

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

线粒体活动调节痛觉感受器对兴奋毒性的恢复力

美国加利福尼亚大学旧金山分校的 David Julius 团队发现线粒体活动能够调节痛觉感受器对兴奋毒性的恢复力。相关研究成果近日发表于《细胞》。

辣椒素受体 (TRPV1) 通过痛觉感受器介导对辛辣化合物和热刺激的检测。TRPV1 对钙离子和兴奋毒性的过度激活会导致细胞损伤或死亡。利用这一现象，研究团队通过全基因组 CRISPRi 筛选对兴奋毒性进行了系统分析，从而揭示了一个全面的调控途径网络。他们发现，线粒体电子传递链 (ETC) 成分表达的减少，可以通过不同途径减轻钙失衡并减少线粒体活性氧的产生，从而防止辣椒素诱导毒性及其他问题。

此外，研究人员通过功能获得和丧失实验证实了 ETC 在感觉神经元中的调节作用。有趣的是，与其他感觉神经元亚型相比，TRPV1+ 感觉神经元可维持较低的 ETC 成分表达，能够更好地耐受兴奋毒性和氧化应激，这意味着 ETC 调节是一种内在细胞策略，可以保护痛觉感受器免受兴奋毒性影响。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.048>

肿瘤转录组分类器助力前列腺癌精准治疗

英国伦敦大学的 Gerhardt Attard 团队证实了肿瘤转录组全表达分类器可预测晚期前列腺癌的治疗敏感性。相关成果近日发表于《细胞》。

晚期前列腺癌会响应激素治疗，但效果各不相同，目前没有可预测治疗效果的试验。研究人员分析了 1523 例 (832 例转移性) 前列腺肿瘤的转录组表达特征和免疫组织化学标记 (Ki-67 和 PTEN 蛋白)。肿瘤雄激素受体信号与较长的生存期相关，而增殖增加则预示较短的生存期。

在一项分析中，先前鉴定的破译 RNA 标记既可以预测多西他赛治疗转移性癌症的预后，也可以预测多西他赛的生存益处。此外，基于转录组的 PTEN 失活分类鉴定出更有可能发生 PTEN 丢失的肿瘤和代谢紊乱的转移性癌症，其激素治疗的生存期较短，但表现出多西他赛敏感性。该转录组分类器可预测多西他赛的疗效，并用于临床改善患者管理。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.042>

《自然－化学》

分子磁体中量子自旋－电耦合的化学调谐

英国牛津大学的刘俊杰 (音) 团队研究了分子磁体中量子自旋－电耦合的化学调谐。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

利用电场而非磁场控制量子自旋，有望为量子技术发展带来实质性的架构优势。在这种情况下，分子磁体中的自旋通过合理的化学设计提供了自旋－电耦合 (SEC) 的可调性。

研究团队通过改变自旋中心的配位环境，证明了一类 Mn (II)－分子中 SEC 的系统控制。具有 C_{3v} 对称的三角双锥体 (tbp) 分子结构导致与其磁各向异性直接相关的大量分子电偶极矩。这两个特征之间的相互作用产生了实验观察到的 SEC，可以通过波函数理论计算使其合理化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01926-5>

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

我国人工智能未来发展的制胜之道

(上接第 1 版)

一方面,尽管人工智能在学习人类知识和经验方面取得了重大进展,但即使是顶尖研究者也难以完全理解其算法的不透明性和模型幻觉等问题,对于智能本质和超级智能是否可能等终极问题也存在分歧。深入研究这些问题,是掌握人工智能时代话语权的关键。另一方面,人工智能的广泛应用凸显了算法、数据、模型和智能体等思维方面的重要性。目前,日新月异的人工智能思维方式决定了技术如何介入现实、影响社会,并塑造我们对未来的认知。在构建人机协同的全新智能未来的过程中,理解并调节人工智能在思维、认识、心理、情感方面的影响,日益成为提升全社会人工智能素养的关键,亟待科技与哲学社会科学联手展开深度研究。

其次,人工智能具有科技革命和社会变革双重属性,正成为一场大规模的波及整个人类社会的颠覆性社会实验,其健康、有序发展不能没有哲学社会科学的参与,亟待展开相关交叉与跨学科研究。随着人工智能日益深度嵌入社会结构、政治秩序、文化生态、法律制度、伦理体系乃至文明形态,人工智能早已超出科技革命的范畴。应在增加科技与哲学社会科学对话的基础上,尽快全面推进有组织的、系统的、前瞻的跨学科研究,并将其作为构建面向智能文明长远发展的智能向善理论体系的关键。

这些亟待展开的综合性研究不仅关乎我国在新一轮科技革命和全球智能化重塑中的话语权与引领力,更关系到人类社会能否以负责任、可持续、公正包容的方式驾驭这一文明变革的力量。

(作者系中国社会科学院人工智能研究促进中心研究员)

科学家可能首次发现银河系暗物质云团

本报讯 天文学家近日在预印本平台 arXiv 报告称发现了一个由不可见的暗物质构成的巨大云团,其质量相当于数百万颗太阳,横跨数百光年。

暗物质被认为比宇宙中的普通物质重 5 倍以上,只有通过引力效应才能显现出来,其性质至今仍是未解之谜。然而宇宙演化模拟结果显示,银河系不仅被一个质量相当于 1 万亿颗太阳的弥散暗物质“晕”所包裹,并且有无数小型暗物质团块,即“子晕”在恒星间游荡。

如果得到证实,这片暗物质云团将成为人类首次在银河系中发现的子晕。一旦能找到更多子晕,它们的尺寸与分布特征将有助于天文学家破解暗物质的性质。

加拿大圆周理论物理研究所的 Niayesh Afshordi 表示,目前证明该云团存在的证据尚不足以支撑其结论,但研究团队采用的技术——追踪“宇宙时钟”脉冲星的轨道衰减运动具有很大的潜力。

主流宇宙学理论认为,暗物质由质量大、运动速度慢的“冷暗物质”粒子构成。这类粒子易形成团块,通过吸引普通物质来形成星系。理论还推测,大型星系应包含大量暗物质子晕,其质

量范围从数十亿颗太阳到地球不等。随着银河系地图绘制精度的提升,天文学家开始寻找子晕塑造银河系的证据。一种有希望的方法是观测银河系盘周围被引力拉伸的恒星串。其中一些恒星串存在断裂,仿佛有什么看不见天体从中穿过。

美国得克萨斯大学奥斯汀分校的 Mike Boylan-Kolchin 指出,天文学家尚不能确定这些断裂一定是由暗物质子晕造成的。

美国阿拉巴马大学亨茨维尔分校的 Sukanya Chakrabarti 团队则将目光转向了脉冲星。这种天体是大质量恒星爆发后的超致密残骸,其自转速度极快,会发射出周期性的射电波脉冲,如同灯塔光束扫过地球,有时每秒钟数百次。

研究团队重点观测了与其他脉冲星或恒星配对的脉冲星。当脉冲星围绕伴星运行时,会不断靠近或远离地球,其无线电脉冲频率也会出现周期性变化。这种频率变化使研究人员能以极高精度测量脉冲星的轨道周期,并追踪任何变化。

借助十多年的脉冲星数据档案,Chakrabarti 团队测量了 27 个脉冲星双星系统的轨道周期

是如何逐渐衰减的。理论上,旋转天体发射的引力波会使其轨道逐渐缩小,但任何额外的轨道周期衰减则意味着附近有大量质量天体的引力在拖拽脉冲星。

在 27 个脉冲星双星系统中,有少数几个位于天空同一区域的系统显示出相似的异常轨道周期衰减。团队通过建模推测,有一个质量约为 1000 万颗太阳的天体在对这些脉冲星进行引力拖拽。

普通物质 (如恒星或气体云) 的异常聚集可能是原因所在,但研究人员查阅了目前最详尽的恒星数据库——欧洲盖亚卫星的恒星目录及分子气体云图,却一无所获。超大质量黑洞也可能导致这种额外衰减,但必须比银河系中心的超大质量黑洞还要重,因此这一可能性极小。

“我们排查了所有可用数据集。”Chakrabarti 表示,“虽然无法完全确定,但我们倾向于认为它更可能是一个暗物质子晕。”

科学界对此仍持怀疑态度。“要让人们相信这一结果,还需要更多证据。”Boylan-Kolchin 指出,“团队建模表明, 这片暗物质云团的质量分布不均匀,可能指向一种特殊类型的暗物质。这是最令人兴奋的一种可能。”



巴黎的革命者攻占巴士底狱的场景。

图片来源:Fine Art Images

研究人员还利用历史路线图确定了可能的传播途径。这些信息使们能够绘制出谣言从一个城镇传播到另一个城镇的详细地图。“我们将其视为一种流行病的传播网络。”论文作者之一、意大利米兰大学的物理学家 Stefano Zapperi 说。

然后,研究人员使用一个研究病原体传播的数学模型分析了这些谣言的传播速度、路线,以及哪些地方最容易被这些荒诞的故事所“感染”。

研究显示,“大恐慌”始于一个谣言快速传播的阶段,在达到顶峰后便迅速消失——这与病毒流行的模式相似。根据数据,研究人员估算出基本传染数,这是流行病学家用来衡量完全易感人群中平均有多少人会一个感染者感染的指标。在这种情况下,基本传染数为 2——任

何大于 1 的数字都意味着流行病预计将呈指数级增长,直至达到峰值。

研究人员表示,那些最容易受谣言影响的地区的社会、经济和政治特征揭示了谣言传播背后的合理性。例如,在销毁土地登记册使封建领主丧失财产所有权的省,对谣言的易感性要高于其他省。这表明,制造恐慌的行为刻意针对了那些销毁土地登记册的地区。

此外,识字率较高的城镇比识字率较低的地区更有可能经历“大恐慌”,这与“谣言大多是由受情绪驱动无知农民传播”的观点相悖。

(文乐乐)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09392-2>

每年为何有数百万蝙蝠死于“大风车”

本报讯 风力涡轮机可能造成鸟类死亡,但实际上,被它们杀死的蝙蝠要多得多。科学家估计,每年有数百万只蝙蝠在撞上涡轮叶片后死亡,这使得涡轮机成为全球最大的动物杀手之一。然而蝙蝠为什么要飞向涡轮机呢?

一项新实验表明,关键在于光。蝙蝠利用开阔天空的亮度来导航,而涡轮叶片反射的光线能够复制这种视觉信号。研究人员近日在《生物学快报》报告称,这些反射光制造了一个“生态陷阱”,吸引蝙蝠像飞蛾扑火一样撞向叶片。

蝙蝠保护信托基金的 Jack Hooker 指出,与许多有关蝙蝠死亡的大规模研究不同,这项工作聚焦于一个具体的原因,并通过严谨的实验加以验证。理解蝙蝠为何被这些机械装置吸引,将有助于研究人员找到更好的蝙蝠保护方法。

蝙蝠在进化过程中学会了利用开阔天空作为飞行的视觉参照。它们模糊视野中的较亮斑块指示了天空的方向,使其朝着天空飞去。因

此,论文第一兼通讯作者、美国独立研究人员 Kristin Jonasson 假设:在黄昏和黎明,涡轮叶片反射的月光可能使其看起来像明亮的天空,吸引了蝙蝠靠近。

为验证该假设,Jonasson 与同事从野外捕获了北美风力涡轮机的两大受害者——灰蓬毛蝠和银毛蝠。在实验室中,他们将蝙蝠放入设有两个出口的黑暗迷宫,其中一个出口被一块能够反射人造月光的白色叶片部分遮挡,另一个则畅通无阻。结果显示,近 3/4 的灰蓬毛蝠和几乎全部银毛蝠都飞向了白色叶片。

“它们的回声定位本应指示完全开放的出口,但它们仍飞向了被阻挡的出口。”Jonasson 表示,该结果表明蝙蝠依赖视觉而非回声定位来寻找出口。在野外时,蝙蝠理论上可以通过回声定位避开叶片,但涡轮机的巨大噪声可能产生了干扰。

然而,德国莱布尼茨动物园与野生动物研究

所的 Christian Voigt 对此存在质疑。他指出,实验用的两种蝙蝠均为树栖,没有进化出隧道飞行能力,因此无法模拟它们的野外行为。Voigt 认为,人类的操作也可能使蝙蝠产生了应激反应。

Hooker 表示,理解具体诱因对蝙蝠保护至关重要。当前减少涡轮机致死率的措施包括使用超声波干扰蝙蝠回声定位,使其避开涡轮机周边空域,或在蝙蝠活动高峰期关闭涡轮机。Jonasson 指出,前一种方案效果不一,而风能行业并不支持后一种方案。

Jonasson 表示,改变叶片颜色以减少月光反射可能是一种替代方案。黑色不可行,因为这种颜色既不利于航空识别,还可能吸收更多热量损坏涡轮机。她指出,“如果能找到对蝙蝠吸引力较低的颜色,或许就能兼顾风电开发与蝙蝠安全。”

(王体瑶)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2025.0242>

矿山尾矿是稀土元素重要未开发来源

芬兰国家技术研究中心(VTT)团队对全球采矿的大量废料流中回收的稀土元素(REE)潜力进行分析,发现目前传统矿山的稀土元素回收率平均仅为 36%~78%,尾矿中蕴藏着巨大的价值。相关研究近日在线发表于《清洁生产杂志》。

随着电动汽车和风力涡轮机产业的增长,全球对稀土,尤其是钕、镨和铈的需求飙升。研究人员指出,采矿的副产品——尾矿是全球第二大稀土资源,也是保障供应链韧性的关键。

研究团队梳理了十余年来关于铁矿、磷酸盐矿、铀矿、金矿和稀土矿山含稀土尾矿的国际文献与案例研究,整合了地球化学、环境及经济数据集,研究了欧洲、北美和澳大利亚目前采用的传统和生物回收方法及其环境风险,以及商业化尝试。结果表明,传统矿山中稀土的平均回



一项模拟实验展示了银河系周围的暗物质分布。

图片来源:德国马克斯·普朗克天体物理研究所

Chakrabarti 表示,随着发现更多“宇宙时钟”并进行更长时间的监测,团队的测量精度将进一步提高。幸运的是,全球已有多项研究项目正利用脉冲星探测超大质量黑洞合并产生的引力波背景噪声,他们可以借助这些项目的数据开展研究。

(王方)
相关论文信息：
<https://arxiv.org/abs/2507.16932v1>

新西兰 3 种冠企鹅种群生存现状迥异

据新华社电 由新西兰奥塔戈大学牵头的国际团队近日对新西兰 3 种冠企鹅的遗传状况进行了深入研究,发现其中一种企鹅种群健康且稳定,遗传多样性良好,而另外两种则面临严重的遗传等问题。研究人员呼吁制定差异化保护措施。

团队利用 DNA(脱氧核糖核酸)测序技术对新西兰南岛等群岛的企鹅群体进行了基因多样性和群体结构分析。

结果显示,峡湾冠企鹅形成了遗传多样性丰富的单一种群,种群数量稳定甚至有所增长,这得益于它们能够在近海、远洋及峡湾等海域广泛觅食。

相比之下,安蒂波迪斯群岛的东部岩跳企鹅(一种冠企鹅)遗传多样性极低,种群数量持续锐减。竖冠企鹅则分化为安蒂波迪斯和邦蒂群岛两个遗传种群,其中前者数量急剧减少,后者相对稳定。

研究还指出,气候变化可能使安蒂波迪斯群岛不再适宜竖冠企鹅和东部岩跳企鹅的生存,届时邦蒂群岛将成为竖冠企鹅的最后庇护所。研究人员呼吁针对不同种群和岛屿的具体情况制定差异化保护措施。

相关研究成果发表于美国《科学公共图书馆－综合》。

(龙雷 李惠子)

科学家用电化学方法给核聚变“加速”

本报讯 科学家描述了一种用来提高氘聚变速率的电化学方法。虽然该方法距离实现能量输出超过输入的目标仍然很远,但展示了用低能量电化学过程在高得多的能级上影响核反应速率的可行性。相关研究近日发表于《自然》。

人们认为核聚变有潜力成为清洁能源,但目前聚变反应堆还不能产生足够的聚变以产出比消耗更多的能量。

在这项研究中,加拿大不列颠哥伦比亚大学的 Curtis Berlinguette 和同事探索了一种提升氘聚变速率的全新路径——利用电化学原理。

研究人员设计了一个台式粒子加速器,名为“雷鸟反应堆”,该装置用一束氘离子流轰击钼靶。随着植入钼中的氘浓度升高,在已植入的氘和束流中新进入的氘之间碰撞引发的聚变速率也在增加,直至达到稳定状态。钼靶还连接了一个电化学电池,当电池启动时,会有更多氘注入钼中增加聚变速率。

平均而言,与没有电化学加载相比,聚变速率增加了 15%。研究者提出,目前雷鸟反应堆每输入 15 瓦的能量仅能产生约 1 × 10⁻⁹(一亿分之一)瓦的能量。

高效核聚变目前仍然是个难题。同期发表的新闻与观点文章认为,“尽管如此,使用电化学方法来增加核聚变速率是一个重要成就。”(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09042-7>

环球科技参考

中国科学院西北研究院文献情报中心

麦肯锡报告指出 2035 年磁性稀土需求将增长两倍

近日,全球管理咨询公司麦肯锡发布报告,指出在全球能源转型背景下,磁性稀土元素(REE)市场到 2035 年可能面临需求增长两倍的挑战,这将进一步加剧全球供应压力。

稀土元素包含 17 种元素,其中钕(Nd)、镨(Pr)、镝(Dy)和铽(Tb)4 种最常用于稀土磁体。前两者为主要成分,后两者为添加剂,用于提升稀土磁体在高要求应用场景下的性能。目前,磁性稀土约占稀土总用量的 30%,但其价值占比超 80%。

报告指出,未来 10 年,全球稀土需求预计将激增。在此背景下,全球及本地供应链需应对可持续性挑战。此外,稀土元素近期在许多国家成为韧性议程的首要议题,报告认为通过破解当前的回收难题将为稀土磁体循环价值链创造

新机遇。

随着稀土磁体成为众多高科技应用的核心部件,全球稀土需求目前及未来可能仍广泛分布于不同地区。与此同时,稀土供应链呈现极高的地理集中度。当前预测显示,2035 年前,超过 60%的对风力涡轮机、电动汽车或机器人等高性能应用至关重要的重稀土可能在亚太地区开采加工。

加速能源转型需稳定稀土供应,以满足新兴材料密集型技术的需求,同时降低材料排放。回收稀土磁体要兼顾两大目标,价值链各环节的长期协作或能帮助解决稀土回收的部分挑战性问题。例如,生产商和原始设备制造商(OEM)可通过提供磁体位置、成分和价值信息,帮助回收商聚焦重点设备。报告指出,推动能源转型“引擎”的运转,始于理解废料池动态、当前及未来具备竞争力的技术,以及如何构建联盟和整合价值链以推动技术落地。

收率仅为 36%~78%,尾矿蕴含巨大价值;美国芒廷帕斯、瑞典 LKAB 等矿山的尾矿中,稀土品位可能与原矿相当;新型生物浸出与生物吸附技术尤其适用于低品位尾矿,可降低化学药剂使用量和能源消耗;尾矿增值利用可减少碳排放,并降低放射性或有毒废物带来的环境风险。

该研究指出,对投资者、厂商和政策制定者而言,尾矿并非废物,它们是未来的资源。鉴于全球稀土需求预计 2025 年将突破 30.5 万吨,尾矿再加工可在无需开发新矿、规避重大审批障碍或缩短冗长周期的情况下扩大供应。目前,瑞典 LKAB 和芬兰 Prospech 等项目正在推进。

然而,尾矿成分复杂,且稀土浓度通常较低,回收成本取决于矿物组成、污染物管理及技术开发水平。目前,仅有少数尾矿回收项目实现了商业化验证,需加大对先进加工技术的投资,转变思维,从“废物管理”转向“资源回收”。

(刘宇)