

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论A】

科学家分析  
弛豫击穿和共振隧穿现象

意大利特伦托大学研究人员 Daniele De Bernardis 揭示了超强耦合腔 QED 中的弛豫击穿和共振隧穿现象。相关研究成果 10 月 20 日发表于《物理评论 A》。

研究人员探究了与单一电磁腔模式超强耦合的非对称偶极子的开放弛豫动力学。他们利用整个相互作用系统的热化主方程，推导出了刘维尔能隙的相图。结果显示，超强耦合作用抑制了体系向平衡态的弛豫，这主要是由于偶极子的隧穿速率呈指数级下降。然而，在极化多光子共振的情况下，通过一个腔介导的偶极子共振隧穿过程，可以快速恢复体系的弛豫。

除了数值证据外，研究人员还通过在所谓的极化子框架中有效的广义旋转变近似的角化拉比模型，发展出了一个充分的解析描述。这种超强耦合系统的弛豫物理被简化为修饰态图的多光子极化子版本。最后，他们还讨论了一个多势阱偶极子的扩展，这一扩展可以为在超强耦合区内建立级联共振隧道装置奠定基础。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.043717>

【自然—地球科学】

青藏高原永久冻土带中  
存在大量卤化有机化学物质

德国亚琛工业大学 Schwarzbauer Jan 团队发现，青藏高原永久冻土带中存在大量卤化有机化学物质(HOC)。相关论文 10 月 23 日发表于《自然—地球科学》。

极地地区的永久冻土可能储存着大量有毒化学物质，从融化的永久冻土中释放出的 HOC 代表了全球对气候变化的潜在关注。

研究人员提出了青藏高原多年冻土土壤中的 HOC 清单，主要是在常规溶剂提取后逐步进行化学处理，以释放和分析不可提取的残留物。他们鉴定出 270 多种 HOC，总平均浓度为 31 万 ng/g，其中 18 万 ng/g。研究人员还发现不可提取残留物的高比例，贡献了超过 99% 的总 HOC，远高于其他土壤和沉积物的报告。高达 85% 的不可提取残留物被物理地困在土壤中，而不是被化学束缚，如果土壤性质发生变化，它们很容易被重新激活。研究人员认为，在气候变暖的情况下，青藏高原多年冻土中大量的 HOC 储量对当地生态系统构成了潜在的重要风险。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41561-023-01293-1>

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

## 他用10年科研马拉松追上对手

(上接第1版)

常思维磁图探测器的制造涉及高端半导体工艺和精密微组装，没有相关工业基础的国家根本做不了；而精细元件的手工组装，在人工成本高昂的欧美国家难以批量组织。

“好比一场百米赛跑，别人跑出 60 米后，我们才开始跑，但冲刺时赶上了对手！”回顾这一抢占科技制高点的磁图发展史，生物物理所研究员、脑与认知科学国家重点实验室副主任彦彦感慨道。

填补国家的空白领域  
比发论文重要得多

翻开王帆和胡一南的简历，论著一栏只有寥寥几篇论文。

对王帆、胡一南等工程师来说，相比论文的数量、影响因子，他们更在意的是成果能否真正发挥作用。正是在这种观念影响下，王帆、胡一南在博士毕业后，放弃了留在国外顶尖实验室发论文的机会，选择回国从零开始。

当时，王帆的博士生导师告诉他，如果留在英国，很快就能发表顶刊论文。但导师尊重爱徒回国的决定：“论文早两年还是晚两年发，对你的职业生涯没有多大影响，但从头建设一个实验室，甚至填补一个国家的空白领域，意义更为重大。”

进入生物物理所的前 5 年时间里，王帆把所有时间和精力都投入到磁图平台建设。虽然支持实验室的其他同事完成了出色的工作，但他只发表了多篇作为第二作者、第三作者的论文。

好在他所处的是一个有耐心的环境。“10 年前回国时，我在国内几乎找不到第二个地方能够容忍我几乎不发表文章、不着急评职称，用所有精力建立一个磁图技术研究平台。”王帆说。

彦彦告诉《中国科学报》，生物物理所对工程师序列的考核从不“唯论文”，而是以重要的专利授权和科技成果的转化为主。更重要的是，由于破解一个工程难题的周期有长有短，因此考核也不限于固定时间。

如今，这个实验室开发的常温磁图即将进入临床试验阶段，作为主要研发者的王帆，也成了一名正高级工程师。王帆很清楚自己想要什么——做自己热爱的工作，同时对社会和国家有贡献，其他都是水到渠成的事。

## 印度宏伟抗旱计划可能减少降雨

本报讯《自然—通讯》近日发表论文称，印度一项庞大的水利工程可能会导致本已缺水的地区降雨量减少。根据这项研究，调水可能会影响印度季风气候系统，并使该国一些邦的 9 月份降雨量减少 12%。

印度水利部计划建立一个由 1.5 万公里长的运河和数千个水库组成的网络，每年从水资源丰富的地区向缺水地区输送 1740 亿立方米的水——大致相当于邻国巴基斯坦一年的用水量。该研究的作者说，该项目的目标是“尽可能多地保留陆地上的水，以满足该国日益增长的用水需求”。

印度人类住区研究所生态水文学家 Jagdish Krishnaswamy 表示，该计划最初由英国人在殖民统治期间提出，最近在 2015 年至 2016 年进行了修订，“可能对印度水文产生有史以来最大的人为影响”。

这篇论文是针对这一备受争议的计划而进行的独立研究之一。一些科学家警告说，人们对这一水利工程对环境的影响了解得太少，无法

实施。

此前已有其他研究评估了该项目的潜在影响，包括沉积物和对水生生态系统的影响，但此次研究是第一次评估陆地和大气如何相互作用，进而影响它们之间水循环的方式。

该研究作者之一、印度理工学院气候科学家 Subimal Ghosh 将水循环描述为涉及大气水分、海洋、释放水分的植物和气候模式之间的相互作用。科学家的目标是研究“一个地区的河流流域如何影响大气过程，从而影响其他地区”。

印度热带气象研究所气候科学家、该研究另一位合著者 Roxy Mathew Koll 解释说：“该水利工程计划可能有用，但我们需要对气候影响进行详细的评估。”

该水利工程的核心目标是将灌溉面积增加 3500 万公顷。更多的作物会使叶片释放出更多水分，随着当地空气中水分的增加，气温会降低，降雨模式和云层形成也将发生变化。

该团队使用计算机建模来研究 6 月至 9 月季风月份 7 个流域的降雨量、湿度、土壤湿度、

温度和风速之间的相互作用，其他月份则没有建模。

研究发现，陆地和大气相互作用的影响在 9 月份是最大的。Koll 解释说：“9 月是农作物成熟期，蒸散量很大。这导致拉贾斯坦邦、古吉拉特邦、奥里萨邦和安得拉邦等地区 9 月份的降雨量减少了 6.4% 至 12%。研究人员还发现，印度东北部比哈尔邦和贾坎德邦的 9 月份降雨量增加了 12%，马哈拉施特拉邦中部地区和邻近的特伦甘纳邦的降水量增加了 10%。”

同时，降雨量的减少将导致随后几个月河流量减少，这可能会加大拉贾斯坦邦和古吉拉特邦等干旱地区的水资源压力。

研究人员还表示，这些影响没有考虑河流流入海洋的影响，而河流流入海洋也会影响季风降雨。

《自然》杂志要求负责该水利项目的印度国家水资源开发署对这项研究发表评论，但没有得到回应。

印度热带气象研究所国际季风项目办公室

## 科学此刻

月亮“老”了  
4000 万岁

一项 10 月 23 日发表于《地球化学展望通讯》的研究发现，月球的年龄比之前认为的要“老”4000 万年。这意味着月球至少形成于 44.6 亿年前。

“月球起源”是个十分古老的问题。有科学家认为，在太阳系演化的早期，一颗火星大小的星球与地球发生撞击，抛射出来的物质在太空围绕地球运行，最终形成了月球。

当月球表面的岩浆冷却固化后，可能形成名为锆石的晶体。由于锆石晶体中含有放射性铀，它以明确的速率衰变成铅，因此科学家可以通过测量月岩样本中的铅和铀含量来确定其年龄。

论文作者之一、美国芝加哥大学教授 Philipp Heck 团队利用一种名为原子探针断层扫描的技术，重新分析了 1972 年“阿波罗 17 号”任务从月球带回的锆石晶体，发现这些锆石已有 44.6 亿年的历史。

“我们现在确定了锆石的历史，因此可以知道月球表面岩浆凝固的基本时间。”Heck 说，“这基本上锚定了月球年表。”

2021 年，Heck 团队曾使用一种质谱仪分析过



月球至少形成于 44.6 亿年前。

图片来源：NASA

月岩样本，发现该样本年代久远，但这项技术无法确定样本中的铅来自放射性衰变还是偶然存在。

如今，原子探针断层扫描技术可以对原子的构成和位置进行详细分析，这有助于证明月岩样本中的铅确实来自放射性衰变。研究人员使用激光从已钹化“为纳米级尖端”的晶体表面蒸发原子，进而检测铀和铅原子的比例。

未参与此次研究的英国开放大学教授 Mahesh Anand 评价：“太阳系形成于大约 45.7 亿年前，这意味着我们可以合理精确地确定月球的形成时间。”

Anand 说，以前的研究表明，形成月球的特殊撞击发生在太阳系形成后的 5000 万年，因此，这项研究将为我们提供一个非常狭窄的时间窗口。月球的形成和凝固非常迅速，都发生在 5000 万年的时间窗口内。

相关论文信息：<https://doi.org/10.7185/geochemlet.2334>

## 首台超 1000 量子比特量子计算机问世



Atom Computing 创建的迄今最大的量子计算机。图片来源：Atom Computing

本报讯 近日，美国量子计算机制造商 Atom Computing 宣布，其创建的量子计算机成为世界上首台超 1000 量子比特的计算机，是之前纪录保持者 IBM 量子计算机“鱼鹰”的两倍多。

## 科学快讯

(选自 Science 杂志, 2023 年 10 月 20 日出版)

## 汤加火山喷发对平流层的早期影响

2022 年 1 月 15 日汤加火山喷发，为探索热带火山喷发对平流层的早期影响提供了机会。印度洋留尼汪岛附近的气球观测显示，从火山喷出的水蒸气量非常大。平流层湿度的增加、辐射冷却和火山羽流中气溶胶表面积的增加，为热带平流层在短短一周内迅速消耗 5% 的臭氧创造了理想条件。

氯化氢体积减少了 0.4ppbv，而一氧化氯体积增加了 0.4ppbv，这为火山羽流中氯的活化提供了令人信服的证据。这项研究增强了科研人员对火山喷发对平流层化学的影响的理解。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adg2551>

## 番茄果实大小影响因素

研究人员使用植物干细胞回路中的天然和工程顺式调控等位基因，系统评估了控制番茄果实大小的上位性关系。他们将一个启动子等位基因系列与另外两个基因座相结合，从 46 个

基因型中收集了超过 3 万个表型数据点，以量化等位基因强度如何转化上位性。

研究人员揭示了饱和和剂量依赖关系以及等位基因特异性相互作用，包括在驯化过程中驱动果实大小变化的等位基因之间的相互作用。该方法揭示了一个未被充分探索的上位性维度，其中基因调控网络中的顺式调控等位基因多样性引发了非线性的、不可预测的相互作用，这些相互作用形成了表型。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adi5222>

## 环境影响鸟类筑巢成功率

生活环境转换和气候变化是全球生物多样性降低的根本驱动因素，但这些因素往往被单独分析。研究人员使用了一个长达数十年的大陆尺度数据库，其中包含超过 15 万个鸟类筑巢数据，以探索极端高温如何影响美国各地森林、草原，以及农业环境和发达地区的鸟类繁殖情况。

研究发现，森林中的极端高温增加了鸟类

筑巢的成功率，但在农业环境中筑巢的鸟类在温度达到异常高的水平时，成功孵出幼鸟的可能性要小得多。

在农业环境中，建造暴露的杯状巢穴的鸟类特别容易受到异常高温的影响。最后，研究人员对未来的预测表明，持续的气候变化可能会加剧栖息地转换对鸟类筑巢成功的负面影响，从而危及人类主导地区的保护工作。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.add2915>

## 白令海东部雪蟹急剧减少

雪蟹是白令海的标志性物种，它是当地渔业的重要支柱，受到广泛的监测和管理。自 2018 年以来，白令海东部已经有超过 100 亿只雪蟹消失，2021 年的数量降至历史最低点。科研人员认为这种数量的“雪崩”与 2018 年及 2019 年白令海东部的海洋热浪相关。

计算出的热量需求、减少的空间分布等表明，饥饿在这场消失中起了重要作用。这一死亡事件似乎是全球海洋热浪造成的最大的海洋大



图片来源：Asit Kumar/AFP via Getty

的气象学家 Rupa Kumar Kolli 将这论文描述为“一项非常重要的贡献”。他希望这篇论文能促使人们对这一水利工程进行更彻底的分析，然后再付诸实践。“一旦项目实施，就没有回头路了。”

(李木子)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-41668-x>

大西洋飓风 24 小时  
由弱增强可能性加倍

本报讯 美国科学家发现，比起 1970 年到 1990 年，如今大西洋飓风在 24 小时内从较弱的 1 级飓风增强到强烈的 3 级飓风的可能性增加了一倍以上。同时，飓风更有可能沿美国东海岸更快速增强。因此，需要更好的通信手段警示受威胁社区，因为很难预测飓风增强幅度何时达到最大。相关研究 10 月 19 日发表于《科学报告》。

热带风暴或飓风快速增强通常发生在海面温度异常温暖的区域，风暴增强率的上升与气候变化下海洋变得更暖有关。但飓风在整个大西洋盆地的增强率的变化尚不明确。

美国罗文大学气候科学家 Andra Garner 分析了 1970 年至 2020 年间每一次大西洋飓风的风速改变。这些飓风的生命周期被分为 3 个时间段：1970 年至 1990 年的历史期、1986 年至 2005 年的中间期，以及 2001 年至 2020 年的现代期。他们计算了飓风生命周期里风速在任意 24 小时里的最大增幅，以确定最大增强率。

研究发现，飓风最大增强率达到了每小时 37 公里及以上的可能性，从历史期的 42.3% 增加到了现代期的 56.7%。此外，飓风在 24 小时里从较弱增强到强烈飓风的概率从 3.23% 增加到 8.12%。

造成经济损失最大的 5 次大西洋飓风中，有 4 次发生在 2017 年以后，并且都在飓风生命周期里快速增强。研究人员建议为面临风险的社区制订更好的防灾计划。

研究发现，飓风更可能在美国大西洋海岸和加勒比海上最容易快速增强，在墨西哥湾则不容易快速增强。

(冯维维)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41598-023-42669-y>

## 南极首次发现禽流感病毒

据新华社电 英国南极考察处日前发布新闻公报称，该机构检测了在南极采集的病死鸟样本，检测结果呈高致病性 H5N1 禽流感病毒阳性。公报说，这是南极地区首次发现禽流感病毒。

据公报介绍，英国南极考察处工作人员在南极地区伯德岛上收到几只褐鹱病死的报告，死因不明，遂采集样本交给英国的动植物卫生局实验室检测，结果在这些样本中检出了 H5N1 禽流感病毒。

英国南极考察处认为，这次发现的 H5N1 禽流感病毒很可能是由从南美迁徙回来的鸟类携带而来。南美地区此前就曾报告多例高致病性禽流感病例。

自 2021 年以来，H5N1 禽流感病毒在亚洲、欧洲、非洲和美洲广泛传播，对家禽和野生鸟类造成严重威胁。科学家们一直担心这种高致病性禽流感病毒会传播到南极地区。

型动物损失之一。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adf6035>

## 周期蝉对鸟类觅食的群落影响

每隔 13 年或 17 年，在北美东部的落叶林中，数十亿只周期蝉同时出土，短暂地满足了各种各样的捕食者，为评估生态系统范围内的资源脉动对复杂食物网的级联影响提供了机会。

研究人员量化了对 2021 年 17 年蝉生存的影响，并发现超过 80 种鸟类机动地改变了它们的觅食方式，将蝉纳入食物范围，减少了对草食性昆虫的捕食，基本上使毛虫密度和宿主橡树上累积的草食性昆虫数量翻了一番。周期蝉这种短暂但大规模的突发情况帮助科研人员了解自然资源变化如何重新塑造生态网络，破坏生态系统中的能量流动，并产生持久的影响。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adi7426>  
(李青编译)