



“集团军”让量子研究捷报频传

■本报记者 陈欢欢

近日,光量子计算和大尺度光量子信息处理两项成果双双入选中国科学院“率先行动”计划第一阶段 59 项重大科技成果及标志性进展。

8 月 16 日,世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”迎来 4 岁生日。在距离地球 500 公里的轨道上,这颗超期服役 2 年的“老”卫星仍然捷报频传。

6 月 15 日,中国科学院院士、中国科学技术大学教授潘建伟领衔的合作团队在《自然》发表论文,在国际上首次实现了基于纠缠的无中继千公里级量子保密通信。这也是“墨子号”4 年间产生的第 5 篇《自然》《科学》论文。

随着一项项科学实验的成功,卫星量子通信的应用前景日益清晰。

战略布局占先机

7 月 23 日,美国能源部公布报告,规划了美国“量子互联网”战略蓝图。欧盟早在 2016 年也提出过“欧洲量子技术旗舰计划”,打算用 10 年建成量子互联网。

可喜的是,我国在这一领域,相关基础研究和工程技术水平都处于国际领先地位。

今年 3 月,我国科学家刚刚创造了光纤量子通信 509 公里的新纪录。同时,“墨子号”保持着星地之间 1200 公里量子通信的世界纪录。“墨子号”和“京沪干线”的成功实施,构建了国际首个天地一体的广域量子通信网络雏形。

之所以能“起个大早、赶个早集”,得益于潘建伟的战略眼光与布局。

量子科技研究主要集中在量子通信、量子计算和量子精密测量等领域,有多光

子纠缠、光量子计算、超冷原子量子模拟、光晶格量子模拟、量子中继器等诸多方向。这么多学科方向,一个人不可能包打天下。从单枪匹马到带领一支近百人的团队,潘建伟用了 10 多年时间。

本世纪初,量子科技在中国还颇为冷门。潘建伟也面临着学科方向不被理解、申请经费四处碰壁的困境。在人手紧缺的情况下,他却果断地把优秀学生纷纷送走。德国海德堡大学、奥地利因斯布鲁克大学、美国斯坦福大学、英国剑桥大学、瑞士日内瓦大学……这些量子科学和技术顶尖团队所在地,都留下了潘建伟弟子学习的身影。如今,各研究室独当一面的负责人正是当年那些漂流四海的年轻人。

“墨子号”量子纠缠源分系统主任设计师印娟的成长路线却略有不同。2002 年,大二结束的暑假,印娟来到潘建伟实验室,成为实验室第一位女生,从此再没有离开。2017 年,“墨子号”千公里级星地双向量子纠缠分发实验成功,以封面论文的形式发表在《科学》,印娟成为团队里第一个同时拥有《自然》和《科学》第一作者身份的科学家。

善于布局,也安心等待。这样的一支团队,一出手就是“大”成果不足为奇。

敢想敢干出奇迹

“墨子号”科学应用系统主任设计师任继刚,至今仍清楚地记得读博时第一次听潘建伟作报告的情景。“太神奇了,就像听一个科幻故事。”他回忆说。

在场的很多人可能也跟任继刚一样,把量子科技当成科幻故事。而作报告的那

个人却是认真的。

2003 年,潘建伟陷入量子通信研究瓶颈。由于光子在光纤传输时损耗太大,传输 100 公里只剩下 1% 的信号到达接收端。而外太空因为几乎真空,光信号损耗非常小,潘建伟破天荒地提出了“上天”这个“大胆且疯狂”的方案。

当时,他向博士生彭承志科普量子通信的发展前景,当说到需要通过太空实现长距离传输时,彭承志认为“这是一个遥不可及的梦想”。他问潘建伟:“这个事,是不是挺难的?”潘建伟想了想,肯定地回答:“肯定难,是世界上最难干的,至少是之一。”

带着这样的信念,他们在合肥大蜀山山顶开始了第一个实验,于 2005 年实现了 13 公里的量子纠缠分发。这个传输距离超过了大气层的等效厚度,从而证实了远距离自由空间量子通信的可行性。

2009 年,团队在青海湖开展百公里量子纠缠分发实验。当时,团队里的 3 位主力——2007 年博士毕业的任继刚、2009 年博士毕业的印娟、2010 年将要毕业的廖胜凯,后来分别成为“墨子号”3 个分系统主任设计师。

岛上通信信号极差,几位年轻人没什么消遣,晚上做实验,白天借着搭建的无线网桥开会。2012 年,团队在国际上首次实现百公里量级的自由空间量子隐形传态和纠缠分发。

(下转第 2 版)



习近平向全国广大教师和教育工作者致以节日祝贺和诚挚慰问

据新华社电 9 月 9 日,在第三十六个教师节到来之际,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平代表党中央,向全国广大教师和教育工作者致以节日的祝贺和诚挚的慰问。

习近平指出,面对突如其来的新冠肺炎疫情,全国广大教师迎难而上,奋战在抗击疫情和“停课不停学、不停教”两条战线上,守护亿万学生身心健康,支撑起世界上最大规模的在线教育,为抗击疫情作出了重要贡献。今年是决胜全面建成小康社会、决战脱贫攻坚之年,全国广大教师用爱心和智慧阻断贫困代际传递,点亮万千乡村孩子的人生梦想,展现了当代人民教师的高尚师德和责任担当。希望广大教师不忘立德树人初心,牢记为党育人、为国育才使命,积极探索新时代教育教学方法,不

断提升教书育人本领,为培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人作出新的更大贡献。

习近平强调,各级党委和政府要满腔热情关心教师,让教师真正成为最受社会尊重和令人羡慕的职业,在全社会营造尊师重教的良好风尚。要统筹做好常态化疫情防控和教育教学工作,确保全面复学、正常复学、安全复学。

我国现有各级各类专任教师 1732 万人。广大教师疫情期间通过大规模在线教育,满足了全国 2.8 亿学生多样化的学习需求,推进了教育教学方式革命性变革。数百万乡村教师、近百万特岗教师、数十万支支教教师坚守在最边远、最贫困、最艰苦的地区,为确保如期完成脱贫攻坚目标任务,全面建成小康社会贡献力量。

9 月 6 日,2020 未来科学大奖在京揭晓。

“物质科学奖”授予中国科学院院士、中国科学院金属研究所研究员、沈阳材料科学国家研究中心主任卢柯,以奖励他开创性地发现和利用纳米孪晶结构及梯度纳米结构,实现铜金属的高强度、高韧性和高导电性。

他在接受《中国科学报》专访时表示,一个聚焦“未来”的大奖颁发给一个“古老”的学科,这给传统领域的科研人员带来了巨大鼓舞。

“获奖是我们这个领域的喜讯”

《中国科学报》:您想过自己有一天能获得这项大奖吗?

卢柯:因为我所在的材料科学领域是一个相对传统、古老的领域,所以我觉得一个聚焦“未来”的科学大奖不太可能落到我头上。正因如此,我今天特别惊讶。

《中国科学报》:“未来”科学大奖颁给了一个“古老”学科,是否意味着传统学科其实也充满了突破的潜力?

卢柯:我想是的。未来科学大奖应该是面向未来的。而我相信材料科学这个传统领域依然有着广阔的未来。

我从大领域来讲是做金属材料的,从小领域来讲是做纳米金属材料的。金属材料的结构到了纳米尺度会表现出什么新性能,会出现什么新现象?这就是传统材料科学领域中出现的新问题。

从这个意义上讲,把未来科学大奖颁给我,不是颁给我一个人,而是颁给了我们这个孕育着希望的领域。很多同事在给我发来的微信、短信中,都说这是我们这个领域的喜讯。事实上,未来科学大奖给我们这些从事传统领域研究的人一个巨大的鼓舞。

《中国科学报》:未来科学大奖是一个民间科学大奖。对一个科学家来说,拿政府的奖和拿民间的奖,在感觉上有什么区别?

卢柯:无论是政府组织的科技奖励,还是民间出资组织的科技奖励,都应该是基于同行对科技创新成果的评价。只要客观公正,它们本质上没有差别,对科技界都是好事,都会推动科技事业的发展。

2019 年,我获得了金属材料领域最具国际影响力的奖——Acta Materialia 金质奖章,也是一个国际同行评出来的民间奖。

“希望能把大象的形貌勾画得全面一些”

《中国科学报》:您对于自己的“未来”有何期待,接下来的科研生涯中最想做成哪件事?

卢柯:我有好多特别想做的事情,最大的愿望就是把金属这样一个非常传统的、普遍存在的材料,在进入纳米这样小的尺度后产生的新规律,摸得更透一些。

我们的研究工作很像是瞎子摸象,今天摸着一点,明天摸着一点,如果能再工作 10 年、20 年,希望能把这头大象的形貌勾画得全面一些,能给年轻人讲一个比较完整的故事。

《中国科学报》:目前您在领域面临的核心问题是什么?

卢柯:我们最初面临的问题就是怎么把微观结

构缩小到纳米量级,所以我们做了二三十年的主要工作其实就是制备。

“制备”听起来是个简单的技术问题,实则不然。一个材料制备不出来,除了我们的工艺技术水平不够,更重要的是我们对纳米尺度下材料的很多规律,比如结构形成演化规律、结构稳定性规律、结构性能关系规律都不清楚——这是一个综合性的问题。

所以,最后我们的功夫是花在怎么能够把结构演化到纳米尺度,怎么能稳定住它。最终,我们发现纳米孪晶结构和梯度纳米结构都是比较稳定的结构,而且它们表现出了很好的性能。

《中国科学报》:您曾说纳米孪晶结构的发现过程是很偶然的,这其中有什么故事吗?

卢柯:我们当时并没有想要做出纳米孪晶,只是想做出晶粒尺寸很小的铜。结果却发现铜的晶粒尺寸并没有那么小,反而出来了一堆副产品(亚结构),就是现在我们所说的纳米孪晶结构。但是,这个副产品的性能特别好。

过去我们不知道有这样一种纳米结构,于是花了很大精力来理解:它为什么会形成这个结构,这个结构为什么会表现出这样的性能?但我们把论文投出去后,送一次被退一次,送一次被退一次。大家不认为这是一种典型的纳米结构,不是一种大家所认同的纳米结构。因为纳米孪晶的晶粒尺寸不在纳米量级,只是它的层片厚度在纳米量级。

那段时期我们被拒稿折磨得快受不了了,以至于都想放弃了。就在决定做最后一次努力的时候,《科学》接收了它,那是在 2004 年。

《中国科学报》:纳米孪晶这个结构有什么特点,有什么用处?

卢柯:孪晶之所以叫“孪”晶,是因为它是一个非常规则的晶界,晶界两边的晶格是对称的,所以它非常稳定——这是大家已经知道的。

但当我们把孪晶界之间的间距做到特别小,小到纳米级别,结果发现它的性能特别好,这是我们万万没想到的。

如果我们把普通铜的强度通过合金化或晶粒细化提高几倍,它就变得特别脆,导电性也会损失。而做成纳米孪晶铜以后强度可以提高到 10 倍,比一般铜的强度都高,同时它还有塑性,可以变形、加工,导电性还不会损失,也就是说,它在保持金属出色的导电性能的同时,又大幅提升了强度。

(下转第 2 版)

13 年来中科院逾 4400 名师生获朱李月华奖学、奖教金

本报讯(见习记者任芳言)9 月 9 日,记者从中国科学院大学教育基金会获悉,第十二届“中国科学院朱李月华奖学、奖教金”即将展开评选。13 年来,中科院已有 4400 余名师生获得该奖项鼓励。

该奖项以捐赠者、香港金利丰集团总裁朱李月华的名字命名。从 2007 年 9 月至今,朱李月华女士捐赠的资金总额已达 2200 万元人民币。该奖项旨在支持、促进祖国科教事业发展,每年共

奖励 300 名学生和 100 名老师,每人可获奖金 5000 元人民币。其中,为支持西部地区人才培养工作,奖学金中有 120 个名额用于奖励西部地区的博士研究生。

在上一届评选中,优秀教师奖获得者来自中科院所属的 60 余个院所;奖学金获得者来自中国科学院大学分布在全国的百余个培养单位。

(详细报道见第 8 版)

北京知识产权交易中心成立

本报讯 9 月 9 日,在 2020 年国际贸易服务交易会上,北京知识产权交易中心正式成立。

据介绍,北京知识产权交易中心将依托中国技术交易所建设和运营,立足北京市的政策优势、资源优势、区位优势,整合优化中国技术交易所现有的技术交易定价、科技成果转化等服务功能,建立健全知识产权的登记、定价、专业、金融一体化服务体系,成为全国科技创新中心的重要基础设施及国际知识产权跨境交易市场的重要枢纽。

北京市副市长王红介绍,北京知识产权交易中心将开设国际知识产权交易板块,建立与国家知识产权组织的合作机制,引入国外投资者和国际知识产权服务机构,开展知识产权跨境交易,

探索建立国际知识产权争端的市场化调节机制,提升我国参与知识产权治理话语权,保护原创性知识产权成果。

据悉,北京知识产权交易中心的成立是北京市进一步提升知识产权服务能力和综合运用水平,完善知识产权市场化资源配置的重要举措。北京市将围绕北京知识产权交易中心在服务国家科技成果转化和知识产权市场建设、服务国际知识产权跨境交易市场建设、服务科创企业融资需求等方面开展积极探索,将北京知识产权交易中心打造成为国家级知识产权交易平台。

成立仪式上,北京知识产权交易中心发布了首批优质科技成果,其中包括数十项科技抗疫方面的科技成果。

(辛心榕)

龙井茶树染色体级别基因组完成组装

本报讯(记者李晨)近日,《自然—通讯》在线发表了我国科学家在茶树全基因组组装和茶树起源演化研究上取得的重要突破。该研究由中国农业科学院茶叶研究所和中国农业科学院深圳农业基因组研究所主导,并携手中国科学院昆明动物研究所等单位完成。该成果为茶树基因组学和育种研究,以及茶树遗传和进化研究提供了丰富的素材。

茶树起源于中国而风靡于世界,世界茶饮消费人口已超过 2/3。茶树在我国分布广泛,种质资源丰富,六大茶类各具特色,而有关茶树进化的研究尚少。

论文通讯作者、中国农业科学院茶叶研究所研究员杨亚军介绍,他们首先以我国著名的优良茶树品种龙井 43 为材料,利用自主开发的三代组装软件结合高通量染色体构象捕获等技术,克服了其基因组高度杂合、重复序列比例高等复杂基因组组装难题,完成了龙井 43 染色体级别的基因组组装。

龙井 43 基因组大小为 3.26 Gb,具有较好的连续性和准确性,获得了 33556 个高质量的注释基因。研究结果发现,龙井 43 与抗病、风味代谢以及自交不亲和和相关基因家族发生扩张,与抗逆等相关的基因发生正选择。

基于组装的高质量基因组,该团队对来自世界不同国家和地区 139 份有代表性的茶树材料进行了深度重测序,揭示了茶树群体的系统发生关系,描绘了栽培茶树的进化历史。

他们发现,栽培区域的扩张增加了茶树种群间的杂合性和广泛的基因流;茶树野生近缘种群是中小叶茶品种(植物分类上多属于茶变种)和大叶茶品种(植物分类上多属于阿萨姆茶变种)的祖先,驯化过程中二者的选择方向存在差异。中小叶茶在长期驯化过程中与茶叶风味相关的萜烯类代谢基因和抗病相关基因受到的选择强于大叶茶茶树。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-18228-8>



龙井 43

中国农科院供图



厚积薄发 “晶”光灿烂

——走进中国科学院光电材料化学与物理重点实验室 (详细报道见第 4 版)