

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】
科学家提出
缓解误差的量子退火方法

日本东京理科大学的 Yuta Shingu 研究小组与日本国家先进工业科学技术研究所的 Yuichiro Matsuzaki 等人合作提出了误差缓解的量子退火方法。相关研究成果 4 月 2 日在《物理评论 A》发表。

研究人员提出了一种结合电磁方法的量子退火策略，即采用双态化来削弱退相干效应的影响。该方案由 4 个环节构成：常规动力学过程、单量子比特投影测量、与首个动力学过程相对应的哈密顿动力学逆映射以及测量数据的后处理。值得一提的是，该方案并不依赖需要脉冲操作的双量子比特门，因此它非常适合用于实际量子退火设备。此外，研究人员还进行了数值计算，结果显示，在估算退相干状态下的基态能量方面，他们的方案比传统的量子退火方法更为精确。

据悉，量子退火(QA)是制备问题哈密顿量基态的方法之一。在没有噪声的情况下，如果满足绝热条件，QA 可以准确地估计基态能量。然而，在实践中，已知系统会受到退相干的影响。同时，人们对含噪中等尺度量子(NISQ)计算也进行了大量的研究。人们在实际的 NISQ 计算中，已经提出了许多减小噪声影响的误差缓解(EM)方法。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.042606>科学家实现量子纠缠态中
高阶相互依赖的量化

意大利巴里大学的 Sebastiano Stramaglia 研究小组与英国萨塞克斯大学的 Fernando E. Rosas 等人实现了量子纠缠态中高阶相互依赖的量化。相关研究成果 4 月 2 日在《物理评论 A》发表。

研究团队凭借信息理论的最新进展开发了一种表征量子系统高阶依赖主导特征的方法。为此，研究人员引入了 Q 信息，这是一种能够区分协同或冗余主导的量子态的信息理论度量。研究人员通过研究纠缠态量子比特态的特性来说明这一测量方法，并发现与经典系统相比，量子系统至少需要 4 个变量才能表现出高阶特性。

此外，这项研究结果表明，么正演化可以从根本上影响内部信息组织，其方式强烈依赖于相应的哈密顿量。总体而言，Q 信息揭示了量子系统内部组织及其时间演化的各个方面，为研究几种量子现象和相关技术开辟了不同的途径。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.042605>

【自然—地球科学】

由物理和观测限制提出的
弱砧云区域反馈

法国索邦大学 McKim Brett 研究团队的最新研究揭示了由物理和观测限制提出的弱砧云区域反馈。4 月 1 日出版的《自然—地球科学》杂志发表了这项成果。

据悉，在估计地球气候敏感性时，砧状云随变暖的变化仍然是不确定性的主要来源。

研究人员开发了一种分解砧状云的变化反馈分析方式，并创建了可测试的假设方法，以利用观测和理论完善其提出的不确定性范围。为了实现这种故事线方法，研究推导了一个简单而量化的砧面积反馈表达式，该表达式依赖于当前可测量的云辐射效应和砧面积随变暖的分数变化。卫星观测显示，砧状云的辐射效应约为 $\pm 1\text{W m}^{-2}$ ，要求砧面积的分数变化幅度约为 $50\%K^{-1}$ ，以产生等于其下限的当前最佳估计的反馈。

研究通过定量理论和观察表明，砧面积的变化接近于 $-4\%K^{-1}$ 。这限制了面积反馈，并导致他们的修正估计为 $0.02 \pm 0.07\text{W m}^{-2}K^{-1}$ ，它比整体砧云反馈弱很多且更受限制。相比之下，该研究发现砧状云反照率反馈在理论上和观测上受到的限制要小得多，这给限制地球的气候敏感性造成了障碍。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01414-4>

【中国科学院院刊】

气候变化背景下的
Jasper 飓风降雨

美国麻省理工学院 Kerry Emanuel 研究飓风 Jasper 在气候变化背景下的降雨取得新进展。相关论文 4 月 1 日发表于美国《中国科学院院刊》。

2023 年 12 月中旬，飓风 Jasper 袭击了澳大利亚昆士兰州北部，暴雨引发了大面积洪水。许多气象站报告的总降雨量超过 1 米，少数超过 2 米，这可能使 Jasper 成为澳大利亚历史上最潮湿的热带气旋。为了更好地为 Jasper 这样的事件做好准备，估计 Jasper 量级的降雨事件的概率，以及随着气候变暖这种概率可能如何演变是很有意义的。

为了做出这样的估计，研究人员将一种先进的热带气旋降尺度技术应用于 9 个全球气候模式，为最近和本世纪末的气候生成了总共 2.7 万个合成热带气旋。研究估计，Cairns 热带气旋每年产生 1 米降雨的概率，从 20 世纪末的约 0.8% 增加到 21 世纪末的约 2.3%，几乎增加了 3 倍。到 2023 年的插值频率表明，目前 Jasper 的年降雨量概率约为 1.2%，比 2000 年增加了约 50%。进一步的分析表明，降雨增加的主要原因是更强的气旋和更湿润的大气。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2400292121>

先有鸡还是先有蛋

中亚发现人类养鸡最早证据

鸡是当今世界上最重要的经济动物之一。然而，关于它们的起源和在古代的传播，人们仍然知之甚少。事实上，最近新的考古技术使人们认识到，许多以前被认为代表了早期鸡的骨头实际上属于野生鸟类。

一个由考古学家、历史学家和生物分子科学家组成的国际团队为人类饲养鸡用于生产鸡蛋提供了最早的明确证据，并认为季节性产蛋量的减少是家鸡在欧亚大陆和非洲东北部扩散的主要驱动力。4 月 2 日，相关研究成果发表于《自然—通讯》。

科学家研究了从时间跨度大约 1500 年的 12 个考古遗址收集的蛋壳碎片，发现大约在公元前 400 年到公元 1000 年，中亚地区就广泛饲养了鸡，并且很可能分布在古代丝绸之路沿线。丰富的蛋壳进一步表明，这些鸡是在反季节产

蛋。研究人员认为，正是这种多产蛋的特性，使得家鸡对古代人具有很强的吸引力。

为了得出这些结论，研究小组从丝绸之路中亚主要走廊沿线的遗址收集了数万个蛋壳碎片。然后，他们使用一种名为 ZooMS 的生物分子分析方法确定了蛋壳的来源。与遗传分析非常相似，该方法可以利用骨骼、皮肤和外壳等动物遗骸进行物种鉴定识别，但它依赖于蛋白质而不是 DNA。

这篇论文的第一作者、德国马克斯·普朗克演化人类学研究所研究员 Carli Peters 说：“这项研究展示了 ZooMS 揭示过去人类与动物互动的潜力。”

通过将蛋壳碎片鉴定为鸡蛋，以及分析它们在每个地点沉积物层中的丰富程度，研究人员得出一个重要结论：这些鸡的产蛋频

率一定比它们的野生祖先红原鸡更高——红原鸡每年筑巢一次，通常每窝产 6 个蛋。

马克斯·普朗克演化人类学研究所驯化与人类进化研究组组长、该论文通讯作者 Robert Spengler 说：“这是考古记录中发现的季节性产蛋减少的最早证据。这是一条重要的线索，有助于更好地理解人类和驯化动物之间的互惠关系。”

科学家认为，这项新研究为“先有鸡还是先有蛋”这个古老的谜题提供了答案。有证据表明，在中亚，鸡之所以成为鸡，是因为它能下很多蛋，很高的产蛋能力使这种鸡成为我们今天所知的鸡——一种具有巨大经济价值的全球物种。

(张晴丹)

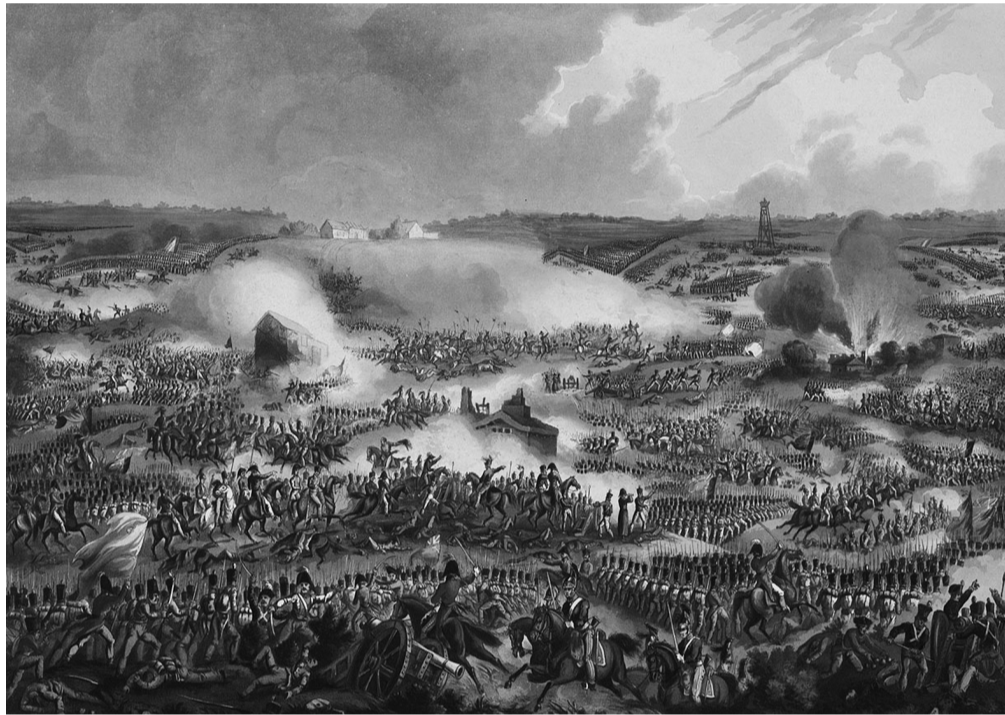
相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-46093-2>

科学此刻

滑铁卢的

上万尸骨哪儿去了



在 1815 年的滑铁卢战役中，一天内至少有 1 万多名士兵丧生。

图片来源: EDWIN TOOVEY

有两家制糖厂。制糖的过滤过程需要很多烧焦的骨头，历史证据表明，这些骨头来自战场。

“现在我们终于知道死者去哪儿了。” Homann 表示，“骨头在制糖业中的使用量比我们想象的要多。事实证明，在滑铁卢发生的事情只是冰山一角。”

可是，人们本可以使用屠宰场的动物骨头，为什么要去抢劫战场上的尸骨？Homann 解释说，欧洲人口在 19 世纪增加了 1 倍多，化肥和糖的市场随即繁荣起来。突然之间，对这种特殊资源的竞争变得异常激烈。

“在 19 世纪 30 年代，骨头开始变得很值钱。在比利时，从 1832 年到 1837 年，100 公斤骨头的价格从 2 法郎涨到 14 法郎，短短 5 年内价格增长了 7 倍。而战场上的尸骨很容易找到，

也很容易获取，并且没有人真的在乎它们。许多住在这类战场附近的农民开始意识到，脚下有‘黄金’。”Wilkin 说。

在那个年代，这种现象远远超出了战场甚至欧洲的范围。

Wilkin 表示，法国人在阿尔及利亚挖掘了墓地，把骨头运到马赛制糖厂；英国从埃及进口工业规模的木乃伊和骨头，在这个过程中破坏了无数的人类遗产。除了欧洲，美国的报纸上也曾有过关于在内战战场上收集骨头的报道。

不过，Wilkin 表示，大多数情况下，盗墓者都是一些贫穷的农民。还有一种猜想是，在比利时，外国军队摧毁了滑铁卢的一切，留下了上万具尸体。当地人与这些入侵者没有情感联系，他们认为，挖骨头是挣钱的最实用方法。(李木子)

“左撇子”拥有罕见遗传变异

细胞成形。但还不清楚这些基因如何影响左右利手倾向。

为了进一步研究左右利手的遗传基础，荷兰马克斯·普朗克心理语言学研究所 Clyde Francks 和同事利用英国生物样本库中超过 35 万人的数据进行了基因组筛查，寻找与左右利手相关的会引起蛋白质改变的罕见遗传变异。分析中包括了 38043 名左利手人士和 313271 名右利手人士。

研究发现，在人群水平上，因罕见编码变异引起的左利手遗传率较低，只有不到 1%。他们

还发现，一个编码微管蛋白的名为 TUBB4B 的基因，在左利手人群中含有罕见编码变异的可能性比右利手人群高 2.7 倍。

作者还研究了与精神分裂症、帕金森病、阿尔茨海默病和自闭症有关的基因在多大程度上与左右利手有关。他们认为，有两个此前发现与自闭症有关的基因(DSCAM 和 FOXP1)也可能与左利手相关，但尚未确定其因果关系。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-46277-w>

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2024 年 4 月 4 日出版)

拉德克利夫波在振荡

科学家提供的证据表明，拉德克利夫波在穿过银道面振荡的同时，也在从银道中心径向漂移。

他们使用 ^{12}CO 的视距速度测量和年轻星团的 3D 速度显示在空间上与拉德克利夫波相关的最大规模的恒星形成区域，包括猎户座、仙女座、北美和天鹅座 X 的运动，就好像它们是由银河系势能重力加速度驱动的振荡波中的一部分。

通过将拉德克利夫波视为相干振荡结构，科学家可以独立于银河系局部质量分布推导出它的运动，并直接测量银河系势的局部性质以及太阳的垂直振荡周期。

此外，科学家测量到的拉德克利夫波从银河系中心径向向外的漂移表明，其超新星可能诞生于拉德克利夫波中，由不断膨胀的局部气泡的星团所形成。

相关论文信息:

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07127-3>

电鱼的集体感应

研究人员提供了来自建模、神经记录和行为实验的证据，证明非洲弱电鱼利用同类的电脉冲来扩大其电定位范围、区分物体和增加信息传输。

这些研究结果作为一种集体的新主动感知模式提供了证据。在这种模式中，个体的感知通过附近群体成员的能量释放而增强。

相关论文信息:

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07176-8>双面 2D/3D 异质结的
倒置钙钛矿太阳能电池

科学家证实长烷基胺配体可以在顶部和底部三维钙钛矿界面生成接近二维的二维钙钛矿。在后接触侧，他们发现烷基胺配体通过与来自有机空穴传输自组装单层分子的磷酸基的酸碱反应加强了与底层的相互作用，从而得以调节二维钙钛矿的形成过程。

由此，具有双面 2D/3D 异质结的倒置钙钛矿太阳能电池的功率转换效率达到 25.6%，在 85 摄氏度的空气中照射 1000 小时后，其初始

功率转换效率仍能保持在 95%。

相关论文信息:

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07189-3>

雄性斑胸草雀求偶之歌的隐蔽适应性

通过将降维技术应用到斑胸草雀的歌唱行为，研究人员证明了低维特征空间中的音节传播，可以解释单个曲调是如何作为适应性的忠实指标发挥作用的。

他们发现对这种行为的测量捕捉到斑胸草雀调音节的谱时独特性：雌性斑胸草雀强烈倾向于占据更多潜在空间的曲调；而在低维空间中匹配路径长度对年轻雄性斑胸草雀来说是很难的。

该研究结果阐明了鸣禽如何进化出简单的曲调，并提出了选择性影响“声乐学习”的不同策略。

相关论文信息:

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07207-4>

(李言编译)

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