

# 国际首次!“墨子号”量子卫星实现千公里级量子纠缠分发 中科院院士潘建伟： 三年后量子计算实现“量子称霸”

6月16日上午,继世界首台超越早期经典的光量子计算机亮相,十个超导量子比特纠缠首次成功实现之后,量子卫星又取得重大进展。量子卫星首席科学家、中科大常务副校长潘建伟院士发布量子科学实验卫星研究成果,“墨子号”量子科学实验卫星在国际上率先实现千公里级的量子纠缠分发,并在此基础上首次实现空间尺度严格满足“爱因斯坦定域性条件”的量子力学非定域性检验,为未来开展大尺度量子网络和量子通信实验研究,以及开展外太空广义相对论、量子引力等物理学基本原理的实验检验奠定了可靠的技术基础。

量子卫星最新进展成果意义重大。潘建伟团队从开始研究量子到结出累累硕果,有着怎样的经历?身为科学家的他,如何看待科研创新?身为副校长的他,如何看待科大和科大精神?市场星报、安徽财经网(www.ahcaijing.com)记者对潘建伟院士进行了面对面的专访。

■ 记者 于彩丽/文 黄洋洋/图



昨日,潘建伟在中科大发布量子科学实验卫星研究成果的报告

## 国际首次!“墨子号”量子卫星 实现千公里级量子纠缠分发

近日,中国科学技术大学潘建伟教授及其同事彭志忠等组成的研究团队,联合中国科学院上海技术物理研究所王建宇研究组、微小卫星创新研究院、光电技术研究所、国家天文台、紫金山天文台、国家空间科学中心等,在中国科学院空间科学战略性先导科技专项的支持下,利用“墨子号”量子科学实验卫星在国际上率先成功实现了千公里级的星地双向量子纠缠分发,并在此基础上实现了空间尺度下严格满足“爱因斯坦定域性条件”的量子力学非定域性检验,在空间量子物理研究方面取得重大突破。相关成果于6月16日以封面论文的形式发表在国际权威学术期刊《科学》杂志上。

量子纠缠是奇特的量子力学现象。通俗地说,两个处于纠缠状态的量子就像有“心灵感应”,无论相隔多远,一个量子状态变化,另一个也会改变。量子纠缠被爱因斯坦称之为“鬼魅般的超距作用”,它是两个(或多个)粒子共同组成的量子状态,无论粒子之间相隔多远,测量其中一个粒子必然会影响其它粒子,这被称为量子力学非定域性。

量子纠缠分发就是把制备好的两个纠缠粒子(通常为光子)分别发送到相距很远的两个点。通过观察两个点的统计测量结果是否破坏贝尔不等式,可以用来验证量子力学非定域性的存在。同时,利用量子纠缠所建立起的量子信道,也是构建量子信息处理网络的基本单元。由于量子纠缠非常脆弱,会随着光子在光纤内或者地表大气中的传输距离而衰减,以往的量子纠缠分发实验只停留在百公里的距离。

“量子纠缠‘鬼魅般的超距作用’在更远的距离上是否存在?会不会受到引力等其他因素的影响?”潘建伟说,这些基本的物理问题的验证都需要实现上千公里甚至更远距离的纠缠分发,另一方面,要实现广域的量子网络也自然要求远距离的纠缠分发。除了量子纠缠分发实验外,“墨子号”量子科学实验卫星的其它重要科学实验任务,包括高速星地量子密钥分发、地星量子隐形传态等,也在紧张顺利地进行中,预计今年会有更多的科学成果陆续发布。

## 谈量子计算机： 和传统的相比,就像核武器和机关枪

5月3日,科技界迎来了一则重磅消息:世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机诞生。这个“世界首台”量子计算机是货真价实的“中国造”,属中国科学技术大学潘建伟教授及其同事陆朝阳、朱晓波等,联合浙江大学王浩华教授研究组攻关突破的成果。

这是历史上第一台超越早期经典计算机的基于单光子的量子模拟机,为最终实现超越经典超级计算能力的量子计算这一国际学术界称之为“量子称霸”的目标,奠定了坚实的基础。据潘建伟透露,有望到2020年实现“量子称霸”,也就是超越目前最快的超级计算机。潘建伟称,量子计算将来会算得非常快,和传统计算机相比的话,打个比方,就像核武器和传统的机关枪、炮弹。

## 谈科技创新:要培养崇尚科学的土壤

潘建伟说,创新驱动作为五大发展理念之首,科技创新又是创新的核心,塑造对科技感兴趣、崇尚科学的氛围尤为重要。“全国两会时,我在住地听到一年轻记者给妈妈打电话,说采访到了明星很开心。但是我在会场的几天,却很少有人来问我,搞的那个量子是啥东西?这说明我们缺乏这种关注科学的土壤。”

而在国外,科研则比较受关注和推崇。潘建伟举了两个事例,“在奥地利,一个山村老太太坐在轮椅上和我聊天,问我是干什么的,我说研究量子,并给她解释。她告诉我在《自然》杂志上看过我的文章,‘我看过,没看懂,但是我尽力了’。几年之后,有一次,我去医院做小手术,一位护士问我,你是不是Doctor潘,能不能给我讲讲量子隐形传态到底是怎么回事,报纸上读过之后我搞不明白。”

潘建伟对量子通信等研究有创新性贡献,是该领域的国际著名学者,他有关实现量子隐形传态的研究成果入选美国《科学》杂志“年度十大科技进展”,并同伦琴发现X射线、爱因斯坦建立相对论等影响世界的重大研究成果一起被《自然》杂志选为“百年物理学21篇经典论文”。

## 谈团队:告诉学生“你将来得跟我回国”

10多年来,潘建伟团队一直在专注和量子“纠缠”。“2001年申请的经费是200万元,而中科院给了400万元,加上‘千人计划’等经费,在那个年代我能一下拿到690万元,是一笔巨款,实验室就组建起来了。”

到2003年,潘建伟团队实验室在光量子操纵方面已经走在世界前沿了。但潘建伟认为,这个项目继续发展的话,还需要发展冷原子技术。“后来我就在德国申请了一些经费,问我的学生,你们愿不愿意到海德堡去,跟我一起发展冷原子技术,但是你们来有一个前提,我让你来

了,你将来得跟我回国去。”潘建伟告诉记者,他们团队的多光子纠缠操作技术、冷原子操纵技术、真空技术、探测技术都是最好的,“我就跟学生讲,如果你真的热爱科学的话,就在我这里做,不需要为了搞科研到美国去。”

“中国总得有个好的实验室能够走在世界前沿。”这是潘建伟专注科研的动力。1996年,潘建伟远赴奥地利维也纳大学攻读博士学位,师从塞林格教授。“去见我老师的时候,他问我,年轻人你想干什么啊?我说我就想在中国建一个像你这样的世界一流的国家实验室。”

## 谈科大:“又红又专”是科大传统

“中科大即将迎来60周年校庆,我最近一直在想,如果做一本书的话,封面应该是什么才能够体现科大形象?我觉得应该是晚上灯火通明,学生们在教室里安静地看书这样一幅画面。”提起科大,潘建伟自豪地告诉记者,拼命学习,掌握知识,成为科技工作者为国家服务,是科大一直以来的传统。在他看来,这种传统可以简单地概括为“又红又专”,“只红不专,飞机开不起来,不能打敌人;只专不红,开飞机打自

己人或者把飞机开跑了都不行。”

而提到“红”,潘建伟自信地表示,科大毕业生回国率还是比较高的。“国家11批青年千人计划中,有九分之一是科大毕业生,可见科大毕业生成才率和回国率都非常高。被称为美国人才培养基地,也说明了科大毕业生在国际上声望较好。”同时,潘建伟告诉记者,近年来科大也吸引了不少留学生慕名前来学习,数量呈稳固增长趋势。

## 谈学习:考试不及格,量子力学让他更包容

在采访中,记者了解到潘建伟并非量子研究方面的“天才”。潘建伟自曝喜欢物理,“因为物理只要记很少的公式,可以推导出很多东西”,但后来第一次接触量子时完全糊涂了,一直想也想不明白,思想上不认同的话后面就进行不下去,期中考试曾不及格,到期末考试考了80多分。潘建伟认为,科学家不一定要成为明星,“如果科学家整天活跃在荧屏上,哪还有时间和精力搞科研?”但是他坚持认

为,所有人都应该喜欢科学,让科学受到更多关注。

采访中,潘建伟坦言,搞科研尤其是研究量子力学,对自己的性格和思想都产生了一定影响。从牛顿力学,到狭义相对论、广义相对论,到量子力学,科学是在进步的,一旦变成绝对真理之后,就成了信仰,也就成了宗教。所以科学也就让人对他人、对世界变得更加包容,这也是量子力学给我带来的很大启发。