

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－物理学》

类粒子手性向列涡旋结的聚变和裂变

美国科罗拉多大学博尔德分校的 Ivan I. Sma-lyukh 团队研究了类粒子手性向列涡旋结的聚变和裂变。相关研究成果近日发表于《自然－物理学》。

涡旋结在许多物理系统中已被观察到会衰减。研究团队描述了可保持稳定的拓扑保护涡旋结,能在发生聚变和裂变的同时保持拓扑不变量。宿主介质是一种手性向列液晶,表现出分子排列的固有手性,而涡旋线的核心在结构上是非手性区域,其中分子扭曲无法定义。研究团队通过施加电脉冲,在这些涡旋结的聚变和裂变之间进行切换。

研究团队的发现证明了手性效应在从组成分子到宿主介质的层次上的相互作用,以及能量稳定的手性涡旋结。这种新兴的物理行为使其在光电和光子学中的应用成为可能,其中涡旋结的这种聚变和裂变过程可用于控制光。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-03107-0>

《国家科学院院刊》

气候变化对极端高温事件死亡率的贡献

美国斯坦福大学的 Christopher W. Callahan 团队量化了气候变化对前所未有的极端高温事件死亡率的贡献。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

理解极端高温事件的致死效应,是气候变化风险分析与适应决策的核心。准确评估这些影响需综合考虑持续高温天气对死亡率的叠加效应、人为强迫导致的死亡率变化以及热适应可能产生的补偿作用。

研究团队重新审视了 2003 年 8 月法国热浪事件。该地区气候与死亡率数据完备,成为可深入解析上述影响因素的经典案例。研究发现,标准的高温－死亡率暴露－反应函数对 2003 年 8 月超额死亡的预测值较实际低 55%,而引入高温日的时序累积效应后,模型结果与观测死亡率更为吻合。

在考量累积效应并运用机器学习方法进行单一事件气候归因后,研究团队确认 2003 年 8 月有 6079 例死亡可归因于气候变化。该研究表明,法国近年实施的热适应措施已将类似 2003 年的未来极端高温事件预估死亡人数降低了 75%以上。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2503577122>

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

从光源到核能，高维视角下的战略判断

(上接第 1 版)

徐洪杰把钍基熔盐堆的“产业链”和“供应链”作了明确区分。他将新材料、高端装备制造称为“供应链”,将上游燃料开采、供应和下游各种应用场景称为“产业链”。他认为,建好供应链,才能“做出”反应堆,而反应堆工业化后,一定会带动产业链。因此,要做好钍基熔盐堆,必须妥善处理供应链和产业链的关系。为此,徐洪杰多次亲自带领团队与核能行业的央企、国企、专精特新企业谈合作。

“无论是建设光源、发展核能,还是与企业合作,徐所长都是学习最刻苦、思考最深刻的人。”戴志敏说,“这也是他无论面对内部专家、国际同行还是企业负责人,都能‘华山论剑’的原因。”

判断三:往哪走? 怎么走? 靠自己

2025 年春节刚过,徐洪杰就召开团队骨干会议,号召大家关注 DeepSeek 发展、掌握人工智能技术。

“在钍基核能领域,我们进入了‘无人区’,国际上已无可参考的经验,下一步往哪里走、怎么走,得靠自己找方向、定目标、做决断了。”徐洪杰说,“人工智能是非常有用的工具,我们要用好它。”

今年上半年,徐洪杰多次向团队描述钍基熔盐堆发展构想,包括他对供应链和产业链建设、钍基核能在能源体系中的定位等。他指导团队在各领域方向制定未来十年、二十年的发展目标。

“上半年每隔两周,徐所长就召集技术总体组开会,讨论钍基熔盐堆的发展方向。”反应堆物理二部常务副主任周坤坦言,“过去十几年,我们多数时间都是‘就事论事’地解决‘眼前的问题’,没有想过未来要做什么样子。”

2 兆瓦液态燃料钍基熔盐实验堆成功实现钍铀核燃料转换,标志着实验堆建设工作完满上了“阶段性的句号”。在这一节点上,徐洪杰推动团队重新思考目标和方向,讨论各项技术指标,鼓励大家畅想未来、提出看法。

5 月 28 日,技术总体组召开扩大会议,徐洪杰介绍了当前形势,敦促大家做好技术总结,以把握未来方向。9 月 12 日,在骤然离世前的最后一个工作日,他还在计划召开技术总体组扩大会议,部署落实编写科学专著和科普丛书,夯实钍基熔盐堆学科建设的基础……

“在徐所长的指引和推动下,我们的目标逐步清晰。”周坤说,“虽然他突然离开了我们,但接下来的十年、二十年要走什么路,已经清楚了。”

戴志敏认为,战略科学家首先要宏大格局,从全局出发把握国家战略和发展大局,并将研究所和团队发展嵌入其中;其次要有独到的眼光,找准问题的“定位”和“边界”,研究、预判和确定方向;最后必须有定力,能跳出具体问题思考,并带领团队坚定前行。

“徐所长就是这样一位战略科学家。”戴志敏说,“他以卓越的战略定位和准确的判断,将我们带到钍基核能研究的最前沿并指明了方向,我们一定会接过这面旗帜,继续前进。”

《自然》展望 2026 年科学“大事件”

《自然》杂志网站 12 月 18 日刊发文章,展望了 2026 年值得关注的科学事件,涉及人工智能(AI)、基因编辑和太空探索等多个领域。

科研 AI

今年,AI 驱动的科研取得了飞跃式发展,这一趋势将持续下去。集成多个大型语言模型、可执行复杂多步骤流程的 AI 智能体可能得到更广泛的应用,甚至几乎无需人工干预。2026 年有望迎来由 AI 实现的首批具有重大意义的科学突破,但更广泛的应用也可能暴露出部分系统存在的严重缺陷。

2026 年还将涌现出超越大语言模型的技术,毕竟这些模型的训练成本高昂。新的研究方向聚焦于设计小型 AI 模型。它们仅需从有限数据中学习,即可破解特定的推理难题,并且不生成文本,只是对信息的数学表征进行处理。今年,一款微型 AI 模型就在一项逻辑测试中击败了大语言模型。

基因编辑热潮

2026 年可能有两项临床试验启动,旨在为患有罕见遗传病的儿童研发个性化基因疗法。这两项研究是在 KJ Muldoon 治疗案例的基础上拓展而来的。Muldoon 是一名患有罕见代谢疾病的男婴,他接受了 CRISPR 定制疗法,以修正体内导致疾病的特定基因突变。

治疗 Muldoon 的团队计划向美国食品药品监督管理局申请在费城开展一项临床试验,在更多患有罕见代谢疾病的儿童中测试基因编辑疗法。这些疾病由 7 个基因的变异引发,均可采用与 Muldoon 使用的相同类型的基因编辑技术进行治疗。另一个团队则希望在 2026 年针对免疫系统遗传性疾病开展类似的临床试验。

大规模临床试验

英国一项关于单一血液检测的临床试验预计于 2026 年公布结果,该检测可在症状出现前发现约 50 种癌症。其原理是通过筛查癌细胞向血液释放的微量 DNA,锁定产生信号的组织类型或器官。该试验招募了超过 14 万名参与者,



①“阿耳忒弥斯二号”的 4 名宇航员走向“猎户座”飞船。图片来源:NASA  
②ESA“柏拉图”号卫星将于 2026 年发射。图片来源:ESA-Remedia  
③2026 年,“日地 L1 点太阳”号探测器将对处于活动高峰期的太阳展开观测。图片来源:Alamy

若结果理想,英国卫生部门计划在各医院推广这一检测工具。

2026 年 4 月,英国将实施 20 年来临床试验领域最大规模的监管改革。根据新规定,研究人员可在一份申请中同时获取伦理与监管许可。同时,所有涉及药物的临床试验必须在招募第一名参与者前公开注册,并在试验结束后 12 个月内发布结果摘要。此举旨在加快研究进程、提升试验参与者的多样性,缩短有前景的治疗方案惠及患者的时间。

此外,美国食品药品监督管理局 2025 年 12 月提出一项新规定,即新药获批只需进行一次临床试验而非两次。该规定将于 2026 年逐步推进实施。

月球探测任务

2026 年月球探测领域将依旧繁忙。美国国家航空航天局(NASA)的“阿耳忒弥斯二号”任

务将派遣 4 名宇航员乘坐“猎户座”飞船绕月飞行。这次为期 10 天的飞行是自 20 世纪 70 年代以来的首次载人绕月任务,将为后续载人登月任务奠定基础。

中国计划于 2026 年发射嫦娥七号探测器,目标是在布满岩石与陨石坑、着陆难度极大的月球南极附近着陆。2023 年,印度的“月船三号”成为首个在月球南极附近成功着陆的探测器。如果嫦娥七号成功着陆,它将寻找水冰并研究月震。

火星及深空探索

研究人员还将目光投向火星。日本计划发射“火星卫星探测”任务,造访这颗红色星球的两颗卫星——火卫一和火卫二。探测器将采集火卫一表面样本,并于 2031 年带回地球,这将是人类首次开展此类任务。

欧洲空间局(ESA)计划于 2026 年底发射



图片来源:Anton Dios

此外,研究人员还对这些参与者进行了对照实验,让他们坐在只有人造光、没有窗户的房间里。这项实验在自然光实验前一个月或后一个月进行。

在这两项实验中,参与者都佩戴了持续监测血糖水平的设备,不过由于技术问题,研究团队最终只获得了 10 个人的数据。

分析结果表明,在自然光周期里,参与者血糖水平在 50%的时间里保持在健康范围内。而在人造光实验中,这一比例为 43%。

目前,对于健康血糖范围的定义各不相同。研究人员将其界定为每升 4.4 至 7.2 毫摩尔,这与英国国家医疗服务体系和美国疾病控制与预防中心的定义大致相同。

Hoeks 表示,尽管两项实验的数据差异相对较小,但长时间处于健康范围之外可能会增加患糖尿病并发症,如心脏病的风险。

至于自然光照射为何会产生这种影响,Hoeks 说,眼睛中的光敏细胞对于调节代谢活动周期至关重要,而且它们对自然光中的短波更为敏感。

Hoeks 表示,还需更多研究来证实这一点,但就目前而言,许多 2 型糖尿病患者可以通过多接触自然光获益,哪怕只是坐在窗边。“这很容易做到,免费且人人都能受益。”Hoeks 说,目前尚不清楚 1 型糖尿病或糖尿病前期(血糖高于正常水平,但不足以诊断为 2 型糖尿病)患者是否也能从中受益。

英国伦敦大学学院的 Glen Jeffery 表示,需要更大规模的研究来证实这些发现。不过,他补充说:“人们慢慢认识到日光的重要性。”

(赵婉婷)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2025.11.006>

“柏拉图”系外行星探测卫星。该卫星配备 26 台相机,将监测超过 20 万颗恒星,有望发现温度适宜液态水形成的“地球孪生”行星。

印度首个太阳探测器“日地 L1 点太阳”号将在太阳极大期对太阳进行观测。太阳极大期是约 11 年的太阳活动周期的峰值阶段,太阳黑子、耀斑和太阳风暴的发生频率最高。该卫星于 2023 年发射,自去年起便处于距离地球约 150 万公里的轨道上。该轨道能实现对太阳的持续观测,其收集的数据将助力研究人员更清晰地了解太阳极大期的表面状况。

物理学家期待新突破

对物理学家而言,一个令人振奋的消息是,欧洲核子研究中心的大型强子对撞机(LHC)将于 2026 年进行大规模升级。它将停止运行 3 年,其间安装超高亮度 LHC,升级完成后于 2030 年投入使用。此前它会进行最后一轮粒子对撞实验。

与此同时,美国费米国家加速器实验室有望于 2026 年 4 月完成 Mu2e 探测器的建造,探索神秘亚原子粒子——缪子的奥秘。建造完成后,实验室团队还需花费时间调试磁体,数据收集工作预计于 2027 年启动。

特朗普执政第二年

美国总统特朗普执政带来的影响将在 2026 年持续显现。他执政第一年推行的一系列全面政策变革将在 2026 年继续冲击美国科学界。

白宫与国会围绕科学经费削减的博弈将持续。多项公共主义政策调整引发研究人员不满,包括撤销疫苗接种建议、推广未经证实的医疗主张、削减国际援助及减少参与全球卫生计划等,这些举措将产生广泛影响。

美国大学必须应对移民限制政策,后者可能会阻碍国际学生和科研人员的流动。科研机构还需应对因联邦资助削减和岗位取消而引发的持续法律诉讼。

特朗普政府已着手将国家研究重点转向 AI 与量子技术。尽管部分研究人员对此表示欢迎,但也有人担忧这会分散其他领域的科研资源。

(王方)

日本确认导航卫星发射失败

据新华社电 日本政府 12 月 22 日确认,当天发射的导航卫星“引路 5 号”未进入预定轨道,发射失败。这是继 2023 年 3 月首枚 H3 火箭发射失败后,日本国产主力运载火箭又一次遭遇挫折。

日本文部科学大臣松本洋平在 22 日发布的“文部科学大臣谈话”中表示,他已接到报告,当天发射的 H3 火箭第二级发动机燃烧提前停止,搭载该火箭升空的准天顶卫星系统“引路 5 号”卫星未能进入预定轨道,发射失败。

松本洋平说,他已指示文部科学省与相关部门合作采取对策,并同日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)一起从专业角度尽快查清原因。

准天顶卫星系统被称为“日本版 GPS”,目前主要是 GPS(全球定位系统)等导航系统的补充,以提高卫星定位的精确度。据日本政府介绍,如果准天顶卫星系统的卫星数量达到 7 颗,日本就可以不依赖国外导航系统。本次发射的是这一系统的第六颗卫星。JAXA 原计划 2026 年 2 月发射该系统的第七颗卫星,本次失败可能导致计划延迟。

作为日本新一代主力运载火箭,H3 火箭在 2023 年 3 月首次发射时因电源系统异常,二级火箭发动机未能成功点火,JAXA 当时判断其不能将卫星送入预定轨道,向火箭发出了自毁指令。截至目前,H3 火箭总计发射 7 次。日本《每日新闻》报道说,相较日本上一代主力运载火箭 H2A 火箭 98%的发射成功率,H3 火箭两次失败对日本航天业来说是个沉重打击。

(钱铮)

装上“最强中国芯”的种子“扎堆”亮相

(上接第 1 版)

作为一项颠覆性技术,基因组编辑技术已成为全球科技竞争的焦点。当被问及基因组编辑技术的专利布局时,高影霞表示,长期以来,基因编辑领域的核心底层专利由欧美国家主导,而我国通过多年自主研发,目前已在关键核心技术链条上实现了自主可控。她举例说,作为新一代基因编辑工具,研发团队挖掘出一种全新的自主可控的核酸酶,并将其命名为 TranC,已在美国、欧洲、巴西、日本等 7 个国家和地区完成专利布局,保护了我国在该领域的底层知识产权,为我国生物育种和粮食安全构筑了坚实的技术与法律屏障。

种子专项的尖端技术是如何走出实验室,在广袤田地里结出硕果的?

在我国,基础研究与生产应用之间长期存在“断层”。为打通成果转化“最后一公里”,李家洋基于多年实践提出“五选一定”系统方法论,即选区域、选目标、选性状、选基因、选材料,最后确定最优育种路径。“一个好品种就像一个木桶,能装多少水,取决于最短的那块板。我们必须把这几方面都做到高水平。”李家洋解释说。这套方法论也让李家洋团队培育的“中科

发”系列水稻新品种成为种子专项中贯穿理论和产业的“硬核”产品。在东北稻区,团队培育的“中科发 5 号”比当地主栽优质品种增产超 20%,在盐碱地中亩产突破 600 公斤,拿下全国优质稻食味品质鉴评金奖,2024 年全国常规水稻推广面积排名第五;在南方双季稻区,“中科发早粳 1 号”实现我国双季早粳品种种“零的突破”,将优质新梗米上市期提前 2~3 个月,让老百姓更早吃上当年的新米。

范式革新,定义未来农业

会上有学者感叹,曾经,育种靠的是经验、运气和一次次等待——传统育种工作者如同在黑暗中摸索,不知哪个基因控制哪个性状,只能通过一代代杂交选育,周期长达 8~10 年,且难有突破性进展。而今天,在中国科学家手中,育种已蜕变为“一门可预测、可编程、可定制的精密科学”。

这场变革的重要引擎,正是分子设计育种理念的提出与实践。

2013 年 8 月,中国科学院启动战略性先导科技专项“分子模块设计育种创新体系”,掀起了一场育种革命。该专项提出的分子设计育种

理念,让中国育种从“经验”走向“设计”,也将中国的育种技术理念推向了世界前沿,获得国家自然科学奖一等奖。

种子专项作为“分子模块设计育种创新体系”的新阶段,让我国在精准设计育种领域建立起自主可控的完整技术体系,并从“跟跑”“并跑”进入部分“领跑”的新阶段。

中国科学院院士、遗传发育所副所长傅向东表示,种子专项为“精准设计育种”走出了一条新路径,通过快速定位关键基因、运用基因编辑技术进行精准创制,实现了多性状协同改良,不仅为未来十年的农业发展作出了示范,也为未来的农业形态提供了范本。

在谈及专项成果的战略意义时,中国科学院可持续发展科技研究局局长薛强表示,未来抢占种业科技制高点的胜利标志,不仅在于我们是否拥有“备份”的种源,更在于我们能否构建起自主的、引领性的种业科学体系与创新生态,要培育更高产、更营养、更节水、更抗灾的“智慧种子”,为早日实现种业科技高水平自立自强、建设农业强国贡献力量,为全球粮食安全与农业可持续发展贡献“中国方案”。

通过让青年人挑大梁、担任重大科技项目

负责人,种子专项还培养了一批能担重任的骨干人才,为国家输送了 400 多名博士生与 300 多名硕士生。遗传发育所研究员许操就是骨干科学家之一,他先后设计出可适应气候环境变化的高产稳产番茄新品种,以及能够给花朵自动授粉的机器人育种家“吉儿”。

谈及下一步的育种趋势,许操在接受《中国科学报》采访时表示,当前农业育种正面临三场“赛跑”:与气候变化赛跑、与资源约束赛跑、与技术革命赛跑。智能育种将是农业科技的战略必争之地——不仅要培育能够自主感知环境、优化资源利用、在低投入下仍保持高产稳产的“聪明作物”,还要借助人工智能、大数据、自动化等“聪明手段”,高效精准地加速育种进程。

作为专项总体组成员,中国科学院院士、中国科学院植物研究所研究员康震则表示,在气候变化和当前国际形势下,农业发展特别是粮食安全正面临深刻变革。面向未来,农业精准设计育种仍有三大基础性科学问题亟待解决:复杂性的模块化耦合机制仍需要系统性理论支撑;杂种优势与广适性的形成机制尚需深入解析;遗传转化与再生体系存在瓶颈,其背后的生物学限制机制仍待阐明。

“解决这些基础科学问题,是推动我国从‘经验育种’全面迈向‘精准设计育种’,实现种业科技自立自强的核心前提。”康震说。