

# 科技日报

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY 总第 11598 期 今日 8 版  
www.stdaily.com 国内统一刊号 CN11-0078 代号 1-97 2019 年 12 月 25 日 星期三

## 光量子计算：态空间维数提高百亿倍

### 最新发现与创新

科技日报合肥 12 月 24 日电 (记者吴长锋) 记者从中国科学技术大学获悉,该校潘建伟、陆朝阳等与中外合作者合作,在国际上首次实现了 20 光子输入 60×60 模式干涉线路的玻色取样量子计算,输出了复杂度相当于 48 个量子比特的希尔伯特态空间,其维数高达 370 万亿。这个工作同时在光子数、模式数、计算复杂度和态空间 4 个关键指标上都大幅超越之前的国际纪录,其中,态空间维数比国际同行之前的光量子计算实验高百亿倍。研究论文日前以“编辑推荐”形式发表于《物理评论快报》上。

研制量子计算机已成为前沿科学的最大挑战之一,其中,量子计算研究的第一个阶段目标是实现“量子优越性”(也称“量子霸权”),即研制出量子计算原型机在特定任务的求解方面超越经典的超级计算机。利用超导量子比特实现随机线路取样和利用光子实现玻色取样是目前国际学术界公认的演示量子计算优越性的两大途径。

面向这一战略目标,在前期工作基础上,中国科大研究组利用自主研发的国际最高效率和最高品质单光子光源、最大规模和最高透过率的多通道光学干涉仪,成功实现了 20 光子输入 60×60 模式干涉线路的玻色取样实验。与国际同行的类似工作相比,实验成功

操纵的单光子数增加了 5 倍,模式数增加了 5 倍,取样速率提高了 6 万倍,输出态空间维数提高了百亿倍。其中,由于多光子高模式特性,输出态空间达到了 370 万亿维数,这等效于 48 个量子比特展开的希尔伯特空间。因此,实验首次将玻色取样推进到一个全新的区域;无法通过经典计算机直接全面验证玻色取样量子计算原型机,朝着演示量子计算优越性的科学目标迈出了关键的一步。

审稿人评价该工作“在解决关键问题上迈出了重要几步”,是“一个巨大的飞跃”。美国物理学会 Physics 网站总结指出:“这意味着量子计算领域的一个里程碑;接近经典计算机不能模拟量子系统的地步。”

## 北京大学江颖团队： 从原子尺度看清水合离子真容

### 把“命门”掌握在自己手中

金凤

“水是世界上最常见,也是非常复杂的物质。最近,我们在尝试人工控制结冰,在国际上首次从原子层次上观察到冰是如何形成的,发现在二维极限下冰的结构与石墨烯相似……”前不久,在第二届世界顶尖科学家青年论坛上,北京大学物理学院量子材料科学中心教授江颖描绘的水世界吸粉无数。话音刚落,参会的多位诺奖得主纷纷上前交流,水之于人类,还有哪些未解之谜?

从原子尺度“窥视”水的结构以及水合离子的结构,捕捉水分子与离子如何“相爱相杀”,曾困扰人类百余年。近 5 年来,江颖团队相继获得世界首张亚分子级分辨的水分子图像、世界首张水合钠离子的原子级分辨图像,并发现了水合离子是如何运动的。这对于改

良锂离子电池、提高海水淡化效率、治理雾霾等,都能起到一定的促进作用。

### 从一池盐水中抓取到单个水合离子

生命离不开水,但水之于生命就像一个隐形的朋友,它时刻相伴左右,我们却始终看不清它的容颜。

水的低调、深沉,源于它神秘的“内涵”。北京大学物理学院量子材料科学中心教授江颖接受科技日报记者采访时介绍,水与其他物质的相互作用非常复杂。例如,水作为溶剂能使很多盐溶解,盐里的钠离子、钾离子会被水分子一个个拽出来,被水分子包围,离子和水分子就形成了一个水合离子。“但是,这些离子周围包裹了几层水分子,这些水分子的数目和结构是怎样的,它们在离子周围是如何分布的,又是如何运动的,水合离子对水的氢键结构有什么影响,困扰了国内外科学家 100 多年。”

要看清楚水合离子的结构和运动规律,面临的巨大挑战之一,就是如何在实验上获得单个离子水合物。

江颖团队发展了一套独特的离子操控技术,他们首先将直径约 20 微米、相当于头发丝直径一半的金属丝“削尖”成单原子,用针尖在氯化钠薄膜表面移动,抓取单个钠离子,再用带有钠离子的针尖扫描水分子,形成含有一个水分子的钠离子水合物,然后拖动其他水分子与钠离子水合物结合,便得到含有不同水分子数目的钠离子水合物。

### 改良音叉做探针,看到“多动”的水合离子

工欲善其事必先利其器。实验制备出单个水合离子后,便需要通过高分辨成像看清楚水合离子的结构。

一个偶然的机会,江颖受“qPlus 原子力显微镜技术”的启发,琢磨上了音叉。“上音乐课

的时候,老师会拿着音叉让大家辨音,音叉质量,叉臂长短、粗细的差异,会导致它们发出不同的声音。如果把音叉的一个叉臂连上针尖,用针尖和水合离子发生作用,就会产生振动频率的变化,而振动频率的变化就反映了力的大小。通过力在空间中的微小变化就可确定水分子和离子的精确位置。”

说干就干。为了提升音叉品质因子和共振频率,江颖团队将音叉的结构做成不对称的形状,一个叉臂厚,一个叉臂薄,以提高信噪比,降低力的耗散。最终,探针可以探测到皮牛级的力,灵敏度和分辨率均处于国际领先水平,依靠极其微弱的高阶静电力,可以清楚区分出单个水中带正电的氢原子和带负电的氧原子。

2018 年,江颖团队成功确定了水合离子的原子吸附构型,不仅水分子和离子的吸附位置可以精确确定,就连水分子的微小变化都可直接识别。这是人们首次在实空间得到离子水合物的原子层次图像。(下转第四版)

## 二十八条政策大礼包提振民营经济

本报记者 刘艳

12 月 22 日,《中共中央 国务院关于营造更好发展环境支持民营企业改革发展的意见》(以下简称《意见》)公布,民营企业迎来又一重磅利好。因为共有 28 个条款,我国这份支持民企改革发展的首个中央文件以“二十八条”之名迅速刷屏。

腾讯公司董事会主席、首席执行官马化腾说:“民营经济的长足发展,是我国 40 多年来改革开放的伟大成就。民营企业最大的心愿,就是有一个公平的竞争环境和包容的政策环境。我们最担心的是‘所有制歧视’,最需要的是‘自己人’的认同。2018 年底,习近平总书记在民营企业座谈会上强调,‘我国民营经济只能壮大、不能弱化,不仅不能离场,而且要走向更加广阔的舞台’。《意见》把总书记的讲话精神进一步制度化,我们企业一线的人,尤其能感受到这些政策举措的精准务实。”

民营企业群体正成为我国经济高质量发展动力和引擎,但如联想集团董事长兼 CEO 杨元庆所言,“当前民营经济面临很大的经营压力”,准入难、融资难、回款难、中标准、维权难、转型难等问题还在不同程度地困扰着民营企业。

《意见》的出台非常及时,给了民营企业一个稳定预期,增强了企业家投资信心,有利于中国经济长期健康发展。杨元庆说,“这份文件囊括了进一步放开民营企业市场准入、实施公平统一的市场监管制度、强化公平竞争审查制度、破除招投标隐性壁垒等一系列政策,有助于推动民营企业改革创新、转型升级和健康发展,体现了政策的公平性和普惠性。同时,对长期困扰民营企业的融资难、融资贵等问题也给出了解决方案,体现了政策的针对性。”

谈及《意见》对扩展民营企业投融资渠道给出的解决方案,91 科技集团董事长、CEO 许泽玮说:“解决融资难、融资贵等问题需要整个社会共同努力,不仅要从事体制机制上做好顶层设计,也要借助技术创新,做好信用数据体系等基础设施建设,做好传统金融与金融科技互补,做好实体经济发展的普惠金融服务。”

创新发展固然是民营企业的天然优势,但它需要良好的营商环境孕育。《意见》充分肯定了我国民营经济的重要地位和作用,从优化营商环境、健全法治、转型升级各方面对市场、金融、司法等部门的工作提出明确要求,让民营企业看到并坚信,当前遇到的困难是暂时的。

“有了‘二十八条’,民营企业吃下了定心丸。”旷视联合创始人兼首席执行官奇对科技日报记者说,“坚持公平竞争,对各类市场主体一视同仁,营造公平竞争的市场环境、政策环境、法治环境,充分说

明了党中央、国务院真正把民营企业当‘自己人’。”

虽然《意见》对进一步激发我国民营企业活力和创造力、推进供给侧结构性改革、推动高质量发展、建设现代化经济体系有重要意义,但企业的健康发展更需要内生的动力,正如马化腾所说,“腾讯深知,守业是守不住的,只有始终保持创业的初心和激情,才能在复杂的环境和激烈的竞争中基业长青。”

## 为民营企业发展营造平等竞争环境

本报评论员

改革开放以来,民营企业为中国经济发展立下汗马功劳。此次《中共中央 国务院关于进一步支持民营经济发展的意见》(以下简称《意见》)的印发,是国家支持民营企业发展壮大的重要信号。未来,民营企业必将获得更广阔空间,中国的创新活力将进一步激发。

众所周知,民营企业,尤其是已有相当规模和竞争实力的民企,亟须一个平等的竞争环境和包容的政策环境。企业家愿受创新的成本和风险,但往往无法控制“所有制歧视”的风险。公平和稳健的法治预期,将让企业家更有把握投资长远和重大的创新项目。

此次出台的《意见》提出“营造市场化、法治化、国际化营商环境,保障民营企业依法平等使用资源要素、公开公平公正参与竞争、同等受到法律保护”。重申了国家对民企一视同仁的承诺。对此,有企业家表示“吃下定心丸,安心谋发展”。

在经济下行压力加大的背景下,《意见》的出台可以说非常及时。当前国际形

势错综复杂,民营企业投资增速有所下降,很多传统企业也面临市场缩水、成本上涨等困难,这些压力必须通过创新变革来应对。我们相信,《意见》的落实,将有利于稳就业、稳金融、稳外贸、稳外资、稳投资、稳预期;也将增强民企转型升级的信心,促使中国经济长期健康发展。

另外,我们注意到,《意见》从优化营商环境、健全法治、转型升级等方面,建立起一套完整政策框架,对市场、金融、司法等政府部门的治理提出明确要求,一系列精准务实的表述,得到了企业家的积极评价。比如对长期困扰民营企业的融资难问题给出解决方案。再比如,《意见》提出各种措施促进创新资源向民企流动,这也为科研力量与民企深度融合创造良好机遇。

我们期望,随着《意见》的出台和落实,社会能凝聚共识,共同营造宽松繁荣、百业兴的商业环境,让民营企业安心谋划百年大计,攻坚克难迈向更大辉煌。

## 2018 年度全国科普统计数据出炉

人均科普专项经费 4.45 元 8.92 亿人次参加科普活动

科技日报北京 12 月 24 日电 (记者刘垠) 2018 年,全国科普经费筹集 161.14 亿元,全国人均科普专项经费 4.45 元,包括科普(技)讲座、科技活动周在内的各类科普活动参加人数共计 8.92 亿人次,较 2017 年增长 15.80%……

24 日,科技部在京发布 2018 年度全国科普统计数据。统计数据表明,《中华人民共和国科学技术普及法》《“十三五”国家科技创新规划》和《“十三五”国家科普和创新文化建设规划》取得良好实施效果,《中国公民科学素质

基准》的相关知识得到普及,公众参与科技活动积极性不断提高,全国科普事业稳定发展。

科技部全国科普统计工作负责人邱成利介绍,2018 年,科普经费平稳增长,政府拨款为主要来源;科普专职人员队伍结构优化,科普场馆规模不断扩大。

2018 年,全国共有包括科技馆和科学技术类博物馆在内的科普场馆 1461 个,平均每 95.51 万人拥有一个科普场馆。

统计数据显示,2018 年,全国科研机构和大学开展科普活动的数量达 1.06 万个,参观

人次达到 996.69 万,较 2017 年增长 13.43%。

不仅科研设施开放踊跃,科普与科技融合不断深入,网络化科普传媒快速发展,科普工作对创新创业的助推作用也不断增强。2018 年,全国举办科普活动的众创空间 9771 个,比上年增长 18.64%。组织创新创业培训类科普活动 8.04 万场次。

在物谈成绩的同时,邱成利直言,2018 年全国科普事业发展也面临挑战,“全国科普人员队伍规模略有缩减,2018 年科普专职人员 22.40 万人,比 2017 年减少 0.31 万人”。

值得关注的是,全国人均科普专项经费出现小幅下降,较 2017 年的 4.51 元减少 0.06 元。与此同时,在互联网日益普及的情况下,纸质传媒和出版物普遍受到冲击和影响,2018 年全国科普图书出版总册数 8606.60 万册,较 2017 年明显减少。

据悉,全国科普统计工作由科技部引智司负责,中国科学技术信息研究所具体承担,是目前国内统计范围最广、覆盖面最大、内容最丰富、最为权威的政府科普工作基础数据,此次共回收有效调查表 6.48 万份。

用现场照片、线条图、卡通图、手绘图等 5000 余张,直观、形象地阐释了枯燥难懂的专业技术问题。“创作团队前期收集了近 6 万张照片,针对一些难以用照片来直观、准确反映的关键技术环节,我们还邀请专业人员绘制线条图、卡通图等作为补充。”朱庆举例说,在生猪养殖领域部分内容难以用图片说明,而专业绘图人员又不懂养殖业,团队特意邀请绘图人员在养殖场蹲点现场观摩,完成制图工作。

在第三次再版重印前,该丛书已发行精(简)装版 17 万余册、挂图 20 余万张,覆盖全国畜禽养殖主产区的 360 个县、411 个“养殖书屋”;在全国 500 多家企业、数千个专业合作社的上百万个养殖户中得到应用。依托该系列丛书开展技术培训和指导人数超过 100 万。

## 科技“宝典”在手,零起步也能搞养殖

### 创新一线看“六稳”

本报记者 盛利

“从零起步搞养殖业都能看得懂,学得会、用得上,关键还能不走弯路,见经济效益。”这几天,四川省凉山州昭觉县好谷农场员工莫色有火,对手中的“畜禽标准化规模养殖图册”,赞不绝口。在农场负责养牛的他,遇到不懂的技术难题,总会翻看,“相当于请了个专家到身边指导”。

莫色有火所说的“专家”,是我国 200 余位畜牧领域专家、产业体系首席科学家、公司技术骨干等,历时 3 年原创的我国首套系统、完整地介绍畜牧标准化规模养殖关键技术和先进理念的科普丛书——“图解畜禽标准化规模养殖系列丛书”。记者 12 月 23 日从该丛书

编著牵头单位,四川农业大学获悉,作为我国在该领域的首套“系列丛书”今年 12 月迎来第三次再版重印。

“非洲猪瘟、禽流感等疫情的发生,与标准化规模养殖的推广普及程度密切相关。”丛书编委会主任,四川农业大学教授朱庆说,普及标准化规模化养殖技术,是解决养殖污染、控制畜禽疫病、提升产品质量的有效手段,特别对防控当前非洲猪瘟疫情、稳定猪肉产品市场需求具有现实意义。

针对过去我国养殖业生产方式落后,标准化规模养殖水平较低、科技应用和普及程度不高的情况,从 2010 年起,四川农业大学牵头组织了全国 17 个省、51 家单位共同启动“图解畜禽标准化规模养殖系列丛书”的创作。作为一项系统性编制工作,200 余位高校、科研院所的专家学者,和地方一线技术人

员,历时 3 年先后完成的奶牛、肉牛、鹅、鸡、绵羊、山羊、兔、猪和肉鸡等 10 本图册,覆盖了我国 95% 的动物产品。

“过去畜禽养殖丛书类型繁多,缺乏系统性、连贯性,而本书首次覆盖到了畜禽养殖的全品种、全产业链条。”朱庆说,丛书为实现从田间到餐桌全程产品质量控制提供了技术支持,仅奶牛标准化创作团队就在四川省雅安市新希望奶牛场、邛崃市 5 个奶牛场,连续记录全年奶牛场不同时间点的温度、湿度变化,进行奶产量、奶品质分析,掌握问题的症结,集成了“湿热应激条件下奶牛高效健康养殖技术”,并将核心内容融入图册的创作中。

记者翻看该丛书发现,不同于传统教条式科普书籍,该丛书图文并茂地解析了畜禽全产业链各环节的技术要点,采

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY



扫一扫 关注科技日报

本版责编:

胡兆珀 彭东

本报微博:

新浪@科技日报

电话:010 58884051

传真:010 58884050