

文/杨书卷

量子理论突破提振中国“科技自信”

“这是从中国的实验室里,第一次做出并发表诺贝尔奖级的物理学论文!”诺贝尔物理学奖获得者**杨振宁**激动不已。

经过数年不懈探索和艰苦努力,由清华大学**薛其坤**院士领衔、中国科学院和清华大学的科研人员组成的联合攻关团队,成功实现了“量子反常霍尔效应”,这是该领域一项世界级的重要科学突破,“它预示着一个新时代的来临!”英国牛津大学教授**Hesjedal**毫不吝惜溢美之词。

量子霍尔效应于1979年被德国科学家**Klitzing**等发现,是凝聚态物理领域中最重要、最基本的量子效应之一,通俗来说,就是在常态下导体中的电子运动没有特定的轨道、它们会相互碰撞而发生能量损耗,而量子霍尔效应则可以对电子的运动制定一个规则,让它们在自己的跑道上“一往无前”地高速前进,是“微观”电子世界的量子行为在“宏观”上的完美体现。

当今,电子碰撞发热是电子器件无法向“速度更高、体积更小”目标迈进的主要“死结”,量子霍尔效应则能很好的解决这一问题,极具理论与未来的实践价值。因此,“量子霍尔效应”有着一张显赫的历史年表:

1980年,德国物理学家**Klitzing**发现“整数量子霍尔效应”,获得1985年诺贝尔物理学奖;

1982年,美籍华裔物理学家**崔琦**、美国物理学家**Stormer**等发现“分数量子霍尔效应”,美国物理学家**Laughlin**给出理论解释,3人共同获得1998年诺贝尔物理学奖;

现在,中国科学家观察到的是量子霍尔家族的最后一位成员“量子反常霍尔效应”,不同的是前2种量子霍尔效应需要施加极强的磁场,此次的量子霍尔效应是“零磁场”中观测到的,相比起来潜在的应用价值更高,美国新泽西州立大学物理与天文系教授**Seongshik Oh**在*Science*上撰文,将其称为终于实现了“完

整的量子霍尔家族三重奏”。

为了实现“量子反常霍尔效应”,中国科学家使用的是一种与众不同的铁磁性材料来取代外磁场,即在一类三维拓扑绝缘体膜中掺入磁性离子,2010年中国科学院物理所**方忠**、**戴希**,美国斯坦福大学教授**张首晟**曾在*Science*上预言了这种材料,但由于实现起来太过困难,连他们都认为是“没准头发白了,也看不到量子反常霍尔效应实现”,谁都没有料到仅仅不到3年时间,中国科学家就独立完成了从理论研究到实验观测的全过程。

电脑、手机内存也许会超过目前最先进的产品的上千倍,除了超长待机时间,还

从过去“跟踪”国际一流同行的工作,到现在逐步实现与国际一流工作的“同行”,乃至在个别领域成功实现“引领”,中国科学家正在以自己的努力与自信,塑造中国科学的新形象。

将拥有当代人无法想象的快速,这是“量子反常霍尔效应”带给我们的可预见的未来,虽然此次试验中,材料还有很多不尽人意之处,量子反常霍尔效应只有在极低温度下才能观察到,但信息科技的发展速度又谁能想象得到呢?

近年来,中国科学的发展令世界侧目,就像观测到“量子反常霍尔效应”一样,在一些“点”上甚至出现“引领”性的成果。近日,浙江大学高分子科学与工程学系**高超**教授的课题组,就成功制造出了一种名为“全碳气凝胶”的固态材料,密度仅为0.16mg/cm³,是空气密度的1/6,刷新了“最轻材料”的纪录。此前的“世界纪录保持者”是由德国科学家在2012年底制造的一种名为“石墨气凝胶”的材料,密度是0.18mg/cm³。

“全碳气凝胶”是将含有石墨烯和碳纳米管两种纳米材料的水溶液在低温环境下冻干、去除水分、保留骨架的一种气凝胶,构造类似于“碳海绵”,哪怕将一个杯子大小的气凝胶放在狗尾草上,纤细的草须也不会被压弯,最令人吃惊的是它的吸油能力,能吸收自身质量900倍左右的有

机溶剂,足足是现有吸油产品的90倍!

最轻材料的这一超强特性,能在海上漏油、净水与净化空气等环境污染治理方面大显身手,还有望成为理想的储能保温、催化载体和吸音材料。更令人高兴的是,传统的气凝胶制作方式往往无法批量生产,但中国课题组新创的“低温冻干法”令气凝胶的生产过程更加便捷,也使这种超轻材料的大规模制造和应用成为可能(3月18日德国*Advanced Materials*)。

而在一些大型国际科学项目中,也处处可见中国科学家的忙碌身影。诺贝尔奖得主、美籍华人物理学家**丁肇中**4月3日晚公布了其主持的大型粒子物理实验——阿尔法磁谱仪项目的首批研究成果:阿尔法磁谱仪已发现超过40万个正电子,这些正电子有可能来自人类一直寻找的暗物质。评论认为,新成果具有“史无前例的灵敏度”,尽管现在还不能排除其他可能性,但它“强烈暗示”已捕捉到了暗物质的痕迹,全世界都正期待着令人激动的后续研究。

鲜为人知的是,阿尔法磁谱仪有一颗强大的“中国心”——一块中国制造的巨大永磁体。它是磁谱仪的核心部件。同时,探测器关键部分的电磁量能器也是由中国科学家和意大利、法国同行合作研制,实验数据分析和物理研究工作中中国科学家更是奋勇向前,其优秀表现获得了其他国家科学家的广泛赞誉,丁肇中就表示“中国科学家为磁谱仪实验作出了决定性贡献”。

从过去“跟踪”国际一流同行的工作,到现在逐步实现与国际一流工作的“同行”,乃至在个别领域成功实现“引领”,中国科学家正在以自己的努力与自信,塑造中国科学的新形象。正如中国科学院**白春礼**院长指出,一个人需要有自信,因为它是通往成功之路的起点,对于一个国家和民族来说,自信同样弥足珍贵,中国科学必须树立“科技自信”,才能助力强大“中国梦”的最终实现。■