

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

### 《科学》 磁性杂质中近藤相关的 精确量子多体处理

美国加州理工学院的 Garnet Kin-Lic Chan 团队报道了磁性杂质中近藤相关的精确量子多体处理。相关研究近日发表于《科学》。

近藤效应是一种典型的量子现象,源于磁性杂质中的局域电子与金属基体中的巡游电子之间的相互作用。尽管数十年来该现象一直是量子多体方法的试验场,但要结合具体材料特性精确描述近藤物理仍颇具挑战。

研究团队提出了一种系统的从头计算方法,以趋近于对近藤关联的精确零温电子结构处理。针对一系列 3d 过渡金属,研究人员提取的近藤温度与细微的实验趋势相符,其精度超越标准模型。他们还进一步从微观层面揭示了这些趋势的起源。

研究团队展示了从头计算多体模拟向收敛预测领域推进的可能性。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adq7402>

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

## 陈卫忠： 以科技创新为重大工程铸盾

(上接第 1 版)

规范里没有,才更要往前走

“工程建设中遇到新情况,需要运用新技术去解决,而这往往是国家设计施工规范里没有的。”陈卫忠介绍,如果规范里已有成熟方法,科研更多是锦上添花;用团队创新的方法和技术去解决过去没有遇到过的问题,往往会面临更多挑战和质疑。

这种“规范里没有”的难题,在天山胜利隧道和胶州湾第二海底隧道中尤为典型。

天山胜利隧道是 G0711 乌鲁木齐至尉犁高速公路的控制性工程,全长约 22 公里,是世界最长公路隧道。隧址区位于北天山地震带与南天山地震带,穿越博—阿活动断裂,百年设防错动量约 0.4 米。

面对活动断裂对隧道长期安全的威胁,陈卫忠团队开展真三维地应力与断层错动下的物理试验,揭示隧道衬砌 S 型破坏机制,探明衬砌裂纹萌生、裂缝扩展、开裂、剥落直至错台的灾变演化规律,并提出隧道抗错断设防范围和参数确定方法。

在此基础上,团队首创装配式减震层和兼砌抗错断与防水的新型隧道铰接结构,实现“减震层吸能+铰接接头增柔”协同控灾;同时研制高频三维动态应力计,构建穿活断层断裂隧道结构动力响应监测体系,让隧道结构安全诊断和预警有了更可靠的数据支撑。

胶州湾第二海底隧道是世界最长海底公路隧道。该工程隧址区穿越郯庐地震带和长江下游—南黄海地震带,其中沧口断裂与隧道相交,隧道安全运营同样面临断裂活动威胁。

陈卫忠团队开展断层错动与海水压力耦合作用下的海底隧道力学响应物理模型试验,揭示衬砌裂纹萌生、扩展、开裂、漏水、垮塌五阶段破坏演化规律,明确抗错断设防范围。

围绕这一工程,团队研发耐腐蚀聚氨酯充填管,提出以其为减震材料的装配式减震层设计方法,并进一步提出“减震层吸能+铰接接头增柔+超高性能混凝土(UHPC)二衬增韧”的刚柔并济型抗错断技术体系。

让陈卫忠最欣慰的是,这些从试验中走出的技术最终都经受住了实践和时间的检验。

岩土看似冰冷,其实“有脾气”

在很多人眼中,岩石是冰冷、坚硬、沉默的。但在陈卫忠看来,岩土并非一直都是那样。

“岩土是有脾气的。”他介绍,同一块岩石,处在不同位置、不同条件下,表现出来的行为往往不一样。做工程不能简单照搬过去的经验,不能这个地方这么干,换个地方还这么干,得适应它的变化。

多年来,陈卫忠团队把实验室延伸到工程一线。工地板房、矿井隧道、高原寒区、地下深处,都是他们寻找问题、验证技术的“试验场”。一次次走进现场,他们要判断岩体状态,分析风险来源,再把试验、模型和工程措施对应起来。

地下工程安全研究有时候一场漫长的守护。工程竣工是建设的终点,更是长期安全运维考验的起点。

南京扬子江隧道的健康监测系统是陈卫忠团队参与的重要科研项目之一。隧道运行过程中一旦出现异常,交通管理和工程决策都需要可靠数据支撑。陈卫忠介绍,健康监测系统不是简单收集一堆数据,而是要对数据进行分析,出现紧急情况时快速判断结构状态是否安全,并为工程决策提供依据。

武汉长江隧道的健康监测项目同样已开展多年。洪水季节的水位变化事关城市公共安全。隧道会不会漏水?结构应变是否异常?能否继续安全运行?团队通过多年积累的数据进行判断,为相关部门提供参考。

一次准确判断,可能让城市交通尽快恢复;一次精准预警,可能避免重大损失。对陈卫忠而言,科研成果最好的证明,不是论文和奖励,而是多年以后这些重大工程依然安全运行。

“青年科研人员不要天天‘卷’文章。”陈卫忠说,在这个竞争激烈的时代,更重要的是想清楚自己到底想干什么。对工程技术人员而言,最核心的能力是解决重大工程实际问题。

如今,陈卫忠和团队成员仍在向深地工程、能源地下储存、地下空间开发等新领域探索。每一项重大工程都是新的考题,每一次技术落地都要经得起时间检验。

在大地深处,岩石沉默不语。陈卫忠和团队成员做的,就是在沉默中读懂它的变化,在风险发生之前作出预见,并用扎实、可靠的技术手段为重大工程筑起牢固的安全屏障。

# 研究发现农村将不再是“避暑胜地”

本报讯 农村一直被视为躲避盛夏酷暑的好去处,这里绿树成荫、鲜有水泥铺装的环境,气温通常比城市低几摄氏度。然而,一项研究表明,随着全球变暖在世界各地持续加剧,乡村作为气候缓冲带的优势可能慢慢消失。新研究采用了一种能够精确解析城市的高分辨率模型,发现城市很快将不再比周围地区升温更快。相关研究日前发表于《地球物理研究快报》。

大多数城市由于深色沥青和混凝土吸收了太阳辐射而变得比周边地区更热。这种被称为“城市热岛效应”的现象是研究城市升温的基础。气象和卫星数据普遍显示,过去几十年里,城市热岛效应不断加强,但这种效应是否会一直持续下去尚不确定。因为全球气候模型将地球划分为边长 100 公里的网格,由于划分得过于粗糙,无法模拟城市尺度的气候变化。

在以往研究中,科学家尝试利用区域气候模型探索城市的未来。这类模型以高分辨率模拟地球的局部区域,而粗糙的全球模型则提供了整体趋势的数据。

“这些模型对城市的模拟方式已有所改进,将原本类似‘巨大岩石’的城市形态,转变为可能加剧城市热岛效应的‘峡谷’状结构。”

荷兰瓦赫宁根大学的气候科学家 Gaby Lan-gendijk 表示,“这是一个恰到好处的平衡点——既不过于复杂,也不过于简单。”

然而,这类区域性模型与粗糙的全球模型一样存在偏差,且无法捕捉城市对更大范围气候的反馈效应。它们对城市热岛效应的预测结果各不相同:有的认为其强度将保持不变,有的预计热岛效应会增强,还有一些预测会减弱。过去几年,全球 20 个气候建模中心一直在开展合作,希望能达成一致。

与此同时,其他研究人员正借助不断提升的计算能力,开发能够以足够高的分辨率模拟整个地球,甚至捕捉城市气候变化的全球气候模型。作为欧盟“目标地球计划”的一部分,欧洲中期天气预报中心(ECMWF)开发了一种高分辨率气候模型。研究人员利用该模型,以 9 公里的分辨率模拟了 2020 年至 2050 年因温室气体变暖的世界,这一分辨率足以追踪城市气候的变化。

ECMWF 团队重点研究了寒冷、干旱、温带和热带 4 个气候区域中的 200 个城市。结果得出了一个令人惊讶的结论:到 2050 年,尽管城市平均气温仍比附近的农村高,但城市周边农村地区的升温速度却更快。该研究的主要作

者 Xabier Pedruzo-Bagazgoitia 表示,除寒冷地区外,城市热岛效应正在减弱。

15 年前,《气候杂志》上的一项建模研究曾提出一种热岛效应减弱的合理机制。该研究表明,随着气温升高导致乡村地区更加干燥,降低了蒸发冷却空气的能力,导致乡村的升温速度加快,从而缩小与城市的温差。ECMWF 的气候科学家 Birgit Sützl 表示,该机构的模型也观察到了类似的效应,并正在进行深入研究。Langendijk 指出,以城市为重点的建模合作项目已开始产出成果。这些项目以巴黎为试验场,发现热岛效应将保持稳定或有所减弱。

然而,美国伊利诺伊大学厄巴纳—香槟分校的气候科学家 Ashish Sharma 表示,即使是先进的模型,其单次运行的结果也让人怀疑。ECMWF 团队假设,未来 30 年内,城市不会变得更加密集,也不会提升绿化。Sharma 说:“对于一个没有检验此类变化影响的模型,我会非常谨慎地对其结果进行解读。”

Langendijk 也提醒,这一结果并不意味着城市气候变暖会放缓,只能说明城市与乡村之间的温差可能会减小。“在气候变化的影响下,城市可能仍会经历更高的绝对气温、更多的炎热夜晚,以及更大的热应激压力。”她补充道,



随着乡村地区日趋干旱,其升温速度可能加快。

图片来源: PATRICK PLEUL

在这个酷暑与火灾肆虐的可怕的夏天,这一教训欧洲人深有体会。

ECMWF 团队希望,这些能够解析城市细节的新模型不仅能使研究人员研究城市区域如何变暖,还能探究它们如何引发风暴和降雨、改变风力模式等。“现在我們有了这个工具,可以研究气候变化对全球数百个城市的影响。”

(李木子)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1029/2025GL120583>

## 扎克伯格呼吁美国政府 重新审视 AI 模型蒸馏政策

据新华社电 美国“元”公司首席执行官马克·扎克伯格近日在公司官网上发文强调开源人工智能(AI)的重要性,并呼吁美国政府“重新审视模型蒸馏和训练数据使用等方面的政策”,保护让模型在研发过程中能够向其他模型学习的原则。

扎克伯格在题为《未来属于每个人》的文章中说,模型能够向其他模型学习是开源生态系统运行的重要原则。所有人工智能模型都源于人类知识。一些人试图将蒸馏描述为有害行为,但他认为,应当保护“可以从任何能够观察到的事物中学习”这一原则。

模型蒸馏是人工智能模型研发领域的一项基础技术,通常指将较大型的人工智能模型所包含的知识高效移至轻量级模型。随着生成式人工智能研发竞争加剧,模型蒸馏也成为行业关注和争议的议题。

扎克伯格表示,美国实验室在训练数据方面受到更多限制。美国如果希望本国开源模型长期保持领先,就应减少这些额外的障碍。限制外国开源模型并非有效解决办法。

他认为,限制个人和企业使用领先的开源模型,无论这些模型来自哪里,都会降低用户能够获得的人工智能的质量,并使人工智能能进一步集中化,而非赋予人们更多权利。

扎克伯格还说,“元”公司将继续坚定支持开源,包括开源人工智能模型。随着公司的超级智能实验室投入运行,公司将恢复发布开源模型。

(吴晓凌)

## 古树一定是 “天然遗传宝库”吗？

(上接第 1 版)

保护应聚焦“演化潜力”

“我们从基因组层面为认识古树的遗传价值提供了新视角。”康明表示,古树的模块化生长和组织更新可能有助其长期存续,但能够存活数百年,并不意味着其天然具有更优越的基因组状态。部分古树的长期存续可能更多得益于微避难所、传统文化保护或长期人为管理等外部条件。

“换句话说,年龄是生存的见证,却不是遗传品质的保证。”康明说。

虽然该研究聚焦的是一种濒危湿地钟叶树,但上述逻辑很可能具有普遍性。对于任何长寿木本植物,尤其是那些分布区萎缩、种群破碎化的物种而言,古树的遗传价值不能仅凭年龄来评判。种群历史,包括谱系分化时间、有效种群大小变化、近交程度和基因流模式,才是决定基因组“含金量”的深层因素。

“每一棵古树都像一本厚重的史书,但史书的价值不在于纸张泛黄,而在于其记载的内容是否独一无二。”康明强调,古树并非天然、均质的遗传宝库。年龄只是表象,种群历史才是内核。当人们用基因组学的“显微镜”看清这些内容后,才能为每一棵古树开出最恰当的保护“处方”,让那些真正不可替代的遗传遗产在未来的森林中继续生根发芽。

保护生物学正从“保护个体”走向“保护演化潜力”。在水松的故事里,我们既看到了古老生命的脆弱,也看到了科学认知如何为保护行动赋予更锐利的视角。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41477-026-02367-9>



电动车比传统燃油车对气候更友好。

图片来源: JUSTIN TALLIS

## ■ 科学此刻 ■

## 开油车还是换电车 科学家帮你算笔账

车都是更明智的选择。”Campbell 表示,“制造一辆电动车确实需要消耗更多能源,但车辆行驶过程中所节省的开支抵消了前期的所有成本。”

Campbell 强调,这项研究的目的在于表明将燃油车一直开到报废为止,并不会给环境带来任何好处。该结论几乎适用于所有场景,只有两种例外情况:一是电网依然高度依赖燃煤发电,二是燃油车年行驶里程不足 7000 公里。

在一辆新的燃油车和一辆新的电动车之间选择时,从气候的角度看,电动车更容易胜出。但如果你现在的燃油车还能正常行驶,甚至只有一两年车龄,该怎么办呢?一项近日发表于《科学》的研究显示,哪怕报废一辆新的燃油车转而使用电动车,整体的气候影响也会更低。

研究表明,尽管电动车在制造阶段会产生更多的碳排放,但与汽油或柴油汽车相比,它们在行驶过程中的碳排放要低得多。总的来看,电动车的总排放量比内燃机汽车低近 90%。

在这项研究中,美国加州大学圣克鲁兹分校的 Elliott Campbell 与加州大学圣巴巴拉分校的 Roland Geyer 想搞清楚,车主是否应该等到他们现有的燃油车报废时再更换为电动车。

二人基于美国的数据,分析了在不同时间点报废燃油车并换成电动车对排放的影响。这些车包括从只使用了一两年的新车,到处于报废期的老车。他们的模型考虑了与生产和运行一辆新电动车相关的碳排放,以及电网能源结构的差异性、车辆能效、制造排放、行驶里程等其他因素。

“我们发现,在绝大多数情况下,哪怕是一辆全新的燃油车,将其报废转而使用电

### 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

### 欧盟批准德国 6.59 亿欧元 半导体援助计划

近日,欧盟委员会批准德国总额 6.59 亿欧元的国家援助计划,用于支持 4 个半导体制造项目。这是《欧洲芯片法案 2.0》提案公布后首批获批的重大产业资助计划,标志着欧洲正加快推动芯片战略由政策部署向实际制造能力转化。

此次获批的 4 个项目分别聚焦化合物半导体、功率器件、半导体制造设备和先进探测芯片等关键环节,覆盖半导体产业链多个重要领域。其中,Element 3-5GmbH 获得金额最高的 3.53 亿欧元资助,计划在德国北莱茵—威斯特法伦州巴斯韦勒建设碳化硅(SiC)外延片生产设施,产品主要面向汽车、工业、电信和能源等高性能应用领域,有望进一步提升相关器件的能效、良率和制造性能。

此次资助紧随德国于 2024 年启动的项目征集,是《欧洲芯片法案 2.0》发布后首批落地的重要产业措施之一,体现出欧盟通过公共资金撬动社会资本、补强关键制造环节并提升半导

体供应链自主可控能力的战略意图。

### 英伟达拟与日企共建 全球首个国家级物理 AI 基础设施

近日,美国英伟达公司宣布与日本 Noctra 公司合作,推出全球首个用于物理人工智能(AI)的国家级 AI 基础设施,为日本的 FRON-Tia 项目提供算力基础。该举措旨在强化日本在制造、物流、医疗和电信等领域的 AI 生态系统,并获得了日本经济产业省的支持。

双方将基于英伟达 DSX 平台及 Vera Rubin 架构,打造一座 140 兆瓦容量的国家物理 AI 工厂。该工厂配备 1.375 万块 Vera CPU 和 2.75 万块 Rubin GPU,并采用 Spectrum-X 以太网互联,支持 T 级(万亿参数)规模的模型训练。这一算力环境将主要用于支撑开源多模态基础模型的开发,以驱动工业机器人、数字孪生等与物理世界交互的 AI 应用。同时,Noctra 的模型训练权重将与英伟达的 Nemotron、Cosmos、Isaac GR00T 等开源模型及软件库一同提供给日本企业与开发者,加速相关应用的落地。

此举是日本 AI 机器人战略的重要一环,该战略目标为到 2040 年占据全球 AI 机器人市场 30% 以上的份额。随着基础设施的扩展,该 AI 工厂未来将支持训练 T 级规模的 AI 模型,为日本企业提供全球领先的 AI 环境,推动下一代智能制造与机器人技术发展。

### 美国启动“三位一体”量子计划

近日,美国国家科学基金会发布行业首创“三位一体计划”,首次实现量子传感、量子通信网络、量子计算三大技术一体化集成运行。

项目联动政府、高校、产业三方主体,依托国家量子虚拟实验室、X-Labs 科研平台、Quantum+X 产业合作三大载体搭建一体化量子系统,加速量子技术走出实验室落地商用,覆盖加密安全通信、地下能源勘探、精准医疗、高端制造等实景应用。

该计划对标美国量子创新总行行政令,聚焦量子技术规模化研发、系统迭代与商业化落地,夯实本国量子产业底座,强化经济发展与国家安全双重战略优势。

(王艺蒙 唐衢 蒲虹君)