

最新发现与创新

科技日报北京5月13日电 (记者刘霞)据最新一期美国《科学·进展》杂志报道,上海交通大学金贤敏团队于近日实现了大规模三维集成光子量子芯片,并演示了首个真正空间二维的随机行走量子计算。最新进展对于推进模拟量子计算的发展,实现“量子霸权”具有重大意义。

近年来,关于通用量子计算机的新闻屡见于报端,IBM、谷歌、英特尔等公司争相宣布实现了更高的量子比特数纪录。

但金贤敏在接受记者采访时解释称,即

使实现几十甚至更多量子比特数,如果没有做到全互连、精度不够且无法进行纠错,通用量子计算仍然无法实现。相反,模拟量子计算可直接构建量子系统,不需要像通用量子计算依赖复杂的量子纠错,因此,一旦能制备和控制的量子物理系统达到新尺度,将可实现超越经典计算机的计算能力,直接用于探索新物理和特定问题。

作为模拟量子计算的一个强大算法内核,二维空间中的量子行走,能将特定计算任务对应到量子演化空间中的相互耦合系数矩阵中。研究团队借助飞秒激光直写技术,制备了节点数多达 49×49 的三维光子量子计算

芯片。金贤敏称,正是这种目前世界最大规模的光子量子计算芯片,使真正空间二维自由演化的量子行走得以在实验中首次实现,并将促进未来更多量子算法的实现。

据悉,不同于过去20年里采用的通过增加光子数来增加绝对计算能力的方式,研究团队另辟蹊径,通过增加量子演化系统的物理维度和复杂度来提升量子态空间尺度,开发了更加可行的全新量子资源,对未来量子模拟计算的研发具有重要意义。

金贤敏表示,未来他们将继续致力于量子信息技术芯片化和集成化研究,构建尺度和复杂度上都达到全新水平的光量子系统。

是什么卡了我们的脖子——

没有这些诀窍,我们够不着高端电容电阻

亟待攻克的核心技术⑫

本报记者 高博

一部手机有几百个电容和几百个电阻,占了电子元件的大半。

中国是最大的基础电子元件市场,一年消耗的电阻和电容,数以万亿计。而最好的消费级电容和电阻,来自日本。

大批量一致性比不了日本

电容和电阻,是电子工业的黄金配角。电容市场一年200多亿美元,电阻也有百亿美元量级。市场的“头号玩家”是日本,占据一半以上份额,以村田、TDK等企业为代表;台湾地区位居次席;而中国大陆的产品多属于中低端。

“不能简单说我们不如别人,”电子工程师、瑞迪航科(北京)技术有限公司总经理武晔卿说,“在军用级别,国产电阻电容是能满足需求的;一些特殊的定制电阻,国内公司也能生产。我们比起日本有差距的,是在消费级、大批量生产的元件上。”

手机、电脑、家用电器、汽车……消费类电子行业是电容电阻的最大用户。“这一领域,所谓高端的电容电阻,最重要的是同一个批次应该尽量一致。”武晔卿说,“日本这方面做得最好,国内企业差距大。”

武晔卿说,国内企业相当于“什么菜都会炒,但不保证每次炒出来是一个味儿”。

基础电子元件一批次可生产百万件,一致性对质量控制极端重要。比如某个电容不达标,可能会让手机充电更慢,因此手机各大品牌只采购大厂商的产品。电阻,国内企业相对薄弱。”武晔卿说,“有一些‘Know How(小窍门)’没掌握。”

煎饼不难做,但人家做得更平整

MLCC(多层片式陶瓷电容器)是个典型,它是消费电子行业用量最大的基础元件,也是日本企业的强项。目前日本的MLCC产品可以做到1000层,中国产品在300层左右。

“MLCC就像千层酥,只不过小得多。”业内工作多年的电子工程师张光华说。MLCC米粒大小,是一个内有电极的陶瓷块儿,是几百层陶瓷和几百层金属叠压起来的。电容的原理是两电极夹一层绝缘介质,以储存电荷。介质层越薄,电容数值越大。

张光华说,制作MLCC有点像摊煎饼;陶

瓷粉末浆,被刮刀摊平成厚度约1微米的涂层,再敷上去一层金属粉末浆,这就是陶瓷介质贴上了电极。之后,一大张薄膜被叠压、烘干、烧成瓷。

“烙千层的煎饼,很难平整。”张光华说,“各家水平不一样,要是‘煎饼’裂了一道缝,电容数值就不够大。”

很多环节影响质量;陶瓷浆和电极浆不配套,干燥时就会“起皮”;烘干太快出裂纹,烘干不彻底也会导致瑕疵;烧瓷要暴露于特殊气体;冷却太快会开裂……

张光华说,哪一环节不到位,产品就可能大比例不达标。客户要求是一百万个MLCC只允许一个不合格。

另外,MLCC很脆弱,同一种规格的产品,大品牌可能细节更优秀,更不易机械损坏。(下转第四版)

我国第二艘航母 启航海试

5月13日,我国第二艘航母从大连造船厂码头启航,赴相关海域执行海上试验任务,主要检测验证动力系统等相关设备的可靠性和稳定性。

新华社发(李刚摄)



一张图给海洋灾害风险划重点

本报记者 陈瑜

海岸带区域已成为我国人口最稠密、生产生活最活跃、财富最集中的地区,受全球气候变化的影响,海洋灾害风险不断加剧。

自然资源部近日发布全国海洋灾害综合风险图(以下简称风险图)。这是我国首次给海洋灾害综合风险等级划图划重点。自然资源部党组成员、国家海洋局局长王宏表示,要努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变,从应对单一灾种向综合减灾转变,从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。

我国是世界上受海洋灾害影响最为严重

的国家之一,具有灾害种类多、分布广、频率高、损失大等特点。据统计,2001年到2017年,海洋灾害造成的直接经济损失累计超过2075亿元。

通过风险图可以看出,渤海湾底部沿岸、莱州湾沿岸、长江口及杭州湾北部沿岸、浙江南部到福建北部沿岸、珠江口沿岸、雷州半岛沿岸及海南岛北部部分沿岸是我国海洋灾害高风险区域。

国家海洋局海洋减灾中心副研究员高廷告诉科技日报记者,该图直观地向公众展示了沿海地区的风险宏观分布概况,综合研究5个灾种风险评估和区划成果,结合不同灾种在我

国沿海地区发生频次、致灾强度及造成损失等影响因素进行综合分析,海洋减灾中心会同有关单位制作了以沿海县(区)为单元的我国沿海地区海洋灾害综合风险等级图,科学识别了我国沿海地区海洋灾害综合风险分布。

自上世纪70年代开始,美国、日本等发达国家便开始进行海洋灾害风险评估和区划工作,并取得了显著效果。2011年“3·11”日本地震海啸后,国家海洋局组织开展了海洋灾害风险评估和区划工作,相继完成了风暴潮、海浪、海冰、海啸、海平面上升等5个灾种的国家尺度风险评估和区划,从宏观层面初步掌握了我国沿海地区(不包括港澳台地区)各灾

种风险分布情况。

高廷表示,绘制风险图的所有资料均来自海洋部门的观测、调查等基础数据,并借助业务化的高性能计算机计算。绘制风险图最大的难点是要综合考虑的因素较多,风险评估系统较为复杂,分析计算量较大,未来可不断验证和修正完善。

国家海洋局海洋减灾中心主任王斌表示,下一步将继续开展精细化的市县尺度海洋灾害风险评估和区划,制作大比例尺海洋灾害风险评估图,划定海洋灾害重点防御区,有力提升沿海地区海洋灾害风险防范能力。(科技日报北京5月13日电)

基于超过十万人自由意志产生的随机数

我国科学家检验量子非定域性

本报记者 吴长锋

中国科学技术大学潘建伟教授及其同事彭承志、陈宇翱等组成的研究团队,与世界上多个研究小组合作,通过“大贝尔实验”国际合作的方式,利用超过十万人自由意志产

生的随机数进行了量子非定域性检验,相关成果日前发表在《自然》杂志上。

早在上世纪初量子力学刚刚建立不久,以爱因斯坦和玻尔为代表的两大阵营就开始了关于量子力学基础的争论。1964年,约翰·贝尔提出了一种可以区分量子力学与局域实

在论孰对孰错的测试方法,即贝尔不等式。随后的几十年,大量的实验都证实了量子力学关于贝尔不等式的预言。但是这些实验并不能够完美满足贝尔不等式的假设条件,或多或少地存在一些漏洞,导致人们依然无法对这一争论进行最终判定。

潘建伟及其同事彭承志、陈宇翱等组成的研究团队,在国际上首次实验实现了基于人类自由意志和超高损耗下的贝尔不等式检验。他们首先提出了基于人类自由意志、在地球-月球之间开展贝尔不等式检验的方案,发展了GHz亮度的纠缠源和高时间分辨率探测系统,实现了超高损耗下的人类自由意志参与的贝尔不等式检验,这项成果于4月5日发表在《物理评论快报》上。

自由意志(Free will)是哲学里的一个专业概念,使用人的自由意志来选择测量事件甚至用人来直接进行测量被认为是有可能彻

底解决该问题的途径之一。

此前诸多贝尔不等式实验分别关闭了两个被大家所熟知的漏洞:“定域性漏洞”和“公平采样假设”。但在这些实验中,使用的是量子随机数发生器产生的随机数,随机数的产生与纠缠的产生有可能在很久的过去被某个隐变量共同支配着,因而这种随机数可能受到隐变量控制而不能作为真正的随机性来源,通常被称之为“自由选择漏洞”。更普遍来说,所有利用地球上的仪器设备直接产生的随机数都无法被严格用来关闭该漏洞。

潘建伟团队提出了一个基于人类自由意志,在地球-月球之间开展贝尔不等式检验的实验方案。由于人的反应时间在几百毫秒左右,为了让纠缠产生、基矢选择、探测测量等事件都满足类空间隔条件,用于选择测量基矢的实验者需要相距十万公里以上,远大于地球直径(不到1.3万公里)。(下转第四版)

中国科学院青藏高原研究所的一项研究,从冰里“看”到了火的记录。

5月11日,中科院青藏所助理研究员游超接受科技日报记者采访时透露,根据冰芯里检测到的左旋葡萄糖含量变化,发现1990年以来,亚热带亚洲地区生物质燃烧呈增强趋势,他认为这主要由喜马拉雅沿线地区的春季森林火灾增加所致。

青藏高原的冰川和周边地区的火活动有什么联系?一切还得从冰芯说起。

冰芯里存着生物质燃烧留下的左旋葡萄糖

这次研究用的冰芯样品来自藏色岗日冰川。这是一个中纬度冰帽型冰川,位于青藏高原北部羌塘高原腹地。“冰芯是姚檀栋院士团队在2013年5月到6月期间,从海拔6070米处钻取的,全长208.62米。”游超告诉科技日报记者,这是中国科学家用自主设备钻取的最长的一支冰芯。

青藏高原周边的南亚、东南亚和中亚地区是北半球生物质燃烧最旺盛的区域之一,其燃烧产生的烟尘气溶胶通过大气环流能够被携带传输到青藏高原地区,最终沉降在冰川表面,年复一年,逐层积累。在高海拔的冰川积累区获取冰芯,可重建过去的气候和环境变化信息。

“先在拉萨的冷库把冰芯劈开,一半存库备用,另一半按2—3厘米的厚度切割分段,冷冻运回北京。”游超介绍,运回的固体冰芯样品,分别用于测水体氡同位素、黑炭、粉尘、微生物、离子等指标。“这样充分利用取之不易的冰芯,最后还可以系统地汇总各项指标,全面分析气候和环境变化。”游超介绍,研究生物质燃烧检测的指标是左旋葡萄糖。

为什么用左旋葡萄糖作为生物质燃烧的特征分子标志物?游超解释,左旋葡萄糖是一种脱水单糖,只来源于植物体的纤维素和半纤维素物质燃烧的热裂解过程,煤、石油等燃烧不会产生左旋葡萄糖。同时,它在环境中有着极高的稳定性,可确保被大气环流携带进行大尺度甚至全球尺度的传输。

还原“火历史”,为植被火灾预测提供参考

研究发现,藏色岗日冰芯中的左旋葡萄糖含量在2000年至2012年急剧升高。“藏色岗日冰川远离人类活动区,初步可以判断左旋葡萄糖信号主要来自青藏高原周边地区,与局地燃烧排放无关。”游超指出,人类农业废弃物燃烧等活动引起的火灾规模通常较小,产生的烟尘气溶胶等成分不易被远距离传输。

根据卫星火点资料显示,青藏高原上风向中亚地区的生物质燃烧在同时期呈现出减弱趋势,而印度半岛北部地区呈现出明显的增强趋势,尤其是喜马拉雅山沿线地区春季强火灾事件。“春季火灾主要是森林火灾等植被火灾。”他解释。

植被火灾增多,降水变化是“帮凶”。游超说,一方面受印度夏季季风减弱影响,喜马拉雅山湿润地区降水减少会引起干旱延长;另一方面,印度半岛西北部干旱干旱地区降水增加,可供燃烧的生物量随之增

从青藏高原冰芯中找寻火的踪迹

研究显示近年喜马拉雅沿线春季森林火灾增加

本报记者 杨雪

多,共同导致了火灾增多。

目前,国外的研究团队已经对南北极地区冰芯中还原了过去几百年乃至数万年时间尺度的生物质燃烧历史,“但是南北极地区远离生物质燃烧剧烈的中低纬度地区。”游超介绍,姚檀栋院士团队前期的研究发现,青藏高原冰芯样品中左旋葡萄糖浓度比南北极地区高,为在青藏高原开展相关研究打下了基础。

青藏高原是反映亚热带亚洲地区生物质燃烧历史的关键地区。国内利用冰芯开展生物质燃烧历史相关研究起步较晚,“目前我们已获取了古里雅、敦德等深冰芯样品,等分析结果出来,有望提供过去数万年以来的生物质燃烧历史。”游超说,研究青藏高原冰芯里的“火历史”与气候变化之间的规律,可为研究亚洲地区区域碳循环、预测全球气候变化情境下该地区植被火灾的变化等提供科学参考。

(科技日报北京5月13日电)

分辨率最高的全球火烧迹地分布图诞生

科技日报讯(记者李庆大)植被被火烧后尚未恢复的土地在专业研究领域称为火烧迹地。记者从中科院遥感地球所获悉,世界上第一幅全球30米分辨率火烧迹地分布图近日在该所诞生。这是目前世界上分辨率最高的全球火烧迹地分布图。

原来,科学家根据火烧迹地的形状、林木被烧程度和部位,可以判断火灾的种类、蔓延的速度、火烧强度及发生火灾的时间等等。现在,火烧迹地也成为全球及区域碳循环和气候变化等研究的重要参数之一。而卫星遥感技术则为快速获取大区域火烧迹地空间分布信息提供了有效手段。

国际上,美国国家航空航天局、欧洲空间局、国际地球生物圈计划等已发布过各种基于不同卫星遥感数据获取的全球尺度火烧迹地信息产品,空间分辨率最高为250米。

中科院遥感地球所何国金研究团队长期致力于卫星遥感数据即得即用产品的研发。在国家重点研发计划课题“大尺度全球变化数据产品快速生成方法”的支持下,团队经过近两年的刻苦攻关,基于Landsat等多源卫星数据构建了全球高精度火烧迹地和非火烧迹地样本库,利用机器学习与大数据分析技术成功研发了全球火烧迹地高精度自动化提取算法,最终在国际上首次获得30米分辨率的全球火烧迹地产品。

Landsat系列卫星数据是目前存档时间最长、使用最广泛的中分辨率(空间分辨率为30米)卫星数据,为全球火烧迹地信息高精度提取提供了理想的数据源。美国地质调查局于2017年发布了覆盖美国本土的Landsat 30米分辨率火烧迹地产品,并制定了研发全球30米分辨率火烧迹地产品的科学计划。

