### ||"小柯"秀

一个会写科学新闻的机器人

### 《自然 - 化学》

# 小分子自催化 驱动隔间生长、竞争和复制

法国巴黎文理研究大学研究人员实现了小 分子自催化驱动的隔间生长、竞争和复制。8月 7日出版的《自然 - 化学》发表了这项成果。

研究表明,隔间内的自催化反应——当自 催化时,反应物和溶剂交换超过产品交换,这 驱动了渗透压和扩散,引起隔间生长。课题 组展示了在悬浊液的水滴中分隔的甲醛聚糖 反应,可使隔间体积增至两倍以上。根据周 围液滴的不同构成,与共同的反应物甲醛竞 争会引起液滴增长率的变化。这些增长率的 变化在通过剪切选择性分割最大的液滴后得 到了部分传递,将增长率差异转化为液滴频 率差异。

这项研究表明, 生命系统的属性组合可以 从简单的物理化学过程中产生,并可能为进化 提供基础

研究人员表示,可持续自动催化作用与隔 间增长、分裂、耦合是生命起源的一个关键步 骤,但这一现象之前并未被发现。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41557-023-01276-0

#### 《国家科学院院刊》

## 超高磁场 诱导磁性超结构相特征

近日,日本东京大学 Yoshimitsu Kohama 研 究小组揭示了在呼吸烧绿石反铁磁体中, 超高 磁场诱导的磁性超结构相特征。相关研究成果 8月7日发表于美国《国家科学院院刊》。

该研究团队在高达 600T 的超高磁场中,通 过先进的磁化和磁致伸缩测量技术, 观察到在 呼吸烧绿石铬尖晶石中,发生了非常规的两步 磁结构转变。在半磁化平台之前,这一转变涉及 微观磁弹性理论的中间场相位, 可以分配给具 有 3- 上 -1- 下和倾斜 2- 上 -2- 下自旋分子 三维周期阵列的磁超结构。研究人员将这种磁 性超结构的出现归因于强自旋 - 晶格耦合和各 向异性的独特组合。

据悉,自旋自由度和晶格自由度的相互耦 合在磁性材料中普遍存在,这一现象可能在响 应外部磁场时产生奇异磁态。结构上受挫的磁 体为实现磁性超结构相提供了"肥沃"的实验 场,为进一步研究磁性材料的特性和应用奠定 了基础。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1073/pnas.2302756120

# 《自然 - 地球科学》

# 海洋塑料污染持续增加

荷兰乌得勒支大学研究人员认为,大量 海洋漂浮塑料主要由长期存在的大块碎片主 导。8月7日出版的《自然-地球科学》发表 了这项成果

研究人员提出一个 3D 全球海洋漂浮塑 料质量计算系统来解决这一问题。他们将来 自不同海洋水体的观测数据纳入一个数值模 型,包括海岸线、海洋表面和海深,并考虑, 大小在 0.1 毫米至 1600 毫米之间的颗粒。研 究发现,大于25毫米的塑料最初占可漂浮海 洋塑料质量的95%以上,2020年的数据显示 为 320 万吨中的 310 万吨。模型估计海洋塑料 输入量约为每年50万吨,低于之前人们的估

该研究估算的漂浮海洋塑料垃圾总量和年 度输入量表明,海洋塑料没有人们预想的那么 容易降解。与之前的模型研究相比,该结果支持 塑料在海洋环境中停留时间更长的推断,这与 观察证据一致。模型显示,世界海洋中的长期塑 料污染正在继续增加,如果没有对策和预防策 略,可能对生态系统产生负面影响。

据介绍, 进入海洋的塑料是长期存在的难 题。最近的研究对海洋塑料输入量的估计比漂 浮在表面的测量值大一到两个数量级。这种差 异可能是由于过高估计了输入值。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41561-023-01216-0

## 《物理评论 A》 科学家提出 环形激光腔的面积定理

俄罗斯圣彼得堡国立大学 Rostislav Arkhipov 研究小组提出环形激光腔的面积定 理。相关研究8月7日发表于《物理评论A》。

针对脉冲在环形激光腔内循环的情况, 该研究团队导出了广义面积定理。与标准面 积定理只对行波脉冲单次通过谐振介质有效 不同,这一广义面积定理考虑了脉冲在腔内 前一次往返时,留下的介质激励所产生的介 质辅助非线性自作用效应。研究人员将广义 面积定理应用于单截面环形腔激光器动力学 的理论描述中,得到了集总模型极限下脉冲 面积和介质参数的稳定解和空间扩展系统的

此外,该研究导出的面积定理可用于分析 不同的相干光子器件,如相干锁模激光器或脉 冲压缩器, 以及分析基于腔的装置中的光子回 波形成过程。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.023506

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

# CTAO 精准定位宇宙能量源

本报讯 除恒星和星系的柔和光线外,地球 还从宇宙中接收到一些更强烈的信号: 光子以 10万亿倍可见光的能量撞击大气层。但它们如 何获得如此巨大的能量仍是一个谜。欧洲将耗 资 3.3 亿欧元建立切伦科夫望远镜阵列天文台 (CTAO),如果一切顺利,到 2026年,CTAO能 精确定位产生光子的宇宙能量源。

其他天文台已经在银河系内外观测到 250 多个伽马射线源。由于数十台望远镜分布在西 班牙加那利群岛和智利阿塔卡马沙漠等地, CTAO 应该有足够的灵敏度和敏锐的视野,找 到 5 倍以上的能量来源,并弄清楚它们是如何

"CTAO 向前迈出了巨大一步。"德国马克 斯·普朗克核物理研究所的 Werner Hofmann 说,"我们将能确定加速器的机制和来源。"

对于小型太空望远镜来说, 高能量的伽马 射线太罕见了——它们可能要等一年才能从明 亮的光源中捕捉到一个光子。将地球大气层作 为一个巨大的探测器是个解决方案。当伽马射 线照射到空气中的原子时,会产生一股粒子簇 射向地面。CTAO 将寻找它们触发的微弱蓝色

"切伦科夫"光,并根据发光轨迹的形状和亮度, 计算出原始伽马射线的方向和能量。

切伦科夫望远镜不需要昂贵的、抛光精美 的镜片就能看到近距离的空气"阵雨"。技术上 的挑战主要是相机必须捕捉到极其微弱和短暂 的闪光,其持续时间只有十亿分之一秒。切伦科 夫望远镜的照相机没有使用通常的电荷耦合器 件(CCD)传感器,而是依靠粒子物理学中常见 的一种技术——光电倍增管,它可以放大单个 光子信号。

1989年,美国亚利桑那州的弗雷德·劳伦 斯·惠普尔 10 米望远镜首次以这种方式探测到 伽马射线,并将追踪其到超新星残骸蟹状星云。 一代更大的望远镜阵列紧随其后。CTAO 项目 科学家 Roberta Zanin 说:"他们证明了切伦科 夫的技术非常强大。"

CTAO 将采取下一步行动,部署 70 多台望 远镜,这些望远镜具有3种不同尺寸的分段反 射镜,直径从4米到23米不等,并针对不同的 能量进行优化,分布在更广泛的区域,以更可靠 地捕捉"阵雨"。该天文台应该能够探测到能量 高达 300 万亿电子伏特的伽马射线,是欧洲核

子研究中心大型强子对撞机加速粒子的44倍, 并以现有阵列两倍的分辨率确定其来源。

超新星被认为是高能伽马射线的主要来 源。当恒星爆炸产生的气体和尘埃冲击充满星 际空间的稀薄蒸汽时,就会产生冲击波。"超新 星遗迹是银河系中最有效的粒子加速器。"捷克 共和国极端光基础设施天体物理学家 Anabella Araudo 说,高速粒子反过来可能产生伽马射线, 例如通过与光子碰撞以增强其能量。

这些粒子本身以宇宙射线的形式到达地 球,切伦科夫望远镜可以探测到。但由于粒子 带电,太空中的磁场会使它们的路径弯曲,从 而很难追踪到它们的来源。相比之下,伽马射 线遵循直线路径。Araudo 说,由于其分辨率的 提高并具备产生伽马射线能量详细光谱的能 力,CTAO的数据有助于完善超新星粒子加速

类星体的喷流也可能产生伽马射线,银河 系中心的超大质量黑洞则比类星体要安静得 多。但在2010年,美国宇航局的费米伽马射线 太空望远镜发现, 伽马射线来自银河系中心上 方和下方 2.5 万光年的两个巨大"气泡",这可能



2018年,天文学家在加那利群岛建成23 米伽马射线望远镜。

图片来源: AKIRA OKUMURA

是过去黑洞喷射出的射流痕迹。Hofmann说, CTAO 将会寻找任何残留的喷流或其他来自黑 洞的伽马射线信号。

CTAO 甚至可以探测到暗物质,即构成字 宙大部分质量的神秘物质。一些暗物质粒子被 认为在粒子对相遇并湮灭时会爆发伽马射线。 CTAO 还能调查低能量伽马射线的背景 Hofmann 说,如果在暗物质聚集的地方,比如银 河系中心,背景辐射升高,那将是暗物质存在的

# ■ 科学此刻 ■

# 粪化石"携带 2亿年前寄生虫

生活在 2 亿年前的一种类鳄鱼食肉动物的 粪便化石表明,它感染了多种寄生虫。众所周 知,在化石中很难找到古代寄生虫存在的证据, 因此这一发现可以帮助我们了解寄生虫如何在 物种间传播

寄生虫可以感染动物的软组织, 而这些软 组织很难被长期保存。因此,泰国玛哈沙拉坎大 学的 Thanit Nonsrirach 和同事分析了一份粪便 化石样本,也被称为粪化石,该样本于2010年 首次从泰国东北部的怀欣叻(音)组出土。

Nonsrirach 说:"我想知道粪化石里面是什 么,所以我决定把它切开,检查它的内部结构。

粪便的外形和内部物质有助于研究人员缩 小粪便来源范围。他们首先拍摄并测量了粪化石, 并用环氧树脂将其硬化,然后将这些长7厘米、厚 2厘米的"原木"切成像意大利腊肠一样的薄片。

当研究小组在显微镜下检查载玻片时,他 们在粪便中发现了形状和大小各异的寄生虫 卵。虫卵大多是圆形或椭圆形的,直径和头发接 近。研究小组怀疑, 粪化石中有多达6种寄生



在泰国收集 的粪便化石。

图片来源: Nonsrirach

虫,包括蛔虫目中被称为线虫的肠道蠕虫

研究人员表明,排泄物可能由一种长着盔 甲的半水生爬行动物留下,这种爬行动物看起 来和现代鳄鱼很像,生活方式也相似。Nonsrirach 说:"考虑到鳄鱼出现在大约1亿年前的 白垩纪晚期, 粪化石很可能来自类鳄鱼动物或 与鳄鱼共同进化的动物,如植龙。

根据在该地发现的古代动植物遗骸,研究 人员推断该标本来自约 2.37 亿年前至 2.08 亿

年前的三叠纪晚期早期。Nonsrirach 说:"这一发 现对了解寄生虫的种类及其在古代生态系统中 的作用至关重要。"他推测这种动物食用被感染 的鱼类、两栖动物或其他爬行动物,从而感染了

研究人员在8月9日出版的《公共科学图 书馆 - 综合》上发表了这一研究成果。(郭悦滢)

相关论文信息: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287891

# 海洋细菌可能是线粒体近亲

本报讯 在人类细胞中,有座时刻运转的 "能量工厂",为细胞、为人们的生存提供能量。

线粒体存在于大多数真核生物细胞中,但 它的来源可能会让你大吃一惊——研究认为, 它们在大约 18 亿年前至 16 亿年前,从一种 α-变形菌演化而来。

α 蛋白细菌是地球上种类最丰富的细菌之 因此,研究人员并不清楚究竟是哪种  $\alpha$  蛋 白细菌"造就"了线粒体。

为了缩小目标范围,墨西哥国立自治大学 的 Otto Geiger 和同事调查了今天地球上所有 已知的 α 蛋白细菌基因组,以确定哪些种类具 有与"原线粒体"最相似的特征。相关研究近日 发表于《科学进展》。

Geiger 表示,这项分析涉及数千个  $\alpha$  蛋白

细菌基因组,他们将其与数十个"原线粒体"标 准进行匹配,其中一个关键标准是能够产生神 经酰胺和心磷脂两种脂类。这两种脂类对线粒 体的功能至关重要,神经酰胺在细菌中不常见, 但线粒体能够产生它,而它与心磷脂一同参与 线粒体的呼吸和能量产生。

产生这两种脂质的基因很重要, 因为它们 在线粒体受损发出需要清除的信号方面,发挥 着至关重要的作用。Geiger说,这种功能在所有 真核生物中都存在,这表明"原线粒体"也拥有 产生这两种脂质的基因。

通过对比分析,研究人员最终得出结 一在世界各地的海底温泉发现的海洋细菌 具有与"原线粒体"关系最密切的特征。

Geiger 介绍,这种细菌以前在俄罗斯的 Karmadon 温泉中被发现过,在墨西哥也发现过

这类细菌的踪迹。这些细菌属于 Iodidimonadales 目,而 Iodidimonas 属是极佳的候选者,因为它 们只出现在高氧梯度的条件下。

"这些细菌确实依赖氧气,就像线粒体产生 能量时一样。"Geiger说,与"原线粒体"一起演 化产生了真核生物的"原线粒体"原始宿主,可 能也生活在温泉中。

"如果我们在 2015 年进行这项研究,可能 无法识别出这些细菌。因为这些细菌是在 2016年后才被分离出来的。"Geiger说,"因 此,这项研究得到的并不一定是最终结论,如 果再过3年、5年甚至10年,还有另一种更接 近'原线粒体'的候选者被发现,我一点儿都 不会感到惊讶。 (徐锐)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0066

# 南极正变成地球"暖气片"

据新华社电 日前,英国《泰晤士报》网站发 表文章称,气候科学家表示,在经历了一年破纪 录的冰面流失之后, 南极可能正从地球的"冰 箱"变成地球的"暖气片"。

现在, 南极海冰面积较 1979 年至 2022 年 的平均值减少了 240 万平方公里。

海冰面积减少不仅意味着生态系统受到 直接影响,还意味着南极洲反射阳光的能力 减弱。英国埃克塞特大学的马丁·西格特教授 说:"大量太阳辐射其实是被白色冰面反射回 太空中的。然而,当白色冰面被深色海面取代 时,反射能力减弱,地球就会吸收这些热量。

西格特及其同事在瑞士《环境科学前沿》 杂志上发表了一篇论文,记录了发生在南极 的一系列极端事件。这些极端事件包括冰山 崩塌加剧、海冰流失和大范围温度异常现象。 去年,由于气流变化导致天气变暖,南极洲东 部的部分地区温度比正常水平高出很多。

# 站在新起点推进生态文明建设 (上接第1版)

四是深化体制机制改革和提升治理能力现代 化。在新发展阶段,尽管生态环境保护的重点发生 了转变,但是体制机制改革、治理能力现代化依然 是关键。一方面,环境治理要从局域取得显著成效 转向广域取得实质进展,应根治农业面源污染、农 村环境整治、湿地近海和土壤污染问题。污染治理 攻坚战要转向全域生态修复改善的持久战, 把生 态重点问题修复、生态系统保护以及生态健康水 平提升作为未来生态环境保护的重点任务。

另一方面, 以深化生态文明体制改革和发 展现代化的治理能力,推进生态文明建设更上 一层楼。特别要在创新"绿水青山就是金山银 山"的实现机制和生态产品价值化机制方面,取 得实质性突破和进展。重点要为生态优势区域 的收益增值创造条件,既要重视通过政府购买实 现生态产品的公共资源价值, 也要高度重视通过 市场机制使受益方采购生态产品从而实现产品价 值。同时,要结合实现"双碳"目标的体制创新,健 全部门协调机制和中央与地方政府分工合作机 制, 健全生态文明领域的法规体系和监测评估体 系,把山水林田湖草沙冰的生态一体化治理体系 同人产城文旅等社会一体化发展体系相融合,打 造保护和发展良性互馈的新局面。

(作者系中国科学院地理科学与资源研究 所研究员)

# 中国量子信息,何以自强不息

(上接第1版)

"可以说,较好地清除了协同攻关最大的一 个体制机制障碍。"潘建伟说,在这个过程中,大 家会感受到是为了国家重大任务和重大需求而 团结协作、干事创业。

# 从"大胆起用年轻人"到"成为主导力量"

2013年7月17日,中共中央总书记、国家主 席、中央军委主席习近平来到中国科学院考察工作 之时,潘建伟作为"中青年代表"参加了座谈会。 '我在现场能感受到习近平总书记对量子

科技的高度关注、对量子科技工作者的殷切期 待。"10年后再回顾,潘建伟仍难掩激动。

在中国量子科技前进的路上, 年轻的科学 一直被"大胆起用",直到成为主导力量。

"墨子号"量子科学实验卫星在2011年12 月进入工程研制阶段时,担任首席科学家的潘 建伟 41 岁、担任卫星系统副总设计师之一的彭

彭承志还记得,"墨子号"的原理性实验开 始于 2003 年。当时团队想做量子科学实验卫星 的可行性验证:量子纠缠能不能穿过大气层? "潘老师觉得,量子通信的基本原理已经比较清 晰,就想让我去做量子保密通信的工程实现。

当时,彭承志刚 27 岁,而且他原本是学电 子学的。潘建伟说,"你工程能力强,大胆去试 试",并建议他"可以去大蜀山做"。

2013年,陆朝阳31岁。这年,陆朝阳跟着潘 建伟去了一趟德国。回国后,他开始着手光量子 计算方面的研究。经过7年努力,陆朝阳作为主 要完成人之一,成功构建76个光子的量子计算 原型机"九章",使我国成为首个在光量子体系 实现"量子计算优越性"里程碑的国家。

"我们对年轻人的态度是,只要年轻人能 干、愿意干,就放手让他们去干。"潘建伟说,"在 摸爬滚打的实践中,年轻人得到了成长。

与此同时,潘建伟也一直鼓励学科交叉。

赵博 2001 年 7 月毕业于中国科大近代物理 系,一直到博士后出站,都是做理论物理方面的研 究。2012年回国后,正赶上团队认识到"超冷量子 化学"的机理研究正在蓬勃发展、非常重要,于是 他被潘建伟告知"你可能需要转一下行"。

赵博二话没说,一头扎进这个领域,一钻就 是七八年。如今,他带领的小组陆续在《自然》 《科学》发论文,逐渐在国际超冷量子化学领域 崭露头角。

"人才培养,就是为国养才。国家有需要,我 们就通过提拔年轻人、进行交叉与协同合作,取 得前沿方向的突破。"潘建伟说。 事实上,潘建伟所在的中国科大,也不断在

量子科技人才培养模式上探索创新。 2021年,为满足量子科技人才培养的需要, 中国科大设立了国内第一个量子信息科学本科专 业;我国首个量子科学与技术方向的博士学位授 权点也落户中国科大;同年7月,中国科大"未来 技术学院"正式成立,旨在面向量子科技发展对未 来人才的需求, 创新未来科技创新领军人才培养 模式,打造体系化、高层次量子科技人才培养平 台,造就一批未来能够把握世界科技发展大势、善 于统筹协调的世界级科学家和领军人才。

"一系列举措就是为了解决人才培养与队 伍建设的问题,希望能够产生世界级大师,推动 领军人才的培养。"潘建伟说,经过10年努力, 我国在量子科技领域已形成了一支体量适度、 学科均衡的人才队伍,"基本能满足现阶段量子 科技发展的需要"。

### 从"开始调控量子世界" 到"带来新的产业革命"

潘建伟至今仍记得习近平总书记当年关于 量子科技的论断:科学家们开始调控量子世界, 这将极大推动信息、能源、材料科学发展,带来 新的产业革命。

"我感到,'科学家们开始调控量子世界'正 在一步步变成现实。我们希望继续通过10年至 15年的努力,发展各种技术,去实现总书记'将 极大推动信息、能源、材料科学发展,带来新的 产业革命'的预言。

面向未来,潘建伟向《中国科学报》展望了 量子科技发展的图景。

量子保密通信还可以更远。"根据用户提出 的反馈,进一步提高它的速率、减少它的体积、

降低它的成本,进一步推向实用。另外,希望把 通信距离做得越来越远。"潘建伟说,这需要用 量子中继的方式把相距遥远的城市连接起来。

"目前,量子中继尚处于应用基础研究阶段, 相信 10 年后可以变成一种实用化的技术。"他对 记者说,"在全球化量子通信方面,我们将构建由 多颗低轨量子微纳卫星组成的实用化'量子星 座',第一颗量子微纳卫星已于去年7月发射成 功,后续我们还将发射这样的低成本微纳卫星。另 外,我们将发射一颗中高轨量子科学实验卫星,目 前创新院正在紧锣密鼓地开展工程研制,希望在 2026年底具备发射条件。

量子计算还可以更快。潘建伟说,希望用5 年左右的时间,解决量子纠错的问题,"进而实 现数千个量子比特的相干操纵"。如此就可以构 造出专用的量子模拟机,将来可以解决一些具 有重大科学意义的、非常复杂且难以计算的问 题,在此基础上,他还希望通过10年到15年的 努力,构造出可容错的通用量子计算机。

量子精密测量还可以更准。潘建伟告诉记 者,通过中高轨卫星的发射,希望能够实现万公

里的洲际时频比对。 "时间的同步很重要,比如,时间同步精度 若能达到 10-18 秒——100 亿年只差一秒这样的 精度,将给时间单位'秒'带来全新的定义。"潘 建伟说,随着量子调控时代的到来,国际计量大 会已形成决议,7个基本物理量都要用量子化方 法重新定义。

"我们希望其中有中国的贡献——通过开 发一系列量子精密测量装置,改变目前精密测 量格局。"潘建伟说,这也是建设科技强国对我 们的一个必然要求。