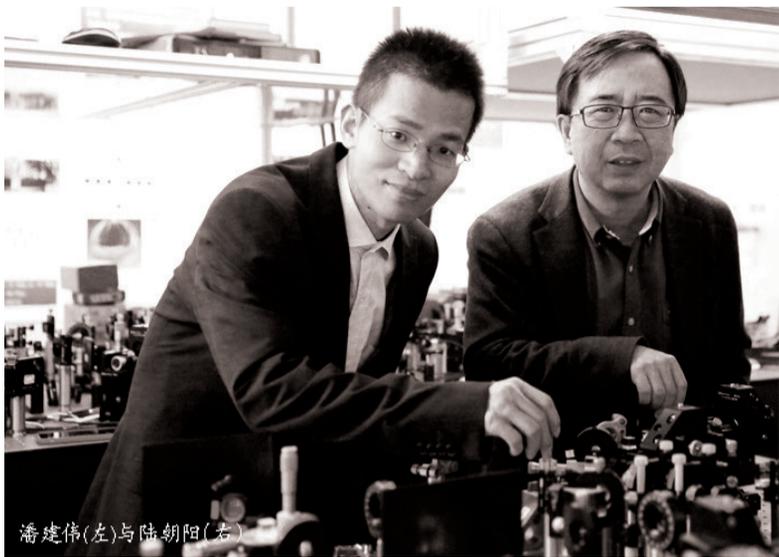


中国科大量子研究:引领世界的中国力量

刘爱华



潘建伟(左)与陆朝阳(右)

2016年初,代表中国自然科学领域最高奖项的国家自然科学奖一等奖在万众期待中揭晓,中国科学技术大学潘建伟、彭承志、陈宇翱、陆朝阳、陈增兵为主要完成人的“多光子纠缠及干涉度量”团队获此殊荣。

就在此前一个月,英国物理学会新闻网站《物理世界》评选出的2015年度国际物理学十大突破公布,潘建伟和陆朝阳因首次实现同时量子隐形传输一个基本粒子(光子)的两个内秉属性的工作入选,并列榜首,这也是在中国本土完成的工作第一次获此荣誉。

潘建伟以及中国科大量子研究团队,已成为量子研究领域引领世界的中国力量。

从前沿理论研究走向引领国际的工程化应用

在量子物理学诞生的一百多年里,对它的研究始终长盛不衰。

量子是指微观世界里不可分割的基本个体,比如日常生活中的光,就是由大量光子组成的。量子有着诸如未知量子态

不可复制、量子非定域性等不同于宏观物理世界的奇妙特性,若能掌握这些特性,则有望实现对信息处理能力革命性的突破。例如量子具有叠加性,如果能制造出100个量子相干操纵的量子计算机,在某些问题方面的处理能力将会比目前最快的超级计算机“天河二号”还快百亿亿倍。

我国古典四大名著之一的《西游记》里,孙悟空一个“筋斗云”就能越过十万八千里,几百年后科学家已经在微观粒子的层面上实验上验证了“筋斗云”这种超能力的可实现性。利用量子纠缠发展出的量子隐形传态,可以将物质的未知量子态精确传送到遥远地点,就像孙悟空的“筋斗云”一样,可以实现从A地到B地的瞬间传输。

潘建伟团队已经在实验上证明了这种可能性:2004年,利用五光子纠缠,团队首次实现了终端开放的、多接收用户的量子隐形传态;2006年,利用六光子纠缠,团队首次实现了两粒子复合系统的量子隐形传态;2015年更是首次实现了多个自由度的量子隐形传态。

“如果我们带着一个保险箱去北京开会,而保险箱的钥匙落在合肥了,在合肥的同事可以通过量子隐形传态将钥匙的每一个特征都精确传送到北京,而在此过程中他并不掌握这把钥匙的任何信息。这在经典世界中是不可想象的。”潘建伟说。

潘建伟团队有着明确的科研路线图:通过量子通信研究,从初步实现局域量子通信网络,到实现多横多纵的全球范围量子通信网络,以保证信息传输的绝对安全;通过量子计算研究,为大规模计算难题提供解决方案,实现大数据时代信息的有效挖掘;通过量子精密测量研究,实现新一代定位导航等等。

中国科大牵头承担的中科院战略性先导科技专项“量子科学实验卫星”将于今年发射,届时可以实现高速星地量子通信,并连接地面的城域量子通信网络,初步构建我国广域量子通信体系。同时,团队牵头承担的百公里光纤量子通信骨干网工程“京沪干线”项目正在稳步建设,将于今年年底前后建成连接北京、上海的高可信、可扩展、军民融合的广域光纤量子通信网络,将推动量子通信技术在国防、政务、金融等领域的应用。

“科研需要长远规划和群体作战”

“科研需要长远规划和群体作战,不能单打独斗。”打铁还需自身硬,潘建伟从2001年就开始人才布局。从中国科大起步,人才布局辐射奥地利因斯布鲁克大学、英国剑桥大学、德国马普量子光学所、瑞士日内瓦大学、美国斯坦福大学……。

2008年,潘建伟带领在德国的团队整体回归中国科大,而其他分布在世界各地的年轻人也陆续回国,以陈宇翱、陆朝阳、张强、赵博等为代表的一批优秀的青年学者组成了一支精干的研究团队。

对此,该校人力资源部副部长褚家如表示,这些年来,该团队一直是根据科学布局 and 科研实际需要而提出人才需求计划,不是为了引进而引进,所以学校一直非常支持。

周密部署、高点起步,成效显著:2003年至今,潘建伟团队的成果9次入选两院院士评选的“年度十大科技进展新闻”,1次入选《自然》杂志评选的“年度十大科技亮点”,3次入选英国物理学会评选的“年度物理学重大进展”,3次入选美国物理学会评选的“年度物理学重大事件”。

认可不止于此。

2007年,英国《新科学家》杂志曾在“中国崛起”特刊中评价道,“潘和他的同事使得中国科学技术大学——因而也是整个中国——牢牢地在量子计算的世界地图上占据了一席之地”;2012年,英国《自然》杂志在报道该项目团队量子通信研究成果的新闻特稿“量子太空竞赛”中不吝赞美之词:“这标志着中国在量子通信领域的崛起,从十年前不起眼的国家发展为现在的世界劲旅,将领先于欧洲和北美……”。

为什么能取得如此骄人的成绩?“有好的机遇”,彭承志谦虚地说,“兴趣决定我们到底能走多远,坚持让我们时刻准备着”。

遇到困难吗?“困难经常有”,刚完成博士论文时,潘建伟觉得光子纠缠的方向已经没法再深入了,“当时很困惑”,然而坚持下来,却是柳暗花明。

争论是这个团队的常态,团队成员、菲尔兹奖得主陈宇翱说,“在学术问题上,我们经常‘吵架’。潘建伟说,‘我随时准备改变我的想法,团队的开放包容和紧密合作才能促进各自的成长’”。

在德国时,潘建伟住所楼下有个经营蔬菜的小店铺。每年,店主都会停业一周,带着家人去度假,这件事给潘建伟的触动很大。“德国有着发达的科学技术和精良的制造业,这些都为德国的经济发展起了强大的推动作用,而经济发展最直接的受益者就是普通百姓”,潘建伟现在思考的是,科学家在基础研究之外,如何注意科技成果的转化,为经济发展做贡献。

“科学研究不仅要仰望星空,也要脚踏实地,”潘建伟感慨,“我们不能再像以前那样,用一火车的东西去换人家一皮包的芯片。我们不仅要关注原始创新也要鼓励成果转化,为国计民生做些事情,让普通老百姓享受科技带来的利益。我们团队和学校正在朝着这个方向努力。”

中国科大揭示真核细胞分裂染色体稳定性调控新机制

本报讯 经过近6年的联合攻关,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室与安徽细胞动力学与化学生物学省级实验室等单位的研究人员通力合作,成功地揭示了一个调控真核细胞染色体稳定性的CDK1-TIP60-Aurora B信号轴,并详尽地阐明了蛋白质磷酸化与乙酰化修饰动态调控Aurora B激酶活性的新机制。相关研究论文于2月1日在线发表在国际著名期刊《自然·化学生物学》杂志上。

安徽细胞动力学与化学生物学省级实验室的研究人员通过表型筛选化学小分子库,发掘了一个抑制着丝粒马达蛋白CENP-E的小分子抑制剂-syntelin。细胞动力学研究表明,syntelin抑制有丝分裂期细胞CENP-E活性,导致染色体排列错误。随后,研究人员发现,排列错误的染

色体着丝粒呈现较高的TIP60乙酰转移酶活性及稳定的Aurora B激酶活性,以便确保错误排列染色体的及时有效地被纠正;相应地,抑制TIP60乙酰转移酶活性、Aurora B激酶或CDK1激酶活性亦可导致染色体的排列错误。基于TIP60乙酰转移酶活性调控的结构-效应关联特征,中国科学技术大学、合肥微尺度物质科学国家实验室等单位的研究人员通力合作,进一步通过非天然氨基酸嵌入与酶动力学分析,成功地揭示了CDK1-TIP60-Aurora B信号轴在错误衔接染色体排列纠正过程中的级联正反馈机制。

这项研究阐明了细胞有丝分裂主控激酶CDK1通过周期性地磷酸化TIP60,提高TIP60在有丝分裂前中期的乙酰转移酶活性,促进Aurora B激酶对未排列好染色体

错误动点-微管连接的有效纠正,从而保证了姐妹染色单体的正确分离与染色体稳定性的细胞动力学机制。鉴于Aurora B激酶功能变异在肿瘤发生与发展过程中的作用,针对Aurora B激酶靶点的多个小分子药物已进入三期临床。TIP60调控Aurora B激酶分子机制的揭示,将为肿瘤的精准干预提供新的切入点。

研究论文的第一作者为中国科大生命科学学院博士研究生莫非和庄筱璇,通讯作者为中国科学院分子细胞科学卓越中心及合肥微尺度物质科学国家实验室姚雪彪教授和中国科大刘行副教授。

(生命科学学院 合肥微尺度物质科学国家实验室 安徽细胞动力学与化学生物学省级实验室 科技部)

氢/空气预混火焰传播动力学研究取得系列重要研究成果

本报讯 近5年来,中国科大火灾科学国家重点实验室孙金华教授及其课题组肖中华博士、博士生段强领等在氢空气预混火焰传播动力学机制、火焰精细结构、高压氢泄漏自燃演化机理等方面开展了系统深入研究,取得了一系列具有重要科学价值的创新成果:发现了新的预混火焰传播动力学现象,提出了变形Tulip火焰的新概念及其五个动力学阶段,深化了人们对预混火焰不稳定性认识;分析给出了这种火焰不稳定性物理机制、临界条件和影响因素,揭示了其周期律与压力波和气体流动之间的相互关系;发展和完善了氢-空气预混燃烧和爆燃的湍流燃烧速度模型,建立了预测经典Tulip和变形Tulip这两种特殊火焰各动力学阶段的形成时刻和位置的预测模型;通过实验、数值模拟和理论分析,阐释了经典Tulip和变形Tulip这两种特殊火焰的形成机制。系列成果在SCI高影响区期刊发表论文近20篇。

(火灾科学国家重点实验室 科技部)

我校两门视频公开课程入选教育部第八批“精品视频公开课”

本报讯 近日,教育部公布了第八批211门“精品视频公开课”入选名单,我校石云里教授主讲的《科学简史·中国科学篇》、刘仲林教授主讲的《中华文化精髓修养之入门及儒家修养篇》视频公开课名列其中。

石云里教授主讲的《科学简史·中国科学篇》以“格致与治平——中国古代科学传统的形成”、“九数与律度——中国传统数学与律学”、“天文与历法——中国传统天文学”、“生生与养民——中国医学与农学”、“天学与儒学——中西科学的首次碰撞”、“西学与自强——西方科学的全面引

进”等6个主题,从中国古代的知识地图出发,以数学、天文学、医学、农学四大学科为纲,用简洁的篇幅,透过中西科学比较的视野,介绍中国古代科学的主要内容与特点,讲述中西科学首次碰撞的故事,回顾中国开始全面引进西方科学的最初过程。

刘仲林教授主讲的《中华文化精髓修养之入门及儒家修养篇》视频公开课以我国现代哲学家、哲学史家张岱年先生的“综合创新”文化观为指导,以“道”的修行为主线,从中华文化整体的高度,凝炼有代表性的中华文化精髓思想。通过经典

语录、要义解读、实例分析等,讲授学修中华文化的道路和方法。该课程分“入门”及“儒家篇”两部分。“入门”部分介绍了中华传统文化“天地古今”的大视野和“百姓日用”的实践性,分析了“道”的道德、道理、道境等层面含义,阐释了境界之道与人生修养的关系,提出了结合生活实践进行学修的基本方法;“儒家修养篇”部分以儒家之道的修行为主线,介绍了孔子仁学、孟子性论,并通过孝悌为本、诚信知礼、持中贵和等儒家基本思想,讲授了“儒家之道”的学修途径与方法。(教务处)