

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-物理学】

稀土掺杂反铁磁体实现长光学相干时间

新西兰奥塔哥大学的 Jevon J. Longdell 团队利用稀土掺杂反铁磁体实现了长光学相干时间。近日,相关研究发表于《自然-物理学》。

稀土离子的吸收谱线具有非常窄的线宽,即使在固态晶体中也能观察到稀土离子自旋和光跃迁具有极长的相干时间。然而,宿主晶体中的电子自旋和核自旋的影响是限制这些相干时间的关键因素。

研究人员通过使用掺钕的钒酸钪材料抑制了电子自旋的影响。该材料本身富含电子自旋,在足够低的温度下运行时,这些自旋会形成反铁磁有序态。这项研究实现了较长的光学相干时间,并进一步在光学谱中观察到“避免交叉”现象,这是由于钕离子与宿主晶体中的钆磁子之间发生强耦合所致。

研究结果表明,利用稀土离子可以实现由磁振子介导的微波-光学量子转换,从而在通信技术与工作于微波频段的固态量子器件之间建立连接。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-02920-x>

【自然-神经科学】

下丘脑-脑干回路决定安全优先于基本需求

丹麦哥本哈根大学的 Ole Kiehn 研究小组发现,下丘脑-脑干回路控制着安全优先于基本需求。5月28日,相关研究发表于《自然-神经科学》。

研究小组在下丘脑外侧(LHA)发现了一类谷氨酸能神经元,其目标是中脑促进运动的桥脚核(PPN)。激活后,这种 LHA-PPN 通路协调情境依赖的运动,优先考虑安全导向的运动,而不是其他基本需求,如觅食或社会联系。值得注意的是,这个回路的神经元活动与寻求安全的行为直接相关。神经回路可能对内在和外在的线索都有反应,在确保生存方面起着关键作用。

动物通过不断调整行为平衡生存和满足基本需求。这种平衡行为包括安全优先于追求其他需求。然而,科学家对与运动回路一起调节寻求安全行为的特定脑回路仍然知之甚少。该研究揭示了下丘脑外侧区域内的一个电路基序,当它被激活时,通过适当的运动优先考虑关键需求。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41593-025-01975-6>

【细胞】

胰岛素抵抗与2型糖尿病的个性化分子特征

丹麦哥本哈根大学的 Atul S. Deshmukh 团队揭示了胰岛素抵抗与2型糖尿病的个性化分子特征。5月27日,相关研究发表于《细胞》。

胰岛素抵抗是2型糖尿病的一个核心特征,而2型糖尿病是一种高度异质性疾病,具有多种病理表现。理解胰岛素抵抗的分子特征及其与个体表型特征之间的关联,对于推动2型糖尿病的精准医疗至关重要。

利用前沿的蛋白质组学技术,研究人员绘制了来自120多名男性和女性的骨骼肌蛋白质组和磷酸化蛋白质组图谱。被采样人群均葡萄糖耐量正常或患有2型糖尿病,且胰岛素敏感性程度各异。

通过深入的体内表型分析,研究人员发现,空腹状态下的蛋白质组和磷酸化蛋白质组特征可以很好地预测个体的胰岛素敏感性。此外,胰岛素刺激后的磷酸化蛋白质组揭示了即使在严重胰岛素抵抗个体中,也同时存在失调和保留的信号节点。尽管在蛋白质组和磷酸化蛋白质组中观察到了显著的性别差异,但男性和女性之间的胰岛素抵抗分子特征总体上保持高度相似。

这些研究结果强调了将疾病异质性纳入2型糖尿病诊疗策略的必要性。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.05.005>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

到2029年全球升温可能首超2℃

本报讯 2024年是第一个突破1.5℃全球变暖阈值的单一年份。现在,顶尖气候学家首次发出警告,到2029年,全球升温可能首次超过2℃。

英国国家气象局的科学家每年都会利用世界各地研究机构的气候观测数据和模型,预测未来5年的全球气候。最新预测结果表明,到2029年,单一年份的平均温度可能比工业化前水平高出2℃。

“这在几年前是不可能的。”英国国家气象局的 Adam Scaife 在日前举行的新闻发布会上说,这样的事件将是“前所未有的”。

2015年的《巴黎协定》旨在将全球变暖限制在远低于工业化前水平2℃的范围内,并设定了将升温控制在1.5℃或以下的目标。

在排放量上升和强烈厄尔尼诺天气模式的推动下,去年成为首个记录温度超过1.5℃阈值的单一年份。根据世界气象组织(WMO)编制的

《全球年际至年代际气候更新》,未来5年中至少有一年突破相同阈值的可能性为86%。

与此同时,研究人员预测,2025年至2029年间,平均升温超过1.5℃的可能性为70%。相比之下,2024年的报告(覆盖2024年至2028年)给出的可能性是47%。Scaife说:“这些最新预测表明,升温1.5℃的年份成为常态的日子离我们并不遥远。”

单一年份全球升温超过2℃的可能性仍然非常小,WMO/英国国家气象局的团队估计其概率为1%。“这种可能性非常小,但还是有可能发生。”英国国家气象局的 Leon Hermanson 在新闻发布会上说,“这是任何人都都不希望看到的,但这就是科学告诉我们的。”

Scaife说,使年平均温度升温2℃以上可能需要多种因素,包括一个强大的厄尔尼诺模式,它将驱动太平洋变暖,以及一个正北极涛动,这

将促进欧亚大陆的气候变暖。虽然目前概率很小,但除非温室气体排放量迅速下降,否则在未来几年内出现升温2℃年份的可能性预计将急剧增加。

距离英国国家气象局和WMO首次确认全球升温超过1.5℃的可能性,仅仅过去了10年。如今,全球正徘徊在突破1.5℃阈值的边缘——该报告估计,目前的长期平均温度比工业化前水平高出1.44℃。

“我们在2015年面临升温1.5℃,现在是2℃。”Hermanson说,“如果继续下去,出现升温超过2℃年份的可能性将急剧增加。”

WMO的 Chris Hewitt 表示,通过大幅削减排放量,将温度尽可能控制在接近1.5℃阈值,以尽量避免气候变化产生的负面影响,仍然有一个机会窗口。“每0.1℃的升温都至关重要。”

(李木子)



自工业化前以来,温室气体排放已导致1.44℃的升温。

图片来源:Chris Conway/Getty Images

■ 科学此刻 ■

中国人修建的另一道“长城”

早在中国明长城修建之前,欧亚大草原上就已矗立起其他伟大的城墙,但它们并非为抵御蒙古军队而建。近期考古发掘表明,建造这些城墙的目的是控制人口流动或彰显权力,与当今的边境墙垣为相似。相关论文5月29日发表于《古物》。

中国长城绵延数千公里,最长一段约8850公里,为明朝所建。与由大型墙体构成的中国长城不同,此次研究涉及的早期城墙系统是由壕沟、墙体和围栏组成的网络,横跨中国北部、蒙古和俄罗斯等更偏北的地区,全长约4000公里。它主要是由金朝在10世纪至12世纪建造的。

以色列希伯来大学的 Gideon Shelach-Lavi 和同事此前已经通过卫星图像与无人机对部分城墙进行了调查和测绘,但此次研究聚焦于贯穿蒙古的一段长达405公里的城墙,并在其中一个围栏上进行了发掘。

这些建筑由一条深约1米、宽约3米的壕沟构成,一侧堆积着挖出的泥土,形成一道坚实的墙体,高度可能为1至2米。沿着墙体每隔几公里就有一个方形石砌围栏,边长约30米。



考古学家在蒙古发掘了一部分古城墙系统。

图片来源:Gideon Shelach-Lavi

Shelach-Lavi 表示,建造这些城墙的目的一直不清楚。关于它们的历史文献极少,它们也不是建在自然地理边界上,在防御上也不是特别有效。“并非为了阻挡入侵的蒙古军队。”

相反,Shelach-Lavi 认为这更像是一种权力展示,表明该地区在金朝控制之下。这堵墙还会将人群引导至围栏的关卡,从而便于管理人口、货物和牲畜的流动。他表示,即使无法阻挡大军,它也可能用于防范小规模劫掠。

“我认为,其核心目的是引导人群,以便进行控制和征税。”Shelach-Lavi 说,“这本质上是对人口流动的管控。在这一点上,它与我们今天所见的边境墙并无太大不同。”

对围栏的发掘揭示了当地居民的生活方式。Shelach-Lavi 说:“我们在该地区发现了很多证据,表明人们以放牧、狩猎和捕鱼为生。”然而,在围栏里,研究人员发现了宋朝的硬币、陶瓷、犁头以及一个可以加热、用作炉灶或床铺的石制平台。

Shelach-Lavi 指出,这表明金朝在驻军的建设和维护上投入了大量资源,同时也说明这里的居民常年在此生活并从事农业。“这很令人惊讶,因为即使在今天,这片区域也不适合农业生产。”

(王方)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.15184/aqy.2025.49>

陶哲轩称美国国家科学基金会削减经费太“短视”

本报讯 5月26日,著名美国华裔数学家、菲尔兹奖得主陶哲轩在数学博客平台发表长文,直指美国国家科学基金会(NSF)2025年计划削减基础科学领域研究经费的做法非常“短视”,并称,基础数学研究经费削减力度太大,以至于他的某些研究项目甚至要完全依赖自己和“一群不求回报的在线志愿者”。

据《纽约时报》报道,NSF计划在2025年将基础科学领域的经费削减超51%,明年也拟进行类似幅度削减。该报道援引历年经费数据称,NSF的新拨款数处于1990年以来的最低水平。

对于经费的削减,陶哲轩算了一笔账:过去10年,数学科学领域年均可获得1.13亿美元的经费支持,以美国3.4亿人口计,人均约为80美分;但今年,截至5月21日,该领域获得的资助

总额仅为3200万美元,人均不足22美分。削减数学科学等基础科研经费,在陶哲轩看来,短期“似乎毫无影响”。“基础数学研究的问题,往往距离实际应用非常遥远,但它会以难以察觉的方式,滋养着最终催生实际应用的更广泛研究生态。”

陶哲轩抛出了“开普勒橙子”的故事。1611年,德国天文学家和数学家开普勒提出了一个名为“空间中最高效球体堆积方式”的问题:“如何将球体(如橙子)在空间中堆叠得尽可能紧密?”

从实用角度看,对于这个问题的解决方案数百年前的水果贩就已掌握,即采用六方最密堆积法。但数学家花费数十年才严格证明了这种堆积的最优性,并最终在2012年获得形式化验证的证明。

水果摊贩几百年来都知道的事情,数学家为什么还要费力去证明?这有什么用?

“数学家的好奇心并没有止步于此。”陶哲轩表示,数学家还在其他几何体系,如高维欧氏空间、有限域上的离散几何中探索了这个问题的变体。乌克兰女数学家 Maryna Viazovska 就在8维和24维空间中取得惊人突破,并因此获得2022年菲尔兹奖。

“这类由好奇心驱使的问题看似缺乏直接应用价值——毕竟没人需要把八维橙子堆在一起。”陶哲轩话锋一转,但这并不是数学家的自娱自乐,当手机普及后,这些探索和证明马上有了大用场。

“手机普及后,人们迫切需要解决如何在无线频谱中高效编码多个设备的信号,避免相互干扰的问题。”陶哲轩解释说,事实证明,探索离

散高维球体堆积问题产生的数学技术和洞见对此极具价值——不仅体现对开发高效编码方法的“正向”贡献,还通过给出理论效率上限为评估进展设定基准,并避免在数学上不可行的编码方案上浪费资源。

开普勒的“橙子”,经过几个世纪的“堆积”,最终帮助人类更好地用上了手机。陶哲轩说,这正是数学等基础研究的魅力所在——它们对具体技术进步的贡献往往“微妙而间接”,但若没有它们,许多突破可能需要更长时间才能实现,有些甚至可能永远无法实现。

“因此,削减此类研究经费尤其会打击新一代研究者,短期内或许能省下许多钱,但从长远来看,这将极大削弱解决具有重大现实影响的复杂技术问题的能力。”陶哲轩说。

(赵广立)

朱日祥:我国地球与行星系统科学研究正处于“突破的前夜”

(上接第1版)

《中国科学报》:近年来,地学部十分关注新兴交叉学科中的前沿科学问题和传统学科中新的增长点。地学部具体是如何开展这些前沿交叉研究项目的,在这个过程中如何体现学术引领的作用?

朱日祥:这些年,地学部部署了一系列前沿交叉研究项目,重点研究尚未形成学科的新领域,准确把握近期可能实现重大突破的科学问题,聚焦国家需求,前瞻布局、科学分析科技和产业变革的突破点。如“地球科学的转型-向系统科学发展”“深部地下生物圈”“海洋碳汇与负排放技术”“氦气资源战略研究”“地外生命探索与宜居性演化发展战略研究”等项目。

同时,地学部持续与国家自然科学基金委员会联合开展学科发展战略研究,一方面有效支撑国家自然科学基金委员会的发展规划,另一方面发挥学术引领作用,科学研判未来5年至15年世界科技发展趋势。例如,地学部设立

了“基于载人月球探测关键科学问题的前沿交叉研究”“板块边缘结构组成与动力学前沿交叉研究”“大气中病原微生物的监测和预警前沿交叉研究”“人工智能海洋学前沿交叉领域研究”“古今气候环境变化融合战略研究”“地震起止过程及机理:前沿探索与交叉战略研究”等项目。

不仅如此,地学部还在探索院士专家领衔、中青年科学家协同的研究模式,力图通过“主题大会+小型专题研讨会”的方式不断迭代,凝练关键科学问题,形成前沿交叉研究的典型范例。

《中国科学报》:地球科学有全球性的特点,地学部在推动多学科协同及国际合作交流方面做了哪些工作?

朱日祥:为促进地学界同行的广泛合作和交流,近年来,我们组织了“早期大陆形成演化与环境资源效应”“深空探测与信息技术”“环境、生态与健康”“数据驱动的新地学”“地球科学与人类

文明”“地球科学研究:挑战与机遇”“海洋生态系统与气候变化”等多场科学与技术前沿论坛,吸引了大量科研人员参与。

值得一提的是,由《中国科学:地球科学》编委会发起,地学部常委会作为共同主办单位举办的“地球科学前沿论坛”,至今已成功召开七届。目前,该论坛在国内地球科学界已经具有非常大的影响力。我们还通过院士大会学术年会、雁栖湖会议等学术交流平台,邀请外籍院士等国际专家,积极研讨前沿领域发展趋势,分享国际前沿最新进展,同时带动更多青年科学家参与国际交流与合作。

如何在国际合作与交流中创新,这是中国科技界在新形势下面临的新问题。中国科学家需要在国际合作中提出科学与技术转型的战略思路,不仅要具有国际视野,还要明了国家战略需求。地球科学的内在属性和特征更需要我们用宇宙视野,坚持以我为主的原则,广泛、深入开展国际合作和交流,这将有助于加深我

们对重大科学问题的认识,有助于高效利用全球创新资源,在人类命运共同体的高起点,同国际科技界携手努力,为应对人类面临的共同挑战作出应有贡献。

《中国科学报》:为推动科技强国建设,地学部和院士群体除了强化学科战略、实现学术引领外,还肩负着战略咨询的使命与责任。在决策咨询方面,我们产生了哪些成果?未来会有哪些新的规划或重点方向?

朱日祥:地学部院士们有高度重视咨询工作的优良传统,聚焦党和国家重大关切问题,重点围绕国家战略需求和经济社会发展需要,特别注重充分发挥地球科学的学科优势,提出了很多专业化、建设性、切实管用的咨询建议。

尤其是党的十八大以来,针对黄河流域生态保护和高质量发展、长江经济带和粤港澳大湾区等国家重大战略,以及国家区域发展战略的组织实施,地学部积极布局系统性研究,提交多份院士建议。同时,围绕“双碳”、生态环境

保护、美丽中国建设等部署咨询项目,院士们主动建言。

如丁仲礼院士负责的“中国碳中和框架路线图研究”,其咨询报告获中央领导高度肯定,引发30多个部委及部分省份关注,国家发展改革委多次召开会议、能源局等多司局来访交流。面对突发事件,地学部院士迅速响应,开展应急咨询与地方咨询。2022年,我国遭遇罕见极端高温,院士专家紧急研究,半月内提交应对建议,助力相关部门快速决策;汤加火山喷发引发越洋海啸,影响整个太平洋沿岸地区,张人院士上报研判及政策建议,被国家相关部门采纳,为我国制定应对举措提供了重要参考。

地学是与经济社会发展紧密结合的学科,未来我们将继续发挥地学部的传统,紧紧围绕党和国家决策需求开展咨询选题,以“找准真问题,真解决问题”为目标,统筹考虑咨询研究的长期布局与社会不同发展阶段中亟须解决的重大科技问题,为国家发展作出更大贡献。