

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【高能物理杂志】

宇宙常数、暗物质和电弱尺度同时存在于沼泽猜想

法国索邦大学的 Giacomo Cacciapaglia 团队揭示了宇宙常数、暗物质和电弱尺度同时存在于沼泽猜想。相关研究成果近日发表于《高能物理杂志》。

沼泽猜想是寻找与量子引力相一致的最低能量的理论，引入了宇宙常数的黑暗维度。研究团队发现，一旦黑暗维度在扭曲的背景中实现，那么这一论点同样会导致电弱尺度出现。因此，可以假设在太电子伏尺度上存在第二个扭曲的额外维度，后者可以解决长期存在的电弱尺度和普朗克尺度之间的层次问题。此外，标准模型对宇宙常数的贡献与引力常数问题也能得到解决。

在引力和规范相互作用的新兴整体图中，普朗克尺度和电弱尺度都是从具有 10^{16} 电子伏和 10^{10} 吉电子伏两个基本尺度的理论中出现的。因此，该发现在粒子物理学和宇宙学的两个标准模型之间搭建了桥梁。

相关论文信息：

[https://doi.org/10.1007/JHEP08\(2025\)171](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2025)171)

【地质学】

方解石-文石海洋假说中的海洋生物钙化史

挪威奥斯陆大学的 Lee Hsiang Liow 团队研究了方解石-文石海洋中毛口苔藓虫骨骼矿物的演化。相关研究成果近日发表于《地质学》。

在方解石-文石海洋假说下，海洋生物钙化的进化史反映了全球海水的化学变化，有利于方解石或文石骨架沉淀。大多数钙化类群，包括珊瑚、球藻和叠层孔虫，不会因这些化学变化而改变矿物学性质。相反，它们会随着喜欢的海水条件的变化而膨胀或缩小。毛口苔藓虫被认为是这一规律的一个例外，它们显然在文石和方解石之间多次过渡。这些变化从未被详细调查过，但对材料特性、化石保存和海洋生物适应环境变化的能力产生了重要影响。

研究人员基于新的大规模系统发育、古生物学和矿物学数据集，分析了早新生代方解石-文石海洋过渡时期动物骨骼矿物学演变。祖先状态重建和随机特征图表明，至少有 50 个独立的文石骨架来自钙化祖先。

白垩纪的化石动物群几乎完全以钙质物种为主，但渐新世双矿物种变得普遍，上新世文石物种也变得普遍。系统发育和化石分析揭示了一个连贯的时间轴，与向文石海洋的转变相一致。舌骨动物的骨骼发育可能具有灵活性，对群体的构建和模块化有适应性影响。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1130/G53795.1>

【新英格兰医学杂志】

莫拉司亭治疗自身免疫性肺泡蛋白沉积症疗效显著

美国辛辛那提儿童医院医学中心的 Bruce C. Trapnell 团队研究了莫拉司亭治疗自身免疫性肺泡蛋白沉积症(aPAP)的疗效与安全性。相关研究成果近日发表于《新英格兰医学杂志》。

aPAP 是一种罕见疾病，其特征是进行性表面活性剂积累和低氧血症，由抗粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)的自身抗体引起，肺泡巨噬细胞需要清除表面活性剂。莫拉司亭是一种吸入式人类 GM-CSF 重组制剂，但其在 aPAP 患者中的疗效和安全性尚未得到充分研究。

在一项 3 期、双盲、安慰剂对照试验中，研究人员随机分配 aPAP 患者接受 300 微克的莫拉司亭或安慰剂，每天 1 次，持续 48 周。主要终点是从基线到第 24 周肺部一氧化碳弥散能力(DLCO)的变化，根据血红蛋白浓度进行调整，并以预测值的百分比表示。

共有 164 名患者接受了随机分组。研究结果表明，在 aPAP 患者中，每日一次吸入莫拉司亭导致的肺气体转移程度比安慰剂组增幅更大。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2410542>

【癌细胞】

淋巴瘤加速 T 细胞和组织老化

美国莫菲特癌症中心研究所的 John L. Cleveland 团队揭示了淋巴瘤会加速 T 细胞和组织老化。相关研究成果近日发表于《癌细胞》。

在携带 B 细胞淋巴瘤的年轻和老年小鼠以及来自年轻和老年 B 细胞淋巴瘤患者的 T 细胞中，研究人员对照研究了衰老和癌症对免疫细胞的联合影响。分析表明，淋巴瘤本身足以触发年轻 T 细胞的转录、表观遗传和表型改变，这些改变在老年 T 细胞中表现出来。相反，衰老的 T 细胞对淋巴瘤引起的变化有很强的抵抗力。通路分析显示，开放的染色质区域和控制铁稳态的基因都是由淋巴瘤和衰老诱导的，经历淋巴瘤和衰老的 T 细胞有铁池，并对铁凋亡具有抗性。

此外，衰老和经历淋巴瘤的 T 细胞都有蛋白质平衡缺陷。B 细胞淋巴瘤还会加速其他组织的衰老，表现为 $Cdkn2a$ 和 $Tnfr$ 的表达升高。研究表明，一些淋巴瘤引起的衰老表型是可逆的，而另一些则不可逆，表明有机会改善一些癌症相关的衰老并存病。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.ccell.2025.07.023>

AI 生成的科学假说在接受检验时不如人类

本报讯 全球范围内，人工智能(AI)正在推动科学研究加速发展，部分原因在于它使一项曾被认为是人类独有的创造活动——假说的生成自动化了。但当研究人员在现实世界对这些假说进行测试并让人类评估人员对结果进行比较后发现，AI 生成的假说仍然不如人类生成的假说，但两者间差距不大，这种落后局面可能不会持续太久。这是此类研究中迄今规模最大的项目。相关论文近日公布于预印本平台 arXiv。

如今，AI 可以迅速从海量科研文献中找出空白领域，标记出科学家可能忽略的、富有成效的研究方向。比如今年 5 月，美国 Future-House 公司的科学家宣布发现了一种可能用于治疗视力丧失的药物。其中的许多环节——从文献检索、假说生成到数据分析，都是由团队构建的 AI 完成的。

但是，前述论文指出，AI 系统有时会美化生成的假说，过分强调它们的潜在重要性。论文作者、美国斯坦福大学计算机科学博士生程磊(音)说，研究还表明，AI 在判断想法的可行性方面不如人类。

这项研究得到了赞誉，但也有人对结果持

谨慎态度，部分原因在于判断原创性是非常困难的。“新颖性是科学评估的一个难题，也是同行评审中最困难的任务之一。”美国华盛顿大学数据科学家 Jevin West 说。

该研究检验了关于自然语言处理(NLP)的假说。NLP 是支撑大语言模型(LLM)等 AI 工具的基础技术。研究人员让美国初创公司 Anthropic 开发的 LLM Claude 3.5 Sonnet 分析 Semantic Scholar 数据库中的 NLP 研究，并生成了数千个假说，并对其原创性进行排名。随后，研究人员付费聘请 NLP 专家提出与之竞争的假说。

团队同时招募了另一组计算机科学家，让他们在不知情的情况下，评判这两组假说的新颖性和可行性。结果显示，他们给 AI 的假说打的分更高。这是该团队在 2024 年报告的一个出人意料的结果，当时引起了媒体的关注。

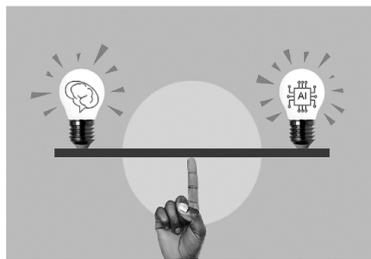
但在研究的第二阶段，情况发生了改变。研究团队通过社交媒体和其他途径聘请了一组新的 NLP 专家，对 24 个 AI 生成的假说和 19 个人类假说进行实验验证。这些实验检验了提出的算法将如何改进 LLM 的某一方面，例如语言翻译能力。之后团队再次让专家评判假说的新

颖性，在 10 分制下，AI 假说的新颖性平均得分从 5.382 骤降至 3.406，而人类假说的得分仅从 4.596 下降到 3.968。

程磊说，上述结果表明检验假说的重要性。“如果只看假说，一些评审专家可能会被某些听起来令人兴奋的词汇所迷惑，但当实际执行代码或对其解读后，就会意识到，这只是一种对已知技术的新颖表述。”这一担忧在 2 月进行的一项针对 50 个 AI 假说的研究得到了呼应：评估人员判断其中 1/3 为抄袭，另有 1/3 部分借鉴了先前的工作。

美国艾伦 AI 研究所首席科学家 Dan Weld 表示，这项研究“非常令人兴奋”，但也有局限性。第一，该研究依赖一个 LLM 基于大量相关研究生成假说，而没有用多种 AI 工具搜索知名专家撰写的高被引研究论文。第二，人类不一定是新颖性的最佳评判者。先前的研究发现，研究人员在给同一篇计算机科学论文评分时，分歧很大。West 补充说，一个实验的新颖性最好在经过多年引用的积累后再进行评估。

尽管存在疑问，但 AI 和人类的得分非常接近，这在几年前甚至会让研究人员感到震惊。



图片来源: EOLINTANG

Weld 说，如果最终 AI 提出了大部分假说，而科学家只能完成无法用机器人实现的那部分实验，他不会惊讶。但 West 说，如果真是这样，那就失去了“科学中最有趣的一部分”，留给科学家的只是“令人头脑麻木”的实验室工作。“科学是一个涉及人类的社会过程。你把人类的因素拿走，那还剩下什么呢？”

(文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.20803>

科学此刻

住在海边有助长寿

一项研究显示，居住在沿海地区有助于长寿，而居住在内陆水域则无法获得同等益处。该成果近日在线发表于《环境研究》。

美国俄亥俄州立大学的研究人员分析了该国 6.6 万个人口普查的数据，并根据人们居住区域与水道的邻近程度进行了对比研究。结果发现，那些居住在距离海洋 30 英里(约 48 公里)范围内的人，其更长的预期寿命与水域之间有明确的相关性。

“总体而言，沿海居民预期寿命较美国人 79 岁的平均水平延长了 1 年以上，而居住在内陆河湖附近城市化区域的居民预期寿命约为 78 岁。多种因素共同促成了沿海居民的长寿。”论文作者、俄亥俄州立大学的吴建勇(音)说。



图片来源: Shutterstock

吴建勇表示，既往研究发现，临水居住与多项健康指标的改善存在关联，包括更高水平的体育活动、更低肥胖率及更好的心脏健康状况。这促使他探究了临海居住与长寿之间可能存在的联系，及其如何因社区类型而产生差异。

研究团队发现，相较于内陆水域地区，沿海地区炎热天数更少且少有极端高温。分析表明，与内陆居民相比，更温和的气候、更优质的空气、更丰富的休闲环境、更完善的交通系统、更低的干旱敏感性以及更高的收入水平，都可能成为沿海居民长寿的影响因素。

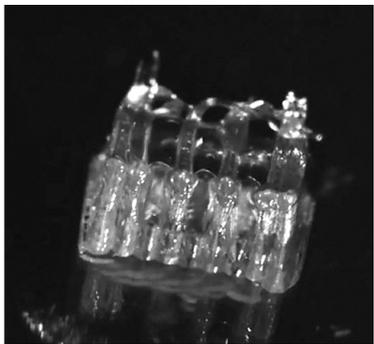
论文作者、俄亥俄州立大学的曹燕妮(音)指出，污染、贫困、缺乏安全的体育活动机会以及更高的洪水风险，可能是造成沿海与内陆水域居民寿命差异的关键驱动因素。

“我们原以为任何类型的临水居住都可能产生积极效应，但沿海水域与内陆水域居民存在如此显著的差异确实令人惊讶。”吴建勇说，“我们的研究首次在美国全面系统检验了各类临海居住环境与长寿之间的关系。”(张晴丹)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121981>

3D 打印让瘫痪大鼠重新行走



研究人员为实验室培养的器官创建了一个独特的 3D 打印框架。图片来源: 明尼苏达大学

本报讯 美国国家脊髓损伤统计中心的数据显示，该国有 30 多万人遭受脊髓损伤，但目前尚无法逆转由此造成的瘫痪。一个主要难点在于神经细胞的死亡，以及神经纤维无法在损伤部位再生。然而一项 8 月 23 日发表于《先进医疗材料》的研究让人们看到了希望。

研究团队首次展示了一种结合 3D 打印、干细胞生物学与实验室组织培育的突破性技术，并将其成功应用于脊髓损伤修复。

研究人员通过 3D 打印构建了一种具有微通道的特殊器官支架，用于承载实验室培育的器官组织。他们在微通道中填充了区域特异性脊髓神经祖细胞，这些细胞来源于人类成体干细胞，能够分裂并分化成特定类型的成熟细胞。

“我们通过 3D 打印的支架通道引导干细胞生长，确保新生神经纤维按预定方向生长。”论文第一作者、美国明尼苏达大学双城分校的

Guebum Han 表示，“这种方法构建的中继系统能够在植入脊髓后绕过受损区域。”

研究人员将支架移植到完全切断脊髓的大鼠体内。他们发现，这些细胞成功分化为神经元，并向头尾两个方向延伸神经纤维，最终与宿主现有的神经回路建立新连接。随着时间推移，新生神经细胞能够与宿主脊髓组织无缝融合，从而显著恢复了大鼠的功能。

“再生医学为脊髓损伤研究开启了新纪元。”论文通讯作者、明尼苏达大学的 Ann Parr 表示，“我们将探索这种‘迷你脊髓’在临床转化方面的潜力。”

尽管该研究仍处于起步阶段，但它为脊髓损伤患者带来了新的希望。团队计划扩大生产规模，为未来的临床应用开发这种技术组合。

(王体瑶)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1002/adhm.202404817>

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2025 年 8 月 21 日出版)

电化学加载提高金属靶中氦聚变速率

能源应用的核聚变研究旨在创造条件，释放比触发聚变过程所需更多的能量。为了产生有意义的能量，氦燃料需要在空间上受限制，以增加粒子的碰撞概率。为此，研究人员探讨了用燃料电池电化学加载金属靶格是否会增加核聚变事件的概率。

研究人员构建了一个台式聚变反应堆，实现了用氦离子轰击钨金属靶。这些氦离子在钨金属中发生氦-氦聚变反应。研究人员发现，将氦原位电化学加载到靶靶中可使氦-氦聚变速率提高 15%。该实验展示了金属靶在电子伏特能级上的电化学加载如何影响兆电子伏特能级上的核反应。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09042-7>

海洋环流减弱驱动热带降雨变化机制获验证

全球变暖下的热带降雨预测存在高度不确定性。这主要是因为大西洋经向翻转环流(AMOC)减弱情况下的气候响应不明确。尽管 AMOC 减弱可以大幅改变热带降雨模式，但人们对高纬度变化与热带水文气候之间的物理机制知之甚少。

研究人员证明了 AMOC 的减弱通过高纬度冷却向热带北大西洋传播，驱动了热带降雨广泛变化。他们利用气候模型模拟和 Heinrich Stadial 1(HS1)时期的古气候记录，验证了这一机制。HS1 时期 AMOC 明显减弱。

在模型中，盛行东风和盛行西风通过热带及亚热带北大西洋上空的冷空气将气候信号传递到太平洋和印度洋。海气相互作用将这种响

应传递到太平洋和印度洋，改变了远至印度尼西亚、安第斯山脉热带区和澳大利亚北部的降雨模式。

在全球变暖情景下出现了类似的遥相关，产生了一致的多模型热带水文气候变化模式。这一经过古气候验证的预测表明，中美洲、亚马孙和非洲地区普遍干旱，脆弱的生态系统面临严重干旱的风险增加。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09319-x>

人为排放驱动北太平洋气候变化

太平洋年代际振荡(PDO)是驱动北太平洋及周边大陆变化的主要气候变率模式，此前被认为是由气候系统内部过程产生的。根据这一范式，PDO 的特征性不规则振荡源于北太平洋

和热带太平洋海-气相互作用的一系列机制。

最近海-气耦合系统的变化，如 2015 年的厄尔尼诺，本应已将 PDO 转变为正相位。然而，30 多年来，PDO 一直处于持续下降的趋势，使附近地区受到一系列稳定的气候影响。

研究人员发现，20 世纪 PDO 指数的主要年代际变化，包括持续数十年的负趋势，主要是由人为排放的气溶胶和温室气体驱动的，而非内部过程。这种人为影响以前未被发现，因为当前一代气候模型低估了强迫气候变率的幅度。

一种新的归因技术在统计学上纠正了这一错误，外部强迫的 PDO 变化表明，此前观测到的 PDO 影响，如美国西部持续数十年的干旱，可在很大程度上归因于人类活动。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09368-2>

(未致编译)

更多内容详见科学网小柯机器人频道：

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>