

# 新型谐振器能高效生成纠缠量子对

## 为构建超安全通信网络奠定基础

科技日报北京7月16日电(记者张佳欣)据《先进光子学》杂志上发表的一项新研究,来自法国纳米科学和纳

技术中心、巴黎电信公司和意法半导体公司的研究人员,开发出一种面积小于0.05平方毫米的硅基微谐振器。该谐

振器能产生70多个不同的频率通道,且通道间隔为21GHz。研究人员表示,这是集成光子学领域取得的重要进展,不仅有望推动量子计算的发展,而且还为超安全通信网络奠定了基础。

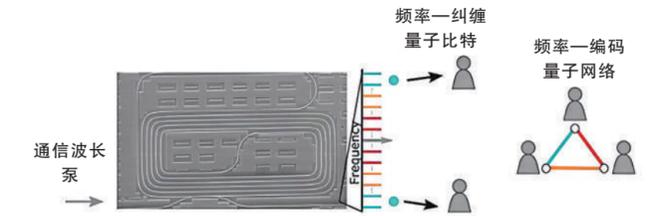
集成光子学利用光子来处理和信息,是光通信领域的一项创新技术。由于其可扩展性和与现有电信基础设施的兼容性,集成光子学长期以来一直在量子应用领域占据重要地位。

新的环形谐振器可高效生成易于操纵的频率间隔纠缠量子对,这些量子对是构建量子网络的关键组件。该研究关键创新在于,能利用这些窄频率间隔来创建和控制量子状态。具体而言,仅需使用3个标准电光器件,就能并行和独立控制34个单量子比特门。使用

集成环形谐振器,研究人员通过自发四波混合的过程成功产生了频率纠缠状态。这项技术允许量子相互作用并纠缠,而这是构建量子电路不可或缺。

为了验证他们的方法,研究人员对不同频率区间的17对最大纠缠量子比特进行了量子状态断层扫描,证实了量子态的保真度和相干性。这是迈向实用量子计算的重要一步。

研究人员还建立了第一个频域全连通的5用户量子网络。这项研究不仅彰显了硅光子学在推进量子技术方面的潜力,还为量子计算和安全通信的未来应用铺平了道路。随着技术不断进步,这些集成光子平台有望彻底改变依赖安全数据传输的行业,提供前所未有的计算能力和数据安全水平。



硅基微谐振器(左,扫描电子显微图像)为21GHz频率间隔纠缠光子对提供参数带宽源,以实现频率编码的大规模量子网络。图片来源:《先进光子学》杂志

科技日报北京7月16日电(记者张梦然)据《自然·天文学》15日发表的一篇行星科学论文,月球上很可能存在一个能够进入地下的洞道。研究结果增进了人们对月球地质的认知,同时,该发现或将作为潜在月球基地的一个理想选址,以及未来月球表面载人任务中的庇护所。

月球表面已发现200多个被称为“天窗”(skylight)的坑,其中一些形成于地下熔岩管塌陷之后。可进入的熔岩管或通道,能提供一个比月球表面更温暖的环境,但之前人们一直不确定它们是否能通向大型地下洞穴。

意大利特伦托大学研究团队此次分析了来自月球勘测轨道飞行器的静海坑雷达数据。静海坑是月球上已知最深的坑,半径约为100米,有垂直坑壁或悬崖,坑底倾斜。研究团队观察到该坑西侧的雷达亮度上升。他们利用雷达图像进行了模拟,发现要说明这些观测结果,最好的解释是存在一个从坑底西侧扩张的洞穴空隙或管道。

团队估计,这个管道位于130—170米深处,长30—80米,宽约45米。该洞穴可能是平坦的或呈最大45度角倾斜,而且可以进入。

研究团队认为,熔岩管或通道可能是月球平原下一种常见地貌,而静海坑及其通道很可能是未来潜在月球基地的一个理想位置。月球基地即人类在月球上建立的从事科研、生产、生活及其他太空活动的中心。建立月球基地不仅可以更好地开展天文观测等科学活动,也可开发月球各种矿物资源,同时为人类探索更远目标提供一个落脚点。在此之前,月球基地还处在一般性探讨阶段。

这项研究使用的方法,或也适用于评估和表征其他月球坑以发现更多通道。

一部科幻小说需要的元素似乎已经有了:洞道、基地和庇护所。很多科幻作品都会讲到人类在外太空设立基地,其中最常出现的地点,就是地球的邻居月球。我们探索月球并希望利用月球,把月球当成我们从事科研、生产的据点,或者当成人类太空旅行的中转站。我们希望能以月球本身的资源为基础,建设地球之外的另一个家园。如今,分析雷达数据后,科研人员发现了月球上潜在的地下通道,而用同样的分析方法,我们或许还能发现更多类似通道。

# 月球巨坑中可能存在进入地下的洞道

## 或将作为永久基地理想选址

或将作为永久基地理想选址

总编辑 视点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

# H5N1禽流感在美蔓延 多国严阵以待

## 今日视点

◎本报记者 刘霞

H5N1高致病性禽流感病毒继续在美国蔓延,已出现了“牛传人”病例。据美国疾病控制和预防中心7月12日通报,科罗拉多州疑似有3人感染H5N1型禽流感病毒,相关样本已送该中心进一步确认。

《自然》网站在7月13日的报道中指出,随着禽流感疫情迅速扩散,病毒在人群中传播的可能性与日俱增,各国正严阵以待。多国已加强疫情监测,积极采购疫苗或开发新疫苗。同时,科学家也在全力研制牛用疫苗,以期阻断病毒从牛到人的传播路径。

### 应对疫情势在必行

近年来,H5N1禽流感病毒在全球多地蔓延,导致数以亿计的禽类染病死亡或被扑杀,包括奶牛在内的哺乳动物感染病例也不断攀升。

科学家已经在美国十几个州的145个牛群和4名农场工人身上检测到H5N1病毒。研究人员警告称,可能还有更多牛和人类感染病例未被发现。

研究表明,该病毒目前通过受污染的挤奶设备在奶牛之间传播,而非通过空气中的颗粒物传播。然而,令人担忧的是,病毒可能发生变异,从而能通过空气传播,进而更有效地感染哺乳动物。鉴于人与奶牛之间存在密切接触,一旦病毒具有空气传播能力,

可能会导致更多人感染病毒。美国宾夕法尼亚大学免疫学家斯科特·汉斯利指出,尽管目前该病毒尚不具备引起大规模疫情的特征,但流感病毒的突变不容小觑,一次突变就可能使形势急转直下。

### 接种疫苗未雨绸缪

疫苗是阻断疫情蔓延的关键防线,接种疫苗还能降低H5N1与季节性流感病毒合并的风险。

欧盟卫生和食品安全专员斯特拉·基里亚德斯指出,尽管禽流感病毒对普通人群的威胁程度还很低,但高危人群仍需得到保护。为此,欧盟委员会已向CSL Seqirus公司采购了约70万剂流感疫苗,并保留进一步采购4000万剂的选择权。该疫苗可预防H5甲型流感病毒。今年6月,芬兰开始为高风险人群接种禽流感疫苗,重点是在皮毛场和家禽养殖场工作的工人。

此外,全球各地已有多个小组正在开发牛用疫苗,但仍面临一些挑战。

美国康奈尔大学病毒学家迭戈·迪尔解释说,研究表明,在牛身上传播的病毒可在乳腺和乳腺上皮细胞中找到安全的“避风港”,这两个部位可能很难引发保护性免疫反应。他正在开发针对H5N1病毒的候选疫苗,该疫苗使用无害的DNA病毒来传递遗传物质。

但英国帝国理工学院病毒学家托马斯·皮科克警告称,给牛接种疫苗可能会掩盖牛的症状,增加病毒传给人类的风险。德国联邦动物卫生研究所病



研究人员已经在美国145个牛群中检测到高致病性禽流感。

图片来源:《自然》网站

毒学家马丁·比尔也认为,给牛接种疫苗应作为最后手段考虑。

### 紧盯病毒“一举一动”

为防范病毒进一步扩散,各国正通过增加对人和动物的检测来追踪其传播情况。在美国疫情暴发前,科学家曾认为牛不会感染禽流感,但现在他们正竞相开发针对牛的检测工具。

意大利威尼斯实验动物预防研究所流行病学家伊莎贝拉·莫奈正在开发和评估工具,以帮助欧洲各地实验室检测牛血和牛奶中的病毒颗粒和抗体,这

是已经感染的证据。欧洲、加拿大和美国科学家也已经开始检测牛血或散装牛奶样本。

研究人员也在监测病毒的基因组序列,以发现可能提高其感染上呼吸道细胞能力的突变,这些突变会增加病毒感染人的风险。

皮科克领导的一个研究小组创建了一个数据库,其中包含病毒用来进入细胞的所有可能突变。他们在人类细胞中测试了突变蛋白与上呼吸道受体的结合程度,以及其在酸性环境中的稳定性。皮科克指出,分析这些突变可以实时预测风险。

# 牛基因组内首次发现个体差异区域

科技日报(记者刘霞)来自美国贝勒医学院、康奈尔大学和农业部的科学家发现,与人类相似,牛的基因组也携带CoRSIV(系统性个体间差异相关区域)。CoRSIV是基因组中携带DNA化学标记的区域,这些标记提供的信息对于农民预测并选择具有理想特征的奶牛至关重要,如更高的产奶量、生育能力和抗病能力等。这一研究为提升养牛产业甚至畜牧业的生产效率带来了全新可能。相关论文7月15日发表于《基因组生物学》杂志。

每个人的基因组都是独一无二的,而基因表达由DNA上的分子标记(表现遗传标记)系统调控,该系统告诉体内不同细胞打开或关闭哪些基因。

研究团队专注于研究DNA甲基化。DNA甲基化是最稳定的表现遗传标记之一,人与人之间的DNA甲基化差异会影响其患病风险。2019年,团队发现,人类基因组包含名为CoRSIV的特殊区域。在CoRSIV内,DNA甲基化水平因人而异,但同一个人不同组织内DNA甲基化水平保持一致。这意

味着,科学家可以通过检测血液等容易采样组织中的甲基化情况,获得有关大脑、卵巢或肝脏等内脏器官的表现遗传调控信息。

团队此前已在人类基因组中鉴定出近1万个CoRSIV,并证实CoRSIV与癌症、甲状腺功能、2型糖尿病、精神分裂症、儿童肥胖等有关。

在最新研究中,团队分析了两头荷兰斯坦奶牛多个组织的基因组DNA甲基化测序数据,首次在牛体内发现CoRSIV。与人类相似,CoRSIV在牛生

命早期即已形成,并在整个生命周期保持稳定。新生牛体内CoRSIV亚群的甲基化模式或许能够预测其未来形状,包括产奶量、生育能力、抗病能力、耐热能力等,有助选择出更优秀的小牛。

研究团队强调,CoRSIV还可以帮助科学家了解牛的疾病过程和个体差异。而且,牛的CoRSIV与人类CoRSIV拥有相同的主要特征,表明CoRSIV可能存在于其他哺乳动物内。目前,科学家正在马和猪等其他物种体内寻找CoRSIV。

# 同样锻炼,为何减肥效果不同



运动会对身体产生影响,将二者联系起来的信号分子有不同版本和不同作用。新发现的版本专门针对短期运动而产生,缺乏这类版本的小鼠燃烧的脂肪更少。图片来源:神户大学/小川涉

科技日报北京7月16日电(记者张佳欣)运动会燃烧消耗体内脂肪,但对于某些人来说,燃烧脂肪却比一般人要困难得多。为什么同样的锻炼,不同的人减肥效果各异?日本神户大学一个研究团队找到了其中原因。他们发现了一些新的信号分子,这些信号分子与运动对身体的影响密切相关。研究论文发表在最新一期《分子代谢》杂志上。

此前研究人员已经发现了一种名为PGC-1 $\alpha$ 的蛋白质信号分子。然而,这种蛋白质水平的增加是否会导致运动减肥结果不同,尚无定论。

此次,神户大学内分泌学家小川涉团队发现,这种蛋白质实际上有几种不

同的版本。这些新的PGC-1 $\alpha$ 版本,称为“b”和“c”,其功能几乎与传统的“ $\alpha$ ”版本相同,但它们在运动期间在肌肉中产生的量是 $\alpha$ 的10倍以上,而 $\alpha$ 版本则没有表现出这样的增加趋势。

于是研究团队推测,调节锻炼期间能量代谢的信号分子,是新发现的版本,而不是之前已知的版本。

研究团队进行了动物实验。实验中的小鼠缺乏信号分子PGC-1 $\alpha$ b和c版本,但仍有标准 $\alpha$ 版本。团队测量了小鼠在休息、短期以及长期锻炼期间的肌肉生长、脂肪燃烧和耗氧量。由于胰岛素不耐受和肥胖的人信号分子水平会降低,团队还招募了患有和没有2型糖尿病的志愿者,让他们接

受与小鼠类似的测试。

结果显示,虽然所有版本的信号分子都会引起相似的生物反应,但不同的水平对生物体的健康有着深远影响。只有PGC-1 $\alpha$ 而缺乏PGC-1 $\alpha$ b和c版本意味着,生物体基本上对短期运动视而不见,并且不适应这些刺激。其结果是,这类人在锻炼期间和锻炼后消耗的氧气更少,燃烧的脂肪也更多。

研究团队指出,了解不同版本PGC-1 $\alpha$ 的生理活性,有助于设计肥胖症的治疗方法。如果能找到一种增加b和c版本信号分子的物质,就可能开发出在运动期间,甚至不运动时增加能量消耗的药物,从而治疗肥胖症。

# 俄展出首个高铁列车等比例模型

## 创新连线·俄罗斯

俄罗斯第一个高铁列车等比例模型不久前在叶卡捷琳堡举行的2024国际工业博览会上展出。俄罗斯锡纳拉集团按计划将于2026年到2027年生产第一列高铁客运列车,2027年到2028年完成认证工作,2028年首批两列列车投入运营。俄高铁列车最高速度将可达每小时400公里,但一般沿线路行驶的速度为每小时360公里。

锡纳拉集团称,这一高铁模型具有重要的社会意义,乘客能够对车厢结构、布局、内部和外部提出意见。

据悉,俄首列高铁列车的车身将用铝材料制成,而车身的空气动力学设计几乎接近航空标准。目前,摆在眼前的任务是初步实现高铁列车的本地化生产。列车组成的基础部分——牵引电机、变流器、微处理控制系统是由俄罗斯自己制造的,这一研发工作应该在2025年前完成。在生产合作上会联合超150家制造商。高铁列车的最后组装将由乌拉尔机车工厂来完成。

锡纳拉集团称,其目标是要具有成为世界前五大高铁列车制造商相应的技术水平。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映壁)

# 南非“科学奥斯卡”奖颁布



当地时间7月11日晚,有“科学奥斯卡”美誉的南非国家科学技术论坛2023/2024 NSTF-South32 颁奖举行颁奖典礼。该奖充分展示了南非科技界过去一年在科学、工程、技术和创新方面取得的突出成就。

本报驻南非记者 冯志文摄