



8月16日1时40分,我国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭成功将世界首颗量子科学实验卫星(简称“量子卫星”)发射升空。新华社发

“瞬间移动”“信息绝密”真的能实现吗？——六个问与答带你了解神奇的量子世界

还记得这样的场景吗？电影中,主人公走入一扇“任意门”,瞬间就穿越来到另一个空间……在量子世界里,这或许不是幻想。新华社记者采访了量子卫星首席科学家潘建伟院士、中科院物理所研究员吕力、北京大学物理系教授刘雄军,带你一起走进神奇的量子世界。

问:量子究竟是什么？

答:量子是构成物质的基本单元,是能量的最基本携带者,不可再分割。比如,光子是光能量的最小单元,不存在“半个光子”,同理,也不存在“半个氢原子”“半个水分子”等等。量子世界中有两个基本原理:

——量子叠加,就是指一个量子系统可以处在不同量子态的叠加态上。著名的“薛定谔的猫”理论曾经形象地表述为“一只猫可以同时既是活的又是死的”。

——量子纠缠,类似孙悟空和他的分身,二者无论距离多远都“心有灵犀”。当两个微观粒子处于纠缠态,不论分离多远,对其中一个粒子的量子态做任何改变,另一个会立刻感受到,并做相应改变。

问:世界上真有“绝对安全”的通信吗？

答:这得先说说通信中信息是如何被窃取的。传统光通信是通过光的强弱变化传输信息。从中分出一丁点光并不影响其他光继续传输信息,测量这一丁点光原理上就能窃取信息。

量子通信则完全不同!窃听器如果想拦截量子信号,并对其进行测量,将不可避免地破坏携带密钥信息的量子态。根据量子“测不准定理”,这种破坏必然会被信息发送者和接收者所发现。

是否可以不破坏传输的量子态,只截取并复制,再继续发送?这已被“量子不可克隆定理”完全排除,于是也就保证了量子通信的绝对安全。

问:“量子态隐形传输”意味着能实现《星际迷航》里的瞬

间移动吗？

答:“量子态隐形传输”是基于量子叠加和量子纠缠的特性,就是甲地某一粒子的未知量子态,可以在乙地的另一粒子上还原出来。其实传输的是粒子的量子态,而不是粒子本身。这种状态传送的速度上限仍然是光速,也不是“瞬间移动”。

现在,在光子、原子等层面已经实现了量子态隐形传输。电影里“大变活人”在原理上是允许的,但目前还远远做不到。因为科幻电影里人的传送,不仅需要把人的实体部分的大量原子、分子传送,并且严格按照原来的相对位置重新排列起来,更何况重现意识和记忆就更复杂了。

不过,随着科学的发展和技术的进步,也许未来我们还是可以实现人的量子隐形传态,到那时星际旅行就不是梦啦。

问:将来机器会不会像《变形金刚》里一样被装上量子大脑,从而取代人类？

答:所谓量子大脑,其实就是当今正在研制中的量子计算机。未来的量子计算机可能会对人工智能起到极大的帮助,在数据搜索、分析和处理方面提供远远超过目前经典计算机的运算能力。

机器人都是预先设置好程序的,而人是有意志和自由意志的。研究发现,人脑中的思维机制与量子叠加、量子纠缠或许存在相似之处。所以也有学者认为,未来可望创造出与人脑一样运行的人工智能机器人。真到这种程度,机器与生物之间的界限已经非常模糊。这目前还只是一种畅想,未来究竟怎样还得拭目以待。

问:量子技术什么时候才能“飞入寻常百姓家”？

答:量子通信目前已经实现

在金融、政务系统等中的使用。要让每个人都用上,乐观的话需要10到15年。这需要对网络基础设施进行改造,还涉及到标准制定。到时候,个人的网上银行、手机支付、信用卡等就再也不怕被盗号,“棱镜门”那样的泄密事件也不会发生了。

而量子计算目前仍然处于基础研究的阶段,前进道路上还面临着巨大的挑战,不知道在二三十年的时间内能否实现初步应用。一旦取得进展,其意义将是极其重大的。

问:量子科学和技术究竟将带来一个怎样的未来？

答:量子科学和技术其实已经在方方面面影响着我们的日常生活。我们目前正在广为使用的计算机、手机、互联网、时间标准和导航,包括医院里的磁共振成像等等,无一不得益于量子科学和技术。

用发展的眼光看,随着微纳加工、超冷原子量子调控等技术的不断进步,人类将能够制备出越来越复杂、功能越来越强大的各种人造量子系统,例如包括量子计算机芯片在内的各种量子电路,其功能和信息处理能力将远远超过我们目前正在使用的经典芯片,并且更加节能;再如可望制备出达到量子极限的能量收集和转换器件,将引发能源变革;也有望大幅提升对时间、位置、重力等物理量超高精度的测量,不仅实现超高精度的潜艇定位、医学检测等,也将加深对物理学基本原理的认识。

总之,量子科学和技术的广泛应用最终将把人类社会带入到量子时代,实现更高的工作效率、更安全的数据通信,以及更方便和更绿色的生活方式。

据新华社

“墨子号”发射总指挥王建宇是宁波人

全球首颗量子科学实验卫星“墨子号”成功发射,标志着中国在全球量子通信上所处的引领地位。而这项卫星工程的常务副总设计师、卫星发射总指挥王建宇,就是阿拉宁波人!

昨天下午4点30分左右,记者联系上王建宇时,他正和他的团队一起离开酒泉卫星发射基地赶往西安。这次量子科学实验卫星的发射与以往任何一次卫星发射不同,因为是国际上首次发射,没有任何可参照的项目样板,王建宇表示,当量子卫星和火箭分离,听到卫星太阳能池板展开时的那一刻是最激动人心的,那时悬着的心才算真正踏实了。

据介绍,一般的对地观测卫星,只要在轨道上接收来自地球的电磁辐射,就能获得所需要的图像数据,而量子卫星需要保障天地间通信链路的畅通,以达成天地协同,才能完成实验任务。从科学理论上来说,卫星的对准精度就好比在万米高空的飞机上向地面扔硬币,要准确地投入旋转中的储蓄罐的狭长投币口内;或者说从上海发射一束光,要射准北京的任何一扇窗户。卫星的探测灵敏度也是国际上最高的,相当于在月球上划一根火柴,在地球上都能看到。

为了保证量子卫星与地

面接收站间超高精度地瞄准、捕获和跟踪信息,科研人员从2012年起就做了各种实验,包括用热气球来模拟空间探测器的振动、随机移动和高度变化,用行驶的车辆上装载的转盘来模拟卫星的飞驰而过。量子领域的研究始于上世纪三四十年代,其应用一直处于探索阶段,王建宇说这次量子卫星的成功发射,只是走出了第一步,以后的路还很长。

记者多次发短信给王建宇,询问他“此刻最想对家乡父老说什么?”“量子卫星发射成功后,对宁波的科技领域会有什么样的带动效应?”等一系列问题,王建宇都一一谦和地作答。

王建宇是中科院上海分院党组书记、副院长,也是中科院技术物理研究所的研究员,作为地道的宁波人,他非常重视家乡科技事业的发展。中科院宁波材料所成立12年以来,他经常来这里指导工作。他也希望以后找到机会,在宁波实现更好的科技对接。因为老母亲住在海曙,他常回乡探望,对宁波父老乡亲有着很深的感情。

据中科院宁波材料所党群办主任陶永怀介绍,他平时在工作中接触到王建宇,常被 he 极其温和的态度所感染。这次量子卫星成功发射后,陶永怀也曾和王建宇打电话,表达家乡人民的兴奋之情。

王建宇简介>>>

王建宇,中国科学院上海分院党组书记、副院长,研究员,博士生导师,中国空间学会副理事长,中国地理学会环境分会副理事长,中国科学院上海技术物理研究所原所长。

1959年出生于宁波海曙,中学就读于当时的宁波市第十中学。1982年毕业于杭州大学(现浙江大学)物理系,1987年和1990年在上海技术物理研究所分别获得硕士和博士学位。

1975年中学毕业后,他在宁波新华书店工作了两年多,大学毕业之后又在宁波师范学院物理系工作了两年多。

记者 王元卓 实习生 戴昊 通讯员 王虎羽

