

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

科学家实现比特翻转时间超过10秒的猫量子比特

法国巴黎高等师范学院的 Z. Leghtas 团队实现了比特翻转时间超过 10 秒的猫量子比特的量子控制。相关研究成果 5 月 6 日在《自然》上发表。

该研究团队在超导电路实验中取得了突破性进展，成功实现了一个比特翻转时间超过 10 秒的猫量子比特，这一成就比之前提高了 4 个数量级。研究人员不仅制备并观测了量子叠加态，还测量了超过 490 纳秒的相翻转次数。尤为重要的是，他们能够在不破坏比特翻转保护的前提下，精准控制这些量子叠加态的相位。这一实验不仅证明了量子控制与固有比特翻转保护之间的高度兼容性，也充分展现了动力学量子比特在未来量子技术中的可行性。

量子比特在与环境的不受控制交互中容易引发多种错误。传统的纠错策略通常依赖于复杂的量子比特架构，这带来了高昂的硬件成本。为了降低纠错成本，一个潜在方案是构建具备固有保护的量子比特，以预防特定类型的错误。但实施这一方案的前提是，任何对量子比特的量子操作都不能破坏其精心设计的保护机制。猫量子比特正是一种这样的量子比特，它被编码在量子动力学系统的亚稳态流形中，从而获得持续且自动的比特翻转保护。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07294-3>

【自然-细胞生物学】

研究发现联系细胞拥挤动力学与谱系特化的机械换能器

韩国浦项理工大学 Jiwon Jang 团队发现，ETS 变异转录因子 4 (ETV4) 是一种将细胞拥挤动力学与谱系特化联系起来的机械换能器。5 月 3 日，相关成果在线发表于《自然-细胞生物学》。

研究人员发现一种著名的癌基因——ETV4 是连接机械微环境和基因表达的分子换能器。在人类胚胎干细胞的干细胞生长过程中，细胞拥挤动态转化为 ETV4 的表达，成为未来细胞谱系命运的前模式。在人类胚胎干细胞的干细胞中，类似开关的 ETV4 因细胞拥挤而失活，从而抑制了神经外胚层分化的潜力。从机理上看，细胞拥挤会使整合素-肌动蛋白通路失活，并抑制成纤维细胞生长因子受体 (FGFR) 的内吞。FGFR 内吞功能的中断会导致 ERK 失活，从而使 ETV4 蛋白的稳定性显著下降。

数学建模表明，生长中的人类胚胎干细胞上皮细胞的细胞密度动态，精确决定了 ETV4 的时空表达模式，进而决定了细胞谱系发育的时间和几何学。这些研究结果表明，干细胞上皮细胞中的细胞拥挤动力学利用 ETV4 作为关键的机械换能器，驱动时空上的细胞系分化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41556-024-01415-w>

【科学】

维生素 D 可调节依赖微生物群的癌症免疫力

英国弗朗西斯-克里克研究所 Caetano Reis E Sousa 等研究人员发现，维生素 D 可调节依赖微生物群的癌症免疫力。相关成果近日发表于《科学》。

研究人员发现，维生素 D 含量增加的小鼠对移植性癌症表现出更强的免疫依赖性抵抗力，并增强了对检查点阻断免疫疗法的反应。同样，在人类中，维生素 D 诱导的基因与免疫检查点抑制剂治疗效果的改善，以及对癌症的免疫力和总体存活率的提高相关。在小鼠中，抗药性可归因于维生素 D 对肠上皮细胞的作用，它改变了微生物组组成，有利于脆弱拟杆菌，而脆弱拟杆菌对癌症免疫有积极的调节作用。

这些研究结果表明，维生素 D、微生物共生群落和癌症免疫反应之间存在以前未被重视的联系。研究突出了维生素 D 水平是癌症免疫和免疫疗法成功与否的潜在决定因素。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adh7954>

【细胞-干细胞】

血管结构通过信号调节小鼠门齿间充质基质细胞异质性

美国南加利福尼亚大学 Yang Chai 课题组发现，血管结构通过 P53-PDGFR 信号调节小鼠门齿间充质基质细胞的异质性。相关成果 5 月 3 日在线发表于《细胞-干细胞》。

研究人员以成年小鼠门齿为模型，揭示了 Trp53 通过 THBS2 调节血管组成以维持间充质组织稳态的作用。GLI1 后代中的 Trp53 缺失会增加动脉数量，减少其他类型的血管。来自动脉的血小板衍生生长因子沉积在间充质组织区域，并与 PDGFR α 和 PDGFR β 相互作用。值得注意的是，PDGFR α 和 PDGFR β 细胞对成年小鼠门齿中确定的细胞谱系有不同的贡献。

这些研究结果凸显了 Trp53 在调节间充质干细胞 (MSC) 血管微环境中的重要性。这些结果还揭示了不同的动脉细胞如何提供独特的线索调节 MSC 亚群并保持其异质性。此外，它们还为 MSC 与血管的相互影响提供了机理上的启示。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.04.011>

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

AlphaFold 3 来了

AI 新版本将助力药物研发

本报讯 5 月 8 日出版的《自然》报道了 AlphaFold 3 能以较高准确率预测蛋白质与其他生物分子相互作用的结构。AlphaFold 3 是该人工智能模型的最新迭代，准确率与之前的专用工具相比显著提升，该模型由谷歌 DeepMind 和 Isomorphic 实验室的团队研发。

这一最新模型能够预测蛋白质数据银行 (Protein Data Bank) 内几乎所有分子类型复合物的结构。这种用计算机解析蛋白质与其他分子复杂相互作用的能力，将增进研究人员对

生物过程的理解，并有望推动药物研发。

AlphaFold 于 2020 年问世，它和迭代版 AlphaFold 2 能够根据蛋白质的氨基酸 (蛋白质的基本成分) 序列预测其 3D 结构。之后的 AlphaFold-Multimer 推动了对蛋白质-蛋白质复合物的预测。不过，由于不同类型蛋白质的相互作用差异太大，因此用单一深度学习模型预测复合物的范围一直很难。

在新研究中，DeepMind 的 John Jumper 和同事报告说，在 AlphaFold 2 模型的深度学习架

构和训练系统得到大幅提升的情况下，如今 AlphaFold 3 可以对一个统一框架内大量生物分子系统的结构进行更准确的预测。

AlphaFold 3 能预测蛋白质与其他蛋白质、核酸、小分子、离子、修饰蛋白质残基的复合物，以及抗体-抗原相互作用。预测准确性显著超过当前预测工具。

同时，研究人员也指出了一些局限性，比如约 4.4% 的结构会出现不正确的手性 (一种对称特性)。他们补充说，进一步提升模拟

科学此刻

第一颗有大气层的系外“地球”

天文学家使用美国国家航空航天局的詹姆斯·韦布空间望远镜 (JWST)，首次探测到太阳系外一颗岩石行星的大气层富含二氧化碳或一氧化碳。尽管该行星可能被岩浆海洋覆盖，无法维持生命，但对其研究可增进对地球早期历史的了解。相关论文 5 月 8 日发表于《自然》。

未参与这项研究的美国麻省理工学院行星科学家 Sara Seager 说，在类地行星周围发现大气层是系外行星研究的一个重要里程碑。地球稀薄的大气层对维持生命至关重要，发现类地行星上的大气层是寻找太阳系外生命的重要一步。

JWST 探测的这颗行星名为 55 Cancri e，它围绕一颗类太阳恒星运行，被认为是一颗超级地球。这颗行星比地球稍大的类地行星，半径和重量分别约为后者的两倍和 8 倍，大气层厚度则为其半径的百分之几。

55 Cancri e 不适合居住的一个原因是它离恒星很近——大约是地球到太阳距离的 1/65。然而，美国喷气推进实验室 (JPL) 天体物理学家、论文作者之一 Aaron Bello-Arufe 说，它可能是被研究最多的岩石行星——相对于其他岩石行星，55 Cancri e 要大得多，因此比其他系外行星更容易研究。

JWST 于 2021 年 12 月发射后，工程师将其红外光谱仪指向 55 Cancri e 进行测试。这些仪器可以探测行星周围气体吸收恒星红外波长时的化学指纹。Bello-Arufe 和同事随后决定进行更深入的分析，以确认这颗行星是否有大气层。

此前，天文学家已经多次改变了对 55



55 Cancri e 与母星。

图片来源: Mark Garlick/Science Photo Library

Cancri e 的看法。这颗行星于 2004 年被发现，起初，研究人员认为它可能是一颗类似木星的气态巨行星的核心。但在 2011 年，斯皮策太空望远镜在这颗行星从其恒星前方经过时进行了观测，发现 55 Cancri e 实际上比一颗气态巨行星小得多，密度则大得多，是一颗“超级地球”。

几年后，研究人员注意到，对于一颗离母星如此之近的行星来说，55 Cancri e 的温度比它应有的温度要低，表明它可能有大气层。一种假设是，这颗行星是一个被超临界水分子包围的“水世界”；另一种假设是，它被一个主要由氢和氦组成的膨胀的原始大气层所包围。但这些想法最终都被推翻了。

JPL 的行星科学家、论文合著者胡仁宇 (音) 说，一颗离恒星如此之近的行星会受到恒星风的袭击，很难抓住大气层中的挥发性分子。这存在两种可能性，一是这颗行星是完全干燥的，有一层由汽化的岩石组成的超薄大气层；二是

它有一个由较重的挥发性分子组成的厚重的大气层，因而不容易流失。

最新数据表明，55 Cancri e 的大气中含有碳基气体，这指向了第二种可能。Seager 说，该团队收集了大气层的真实证据，但还需要进行更多观测以确定其完整成分、存在气体的相对数量及其精确厚度。

美国斯坦福大学行星地质学家 Laura Schaefer 对了解 55 Cancri e 的大气层如何与行星表面下的物质相互作用很感兴趣。他说，大气层仍有可能被恒星风侵蚀，但若岩浆海洋熔化的岩石和释放的气体可能会对其进行补充。

“地球至少经历了一个岩浆-海洋阶段，也许是几个。”Schaefer 说，“拥有岩浆海洋的行星可以帮助我们了解太阳系的早期历史。”

(李木子)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07432-x>

最热 4 月！全球连续 11 个月打破同月高温纪录



4 月，在孟加拉国达卡，一辆卡车在道路上喷水降温。图片来源: MUNIR UZ ZAMAN

本报讯 根据欧盟哥白尼气候变化服务局的数据，上个月的全球气温是 4 月有记录以来最高的，这也是连续第 11 个月创下全球同月高温纪录。

2024 年 4 月，全球地表平均气温为 15.03 摄氏度，比 2016 年 4 月创下的纪录高出 0.14 摄氏度。这意味着 2024 年 4 月的全球平均气温比工业化前的基准——1850 年至 1900 年同期温度高出 1.6 摄氏度。

此外，过去 12 个月的全球平均气温也是有记录以来最高的，比 1850 年至 1900 年的平均值高出 1.6 摄氏度。

作为 2015 年《巴黎协定》的一部分，各国承诺努力将全球变暖控制在比工业化前水平高 1.5 摄氏度的范围内。气候科学家认为，除非平均气温长期超过 1.5 摄氏度，否则并不意味着这一极

限被打破，但这很可能在 2030 年发生。

毫无疑问，全球气温的长期上升是由人类排放的二氧化碳等温室气体造成的。在厄尔尼诺现象发生期间，温暖的海水扩散到太平洋并向大气中释放热量，这也是导致最近几个月气温破纪录的原因之一。2016 年出现了强烈的厄尔尼诺现象，当时便创下了 4 月的最热纪录。

拉尼娜现象很可能会在今年下半年形成并发展。这意味着冷水会扩散到大西洋，并冷却地表空气，使全球地表温度暂时下降。

哥白尼气候变化服务局的 Carlo Buontempo 在一份声明中表示：“厄尔尼诺现象在今年年初达到顶峰。尽管与厄尔尼诺现象等自然循环相关的温度变化时有发生，但由于温室气体浓度增加，海洋和大气中的额外热量将继续推动全球气温创下新纪录。”

(王方)

论文造假，让她丢了终身教职和博士学位

2017 年 6 月，Ping Dong 从加拿大多伦多大学博士毕业。一个月后，她到美国西北大学凯洛格商学院任教，并获得了终身教职序列的助理教授职位。人生得意莫过于此。但谁又能想到，这竟是她学术生涯的顶峰，此后一路下坠。

因数据存在异常，Dong 发表在《心理科学》上的一篇文章于 2018 年 12 月被撤稿。此后不到一年，她丢了西北大学的终身教职。

之后因博士学位论文涉嫌数据造假，Dong 基于此发表的另一篇研究论文也被撤稿。近日，多伦多大学对 Dong 实施了最严厉的惩罚：撤销博士学位。

撤稿后不到一年，丢了终身教职

从 2012 年起，Dong 在多伦多大学攻读哲学博士学位，并于 2017 年 6 月毕业。

多伦多大学教授钟晨波自 2014 年起担任 Dong 的博士生导师。他们合作开展了多个研究项目，钟晨波提供框架理论指导，Dong 进行实验和分析。

2018 年 5 月，《心理科学》期刊编辑 Steve Lindsay 收到一位读者的报告，称 Dong 论文的数据模式存在异常。Lindsay 请统计顾问对报告进行了评估，显示数据确实存在问题。

Lindsay 联系了钟晨波，后者就该论文中存在的问题向 Dong 进行质询，Dong 将这些问题归咎于数据收集过程中进行了不恰当的随机化处理，但称这不是故意的。当时，Dong 并没有提供其他解释。

尽管 Dong 拒不承认自己的不当行为，但其他人的报告让钟晨波怀疑，Dong 或与她有关的人冒充参与者，坐在实验室的电脑前，凭空捏造了实验数据。

根据调查报告，钟晨波表示，他收到一封来自 Aparna Labroo 的邮件，称 Dong 承认在《心理科学》的论文中没有正确随机化数据，此外，她承认她的丈夫冒充了参与者。Labroo 曾是多伦多大学教授，指导过 Dong 博士一年级的论文，并在 2013 年离开了多伦多大学。

但 Labroo 表示：“多伦多大学从未主动联系过我，也从未向我询问过任何有关此次调查的事情，因此他们报告中提到我的任何内容都纯属谣传。”

这篇论文于 2018 年 12 月被撤稿，此后不到一年，Dong 就离开了西北大学。

JCR 论文遭撤稿

2017 年 4 月，《消费者研究杂志》(JCR) 发

表了 Dong 的一篇文章，后者以 Dong 毕业论文中的数据为基础。

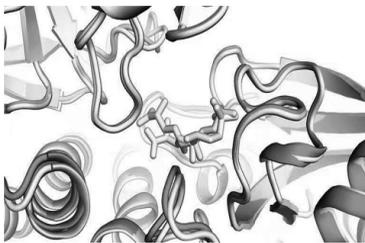
钟晨波表示，Dong 的毕业论文和研究论文数据完全存储在 Qualtrics 上。Qualtrics 是一个安全的在线平台，多伦多大学的学生和教师使用该平台为研究项目收集和存储数据。

2017 年，在 JCR 论文发表后，钟晨波访问并下载了论文相关数据。当时，访问或下载数据没有任何问题。2019 年 8 月，JCR 编辑要求钟晨波根据 JCR 数据维护政策提供数据副本。钟晨波称，他此时发现 Dong 限制了对 JCR 论文数据的访问。

2019 年 9 月 30 日，JCR 编辑告诉钟晨波，该论文存在疑点，并将这些疑虑通知了多伦多大学。多伦多大学副校长 Lorraine Ferris 了解到，有人指控 Dong 在博士论文中可能存在学术不端行为。

2019 年 11 月，校方委派工作人员对 Dong 是否存在学术不端行为进行初步调查。2020 年，校方成立了调查委员会 (以下简称委员会)。

委员会试图通过 Dong 的邮箱、电话及其家人的电话等一切可能的途径联系她，但都失败了。委员会成员 Geoffrey Leonardelli 审查了 Dong 在 Qualtrics 上的数据，发现论文中的数据杂乱无章，而且不完整，有些数据似乎被删除了。



与化学物质结合的细菌酶的 AlphaFold 3 模型。图片来源: Isomorphic 实验室

的准确率需要生成一个很大的预测集并对预测结构进行排序，而这会产生额外的计算成本。

(赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07487-w>

缅甸若开邦发现蛇类新种

据新华社电 一个国际研究团队日前表示，他们在缅甸西部若开邦发现一个蛇类新种。

该新种被命名为达维迪腹链蛇，是水游蛇科喜山腹链蛇属动物，目前已已知栖息于缅甸若开邦古亚镇。

来自印度米佐拉姆大学、越南维新大学等机构的科研人员本月初在《欧洲分类学杂志》上发表论文说，团队基于形态学和分子信息，对分布于缅甸、印度和孟加拉国的喜山腹链蛇属分类进行研究后，发现了这个蛇类新种。

论文报告说，达维迪腹链蛇与喜山腹链蛇属其他物种的区别在于，其蛇身呈圆柱形，尾部较长，背部深褐色且呈龙骨结构突起，腹部呈灰白色。

(黎广滔 张东强)

探深地万米 做“中国创造”

(上接第 1 版)

那年冬天，何继善和团队一起租住在场地附近的小旅馆。低于零下 20 摄氏度的天气，旅馆却舍不得烧煤。大庆油田的同志们得知后，立刻送来了煤和棉大衣，这让何继善倍感温暖。

最终，勘探油气的试验取得成功，第一次证明了广域电磁法的探测深度、分辨率以及各项指标，为后续的推广应用工作打下了基础。

双频测电仪的研制更是花费了何继善不少心血。他专门跑到上海买了包括集成电路在内的 5 套器件，还请了来自黑龙江、甘肃、辽宁和云南搞维修的技术人员，专门制作仪器。

技术人员既不懂双频测电的原理，又不了解集成电路，何继善只得给他们集中授课，一边教一边做。其实何继善也是自学成才。大学期间，他只上了电子管相关课程，后来需要的晶体管 and 集成电路知识，都是自己翻书研读掌握的。

大概过了一年，大家弄清了原理，做成了仪器。何继善便让他们带着成果各自回到家乡，进行试用推广，最终达到了预期的效果。何继善很高兴大家的付出没有白费。

“我的每一次设计发明，都是由相应的理论、仪器、技术组成的体系。”何继善说，只提理论，发文章是远远不够的，必须根据理论设计仪器，还要形成一套技术规范，使之在工程中发挥作用。

做对国家有用的研究，何继善向来不舍昼夜，不计成本。老骥伏枥，志在深地万里。如今，这位年已 90 的老人，关注着国家地热资源的合理开发和利用。

“我国有 3 条储能丰富的地热带，资源丰富。地热开发相对来说更经济、稳定、环保且安全，对保障国家能源安全有重要意义。”何继善说，近几年，他指导团队在东南沿海、云南等地区，进行了地热分布的探测和研究。

万事开头难。他盼望着尽快推进地热资源的开发，并早日实现大规模商用，惠及千家万户，为我国实现“双碳”目标添砖加瓦，为践行“为国分忧，为民造福”的理念而不懈奋斗。

根据对所有可用信息的全面审查，Leonardelli 得出结论：该学生在论文中编造了数据。

在听证会上，社会心理学家 Elizabeth Page-Gould 说，她审查了研究报告、论文和 JCR 论文等的基础数据，发现研究报告使用了开放式问题，而参与者对这些开放式问题的回答出现了重复。她表示，即使只有一个重复答案也是不可能的，而数据中包含多个重复答案。

2020 年 10 月 8 日，应钟晨波的要求，JCR 的这篇论文被撤稿。

损害校方声誉，博士学位被撤

根据校方的内部审查，委员会得出结论：Dong 在论文中伪造了数据，然后试图删除数据以掩盖这一不当行为。

助理纪律顾问提出，所有现有证据都表明 Dong 品行不端，编造数据作为论文的基础，然后依靠这些数据与导师共同撰写论文，从而损害了钟晨波的学术声誉和整个大学的声誉。此外，当行为败露时，为了掩人耳目，她试图删除数据，使数据无法使用。

该助理纪律顾问表示，如果这一不当行为在毕业前被发现，她就不会获得学位，建议理事会取消并收回该学生的博士学位。(卜金婷)