

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论A】  
科学家揭示超重元素中  
5g 电子的轨道坍塌和双态

俄罗斯圣彼得堡国立大学的 I. I. Tupitsyn 研究团队揭示了超重元素中 5g 电子的轨道坍塌和双态。相关研究成果 4 月 5 日在《物理评论 A》发表。

研究人员成功证明了在改变原子总角动量 J 的过程中, 5g 电子轨道坍塌现象确实存在。此外, 他们还发现, 在部分超重元素中, 相同的 Dirac-Fock 方程可能产生两个不同的解, 这意味着 5g 电子有可能定位在内阱或外阱中。值得注意的是, 在这两种情况下, 径向波函数都是无节点的。为了更深入探究这种双态共存问题, 研究人员还采用了基于 Dirac-Fock-Sturm 轨道的组态相互作用方法进行了研究。

据悉, 人们对超重元素原子中的 5g 和 6f 电子的轨道坍塌问题进行了深入探讨。在此之前, 元素周期表中的 4f 和 5f 元素已经证实了轨道坍塌现象的存在。由于 f 和 g 电子具有较大的离心力项, 其有效径向势呈现出两个截然不同的势阱: 一个窄而深, 另一个宽而浅。根据外部参数的变化, 电子可以选择定位在结合能较低、平均半径较大的外阱中, 也可以选择能量较高、平均半径较小的内阱中。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.042807>

科学家研究  
解离电子附着中的量子相干性

印度塔塔基础研究所的 Suvasis Swain 研究小组与印度拉曼研究所的 E. Krishnakumar 对与解离电子附着中的量子相干性相关的同位素效应进行了研究。相关研究成果 4 月 5 日在《物理评论 A》发表。

该研究团队报道了在解离电子附着 (DEA) 过程中观察到的 H<sub>2</sub> 同位素 HD 的量子相干性现象。在同位素效应的研究中, 他们发现 H<sup>-</sup> 和 D<sup>-</sup> 在角分布上均呈现出相同的向前向后不对称性。为了解释这一现象, 研究人员通过两个量子路径之间的干涉作用, 指出在此过程中, 由不对称质量引起的永久偶极矩并未发挥明显作用。

据悉, DEA 是分子中原子核自由度与电子自由度之间强耦合的重要过程之一。这种耦合作用有效促进了附着自由电子的动能向化合物分子的化学能转化。近期, 研究人员在这一过程中发现了量子相干性, 为描述 DEA 过程提供了全新的维度。此外, 原子同位素的质量变化对 DEA 过程产生了深远影响。在 DEA 中观测到的量子相干现象中, 同位素效应是通过干涉解离路径的相位和振幅变化来描述的。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.042805>

【地质学】  
一个大型凝灰岩破火山口沉降  
引起早期隆起

美国地质调查局 Peter W. Lipman 报道了一个大型凝灰岩破火山口沉降引起的早期隆起。相关论文 4 月 5 日发表于《地质学》杂志。

研究人员称, 随着破火山口的消退, 在厚堆积的熔结凝灰岩中形成了一个明确的拱形或圆顶结构, 记录了破火山口填充时楔状断层的生长、早期喷发凝灰岩的流变作用和局部底辟活动、上部焊接带倾角减小, 小以及晚期喷发安岩相侵入生长中的圆顶侧翼。

沉降引起的早期隆起可能是由以下因素触发的: 沿环状断层的岩浆优先下降、相对不渗透的泡状形成和不同的岩浆差异浮力、破火山口边缘的山体滑坡, 以及破火山口壁堆积体的外围载荷或某些因素的组合。破火山口隆起的早期形成对岩浆撤退模式, 和未喷发岩浆的残余成分梯度具有重要意义。

据悉, 许多有充分记录的再生火山口的隆起是在相关的熔结凝灰岩喷发完成后才开始的, 但科罗拉多南落基山火山区的大型破火山口的拱起是在喷发期间开始的。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1130/G52130.1>

## 【自然-地球科学】

全球地表水和地下水中  
全氟和多氟烷基物质负担被低估

澳大利亚新南威尔士大学 Denis M. O'Carroll 小组报道了全球地表水和地下水中被低估的全氟烷基和多氟烷基物质 (PFAS) 负担。这一研究成果发表于 4 月 8 日出版的《自然-地球科学》。

研究人员发现, 相当一部分采样水超过了 PFAS 饮用水指导值, 超出的程度取决于管辖范围和 PFAS 存在。此外, 鉴于 PFAS 通常是量化的但被视为是监管问题的 PFAS 组合有限, 目前的监测做法可能低估了环境中的 PFAS。为了评估环境负担和制定缓解措施, 需要更好地了解消费者和工业产品中所含的 PFAS 的范围。虽然 PFAS 是本研究的重点, 但研究结果强调了社会需要更好地了解人为化学物质的使用、命运和影响。

据介绍, PFAS 是一类广泛应用于消费品和工业产品的含氟化学品。它们对人类的毒性和生态系统的影响已受到公众、科学和监管部门的广泛关注。随着建议中纳入了更大范围的 PFAS 以及被认为是安全的 PFAS 浓度持续下降, 监管 PFAS 的导向正在迅速发展。在这项研究中, 研究小组整理了来自世界各地超过 4.5 万个地表水和地下水样本的 PFAS 浓度数据, 以评估 PFAS 污染的全球程度及其潜在的未来环境负担。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01402-8>

## 3 月平均气温史上最高

## 全球连续 10 个月打破高温纪录

本报讯 世界刚刚经历了迄今最热的 3 月, 这是自 2023 年 6 月以来连续第十个月打破全球气温纪录。

“2024 年 3 月, 全球气温和海洋表面温度继续打破纪录, 这也是连续第十个月刷新气候纪录。” 欧盟哥白尼气候变化服务局的 Samantha Burgess 在一份声明中表示, 这是地球气候进入一个未知领域的最新迹象。

哥白尼气候变化服务局在 4 月 8 日发布的最新气候公报中表示, 3 月地表平均气温为 14.14 摄氏度, 比 2016 年 3 月的最高纪录高了 0.1 摄氏度, 比工业化前时代高了 1.68 摄氏度。

在过去的 12 个月里, 全球平均气温比

1850 年至 1900 年的平均水平高出 1.58 摄氏度, 后者被用来代表工业化前全球平均气温水平。而各国此前共同承诺将气温上升幅度限制在比工业化前平均水平高 1.5 摄氏度的范围内。

一年的全球平均气温高于这一水平并不代表违背了这一承诺, 因为目标是基于长期平均值的全球平均气温。但每个破纪录的年份都使突破这一目标的可能性变得越来越大。

与 2023 年一样, 2024 年, 前所未有的高温与严重的海洋热浪、冰川快速融化和强烈的热带气旋等令人担忧的气候影响将同时发生。

研究人员指出, 人类造成的温室气体排放

是全球气温上升的原因。不过, 最近一次破纪录的高温在一定程度上也是由厄尔尼诺现象造成的。后者是一种自然天气模式, 意味着太平洋的海水温度比平时更高。

此外, 2020 年出台的旨在减少船舶气溶胶污染的全球规则也可能发挥了作用。因为气溶胶使云层能够将更多的太阳光和热量反射回大气中, 减少气溶胶排放改善了空气质量, 但增加了进入大气的热量。

科学家强调, 气溶胶可能提供短期的降温效果, 但使全球经济脱碳是阻止气候变化的唯一长期战略。“阻止进一步变暖需要迅速减少温室气体排放。” Burgess 说。

(王方)



长达一个月的热浪给越南带来了干旱。  
图片来源: NHAC NGUYEN

## ■ 科学此刻 ■

最后两头  
拿什么拯救

Fatu 和 Najin 是地球上仅存的两头北方白犀牛, 由于它们是一对无法受孕的母女, 人们只得将希望转向基因和生殖创新技术。研究人员称, 利用死去犀牛的冷冻皮肤细胞, 北方白犀牛这个物种或许能够从灭绝的边缘恢复过来。

美国圣地亚哥动物园野生动物联盟的研究人员研究了 12 只北方白犀牛的皮肤细胞, 这些皮肤细胞储存在他们的冷冻动物园里。这个冷冻动物园储存了来自 1000 多个物种的遗传物质。利用计算机模型, 研究人员模拟了如果这些犀牛的遗传物质被用来产生精子和卵子细胞, 这些细胞随后再变成胚胎, 并由近亲南方白犀牛的雌性携带, 那么该亚种最终将如何发展。

研究人员发现, 有可能在几代之后恢复北方白犀牛的种群, 而不再需要 Fatu 和 Najin。圣地亚哥动物园野生动物联盟的 Aryn Wilder 说: “冷冻动物园拥有这种稳定的基因组资源的好处在于, 我们可以不断地将新的个体拉出来, 并将它们重新引入种群。”

他们的模型显示, 经过 10 代之后, 这些模拟中的北方白犀牛并不是近亲繁殖的, 相反, 它



北方白犀牛 Najin 和 Fatu 生活在肯尼亚的 Ol Pejeta 保护区。  
图片来源: Ol Pejeta/DPA/TNS

们是一群健康、具有遗传多样性的犀牛。这对该亚种的未来是个好消息, 因为近亲繁殖的动物往往更容易感染疾病, 存活的可能性也更小。

Wilder 随后将这些模拟北方白犀牛的基因与南方白犀牛的基因进行了比较, 后者的数量从 20 世纪初的约 100 头迅速增加到今天的 2 万头左右。她说: “与南方白犀牛相比, 北方白犀牛的基因组实际上有更多的遗传多样性。”

然而证明北方白犀牛并非注定要在遗传上灭亡只是挑战的一部分。现在, 研究人员仍然需

要用化学方法将这些冷冻的皮肤细胞系诱导成有活力的精子和卵子干细胞, 但不能保证南方白犀牛的代孕妈妈能够成功怀上北方白犀牛的宝宝。另一种方法是克隆, 即储存的细胞系可以用来制造死亡动物的基因副本。

美国辛辛那提动物园和植物园的 Terri Roth 说: “保护犀牛比保护细胞系的遗传多样性重要得多。但在这个艰难时期, 任何好消息都值得庆祝。”

据悉, 相关研究论文即将在《进化应用》发表。

(李木子)

## 全球文化价值观渐行渐远

本报讯 根据 4 月 9 日发表于《自然-通讯》的一项研究, 过去 40 年间, 文化价值观在全球范围内可能已变得更加不同, 但在各地区范围内却更加相似。研究人员认为, 随着时间推移, 高收入西方国家与世界其他地区的文化差异将越来越大。相比之下, 同一地区的国家会发展出更相似的文化价值观。

在现代世界中, 全球化、大众传媒和技术传播令许多文化的形式变得更加相似, 但文化的价值观却未必如此。对于经济发展是否会鼓励自我表达和宽容, 还是会促进独特民族身份的发展, 各种观点一直没有定论。

在这项研究中, 美国芝加哥大学的 Joshua

Conrad Jackson 和 Danila Medvedev 分析了“世界价值观调查”的数据, 这些数据来自 1981 年至 2022 年间各大洲 76 个国家和地区的 40 多万人。

研究人员调查了 40 种价值观的文化差异, 这其中有许多与开放、服从和信仰有关。他们还衡量了这段时间内不同国家间价值观的相似性。

研究人员发现了全球文化价值观, 例如儿童学习宗教信仰的重要性或卖淫的正当性趋向差异化的证据, 但也发现同一地区的国家之间存在趋同性。例如, 几十年前, 澳大利亚人和巴基斯坦人都认为离婚是不合理的, 但之后他们的观点却向着相反的方向演变, 他们对于儿童

服从性的重视程度也是如此。

研究人员认为, 全球化本身或许不会引起文化和社会价值观的趋同, 但财富可能对不同地区的文化价值观有着不同的影响。例如 2000 年至 2022 年间, 中国香港和加拿大的人均财富增长幅度相似, 但加拿大对同性恋的接受程度增长得更快。此外, 培养儿童职业道德的重要性在加拿大有所下降, 在香港却有所上升。

研究人员指出, 未来对其他价值观的研究将有助于提升这些发现的普适性。(赵熙熙)

相关论文信息:  
<https://doi.org/DOI: 10.1038/s41467-024-46581-5>

## 124 页官方报告! 实锤美国室温超导研究不端

Ranga Dias 苦心经营的室温超导“幻境”终告破灭。

继 3 月发布 Dias 造假丑闻的调查报告后, 4 月 6 日, 《自然》再发长文详细报道了美国罗切斯特大学官方对其学术不端指控的调查细节。

这份长达 124 页的官方报告显示, 罗切斯特大学物理学家 Dias 涉嫌数据造假、篡改以及抄袭。这项官方调查历时 10 个月, 由罗切斯特大学招募的独立科学家小组进行, 于 2 月 8 日完成调查。调查团队审查了针对 Dias 的 16 项指控, 并得出结论: 在每一起案件中, 他很可能都有学术不端行为。

Dias 拥有罗切斯特大学的终身教职。目前, 该校正试图在 Dias 的合同于 2024—2025 学年结束之前解雇他。

## 三次调查无果

该调查报告列举了 Dias 在学术生涯中的欺诈行为, 其中包括他曾发表在《自然》上的 2 篇室温超导研究, 以及另外 2 篇分别发表在《化学通讯》和《物理评论快报》(PRL) 的论文。这些文章均被撤回。罗切斯特大学向法院提交的文件显示, 这项调查是在美国国家科学基金会 (NSF) 的要求下进行的。

NSF 是美国学术研究的主要资助机构, 该机构曾在 2021 年授予 Dias 教师早期职业生涯发展计划奖 (CAREER), 金额高达 79 万美元。

值得注意的是, 此次由 NSF 支持的调查并非罗切斯特大学第一次对 Dias 实验室可能存在的问题进行调查。2021 年至 2022 年间, 该校就曾对 Dias 发表在《自然》上的碳硫氢化物 (CSH) 室温超导论文进行了 3 次初步调查, 只是均以 Dias 的胜利告终。

## 天网恢恢, 疏而不漏

2022 年 10 月, 美国佛罗里达大学物理学家 James Hamlin 向 NSF 表达了对 Dias 工作的担忧。

罗切斯特大学组建了一个由 3 位物理学家组成的调查委员会以确保这项调查的可信度。他们分别是美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的 Marius Millot 和 Peter Celliers, 以及美国桑迪亚国家实验室的 Marcus Knudson。

调查报告显示, Dias 伪造了 CSH 数据并发表。当数据来源受到审查时, Dias 和他的合作者兼合著者、美国内华达大学拉斯维加斯分校 (UNLV) 物理学家 Ashkan Salamat 发布了一组捏造的原始数据。

关于原始数据和已发布数据之间差异的疑问层出不穷, 于是 Dias 声称对发布的数据使用了一种复杂的数据处理方法。这种做法将批评者的注意力集中在数据处理技术而不是原始数据上, 提供了“看似合理的假象”。

调查报告还显示, Dias 曾多次承诺提供原始数据, 然而从未兑现。他在对调查结果的

回应中写道: “某些原始数据文件的缺失并不能说明它们不存在, 也不能说明我有任何不当行为。”

Dias 曾多次在数据来源问题上故意误导团队成员和合作者。报告显示, 他曾告诉 UNLV 的合作者, 测量是在罗切斯特大学进行的, 反过来又告诉罗切斯特大学的研究人员, 测量是在 UNLV 进行的。

Dias 还对期刊撒谎。被 PRL 撤稿的论文——一篇关于二硫化锰 (MnS) 电学特性的研究, 被期刊查出存在明显的捏造。他向期刊审查方提供捏造后的数据而不是原始数据, 被 PRL 认定“蓄意阻挠审查”。罗切斯特大学委托的调查人员证实了期刊的调查结果, Dias 将自己博士论文中四硒化锗的电阻数据用于二硫化锰的研究, 而二硫化锰是一种性质完全不同的材料。当调查人员就此进行询问时, Dias 向他们发送了与发送给 PRL 相同的捏造数据。

Dias 究竟是如何篡改数据的, 在锗氢氮化合物 (LuH) 论文的调查结果中最为清楚。Dias 以前的学生帮助调查委员会找到了实验室硬盘上的原始数据。根据原始数据, Dias 经常有选择性地遗漏数据, “以掩盖电阻数据中不稳定的下降和跳跃, 这些遗漏数据的存在有悖于 LuH 的超导体行为”。调查委员会写道。

调查委员会发现, 2022 年 8 月 27 日, 当时与 Dias 一起在罗切斯特大学工作的合著者 Sachith Dissanayake 警告 Dias, 研究数据被不当

篡改了, 但后者置若罔闻。在对调查报告的回应中, 他声称 Dissanayake 误解了数据。

而这些被篡改的数据是 LuH 论文被接收的关键。

## 结案定论

2023 年 12 月 22 日, 调查委员会向 Dias 发送了一份调查报告草稿, 而 Dias 抨击了调查人员的专业知识和诚信。他声称, 调查人员的方法“有时可以在阴谋论领域看到”, 而且“缺乏强有力的逻辑基础”。Dias 还声称, Salamat 说服 Dias 以前的学生反对他, 并致信《自然》要求撤回 LuH 的研究论文。然而事实恰恰相反, 《自然》的新闻团队此前曾报道, 是学生主动举报并发送的撤稿请求信件。

Dias 在答复中没有提供调查委员会所要求的原始数据。调查人员在他们的最终报告中回应了 Dias 的指控, 称其数据遗漏的解释并不能改变调查委员会的推理或调查结果。

最终, 调查委员会认为罗切斯特大学的学生和 Dissanayake 不是罪魁祸首, 而是受害者。调查委员会无法获得 UNLV 的资源为包括 Salamat 在内的这些研究人员洗脱罪名, 但委员会认为这些人也受到了欺骗, 并且没有发现他们“实质性的不当行为证据”。调查委员会给出建议, 不应允许 Dias 继续任教或从事公共或私人资助的研究。他们补充说: “本次调查中发现的证据表明, Dias 不可信。” (杜妮妮 刘佳佳 孙滔)