

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

科学家打造全电斯格明子磁隧道结

新加坡材料研究与工程研究所 Anjan Soumyanarayanan 团队打造了全电斯格明子磁隧道结。相关研究成果近日在线发表于《自然》。

研究团队成功在晶圆级别实现了纳米级手性磁隧道结(MTJ),这种结构能够容纳单一的斯格明子。通过运用一套先进的电多模态成像技术,研究人员发现 MTJ 中的斯格明子具有固定的极性,并且其读出信号直接反映了斯格明子的大小。这一创新结构利用互补成核机制,能在无磁场环境下稳定不同尺寸的斯格明子,从而实现 3 种非挥发性电态。该 MTJ 结构能够通过电信号写入和删除斯格明子,将其恢复到均匀状态,而且开关能量是现有技术水平的 1/1000。

施加的电压模拟了磁场的作用,相较于传统 MTJ,它重塑了开关转变的能量学和动力学,实现了确定性的双向开关。该研究的堆栈平台不仅实现了大读出和高效开关,而且与斯格明子比特的横向操作兼容,为全电斯格明子设备架构提供了急需的支撑。其晶圆级别的可实现性,为利用手性自旋纹理在多位特存储器和非常规计算领域的应用提供了跳板。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07131-7>

【细胞】

科学家揭示多发性硬化症细胞动力学原理

瑞典斯德哥尔摩大学 Gonalo Castelo-Branco 研究团队报道了发展中的神经炎症病变和多发性硬化症病理的细胞结构。该研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员通过模拟小鼠实验性自身免疫性脑脊髓炎的时间和区域疾病进展率,研究多发性硬化症的细胞动力学。研究人员证明了疾病相关胶质细胞独立于病变而产生,并在疾病中动态诱导和消退。

人类的多发性硬化症脊髓的单个空间图谱,证实了稳态和疾病相关胶质细胞的差异分布,使活动性和非活动性病变反卷积到亚区,并确定了新的病变区域。通过在单细胞分辨率上建立小鼠和人类多发性硬化症神经病理学的空间资源,研究人员揭示了多发性硬化症背后复杂的细胞动力学。

研究人员表示,多发性硬化症是一种以多灶性病变和郁积性病理为特征的神经系统疾病。虽然单细胞分析提供了细胞病理学的见解,但背后的细胞进化过程仍然知之甚少。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.02.030>

【国家科学院刊】

科学家发现畴壁共穿隧诱导的量子巴克豪森噪声

美国加州理工学院 T.F. Rosenbaum 与 P.C.E. Stamp 研究团队发现了畴壁共穿隧诱导的量子巴克豪森噪声。相关研究成果近日在线发表于美国《国家科学院院刊》。

研究团队探索了单轴稀土铁磁体在量子世界深处的动力学特性。他们发现,畴壁运动及相关滞后现象是由量子成核触发的,随后演化成大尺度的畴壁运动,这呈现出一种特殊的巴克豪森噪声形式。研究人员观察到,雪崩动力学中的非临界行为已超越了传统的重整化群方法和经典畴壁模型的解释范畴。

进一步的研究揭示,这种量子巴克豪森噪声展现出两种截然不同的畴壁运动机制,二者均源于量子力学,但对横向施加于自旋轴的外部磁场的依赖性截然不同。这些观察结果可以通过畴壁对的关联运动来解读,这些畴壁对由近邻片的共隧穿成核形成,并通过偶极相互作用相互关联;而这种关联性在横向场的作用下会受到抑制。研究人员推测,类似的宏观关联性可能也会在其他具有长程相互作用系统的滞后现象中出现。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2315598121>

【自然-遗传学】

增强子与启动子的相互作用随哺乳动物发育进程增强

美国加州大学欧文分校 Evgeny Z. Kvon 研究团队发现,在哺乳动物发育增强子激活过程中,增强子与启动子之间相互作用增强。该研究成果近日在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员揭示了哺乳动物发育过程中增强子的三维构象,对 10 种小鼠胚胎组织中近千个具有体内活动的增强子生成了高分辨率的组织分群接触图。61%的发育增强子绕过了它们的邻近基因,这些基因通常以启动子 CpG 甲基化为标志。

大多数增强子显示出组织特异性的三维构象,增强子-启动子和增强子-增强子之间的相互作用在体内增强子激活时会适度且持续地增强。只有不到 14%的稳定增强子-启动子相互作用在不同组织间形成,然而,这些稳定的相互作用是在没有增强子的情况下形成的,而且很可能是由邻近 CTCF 结合所介导。该研究结果凸显了增强子-启动子物理邻近性对哺乳动物发育基因激活的重要性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01681-2>

东亚和非洲名字的科学家在新闻中遭冷落

本报讯 媒体的关注对科学家的职业生涯有促进作用,能够给他们带来声望,更容易吸引合作者和学生。

但一篇发表于 3 月刊《定量科学研究》的论文指出,在有关科学研究的新闻报道中,科学家的名字是不一样的:有东亚和非洲名字的科学家在新闻中被提及的可能性更小。

论文作者之一、在美国西北大学从事博士后研究的郝鹏(音)说,他本人就曾被排除在报道其研究的新闻之外。对科学家个人来说,新闻报道中被提及名字是“非常有意”的,“这对职业发展、学术认可,以及在某些情况下对于外国科学家的职业流动都是很重要的”。

加拿大西蒙·弗雷泽大学教授 Maite Taboada 的实验室开发了性别追踪网站,用来监测加拿大新闻报道中提及女性科学家的比例。

Taboada 指出,记者在报道中决定提及哪位科学家,不仅对科学家个人十分重要,对公众如何看待科学家也有着广泛影响。从公众角度来看,他们从这些报道中了解哪些人是重要的研究人员、哪些科学家和大学在科学研究方面做得好,以及哪些人是考虑从事科学事业的年轻人的榜样。

在这项研究中,科学家使用 Altmetric 这一跟踪在线提及率的数据库,编制了一份包含 223587 篇新闻报道的列表,这些新闻是 288 家美国媒体于 2000 年至 2019 年间发表的,其中引用了 100486 篇研究论文。然后,研究人员检查了这些新闻报道是否提及第一作者、末位作者和通讯作者的名字。

结果发现,总体而言,每位科学家被提及的

比例为 41%,但根据一种考虑了名和姓最有可能的来源国的算法,中国人和非洲人被提及的概率最低,那些名字不是中国人的东亚人被提及的情况只稍好一点。而最有可能被提及的是盎格鲁人,以及东欧人、印度人和中东人的名字。

研究发现,地理位置可能是一个影响因素。当将上述分析范围限于美国科学家时,拥有东亚和非洲名字的科学家的名字仍然不太可能被提及,但这种差异并不像覆盖全球科学家时那么显著。

科学和社会记者 Wudan Yan 说,受截稿时间限制,记者更可能在自身所在时区或周边时区内进行采访。此外,的确存在一些偏见,比如一位科学家的英语流利程度或是否有口音,这可能影响了记者就相关工作与他们

联系的意愿。

Taboada 补充说,记者的职业网络也可能影响对采访对象的选择,“这往往归因于记者认识,或者记者的网络中有谁”。

该研究的作者表示,他们没有捕捉到研究人员的真实种族或英语流利程度,此外,识别姓名来源国的方法可能也造成了一些分类错误。

但在美国科罗拉多大学从事博士后研究的 Natalie Davidson 认为,这项研究仍然有用。去年 Davidson 与人合著了一篇类似的论文,发现在报道《自然》发表的论文的采访中,东亚名字的代表性不足。因为人们很容易只根据一个人的名字就对其抱有偏见,而这正是这项研究试图弄清楚的问题。

(徐锐)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1162/qss_a_00297

■ 科学此刻 ■

睡得少
觉得老

一项新研究发现,睡眠不足会让你觉得自己比实际年龄大好几岁。3 月 27 日,相关成果发表于英国《皇家学会学报 B 辑:生物科学》。

一个人的年龄或“主观年龄”与各种身心健康状况有关,尤其是抑郁症。“年龄不仅仅是一种感知。”瑞典卡罗林斯卡研究所的 Leonie Balter 说,“我们知道,那些感觉比实际年龄小的人活得更健康、更长久。”

鉴于睡眠对人们身心健康的重要性,Balter 和同事 John Axelsson 决定调查睡眠是否会影响到人们的“主观年龄”。

研究人员招募了 429 名年龄在 18 岁至 70 岁的志愿者,对他们的“主观年龄”和过去 30 天的睡眠时间进行了调查。

研究人员发现,睡眠不足会让参与者感觉



充足的睡眠让人感觉更年轻。

图片来源:Pixabay

自己比实际年龄大,一天睡眠不足会让他们的“主观年龄”平均增加 0.23 岁。相比之下,那些在 30 天内睡眠充足的人,“主观年龄”比实际年龄平均小 5.81 岁。

在研究的第二部分,研究人员又招募了 186 人。在两周时间里,这些参与者被要求连续两个晚上保持 9 小时睡眠,并通过睡眠日志和睡眠追踪腕带设备进行了记录。然后,他们又连续两个晚上将睡眠时间控制在 4 小时以内。

在睡眠被限制后,参与者报告感觉自己比

实际年龄平均增加了 4.44 岁,而在 9 小时睡眠条件下,他们感觉自己比实际年龄小了 0.24 岁。与感觉最不疲劳的人相比,那些感觉最疲劳的人认为自己老了 10 岁左右。

Balter 说,研究结果表明,睡眠是一些人感知“主观年龄”的关键指标,这与人们的健康有关。“如果你保障好自己的睡眠,就会感觉更年轻。”她说。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1098/rspb.2024.0171>

二战未爆炸炮弹越来越危险



未爆炸的老化炮弹正变得越来越危险。

图片来源:Geir P. Novik

本报讯 一项对二战未爆炸的炮弹进行的研究表明,其含有的一种炸药对撞击越来越敏感,这意味着如果在处理过程中掉落可能会被引爆。这种炸药名为阿马托尔,在一战和二战期间被广泛使用。相关论文 3 月 27 日发表于英国

《皇家学会开放科学》。

“如果它掉在地上,肯定会爆炸,这与 TNT(三硝基甲苯)炸药不同。”论文作者、挪威国防研究所的 Geir Petter Novik 表示,“根据我们的研究结果,可以说,它处理起来相对安全,但你不能像 TNT 那样处理它。”

世界各地有数百万吨的未爆炸弹药,有的在旧弹药库中,有的在发射或投掷后未能引爆的炮弹和炸弹中。Novik 说,一种普遍的误解是,这种未爆炸弹药的危险性会随着时间的推移而降低。

在 2022 年的一项研究中,Novik 测试了从二战炸弹和炮弹中提取的两种最广泛使用的烈性炸药——TNT 与 PETN(季戊四醇四硝酸酯)样本,结果发现它们的爆炸性能并没有退化。

现在,Novik 从挪威发现的二战未爆炸炸弹和炮弹中提取了 5 个阿马托尔样本,并测试了其撞击敏感性。测试包括从不同高度让重物落在小样本上,看看怎样才能使其爆炸。结果显

示,所有 5 个样本对撞击的敏感性都比预期高,其中一个样本的敏感性甚至高出了 4 倍。

Novik 表示,这些发现将改变他和团队处理未爆炸弹药的方式。例如,在清理垃圾堆时,他们会一次运输更小的量。他计划尝试找出撞击敏感性增加的原因,“我们怀疑是敏感晶体或盐的形成造成的”。

这可能是制造弹药过程中的污染物造成的,也可能是内部老化后与金属外壳发生反应造成的,或者仅仅是老化造成的。

阿马托尔是一种由 TNT 和硝酸铵混合制成的炸药。Novik 表示,很难判断世界上有多少未爆炸弹药含有阿马托尔,但他为这项研究切开的 20 枚炸弹和炮弹中,有 5 枚含有这种物质。同时有许多未爆炸弹药爆炸的案例。例如,2023 年,英国大雅茅斯的一枚二战炸弹在处置过程中爆炸。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1098/rso.231344>

下雪天不结冰,高端混凝土来了

本报讯 根据美国国家公路管理局的数据,该国每年在道路除雪除冰作业上花费 23 亿美元,此外还要花费数百万美元修复因寒冷天气受损的道路。

而在美国费城德雷塞尔大学的校园里,有两块不起眼的石板,3 年多来一直不需要铲雪或者撒融雪盐。德雷塞尔大学工程学院的研究人员近日在《土木工程材料杂志》上报告了这种特殊混凝土背后的科学原理——其中混合了相变材料,因此可以在下雪或接近冰点时自行升温。

在冬天,路面不断经历上冻、融化的循环,使混凝土表面膨胀和收缩,对其结构完整性造成压力,并随着时间的推移导致破坏性开裂和剥落。

德雷塞尔大学工程学院副教授 Amir Far-nam 说:“延长道路等混凝土表面使用寿命的一种方法是使其冬季表面温度保持在冰点以上。我们的工作是在混凝土中加入特殊材

料,帮助其在环境温度下降时仍然保持较高的表面温度。”

过去 5 年中,这一团队一直在研发在寒冷天气下具有弹性的混凝土混合物,但此前只是在受控的实验室环境中,而最新成果证明了其在自然环境中的可行性。

他们采用高端高附加值的相变材料——5°C 相变蜡来改造混凝土。普通液体石蜡的凝固点约为 45°C,而 5°C 相变蜡在温度低于 5°C 时从液体转变为固体,在相变的同时释放热量。

研究人员设计了两种改造方式。一种是在制作混凝土之前,将相变蜡掺入多孔的轻质骨料,然后用吸收了石蜡的骨料制作混凝土;另一种是将微型蜡颗粒直接混合到混凝土中。

他们使用两种方法各浇筑了一块混凝土板,同时用一块普通混凝土板作为对照。自 2021 年 12 月以来,3 块混凝土板一直放置在户外,之后的两年总共发生了 32 次上冻和融化过

程,还有 5 次 2.5 厘米以上的降雪。

通过长期监测,他们发现,当空气温度降至冰点以下时,采用第一种方式加工的混凝土板性能更优异——能够在 5°C~12°C 之间保持长达 10 个小时;采用第二种方式加工的混凝土板加热更快,但只能保持一半的升温时间。

研究人员表示,这可能是由于孔隙使相变材料更为分散,有助于相变蜡在低于 5°C 时依然保持液态,直到 4°C 时才会释放热量,从而使材料的活性期更长。

协助领导这项研究的德雷塞尔大学工程学院博士 Robin Deb 指出,通过相变材料改造的混凝土能够有效融化降雪量小于每小时 6 厘



左边为普通混凝土,右边两块为高端混凝土。图片来源:德雷塞尔大学

米的雪,还可以在更大的雪时减缓结冰速度,提高交通运输安全,延长公路使用寿命。

(陈欢欢)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1061/JMCEE7.MTENG-17048>

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