



扫二维码 看科学报

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 8478 期 2024 年 4 月 1 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)

## 国家自然科学基金 2023 年资助经费达 318.79 亿元

本报讯(记者甘晓)国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)日前在北京召开第九届委员会第二次全体委员会议。记者从此次会议上获悉,2023 年,自然科学基金委共接收 2401 个依托单位提交的各类科学基金项目申请 318306 项,较上年增加 11368 项,增幅 3.7%。经过严格评审,择优资助 1572 个依托单位各类项目 52547 项,资助经费(含联合资助经费)约 318.79 亿元,圆满完成年度资助工作任务。

科技部党组书记、部长阴和俊出席会议并讲话。他指出,2024 年是新中国成立 75 周年,是实现“十四五”规划目标任务的关键一年。自然科学基金委要充分发挥科学基金独特作用,在原始创新上持续发力,鼓励和支持科学家对未知领域开展自由探索,实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破;强化基础研究

条件保障,鼓励科研机构、高校、企业联合攻关,进行科学仪器设备的体系化研制;完善多元投入机制,做优做强联合基金,整合全国优势科技资源,提高科技创新整体效能。

科技部党组成员、自然科学基金委党组书记、主任窦贤康作专委会工作报告。他表示,2024 年,我们要坚持目标导向和自由探索“两条腿走路”,以“科学基金管理质量提升年”为抓手,持续优化科学基金资助管理体系,突出原创,鼓励自由探索,不断完善人才资助体系,强化应用基础研究资助管理,启动运行国际科研资助部,持续营造风清气正的科研生态,把有限的科技资源投向最具创新活力的一线科研人员,不断强化科学基金支持基础研究和应用基础研究的主渠道功能,推动基础研究高质量发展,夯实科技自立自强根基。

## 中国散裂中子源二期工程启动 “超级显微镜 2.0”值得期待

■本报记者 倪思洁

3 月 30 日,国家重大科技基础设施中国散裂中子源二期工程启动。

中国散裂中子源位于广东省东莞市,由中国科学院高能物理研究所建设运行,是我国首台异地建设的大科学装置。2018 年,中国散裂中子源一期工程建成,成为我国第一台、世界第四台脉冲式散裂中子源装置,现已运行 5 年多。

按计划,二期工程将用 5 年 9 个月工期来提升加速器性能并建设 11 台中子谱仪和实验终端。建成后,加速器打靶束流功率将从一期的 100 千瓦设计指标提高到 500 千瓦,中子谱仪数量将增加至 20 台,并新增国内首台缪子实验终端和高能质子实验终端。

“中国散裂中子源装置研究能力将大幅提升,实验精度和效率将显著提高,能够为探索科学前沿、解决国家重大需求和产业发展中的关键科学问题提供科技利器。”中国散裂中子源二期工程总指挥、中国科学院高能物理研究所副所长王生说。

### 一期现状:已完成 1500 余项课题

中国散裂中子源被誉为探索物质材料微观结构的“超级显微镜”。

正如医院里的 X 光能拍出人体内部结构一样,不带电的中子可以畅通无阻地穿过样品,也可以与样品的原子核碰撞并散射。探明中子轨迹,可以精准了解物质内部的微观结构。

2018 年 8 月 23 日,中国散裂中子源通过国家验收,并对国内外各领域的用户开放。

中国科学院高能物理研究所东莞研究部中子科学部副主任张俊荣介绍,装置投入运行以来,中国散裂中子源已完成用户实验课题 1500 余项,含港澳台地区及国外课题 100 余项,涵盖了能源、物理、材料、工程等多个前沿交叉和高科技研发领域,在航空航天关键部件应力检测、锂离子电池、太阳能电池结构、稀土磁性、新型高温超导、功能薄膜、高强合金、芯片单粒子效应等重点领域取得了一批科技创新成果。

“作为粤港澳大湾区首个国家重大科技基础设施,中国散裂中子源为粤港澳大湾区建设综合性国家科学中心、打造国际科技创新中心提供了重要科技内核。”王生说。

与此同时,中国散裂中子源的用户数量迅速增加,注册用户已超过 6000 人,用户供不应求。

“正是由于中国散裂中子源丰硕的成果产



靶站谱仪大厅。

中国科学院高能物理研究所供图

出和强烈的用户需求,二期工程得以快速立项并启动建设。”王生说。

### 二期目标:提升能力,扩展范围

2022 年 12 月 26 日,中国散裂中子源二期工程批复立项。

“二期工程将在一期工程基础上实现新的跨越。”王生告诉《中国科学报》,一期工程时间紧、投资有限,主要解决了我国散裂中子源“从无到有”的问题,预留了比较大的升级空间;二期工程的主要任务有两项,一是提升能力,二是扩展范围。

提升能力指的是加速器打靶束流功率将从一期的 100 千瓦设计指标提高到 500 千瓦。

“衡量散裂中子源的一个重要指标就是束流功率。”王生说,功率提高后,中国散裂中子源在同等时间内能产生更多中子,不仅能有效缩短实验时间,还能使实验分辨率更高,能够测量更小的样品,研究更快的动态过程。

中国散裂中子源二期工程将在一期 11 台谱仪的基础上,再建设 9 台中子谱仪和两个实验终端,建成后中子谱仪数量将增加至 20 台,并新增国内首台缪子实验终端和高能质子实验终端。

“不同的研究对象和目标需要的研究手段不同,这就要求我们建设更多类型的谱仪或实

验终端支持各类研究。一期谱仪的覆盖面还是比较广的,随着需求逐渐增加,现有谱仪的覆盖面和技术能力还应该继续提升。”王生说。

王生介绍,二期工程将重点拓展磁性超导量子材料研究、生命科学、催化化工研究等多个应用方向。

### 工程技术:关键技术问题已基本解决

中国散裂中子源在一期建设阶段就在开展二期关键技术的研究。

“大科学工程的技术水平高,成千上万的设备里,很多都是非标准化设备,需要自主研发。如果有大的技术难关没被攻克,就不可能按时完成工程建设。”王生说。

正因如此,在二期工程正式启动前,关键技术问题已经通过预研研究基本解决。

中国科学院高能物理研究所东莞研究部加速器技术部副主任李俊介绍,中国散裂中子源二期工程已经在关键技术预研方面取得重要进展,国内首台高功率高梯度磁合金加载腔已正式投入运行,P 波段大功率速调管已顺利通过验收。

此外,中子探测器、中子导管、中子极化器的研制也取得了突破,为中国散裂中子源二期工程的成功建设奠定了坚实的技术基础。

## 可体内降解的新型压电材料问世

本报讯(记者陈彬、张楠 通讯员许华铭)由东南大学研究人员领衔的科研团队首次将铁电材料与生物电子学有机结合,创新性地开发出一例压电响应直追无机陶瓷钛酸钡的可生物降解有机铁电晶体(HFPD)。3 月 29 日,相关成果发表于《科学》。同期,中国科学院宁波材料技术与工程研究所柔性磁电功能材料与器件团队在《科学》发表综述文章,对这种生物友好的压电材料进行了介绍。

压电材料是一类可以实现机械应力和电信号相互转换的功能材料。目前,无机压电陶瓷和压电聚合物是应用的主流,但它们是不可生物降解的,这些传统压电材料制成的植入式电子器件应用于人体面临二次手术移除的风险。因此,急需研制一种能够在可控的时间内完成任务、随后自行在生物体内降解,且不产生有毒有害物质的新型材料。

基于铁电学的氢/氟取代策略和晶体工程,研究人员开发了一例有机小分子铁电晶体,使小分子压电性能提升 4 倍,起到了“四两拨千斤”的作用。

研究人员通过压电力显微镜技术和电滞回线测试系统表征了该化合物的铁电性。其相邻分子间形成了二维氢键网络,这一特

性使得 HFPD 易溶于多种溶剂(尤其是体液),这有助于化合物在生物体内降解。该化合物兼具良好的生物安全性、生物相容性和生物降解性。

该团队通过溶液蒸发法制备出一种柔性压电复合薄膜。基于该压电复合薄膜,团队组装出一个可控的瞬态机电器件,并证实其具有良好的生物传感性能。

“具有优异特性的分子铁电晶体,有望在药物输送、自供电能量收集和组织再生等领域发挥重要作用。”评述文章作者之一林萍说,“可以预见,未来随着这种压电材料的弹性化技术不断突破和应用,生物医学领域将迎来一场全新的革命。”

“利用压电材料的传感特性,我们可以设计一款‘微型机器人医生’,帮我们监测身体各器官的实时状态,掌握用药后的治疗效果。”论文共同通讯作者、东南大学副研究员张含悦说,研发团队将进一步优化新型压电材料的各项特性,为今后研制“微型机器人医生”储备技术方案。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adj1946>

<http://doi.org/10.1126/science.adj5706>

## 科学家首次在人类大脑中 追踪到显著干扰信息

本报讯(记者朱汉斌)华南师范大学脑科学与康复医学研究院副研究员王本驰团队首次在人类大脑中追踪到显著干扰信息。日前,相关成果在线发表于《自然-人类行为》,研究简报也同步发表于《自然-人类行为》。

“我们首次在人类身上找到了加工显著干扰信息的神经信号,发现了异于动物的独特加工机制,揭示了人类注意捕获的神经机制。”王本驰说。

从进化的角度看,快速识别凸出物体对于动物生存有着重要意义,可使动物尽快躲避捕食者的袭击,起到危险警示的作用。然而,在日常生活中,对凸出物体的快速识别却时刻干扰着人们的工作和学习。

“好比专心工作时电话铃声响起,人们不得不放下手头工作。”论文通讯作者王本驰表示,

长久以来,许多研究在行为水平上证实了注意捕获现象。但是,对于人类如何加工凸出物体及其神经基础,却存在诸多争议和未解之谜。

该研究通过颅内脑电信号采集,在人类大脑中追踪到了对于凸出物体(显著干扰)加工的神经信号。通过模型转换,研究发现,这一信号在刺激出现后的 200 至 300 毫秒就已经出现。

更为重要的是,研究发现,人类与灵长类动物的信息加工机制不同。“人类对于凸出物体的加工更多的是源于前扣带回和颞叶,而非传统观点所认为的额顶脑区,这更新了对于这一现象的认知。”王本驰说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41562-024-01852-5>

<https://doi.org/10.1038/s41562-024-01856-1>

## 毛柄金腰 65 年后再度现身南岳

本报讯(记者王昊昊 通讯员匡代勇)近日,湖南省南岳树木园的工作人员在开展“南岳衡山模式植物的收集与栽培”项目野外调查时,通过形态性状研究分析,再次发现了在南岳衡山销声匿迹了 65 年的毛柄金腰。

“这次我们是在祝融峰下的一条山谷溪边发现了该物种,正值花期,一簇簇开着白色花的小草散生于溪沟草丛间。”此次毛柄金腰的发现者、南岳树木园高级工程师夏江林介绍,该种群约 30 株,数量十分稀少。

毛柄金腰是虎耳草科金腰属的一种植物,其茎生叶和苞叶边缘具有不明显的波状齿,腹面疏生褐色柔毛,背

面和边缘无毛,花萼白色,生长于林下阴湿地。资料显示,毛柄金腰 1959 年首次发现于南岳衡山。

根据《中国植物志》记载,毛柄金腰的模式标本采自南岳衡山,现保存于中国科学院植物研究所,但是该物种的采集人、采集时间当时都没有被具体记录,只有 1959 年的鉴定时间。

“下一阶段,我们将对该物种采取迁地保育措施,对其生长习性进行研究,以扩大种群数量,为南岳衡山的物种多样性保护锦上添花。”南岳树木园副主任、工程师“柏根表示。

此次发现的毛柄金腰。 周翔宇/摄



## 研究发现纠缠目击者可估计量子纠缠大小

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学郝夏、孙亮亮、周祥与安徽大学许振朋、瑞典隆德大学 Armin Tavakoli 等合作,发现原本只是探测纠缠有无的实验数据可以用于估计纠缠大小。团队利用常用纠缠目击者的平均值,在 3 类常见的实验条件下,给出几乎所有常用纠缠度量下限的估计,将探测纠缠的实验零代价地提升为估计纠缠大小的实验。相关成果近日发表于《物理评论快报》。

量子纠缠是量子理论的基础概念和量子信息中的核心资源,量子纠缠研究的两大基本任务是纠缠的检测和度量。在实验中,有效地探测和估计纠缠大小是完成多种信息任务的先决条件,特别是纠缠的大小估计,决定了纠缠这一珍贵资源的使用效能。

纠缠目击者简言之就是一个可观测量,当其平均值小于某个阈值时,就可以确定系统纠缠的存在,而任何给定纠缠态都可以被某个恰当的纠缠目击者探测到。因为要求简单且探测能力强,纠缠目击者成为实验上探测纠缠的首选工具。但迄今为止,所有的纠缠目击者通常只是用于探测纠缠的有无,而没有用于估计纠缠的大小。

研究团队发现,纠缠目击者可以被适当地归一化成一种距离,这种距离能刻画在同样的测量下给定量子态产生的实验数据和可分态产生的实验数据之间的可区分度,而这个可区分度居于量化纠缠的核心,可以和各种常见的纠缠度量联系起来。在器件完全可信的条件下,归一化的纠缠目击者刻画了给定状态和可分态的

最佳可区分度;在实验装置完全不可信的条件下,归一化的纠缠目击者刻画了给定状态产生的量子关联与可分态产生的局域关联的最佳可区分度。在测量装置不可信的实验条件下,纠缠目击者也可类似地进行归一化。

最终,无论采用何种实验条件下的纠缠目击者,只要能探测到纠缠,实验者就能够根据纠缠目击者的平均值计算出各种纠缠度量的下限。对于多体系统,归一化的纠缠目击者也可用于估计纠缠深度,即系统至少有多少个粒子是纠缠在一起的。在粒子数趋近无穷的渐进条件下,该方法对某些系统给出基于迹距离的纠缠度量的下界是严格的,即给出准确的纠缠大小。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.132.110204>

## 在月球上种植物! “阿耳忒弥斯 3 号”首批科学实验公布



本报讯 近日,美国国家航空航天局(NASA)公布了“阿耳忒弥斯 3 号”载人登月任务首批 3 项科学实验。

第一项实验将探索月球效应对植物群的影响。宇航员将在月球表面种植植物,观察它们的光合作用和生长能力,以及它们如何应对低重力和太空辐射带来的环境压力。虽然这已不是人类第一次在太空中种植植物,但该实验将使人们第一次看到月球上植物的完整生长周期。

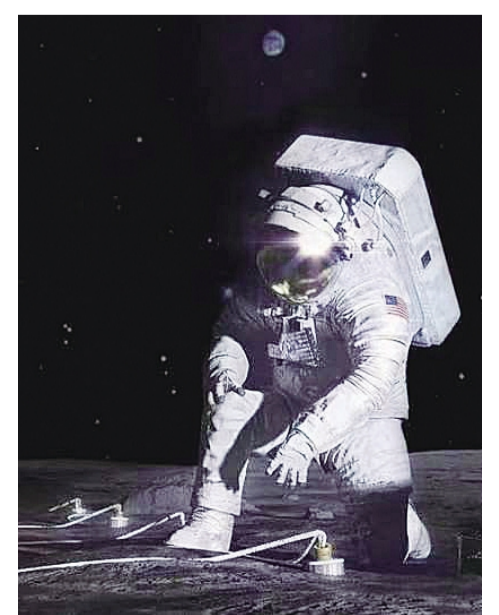
在第二项实验中,宇航员将利用月球环境监测站(LEMS)测量月球南极附近的月震,描述其间月面运动特征。这有助于研究人员了解该区域月面以下的结构。

最后一项实验将利用月球介电分析仪(LDA)测量月壤导电性。与灰尘颗粒结合的冰能大大提高月壤导电能力,因此 LDA 有助于寻找霜冻沉积物,并测量月球昼夜间的月壤变化。

“阿耳忒弥斯”计划的最终目标是为人类在月球上的长期生存奠定基础,这反过来将教会我们如何为载人火星任务做准备。”NASA 副局长 Pam Melroy 表示。

“阿耳忒弥斯”是美国政府 2019 年宣布的新登月计划。2022 年 11 月 16 日,执行“阿

耳忒弥斯 1 号”无人绕月飞行测试任务的“猎户座”飞船发射升空。今年初,NASA 宣布了“阿耳忒弥斯”载人登月计划的最新进度调整,包括推迟“阿耳忒弥斯 2 号”载人绕月飞行和“阿耳忒弥斯 3 号”载人登月任务,目的是留出更多时间来测试和解决技术问题,以确保任务安全。(徐锐)



“阿耳忒弥斯”计划的宇航员在月面部署装置的艺术想象图。 图片来源:NASA