

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论A】

么正量子门受控哈密顿方法具有鲁棒性

近日，爱尔兰都柏林大学学院的 Steve Campbell 与土耳其伊斯坦布尔花园城市大学的 Baris Cakmak 验证了么正量子门受控哈密顿方法的鲁棒性。相关研究 8 月 25 日发表于《物理评论A》。

该研究团队研究了采用反绝热驱动、Floquet 工程和逆向工程这 3 种源于量子控制方法的方式实现量子门的有效性和弹性。研究人员从门失真度、基于能量成本的相关资源开销、对计时误差的敏感性以及环境噪声下的退化等方面批判性地分析了其性能。尽管所采取的动态路径存在显著差异，但研究人员发现在实现目标门的效率和资源开销方面，3 种方法的行为大致一致。

此外，研究人员确定控制场的函数形式在确定门操作的保真度方面起关键作用。这项研究结果被单量子比特门，特别是 Hadamard 门证实，研究人员还讨论了扩展到 N 量子比特操作的可行性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.022423>

【细胞】

钾选择性通道视紫红质离子选择性的结构基础获揭示

日本东京大学 Hideaki E. Kato 和美国斯坦福大学 Karl Deisseroth 研究发现了钾选择性通道视紫红质离子选择性的结构基础。相关研究成果 8 月 30 日在线发表于《细胞》。

据介绍，KCR 通道视紫红质，即 K⁺ 选择性光门控离子通道作为潜在的抑制性光遗传学工具受到了关注，但它们的 K⁺ 选择性是如何实现的目前还不清楚。

研究人员展示了 HcKCR1 和 HcKCR2 的 2.5~2.7 冷冻电镜结构，以及具有增强 K⁺ 选择性引导突变的结构。结构、电生理、计算、光谱和生化分析揭示了 K⁺ 选择性的独特机制，它不是形成典型 K⁺ 通道的对称过滤器，实现选择性和脱水，而是在每个单体内的 3 个细胞外前庭残基形成一个灵活的不对称选择性门，且一个独特的脱水途径延伸到细胞内。结构比较揭示了诱导视网膜旋转的视网膜结合口袋，解释了 HcKCR1/HcKCR2 光谱差异，并且设计具有增加的 K⁺ 选择性的相应 KCR 变体 (KALI-1/KALI-2)，为体外和体内的光遗传学抑制提供了关键优势。

因此，离子通道 K⁺ 选择性机制的发现为下一代光遗传学提供了框架。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.08.009>

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

“科学与中国”20 年：旧的回忆与新的起点

(上接第 1 版)

在金涌看来，科普的难点在于把握“尺度”——在把很高深的思想告诉公众的过程中，既不能太深，又不能太通俗。

“尺度”的把握依赖于科学家对自身所在研究领域的领悟。“一个科学家如果不能把自己的研究工作，用简单的语言明确地跟大家说清楚，就说明他还没有研究透，还没有真正悟到核心问题。”金涌说。

跟上潮流，提升技巧

当前，传播方式不断变化，科学家们也在不断适应新的科普环境。为了让偏远地区的学生们能够获得科普资源，金涌曾联合一些院士拍了 20 个视频，每个视频讲一个故事，一个故事讲 10 分钟。拍好之后，他们刻成几万套光盘送给偏远地区的中学老师，让他们在讲课之余放给学生看。

后来，网络技术越来越发达，金涌发现，自己的科普报告被剪辑成短视频发在各种新媒体平台上，以至于他“糊里糊涂地增加了几十万粉丝”。这件事让他感觉到，要把科学知识准确地传播给更多的公众，需要采用更加多样的形式。

“光作报告受众太少，出书的话，年轻人有时候不爱看，所以我们还是要跟上社会的发展。”金涌说。

中国科学院院士王志珍在科普工作中最大的体会是要“不断学习”。“面对不同的受众，要选择不同的科普重点，用不同的思维方式、不同的语言与受众交流。这需要我们学习科普工作本身的专业知识。”王志珍说。

让她印象最深刻的一场科普，是被一家媒体临时邀请去给幼儿园小朋友讲生物学。这可难住了王志珍，最后她决定从日常吃饭讲到消化食物的酶蛋白，从讲卫生洗衣服讲到洗衣粉里酶蛋白的作用。

从事科普工作的这些年，王志珍经常与媒体从业者交流学习。“媒体从业者需要更多地学习科学知识，而我们需要学习传播语言、传播技巧。交流得多了，双方的鸿沟就会缩小，结合得多了，就可以共同提升科普的效果。”王志珍说。

如今，《“千名院士·千场科普”倡议书》呼吁两院院士走进大中小学、党校机关、西部农村、企业基层等，及时向公众普及科学前沿新发现和关键技术新成果。

金涌、郭光灿、王志珍都已经把倡议变成行动。“科学与中国”20 周年大会后，他们将奔赴下一个目的地，把科学知识、科学方法、科学思想、科学精神传播到广袤的祖国大地上。

南极科考站污染这片净土

本报 南极洲经常被描述为世界上最原始的地方，但根据近日发表在《公共科学图书馆·综合》上的一项研究，澳大利亚南极凯西研究站附近的海底像巴西里约热内卢的港口一样受到了污染。研究人员发现了高浓度的碳氢化合物和重金属，如铅、铜和锌；许多样品还含有多氯联苯，这是一种高度致癌的化合物，在 2001 年国际禁令颁布之前很常见。

该研究合著者、澳大利亚南极分部海洋生态学家 Jonathan Stark 说，这种污染很可能在南极洲的旧老研究站广泛存在。“这些污染物会在很长一段时间内积累，不会自行消失。”

新西兰南极政策、环境和安全主管 Ceisha Poirot 说，污染问题并不是凯西站独有的，所有的国家项目都在处理这个问题。正在重新开发的新西兰斯科特基地的土壤和海洋沉积物中，也检测到过去燃料泄漏和废物管理不善导致的污染。“随着气候变暖，更多的此类历史性污染将会出现。曾经冻结在土壤中的东西现在变得更容易移动了。”Poirot 说。

南极洲的大部分污染是因历史上的废物管理不善造成的。美国得克萨斯农工大学柯柏斯·克里斯提分校海洋科学家 Terence Palmer 指出，过去，南极洲的垃圾通常被倾倒在离研究站很近的地方。

1991 年，研究站开始认真整顿他们的行为。那一年，《关于环境保护的南极条约议定书》，即《马德里议定书》获得通过。该条约将南极洲指定为“致力于和平与科学研究的自然保护区”，并要求各国监测与其活动有关的环境影响。但大部分的破坏已经造成了——大约 2/3 的南极研究站是在 1991 年之前建成的。

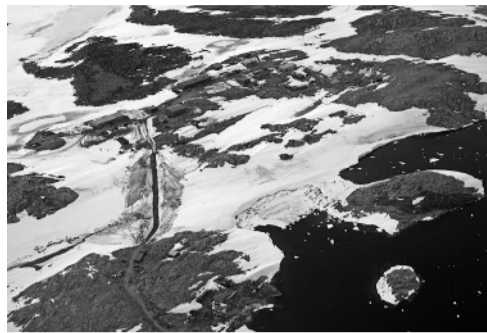
尽管历史污染是一个问题，但随着这片冰冷的大陆变得越来越拥挤，未来的污染同样令人担忧。目前南极洲已经有 100 多个研究站或国家设施，且大多数建筑都位于无冰区。后者只占南极洲面积的不到 1%，但却孕育着最丰富的动植物多样性，是包括企鹅和海豹在内的野生动物最适宜生存的地方。2019 年的一项研究发现，海岸线上一半以上的无冰区都有从太空可

见的地面扰动。

澳大利亚联邦科学与工业研究组织保护科学家 Shaun Brooks 说，每个国家都负责对其研究站周围的环境进行监测，做法也各不相同。上个月，Brooks 团队在社会科学网络上公布了一篇预印本文章，提出了一个解决方案。他们概述了一个九步法，以帮助站点管理者设定目标，减少设施对附近生态系统的影响。

其他研究人员正在研究如何扭转过去做法造成的损害。阿根廷南极研究所生物修复专家 Lucas Martínez Álvarez 团队正在用细菌去除阿根廷 Carlini 基地周围土壤中的碳氢化合物，他们认为，这种方法可以减少将数吨污染土壤运出南极洲的麻烦。2020 年，该团队报告称，该方法能够从受燃料污染的土壤中去掉 75% 以上的碳氢化合物。

Stark 说，澳大利亚南极分部已经开始升级凯西站和戴维斯站的废水处理设施。下一步，研究人员将评估历史污染是否会继续影响今天的南极生态系统。Stark 的早期研究表明，南极洲受



澳大利亚南极凯西研究站附近海底的污染程度与巴西里约热内卢港口相当。

图片来源：Torsten Blackwood/AFP via Getty

污染地区的生物多样性低于对照地区，一些适应力强的物种变得更占优势。 (辛雨)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288485>

科学此刻

AI 可媲美人类鼻子



图片来源：Andia/ Universal Images Group via Getty

如今的人工智能(AI)似乎无所不能。8 月 31 日，在《科学》(Science)的一项研究中，研究人员设计的 AI 系统可以简单地通过分析某种化合物的分子结构来描述其气味，且与受过训练的人类嗅觉的描述相似。

设计该系统的研究人员用它列出了数百种化学结构相对应的气味，如“水果味”或“青草味”。这个“气味指南”可以帮助研究人员设计新的合成气味，并使研究人员更深入地了解人类大脑是如何解释气味的。

气味是唯一一种直接从感觉器官——鼻子传递到大脑记忆和情感中心的感觉信息，这条直达途径解释了为什么气味能唤起特定的强烈记忆。

“气味有一些特别之处。”神经生物学家 Alexander Wiltschko 说。他的初创公司 Osmo 位于美国马萨诸塞州剑桥市，正致力于设计新的气味分子。

为了探索化学物质结构与气味之间的联系，Wiltschko 和他在 Osmo 的团队设计了一种神经网络 AI 系统。该系统可以以 55 个描述性词汇中的一个或多个，如鱼腥味、葡萄酒味等同气味挂钩。该团队指示 AI 描述约 5000 种气味

物质的香气，分析每种气味物质的化学结构，以确定结构和香气之间的关系。

该系统确定了一种化学品结构与特定气味之间的约 250 种相关性。研究人员将这些相关性组合成一个“主要气味图”(POM)，为 AI 预测新分子的气味提供参考。

为了将 POM 与人类鼻子进行对比，研究人员对 15 名志愿者进行了培训，让他们将特定的气味与 AI 使用的描述性词汇联系起来。研究人员收集了数百种自然界中不存在但在人们足够熟悉的气味。他们要求志愿者描述其中的 323 种，同时让 AI 根据每种新分子的化学结构预测其气味。结果发现，AI 的预测结果与志愿者平均

给出的描述非常相近。

但有专家指出，气味是非常个人的东西，志愿者答案的平均值不一定是描述气味的正确答案。

此外，有专家认为 POM 并没有揭示人类嗅觉背后的生物学意义，例如，不同的分子是如何与人类鼻子中约 350 个气味受体相互作用的。

Wiltschko 说，他们下一步将尝试找出气味是如何相互结合和竞争的，以创造出人脑所解析的与单个气味分子完全不同的气味。(徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ade4401>

维生素 C 和 E 可能加快肺癌生长

本报 一项针对老鼠的研究表明，服用维生素 C 和维生素 E 等抗氧化剂补充剂可能会刺激肿瘤内的血管生成，导致肺癌生长和扩散。研究人员强调，癌症患者不必在饮食中避免这些抗氧化剂，但通过补充剂摄入超量抗氧化剂可能会造成伤害。8 月 31 日，相关成果发表于《临床研究杂志》。

瑞典卡罗林斯卡学院 Martin Bergö 和同事之前发现，补充抗氧化剂维生素 E 和 N-乙酰半胱氨酸会导致肺癌在小鼠体内扩散。

为更好了解这是如何发生的，Bergö 和同事研究了患有鼠特异性肺癌的小鼠和被植入人类肺癌细胞的小鼠。他们在小鼠饮用水中补充了动物自然产生的维生素 C，以及从饮食中获得的维生素 E 和 N-乙酰半胱氨酸。

随着补充剂的剂量越来越大，小鼠体内的抗氧化剂水平逐渐超过必要的水平。“当今社会很多人吃得很健康，同时还会摄入一些补

剂。”Bergö 说，“如果你这样做，最终可能会达到我们所说的剂量水平。”

研究人员发现，给予小鼠的抗氧化剂剂量越高，其肿瘤内血管形成的速率就越快。对患有鼠特异性肺癌的小鼠和被植入人类肺癌细胞的小鼠来说，都是如此。Bergö 说，血管生长加快可能会导致肿瘤的生长和扩散。然而，研究人员没有进一步对此展开研究。

Bergö 强调，患有任何一种癌症的人都不应该因为这项研究而改变饮食。他说：“如果把食物中所有的抗氧化剂拿走，你会因为一系列原因而生病，比如维生素缺乏，这会严重影响癌症治疗。”

在实验的另一部分，研究人员研究了人类和小鼠的肺癌肿瘤器官，即在实验室中生长的细胞球。在将它们暴露于高于必要剂量的 3 种抗氧化剂后，研究人员发现，这些抗氧化剂中和了类器官内所谓的自由基。

在之前的研究中，Bergö 团队认为，在补充维生素 E 和 N-乙酰半胱氨酸后，一种名为 BACH1 的蛋白质会促进肿瘤生长。最新研究表明，当自由基水平下降时，BACH1 被激活，这种激活诱导了血管形成。

Bergö 说，随着进一步研究，这些发现可能会指向一种治疗某些癌症的新方法。他说，血管生长抑制剂广泛用于癌症治疗，但可能会产生严重的副作用，比如血栓。它们可能对肿瘤中 BACH1 水平较高的人更有效，而这可能是因为他们服用了超量补充剂，也可能是因为基因突变所致。

这些实验都涉及肺癌肿瘤，而研究人员还在基因组数据库中搜索了其他种类的癌症，这些癌症也可能升高 BACH1 的水平。他们发现，在肾脏和乳腺肿瘤中，BACH1 水平通常也特别高。(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1172/JCI169671>

原创引领 挑战未知

(上接第 1 版)

付师妹从没想到过学科是否冷门，只因自己喜欢探索未知，好奇并感兴趣。“我一直都想做南北方人群的变迁，花了很长时间在南方大陆寻找相关材料、做相关工作，最终我们用了 6 年时间获得了关键材料，并在此基础上继续开展工作。在文明探源方面我们还有很长的路要走。”在她看来，这个过程是非常享受的。

“从学生时代起，我就经常因为发现一个新的反应而激动得彻夜难眠，现在也常因为一个好的想法，夜里会兴奋得睡不着觉。”陈嘉庚青年科学奖化学科学奖获得者、南京大学教授史壮志也觉得，人生最大的幸运就是从事了一份自己感兴趣的工作，这样才能全身心地投入，才

能把工作做好。

史壮志是新型催化“绿色工具”的创造者。他的获奖成果是“芳香环精准碳氢官能团化”。在他看来，这个领域是座“金山”，值得深挖，能走出一条新路，可以有效解决现有方法环境不友好、成本高、重金属残留的问题。

“在科学大道上需要勇攀高峰、不畏艰险，敢于选择有挑战性的课题。失败和挫折永远是不幸的，我们要有好的心态，锲而不舍，敢为人先，挑战前人所未知。”史壮志说。

获奖者们不约而同地将此次获奖看作全新的起点。陈嘉庚科学奖将激励他们继续攀登科学高峰，抢占科技制高点，做出更多具有国际影响力的原创成果。

2022 年度陈嘉庚科学奖获奖项目

奖项	获奖项目	主要完成人	工作单位
数理科学奖	复微分几何及其应用	莫毅明	香港大学
化学科学奖	仿生超浸润界面材料体系	江雷	中国科学院理化技术研究所
生命科学奖	细菌内毒素(LPS)胞内天然免疫受体及其下游细胞焦亡执行蛋白 GSDMD 的发现	邵峰	北京生命科学研究所
地球科学奖	黄土高原土地利用变化的生态环境效应	傅伯杰	中国科学院生态环境研究中心
信息技术科学奖	面向网构软件的软件体系结构建模理论、方法及应用	梅宏、黄昱	北京大学
技术科学奖	车辆-轨道耦合动力学	翟婉明	西南交通大学

2022 年度陈嘉庚青年科学奖获奖人

奖项	获奖人	成果项目名称	工作单位
数理科学奖	魏微	成功研制高精度硅像素 X 射线探测器	中国科学院高能物理研究所
化学科学奖	史壮志	芳香环精准碳氢官能团化	南京大学
生命科学奖	付师妹	古基因组揭秘东亚人类演化历史	中国科学院古脊椎动物与古人类研究所
地球科学奖	万博	板块构造的启动时间	中国科学院地质与地球物理研究所
信息技术科学奖	陈海波	高安全操作系统创新与应用	上海交通大学
技术科学奖	李飞	弛豫铁电单晶的高性能化机理研究	西安交通大学