

关注“墨子号”

# 千里纠缠 星地传密 隐形传态

——“墨子号”抢占量子科技创新制高点

□新华社记者 董瑞丰 徐海涛

人类能造出不可破解的密码吗?量子通信给出的答案是——能。

向身处遥远两地的用户分发量子密钥,利用该密钥对信息采用一次一密的严格加密,这是目前理论上不可窃听、不可破译的通信方式。中国科学院日前传来最新消息:“墨子号”卫星上天一年,已提前完成既定科学目标,将

## 提前完成三大科学目标: 千里纠缠、星地传密、隐形传态

8月10日凌晨,中国科技大学潘建伟、彭承志团队联合中科院上海技术物理所等单位宣布,“墨子号”在国际上首次成功实现了从卫星到地面的量子密钥分发和从地面到卫星的量子隐形传态。

这是继今年6月实现千公里级星地双向量子纠缠分发和量子力学非定域性检验后,我国科学家利用“墨子号”实现的又两项重大突破。

什么是量子密钥?这得从量子特性和传统信息加密技术的“瓶颈”说起。作为最小的、不可再分割的能量单位,量子具有不可克隆、“测不准”等特性。用量子做成“密钥”来传递信息,窃听必然会被发现,且加密内容不可破译。

传统的信息加密技术,依靠的是计算的“复杂性”,随着数学和计算能力的飞速提升,再复杂的加密算法也会“很快”被破解。基于“量子密钥”的量子通信,则是一种“原理上无条件安全”的通信方式,也为破解信息加密“瓶颈”提供了解决方案。

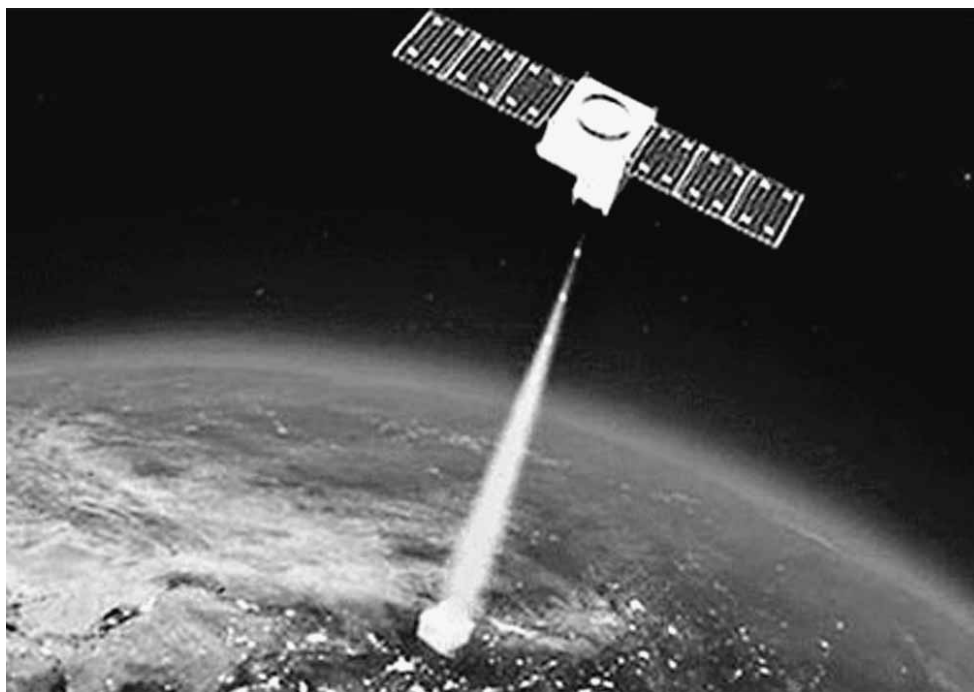
“绝对保密”的量子通信从理论向实用化再次推进了一大步,并为我国未来继续引领世界量子通信技术发展奠定坚实基础。

“我们在量子通信研究领域保持着领跑优势,但竞争日趋激烈。”中科院院长白春礼院士说,美国已经发布了新的量子科研计划,欧盟、日本也在加紧研究,在新一轮的科研比拼中,科研工作着将以时不我待的精神,艰苦奋斗、勇攀高峰。

去年8月升空的全球首颗量子科学实验卫星“墨子号”,为通过太空“量子传密”提供了可能。实验表明,在1200公里通信距离上,星地量子密钥的传输效率比地面光纤信道高1万亿亿倍,卫星平均每秒发送4000万个信号光子,一次实验可生成300千比特(kbit)的密钥,平均成码率达每秒1.1千比特。

星地量子隐形传态是“墨子号”的另一个重大科学目标。“墨子号”过境时,与海拔5100米的西藏阿里地面站建立光链路,地面光源每秒产生8000个量子隐形传态事例,从500公里到1400公里的距离向卫星发射纠缠光子。实验表明,所有6个待传态均以大于99.7%的置信度超越了经典极限。

潘建伟院士说,至此,“墨子号”三大既定科学目标均成功实现,为我国未来继续引领世界量子通信技术和空间尺度量子物理基本问题检验前沿研究,奠定了坚实的基础。



“墨子号”模拟图。

据央视网

## 又一个里程碑:为全球量子保密通信网络奠定基础

量子通信如何实现安全、长距离、可实用化,是最大的挑战,全世界这一领域的科学家为之奋斗了几十年。

最直接的方式是光纤传输,但由于量子很“脆弱”,用光纤传输的距离有限:量子通过地面光纤传输的损耗很大,也不能像传统通信一样进行“信号放大”。

“光信号经过外太空的损耗很小,可以扩展量子通信距离。”中科院上海技术物理研究所研究员、量子科学实验卫星工程常务副总师王建宇说,同时,由于卫星具有方便覆盖整个地球的独特优势,是在全球尺度上实现超远距离实用化量子密码和量子隐形传态最有希望的途径。

自21世纪初以来,这个方

向就成为国际学术界激烈角逐的焦点,但难度也非常大。王建宇曾打过一个比喻:星地之间的量子联通有多难?就好比在万丈高空往地面的一个存钱罐里扔硬币,需要准确地将硬币投入储蓄罐的狭小入口。

潘建伟团队的研究一直走在世界前沿。对于此次公布的成果,英国《自然》的物理科学主编卡尔·耶梅利斯用“非常兴奋”来形容:研究团队用相互纠缠的光子安全传送了至关重要的量子密钥,“量子密钥是保障通信极高保密性的关键”。

“这一成果为构建覆盖全球的量子保密通信网络奠定了可靠的技术基础。”潘建伟说,以星地量子密钥分发为基础,将卫星作为可信中继,可以实现地球上任意两点的密钥共

享,将量子密钥分发范围扩展到覆盖全球。

“将卫星、地面站和城际光纤量子通信网互联,可进一步构建覆盖全球的天地一体化保密通信网。”潘建伟说。

量子隐形传态虽然不是传统意义上的“瞬间传送”,但为未来开展空间尺度量子通信网络研究以及空间量子物理学和量子引力实验检验等研究奠定了可靠的技术基础。“这些结果代表了远距离量子通信持续探索中的重大突破。”《自然》杂志审稿人评价。

卡尔·耶梅利斯说,这两篇论文的发表意味着潘建伟团队顺利完成了三项量子实验的展示,这些实验将会是全球任何基于空间的量子网络的核心组成部分。

## 国际引领地位:量子卫星的聚合效应显现

随着“墨子号”的全部既定科学目标提前完成,这个项目画上了一个圆满句号,也开启了全球化量子通信、空间量子物理学和量子引力实验检验的大门。

潘建伟介绍,他的研究团队正在致力实现量子通信与经典光通信相融合的安全信息传输。换句话说,就是让量子保密技术与目前使用的传统通信网络无缝链接。

未来的目标还有很多:构建完整的空地一体广域量子通信网络体系,形成具有国际引领地位的战略性新兴产业和下一代国家信息安全生态系统……

“墨子号”取得的系列成

果,赢得巨大国际声誉,聚合效应已经显现。“标志着我国在量子通信领域的研究,在国际上达到全面领先的优越地位。”白春礼评价,该成果为我国在国际上抢占了量子科技创新制高点,成为国际同行的标杆,实现了“领跑者”的转变。

据了解,“墨子号”量子卫星是中科院空间科学先导专项在“十二五”期间支持的4颗科学卫星之一,另3颗卫星也都已成功发射。“悟空”暗物质粒子探测卫星、实践十号返回式科学实验卫星、“慧眼号”硬X射线调制望远镜卫星均获得了大量科学数据。

“通过这些项目的实施,力争使我国在基础科学研究领域

实现更多的重大突破,同时带动航天技术的发展,为我国早日建成世界科技强国做出重要贡献。”白春礼说。

(据新华社北京8月9日电)



扫码看更多“墨子号”相关内容及视频

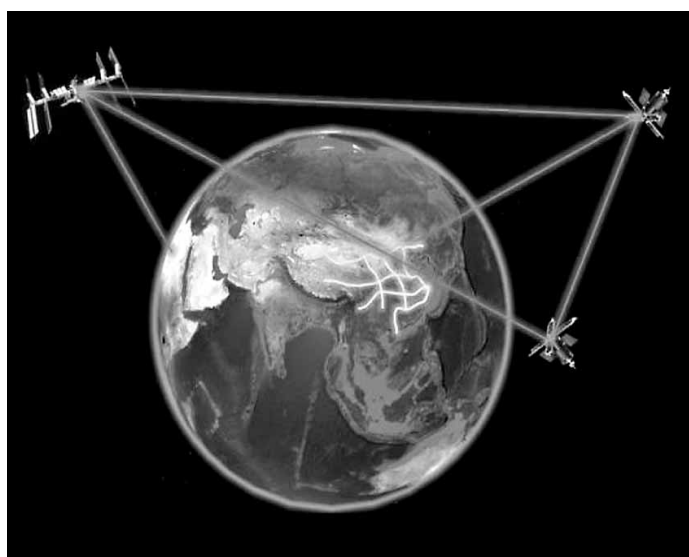
## 美媒:中国量子研究领先世界

中国科学家创造了量子物理学领域的一个纪录。专家说,美国《科学》杂志上发表的试验报告代表了一个从未进行过测试的由来已久的理论有了首个可衡量证据。(注:近日,中国研究人员在《科学》杂

志上发表论文称,中国的量子卫星成功在相距1200公里的地面站点之间分发了纠缠光子)。加拿大滑铁卢大学量子计算研究所教授诺伯特·吕特肯豪斯说:“这是首次在卫星和地面之间实现能实际使用

的量子通道。多年来人们一直在说要这么做这个实验,而中国科学家真正做到了。”他还表示,设计、发射和操纵具有这样性能的卫星并非易事,这是一个伟大的工程成就。

——美国《洛杉矶时报》



中国科学家谋划建“量子星座”。

中科院供图

# 《河南省“十三五”城乡配电网发展规划》出台 贫困地区供电保障能力3年翻番

据河南日报消息 8月9日,记者从省发改委获悉,《河南省“十三五”城乡配电网发展规划》(以下简称《规划》)印发。《规划》提出,聚焦全省脱贫目标,用3年时间全面提升贫困地区供电质量,供电保障能力实现翻番。

按照《规划》提出的目标,至2017年年底,将实现自然村动力电“村村通”、平原机井电“井井通”;全面完成中心村农网改造升级;至2018年年底,完成所有贫困村电网改造,建成一批小康电示范县;至2020年,中心城市(区)供电质量达到国内先进水平,城镇、乡村地区供电质量达到国内平均水平,配电网

发展总体达到中部地区领先水平,主要技术指标均达到或高于国家配电网建设目标要求。

农网是城乡配电网的薄弱环节,《规划》要求,全面实施电力精准扶贫,推进电网扶贫攻坚工程建设,加大贫困地区电力发展扶持力度,力争贫困村电网改造提升目标整体进度比经济社会脱贫计划提前一年完成。提升农村电力普遍服务水平,服务新农村和农业现代化建设,全面实施新一轮农网改造升级,加快实施农网户均变压器容量倍增工程,大力推进村村通动力电、平原地区井井通电、中心村农网改造升级工程建设。

# 我省计划2年内建2万套青年人才公寓吸引人才

据新华社郑州8月10日电 (记者 李文哲)记者从河南省政府获悉,为吸引更多优秀人才特别是青年人才“扎根”,河南计划在2年内开工建设2万套青年人才公寓,其中今年年底前一期开工建设6000套。

作为政府解决青年人才安居需求而投资建设的保障性住房,青年人才公寓的产权属性为政府所有,由政府通过划拨方式供应建设用地。先期建设的省直青年人才公寓保障对象主要是省直及中央驻郑的党政机关、事业单位、高等院校、科研院所、医院、国有企业的青年人

才。

据悉,在建设模式方面,河南将因地制宜统一规划,采取三种模式:一是统建,即由省里统一组织建设;二是自建,对青年人才集中、无房人数众多、拥有闲置建设用地的高校等单位,可以在符合整体规划、只作周转用房的前提下自建;三是共建,由一些有条件的单位、企业等通过资源优化配置共同建设。

按照“环境宜居、交通便捷、功能配套、美观实用”的原则,青年人才公寓将优先考虑在地铁、公交站附近选址布局,配套建设教育、医疗、交通、停车等设施。

# 盘点“走心”的高校录取通知书,哪一款你最爱?

据新华社杭州8月10日电 (记者 魏董华)近期,各大高校录取通知书“大礼包”正陆续送达新生手中。

一张薄薄的录取通知书也是对大学的第一印象,各大高校费尽心思给新生们上好这大学“第一课”。



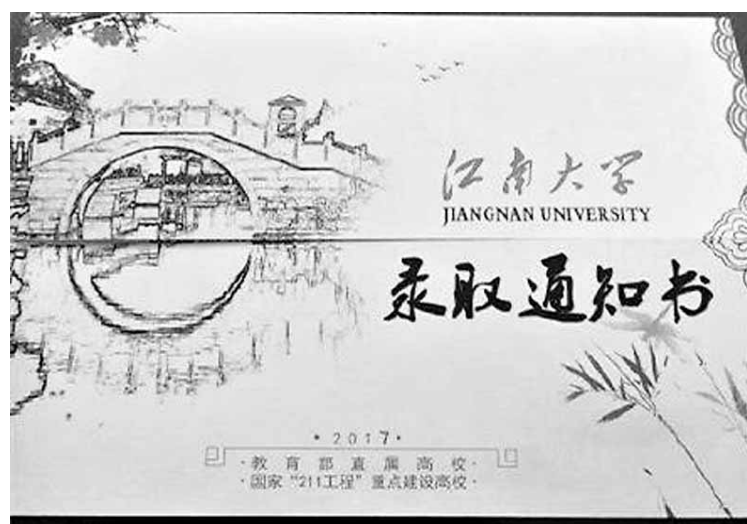
清华大学连续三年向新生赠书,以书达情。从《平凡的世界》和《瓦尔登湖》,到今年的西方艺术史经典之作《艺术的故事》,表达了学校对新生“在艺术中获得人生乐趣”的期许。

网友供图



华东政法大学的通知书是传统的“华政红”配色,结合篆书篆刻的“笃行致知,明德崇法”校训,内页以淡雅的浅黄色为主,庄重大气,国之重器之感跃然纸上。

网友供图



江南大学录取通知书的“水墨江南”设计,同样让人眼前一亮。墨梅、墨山、莲花,配上红楼、瓦当、木棉、窗花,江南水乡的气息让一些北方新生对未来四年的大学生活充满期待。

网友供图



2017年6月15日,在乌鲁木齐南山观测站,“墨子号”量子科学实验卫星过境,科研人员在做实验(合成照片)。

新华社记者 金立旺 摄

## 相关链接

# “墨子号”是起点,中国科学家谋划建“量子星座”

据新华社北京8月10日电 (记者 喻菲)中国首颗量子卫星“墨子号”在不到一年的时间里就完成了三大科学目标。科学家也为“墨子号”制订了后续拓展实验计划,进一步探索量子通信技术研究与应用,并筹划发射数量量子卫星,构建全球量子通信网络。

量子卫星首席科学家、中国科学院院士潘建伟介绍,其团队下一步将与欧洲量子通信团队合作进行洲际量子密钥分发。目前已经顺利完成与奥地利格拉茨地面站的对接测试,正在开展量子密钥分发实验,8月底将具备洲际量子保密通信的条件。

潘建伟说,中国与德国和意大利等国的洲际量子密钥分发合作也正在计划中。德国、意大

利的地面站预计在2017年年底做好开展相关实验的准备。这表明“墨子号”不仅可跟中国的设备对接,也可与世界其他国家符合要求的设备对接。

在更长远规划中,中国科学家的目标是建立全球化的量子通信网络。

“所以‘墨子号’只是一个起点,从实用的角度来说,必须要构建由高、中、低轨道卫星组成的量子星座,建立覆盖全球的量子通信网络。”王建宇说。

最近,潘建伟、彭承志等科学家已经在地面实验中取得突破,在国际上首次成功实现白天远距离(53公里)自由空间量子密钥分发。这一突破验证了日光条件下星间和星地之间量子密钥分发的可行性,为未来构建基

于量子卫星的星地、星间量子通信网络扫清了一大关键技术障碍。

“这证明卫星组网突破地影区限制是可行的,下一步我们会沿着这个方向进一步开展相关工作。”潘建伟说。

他说:“我们希望通过10年左右的努力,最终能够构建完整的空地一体广域量子通信网络体系,在国防、政务、金融和能源等领域广泛应用,并与经典通信网络实现无缝对接,推动形成具有国际引领地位的战略性新兴产业和下一代国家信息安全生态系统。”

“如果国家支持发射多颗量子通信卫星,那么有望到2030年左右,建成全球化的广域量子通信网络。”潘建伟说。