

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【国家科学院院刊】

## 人工晶体非微扰电流响应中的玫瑰线理论

美国宾夕法尼亚大学教授 E. Mele 团队提出了人工晶体非微扰电流响应中的玫瑰线理论。相关研究成果 10 月 19 日发表于美国《国家科学院院刊》。

在松弛时间近似下,该研究团队得到了时间反演和三角对称的能带投影理论中电流驱动场的无限阶解析表达式。对于固定场强,用玫瑰线给出了电流随外加场方向的依赖关系。玫瑰线的花瓣结构是对称约束的,由实空间平移向量展开得到。研究人员通过周期性扭曲石墨烯和扭曲双层石墨烯的计算验证理论,所讨论的物理可以在与实验相关的场强下获得。

在二维人工晶体中具有大实空间周期性的情况下,外加电场会导致非线性电流响应,并且这种响应具有很强的角度依赖性。这种角度依赖性编码了孤立电子布洛赫能带的能带色散和贝里曲率信息。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2306384120>

【自然-遗传学】

## 神经精神疾病相关功能调节变异

美国斯坦福大学教授 Paul Khavari 团队发现了与神经精神疾病相关的功能调节变异。相关研究成果 10 月 19 日发表于《自然-遗传学》。

假定调节功能的非编码变异导致神经精神疾病的遗传性。在发育中的人类神经细胞中共研究了 2221 个非编码变异与 10 种神经精神障碍的风险相关性,包括自闭症谱系障碍、注意力缺陷多动障碍、双相情感障碍、边缘型人格障碍、重度抑郁症、广泛性焦虑症、恐慌症、创伤后应激障碍、强迫症和精神分裂症。

研究人员将表现基因组和转录组学数据与大规模平行报告基因分析相结合,在特定的神经细胞类型中鉴定出差异常活性的单核苷酸变异 (dsSNV)。表达基因定位、网络分析和染色质环化鉴定了由这些 dsSNV 调节的候选疾病相关靶基因。dsSNV 基因编辑与临床队列分析的后续整合表明,镁转运功能障碍可能会增加神经精神疾病的风险,并表明常见的遗传病理机制可能介导多种神经精神疾病共有的特定症状。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01533-5>

## 基因表达与复杂性状遗传效应的系统差异

美国斯坦福大学教授 Jonathan Pritchard 团队等发现了基因表达和复杂性状遗传效应的系统差异。相关研究成果 10 月 19 日发表于《自然-遗传学》。

复杂性状的全基因组关联研究 (GWAS) 中的大多数信号都涉及具有假定基因调控作用的非编码遗传变异。然而,目前确定的调控变异,特别是表达数量性状基因座 (eQTL),只能解释 GWAS 信号的一小部分。

研究人员发现, GWAS 和顺式 eQTL 存在系统性差异: eQTL 在转录起始位点附近强烈聚集,而 GWAS 则没有。GWAS 附近的基因富含关键功能注释,受到强烈的选择性约束,在不同组织和细胞类型中具有复杂的调控概况,而 eQTL 附近的基因缺乏大多数功能注释,表现出宽松的约束,并且具有更简单的调控景观。

研究人员描述了一个模型来理解这些观察结果,包括复杂性状的自然选择如何阻碍功能相关 eQTL 的发现。

研究表明, GWAS 和 eQTL 的研究系统偏向于不同类型的变异,并支持在下一代 eQTL 的同时使用互补的功能方法。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01529-1>

## 骨髓生态位的细胞可塑性促进造血干细胞再生

美国哥伦比亚大学欧文医学中心副教授 Lei Ding 团队研究发现,骨髓生态位的细胞可塑性能够促进造血干细胞再生。相关研究成果 10 月 19 日发表于《自然-遗传学》。

骨髓消融术后造血干细胞再生,这一过程会对骨髓产生不利影响,并促使瘦素受体表达细胞广泛分化为脂肪细胞。骨髓小生境的再生与脂肪细胞的分解有关,但其机制尚不清楚。

在小鼠中使用 Plin1-creER 系统,研究人员跟踪了体内再生生态位中脂肪细胞的命运。研究人员发现,骨髓脂肪细胞在骨髓消融术后的再生过程中是高度动态的,并分化为瘦素受体表达细胞。

骨髓损伤后,骨髓脂肪细胞可产生骨髓系细胞。稳态骨髓脂肪细胞的细胞命运也是可塑的。骨髓基质细胞中脂肪甘油三酯脂肪酶的缺失阻碍了脂肪细胞的分化,并导致造血干细胞的再生严重受损,骨髓消融术后 B 淋巴细胞生成受损,但不处于稳定状态。

因此,造血干细胞及其生态位的再生取决于骨髓脂肪细胞的细胞可塑性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01528-2>

## 走过 80 亿光年来见你

## 天文学家发现迄今最遥远快速射电暴

**本报讯** 快速射电暴 (FRB) 是来自银河系外的神秘射电天文现象。其爆发时间短,却有极高的亮度。

10 月 19 日发表于《科学》的一项研究,报道了科学家发现的迄今传播最远的快速射电暴。在被地球上的望远镜探测到之前,其明亮、短暂、可探测的闪光已经在宇宙中快速传播了大约 80 亿光年。其能量是预期的 3 倍多,挑战了当前的快速射电暴模型。

这个快速射电暴的年龄让科学家们感到惊讶。“我们之前甚至不知道早在那个时候是否存在快速射电暴。”研究合著者、澳大利亚麦考瑞大学天文学家 Stuart Ryder 说。

这个不同寻常的快速射电暴——FRB 20220610A,是 Ryder 和同事于 2022 年 6 月通过位于西澳大利亚的平方公里阵列望远镜探测

到的。此外,他们还通过欧洲南方天文台位于智利的甚大望远镜和美国夏威夷凯克天文台,精确定位了 FRB 20220610A 的起源星系。

当快速射电暴穿越星系时,它们会通过热气体,致使低频射电波通过速度比高频射电波慢,即出现色散现象。

Ryder 指出,这意味着不同频率的射电波被地球上的望远镜观测到的时间不同,从而使科学家推断出是否存在引起色散的热物质。而这是其他类型望远镜无法观测到的。因此,快速射电暴是分析宇宙的有力工具,使科学家能够探测和测量目前人类难以窥见的星系间物质。

FRB 20220610A 的信号比此前观测到的大多数快速射电暴都要分散,显然它在 80 亿光年的漫长旅程中经历了不少“坎坷”。异常分散的

信号和射电暴起源星系遥远的距离证实了科学家之前的研究结果,即快速射电暴起源地离地球越远,它们到达后者的信号就越分散。

此外,FRB 20220610A 发射的能量也很强大,是建模预测最大能量的 3.5 倍。“这有助于我们完善对快速射电暴爆发能量分布的估计。”Ryder 说。

那么,是什么导致了这场爆发? 研究人员通过观测 FRB 20220610A 的起源星系,发现该星系由两个明亮的团块组成。这表明,快速射电暴爆发可能来自一组星系的碰撞,而这在宇宙早期十分常见。

“许多星系聚集,发生了重大的‘星系交通事故’。”Ryder 说。

接下来,Ryder 团队计划通过探索快速射电暴爆发,更好地了解产生强大爆发的早期宇宙



一个来自距离地球 80 亿光年星系的快速射电暴。 图片来源:ESO/M. Kornmesser

条件,为宇宙进化研究提供更多线索。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adf2678>

## 科学此刻

木卫一  
“最佳照片”

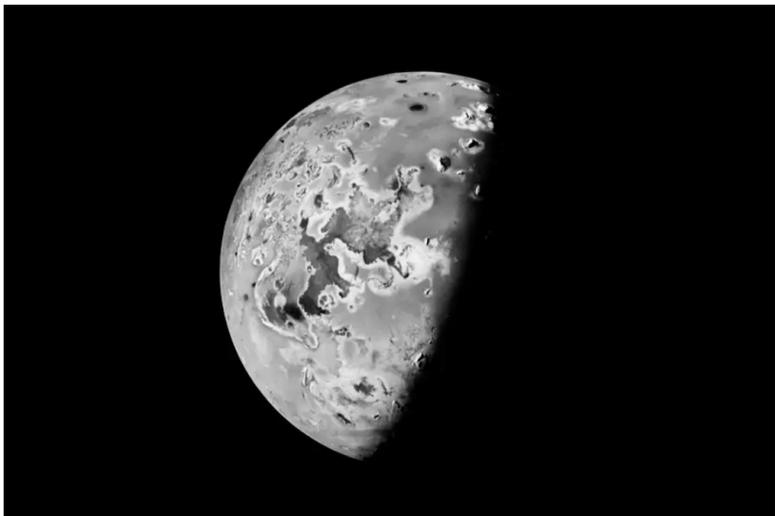
10 月 16 日,美国宇航局 (NASA) 的“朱诺”号探测器在木星卫星木卫一上空 11645 公里掠过时,为后者拍下了几十年来最佳的照片。

木卫一比月球略大,上面布满了 400 多座活火山。最新照片显示了活火山的阴影,其中一些可能比珠穆朗玛峰还高。在未来几个月里,“朱诺”号还将在更近距离拍摄木卫一的照片。预计 2024 年 2 月,它将俯冲到木卫一上空 1500 公里的范围内。

“朱诺”号于 2011 年发射,2016 年进入木星轨道,此后一直在观测木星及其卫星。

据统计,木星有 95 颗已知的卫星,其中最大的 4 颗卫星统称为伽利略卫星,分别是木卫一、木卫二、木卫三、木卫四。

2021 年,“朱诺”号拍摄了木卫三的表面照片。照片显示了木卫三表面的丰富细节,包括陨石坑、清晰的明暗地面,以及可能与断层相关的



“朱诺”号探测器拍下的木卫一。

图片来源:NASA

构造特征。

去年,“朱诺”号飞越木卫二时,与后者最近距离仅 352 公里,并提供了 20 多年来最近距离的照片。

在“朱诺”号之前,美国曾于 1989 年发射专门探测木星的“伽利略”号探测器,并获得了有关木星的大量探测数据。“伽利略”号围绕木星及其卫星运行了 8 年,曾于 2001 年拍摄了木卫

一的照片。

当燃料即将用尽时,为避免污染木星的任何卫星,“伽利略”号最终于 2003 年 9 月按程序坠毁在木星上。木星的一些卫星被认为含有液态水,因此可能存在生命。

如今,“朱诺”号也面临着类似的命运,它计划于 2025 年 9 月的某个时候脱离轨道进入木星。(孟凌霄)

## 小试管让 ICU 治疗更安全



标准采血管最多可抽取 6 毫升血液,用于 ICU 患者的检测。 图片来源:Pirke/Shutterstock

**本报讯** 一项 10 月 12 日发表于《美国医学会杂志》的研究显示,使用较小的试管从重症监护室 (ICU) 患者身上采集血液样本,有助于降低并发症的风险,并节省宝贵的血液资源。

目前,全球大部分医院对 ICU 患者进行检查时,都会使用标准的采血管,即每次抽取 4 到 6 毫升血液。但器官功能、凝血和呼吸健康等大多数检查所需的血液不到 0.5 毫升。由于每天都要从 ICU 患者身上采集多个血液样本,因此可能导致大量失血和贫血。

“在 ICU 待 8 天,患者的失血量相当于 1 个单位全血,约 350 至 525 毫升。”加拿大渥太华大学副教授 Deborah Siegal 说,“与健康献血者不同,ICU 患者通常无法产生更多的红细胞来弥补这种失血。”

因为受伤或患病,大约 40% 的 ICU 患者需要输血。Siegal 说,在此基础上采集不必要的大量血液样本会增加血液需求。

输血涉及将捐赠的血液注入人体静脉,费用昂贵,其依赖有限的捐赠血液供应,并有发生过敏反应和被感染的风险。

为了帮助解决这一问题,Siegal 和同事对加

拿大 25 个 ICU 中的 27400 多名成年患者进行了实验,在 ICU 中停留时间少于 48 小时的患者不入统计。

在研究的前 6 周,所有 ICU 都使用标准试管采集血液样本。此后每隔 6 周,其中两个 ICU 就会改用收集 1.8 至 3.5 毫升血液的小试管。通过分析输血次数,研究小组发现,与使用标准试管相比,改用较小的试管可以为每 10 名 ICU 患者减少 1 次输血。

Siegal 说,在持续两年的研究中,这相当于节省了约 1500 单位的血液。她说,改用更小的试管似乎也降低了患者发生贫血的风险。

Siegal 说,较小的试管并没有影响血液检测质量。更小的试管可以在市场上买到,并且与标准体积的试管具有相同的成本和物理尺寸,因此可以与相同的实验室设备一起使用。(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1001/jama.2023.20820>

## 百位师生“自筹”研究,为中国诚信正名

(上接第 1 版)

为了克服这些局限,就要引入中国本土的研究助理作为暗中观察员,但这意味着可能会影响钱包的处理结果。

最终,他们决定将研究设计成两个组。第一组的中国观察员在记录现场信息后便离开,第二组的中国观察员则暗中记录整个交付过程。每组都配有隐藏摄像头记录交付过程,以确保数据的准确性。

2019 年底,除了因特殊情况未能完成实验的 4 个采样点,全国 496 个点的实验全部收齐。这些点还新增了温度、湿度、是否有国旗国徽标志、目睹人数、噪声、是否有摄像头等 10 多个环境变量。

光是整理和分析这些海量数据,就占据了张薇薇博士生涯的一半时间。她是论文的唯一一位学生作者,跟着导师北京师范大学教授刘世勇加入该研究时,她还在西南财经大学读博士一年级,孩子刚满月。

对所有参与研究的作者而言,这都是一场高投入、高风险的未知研究。

为了进一步探究造成不同国家公民诚信表现形式不同的原因,杨芊和周欣悦等结合国内和 Cohn 等人研究的全球数据发现,集体主义和个人主义的文化对衡量公民诚信的指标有显著影响。这项挑战《科学》论文的研究,终于发表了。

**幕后英雄**

在论文的致谢里,有一份包含了 100 多人的名单。他们是参加现场调研的学生,也是研究的“幕后英雄”。

刚加入团队时,孔少楠在山东大学读博士四年级。在一场国际会议上结识张琪后,有“钱包丢失”调研经验的她被推荐加入家乡北京的调研队。

她告诉《中国科学报》,专业的现场调研不仅需要培训,还要应付各种突发情况,对专业、体力、应变能力都是不小的挑战。

在这项研究中,每个地区都设置了 50 个采样点,很多采样点间隔数十公里。

他们要在最短时间内完成所有采样,因为

一旦实验消息泄露,就意味着数据可能会被污染,项目只能中止。

暑假中各采样点酷热难耐,学生们几乎从早到晚都在奔波,待回到学校时,宿舍已经关门,还要跟管理员好好解释一番。回到寝室简单整理一下材料,他们就要参加团队的线上复盘讨论。往往讨论完,已是凌晨。

突发情况,是调研时常会遇到的。有一个意外,让负责成都地区调研的张薇薇印象深刻。在一次调研回来的路上,学生们不慎将一个含有重要材料的物品落在了地铁座位上,当时正值下班高峰期,待想起时已经过去好几个小时。

幸运的是,当他们一路狂奔回到地铁站时,在工作人员那里找到了丢失物,是一名乘客在捡到后,交给了下一站的工作人员。

在为中国公民诚信发声的路上,他们也被中国公民的诚信温暖着。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2213824120>

<https://doi.org/10.1126/science.aau8712>

中外签署  
大规模开放获取转换协议

**本报讯** 10 月 19 日,香港特别行政区大学图书馆联席会 (JULAC) 的所有成员图书馆与施普林格·自然集团达成开放获取转换协议 (TA)。据悉,这是中国学术机构与国际出版商达成的区域层面最大规模的转换协议,每年将带来超过 700 篇开放获取 (OA) 文章的发表。

近年来,中国科研产出数量和质量不断攀升,此次协议的签署,意味着全球 OA 转型再向前迈出重要一步。据悉,该项为期 3 年的协议将从 2024 年起生效,包括香港中文大学、香港城市大学、香港科技大学等在内的 8 家 JULAC 机构的研究人员,将可以在施普林格·自然出版的 1900 多种混合型期刊上以 OA 形式发表研究成果。

JULAC 采购联盟主席、香港大学首席信息主管及大学图书馆馆长伍丽娟说:“我们将很快迈入开放科学的下一段旅程,为香港的科研人员及我们的成员机构带来各种益处。”

“开放科学不仅为社会带来深远的影响,也使整个社会能更多地参与其中。这意味着这些研究可供政策制定者和其他相关人员使用,以帮助解决世界上一些最重大的挑战性问题。”施普林格·自然首席商务官 Carolyn Honour 说,“在大中华区这一重要地区,选择 OA 出版模式的作者在持续增加,该协议的签署,将有助于确保更多有价值的研究内容能被广泛获取,并加以使用和再使用。”

据施普林格·自然统计,与非 OA 内容相比,以 OA 形式发表的研究有助提高其全球可见度,包括高达 6 倍的下载量、更多的引用量和互动以及更广泛的交叉协作。(冯丽妃)

(上接第 1 版)

在颁奖礼前,网络上就有人抛出“海漉,下一个刘慈欣?”的话题。这位年轻人听到后,立刻回应:“大刘是不可复制的。”

“刘慈欣的作品和成就,已经超越了科幻领域。他产生的影响,商业和人文价值,都不可比拟。”海漉说,刘慈欣对于自己和众多创作者而言,是山峰和标杆的存在。“也许有的读者希望出现下一个刘慈欣,这可以理解。但不可能有谁成为‘下一个谁’。与其相比,我的读者数量和作品质量还相差甚远。”

**一手事业一手爱好**

相比科幻作家的身份,海漉更认为自己是一个科幻迷。“我就是出于热爱,一边工作一边创作。可能每天分给写作的时间很少,但只要是我爱好的,我愿意为之付出。”

自 2018 年起,海漉才真正开始科幻写作。他学的是经济学,从事金融行业,本职工作几乎与科幻毫无关联。“但我的工作让我养成了有计划、自律的习惯。”

金融行业忙,常常加班至深夜,留给写作的时间很少。海漉说自己与他人的区别在于,会把下班后玩手机、刷短视频的时间留给阅读和写作。“在工作日,每天尽量抽半个小时到一个小时进行读和写。周末会更多一点。”

海漉知道,还有很多科幻迷希望成为科幻作家。他建议,如果想要写作,不能把视角仅仅局限于科幻。“科幻写作本身很考验作者个人的知识储备量。”

目前,海漉的《时空画师》虽还没有在国内外出版发行,但已有其他作品走出了国门。他有写长篇小说的计划,但没有具体时间表。“因为个人精力有限,想要以最好的状态呈现给读者。不会趁热度打乱自己的节奏。”

海漉也暂时不考虑全职写小说,希望工作和爱好保持一定的距离。“我为什么确定自己爱好科幻? 正是因为我愿意在工作之余挤出时间去。很多东西被当作爱好时和被当作工作时,是两种完全不同的状态。”

他认为,科幻是理想的爱,但现实中自己也有关于事业的追求。“我做的工作是很有意义、有价值的。”

海漉... 我不是下一个刘慈欣

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

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