



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

中科院制造！ 两大科学实验柜亮相“天宫课堂”

■本报记者 甘晓

3月23日下午,“天宫课堂”第二课在中国空间站开讲,神舟十三号乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富相互配合进行授课。

课堂上,航天员展示了两个“科学实验重器”——“无容器材料实验柜”和“高微重力科学实验柜”,它们都是正宗的“中科院制造”。

中科院空间应用工程与技术中心应用发展中心主任张伟在“天宫课堂”位于中国科技馆的地面主课堂现场接受《中国科学报》采访时表示:“目前,两个科学实验柜运行良好,已经取得一些新发现。更多科学实验设施也将在今年发射的‘问天’‘梦天’实验舱中安排上,令人期待!”

“悬浮”的“高微重力”

“天宫课堂”上,航天员叶光富打开一段此前拍摄的视频,画面中他用手轻轻推动了面前的悬浮实验台。出乎意料的是,实验台没有直接飘走,而是略微移动后又稳稳地回到原位。

悬浮实验台正是高微重力科学实验柜的一部分,这一实验柜将为科学实验提供地面上难以实现的极限条件。

不过,中国空间站的微重力状态并非一种绝对的微重力,而是由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。

一般而言,空间站的微重力水平大约在 $10^{-6}g$ 至 $10^{-8}g$ 。而在高微重力科学实验柜研制中,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两个数量级,达到 $10^{-9}g$ 水平。

张伟介绍,为实现如此高的微重力水平,科研人员设计了双层实验系统,通过外层喷气,内层磁悬浮的设计,让实验系统“悬浮”起来,从而最大程度消除振动,完成微重力水平的极限挑战。科学

载荷安装于内体上,隔离外部的各种扰动力。

航天员在太空中亲身体会到高微重力科学实验柜的精妙。叶光富展示的视频中,实验台被施以外力后位置移动,能够自动瞄准实验柜上的靶标,通过喷气调整抵抗干扰。

“无容器”柜有新发现

课堂上,王亚平视频展示了锆金属熔化与凝固实验。一颗金属小球悬浮在实验腔体中,经过悬浮控制、激光加热、测量物性、再辉、样品冷却凝固、回收等环节后,实验完成。

这便是无容器材料实验。通常熔炼物质都需要使用容器承载熔体,往往会引入杂质,在熔体凝固过程中,会受器壁影响,生长出复杂的微观组织形态。“无容器”顾名思义,就是不用容器承载,使实验样品在悬浮的状态下实现熔炼的过程,能够抑制异质形核,获得深过冷。空间的“无容器”实验样品还能消除地面重力引起的熔体形变和熔体密度分层,利于亚稳态材料和新型功能材料的开发制备。

张伟告诉《中国科学报》,为实现材料生长的“无容器”环境,科研人员基于先进的静电悬浮技术开发了一套全新的无容器材料实验柜。“样品在加温的过程中所带的电荷不断变化,想要让它保持悬浮状态难度非常大,我们的科学家经过调试较快实现了悬浮样品控制。”他说。

目前,基于无容器材料科学实验柜开展的科学项目正在进行中。“科学家已经对一些样品开展了深入研究,例如锆的熔化、冷却凝固过程的研究,并且取得了一些新发现。”张伟表示,“和地面实验比起来,太空科学实验重复的机会较少,取得成果并发表论文可能需要更长的时间。”

据介绍,无容器材料实验柜的第一批样品已经随神舟十二号回到地面,目前还有10多个科学研究项目已在地面准备中,等待随货运飞船抵达太空。

更多科学实验要“上天”

今年,“问天”“梦天”实验舱将陆续发射,中科院空间应用工程与技术中心已经完成科学实验柜的研制,正在开展集成及舱内测试工作,进展顺利。其中,“问天”实验舱的科学实验柜已交付平台,完成整舱测试。而“梦天”实验舱的科学实验柜数量更多,整柜试验已完成,正在开展整舱测试。

“科学家将利用更多的科学实验柜在太空开展生命科学实验,细胞、植物、动物都有希望‘上天’,同时流体实验、颗粒物和气体的燃烧实验等也将展开。”张伟向《中国科学报》介绍。

其中,“问天”实验舱中将开展植物、动物、微生物细胞等多项生命科学实验,还会建造一个由鱼、微生物、藻组成的小型密闭生态系统。

“梦天”实验舱中将建立世界上第一套由氢钟、铷钟、光钟组成的空间冷原子钟组,如果成功,将成为太空中最精准的时间频率系统,数亿年误差小于1秒。

张伟介绍,此前中国科学家曾在2016年发射的天宫二号空间实验室上实现了3000万年误差小于1秒的世界首台空间冷原子钟。目前中国科学家在地面冷原子钟实验的精确度已经超过天宫二号的冷原子钟。

中国空间站还将择机发射“巡天空间望远镜”,与空间站共轨长期独立飞行,开展巡天观测,有望在太阳系外行星及宇宙演化方面取得新发现。

“天宫课堂”第二课开讲

据新华社电3月23日,“天宫课堂”第二课开讲,神舟十三号飞行乘组航天员翟志刚(中)、王亚平(右)、叶光富在中国空间站再次为广大青少年带来一堂精彩的太空科普课。

在约45分钟的课堂上,航天员生动演示了微重力环境下太空“冰雪”实验、液桥演示实验、水油分离实验、太空抛物实验,讲解了实验现象背后的科学原理,展示了部分空间科学设施,介绍了在空间站的工作生活情况。

授课期间,航天员通过视频通话形式与地面课堂师生进行了互动交流。

李国利、邓孟报道 时旭琛摄



2021年度气象现代化建设的 十项重大进展公布

本报讯(见习记者辛雨)3月23日,在第62个世界气象日到来之际,中国气象局公布“2021年度气象现代化建设重大进展”评选结果,涉及天气预报、气候预测、数值预报、全球观测、空间天气、公共气象服务等领域的10个项目获选。

经全国气象部门投票、院士专家和中央媒体记者现场评议投票,获评项目最终确定。

10个“2021年度气象现代化建设重大进展”为:风云四号B星和风云三号E星成功发射并投入应用,中国全球大气再分析系统投入业务运行,全国气象大数据云平台投入业务运行,中国全球天气数值预报模式(3.2版)和气候数值预报模式(3.0版)正式投入业务运行,智慧冬奥业务服务系统投入业务运行,全国智能网格预报业务系统全面建成,世界气象组织全球综合观测系统区域中心(北京)业务运行,全国温室气体观测网基本建成,“中国天气”全媒体公众气象服务传播能力和预警信息发布能力大幅提升,空间天气监测预警能力明显提升。

中国区域升温更快是“记忆”的“锅”

■本报记者 张双虎

100多年来,中国区域比同纬度、范围相似的美国区域气温升高速度更快。一些研究者倾向于将这种差异归因于中国区域快速的城市化进程或更高的温室气体排放。但这种解释明显缺乏有力的观测和模拟证据。

3月22日,中山大学大气科学学院教授李庆祥团队发表在《自然-气候变化》上的一项研究,回答了当前众多热点气候变化问题,指出气候响应的持续性差异导致区域性变暖不均衡。

数据集就是“话语权”

全球气候变暖及其带来的一系列环境问题,深刻地影响着人类的生存和发展。

“上世纪90年代以来,世界各国都在为应对气候变化作出努力。”该论文第一作者和通讯作者李庆祥对《中国科学报》说,“对全球气候变化问题的深入研究,不但为国家应对气候变化战略及防灾减灾等提供决策支撑,还关乎本国(地区)排放权利和未来发展空间。”

李庆祥解释说,全球变暖问题的核心就是温度数据,没有自己的原创性数据,讨论气候变暖问题时就没有话语权,“别人说变暖多少度就是多少度,说变暖停滞就是停滞”。

2018年,李庆祥团队领衔国内多家机构专家,同美国国家海洋和大气管理局国家环境信息中心(NCEI)Boyin Huang博士和英国东安吉尔大学气候研究中心(CRU)Phil Jones教授合作,研发了一套新的全球陆地气温数据集和表面温度数据集。

该团队在搜集1850年以来全球气温资料的基础上,综合考虑全球气候和区域气候变化精度,将数据处理能力较强的5个区域(美、加、澳、中、欧)之外,所有的原始数据进行了系统的质量控制和均一化,并创新数据集重建和不确定性评估模型,研发出一套自己的全球温度基准数据集。

“这个数据集的特点是既兼顾全球精度,又对某些大区域进行了偏差纠正,是一套相对全面的数据,目前在技术、精度上均处于领先水平,所以国际同行很快就认可了我们的做法。”李庆祥说。

在2021年发表于《气候动力学》的学术论文中,李庆祥等提出,基于纯粹的观测数据,此前热议的全球变暖停滞只是一种统计假象。2021年,该数据集被联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第六次科学评估报告(AR6)引用并收录。值得注意的是,已有的几家数据集也开始

全球计算力指数评估报告发布

本报讯(记者闫洁)日前,国际数据公司(IDC)、浪潮信息和清华大学全球产业研究院联合推出《2021—2022全球计算力指数评估报告》。

全球计算力指数是评估计算力与GDP、数字经济相互拉动,共同发展的指数。此次研究覆盖了六大洲15个国家。

计算力指数与经济指标的回归分析结果显示,国家计算力指数与GDP的走势呈现出显著的正相关。评估结果显示,15个重点国家的计算力指数平均每提高1点,国家的数字经济和GDP将分别增长3.5%和1.8%,预计该趋势在2021—2025年将继续保持。具体来说,美国和中国分列前两位,同处于领跑者位置。大部分国家算力评分均有所提升,其中中

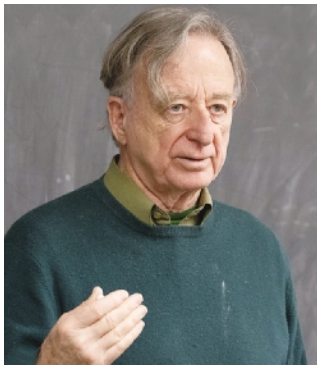
国计算力水平增幅最大。

报告指出,计算力作为数字经济时代的关键生产力要素,已经成为挖掘数据要素价值、推动数字经济发展的核心支撑力和驱动力。为此,报告提出5点建议,包括加强算力网络构建的顶层设计和战略部署,鼓励各国加大对算力基础设施的投资,积极引导多元资本投入算力基建和运营,加快算力相关人才培养和储备,加强算力领域的国际合作和共享发展。

其中,在推进算力基建化方面,中国于今年2月全面启动“东数西算”工程,在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏启动建设国家算力枢纽节点,并规划了10个国家数据中心集群。



寰球眼



图片来源:纽约州立大学石溪分校

本报讯(记者韩扬眉)北京时间3月23日晚7点,被誉为“数学界诺贝尔奖”的阿贝尔奖揭晓。挪威科学与文学院决定将2022年阿贝尔奖授予美国纽约州立大学石溪分校教授丹尼斯·帕内尔·苏利文,表彰其“在最广泛意义上对拓扑学的开创性贡献,尤其是代数、几何及动力学方面”所取得的杰出成绩。

阿贝尔奖于2002年1月设立,2003年6月首次颁发,设立的初衷之一是为了弥补数学界没有诺贝尔奖的遗憾,奖金为750万挪威克朗(约合人民币575万元)。该奖项与菲尔兹奖、沃尔夫数学奖并称“国际数学界三大奖”。

苏利文曾获得“沃尔夫数学奖”,其最著名的成就是在拓扑学及动力系统方面的开拓性研究,这两大领域在几何结构理论中处于核心地位。

拓扑学诞生于19世纪末,是一种研究几何学的新式定性方法。苏利文在美国普林

斯顿大学读研究生时,开启了拓扑学研究。1974年,苏利文成为法国高等科学研究所终身教授,在这里,他完成了最重要的一项突破——发现了一种理解代数拓扑子域的新方法“有理同伦论”。该方法基于微分形式——多变量微积分的一种理念,可直接与数学中的几何和解析联系起来,这使得代数拓扑学的主要部分能够适用于计算,并使计算变得更加轻松,该方法被证明具有突破性。

苏利文还研究了动力系统的问题,即研究点在几何空间中的运动,该领域与代数拓扑学相去甚远。1985年,苏利文证明了有理映射没有游荡区域,解决了60年前的法图猜想,这是他职业生涯里另一个里程碑式的成果。

1999年,苏利文被聘为纽约州立大学石溪分校教授,他与另一位数学家共同发现了流形的一类基于循环的新的拓扑不变量,由此开辟了“弦拓扑”这一独立的新领域,“弦拓扑”被认为是代数上理解量子场论的一个开始,近年来得到迅速发展。

国际同行评价,苏利文对基础科学认知不懈探索,敏锐地发现数学不同领域之间相似之处,并在其间架起桥梁,改变了拓扑学的研究。

苏利文曾给浙江温州市的小学生写过一封信,信中提到,中国数学的研究正得到越来越广泛而有力的发展。他鼓励孩子们,理解并热爱数学不难,但需要一点时间。

『数学界诺贝尔奖』阿贝尔奖揭晓

新研究在低光功率密度下实现有效光遗传学刺激

本报讯(记者朱汉斌)近日,暨南大学基础医学与公共卫生学院副教授郭景慧团队与该校纳米光子学研究院及香港理工大学生物医学工程系研究人员合作,在利用光子纳米喷流(PNJ)改善光遗传技术研究中取得重要进展。相关研究发表于《先进科学》。

PNJ是一种可由介质微球产生的高度聚焦光束。在该研究中,研究人员将聚苯乙烯微球作为光学微透镜,产生PNJ效应,有效降低了光遗传的输入光功率并抑制了对非靶向神经元的非特异性作用,从而提高了光遗传对目标神经元的调控精度。

光遗传学是过去十年中最强大的神经调节工具。光遗传技术主要通过将光敏感通道蛋白表达在特异神经元上,使光信号能够开放该离子通道,从而实现其对神经元活动的调控。光信号通过持续时间达毫秒级的刺激方式产生兴奋或者抑制作用,这使得光遗传调控技术具有较高的时空分辨率。

然而,目前的光遗传技术仍然存在一个重要问题,即高功率的光刺激对非目标细胞也会有抑制作用。这个问题给利用光遗传技术探索特定神经元的功能造成了困难。因此,一种能够在低光功率密度下对神经元产生有效刺激的策略,对于提高光遗传神经调控的准确性具有重要意义。

研究人员将聚苯乙烯微球作为微透镜来产生PNJ效应,汇聚入射光并大幅提高邻近神经元的光功率密度。体外结果表明,与没有聚苯乙烯微球的细胞相比,PNJ效应将靶细胞的内向电流提高了近132%,并显著降低了引发动作电位所需的光功率密度阈值。

该研究在较低的光功率密度下实现了有效的光遗传学刺激,降低了光遗传的脱靶效应,大大提高了光遗传的空间分辨率,有望应用于光遗传技术的特定神经元探索。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1002/advs.202104140>

升级,并在“变暖停滞”问题上“跟我们的数据完全一致”。

气候变化有“记忆”

自20世纪初以来,中国区域平均升温速度比纬度、范围类似的美国同期升温速度快1/3到1/2。之前一些研究人员倾向于将这种差异归因于中国区域更高的温室气体排放或者是快速的城市化进程。

但根据IPCC最新的耦合模式比较,用历史模拟输出数据(CMIP6)分析显示,美国区域的平均气温对于外部强迫(主要是温室气体和气溶胶)响应,明显强于中国区域平均气温的响应。

“这和观测事实相反。”李庆祥解释说,“因此,应该是其他因素导致中国区域平均升温速度更快。”

“目前国际上主流的归因手段依赖模式模拟的表现,没有正确模拟区域性差异进行归因研究,极有可能导致偏差和不确定性。”该论文作者之一黄佳颖告诉《中国科学报》,“显然,以前在全球变暖归因方面取得的经验不能解决更为复杂的区域性问题。”

为深入理解这种区域性增暖不平衡的物理本质,该团队利用自主发展的建模方法(多元线性回归和差分自回归移动平均组合数学模型),系统分离了中、美两国平均气温多时间尺度变化的外强迫和内部变率分量。

结果表明,采用该组合统计模型,能准确分解出与大陆尺度气温历史观测事实相符的外强迫信号线性与非线性响应分量。值得一提的是,该建模的灵感受德国气象学家Klaus Hasselmann教授经典文献的启发。在该论文审稿期间,Hasselmann教授获得了2021年度诺贝尔物理学奖。

进一步的分析表明,这种区域性增暖的不均衡性,可以用区域平均气温对外强迫响应的长程持续性(或“记忆”)来解释。

“气候变化的长程持续性包含了海气耦合作用影响,并在年代际和世纪尺度上得以强化,成为当前气候变化研究的一个关键问题。”该论文作者之一盛博思说,“我们对比了2000年以来(这一段时间的全球温度变化较为平稳)古气候代用重建资料和100多年来的现代气候基准观测数据,发现无论在千年尺度上,还是在百年尺度上,中国区域平均温度的‘记忆’都显著强于美国。它是增暖趋势的主要影响因素。”

(下转第2版)