

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《高能物理杂志》

标准模型有效场论中的一阶电弱相变分类

瑞典乌普萨拉大学的 Eliel Camargo-Molina 团队研究了标准模型有效场论(SMEFT)中一阶电弱相变。相关成果近日发表于《高能物理杂志》。

研究团队使用现代降维有效场论方法，关注尺度层次，分析并分类了 SMEFT 中可能出现的一阶电弱相变类型。该计算为执行规范不变、适当恢复的微扰展开奠定了基础，从而解决了相变计算中许多理论问题。他们发现了 3 种允许一阶相变的标量势配置，即树级势垒、辐射势垒或突破科尔曼-温伯格机制的辐射对称性，还发现了其中明显过冷的版本。

研究人员对仅涉及希格斯场的 SMEFT 算子的 Wilson 系数进行了全局扫描，以识别表现出这些一阶相变、与实验和理论约束一致的参数区域。他们研究了 SMEFT 中电弱重子生成的可能性，并粗略估计了相变产生的引力波谱是否可检测。

相关论文信息：
[https://doi.org/10.1007/JHEP08\(2025\)113](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2025)113)

《光：科学与应用》

多芯光纤中量子密钥分发与经典通信的集成

意大利拉奎拉大学的 Cristian Antonelli 团队研究了现场部署多芯光纤中量子密钥分发与高吞吐量经典通信的集成。相关论文近日发表于《光：科学与应用》。

量子密钥分发是一种基于量子物理原理的对称密码密钥共享安全通信方法。将其集成到光纤网络基础设施中，对于确保光通信的私密性非常重要。多芯光纤可能是未来高容量光网络的基石，且为这种集成提供了新机会。

研究团队首次通过实验验证，在工业标准包层直径为 125 微米的现场部署多芯光纤上，离散变量量子密钥分发和 C 波段高通量经典通信共存。具体来说，他们在 25.2 公里非耦合核心多芯光纤的一个核心中成功建立了安全密钥，同时以 110.8 太比特/秒的总净速率加载其余 3 个核心的全 C 波段反向传输经典流量。

通过提出并以实验验证核间自发拉曼散射噪声的改进分析模型，研究人员发现这种配置对于部署的多芯光纤链路是最佳的，因为它不受量子信号和经典信号在下一方向传播时产生的四波混频的干扰。该发现在下一代光通信网络非耦合多芯光纤量子密钥分发和经典传输的集成方面迈出了重要一步。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01982-z>

《地质学》

二氧化硅涂层在保存陡山沱组微化石中的作用

美国弗吉尼亚理工大学的肖书海(音)团队研究了磷灰石纳米晶体上无定形二氧化硅涂层在保存埃迪卡拉系陡山沱组磷化胚胎样微化石中的作用。相关论文近日发表于《地质学》。

埃迪卡拉系陡山沱组以保存完好的磷化微化石而闻名，其中包括被解释为后生动物胚胎的球形结构。为保持这种精细的细胞和细胞内结构，磷灰石纳米晶体的稳定性对溶解和再结晶至关重要。然而，人们对这些微化石中磷灰石纳米晶体稳定性的机制尚不清楚。

研究团队利用高分辨率透射电子显微镜(HRTEM)研究了这些化石胚胎中磷灰石纳米晶体的纳米尺度特征，以阐明其优越的保存机制。HRTEM 成像显示，化石胚胎由有序排列的微拉长氟磷灰石纳米晶体组成，通常约 90 纳米宽、180 纳米长。一个关键发现是，一层薄的无定形二氧化硅覆盖层与氟磷灰石纳米晶体的晶体学特征密切相关。

在成岩作用和低温蚀变过程中，二氧化硅护套有助于保护纳米晶体不发生再结晶，并有可能提高结构稳定性，从而有助于胚胎的长期保存。因此，这些纳米晶体不受溶解或再结晶过度生长的影响，在磷化微化石中保持了精细的“像素”大小。这些发现为研究罕见的化石保存过程提供了有价值的见解，为未来研究早期动物进化和保存地质记录中的微小生物结构铺平了道路。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1130/G53415.1>

《英国医学杂志》

注意缺陷多动障碍药物治疗降低犯罪风险

瑞典卡罗林斯卡医学院的畅征(音)团队研究了注意缺陷多动障碍(ADHD)药物治疗与药物滥用、意外伤害、交通事故和犯罪风险的关联。相关论文近日发表于《英国医学杂志》。

为研究 ADHD 药物治疗对自杀行为、药物滥用、意外伤害、交通事故和犯罪行为的影响，研究团队进行了一项目标试验的模拟。他们分析了瑞典国家登记册中 2007 至 2020 年间新诊断为 ADHD 的 6~64 岁患者，这些患者要么诊断后 3 个月内开始 ADHD 药物治疗，要么没有治疗。

他们主要测量了患者在诊断为 ADHD 后两年内 5 类事件的首发和复发情况。研究结果表明，从首次发生率看，ADHD 的药物治疗与降低自杀行为、药物滥用、交通事故和犯罪行为的风险有关，但与意外伤害的风险无关。5 类事件的复发风险降低得更为明显。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1136/bmj-2024-083658>

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

富勒烯合成 35 年后常温条件下再现奇迹

48 个碳原子组成的环碳问世

本报讯 科学家成功合成了一种新型全碳分子——环[48]碳(C₄₈)。这是继 35 年前合成富勒烯(C₆₀)以来，第二种能够在常温条件下进行研究的全碳分子。这一突破可能为新一代电子和量子技术提供极其高效的材料。相关研究 8 月 14 日发表于《科学》。

环碳是由碳原子环组成的分子，如富勒烯和纳米管等，它们能够表现出奇怪的化学行为或以不寻常的方式导电。但环碳非常脆弱和不稳定，极易分解，在某些情况下甚至会爆炸。通常来说，环碳只有在极其苛刻的条件下才能维持足够长的时间，因此很难对其进行深入研究。

■ 科学此刻 ■

调整“脚”度 保护膝盖

40 岁以上人群中，近 1/4 患有疼痛性膝关节炎，这也是导致成年人残疾的主要原因。膝关节炎会侵蚀关节软骨，目前尚无逆转这种损伤的方法，只能通过药物控制疼痛，最终进行关节置换。

但在 8 月 12 日发表于《柳叶刀-风湿病学》的一篇论文中，研究人员揭示了患者的另一种选择：重新调整步态。

在一项为期一年的随机对照试验中，参与者通过在行走时调整足部着地角度，实现了和药物干预相当的止痛效果。重要的是，与安慰剂治疗组相比，这些参与者在这段时间内的膝关节软骨退化程度更轻。

“我们知道，对于膝关节炎患者来说，膝盖承受的负荷越大，病情发展越快，而改变足部着地角度可以减轻膝盖负荷。”论文第一兼通讯作者、美国犹他大学约翰和玛西娅·普莱斯工程学院的 Scott Uhlrich 说，“生物力学干预的想法并不新颖，只是此前没有随机的安慰剂对照研究证明其有效性。”

研究人员发现，减轻膝盖内侧负荷的理想足部角度因人而异，这取决于人们的自然步态及其采用新行走方式时的变化。因此，他们采用

为攻克这一难题，英国牛津大学的 Harry Anderson 和同事利用索结结构，找到了一种在室温下使其保持稳定的方法，并在一个新分子——C₄₈上证明了这一点。

C₄₈是一个由 48 个碳原子组成的环。Anderson 和同事在 C₄₈上添加了一个“缓冲器”，即让 C₄₈穿过 3 个较小的环，从而使 48 个碳原子不会相互碰撞，也不会与其他分子碰撞。这种被称为环[48]碳[4]索结的新结构足够稳定，可以维持约两天，从而使研究人员能够首次详细研究 C₄₈。这种稳定环碳的新方法有助其他研究人员研究这类奇特的分子。

有趣的是，C₄₈的 48 个碳原子就像排列在



科学家发现，走路时调整足部角度可以达到骨关节炎药物的止痛效果，甚至可以保护膝盖软骨免受进一步损伤。

图片来源：Shutterstock

个性化方法，为每位参与者选择新的行走方式。

在最初两次访问中，参与者接受了基线核磁共振成像(MRI)检查，并在跑步机上行走，动作捕捉相机则记录了他们的步态特征。使研究人员能够确定如何调整患者的足部角度，以有效地减轻负荷。之后，一半参与者被分配到安慰剂治疗组，他们被设定的足部角度实际上与自然步态完全相同。相反，干预组的参与者被设定的足部角度则能够最大程度地减轻膝盖负荷。

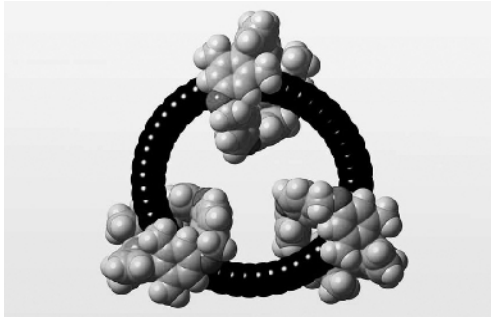
一年后，所有参与者都自我报告了膝关节的疼痛体验，并接受了第二次 MRI 检查。“相对于安慰剂组而言，干预组报告的疼痛减轻程度介于布洛芬和奥施康定的治疗效果之间。令人兴奋的是，通过 MRI 检查，我们发现，干预组的

一条无限链中一样，理论上这种结构能够无限期地将电荷从一个原子转移给下一个原子。这种导电潜力暗示环碳可用于一系列新一代技术的研发，包括晶体管、太阳能电池、半导体和量子器件等。然而，还需要进一步的研究来证实这一点。

“一场竞赛可能要开始了。我们可以把这种长环看作制造无限链的垫脚石。”德国乌尔姆大学的 Max von Delius 说，单碳分子链比环状 C₄₈ 更适合作为导体，这将是真正要迈出的下一步。

(徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ady6054>



研究人员通过添加“缓冲器”使环碳分子保持稳定。

图片来源：Harry Anderson

研究发现 负面社交可能加速衰老

本报讯 研究发现，负面社交关系会加速染色体末端保护帽的缩短，这种现象会导致衰老，并与心脏病等疾病相关。如今，美国纽约大学的研究团队采用更精确的 DNA 甲基化标记检测法，揭示了负面社交关系通过表观遗传机制影响衰老的规律。近日，相关研究公布于预印本平台 medRxiv。

研究团队收集了 2232 人的唾液样本进行表观遗传检测，并用其评估社交核心成员的关系质量。当被问及“某人困扰你、制造麻烦或使生活困难的频率”时，超过半数的成年人报告称在最亲密联系人中至少有一个“麻烦制造者”。评估显示，每个这样的联系人会使生理衰老加速约 0.5%，相当于生理年龄比实际年龄老 2.5 个月。

此外，研究人员发现，负面社交关系可能引发慢性炎症应激反应，损害免疫系统。研究人员指出：“社交网络中的麻烦制造者产生的生物学影响，相当于吸烟对健康的影响。”

澳大利亚昆士兰大学的 Alex Haslam 认为，该研究印证了社交关系对健康的重要性。但他同时指出，整体群体归属感对衰老的影响可能超过个别关系。比如参加读书会或合唱团，对群体的整体认同比与个别成员的关系更能影响健康。

(张晴丹)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1101/2025.05.23.25328261>

首届非洲水投资峰会 呼吁确保人人享有安全用水

据新华社电 首届非洲水投资峰会近日在南非立法首都开普敦开幕。南非总统拉马福萨在峰会上呼吁全球领导人和投资者重视水资源可及性，确保非洲乃至全球民众获得安全用水。

拉马福萨在开幕致辞中表示，在世界面临日益严峻的水危机之际，此次峰会为争取人人享有安全用水的全球努力具有里程碑意义。他呼吁各方携手合作，将水资源转化为经济转型、创新与和平的驱动力。

拉马福萨说，此次峰会将有 4 个明确目标：承诺扩大投资规模、改善治理并加强水资源领域的问责制；展示来自 38 个国家的 80 个重点水资源投资项目；促进政府、资金方和合作伙伴之间的对接；将水资源议题提升至全球政治和金融议程的最高层面。

拉马福萨还在致辞中宣布启动全球水投资展望委员会。他说，该委员会将投资计划升级为全球水投资平台。该委员会将通过这一平台，引导分散零碎的水投资转变为统一协调、资金充足的全球行动。

本届峰会为期 3 天，由担任二十国集团轮值主席国的南非、非洲联盟(非盟)委员会、非盟-非洲水投资计划国际高级别小组等共同举办，旨在通过推动一系列可供投资的项目、为投资伙伴关系创造有利环境以及转变融资方式等，促进对非洲水资源和卫生设施的投资。

(王晓梅 王雷)

谷歌与美国航天局 联合开发“AI 太空医生”

据新华社电 科幻电影中的“人工智能(AI)太空医生”正在走向现实。美国谷歌公司日前在其官方博客上宣布，与美国航天局联合开发一款用于太空任务的 AI 医疗助理，在远程医疗无法运作时也能实时为宇航员提供健康诊断服务。

谷歌与美国航天局合作开发名为“机组医疗官数字助手”的多模态 AI 模型，目前已开发出原型，应用了前沿的自然语言处理和机器学习技术，使用太空飞行相关文献进行了训练，可实时分析宇航员健康状况和表现。其设计初衷是支持宇航员团队中的医疗官工作，当宇航员无法联系上医疗人员时，“机组医疗官数字助手”可帮助宇航员自主诊断症状并进行相应治疗。

根据美国媒体报道，“机组医疗官数字助手”已接受了三种场景的测试：脚踝损伤、腰侧疼痛和耳痛。由 3 名医生(其中一人也是宇航员)组成评审组，对其表现进行综合评分。结果显示“机组医疗官数字助手”诊断准确性较高，对腰侧疼痛场景的评估及治疗方案正确率约为 74%，耳痛场景正确率约为 80%，脚踝损伤场景正确率则达到 88%。

据介绍，谷歌和美国航天局正与医生合作，对该一模型进行测试和优化，旨在提升未来太空探索任务中宇航员的自主健康管理能力。“机组医疗官数字助手”不仅可能用于未来太空任务，还可为地球上偏远地区的人们提供医疗服务。