编辑：张明辉 | 美编：王丹妮

“墨子”入轨

中国领跑量子太空竞赛

量子卫星 一颗什么星？

10到15年后 不再担心个人信息被盗

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。16日1时40分，我国在酒泉卫星发射中心成功将世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”发射升空。这将使我国在世界上首次实现卫星和地面之间的量子通信，构建天地一体化的量子保密通信与科学实验体系。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。

1 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。

2 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！窃听者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。

3 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。

4 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，而人是有意识和自由意志的。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。

5 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。

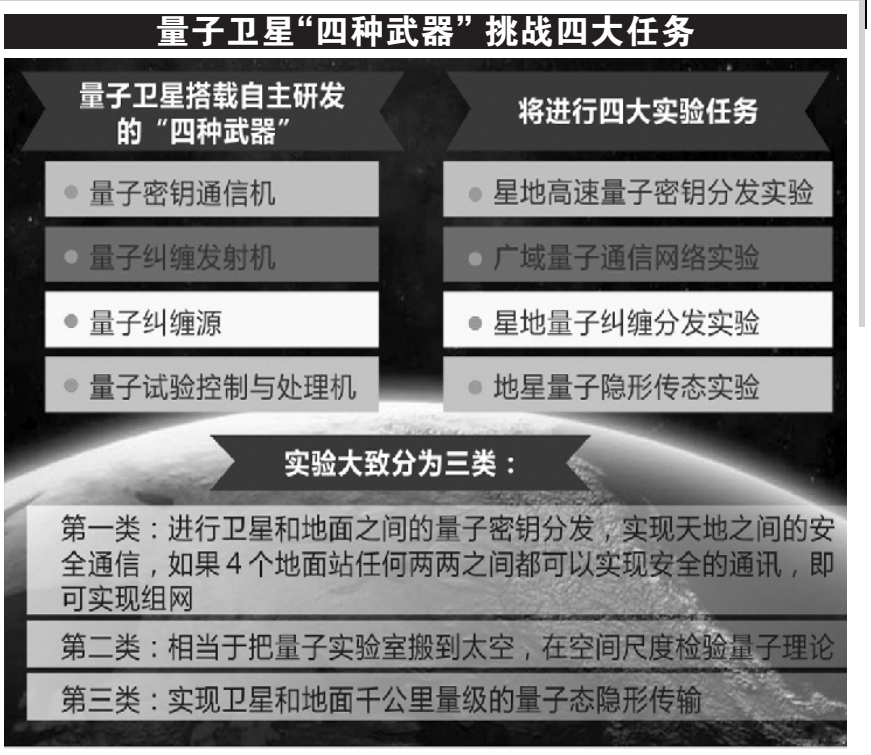
而量子计算目前仍然处于基础研究的阶段，前进道路上还面临着巨大的挑战，不知道在二、三十年的时间内能否实现初步应用。一旦取得进展，其意义将是极其重大的。

6 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。/ 新华社



中国领跑第二次“量子革命”

首颗“量子科学实验卫星”的发射成功，有望让量子通信真正进入广域传输时代；其“测不准”“不可克隆”等特性，使得其传输的信息在理论上永不会被解密。

不过，发射卫星只是一个起点，在“宏伟量子大厦”中，量子京沪干线正在飞速搭建，天地一体的广域量子网络倚马可待，市场应用不断突破。在第二次“量子革命”中，中国正在领跑。

量子通信走到“洲际传播”

中国科学技术大学、杏林苑和滨湖新区……2008年10月，这三个合肥市内本不相干的点，因为一次实验连接在了一起。它们仨因为组成了三节点可扩展的量子通信网络，实现了全球首个量子保密电话系统建设，而被永久载入史册。

随后，五节点，四十六节点，合肥、济南城域网，“京沪”城际网……量子通信网在不断扩展。将近十年后，随着量子卫星的发射成功，量子通信网络真正可能升至“广域”“洲际”传播，为信息保密传输画上了“天地一体”的注脚。

提起量子通信这一“永不被解密”的安全传输方式，很多人觉得晦涩，而记者采访了解到，这一技术已经在市场上得以产业应用。以中国科学技术大学潘建伟团队为技术依托的科大国盾量子技术股份有限公司，把量子通信带到了日常生活中，形成了以量子密码通信终端设备、网络交换/路由设备为核心的量子信息安全系统整体解决方案。

目前，工商银行、北京农商行等多家银行率先试用了量子通信加密技术。作为首批用户之一，工商银行数据中心（北京）网络部总经理任长清曾在接受采访时介绍，现在工行试点的部门，就是通过国盾的量子加密技术，将数据从数据中心传输到同城的另一个机房内。“从理论上讲，通过设备产生量子密钥，再对数据进行加密传输，是不会被窃取的，这对金融数据传输是非常有必要的。”而将在今年年底贯通的量子京沪干线，总长2000多公里，建成后，目标应用于军事、金融、政务等领域信息的安全传输。金融机构、媒体、大型企业，都可以成为量子通信的用户。

“第二次量子革命” 我们如何领跑？

量子信息技术方兴未艾，这一领域的国际竞争也在不断加剧。今年以来，欧美纷纷提出“第二次量子革命”计划，加大基础研究和产业发展方面的投入。

今年3月，欧盟委员会发布《量子宣言（草案）》，计划于2018年启动10亿欧元的量子技术项目。美国更是将“量子跃迁”作为“6大科研前沿”之一，认为人类正站在下一代量子革命的门槛上，量子力学正在导致变革性技术，必须加大投入促进交叉性基础研究。

发射全球第一颗量子通信卫星，无疑确立了我国在国际量子通信研究中的领跑地位。根据我国量子通信发展规划，量子卫星发射以后，今年底建成“量子通信京沪干线”，国内初步形成广域量子通信体系。到2030年左右，中国率先建成全球化的量子通信网络。在未来十年内，形成天地一体的全球化量子通信基础设施；形成完整的产业链和下一代国家主权信息安全生态系统；构建基于量子通信安全保障的未来互联网，也就是‘量子互联网’。”潘建伟说。/ 新华社