

· 科技事件 ·

世界首颗量子科学实验卫星升空

绝对安全通信或可期待

2016年8月16日1:40,世界第1颗量子科学实验卫星“墨子号”在酒泉发射升空,并顺利进入预定轨道,来自中国西北的火光,震动了世界。尽管中国将发射“墨子号”的消息早已对外公开,但既成事实还是得到了全球科技界、各国军方和其他组织的高度关注。

量子通信研究引学界热烈讨论

量子是光量子的简称。按照已知的科学理论,量子是能量的最小单位,不可再分割。量子叠加是量子力学的一个基本原理,即一个量子系统可以处在不同量子态的叠加态上,就像奥地利物理学家薛定谔提出的思想实验中,“薛定谔的猫”可以处在死与活的叠加状态上;量子纠缠是量子力学的另一个基本原理,对2个纠缠在一起的量子的其中1个实施任何操作,另外1个都会瞬时发生相应改变,而无论两者的空间距离有多远。量子通信正是应用了这种原理,通过人为手段,让量子与量子互相纠缠,利用纠缠过程来实现信息的传输。

一些人对于量子通信研究的质疑,源于对量子隐形传态理论的怀疑。北京大学物理学院退休教授王国文就曾撰文否定量子隐形传态是可以实现的,进而否定量子通信研究。对此,量子科学实验卫星项目首席科学家潘建伟院士在接受媒体采访时曾公开表示,其所在团队的实验已经验证了确实存在量子纠缠,尽管背后的原因还需要进一步研究。

此外,也有部分学者对量子通信的抗干扰能力提出质疑,进而谈到是否值得投入如此多的人力物力财力进行量子科学实验卫星项目。上海大学副教授曹正军提到,量子通信卫星一旦受到干扰,比方说有人向量子信号传送路径发射电磁脉冲,那么光子的偏振方向就会改变,传送的信号就会被毁掉,并且比起其他通信方式来说,量子通信被干扰的成本

和技术要求都很低。对此,潘建伟回应称,拦截量子通信和光纤通信的成本、所需的技术和难易程度完全一样。因而不能说量子通信卫星的抗干扰能力更弱。

按照潘建伟的说法,发射量子科学实验卫星的目的主要有3个:首先是做卫星和地面之间的量子通信;其次是能够通过卫星实现远距离的纠缠光子分发,测试量子纠缠现象,并在远距离地点之间对量子力学预言的非定域性进行检验;第3个目的是做量子信息的远距离传送。要进行的4项实验包括:在广域范围开展量子密钥分发、广域量子密钥网络、量子纠缠分发和量子隐形传态。

尽管各种担心依然存在,量子科学实验卫星仍然被很多专家学者寄予厚望。清华大学原子分子纳米科学研究中心主任李家明院士认为,量子科学实验卫星的发射是一件重要的事情,对建立全球性的通信网络,构建“量子互联网”至关重要。他相信量子通信可以更好地保护个人的隐私和安全。北京计算科学研究中心教授朱诗尧院士提到,通过量子科学实验卫星,可以从卫星上的量子纠缠光源同时向2个地面站分发纠缠光子,在完成量子纠缠分发后,再对地面站的2个纠缠光子同时进行独立的量子测量,进而进行空间尺度量子力学完备性检验的实验研究。如果能够给出对于量子力学完备性的证明,就可以对量子力学的基本理论进行验证,一旦通过量子科学实验卫星使量子态、量子关联以及量子纠缠等理论得到验证,那么其对量子光学的理论计算和实验设计都会起到一定程度的指导作用。

最快10年,量子通信或将走进寻常百姓家

从1982年法国物理学Alain Aspect证实“量子纠缠”现象确实存在到1993年美国科学家C. H. Bennett提出量子通信

的概念;从1997年量子隐形传态的原理性实验验证得以完成到如今世界第1颗量子科学实验卫星发射成功。30多年的时间里,人类在一次次向着通信安全的梦想靠近。

作为中国科学院空间科学先导专项的第3颗科学卫星,量子科学实验卫星在2011年时就已经正式立项了。潘建伟带领的科研团队在2007年首次实现了安全通信距离超过100 km的光纤量子密钥分发;2008研制了基于诱骗态的光纤量子通信原型系统,并在合肥组建了3节点链状量子电话网;2010年启动合肥城域量子通信试验示范网建设;2012年建成世界上规模最大的46节点量子通信试验网;2013年开建量子通信保密干线——“京沪干线”,这条总长2000多km的干线将于2016年底建成并验收,建成后,将被用于京沪两地军事、金融、政务等领域信息的安全传输。

“墨子号”在未来2年的在轨运行里,将会配合5个地面台站,在太空与地面之间开展远距离量子通信的实验研究,同时将开展对量子力学基本问题的空间尺度实验检验。潘建伟透露,如果效果达到预期,中国下一步还计划发射“墨子二号”“墨子三号”等,在2025年前后,率先构建起全球首座由中国主导的“量子星群”。最初可能只有少量的机构,例如银行或者政务系统采用量子通信。普及之后,个人使用网上银行、手机支付、信用卡时或者其他消费时,被盗的风险会大大减少。专家预计,借助量子星群建立覆盖全国的量子通信网络,让量子通信能够走进千家万户,也许要经过10~15年的时间。

2000多年前,中国古代科学家墨子通过科学实验验证了光线沿直线传播,此次量子星以他的名字命名,除了纪念其在早期物理光学方面的成就外,更承载人类进行科学探索从未停止的精神。

文/王微