

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—物理学】

铜超导体自旋磁化率中的两能隙特征

法国图卢兹国家脉冲磁场实验室的研究团队揭示了铜超导体自旋磁化率中的两能隙特征。相关研究成果近日发表于《自然—物理学》。

研究团队在高磁场抑制超导性的条件下，测量了YBa₂Cu₃O_{7-x}在低温下的自旋磁化率。他们发现，除了由无能隙激发的残余成分外，还有两个热活化贡献，分别来自不同的能隙。研究人员将这两个不同的能隙与短程电荷密度波和单态的形成联系起来，后者在某些量子自旋系统中也会出现。

这两种现象都在低温下对能隙有贡献，补充了高温下引发能隙行为的短暂反铁磁性。因此，研究人员提出，能隙应被视为一种复合性质，并且当自旋条纹有序发生时，欠掺杂的铜氧化物倾向于形成短程自旋单态。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41567-024-02692-w>

【自然—神经科学】

个体情绪经历影响对他人的反应

意大利技术研究院 Francesco Papaleo 团队发现，负面事件经历通过前额叶皮层内促肾上腺皮质激素释放因子(CRF)机制，改变人们对处于相似状态的他人的反应。相关研究成果近日发表于《自然—神经科学》。

一个人经历的情绪事件会影响其如何对他人的情绪作出反应。研究人员观察到，小鼠只有在经历过相同的厌恶事件后，才会表现出对他人的压力反应。这些反应在雌性小鼠中依赖于发情周期，在雄性小鼠中则依赖于地位。

值得注意的是，沉默前额叶皮层 CRF 的表达，会减弱自我压力经历对他人的压力反应的影响。体内微内窥镜成像显示，前额叶皮层 CRF 神经元仅在经历过相同负面事件后，才会对他人的压力作出反应时更加活跃。光遗传学操作证实，前额叶皮层 CRF 神经元的更高激活负责在经历压力事件后，对他人的压力持回避态度。

这些结果奠定了一个神经生物学基础，说明个体情绪经历会影响其接近处于负面情绪状态的他人的方式。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41593-024-01816-y>

【细胞—干细胞】

成人神经发生丧失与认知下降相关

美国南加利福尼亚大学的研究人员发现，成人神经发生丧失与癫痫进展过程中的认知下降相关。该研究结果近日发表于《细胞—干细胞》。

研究人员表示，内侧颞叶癫痫(MTLE)表现为癫痫发作和认知共病。研究人员揭示了在癫痫进展过程中，多个认知领域何时开始受到影响，以及人类神经发生水平如何对此产生影响。研究人员发现，智力、语言学习和记忆在疾病持续 20 年这一关键时期开始下降。

与啮齿动物不同，人类体内未成熟神经元的数量与听觉语言学习和记忆呈正相关，而不是与视觉空间学习和记忆相关。此外，这种关联不适用于成熟的颗粒神经元。

该研究提供了成人神经发生与认知相关的细胞学证据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.11.002>

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

困扰催化领域 50 年难题终破解

(上接第 1 版)

从投稿到接收仅用 85 天

2024 年 7 月 30 日，研究团队正式向《科学》投稿。这是论文的第 320 个版本。

9 月 7 日，他们收到了审稿意见。令李微雪惊喜的是，编辑已经将论文彻底修改了一遍。“这表示论文基本上被接收了。”

根据审稿意见，研究团队完成了相应工作，于 10 月 2 日返稿。很快，10 月 22 日，论文被正式接收。

研究用了 8 年，论文修改了 329 稿，从投稿到同意接收发表仅花了 85 天……慢与快的背后，是李微雪对科研的坚守、3 名学生跨越时空的接力。

这一理论工作一经发表，立即得到了同领域科研人员的关注。“目前已有两个实验课题组利用这次提出的理论，合成了一系列新的包覆催化材料体系，后续新催化反应的研究工作也在快速推进中。”李微雪说。

“目前，我们仅描述了金属与氧化物界面的相互作用。接下来，我们将继续研究金属与各种金属化合物载体的相互作用。”李微雪说，他们的长期目标是建立起描述材料界面相互作用的一般性理论，加快新催化材料、新催化反应的发现，助推能源、环境和材料领域的绿色升级和可持续发展。

李微雪表示，此次科学突破还证明了可解释性 AI 算法的巨大潜力，为重大科学问题的解决提供了全新视角和方案。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adp6034>

“韦布”还“哈勃”清白

宇宙膨胀速度加快不是测量的错

本报讯 如今的宇宙膨胀速度为何比数十亿年前的“婴儿期”更快？这个问题困扰了科学家数十年。现在，美国国家航空航天局(NASA)詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST)的观测结果表明，宇宙的一个新特征，而非望远镜的测量误差，可能是加速的原因。12 月 9 日，相关研究成果发表于《天体物理学杂志》。

新数据证实了 NASA 的哈勃空间望远镜的观测数据，为解决宇宙膨胀测量中的不匹配问题提供了交叉检查。这种差异被称为哈勃张力，即使是最好的宇宙学模型也无法解释。

“观测到的宇宙膨胀速度与标准模型预测结果之间的差异表明，我们对宇宙的理解可能还不完整。现在 NASA 的两台空间望远镜相互确认了彼此的发现，使得我们必须非常认真地对待哈勃张力问题。这是一个挑战，也是深入了解宇宙的绝佳机会。”论文作者、美国约翰斯·霍普金斯大学教授 Adam Riess 说。

Riess 是 2011 年诺贝尔物理学奖得主，此次研究正是基于诺奖的发现，即由于一种弥漫在

恒星和星系之间的神秘“暗能量”，宇宙正在加速膨胀。

Riess 团队使用 JWST 两年中收集的最大数据样本验证了哈勃对宇宙膨胀率的测量，即哈勃常数。他们使用 3 种不同的方法测量到超新星所在星系的距离，重点关注哈勃之前测量的距离，这是已知最精确的“局部”测量结果。两台望远镜的观测结果非常接近，表明哈勃的测量是准确的，因此不能将张力归因于哈勃的误差。

尽管如此，哈勃常数仍是一个谜。因为与使用“宇宙学标准模型”得出的预测结果(67~68 公里/秒/百万秒差距)相比，望远镜对当前宇宙的测量值(平均为 73 公里/秒/百万秒差距)更高。“宇宙学标准模型”是一个被广泛接受的关于宇宙如何运行的框架，它使用大爆炸留下的微弱辐射——宇宙微波背景数据进行校准。

10 多年来，这种不匹配一直困扰着宇宙学家，因为 5~6 公里/秒/百万秒差距的差异太大，无法简单地用测量或观测技术的缺陷加以解释。

■ 科学此刻 ■

长期大热天 人体老得快

美国老年学学会(GSA)年度科学会议近日公布的一项研究，对 3000 多人的 DNA 标记进行了分析，发现长期暴露于高温环境与分子变化有关，这些变化可能会加速衰老。

高温会对心脏和肾脏造成压力，并影响认知能力。但极端高温还可能带来一些看不见的影响。“这种身体负担不会立即表现为可观察到的健康问题，但是会在细胞和分子层面影响身体。这种生物衰退可能会发展成残疾。”论文作者、美国南加利福尼亚大学老年病学家 Eun Young Choi 说。

为找到衡量高温对人体影响的敏感指标，Choi 和同事选择研究“表观遗传时钟”，即随着人类衰老而发生变化的 DNA 化学修饰的集合。尽管对于这些指标能否很好地代表衰老仍存在争议，但此前的研究已经将标记的变化与环境和社会压力、妊娠以及某些健康状况联系起来。

研究人员分析了 2016 年至 2017 年间约 3800 名 56 岁及以上人群的相关标记数据。他们将数据与美国的温度地图进行交叉对照，研究了分子标记的状态与参与者所在位置在不同时间段内热指数超过 26.7°C 或 32.2°C 的天



图片来源:Getty

数的关系。热指数是一种同时考虑热量和湿度的体感温度衡量指标。此外，研究人员还考虑了种族与民族身份、吸烟状况、地理位置和收入等因素。结果发现，根据分子标记，那些长期生活在高温天较多地区的人比生活在凉爽地区的人“显得更老”。

根据一项指标，高温天气比例每增加 10%，参与者的分子年龄就增加约 0.12 岁。另一组分子标记显示，长期生活在高温地区的人的衰老速度增加了 0.6%。然而，数天或数月的短期高温

暴露，则与这些标记的变化无关。

丹麦哥本哈根大学的环境流行病学专家 Rina So 指出，这项研究的独特之处在于，它关注的是血液中的生物标记，而非死亡或疾病，同时评估了长期和短期暴露的影响。

不过，这项研究并未考虑参与者是否有空调，也没有评估他们在户外停留的时间。此外，研究也无法追踪个体对高温的具体反应。Choi 希望在分析 2022 年采集的血液样本的分子标记时，能够做到这一点。(杜珊妮)

睡足 8 小时，语言学得好

本报讯 无论从哪个角度讲，睡眠都至关重要。近日，一个国际科学家团队发现了每晚睡 8 小时的一个新动机——有助于大脑储存和学习一门新语言。相关论文发表于《神经科学杂志》。

由澳大利亚南澳大学领导的这项研究发现，人类处于睡眠状态时，大脑中的两种电活动互相协调，显著提高了人们记忆新单词和复杂语法规则的能力。

在一项针对 35 名以英语为母语的成年人的实验中，研究人员追踪了参与者学习一种名为“迷你拼音”的微型语言的大脑活动。这种语言以普通话为基础，但语法规则与英语相似。

一半参与者在早上学习“迷你拼音”，晚上进行记忆测试；另一半参与者在晚上学习“迷你

拼音”，然后在实验室过夜，同时记录他们的大脑活动，研究人员则在早上测试他们的进展情况。结果表明，睡觉的参与者的表现明显好于没有睡觉的参与者。

论文第一作者、美国西北大学的 Zachariah Cross 表示，这种基于睡眠的改善与慢振荡和睡眠纺锤波的耦合有关，后者是在非快速眼动睡眠期间同步的脑电波模式。

“这种耦合可能反映了学习信息从海马体转移到大脑皮层的过程，从而增强了长期记忆的储存。”Cross 说，“睡眠后的神经活动显示出与认知控制和记忆巩固相关的独特 θ 振荡模式，表明睡眠诱导的脑电波协调与学习结果之间存在很强的联系。”

南澳大学研究员 Scott Coussens 表示，这项研究强调了睡眠在学习复杂语法规则中的重要性。

“通过展示睡眠中特定的神经过程如何支持记忆巩固，我们提供了睡眠中断如何影响语言学习的一个新视角。”Coussens 说，“睡眠不仅仅是休息，对大脑来说，它是一种积极、变革性的状态。”

这些发现有望为患有语言相关障碍的人群提供治疗信息，包括自闭症谱系障碍和失语症。这些疾病的患者存在严重的睡眠障碍。(王方)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2193-23.2024>

全球协力应对荒漠化挑战

■ 新华社记者 葛晨 陈琛

《联合国防治荒漠化公约》第十六次缔约方大会(COP16)近日在沙特阿拉伯首都利雅得举行。多国政府、企业和民间代表齐聚一堂，旨在协力应对荒漠化挑战。

《联合国防治荒漠化公约》是什么

《联合国防治荒漠化公约》(以下简称《公约》)是联合国环境与发展大会框架下的三大重要环境公约之一。

作为目前唯一针对荒漠化和干旱问题的具有国际法律约束力的框架，《公约》的主要目标是通过建立合作机制，在严重受荒漠化和干旱影响的地区防治土地退化，缓解干旱影响，保护并恢复土地，从而推动可持续发展。

荒漠化是指包括气候变化和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱

地区的土地退化，包括土壤退化、生物生产力降低等。《公约》秘书处今年年初发布的公报显示，全球 40% 的土地已经退化，每年退化的土地面积达到 1 亿公顷。

《公约》于 1994 年在法国巴黎外交大会通过。今年恰逢《公约》缔约 30 周年。

《公约》推动了哪些项目

30 年来，《公约》框架下通过多个机制和项目，统筹全球资源、分享技术、筹集资金，帮助各国解决土地退化和干旱问题，同时提升公众对相关问题的认知，例如设立“全球机制”帮助缔约方筹集资金和技术资源；建立“绿化旱地伙伴关系”并制订全球土地修复计划，推动各国实现土地恢复目标；发起“干旱倡议”，发布政策和措施指导框架，增强抗旱能力等。

《公约》推动与国际机构和项目的合作，如支持在撒哈拉以南非洲地区建设防护林带的非洲“绿色长城”计划；推动沙尘暴防治区域合作，与多个国际组织合作绘制沙尘暴源区地图；支持“干旱韧性联盟”，通过更加协调和有效的措施增强抗旱能力；在全球环境基金资助下开展综合性土地退化修复项目，还通过技术援助支持受影响发展中国家完成土地退化零增长国家报告。

2015 年，《公约》明确与联合国 2030 年可持续发展议程对接，提出“到 2030 年实现全球土地退化零增长”的目标，并在《公约》框架下通过了土地退化零增长科学定义和实施概念框架。

本次缔约方大会会有哪些看点

《公约》首次缔约方大会 1997 年在意大利

以及计算宇宙其他基本方面的关键值。

未参与这项研究的约翰斯·霍普金斯大学宇宙学家 Marc Kamionkowski 曾帮助计算哈勃常数。他说，解释哈勃张力问题可能有助提出与“宇宙学标准模型”存在更多差异的新见解。

标准模型解释了星系演化、大爆炸的宇宙微波背景，宇宙中化学元素的丰度以及其他许多关键观测，这些都是基于已知的物理定律。然而，它并没有完全解释暗物质和暗能量的本质，据估计，96% 的宇宙是由暗物质和暗能量组成的，并加速宇宙膨胀。

“哈勃张力的一个可能解释是，我们对早期宇宙的理解存在缺失，比如一种新的物质成分——早期暗能量，在大爆炸之后给了宇宙一个意想不到的冲击。”Kamionkowski 说，“还有其他的想法，比如有趣的暗物质特性、奇异粒子、电子质量或原始磁场的改变，都可能起到作用。理论学家可以发挥极大的创造力。”(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ad8c21>

当你看电影时 大脑网络被“点亮”

本报讯 当你看电影时，大脑发生了什么？美国麻省理工学院神经科学家 Reza Rajimehr 和同事让受试者观看《盗梦空间》《社交网络》和《小鬼当家》等一系列电影片段，在此过程中用功能性磁共振成像(fMRI)对他们的大脑进行分析，以了解不同的大脑网络是如何被激活的。基于此，他们将绘制出迄今最详细的大脑相关功能图。相关研究成果近日发表于《神经元》。

“我们的工作首次尝试在自然条件下获得大脑不同区域和连接的布局。”Rajimehr 说。

大脑的不同区域是高度互联的，这些联系形成了与人们感知刺激和行为有关的功能网络。之前大多数关于大脑功能网络的研究，都是基于人们在休息时的 fMRI 扫描，但大脑或皮层的许多部分在没有外部刺激的情况下并不十分活跃。

在这项研究中，研究人员想要调查在 fMRI 扫描期间放映电影，是否可以深入了解大脑的功能网络如何对复杂的音频和视觉刺激做出反应。“静息状态的 fMRI 没有受到刺激——人们只是在思考，所以你不知道是什么激活了这些网络。”Rajimehr 说，“但通过电影刺激，我们可以弄清楚不同的大脑网络是如何对电影的不同情节作出反应的。”

为了绘制看电影时的大脑图，研究人员利用之前人脑连接组项目收集的 fMRI 数据集，其中包括 176 名年轻人的全脑扫描，后者是在参与者观看一系列电影片段时进行的。他们计算了所有参与者大脑活动的平均值，并使用机器学习技术识别大脑网络，特别是大脑皮层的网络，然后研究了不同网络的活动是如何与电影中的内容(包括人物、动物、物体、音乐、演讲和叙事等)联系起来的。

该分析揭示了 24 种不同的大脑网络，这些网络与感觉或认知处理的特定方面有关，例如识别人脸或身体、运动、地点和地标、人与无生命物体之间的互动、语言和社会互动等。研究人员还发现，“执行控制区域”(使人们能够计划、解决问题和优先处理信息的大脑区域)与具有更明确功能的大脑区域之间存在反关系。当电影内容难以理解或模棱两可时，大脑执行控制区域的活动增强，但在更容易理解的场景中，具有更明确功能的大脑区域，如语言处理，占主导地位。

“当认知负荷很高时，执行控制区域通常在困难任务中表现活跃。”Rajimehr 说，“当电影场景很容易理解时，例如一个清晰的对话正在进行，语言区域是活跃的，但在涉及上下文、语义和场景含义模糊的复杂场景下，需要更多的认知时，大脑就切换到执行控制区域。”(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2024.10.005>

首都罗马举行。今年是缔约方大会首次在中东地区举办。

COP16 主题为“我们的土地，我们的未来”，旨在汇聚全球力量，提升全球在保护土地和抗旱能力方面的决心并加快行动，共同应对荒漠化挑战。

大会将重点讨论以下议题：加强政府、企业与民间团体的协作，加快退化土地的修复；提高防旱、抗旱及应对沙尘暴的能力；恢复土壤健康与粮食生产能力；促进可持续土地管理的公平性与经济机会的释放。

值得关注的是，本次大会特别设立中国馆，这是中国首次在境外对荒漠化防治和“三北”攻坚战进行展示推介。总面积超过 600 平方米的中国馆是除东道国之外最大的国家主题馆，用于举办中国荒漠化防治主题展、开展系列边会活动。