

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学进展】

小地震对构造震同步性产生巨大影响

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的 Emily E. Brodsky 团队揭示了小地震对构造震同步性的巨大影响。近日,相关研究成果发表于《科学进展》。

构造震反映了某些主要板块边界断层的重复性慢破裂过程。关于构造震最令人困惑的现象之一是,一些断层段会产生高度周期性、空间分布广泛的震事件,而另一些区域则表现出更为杂乱、不同步的活动。

对此,研究人员测量了在震事件中心同步激活的断层段的规模,并分析了其与主要板块边界区域地震发生率之间的关系。空间上的构造震同步性似乎受到邻近地壳和板块内部的小地震活动限制。

这一现象可以用断层自身的同步倾向与区域地震活动之间的竞争加以解释。研究结果揭示了俯冲系统中此前未被认识的相互作用机制,即远离断层的震活动会影响该断层是以小段还是大段的方式发生破裂。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.a7173>

【自然-光子学】

抗噪声的强光子量子关联

美国康奈尔大学的 Nicholas Rivera 团队对抗噪声的强光子量子关联进行了探究。近日,相关研究成果发表于《自然-光子学》。

高强度激光通常表现出显著的强度起伏,远高于散粒噪声水平。控制这种噪声对于量子领域的广泛应用至关重要。这项研究显示,即使从具有大量额外噪声的输入出发,也可以产生具有量子噪声水平的高强度光。研究人员演示了如何从大功率放大光源产生的嘈杂输入中,生成强度接近 $0.1\text{TW}/\text{cm}^2$ 但噪声等于或低于散粒噪声水平的压缩态强光,整体噪声降为 $1/30$ 。基于一种新的多模系统中量子噪声理论,研究证明了从嘈杂输入中生成量子光的能力,源自于多模之间的量子关联。这些关联最大程度地将输出光从主要噪声通道中解耦出来。作为示例,研究人员在非线性的飞秒脉冲中演示了这一效应。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41566-025-01677-2>

【细胞】

免疫治疗相关认知障碍的神经-免疫机制

美国斯坦福大学的 Michelle Monje 团队对小鼠嵌合抗原受体 (CAR)-T 细胞治疗后出现的免疫治疗相关认知障碍进行了研究。日前,相关论文发表于《细胞》。

研究人员在小鼠模型中证明,针对中枢神经系统和非中枢神经系统癌症的 CAR-T 细胞治疗会损害认知功能,并引发持续性中枢神经系统免疫反应。其特征包括白质小胶质细胞反应性增强、小胶质细胞趋化因子表达增加,以及脑脊液中细胞因子和趋化因子水平升高。

研究表明,少突胶质细胞稳态和海马神经发生受到了干扰。研究人员通过对接受或未接受脑干肿瘤 CAR-T 细胞治疗患者的额叶组织进行单核测序研究,确认了治疗后小胶质细胞和少突胶质细胞的反应性状态。在小鼠中,短暂清除小胶质细胞或阻断 CCR3 趋化因子受体,可以改善 CAR-T 细胞治疗后注意力与短期记忆功能行为测试中的少突胶质细胞缺陷和认知表现。

这些发现揭示了免疫治疗相关认知障碍背后的可能靶向神经-免疫机制。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.03.041>

【光:科学与应用】

等离子体半导体纳米结构中光学非线性的控制与增强

意大利技术研究所的 Cristian Ciraci 团队探究了等离子体半导体纳米结构中光学非线性的控制与增强现象。近日,相关研究成果发表于《光:科学与应用》。

在光子集成电路中,纳米尺度非线性元件的效率受介质材料固有非线性光学响应的物理限制。由于这种响应是材料的基本属性,因此无法进行工程化设计。这项研究表明,在掺杂半导体中,超快光学非线性是可以被设计和调控的,并且可以轻松超越传统未掺杂介质的非线性水平。事实上,重掺杂半导体中的电子响应呈现出流体力学特性,从而引入了非局域效应以及额外的非线性来源。

实验结果得到了基于流体力学模型的全局计算分析的支持,区分了流体力学非线性与传统介质非线性之间的差异。尤为重要的是,这项研究证明了通过调节掺杂水平,可以对最大非线性效率及其光谱位置进行工程化设计。相对于传统的介质非线性,最大非线性效率可以提高近两个数量级。

这项研究成果为未来在全半导体光子集成电路中利用等离子体非线性效应铺平了道路。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01783-4>

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

全球变暖小于 1.5°C, 海平面仍会迅速上升

本报讯 对所有最新证据的回顾显示,即便将全球气温限制在比工业化前平均水平高 1.5°C 的范围内,也无法阻止海平面在未来数个世纪中上升几米。5月20日,相关研究成果发表于《通讯-地球与环境》。

英国杜伦大学的 Chris Stokes 说:“我认为人们有时会有一种误解,即 1.5°C 意味着我们所有的问题都会消失。这绝对应该是我们的目标,但它绝不会减缓或阻止冰盖融化导致的海平面上升。”

到 2100 年,全球气温将上升约 2.9°C。英国布里斯托大学的 Jonathan Bamber 说,这将导致格陵兰岛和南极西部冰盖消失。“因此,如果我们谈论的是长期影响,那么海平面上升将超过 12 米。”Bamber 说。

Stokes、Bamber 和同事们回顾了 3 条证据:过去 30 年对冰损失和海平面上升的卫星观测、对

过去温暖时期的研究,以及有关冰盖的计算机模型。

Bamber 说,尽管缺乏许多关键过程,但早期的计算机模型表明冰盖需要很长时间才能对变暖作出反应。事实上,卫星观测显示,格陵兰岛和南极西部冰盖正在迅速对此作出反应。

“观察结果显示了一幅非常不同的画面。”Bamber 说,“我们在格陵兰岛看到的一些冰盖质量损失真的非常惊人,与模型预测结果相比是前所未有的。”

格陵兰岛和南极西部的冰盖已经在流失,而且这一趋势还在加剧。“所有这一切都发生在气温上升 1.2°C 的情况下。”Stokes 说,“因此,认为将全球气温上升控制在 1.5°C 以内将以某种方式解决这一问题的想法具有误导性。”

Stokes 说,对过去 300 万年中温暖时期的研究表明,在这些时期,海平面要高出数米。政府间

气候变化专门委员会于 2021 年发布的上一份报告预测,如果气温上升限制在 1.5°C 以内,海平面将在几个世纪内上升 1 至 2 米。

“我们正在推进这一进程。”Stokes 说,“现在的情况已经很清楚,就卫星记录而言,一些最坏的情况几乎就在我们面前上演。”

该团队估计,为了使海平面上升减缓到一个可控水平,全球平均气温需要控制在比工业化前高出约 1°C。

Bamber 说,虽然高收入国家可以保护其海岸免受海平面上升影响,但随着海平面不断上升,这将变得更加困难和昂贵。

Stokes 表示,这就是为什么采取行动是如此重要的原因。“是的,临界点和阈值可能存在,但我认为它们会分散人们对基本认知的注意力,即对冰盖来说,每一摄氏度的微小变化都很重要。”他说。(文乐乐)



海平面上升将威胁许多沿海城市。
图片来源: Hugh R Hastings/Getty Images

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s43247-025-02299-w>

科学此刻

香水改变“人体氧化场”

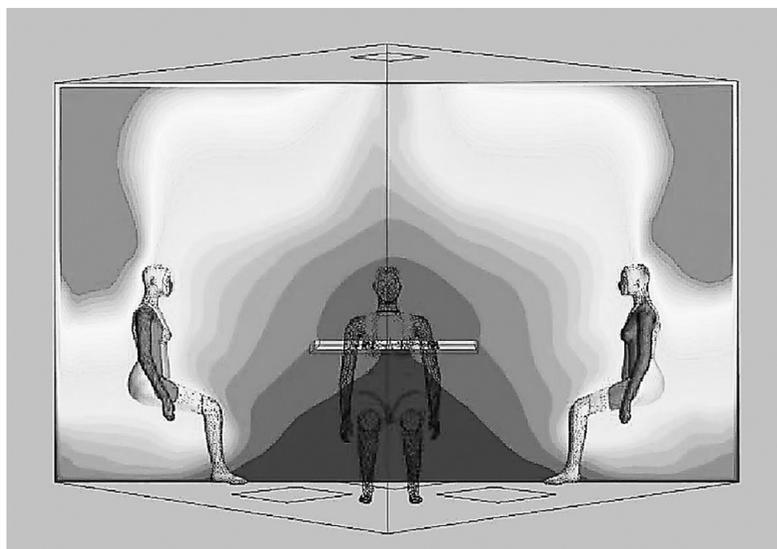
香水和润肤乳能软化皮肤并赋予身体独特的香气。现在,科学家发现,这些个人护理产品还能通过化学反应,改变呼吸的空气,减少一种被称为“人体氧化场”的现象。5月21日,相关研究成果发表于《科学进展》。

英国约克大学的室内空气化学专家 Nicola Carslaw 认为,新研究证实了“人体可以显著改变室内空气化学成分”的观点。“这篇论文的迷人之处在于,它展示了人体能够对空间产生怎样的影响。但目前还不清楚这些化学反应对我们有益还是有害。”

科学家在 2022 年提出了“人体氧化场”的概念。臭氧是一种可以从室外或某些空气净化器中渗入的氧化剂。一项发表于《科学》的研究发现,暴露在臭氧中的皮肤油脂会生成一种名为“羟基自由基”的高反应性分子。这些自由基反过来又会分解周围空气中的其他气体,产生一个弥漫着自由基的区域,即“人体氧化场”。

然而,美国加利福尼亚大学欧文分校的化学家 Manabu Shiraiwa 表示,这一发现也引发了更多问题,比如,人们涂抹在皮肤上的产品是否也会改变周围的空气。

为此,Shiraiwa 和同事进行了两项实验。在一项实验中,4 名志愿者将一种流行的商业香水喷洒在手背上;另一项实验中,4 名志愿者将无香型身体乳涂抹在所有裸露的皮肤上。使用任



热成像图显示香水中的化合物使“人体氧化场”发生了变化。
图片来源: ZANNONI ET AL.

一产品后,志愿者都会坐在一个密闭舱中,暴露在浓度高达 40ppb (10 亿分之一) 的臭氧环境中 2 至 4 小时——这一臭氧浓度低于美国空气质量标准。

接下来,研究人员识别了舱内的空气分子,并推算出产生这些混合物所需的自由基反应。他们发现,当志愿者使用润肤乳或香水后,身体产生的羟基自由基减少了,而香水更是使身体周围的自由基浓度降低了 86%。

“我们预计个人护理产品会削弱人体氧化场,但影响程度如此之大还是令人惊讶。”Shiraiwa 说。

如果这些自由基与其他分子反应生成有毒物质,那么使用个人护理产品可能是一种保护措施;如果它们是在分解危险气体,那么这些产品可能会让人更易受到伤害。然而,由于室内空气存在种类繁多的化合物,研究人员目前还无法得出确切的答案。

Shiraiwa 希望,随着工作的推进,科学家能够更深入地了解人们大部分时间所处的空间。“实际上,人们主要待在室内,而室内空气究竟发生了哪些变化,急需更多关注。”(蒲雅杰)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adc7908>

“腰高比”可预测心衰发病率

本报讯 根据 5 月 19 日在欧洲心脏病学会 (ESC) 的“心力衰竭 2025”大会上发布的一项研究,腰围和身高比(腰高比, WtHR)可以预测心力衰竭的发病率。

此前研究发现,肥胖会影响很大一部分心衰患者。据报道,随着身体质量指数 (BMI) 的增加,心衰风险也会上升。

“BMI 是最常见的肥胖衡量标准,但它受到性别和种族等多种因素的影响,且没有考虑身体脂肪的具体分布情况。而 WtHR 被认为是衡量向心性肥胖(内脏器官周围脂肪的有害沉积)的一个更可靠的指标。”主持该研究的瑞典隆德大学的 Amra Jujic 解释说,“我

们的这项研究,调查了 WtHR 与心衰发展之间的关系。”

研究人员对瑞典马尔默预防项目的 1792 名参与者的数据进行了分析。这些人的基线年龄为 45 至 73 岁,平均年龄为 67 岁,29% 为女性,WtHR 中位数为 0.57。1/3 的参与者血糖正常,1/3 的参与者空腹血糖受损,1/3 的参与者患有糖尿病。研究人员对所有参与者进行了前瞻性随访,以跟踪心衰情况。

该研究中位随访时间为 12.6 年,其间参与者出现了 132 例心衰事件。研究人员分析发现,较高的 WtHR 与心衰发生风险显著增加有关。当 WtHR 被分类为四分位数时,与其他 3 个四

分位数的个体相比,WtHR 值最高的个体(中位数 0.65)患心衰的风险明显更高。

“在我们的分析中,WtHR 中位数远高于 0.5,这是心脏代谢风险增加的临界值。腰围小于身高的二分之一是最理想的。”论文作者之一、隆德大学的 John Molvin 总结道,“我们发现 WtHR 是预测心衰的重要指标。上述研究结果表明,WtHR 可能是比 BMI 更好的心衰指标,并且可以帮助确定哪些心衰患者能够从肥胖治疗中受益。”

Molvin 表示,下一步他们将调查 WtHR 能否在更大队列研究中预测心衰以及其他心脏代谢疾病。(徐锐)

年轻人使用手机有负面影响吗? 专家争论不休

本报讯 为就智能手机和社交媒体对年轻人的潜在危害达成科学共识,研究人员陷入了一场争论。这一失败的“共识”表明,决策者在考虑如何监管这类技术时,将很难依靠现有的证据。5月15日,相关成果公布于预印本平台 PsyArXiv。

意大利米兰-比可卡大学的 Valerio Capraro 和来自 11 个不同学科的 100 多名同事发表了一份关于智能手机对青少年潜在负面影响的“共识声明”。

研究人员分析了 26 项使用智能手机对青少年心理健康影响的详细主张,比如过度使用手机会导致睡眠不足或成瘾行为。这些说法来自“共识声明”的参与者之一、美国纽约大学的 Jonathan Haidt 的著作《焦虑的一代》,这本书提出的关于智能手机的观点很有影响力,但也遭到了一些研究人员的严厉批评。

然后,每位研究人员分别评估了他们是否同意每一项主张及相关证据。他们在几个关键问题上达成了共识。99% 的人认为,美国青少年的心理健康状况明显下降,其他西方国家

也有类似趋势;98% 的人同意,过度使用智能手机与睡眠障碍密切相关;超过 94% 的人认为,年轻女性遇到了特殊问题,包括不恰当地与同龄人比较、觉得有必要看起来更完美,以及遭受网络性骚扰。

然而,专家也一致认为,这些说法的证据只是相关的,而不是因果关系。许多人认为,要进一步证明两者之间的相关性,还需要更深入的研究,包括长期跟踪智能手机用户的纵向研究。总体而言,虽然 90% 以上的人认为年轻人出了问题,但只有 52% 的人支持限制社交媒体使用年龄、颁布手机禁令等政策措施。

尽管如此,研究人员认为,这不应该成为政策制定者不作为的借口。他们写道:“获得决策有效性的高质量证据通常需要数年时间,而政策制定者往往不得不在数据有限的快速变化环境中作出决策。”

然而,未参与发表“共识声明”的研究人员提出了异议,同时,该声明也在社交媒体上遭到了批评。例如,英国巴斯斯巴大学的 Pete Etchells

指出,288 名受邀专家中,只有约 120 人参与了这一过程。他认为,那些认可智能手机对青少年有负面影响的人更有可能选择参与这样的调查,从而扭曲了结果。他说:“我希望看到他们在数据集中解释潜在的专家偏见,但我认为他们不会这么做。”

Etchells 也写了一本关于这一主题的书,他想知道,最初受邀的 288 名专家是如何被选中的:“至少我从来没有被联系过。”英国伦敦政治经济学院的 Sonia Livingstone 表示:“这份长名单是为了提供一种平衡,但它主要列出了一方的观点。如果在科学上不平衡,它就什么都不是。”

Capraro 为此进行了辩护,称“全世界有成千上万的人在研究这一问题,联系所有人是不可能的”。

除了谁参与的问题,Livingstone 还对所审查的主张提出了异议。“问题在于,这是一组有偏见的问题。他们没有问是否有证据表明社交媒体可以改善心理健康、增进友谊或增加归属



图片来源: Drazen Zigic/Getty Images

感,事实上,也有证据支持这些结论。”她说。对此,Capraro 说,这项研究的目的是在一个“非常有争议的话题”上“代表尽可能多的人的观点”。(胡璇子)

相关论文信息:
https://doi.org/10.31234/osf.io/b94dy_v1