我国物理学,单点已突进

日前,世界顶级物理杂志、英国物理学会下属的《物理世界》公布了2015年度国际物理学领域的十项重大突破,中国科学技术大学教授潘建伟、陆朝阳等以“多自由度量子隐形传态”的研究成果荣登榜首;中国科学院物理所方忠、翁红明等凭借外尔费米子的先驱性研究入选。

国际物理学界为何青睐这两项研究?物理学探索正往何处去?

量子隐形传态实现由一到多的突破,物体瞬间穿越有了可能

入选“十大突破”后,潘建伟推掉了好几家媒体的采访,他想把时间集中在手头的科研上。事实上,“多自由度量子隐形传态”已经是潘建伟团队的研究成果第六次入选《物理世界》评选的年度突破,“今年是第一次冲到了榜首,也是中国科学家的研究首次位列榜首,很有纪念意义。”潘建伟说。

潘建伟把“量子隐形传态”比作“星际穿越”。1993年,这一科学幻想变成现实,物理学家在理论上证明,对微观世界的物体而言,借助神奇的“量子纠缠”,可以将物质的未知量子态精确传送到遥远地点,而不用传送物质本身。潘建伟有幸在1997年参加了世界上第一个证明该理论的实验,单一自由度量子隐形传态变成现实。此后量子隐形传态先后在包括冷原子、离子阱、超导、量子点和金刚石色芯等诸多物理系统中得以实现,但都仅限于单属性传输。潘建伟举例,“一个人有身高、体重等多种属性,但在1997年到2014年这18年间,科学界只能实现传送或身高、或体重某一种性质,没有人能传送哪怕两种属性。”

而真正的量子物理体系自然拥有多种自由度的性质,即使是一个最简单的粒子,如单光子,它的性质也包括波长、动量、自旋和轨道角动量等。2015年,潘建伟和陆朝阳的团队终于找到了“通道”。陆朝阳介绍,团队选取单光子自旋和轨道角动量作为研究对象,用额外的一组“纠缠的”量子搭建了一个“量子通道”——它们的状态彼此相连无法摆脱,所有任何施加给其中一个量子的变化都会即刻影响另一个,最终成功实现了多自由度量子体系的隐形传态。

“我们的研究可以看作是量子隐形传态由一到多的突破,首次证明一个粒子所有的性质在原理上都可以传输到遥远地点,而无需传输载体本身。”陆朝阳希望团队在几个月内可以实现10个量子的纠缠。“多体、多终端和多自由度的量子隐形传态作为量子信息处理的基本单元,在量子通信和量子计算网络中发挥着至关重要的作用。”

有人质疑,量子信息基础研发成本高昂而且实用性小,如此高投入值得吗?潘建伟很欣赏这些质疑的声音,他不否认这一缺陷,但他相信这是阶段性难题,“随着技术进步,很多成本都会降下来。光纤刚问世的时候只能造几十厘米,当时没人料想,几十年后我们的地下会建成这么完备的光纤网络。”潘建伟见证了上个世纪互联网技术在美国短时间内的快速成长,在他看来量子信息技术同理。他相信,由于高安全性的优势,在未来5年左右的时间里,量子通信技术将在金融机构、国防政务、大数据中心有大用途。在10年到15年时间里,每个人的手机里都有望植入一个量子加密芯片。“毕竟世界上第一台计算机刚造出来时,体积大得需要一个房间来装,而且也只能进行某种运算。”潘建伟说。

首次观测到具有“手性”的电子,但远未走到实际应用

方忠的办公室布置得很简单:一张书桌,一个书柜,一排沙发,最引人注目的是墙上一面写满了公式和推导过程的黑板。“这里面也有外尔费米子研究的相关内容”,方忠说,“当初建物理所大楼时征求意见,我说展板可以少一些,但黑板一定要到处都有,让研究者能随时随地把灵感记录下来。”

什么是外尔费米子?这项研究到底关于什么?方忠说,这得从对称性讲起。

我们生活的世界充满对称性,微观世界的基本粒子也不例外。对称中有一种叫手性对称,通俗地讲,左手和右手不一样,但相向而对可以重叠,左手性和右手性是两种不同的而又对称的状态。分子结构也有手性,左手旋和右手旋的分子可以具有完全不同的功能。那么微观世界的粒子是否也有手性呢?

方忠介绍,组成世界的粒子有两种,一种是费米子,存在于实物世界,一种是玻色子,传递相互作用,比如电磁波。电子就是一种费米子。一直以来,科学家认为电子无法区分手性,这导致电子产生有效质量。因此,日常生活中的电子都是有质量的。“这就好比一个大市场,人在里面运动时遇到障碍物会拐弯,消耗能量,电子就像市场里的人,消耗能量产生了电阻。假如能设计出一种方式,把左手性和右手性的电子分开,相当于给市场里的人设计了一条高速公路,碰撞的可能性会低很多。”

1929年,德国科学家赫尔曼·外尔提出,电子可以分左右手性,但80多年来一直无人观测到。如何分开电子?“我们的团队找到了一种材料印证外尔的论述,相当于第一次观测到左手性和右手性的电子能够分开。”方忠说,“这是基础物理研究领域的进步。”

研究的过程并不一帆风顺,最难的是找到合适的材料实现电子手性的分离。“世界上的材料成千上万,找到合适的材料就好像大海捞针,首先需要定位在哪里捞,这样能缩小范围,成功概率也会大很多,定位需要长期的积累与探索。”方忠说。

他们的研究引来了很多媒体关注,不少文章称,未来这项技术的应用能够让智能手机实现一年只充一次电。对这种解读,方忠并不赞同。他认为,这项研究还只是基础领域的探索,最关键的是丰富了知识,远未到达实际应用的一步,“我们也尚未考虑实际应用,研究的重要性可能体现在很多年以后。如果真的要有预期,就是未来可能用来实现低能耗的电子器件,当然这是我们美好的憧憬。”

物理学充满热点又不断在变,牵引科学家一步步走下去

在方忠看来,虽然入选今年的十大突破,但自己的研究只是物理领域众多重要成果中的一件。“经过这么多年发展,中国物理研究已逐步从跟踪模仿成长为能和国际前沿并驾齐驱、相互竞争。现在我们在个别点上有突破和亮点,但整体上仍需更加努力。”方忠认为,快速进步得益于改革开放后,研究环境的改善,国家投入增多、人才引进等因素。他相信,将来我国科学家的研究被国际认可的事件会越来越多。

潘建伟介绍,每年入选《物理世界》十大物理学突破的研究,一般有4个特点:研究的根本重要性、知识的重大拓展、理论与实验的良好结合、引起国际物理学家的共同关注。分析近几年当选十大突破的研究成果,潘建伟认为,当下,物理学界的研究重点主要集中在量子物理、高能物理和凝聚态三大方向。

“以今年为例,多自由度量子隐形传态、‘无漏洞’的贝尔定理并不成立等5项研究都属于量子物理领域;单电子回旋辐射首次被捕获、发现五夸克粒子、便携式核磁共振仪等3项研究属于高能、天体物理领域;外尔费米子终获发现、硫化氢创高温超导新纪录等研究属于凝聚态领域。”在潘建伟看来,高能天体物理研究的是宇宙的本源,探究世界从哪里来、往何处去的大问题;凝聚态则集中在超导、半导体这样与人类生活息息相关的领域,是推动人类技术革命的重要途径;而量子物理一方面探究物质的本质结构,另一方面则可发展量子通讯、量子计算等实际应用,因而成为近年来的研究热点。

“物理学有很多方向都非常重要,充满热点但又不断在变,这就是物理最引人入胜的地方。”方忠说。有人觉得,物理学太枯燥,是坐冷板凳,方忠不同意这种观点,“物理学充满机会,有了大方向、大思路,研究过程中会发现很多细节的乐趣,它们牵引科学家一步步走下去。”

人民日报

石墨烯超强电池:充电7秒钟续航35公里

12月18日,记者从中科院上海硅酸盐所获悉,该所科学家已研制出一种高性能超级电容器电极材料——氮掺杂有序介孔石墨烯。该材料具有极佳的电化学储能特性,可用作电动车的“超强电池”:充电只需7秒钟,即可续航35公里。相关研究成果已于18日发表在世界顶级期刊《科学》上。

超级电容器,是介于传统电容器和电池之间的一种电化学储能装置。由于具有功率密度高、循环寿命长、安全可靠等特点,现已广泛应用于混合电动汽车、大功率输出设备等多个领域。如何让超级电容器兼具高功率、高能量,长期以来科学家并没有找到理想材料。

为破解这一难题,中科院上海硅酸盐所联合北京大学、美国宾夕法尼亚大学展开持续攻关。黄富强研究团队最终发现,石墨烯是超级电容器电极的最佳选择。

通过反复试验、设计、合成,黄富强研究团队发现,氮掺杂有序介孔石墨烯的性能表现最佳。不仅能实现高能量密度、高功率密度,而且还可以通过使用水基电解液,做到无毒、环保、价格低廉、安全可靠。

据介绍,该新型石墨烯超级电容器体积轻巧、不易燃也不易爆,可采用低成本制备,实现规模生产。因性能较铅酸、镍氢等电池有明显的竞争优势,且在快速充放方面又远远优于锂电池,因此该“超级电池”可广泛应用于现有混合电动汽车、大功率输出设备的更新换代。 科技日报

中国十大最爱阅读城市出炉 合肥蝉联第二苏州居首

近日,亚马逊中国发布了一年一度的图书排行榜,包括“年度图书销售排行榜”“年度畅销图书作家榜”“年度十大新锐作家榜”和“年度阅读城市榜”四个榜单。值得一提的是,今年合肥继续位居年度阅读城市排行榜第二名,本次排名仅次于苏州。

在亚马逊2014年中国阅读城市榜单中,宁波、合肥、重庆位列榜单的前三,今年榜单的前三名分别是苏州、合肥、昆明。在这两年发布的榜单上,合肥也是唯一一个两次位居前三名的城市。

亚马逊相关负责人介绍,他们采用各城市图书销售额在该城市所有产品总销售额中占比这一维度,通过对大数据进行挖掘与分析发布这一榜单。

根据亚马逊的发布,2015年合肥人购买、阅读书籍的重点是“孩子从婴儿到高中各个阶段的培养及教育”方面。

据悉,今年4月份开始,合肥连续第二年有组织、有计划地在全市范围开展全民阅读活动,全民阅读活动总共20项主题内容,持续至12月底结束。 合肥晚报

电 话:2616111 地 址:铜都大道桥南4S店集群翔通别克4S店

本报地址:铜陵市义安大道北段327号 邮政编码:244000 电话:总编室:5861226 编辑部:5860131 (传真)办公室:5861227
广告部:5861508 13093338989 (联系人:缪振清) 广告经营许可证:铜广证第3407006号 订阅:全国各地邮局(所) 订价:全年价80.00元 印刷:铜陵日报印刷厂