

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

光与 Lorenz-Mie 粒子相互作用的量子理论

奥地利因斯布鲁克大学 Oriol Romero-Isart 团队提出了一种关于光学探测和三维基态冷却的光与 Lorenz-Mie 粒子相互作用的量子理论。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

该研究团队从理论上分析了点偶极近似外悬浮介电球与量子电磁场相互作用的量子动力学。

为此，研究人员推导了描述光子和声子之间基本耦合的哈密顿量，包括 Stokes 过程和反 Stokes 过程，以及任意折射率和介电球的耦合率。然后，研究人员推导出激光反冲加热速率和信息辐射模式，并展示了如何在聚焦激光束存在的情况下，在行波或驻波配置下有效评估它们。这一信息对于实现点偶极近似外的光学悬浮介电球主动反馈冷却至关重要。

这一研究结果预测了几种实验上可行的配置和参数区，其中，光学检测和主动反馈可以在微米范围内同时冷却到介电球基态三维质心运动。扩大介电粒子的质量，使其可以冷却到质心基态，这不仅有关大尺度上的量子力学测试，还能使用光学悬浮传感器进行新物理实验工作。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.033714>

量子态流形的涨落、不确定关系与几何

匈牙利布达佩斯科技大学 Balázs Hetényi 与 Péter Lévay 揭示了量子态流形的涨落、不确定关系和几何。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

该团队首先研究了由度规描述的空间的黎曼曲率张量与希尔伯特空间中向量的显式平移的 Berry 曲率之间的关系。随后，研究人员编写了一个生成函数，从中可以用规范不变累积量获得复度规以及高阶几何张量。生成函数将参数空间几何形状的量子态流形联系起来。研究人员还表明，对于混合量子-经典系统，如果质量张量是厄米量，则量子度规的实部和虚部都对动力学有贡献。

取复量子度规的行列式，得到了测不准原理的多算子推广。此外，他们还计算了一些李群相干态的量子度量，包括 SU(1,1) 群的几种表示。

在他们的例子中，非平凡的复几何结果得到了广义相干态。对应于 SU(1,1) 群的一对振子态给出了其谱的双级数。两个最小不确定性相干态显示平凡几何，但对于广义相干态，结果是非平凡几何。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.032218>

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

124 位科学家联名批判的理论是伪科学吗

(上接第 1 版)

《中国科学报》：IIT 这一理论到底讲了什么？

罗欢：IIT 是一个抽象且复杂的理论。它认为，意识的产生依赖于一个具有某些特性的物理结构，这个物理结构的特性有一些因果联系是可以计算出来的。

已知后部脑区具有这样的特性，因此该假设认为意识体验和该脑区关系更为紧密。GNW 认为，进入脑的信息中，只有那些成功进入“全局工作空间”的信息才会通过“广播”的形式进入意识，而没有进入的信息则无法进入意识。而这里面的一个关键脑区是前部脑区的前额叶，该假设认为意识的产生依赖于前额叶的瞬间激活，类似于汽车的打火。

不同于 IIT，GNW 没有试图解释意识为什么会产生。此外，GNW 认为只要事物信息在“全局工作空间”里传播，就会进入意识，而不需要持续激活。相反，IIT 认为意识的神经相关活动和体验紧密联系——只要有意识体验，该神经活动就一直存在。

《中国科学报》：这两派在互相攻击吗？

罗欢：总有不同，但谈不上互相攻击。124 位联名者中的很多人并不直接从事意识研究。其中有一些人支持另一个理论——高阶理论。它说的是进入意识需要高阶的功能——IIT 有点自下而上，高阶理论则强调自上而下的重要性。

当然，也有一些科学家支持 IIT，比如神经科学家、美国艾伦脑科学研究所所长 Christof Koch。我觉得 IIT 确实挺有意思，它给了你一些理想的空间，存在找到某些系统产生意识的可能性。

《中国科学报》：这个国际合作项目的工作还会正式发表吗？

罗欢：其实预印本已经公布了，数据在之后也会公开，只是最终正式发表在哪个期刊上还不确定。124 人签名的事情确实造成了一些负面影响，比如下面编辑可能会认为这个项目是在验证伪科学。

“基因剪刀”剪掉禽流感

本报讯 自 2021 年以来，由 H5N1——甲型流感病毒的一个高致病性亚型引起的创纪录的禽流感疫情，给世界各地的家禽养殖场带来重创，甚至波及野生鸟类。此外，疫情还蔓延到一些哺乳动物中，甚至包括人类。即便今天，也不时有人类感染禽流感的病例报告。

因此，包括墨西哥、法国、厄瓜多尔在内的许多国家选择为家禽接种禽流感疫苗。而英国和美国则坚决反对给家禽接种疫苗，部分原因是担心目前的疫苗不仅不能对抗正在传播的毒株，为家禽提供充分的保护，还可能对病毒产生耐药性。

于是，科学家把目光投向了鸡本身。10 月 10 日，在发表于《自然-通讯》的研究中，科学家通过被称为“基因剪刀”的基因编辑技术 (CRISPR)，成功获得对禽流感有抵抗力的鸡，为保护鸡群免受未来禽流感病毒暴发的影响提供了一种新方法。

但是，研究也指出，在基因编辑家禽被养殖并

供食用前，还需要通过多年的测试和监管批准。

英国爱丁堡大学的 Alewo Idoko-Akoh 和同事此前就在研究基因编辑技术能否保护鸡免受病毒感染，并做了许多测试。他们发现，禽流感病毒的所有亚型都是利用鸡体内一种名为 ANP32A 的蛋白在细胞内复制的。通过使用基因编辑技术对鸡细胞中的基因进行编辑，改变 ANP32A 中的两个氨基酸可阻止病毒在细胞中复制。

然后，研究人员通过对鸡胚胎进行编辑，产出 10 只具有突变 ANP32A 的鸡。他们让这些鸡暴露在自然剂量的 H9N2 型禽流感病毒中。这种亚型的禽流感病毒引发的病症比 H5N1 轻。此外，研究人员还将 10 只未经编辑的鸡同样暴露在病毒中作为对照组。

研究人员在两组鸡暴露于病毒的 7 天内，每天给所有鸡做咽拭子检测，结果发现所有未经编辑的鸡最终都被感染，但经过基因编辑的鸡里只有一只被感染。

接下来，Idoko-Akoh 和同事用比自然剂量高 1000 倍的病毒重复了上述实验。这一次，10 只经过基因编辑的鸡中有 5 只被感染，但它们的咽拭子采集到的病毒水平远低于未经编辑的鸡。

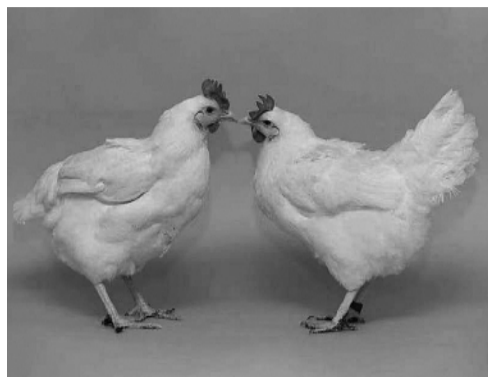
研究人员发现，经过基因编辑但仍被感染的鸡中，病毒发生了基因突变，使其能够在两种类似于 ANP32A 的蛋白质——ANP32B 和 ANP32E 的帮助下进行复制。

研究人员随后的研究表明，将 ANP32A、ANP32B、ANP32E 这 3 种蛋白质全部进行基因编辑，可以完全阻止病毒在鸡细胞中复制。

“我们的目标是实现对鸡的完全保护，以免出现对基因编辑具有抗性的病毒。”Idoko-Akoh 说。

尽管得到了可喜的研究结果，但要想让抗禽流感鸡上市还有许多困难需要克服。

“我想，大概 20 年后才能在农场里饲养经过基因编辑的鸡。”Idoko-Akoh 说，“推广这项技术成本昂贵，这可能会给亚非等禽流感风险



在基因编辑下对禽流感具有抵抗力的母鸡 (右) 和普通母鸡。图片来源: Norrie Russell

最高的地区带来问题。” (徐锐) 相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-41476-3>

科学此刻

古典音乐让人心跳同步

一项新研究显示，当人们一起观看古典音乐会时，他们的心跳、呼吸速度甚至出汗程度都是同步的。10 月 5 日，该成果发表于《科学报告》。

瑞士伯尔尼大学 Wolfgang Tschacher 和同事对 132 人进行了监测，后者被分成 3 组，分别观看路德维希·凡·贝多芬、布鲁克·迪恩和约翰内斯·勃拉姆斯的音乐会，同时佩戴身体传感器。

音乐会期间，参与者的各种测量数据变得更加同步，例如心率、呼吸速度和皮肤电导率。皮肤电导率是根据皮肤不同的电特性衡量出汗量的指标。

在音乐会开始之前，研究人员要求参与者完成一项性格测试。他们发现，认为自己随和、开放的听众更容易产生这种同步现象。

“开放是一种喜欢迎接新体验的性格特征——喜欢艺术、旅游和异国情调。”Tschacher



一场古典音乐会。

图片来源: Stephan Rumpf/Süddeutsche Zeitung Photo/Alamy

说，随和的人更有可能“满足社会期望”，比如在观众席上专心听音乐会。

Tschacher 推测，这种同步也适用于非古典音乐流派，在实验环境之外的同步程度可能更高。由于实验受新冠疫情影响，观众保持了社交距离。他说，在一场普通的音乐会上，由于观众经常互动，这种同步性可能会更加明显。

然而，参与者呼吸的时间——他们吸气和

呼气的同步。

英国伦敦大学学院教授 Daniel Richardson 说，你可能认为同步的心率会以某种方式引起同步的呼吸模式。相反，也许一个人的心率会受到他们对音乐享受程度的影响。“这是一个有趣的想法，需要进一步探索。” (文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-41960-2>

守门员的世界与我们“不同”



守门员必须在有限的感官信息下快速作出决定。图片来源: Patrick Ahlborn

本报讯 一项研究证明，职业守门员在感知世界和处理多感官信息上有与众不同的能力。他们处理多感官的信息比其他位置的球员更

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

美国网络安全与基础设施安全局发布开源软件安全路线图

近日，美国网络安全与基础设施安全局 (CISA) 发布新的开源软件安全路线图，旨在帮助确保开源软件生态系统安全。该路线图列出了保护开源软件生态系统的 4 个目标：确立 CISA 在支持开源软件安全方面的作用，提高开源软件使用和风险的可见性、降低联邦政府的风险，强化开源生态系统。该路线图与拜登政府《国家网络安全战略》保持一致，还概述了与开源软件社区合作、扩大与国际开源合作伙伴的合作以及开发开源软件风险优先级框架的目标。根据路线图，CISA 还计划对联邦政府和关键基础设施的开源项目进行风险优先排序。(杨骁骏)

美研究人员实现基于电荷的原子模拟

近日，美国加州大学伯克利分校和劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员提出了一种基于图神经网络的机器学习原子间势模型——晶体哈密顿图神经网络 (CHGNet)，能实现基于电荷的原子模拟，有助于推动计算化学、物理学、生物学和材料科学中电荷转移耦合现象的研究。相关研究成果近日发表在《自然-机器学习》上。研究人

员根据材料项目轨迹数据集的能量、力、应力和磁矩对 CHGNet 进行预训练，使 CHGNet 能够学习并准确表示电子的轨道占据，从而增强其描述原子和电子自由度的能力。研究表明，CHGNet 具有精确捕获活化的局部环境中锂离子之间的强相互作用，以及模拟高度非线性扩散行为的能力。此外，CHGNet 还可显著降低模拟扩散率的误差，并通过扩展到纳秒级模拟，实现对扩散率较差系统的研究。(唐蓓)

欧洲成立半导体地区联盟

近日，欧洲地区委员会宣布启动欧洲半导体地区联盟 (ESRA)，由来自 12 个成员国的 27 个国家联合成立，将通过改善法律框架、促进公共和私人投资等加强欧洲半导体和微电子研发，减少对其他国家的依赖。ESRA 明确了具体的行动计划，包括：确保在《欧洲芯片法》框架内为各地区提供最佳的支持和竞争条件；在欧洲绿色交易背景下，制定并实施更加可持续的半导体生产解决方案；呼吁欧盟委员会在半导体行业审查和赋予国家援助权力具有最大的灵活性和最快的响应速度；扩大研究与开发，促进各地区协同发展；确保生产基地有充足的水和能源供应，特别是必要的战略性和关键性原材料的供应；加强人才培养、技术工人教育和培训领域的

研究人员发现，与其他球员和非球员相比，职业守门员可以在更短的时间间隔内准确判断闪光和哔哔声的次数。McGovern 表示，这意味着守门员可以更准确、更快速地处理多感官信号。

研究还表明，守门员更善于分离处理听觉和视觉信息，这对他们在球场上的表现是有益的。例如，在角球情况下，守门员被球员包围，视野可能受到限制，所以他们可能比平时更多地依赖听觉信息。

McGovern 指出，更好了解这些球员的心理可以优化他们在场上的表现并防止受伤，但目前还不知道导致这种感知能力差异的原因。“我们希望弄清楚，守门员的多感官能力是与训练有关，还是天生的。”McGovern 说。(辛雨)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.08.050>

合作等。ESRA 创造了新的合作、研究和创新方式，该联盟将建立工作协调机制，促进行业协会的交流与合作。(黄茹)

美国谷歌公司提出基于 AI 反馈的强化学习技术

近日，美国谷歌公司研究人员提出了基于 AI 反馈的强化学习技术 (RLAIF)，为突破基于人类反馈的强化学习 (RLHF) 的局限提供了一种潜在的方案。RLHF 是一种利用人工指导来微调预先训练好的大型语言模型 (LLMs) 的方法，已经在商业、教育、医疗等领域得到了广泛应用。RLHF 可以有效地将 LLM 与人类偏好相匹配，但收集高质量的人类偏好标签是一个关键瓶颈。研究人员使用一个通用的 LLM 模型来代替人类对偏好进行标注，在 LLM 标记偏好后，再通过训练一个奖励模型来预测偏好。随后，他们又使用 3 个指标来评估 AI 标签对齐度、准确率和胜率。实验结果表明，RLAIF 可作为 RLHF 的替代性选择。(黄茹)

美国国防部建立 8 个微电子中心

美国国会去年通过《CHIPS 法案》，提供 520 亿美元资助半导体劳动力改善工作、研发和

均衡使用氮肥可减少 1/3 施肥量

本报讯 德国科学家报告称，通过更均衡分配使用全球氮肥，其总体用量或可降低 32%，同时维持现有谷物生产水平。研究表明，在全球耕地进行氮肥再分配有助于实现粮食安全并显著降低氮污染。相关研究成果近日发表于《通讯-地球与环境》。

德国卡尔斯鲁厄理工学院的 Andrew Smerald 和同事通过梳理不同地点施用不同比例化肥在全球范围重新分配氮肥使用的影响，模拟评估了玉米、小麦和水稻在 2015 年到 2030 年的总产量。

他们发现，通过将传统产区如美国中西部或中国东部氮肥重新分配到未充分利用地区，尽管总体的化肥使用减少了 32%，但当前谷物生产水平仍能够保持到 2030 年，因为后者产量的增加将补偿别处的产量下降。具体来看，小麦和玉米不仅可以分别减少 45% 和 33% 的氮肥使用而不会降低全球产量，还能分别减少 71% 和 63% 的氮流失。

研究者指出，更均衡的氮肥全球分配不仅能减少对作物重要产区的依赖、减少重度施肥地区的氮污染，还能保护未充分开发地区的粮食安全。(冯维维)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s43247-023-00970-8>

日本计划利用海水淡化后的尾水进行渗透发电

据新华社电 日本南部福冈地区供水企业协会近日宣布，将联合福冈市政府相关部门以及长崎市的一家公司，共同利用海水淡化后排出的高盐度尾水进行渗透发电，并争取于 2025 年建成验证工厂。这是日本首次尝试渗透发电。

渗透发电的原理是利用液体的渗透压差，即不同浓度的溶液之间存在压力差，会使低浓度的溶液向高浓度溶液流动，这种压力可以推动涡轮发电。

根据福冈地区供水企业协会近日发布的新闻公报，渗透发电将使用福冈市一家海水淡化中心生产淡水后排出的盐分浓度 8% 的尾水和经过处理、属于淡水的城市废水。当两种水隔着渗透膜相遇时就会产生渗透压，淡水向高盐度尾水一侧流动，流动过来的水的动能可以推动水轮机发电。

根据新闻公报，福冈市打算投资约 7 亿日元 (1 美元约合 148 日元) 建设发电厂，以验证渗透发电实际发电量、发电效率和设备性能等指标。发电厂预计 2023 年至 2024 年开工，2025 年正式投入使用，理论上每年能发电 88 万千瓦时，相当于 300 个日本家庭一年的用电量。

目前海水淡化后的高盐度尾水被当作废水排放入海。如果用这些尾水进行渗透发电相当于废物再利用，发电厂可以 24 小时运行且不受天气影响。

制造，国防部获得 20 亿美元资金用于建立由学术机构、小企业和研究实体组成的全国网络，共同推动微电子技术项目从实验室推向原型和大规模生产。近日，美国国防部副部长 Kathleen-Hicks 宣布在《创造半导体生产有益激励措施 (CHIPS) 和科学法案》中拨款 2.38 亿美元，用于建立 8 个微电子共享 (Commons) 区域创新中心，旨在加速硬件原型设计和半导体技术从“实验室到晶圆厂”过渡，巩固美国半导体工业基础。这些中心将聚焦 6 个领域的技术研发：电子战、量子技术、边缘安全、物联网、5G 和 6G 网络、人工智能硬件。(黄茹)

美国发布

《2025 财年优先研究事项清单》

近日，美国白宫发布《2025 财年优先研究事项清单》，将 7 个研究领域列入拜登政府 2025 财年优先研究事项清单，进一步强调技术在政府开展未来工作中的作用，并要求联邦机构据此调整 2025 财年预算。

清单内容包括负责任的人工智能、确保国家安全的新技术、经济脱碳、气候危机解决方案、全民健康信息系统、支持美国在创新技术研究方面的竞争力。其中，关键和新兴技术包括量子信息科学、高性能计算、微电子学和核能等。(黄茹)