

## 多个大科学装置传来好消息

(上接第1版)

2012年,“子午工程”一期建成,实现了我国地空环境空间环境监测“从无到有”的跨越式发展。2019年,二期工程启动建设,在二期15个观测台站的基础上,新增16个观测台站,空间环境监测能力显著增强,首次实现了对日地空间环境全圈层、多要素综合的立体探测。

“通过实施‘子午工程’,我国空间天气监测和预报数据自主率大幅提高,从源头夯实了我国空间环境自主保障的基础。”王亦说。

王亦介绍,“十四五”期间,“子午工程”二期已完成建设,并通过各专项验收,预计于2025年完成国家验收。工程建成了“一链、三网、四聚焦”架构,具有全圈层覆盖的日地空间环境立体监测能力、快速的数据处理和传输能力,以及面向重要应用的数据挖掘和产品生产能力。

“目前‘子午工程’二期已经连续获取空间环境观测数据,并提供数据共享服务。”王亦说。

与此同时,中国科学家以“子午工程”为基础,率先提出并主导国际子午圈大科学计划,目标是建立陆地最完整的东经120°至西经60°子午圈监测链,实现对日地空间环境全纬度、全天候、日不落的立体观测,突破对地球空间天气物理全球变化过程和多圈层跨尺度相互作用的认识,提供空间天气大模型和高精度预报产品,为应对空间天气灾害、和平利用空间提供科学依据。

“太阳风暴、地球磁场变化等空间环境问题具有全球性影响,很难由单一国家独立解决。这些跨国界的问题需要各国共同面对、携手合作。这也是人类命运共同体理念在科技领域的具体实践。”王亦说。

## 江门中微子实验、高能同步辐射光源即将迎来重要节点

“江门中微子实验正在进行工程建设的最后一步——液体灌注。目前,超纯水已经灌满中心探测器有机玻璃球内外空间,我们正在把有机玻璃球里的超纯水置换为液体闪烁体。”全国人大代表、江门中微子实验首席科学家王贻芳院士告诉《中国科学报》。

江门中微子实验是一个以测量中微子质量顺序为首要科学目标的大科学装置,位于地下700米深处,其中心探测器是一个有效质量两万吨的液体闪烁体探测器。探测器的支撑结构是直径41.1米的不锈钢穹顶,其上承载着直径35.4米的有机玻璃球,20000吨液体闪烁体、20000只20英寸光电倍增管、25000只3英寸光电倍增管等诸多探测器部件。

王贻芳介绍,在完成工程建设最后一步的同时,江门中微子实验的调试工作便已开始。调试数据显示,探测器用到的核心器件——可以将光信号转变为电信号的45000只光电倍增管工作正常;液体注入后,有机玻璃球及钢结构的受力状况发生了改变。监控显示,受力状况的改变符合设计预期。

“我们预计今年8月完成液体闪烁体的灌装,并开始取数。”王贻芳说。

江门中微子实验建成后,将成为国际中微子研究中心之一,与正在建设的日本顶级神冈中微子实验(Hyper-K)和美国深部地下中微子实验(DUNE)形成鼎足之势。

同时,王贻芳还介绍,位于北京怀柔的高能同步辐射光源也基本完成建设任务。

高能同步辐射光源是世界上最亮的第四代同步辐射光源,建成后将与美国先进光源、欧洲同步辐射装置、日本SPring-8和德国的PETRA-III一起,构成世界五大高能同步辐射光源。

“目前,关键设备都已经安装完成,正在做最后的调试。”王贻芳介绍,高能同步辐射光源的建设带动了高精度磁铁、真空及镀膜、超导腔、数字束流系统等一批关键核心技术的发展。

## 大科学装置下一步往哪里走?

当前,我国已布局建设的大科学装置有77个。作为“十五五”规划的编制之年,我国2025年或将酝酿一批新的大科学装置。

对于我国大科学装置的发展,王贻芳建议,在建设大科学装置的同时要注重提高质量,确保大科学装置性能指标领先,产出重大成果。为此,需要扩大单个装置的投资规模。

“十四五”规划的大科学装置建设完成之后,我国大科学装置数量将与美国大科学装置数量相当。下一步,大科学装置发展的重点任务应该是提高质量,确保能够超越别人、走在前面。”王贻芳说。

王亦建议,要优化空间科学领域大科学装置的系统化布局和保障经费投入。

“未来10至15年是实现科技赶超的有限机会窗口,我们要抓住世界百年未有之大变局的关键机遇期,果断决策,科学布局,发挥社会主义市场经济条件下新型举国体制优势,加大对空间领域大科学装置的经费投入,实施系列大科学工程,推动我国加快建设成为航天强国、科技强国。”王亦说。

姜鹏也表示,希望国家能加大对大科学装置的技术投入。他还建议,我国各类大科学装置应以科学研究的实际需求为目标导向,根据自身特性开展装置间的合作。

“天文学已进入多信使研究时代,随着国家大科学装置越来越多,一些装置已经形成了合力。当有些科学问题无法依靠一个大科学装置解决时,几个装置合作或许能够发挥更好的作用。”姜鹏说。

## 既像固体又像流体

## 光首次转化为“超固体”

本报讯 研究人员利用激光首次制造出一种可以像流体一样流动的奇特固体。对它展开研究将有助于科学家更好地理解物质的奇异量子态。3月5日,相关研究成果发表于《科学》。

“我们实际上把光变成了固体,这非常了不起。”论文通讯作者、意大利国家研究委员会(CNR)的Dimitris Trypogeorgos说。他指出,同样来自CNR的Daniele Sanvitto在10多年前就展示了光是如何变成流体的。现在,Trypogeorgos、Sanvitto和同事不仅用光创造了一种固体,而且还制造了一种量子“超固体”。

超固体同时具有零黏度和类似盐晶体中原子排列的晶体结构。这些奇特的材料在量子领

域之外没有对应的物质。正因如此,它们以前只能在将原子冷却到极低温度的实验中产生,在这种情况下,原本可以忽略不计的量子效应会占据主导地位。

但在这个实验中,研究人员用半导体砷化镓和激光取代了超冷原子。

他们将激光照射到一小块带有狭窄的脊状图案的半导体上。光与材料之间的复杂相互作用最终形成了一种名为极化子的混合粒子。脊状图案限制了这些“准粒子”的移动以及它们的能量,从而使极化子形成了超固体。

Sanvitto表示,研究团队必须非常精确地量化这种被捕获并转化的光的多种特性,以证明它既是一种固体,又是一种无黏性的流

体。他说,这是一个挑战,因为科学家以前从未创造过由光制成的超固体,并通过实验对其进行评估。

法国索邦大学的Alberto Bramati表示,这项新实验有助于物理学家增进对量子物质通过相变改变状态的整体理解。他说,研究小组清楚地证明了他们制造了一种超固体,但还需要做更多的测量来了解它的性质。

Trypogeorgos表示,基于光的超固体可能比之前用原子制造的超固体更容易操控,这可能使他们的实验成为理解一系列新颖且令人惊讶的物质类型的第一步。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08616-9>

## 科学此刻

## 鸟巢也有“保质期”

鸟巢里藏着“时间胶囊”。在近日一项发表于《生态学》的研究中,科学家首次使用鸟巢中塑料垃圾上的保质期,确定了鸟巢的建造时间。该方法可以帮助科学家更好地了解各个筑巢地点以及在那里繁殖的鸟类的历史。

“研究人员在鸟巢中发现的垃圾数量之多让我惊讶。”美国纽约州立大学奥斯威戈分校的鸟类学家Daniel Baldassarre说,“该团队研究的一个鸟巢能追溯到30多年前。我从未想过,一个鸟窝能保存这么久。”

这些鸟巢的主人是白骨顶,又称骨顶鸡,因头上长有白色额甲而得名,广泛分布于欧亚大陆、非洲、印度尼西亚、澳大利亚和新西兰。这种“看保质期”研究鸟巢的方法,是荷兰自然生物多样性中心的城市生态学家Auke-Florian Hiemstra在阿姆斯特丹市中心研究白骨顶巢穴时偶然想到的。Hiemstra发现白骨顶用于筑巢的枝杈间夹杂着不少塑料碎片,于是便想通过这些垃圾确定鸟巢的建造时间。

Hiemstra和同事收集了繁殖季结束后被白骨顶遗弃的巢穴,并对筑巢材料进行分类,取出了所有夹杂的塑料。他们发现,一些垃圾中印有清晰的文字,包括保质期。其中,牛油果和牛奶等保质期较短的饮食包装特别有助于确定鸟巢搭建的时间。

通过分析,研究人员发现大多数鸟巢并不



Hiemstra在整理白骨顶巢里发现的各种垃圾。

图片来源:HIELCO KUIPERS

老,巢中垃圾上的保质期很少能追溯到3年前。但在一个以鸟巢附近运河命名的“Rokin巢”里,他们找到了635块塑料,其中一些的保质期可以追溯到30多年前。

Rokin巢有很多层,宛如“时间胶囊”。研究人员在最外面的结构中发现了大约15个新冠疫情期间的口罩,在最底部则有宣传1994年美国世界杯的糖果包装。白骨顶寿命约为5至10年,研究人员推测,这座有30年历史的巢至少被三代白骨顶使用过。

研究人员指出,在野外,白骨顶每年都会用快速腐烂的植物材料建造新巢。但在城市中,难降解的塑料可能延长了鸟巢的使用寿命,让白骨顶有更多时间寻找食物或保卫领地。然而,巢

中过多的塑料会缠住鸟类,甚至杀死它们。此外,重复使用旧巢也很危险,那些旧垃圾可能藏有寄生虫,如螨虫。

Hiemstra认为他们可以利用这种方法找到更古老的鸟巢,从而帮助城市生态学家确定筑巢的地点和日期。

在Baldassarre看来,这可能有助于研究人员了解一个物种在特定栖息地的生存状况。如果一个鸟巢被长期使用,可能意味着鸟类寻找新的筑巢地点十分困难,这会严重影响繁殖。

“能从鸟巢中采集的数据远比我们想象的多得多。”Hiemstra说。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/ecy.70010>

## 全球海冰面积创历史新低



北冰洋海冰。

图片来源:Shutterstock / Kevin Xu

本报讯 根据欧盟气候监测机构哥白尼气候变化服务局的卫星数据,今年2月的全球海

冰面积比以往任何时候都少。

欧洲中期天气预报中心的Samantha Burgess在一份声明中表示:“全球变暖的后果之一就是海冰融化,而两极创纪录或接近创纪录的海冰覆盖面积,使全球海冰覆盖面积降至历史最低水平。”

根据该机构的数据,今年2月,全球平均气温比工业化前平均水平上升了1.59摄氏度,成为有记录以来第三热的2月。

高温影响了全球的海冰面积,包括北极和南极——目前北极的海冰面积接近年度最大值。这两个地区的卫星记录可以追溯到1979年。

在北极,整个2月的海冰面积仍比平均水平低8%,相当于少了一块英国面积大小的冰。这是北极连续第三个月创海冰面积新低。

## 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

## 欧盟发布清洁工业协议

近日,欧盟委员会正式发布清洁工业协议,提出了取代此前绿色协议的转型商业计划,致力于使欧盟成为全球循环经济的市场领导者,同时增强其全球竞争力。

协议的核心内容包括推动能源转型和工业脱碳,重点关注清洁技术发展。委员会计划通过一系列措施降低能源供应成本,加速清洁能源推广,尤其是太阳能和风能,并推动循环经济和清洁技术的技术转移。协议还强调了核能扩展以及可持续氢能开发,计划通过氢能银行框架投入高达10亿欧元的资金,以降低氢能生产成本。

为支持该协议的实施,欧盟委员会计划在未來几年内额外筹集4800亿欧元的资金,其中1000亿欧元将用于清洁制造的激励措施。协议还提出了关键原材料的回收目标,计划到2025年实现25%的回收率,并通过生态设计法规推动可持续产品的开发。

此外,委员会还宣布将在2025年发布汽车、钢铁和金属、化工等行业的特定计划,以及支持航空和水运可再生燃料的可持续交通投资

计划。委员会计划在2025年12月更新其生物经济战略,以提高资源效率,挖掘生物基材料替代化石基材料的潜力。

清洁工业协议的发布对欧盟的能源和工业政策具有深远影响。它标志着欧盟在应对全球气候变化和提升经济韧性方面迈出了重要一步,同时也为欧洲工业的未来发展提供了明确方向和政策支持。

## 美国发布核酸合成筛选最佳标准

近日,美国工程生物学研究联盟(EBRC)发布了《建立可靠的核酸合成筛选国际最佳实践》,旨在通过全球协作建立一套国际公认的核酸合成筛选标准。其核心目标是加强生物安全,确保筛选实践能够有效抵御不断变化的技术风险。

核酸合成技术作为生命科学的重要推动力,在健康、农业和可持续发展等领域促进了创新,但同时带来了生物安全风险,因为合成核酸可能被滥用于有害生物制剂制造。尽管核酸合成提供高通量对客户订单和序列进行筛

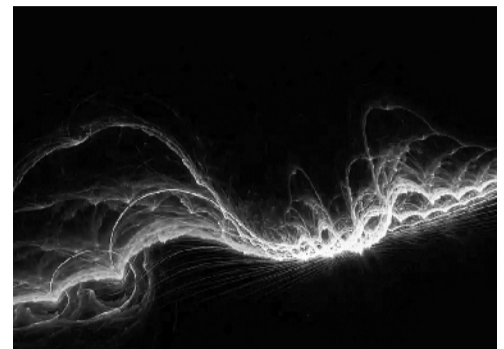
选,但全球范围内筛选实践的应用仍然不一致。此外,人工智能和机器学习等新兴技术正加速生物设计能力的发展,增加了生成或隐藏有害序列的可能性。

该项目将由EBRC与美国国家标准与技术研究院合作开展,重点关注协调标准并制定安全协议以应对新风险。项目具体目标包括两方面:一是达成关于核酸合成行业最佳实践的全球共识;二是建立由产业、政府、学术界和非营利部门利益相关者组成的非正式全球联盟,参与持续对话,根据风险格局变化调整或改进相关做法。

## 英国推出农业创新与生物安全投资计划

英国环境、食品和农村事务部(DEFRA)近日宣布了一系列新政策和重大投资计划,旨在提高农民的盈利能力并推动农业可持续发展。

新政策包括延续5年季节性工人签证路线,以确保农场有稳定的劳动力来源。同时,政府将对签证数量进行年度配额审查,逐步减少签证数量,并探索替代方案以实现劳动力市场



光被制成了一种叫作超固体的奇特材料。

图片来源:Baac3nes/Getty Images

## “猫代码”实现量子纠错并减少开销

本报讯 科学家在项研究中演示了对硬件开销需求更低的量子纠错。该系统使用所谓“猫量子比特”,其设计能抵抗干扰量子系统输出的特定类型的噪声和错误。用这种方法实现量子比特需要的元器件总数比其他设计更少。相关研究近日发表于《自然》。

量子计算机很容易出错,这限制了它在特定任务上超越经典计算机的潜力。量子纠错是通过将信息分散到多个量子比特以减少出错,从而在不干扰计算的情况下发现并纠正错误。不过,大部分量子纠错的方法通常依赖大量额外的量子比特提供足够的防出错保护,这可能在整体上降低效率。

美国亚马逊云科技量子计算中心的Harald Putterman和同事利用名为玻色子猫量子比特的一类量子比特进行量子纠错,探索了一种潜在的更高效的方式。这些猫量子比特在硬件水平上对一类错误(比特翻转)有更高的固有抵抗力,其代价为更容易出现另一种错误(相位翻转)。这种错误偏差能让研究人员设计出只关注处理相位翻转错误的量子纠错代码,最终得到一个对额外量子比特需求更低、整体上更高效的设计。

研究人员用一组猫量子比特演示了一个超导量子环路装置,证明有5个猫量子比特的纠错代码在每个周期的错误率从1.75%抑制到1.65%。此前,用更大纠错码实现错误抑制需要几十个额外量子比特。

研究人员表示,利用玻色子猫量子比特或是实现容错量子计算的一个有效方式。这种方法具有高效扩展的潜力,但仍需将性能提升到有望推动实际量子计算应用的层面。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08642-7>

## 欧盟将斥资18亿欧元强化电动汽车电池原材料供应链

据新华社电 欧盟委员会3月5日宣布一项行动计划,旨在推动汽车行业稳健和可持续发展,并助其释放创新能力。该计划将提供18亿欧元,专门用于打造具有竞争力的电池原材料供应链。

根据欧盟委员会当天发布的公报,该行动计划是建立在欧盟委员会今年1月启动的“欧洲汽车行业未来战略对话”基础上,旨在通过促进合作、推动针对性融资和简化监管等,提高欧洲汽车制造商的竞争力。

据介绍,该计划将提供18亿欧元用于打造具有竞争力的电池原材料供应链,使欧盟生产的电动汽车电池单元及组件的成本竞争力在短期内有所提升。计划还包括一项“电池助推器”一揽子方案,通过直接资助等形式支持电动汽车电池单元和组件的生产。

此外,欧盟还计划于今年出台相关立法,明确电动汽车电池及其组件的本地成分要求。

(丁英华 康逸)

平衡。此外,英国政府提出新规定,要求至少50%的公共部门的食品供应来自英国本土生产商或符合更高环保标准的认证生产商。这一举措旨在支持高质量、高福利的本土农产品,促进农业可持续发展。

在技术创新方面,英国政府将投资1100万英镑用于农业技术领域的研究,以减少能源消耗和化学用品的使用。同时,农业设备和技术基金将为购置新设备(如电动除草机)提供最高2.5万英镑的补助,以减少化学用品的使用。

在贸易和生物安全方面,英国政府将在未来的贸易协议中维持本国的高环保和动物福利标准,并设立新的国家生物安全中心,投资20亿英镑改造威布里奇动物和植物卫生局的动物健康设施,以增强抵御动物疾病的能力,保护农民和食品生产者的利益。

同时,政府还将帮助农民通过将多余的太阳能和风能接入电网增加额外收入,并在收成困难或供应波动时提供支持。此外,政府计划通过公平竞争提升供应链的盈利能力。这些政策的实施将有助于提高农民的盈利能力,增强农业竞争力,并保障英国的长期粮食安全。(吴晓燕)