

科学家实现原子量子态超高精度操控

本报讯(记者鲁伟 通讯员罗芳)近日,中科院武汉物理与数学研究所詹明生团队在基于中性原子的量子信息处理的基础研究中取得重要进展。该团队率先利用魔幻光强技术构造高品质的中性原子量子寄存器,并在该新型量子寄存器中实现了保真度高于 99.99% 的全局单量子比特门。该操控精度超过了公认的容错量子计算要求的量子门操控精度阈值。相关成果日前发表于《物理评论快报》。

中性原子体系作为量子计算的候选体系之一,与超导、半导体等候选体系相比具有良好的可扩展性,较长的相干时间,可控的原子间相互作用等优势。

在此前的实验研究中,国际上众多研究

组均采用会对原子产生较大微分光频移的光偶极阵列装载中性原子,用于构造量子寄存器。在固有的非均匀展览的影响下,这些研究组对寄存器中单比特量子全局逻辑门操作的错误率通常在 10^{-3} 量级,未曾达到量子纠错的容错阈值(1×10^{-4})。该问题成为基于中性原子搭建实用型量子计算机的三大障碍之一。

研究人员在此前创立的单原子魔幻光强偶极阱工作的基础上,利用该技术成功实现了一个 4×4 的新型魔幻光强偶极阱阵列。他们进而在对该阵列的 16 个量子比特的逐个单比特逻辑门操控中,实现了平均错误率仅为 $(4.7 \pm 1.1) \times 10^{-5}$ 的全局单比特量子逻辑门,

并且最大与最小操控误差都在 10^{-5} 的区间内,优于 1×10^{-4} 。

该结果归功于魔幻光强偶极阱能抑制量子比特共振频率的非均匀展览,从而极大地提升了阵列中量子比特的相干性以及共振频率的一致性,最终使得微波操控量子比特的精度得到显著提高。

专家表示,该研究成果是魔幻光强原子囚禁与量子态精密操控技术在高保真全局单量子门的成功应用,突显了该原创技术在中性原子量子计算研究中的价值,为下一步构造可扩展的中性原子量子信息处理奠定了基础。

相关论文信息:DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.240501

研究揭示化学反应中“几何相位”效应

本报讯(记者刘万生 通讯员王永进)中国科学技术大学教授王兴安,中科院大连化物所研究员孙志刚、张东辉、杨学明等人,利用自主发展的具有国际上最高分辨率的交叉分子束离子成像装置,结合高精度量子分子反应动力学理论分析,对 $H+HD$ 反应中的“几何相位”效应展开深入研究并取得重大突破。相关成果 12 月 14 日在线发表于《科学》杂志。

王兴安和杨学明等人自主研制了一台独特的结合阈值激光电离技术以及离子速度成像技术的交叉分子束反应动力学研究装置,使得实验上获得的氢原子产物的散射角度分辨

率达到同类仪器的最高水平。

利用这一装置,研究小组成功测得 $H+HD \rightarrow H_2+D$ 反应的全量子态分辨产物速度影像,并在实验上观测到转动态分辨的 H_2 产物前向角分布快速振荡结构。在理论计算上,孙志刚等人发展了独特的描述化学反应中几何效应的动力学理论,并基于张东辉等人发展的高精度势能面,通过精确量子动力学分析发现,只有引入“几何相位”效应的理论计算,才能正确描述实验观测到的前向散射振荡结构。

半个多世纪以前,科学家发现在波恩-奥本海默近似或绝热近似下,必须引入“几何相

位”才能准确描述这些体系的量子动力学行为。而引入“几何相位”对于量子体系的动力学干涉行为产生改变,这就是众所周知的“几何相位”效应。

此次研究人员揭示了“几何相位”在化学反应中独特的作用以及“几何相位”效应的物理本质,对于研究广泛存在锥型交叉的量子体系具有重要意义。同时,他们还在实验上发现和证实了这一重要反应体系在高能反应时的一种全新反应机理,对于从根本上理解这一重要体系的高能反应动力学具有重要意义。

相关论文信息:DOI:10.1126/science.aav1356



12月14日,中国广核集团与法国电力集团(EDF)联合宣布,广东台山核电1号机组已于北京时间12月13日17点完成168小时示范运行,具备商业运行条件,成为全球首台具备商运条件的EPR三代核电机组。

图为广东台山核电1号机组核岛施工现场。

新华社供图

“会议的成功标志着多边主义的胜利”

卡托维兹气候大会成果推动《巴黎协定》实施

经过一段时间的延迟,参加联合国卡托维兹气候变化大会的各方终于在12月15日完成《巴黎协定》实施细则谈判,取得了一揽子全面、平衡、有力度的成果,有助于接下来全面落实《巴黎协定》的各项要求。

大会成果

据参会的中国代表团介绍,大会成果体现了公平、“共同但有区别的责任”、各自能力原则,考虑到不同国情,符合“国家自主决定”安排,为《巴黎协定》的实施奠定了制度和规则基础。

中国气候变化谈判代表团团长、中国气候变化事务特别代表解振华会后接受媒体采访时说:“这次会议的成功标志着多边主义的胜利,标志着多边机制是有效的。”

通过本次大会,参会各方就《巴黎协定》关于自主贡献、减缓、适应、资金、技术、能力建设、透明度、全球盘点等内容涉及的机制、规则基本达成共识,并对下一步落实《巴黎协定》、加强全球应对气候变化的行动力度作出进一步安排。

《联合国气候变化框架公约》秘书处前执行秘书非格雷斯说:“明年的工作将十分重要,联合国秘书长召集的气候峰会将为各国政府提供汇报进展,在2020年前提高气候目标的机会。”

艰苦谈判

卡托维兹气候变化大会原定14日结束,然而谈判过程中各方在部分问题上的分歧比较大,导致大会决议案文一直无法确定下来。公布结果的时间经过多次推迟,最终在15日深夜才见分晓。

今年的谈判集中了此前积累的不少问题,要讨论的议题和文件都相当多。本轮气候变化大会主席库尔特卡在接受新华社记者采访时说,在卡托维兹大会期间,各国谈判代表“要面对数百页的文件、大量选项以及不少困难,很多问题相互间存在关联,因此谈判非常复杂”。

长达两周左右的大会进入第二周时,由于谈判进展相对缓慢,联合国秘书长古特雷斯再次来到卡托维兹并发表讲话,敦促各方尽快就实施细则达成协议。他说,卡托维兹大会应该让《巴黎协定》的潜力释放出来。

未来挑战

尽管各方完成了《巴黎协定》实施细则的谈判,但仍有一些问题还需进一步谈判解决,其中一点就涉及将全球平均气温升幅较工业化前水平控制在1.5摄氏度之内的提法。

根据《巴黎协定》,各方以“国家自主决定”的方式为应对气候变化作贡献,以实现将全球平均气温升幅较工业化前水平控制在2摄氏

度之内的长期目标,并为把升温控制在1.5摄氏度之内而努力。

解振华在接受新华社记者采访时说,联合国政府间气候变化专门委员会发布的特别报告显示,全球气候变化挑战已经非常严峻,“如果要实现1.5摄氏度的控温目标,……这里就涉及一个谁减排、减多少的问题,涉及如何落实公平、共同但有区别的责任和各自能力原则的问题,涉及发达国家如何加强对发展中国家应对气候变化提供资金、技术和能力建设支持的问题”。

他说,有一个比较突出的分歧就是,小岛屿国家和最不发达国家认为这是它们的生存问题,所以各方应该把升温控制在1.5摄氏度以内,但还有很多国家又提出如果控制在1.5摄氏度以内,它们就没有发展空间了。这方面的分歧“可能要留在这次会议后,专门就1.5摄氏度或者2摄氏度的问题进一步谈判”。

尽管一些问题有待解决,但在谈到对未来发展这条道路,才能实现全球减排应对气候变化的目标。《巴黎协定》实施细则经过艰难谈判,如今已经出炉,下一步就是要采取行动。所以我们希望未来能进一步调动世界各国的政治意愿,积极采取行动,将今年的谈判成果真正落到实处,推动全球绿色低碳发展,构建人类命运共同体。”

(新华社记者张家伟、张章、金晶)

23亿联合基金支撑区域和企业创新发展

自然科学基金委与地方政府、企业大手笔资助基础研究

本报讯(记者甘晓)12月16日,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)在北京举行“加强基础研究多元投入座谈会暨国家自然科学基金区域/企业创新发展联合基金协议签署仪式”。科技部部长王志刚出席活动。

仪式上,自然科学基金委分别与四川省、湖南省、安徽省、吉林省等4个省签署协议,共同出资设立“国家自然科学基金区域创新发展联合基金”;与中国电子科技集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国石油化工股份有限公司等3家公司签署协议,共同出资设立“国家自然科学基金企业创新发展联合基金”。

其中,区域创新发展联合基金合计17亿元,4个省共投入经费12.75亿元,自然科学基金委匹配4.25亿元;企业创新发展联合基金合计6.875亿元,3家企业共投入经费5.5亿元,自然科学基金委匹配1.37亿元。

自然科学基金委主任李静海在致辞中指出,此次活动是自然科学基金委落实《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》关于“优化投入结构,构建基础研究多元化投入机制,引导鼓励地方、企业和社会力量增加基础研究投入”的

具体举措。“希望以这次活动为起点,建立基础研究的多元投入机制,使之成为新时期国家支持基础研究的渠道之一。”他说。

据了解,区域创新发展联合基金将聚焦区域经济与社会发展需要,围绕地区的特色和需求。例如,四川省聚焦军民融合、防灾减灾与生态保护、现代能源与交通等领域。企业创新发展联合基金将聚焦关键技术领域中的核心科学问题开展前瞻性基础研究,为提高企业技术创新能力提供支撑。例如,中国电科重点围绕人工智能以及支持人工智能的核心元器件、关键系统、核心算法和关键应用中基础性科学技术问题。

王志刚希望自然科学基金委与地方、企业以及高校、科研院所紧密结合,进一步加强需求导向、目标导向的应用基础研究,发挥联合基金的平台作用,强化基础研究多元投入。

据了解,早在20世纪90年代初,自然科学基金委就开始尝试与地方政府、科研与行业部门以及企业开展不同方式的联合资助工作。20多年的实践证明,联合基金是引导基础研究多元投入的一种积极有效的方式,也形成了极具中国特色的—种基础研究资助模式。

近日,关于“一块屏幕改变命运”的网文刷屏了很多人的朋友圈。如果在线直播技术真的那么神奇,可以有效解决中国教育的不平衡、不充分发展难题,那对追求从富起来到强起来的中国来讲,无疑是巨大的利好。不过,事情似乎并没有那么简单,那块屏幕好像并没有那么神奇。

笔者所在的北京大学每年都有数十名研究生志愿者去偏远地区支教。据所在学校有“神奇屏幕”的几位支教志愿者反映,在线直播课程的确有一定效果,但被严重夸大了。类似尝试早已开始,为何最近几年才见成效?显然,在线直播本身未必是主要影响因素。

事实上,在偏远地区的中学里有资格进“直播班”的只是少数考试成绩优秀的学生,大多数学生与“直播班”无缘。经过层层选拔仍呆在教育资源相对落后的中学的学生,大都跟不上名校针对“尖子生”开设的直播课程。所以,学校往往只能选拔最优秀的—批学生组成“直播班”。

然而,“直播班”学生成绩的提高仍然主要依赖线下大量的练习,这就与当地老师的辛勤付出分不开了。毕竟,高中知识点有限,比起贫困县教师,成都七中“网课”教师能够更加明地讲清知识点。但对于应试教育而言,学生仅仅掌握知识点是不够的,还需要进行大量的线下应试训练。

网文没有提到一个关键因素——北大和清华等高校近年响应国家号召启动的贫困地区定向招生专项计划。这几年,北大、清华都在大幅降分录取贫困地区的考生。这些考生之所以能进入名校,主要是因为录取名额有了明显的增加,而不是他们的考试成绩有了明显的提高。换言之,或许贫困地区专项计划才是助推那些“直播班”学生考入北大、清华的主因,至于直播课程在多大程度上提升了应试教育效果,还需要做更为严谨的调查论证。

在线教育在互联网技术高度发展的产物。互联网技术有助于加快信息的传播速度,降低信息的获取成本,因此可以造就—定程度的信息平等,减少弱势群体人群的信息不对称。但是,如同其他技术—样,互联网技术也是一把双刃剑,可以消解不平等,也可以加大不平等。

这几年,在线教育正逐渐成为资本市场的宠儿,但其技术门槛并不高。当资本热炒某项技术时,并不—定意味着这项技术能为人类带来巨大福祉,但—定意味着其背后有着巨大利益,在线教育技术当然也不例外。因此,教育部门不能被资本牵着鼻子走,更不能让学校变成资本的围猎对象。

不管是线下教育,还是在线教育,都有必要因材施教。这意味着,名校开设的一些课程对本校的学生来讲也许是适当的,但对贫困县中学的学生未必合适。所以,不顾学生的天赋差异和知识差异而盲目推进在线教育大跃进,搞提标标准化,值得警惕。

不可否认的是,如果信息源质量高,在线教育的确实可以高效帮助用户提高职业技能和个人素养。而且,如果与线下教育结合得好,在线教育对提高学生的学习成绩也确实大有裨益。但是,不能片面夸大在线教育的效果,更不能以“直播班”的学生考上北

大、清华为噱头推销名校直播课程。名校直播课程于知识层面并不能给高中生足以改变命运的帮助。而立—座丰碑,把大量学生往高考“独木桥”的方向驱赶,这恐怕不是中国教育的未来。

无论是在线直播课程教育,还是贫困地区专项计划,旨在解决的都是贫困地区学生向上流动的问题,但中国教育存在的结构性痼疾很难因此而得到彻底解决。现在,每年的毕业季都会面对就业难的问题,而一些需要高职业技能的岗位却往往—人难求。我们在宣传大国工匠精神,却发现扎实的技术工人越来越少。我们有世界第二的高校数量和世界第一的在校大学生数量,然而我们的相对教育投入与发达国家相比依然有很大差距。要解决中国教育发展不平衡、不充分的问题,在线教育技术只是—种工具,我们更需要的是适应当前国情的合理的顶层设计。

中国要实现创新立国,需要大量高素质的科研人才,高等教育的发展仍需加大,需要让大学生尤其是非名牌大学生学有所获。为了实现进一步的产业升级和供给侧改革,职业教育和教育的合理分流也要做好。而更好地利用在线教育,不仅可以提升寒门高中生的应试能力,也可以大幅提升用户的职业能力和综合素质,这也是当前中国急需的。

我们不能仅仅把在线教育视作极少数人改变命运的工具,应试教育除了选拔之外于科技创新的意义不大。我们更需思考的是,如何运用在线教育做好顶层设计,逐渐消解信息不平等,让更多人以此获得更多知识,从而提升劳动者的技能和综合素质。

(作者系北京大学哲学系教授、医学人文学院院长)

那块神奇的屏幕能否再造中国教育

周程



我国农业科技取得系列原创成果

40年共获2227项国家各类科技奖励

本报讯(记者李晨)12月16日,中国农业科学院庆祝改革开放四十周年农业科技发展报告会在京举行。会上,中国农业科学院党组书记张合成表示,改革开放40年来,我国农业科技自主创新取得—系列原创性标志性成果,共获得国家各类科技奖励2227项。

在品种培育方面,挖掘出—批优异种质资源及基因,基本完成了水稻、小麦、玉米等主要农作物的基因组谱绘制和测序工作,以及猪、牛、羊等动物的基因组测序,建立了中国荷斯坦牛分子育种技术体系。

在技术研发方面,黄淮海平原中低产地区综合治理,两系法杂交水稻技术获得国家科技进步奖特等奖。动植物疫病防控和病虫害综合治理技术研究取得重要进展,重大动植物疫病监测预警技术体系趋于完善。高致病性禽流感疫苗研发处于国际领先水平。

在科技进步作用下,40年来我国粮食亩产从1978年的135公斤提高到2017年的367公斤,粮

食总产量由1978年的3亿吨连续迈上4亿吨、5亿吨、6亿吨台阶,肉类总产量连续20多年稳居世界第一。

张合成同时表示,我国农业科技仍有明显技术短板,部分关键核心技术受制于人。农业领域核心技术主要包括重大育种价值的关键基因挖掘、主要园艺作物优质品种国产化育种技术、畜禽核心种质育种技术、新化学实体农药兽药创制关键技术、新型肥料与化肥替代技术、农业传感器技术、智能化大型农机装备研发关键技术等。

例如,虽然我国是畜禽养殖大国,生猪、蛋鸡等畜禽养殖量占世界首位,但畜禽遗传育种核心种源80%依赖国外进口,部分核心种源如白羽肉鸡种源进口依存度达100%,种猪为90%,种公牛为70%。

张合成说,针对质量兴农、绿色兴农、融合发展、创新发展等重大技术瓶颈,今后农业科研工作要在种业创新、智慧农业、食品制造、现代农机装备、污染防治、乡村环境整治等技术领域加快形成创新优势。