

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

## 科学家利用相干产生实现精确单和双比特量子测温

摩洛哥阿卜杜-马立克-阿萨德大学的研究团队利用相干产生实现精确单和双比特量子测温。9月5日,相关研究成果发表于《物理评论 A》。

研究人员利用量子费舍尔信息及其相应的量子信噪比,评估了温度估计的精确度。通过在探针与浴之间引入一个辅助系统作为媒介,可以将温度信息传递到探针量子比特的相干性中,从而提高测温灵敏度。

此外,研究人员分析了在不同环境配置下,作为量子探针的初始处于纠缠态或分离态的两个相互作用量子比特。研究结果表明,当探针接近由两个量子比特间耦合决定的稳态时,测量精度会提高。进一步通过改变两个量子比特间的相互作用,研究人员可以在任何低温下实现高效率的温度估计。

据悉,单量子比特和双量子比特等量子探针能够精确测量玻色子浴的温度。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.032605>

【自然-光子学】

## 纳米多孔无机闪烁体可实时检测和鉴别放射性气体混合物

法国里昂第一大学的 Christophe Dujardin 研究小组与巴黎萨克雷大学的 Benoit Sabot 等人,利用纳米多孔无机闪烁体实时检测和鉴别了放射性气体混合物。相关研究成果近日发表于《自然-光子学》。

研究团队展示了一种使用气固混合物来打破限制的方法。他们合成了一种透明且闪烁的纳米多孔材料,即  $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$  气凝胶,并实现了对  $^{85}Kr$  的实时检测,效率高达 96%,对  $^3H$  的检测效率为 18%。该方法在 100 秒的测量时间内,灵敏度低于每立方厘米 100 毫贝克勒尔。

研究人员能够同时测量含有  $^3H$  和  $^{85}Kr$  的混合物,这是之前无法实现的。这项研究结果表明,这是一种紧凑且可靠的检测系统,可用于战略放射性气体的在线测量。这一概念与方法相结合提升了核电站的管理水平,并有助于环境保护。除了检测问题,这一概念还为放射性核素计量学带来了一系列新方法。

据悉,核工业的扩张涵盖了利用小型模块化反应堆进行无碳发电和核燃料再处理,这需要加强对纯  $\beta$  辐射放射性元素,如  $^3H$  和  $^{85}Kr$  的检测和监测。对于负责环境监测的核安全机构而言,这一努力至关重要。然而,这些气体释放的电子射程较短,使得检测工作面临挑战。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41566-024-01507-x>

【自然】

## 绘制糖蛋白结构揭示黄病毒科演化历史

英国格拉斯哥大学 Joe Grove 研究小组通过绘制糖蛋白结构,揭示了黄病毒科的演化历史。相关研究成果近日在线发表于《自然》。

研究人员结合系统发育分析和蛋白质结构预测,揭示了整个黄病毒科的糖蛋白。他们发现大多数物种,包括高度分化的荆门病毒和大基因组黄病毒,具有与正黄病毒 E 糖蛋白同源的 II 类融合系统。然而,丙型肝炎病毒、匹基病毒和瘟病毒的 E1E2 糖蛋白结构独特,可能代表一种新型的融合机制,并与脊椎动物宿主感染相关。

通过将糖蛋白分布映射到系统发育树上,研究人员揭示了其复杂的演化历史,标志着细菌基因的捕获和潜在的属间重组。这些通过蛋白质结构预测获得的见解,细化了人们对病毒融合机制的了解,并揭示了塑造黄病毒科多样性及其生态的关键事件。

据悉,包膜病毒中的糖蛋白驱动膜融合,并决定宿主范围、组织嗜性和致病性。尽管糖蛋白在病毒中具有重要作用,但人们对黄病毒科内的糖蛋白仍缺乏全面认识。黄病毒科是一个庞大的病毒家族,包括丙型肝炎、登革热和寨卡病毒等病原体,以及其他人类和动物新兴病毒。许多黄病毒科的糖蛋白尚未被鉴定,对于其他病毒,如丙型肝炎病毒,其膜融合分子机制仍不明确。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07899-8>

【美国化学会志】

## DNA 基序组装成三角形的 AlphaFold 3 辅助设计

美国普渡大学团队报告了用 DNA 基序组装成三角形的 AlphaFold 3 辅助设计。相关研究成果近日发表于《美国化学会志》。

生物分子的自组装为纳米医学、生物传感和成像、疫苗、计算、纳米光子学等领域的广泛应用提供了强大工具,其关键是合理设计构建块和分子间相互作用。

沿着这条路线,结构 DNA 纳米技术通过将 DNA 二级结构限制在主要成熟的 B 型 DNA 双链体上而迅速发展,这可以很容易和可靠地预测。随着该领域的发展,必须引入更复杂的结构元素。在增加结构复杂性的同时,它们也给预测 DNA 纳米结构带来挑战。之前,经常使用低效的试错方法来解决这个问题。

新研究中,研究人员报告了一个应用 AlphaFold 3 对结构元素进行建模以促进 DNA 纳米结构设计的案例研究。该方法有望普遍适用,并极大促进结构 DNA 纳米技术的进一步发展。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1021/jacs.4c08387>

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

## 挑战几个世纪认知误区

## 脑脊液可能遍布全身

本报讯 有人认为,脑脊液只存在于大脑和脊髓中。事实上,几个世纪以来,科学家和医生基本都是这么认为的。但“脑脊液”这一名称可能具有欺骗性。9月4日,研究人员在《科学进展》上报告说,这种清洁、滋养和保护周围器官的清澈液体,也流淌着身体的神经。

“这是该领域最重要的论文之一。”德国乌尔姆大学临床神经学家 Karl Bechter 说。他没有参与这项研究,但之前曾和其他人提出了脑脊液渗透神经的例子。

Bechter 表示,这是第一项表明脑脊液可以在全身范围内“远游”的研究。这一发现可能为将药物输送至体内最难到达的部位开辟新途径。

除了构成中枢神经系统的大脑和脊髓外,几千米长的细长纤维在人体解剖结构中蜿蜒而行。在这里,它们形成了一个外周神经系统。该系统发出信号,使人能够做从走路到感觉疼痛的一切事情。

然而,尽管这两个系统相互连接,但之前的解剖学研究表明,脑脊液仅限于中枢神经系统。

两年半前,美国佛罗里达大学干细胞生物学家 Edward Scott 和他的外科医生同事 Joe Pessa,在一项整形手术研究中注意到一些奇怪的事情。

Pessa 当时正在研究如何在手术过程中避免损伤含脑脊液的人体结构和神经。当他们将生理盐水注入含脑脊液的人类尸体脑室时,其手腕上的外周神经肿胀起来。于是,研究人员决定进一步探索,在活小鼠脑室内注射荧光液体,并追踪其去向。结果发现,荧光液体不知怎的就进入了贯穿腿后部的坐骨神经。

出于好奇,研究人员决定使用一种更精细的示踪剂——金纳米粒子在小鼠身上重复实验。这些微小的颗粒可以通过光学和电子显微镜检测到,并能定制成特定尺寸。

## 科学此刻

## 咳嗽还是喷嚏

## 大脑咋知道的

吸入花粉会打喷嚏还是咳嗽?科学家现在发现了引起不同反应的神经细胞。一项小鼠研究显示,鼻腔中的“打喷嚏神经元”会将打喷嚏信号传递到大脑,而其他神经元则发送咳嗽的信息。相关研究成果9月6日发表于《细胞》。

这一发现可能会为过敏和慢性咳嗽等疾病带来新的疗法。未参与该研究的美国俄勒冈健康与科学大学肺病学家 Matthew Drake 表示,这是一个好消息,因为这些疾病的现有疗法存在副作用。

先前的研究根据细胞表面携带的名为离子通道的蛋白质复合物,对小鼠气道中的神经元进行了分类。为找出哪些神经元会引起打喷嚏,研究人员将小鼠暴露于激活各种特定类型离子通道的化合物中。

当发现一种名为 BAM 8-22 的物质让小鼠打喷嚏后,他们取得了突破。已知这种化合物会激活一种名为 MrgprC11 的离子通道,因此研究人员怀疑携带 MrgprC11 的神经元会导致打喷嚏。当研究人员从鼻腔中的“打喷嚏神经元”中删除 MrgprC11 并让小鼠接触流感病毒后,他们得到了生病但不会打喷嚏的小鼠。

然而,没有“打喷嚏神经元”,小鼠在感冒后却有类似咳嗽的反应。利用研究“打喷嚏神经元”的方法,研究人员追踪到一组位于气管中的“咳嗽神经元”,这些神经元表达了一种被称为生长抑素的信号化学物质。

论文作者之一、美国圣路易斯华盛顿大学神经科学家刘勤(音)说,病毒“进化得非常快”。这可能解释了为什么会有两个独立的系统能够检测并清除呼吸道中的病毒。

现在,刘勤和同事想弄清楚“打喷嚏神经元”和“咳嗽神经元”被触发并向大脑发出信号后会发生什么。她认为,这些神经元信号很可能被传递到大脑的呼吸控制中心,在那里它们会改变呼吸模式,引起咳嗽或打喷嚏。

瑞典卡罗林斯卡学院神经科学家 Patrik Ernfors 说,下一个主要挑战是弄清楚人类是否存在类似的神经元。刘勤说,初步证据表明它们确实存在,但还需要更多研究。

## 蝙蝠死亡导致美国婴儿死亡率上升

本报讯 9月6日,一项发表于《科学》的研究报告称,真菌疾病——白鼻综合征的传播造成美国蝙蝠数量减少,进而降低了农民收入,并导致 1300 名 1 岁以下儿童死亡。

2006 年,在美国纽约州的一个洞穴内,人们首次发现了口鼻周围长有白色真菌的冬眠蝙蝠,其中许多已经死亡。自那以后,白鼻综合征一直在北美蔓延,已导致数百万只蝙蝠死亡。

蝙蝠是许多害虫的天敌。当美国伊利诺伊大学芝加哥分校的 Eyal Frank 翻阅了关于白鼻综合征的研究后,他意识到这提供了一种直接评估蝙蝠给农民带来的益处的方法。

于是, Frank 利用农业普查数据,将 2006 年至 2017 年间美国发现白鼻综合征的县与尚未发现这种致命疾病的县进行了比较。而之所以

## 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

【美国瑞典宣布

## 加强下一代无线通信技术合作

近日,美国和瑞典共同宣布加强在下一代通信技术,特别是 6G 领域的合作。双方高度重视 5G 和 6G 的研发及标准化进程,并计划通过以下措施深化合作:

(1) 开发新频谱资源,推动现有频段采用创新技术,以适应未来无线服务和需求;(2) 促进全球范围内对 6G 及下一代无线服务频段的协调统一;(3) 推进以共同原则为基础的合作,包括制定基于私营部门主导的国际标准等;(4) 致力于解决跨领域的信息通信技术问题,如多样性、包容性和可访问性;(5) 共同致力于推动实现可持续、有竞争力、安全可靠的 6G 技术;(6) 在适当情况下,支持国际标准论坛内制定公开、透明、公正、基于共识的接口和规范;(7) 鼓励开发符合国际标准并借鉴国际标准的标准;(8) 探索长期研究合作的可能性,为机器学习与人工智能支持技术等领域的双边研究合作提供资金支持。

然而,尽管这两个系统相互连接,但之前的解剖学研究表明,脑脊液仅限于中枢神经系统。

两年半前,美国佛罗里达大学干细胞生物学家 Edward Scott 和他的外科医生同事 Joe Pessa,在一项整形手术研究中注意到一些奇怪的事情。

Pessa 当时正在研究如何在手术过程中避免损伤含脑脊液的人体结构和神经。当他们将生理盐水注入含脑脊液的人类尸体脑室时,其手腕上的外周神经肿胀起来。于是,研究人员决定进一步探索,在活小鼠脑室内注射荧光液体,并追踪其去向。结果发现,荧光液体不知怎的就进入了贯穿腿后部的坐骨神经。

出于好奇,研究人员决定使用一种更精细的示踪剂——金纳米粒子在小鼠身上重复实验。这些微小的颗粒可以通过光学和电子显微镜检测到,并能定制成特定尺寸。



由花粉和其他过敏原引发的咳嗽,是由不同于导致打喷嚏的神经元激活的。 图片来源: Getty

一些研究人员怀疑还有更多的“打喷嚏神经元”和“咳嗽神经元”有待发现。美国哈佛医学院感官神经科学家 Stephen Liberles 表示,对感觉信息的大多数反应是由多种神经元触发的,打喷嚏和咳嗽可能也是如此。

Drake 说,咳嗽可能会持续很长时间。然而,医生并没有治疗咳嗽的好办法。可待因等鸦片类药物是最有效的药物,但它们会让人极度嗜睡,而且具有成瘾性。

Drake 说:“我希望随着新疗法进入市场,能改变我们关于如何治疗咳嗽的看法。”

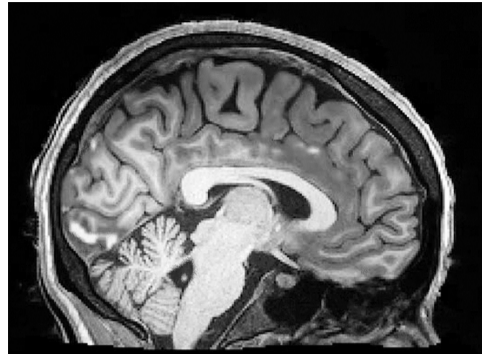
相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.08.009>

Scott 团队注射的金纳米粒子与在脑脊液中发现的分子大小相似——较小的有葡萄糖分子大小,而较大的有抗体大小。4 小时后,研究人员在小鼠身体的 3 个部位解剖了神经,并使用光学显微镜进行分析。

结果发现,较小的粒子已经从脑脊液传播到与坐骨神经一样远的周围神经,较大的粒子则停留在脊髓和周围神经起点的边界。进一步的电子显微镜实验显示,较小的粒子确实到达了坐骨神经的远端区域——包括神经元和支撑它们的细胞。

未参与该研究的瑞士伯尔尼大学神经免疫学家 Steven Proulx 说,使用金纳米粒子“是一项相当高明的技术”。它们的微小尺寸是关键,之前研究人员使用了尺寸更大的示踪剂,却因太大而无法渗入神经。

血液中的大多数分子不能到达这些神经。



人的全身神经可能浸泡于脑脊液中。 图片来源:FULTZ ET AL. 2019/SCIENCE

但这项研究表明,在脑脊液中漂浮的小信号分子、营养物质甚至药物都可以被输送到神经。“这一新发现揭示了镇痛药到达疼痛神经的潜在新途径。”Scott 说。

Scott 指出,科学家已经知道,外周神经被一种名为神经内膜液物质所包围,但没有人知道它来自哪里。新研究表明,这两种流体可能是同一种物质。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adn3259>

## 马斯克称两年内用“星舰”首次不载人探测火星

据新华社电 美国太空探索技术公司创始人埃隆·马斯克日前在社交媒体发文称,计划两年内首次向火星发射不载人的新一代重型运载火箭“星舰”。

马斯克 9 月 7 日在社交媒体 X 上发文称,计划在下一个探测火星的发射窗口期进行“星舰”不载人探测火星任务。此次任务将验证飞船完整着陆火星的可靠性。如果着陆顺利,计划 4 年内进行“星舰”的首次载人探测火星任务。

马斯克表示,一旦载人探测火星任务成功,前往火星的太空之旅将呈“指数级”增长,目标是 20 年内火星上兴建自给自足的城市。

地球和火星之间的距离在时刻复杂变化,火星探测器的发射窗口期约每 26 个月一次。

据太空探索技术公司介绍,“星舰”是可回收、重复使用的航天运输系统。火箭总长约 120 米,直径约 9 米,由两部分组成,其第一级是长约 70 米的“超超重”助推器,第二级是长约 50 米、可重复利用的“星舰”飞船。其设计目标是将人和货物送至地球轨道、月球和火星等,可将超过 100 吨载荷送入地球轨道。

“星舰”于 2023 年 4 月进行首次试射,但火箭在第二、一级分离前爆炸。此后又进行两次试射,均未达到预期目标。今年 6 月,“星舰”完成第四次试射,第一次实现海面软着陆。(谭晶晶)

## 日本机构宣布发现距今 1300 多年的九九乘法表

据新华社电 日本奈良文化财研究所日前宣布,此前在奈良县一处遗址出土的写着九九乘法口诀的木简进行研究,其上内容可能是 1300 多年前的官吏用于征税计算等方面的九九乘法表。

根据研究所发布的《奈良文化财研究所纪要 2024》,这根木简于 2001 年从“藤原京”遗址位于奈良县橿原市境内的部分出土。藤原京是日本飞鸟时代(公元 592 年至 710 年)的都城之一,位于今天奈良县的橿原市和明日香村交界地带。

此前,因为研究人员未找到这根木简上乘法口诀的排列规律,推测它是古人练习乘法时写下的。在本次研究中,考古人员借助最新红外观测设备辨认了木简上的字迹,木简右上方写着“九九八十一”,考古人员判断“九九八十一”下方很可能是“四九三十六”,再下方是“六八四十八”。这样就出现了规律,考古人员认为这个九九乘法表是从数字 9 的乘法口诀开始,按照乘数和被乘数均递减的规律从右向左书写,并按照每横排 5 条口诀、每纵列 8 条口诀的方式排列。

据介绍,与写有九九乘法表的木简一同出土的还有约 1.28 万根木简,很多木简上的内容涉及官吏评价等。因为出土地点被认为是当时的“卫门府”,也就是宫城门卫卫士所属官衙,所以考古人员推测,木简上的九九乘法表被当时的官吏用于计算出勤天数、征税等。(钱铮)

剂使用量的增加。他指出,杀虫剂有毒性,因此即使在监管下使用,仍可能给健康带来一些影响。

“Frank 证明了与未受影响的县相比,受白鼻综合征影响的县的杀虫剂使用量有所增加。”荷兰乌得勒支大学的 Roel Vermeulen 说,但是,收入上的损失将导致农业社区面临更大的压力,也可能导致更高的婴儿死亡率。因此, Frank 观察到的婴儿死亡率增加是否可以完全归因于杀虫剂使用量的增加尚且存疑。

不过, Vermeulen 认为,这项研究表明应该拓宽对人类健康的思考方式,凸显了从以人为中心的健康影响分析转向全球健康影响评估很有必要。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.adg0344>

面进行了测试。在测试中,评估者被要求区分真实游戏画面与模拟生成的画面。根据测试结果,评估者选择真实游戏而非模拟的比例分别为 58% 和 60%。

## 美国启动 5 个量子试点项目

近日,美国国家科学基金会(NSF)宣布将为 NSF 国家量子虚拟实验室(NQVL)的 5 个量子试点项目提供 500 万美元资助,每个项目预计获得 100 万美元。这些项目由量子领域专家和其他来自学术界、工业界等不同背景的人共同领导,首批 NQVL 试点项目包括:

展示量子优势的广域量子网络(SCY-QNet)。该项目由美国石溪大学牵头,与哥伦比亚大学、耶鲁大学和布鲁克海文国家实验室合作,计划构建一个长距离 10 节点量子网络,促进实现安全和隐私保护的远程通信系统。

量子优势级离子阱系统(QACTI)。该项目由美国杜克大学牵头,与芝加哥大学、塔

## 谷歌推出实时游戏生成人工智能模型

近期,美国谷歌公司和以色列特拉维夫大学研究人员合作推出了游戏生成人工智能模型——GameNGen。该模型基于扩散模型,是首个完全由神经网络驱动的游戏引擎,可根据玩家操作,即时演算并生成游戏画面。

GameNGen 的训练过程分为两个阶段:第一阶段训练一个强化学习(RL)代理来玩游戏,并记录训练过程;第二阶段利用一个小型扩散模型 StableDiffusionV1.4,根据过去的行动和观察(帧)对其进行条件化训练,从而生成下一帧画面。

为评估 GameNGen 的性能,研究人员分别对 16 帧(0.8 秒)和 32 帧(1.6 秒)的两种游戏画