促进中科院院所成果在地方落地转化，为成渝双城经济圈创新发展赋能。

据了解，西部(重庆)科学城智能制造领域专利池只是中科院专利集群助力西部

(重庆)科学城的第一个分领域产业专利池，未来还将构建若干个领域专利池，每个专利池将视领域由100~300件专利、10多个院所、百家以上企业组成。专利池将充分盘活中科院授权3年待转化专利，通过平台化、专业化、市场化的模式，对接中小企业技术需求，推动专利技术转化运用，促进中科院院所、企业、地方政府等各个创

新主体实现共赢。

本次大会上共有5家院所对包括中科院科技成果转化重点专项(弘光专项)在内的多项专利成果进行路演，与西部(重庆)科学城企业达成初步合作。

本次大会由中科院知识产权运营管理中心、重庆市科学技术协会、重庆市知识产权局、重庆市璧山区人民政府主办。(柯讯)

你很了解水吗？也许并不

香山科学会议聚焦水科学前沿

■本报记者 甘晓

“多喝热水”已经成为当代养生人士牢记在心的健康箴言。对于熟悉得不能再熟悉的水，你真的了解吗？

“电鳗为什么不会把自己电成烤鳗鱼？生命如何解决36~37摄氏度下实现生物合成的问题？”近日，在北京举行的香山科学会议上，会议执行主席之一、中科院院士杨国桢指出：“从科学的角度看，对于水的认识极具挑战性。它结构复杂，常以分子团的形式存在；结构易变，缺乏刚性；结构奇异，常常呈现出明显的量子特性。水中存在大量悬而未决的科学问题。”

近年来，来自不同领域的科学家围绕水开展了系列研究，试图从全方位了解这种“既熟悉又陌生”的物质。例如，中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心研究员叶树集团队证实了“疏水的水”存在。叶树集在此次会议上

论、研究这些问题，都少不了聚焦“水科学”前沿。

水是自然界唯一一种固、液、气三态共存物质，几乎参与地球上所有重要的过程，也是地球上最独特、最重要的物质。

会议执行主席之一、中科院院士杨国桢指出：“从科学的角度看，对于水的认识极具挑战性。它结构复杂，常以分子团的形式存在；结构易变，缺乏刚性；结构奇异，常常呈现出明显的量子特性。水中存在大量悬而未决的科学问题。”

叶树集在此次会议上