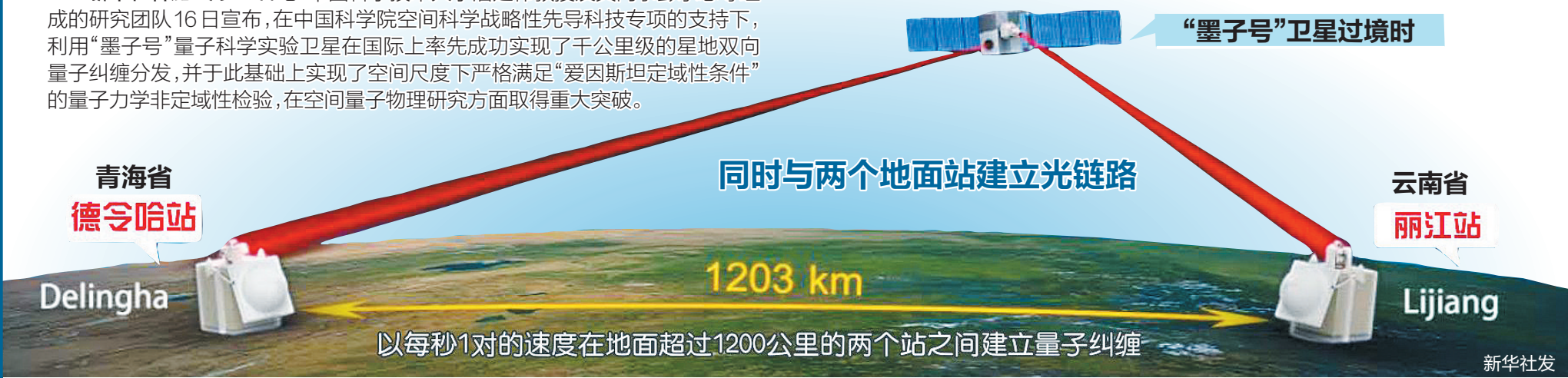


“墨子号”卫星 实现千公里级量子纠缠分发

新华社合肥6月16日电 中国科学技术大学潘建伟教授及其同事彭承志等组成的研究团队16日宣布,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。



证实“鬼魅般超距作用” 回答爱因斯坦“百年之问” 中国量子研究领先世界

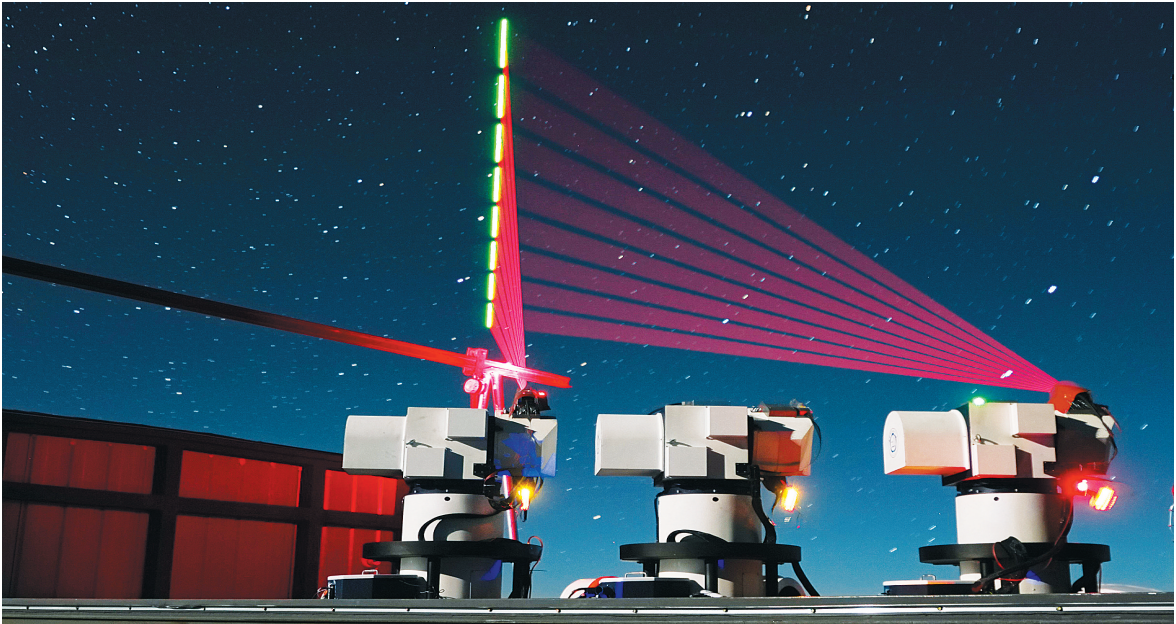
“鬼魅般的超距作用”——近百年前,爱因斯坦对量子纠缠提出疑问,激励着几代科学家不断研究验证。科学探索的过程,也催生了“量子革命”,孕育出激光、半导体、核能等革命性技术,改变人类文明进程。在新时期,越来越多中国科学家投身其中。中国科学院联合研究团队,在中科院空间科学战略性先导科技专项的支持下,近日利用“墨子号”量子卫星在国际上率先成功实现了千公里级的星地双向量子纠缠分发,被国际同行称为“处于世界领先地位”。

“墨子号”卫星把科学假想变成现实

当两个量子发生“纠缠”,一个变了,另一个也会“瞬变”,无论它们之间相隔多远。这就是量子力学理论中神奇的“量子纠缠现象”。近百年前,作为量子力学的开创者之一,爱因斯坦也“百思不得解”。由于当时缺乏检验能力,他认为,或许是量子理论“还不完备”。一代一代的学者对这种“鬼魅般的超距作用”进行研究,但由于量子纠缠“太脆弱”,会随着光子在光纤内或地表大气中的传输距离而衰减,以往的实验只停留在百公里距离,量子纠缠仍然存在“漏洞”。

6月16日,中国科学技术大学潘建伟教授及其同事彭承志等组成的研究团队宣布,日前利用“墨子号”量子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。国际权威学术期刊《科学》以封面论文的形式发表了该成果。这也就是说,通过“墨子号”卫星,从太空将一对相互“纠缠”的量子“分发”到青海德令哈和云南丽江两个地面站,通过数千对量子的实验检验,发现在两个相距超过1200公里的实验站之间,量子的“纠缠效应”仍然有效。

中国科学家用严格的科学实证,回答了爱因斯坦的“百年之问”。进入千公里数量级,是一个质的飞跃。潘建伟解释,根据科学家构建的理论模型,引力会对量子纠缠产生一种退化效应。不进入千公里级别去设计实验,始终无法验证量子力学的完备性。2003年开始,潘建伟团队就开始实验长距离量子纠缠。从13公里到100公里,他的团队一步一步走来,始终处于国际引领位置。最终通过太空中的“墨子号”卫星,把科学家一直假想的实验变成了现实。



在西藏阿里观测站,“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

为物理学的未来打开一扇门

数百年前,伽利略架起设人类历史上第一台天文望远镜,从此开启了天文学的新时代。“墨子号”实验成果也提供了一种全新探索手段,将为物理学的未来打开一扇门。我们身处的时空是连续的吗?爱因斯坦、波尔等科学巨擘为我们描述的宇宙哪一个更加真实?“从前没有技术能力来做这样的检验。”中科大微尺度物质科学国家实验室研究员彭承志说,比如,让光子走过很远的距离,如果空间是不平滑的,就会产生振动。通过测量光子的偏振,反过来可以验证哪个物理学的

理论模型更准确。潘建伟说,“墨子号”的最新实验成果,为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。除了科学基础研究的重要作用之外,实验结果也有实际应用价值。“可以通过远距离量子纠缠来分发量子密钥,进而构建量子网络。”潘建伟说,把1个光子送到北京,1个光子送到合肥,二者距离1000多公里,这样就可以在北京、合肥之间建立很好的量子通道,进行量子保密通信。

中国引领“第二次量子革命”

“墨子号”最新实验成果16日在《科学》上发表时,这家国际权威学术期刊的几位审稿人断言,“毫无疑问将在学术界和广大的社会公众中产生非常巨大的影响”。以量子卫星的最新实验成果为代表,中国正在挺进量子研究的最前沿。今年5月,潘建伟团队研发的世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机问世。未来不久,将构建起全球首个天地一体化的实

用性广域量子通信网络。去年年末,英国政府发布的《量子时代的技术机遇》报告中统计,中国在量子科技的论文发表上排在全球第一、专利应用排名第二。在“第二次量子革命”的起步阶段,中国异军突起进入“领跑阵营”。国家战略的支持,让中国的量子科研工作者更加坚定信心。多位量子科研领军学者认为,“第二次量子革命”将带来巨大的技术和应用

前景,也给我国带来了从跟随者、模仿者转变为未来信息技术引领者的重大机遇。太空之中,“墨子号”仍在不知疲倦地绕地旋转。除了量子纠缠分发之外,高速星地量子密钥分发、地星量子隐形传态等重要科学实验也在紧张顺利地进行中。潘建伟说,预计今年会有更多的科学成果陆续发布。 记者 董瑞丰 徐海涛 周琳 (据新华社合肥6月16日电)

中国量子卫星新成果九问

中国科学家在国际上率先实现千公里级的量子纠缠分发,相关论文成为新一期美国《科学》杂志的封面文章。这项成果究竟有多“牛”?国内外多位专家进行了解读。

问 这个成果的内容是什么?

潘建伟(量子卫星项目首席科学家):“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。

问 量子纠缠分发是怎样实现的?

彭承志(量子卫星科学应用系统总设计师):“墨子号”卫星运行在500公里高的轨道上,卫星上的纠缠源设备每秒产生800万个纠缠光子对。卫星经过中国上空时,同时与青海德令哈站和云南丽江站两个地面站建立光链路,跟瞄精度达到0.4微弧度,从而实现持续稳定的纠缠分发。我们以每秒1对的速度在地面超过1200公里的这两个站之间建立两个光子的量子纠缠,该量子纠缠的传输衰减仅仅是同样距离地面光纤的一万亿分之一。

问 为什么要用卫星开展量子纠缠分发实验?

彭承志: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增加而衰减,以往的量子纠缠分发实验只停留在100公里级的物理距离。星地量子纠缠分发作为“墨子号”卫星的主要科学实验任务之一,是国际上首次在空间尺度上开展的量子纠缠分发实验。亚历山大·谢尔吉延科(美国波士顿大学量子技术专家):使用移动卫星覆盖全球距离的量子通信,已经成为现代量子光学和量子信息研究一个非常活跃的领域。这项技术需要发射卫星,需要与常规天文观测望远镜很大不同的卫星跟踪地面站。这同时是技术能力的挑战和示范。

问 这个实验创下了什么样的纪录?

托马斯·延内魏因(加拿大滑铁卢大学量子技术专家):他们报告了迄今观察到的最大距离的量子纠缠,超过1200公里,这是一个新的记录。第一个在实验室之外做的量子纠缠实验是在1998年,距离为米级,当时被视为“令人惊叹”;2007年,这个距离增至144公里;而现在他们证明量子纠缠能超过1000公里。塞思·劳埃德(美国麻省理工学院量子技术专家):这项工作为纠缠分发技术的一个真正突破。通过分发源于卫星的高精度纠缠源的纠缠光子,这些作者在相隔1200公里的两个光子之间建立起纠缠状态,这个距离的量级远高于之前的实验。

问 如何看这个实验的意义?

塞思·劳埃德:这项实验表明远距离量子通信确实在技术上可行,让人们看到了在不久的将来构建远程量子通信的希望。彭承志:在关闭局域性漏洞和测量选择漏洞的条件下,获得的实验结果以4倍标准偏差违背了贝尔不等式,在千公里距离上验证了量子力学的正确性。谢尔吉延科:这是验证量子力学有效性的又一个决定性步骤。这个结果对现代量子物理学发展的影响无论怎样评价都不为过。这是第一次演示,将来可能会有许多研究团队使用现代技术解决方案改善运行参数,但这个实验始终将是世界第一个成果。

问 如何评价中国科研人员?

托马斯·延内魏因:国际上确实存在量子科研竞赛。这个中国团队已克服了好几个重大技术与科学挑战,清楚地表明了他们在量子通信领域处于世界领先地位。自2000年以来,我一直从事这个方面的研究工作,因此我可以很好地证明这个中国团队表现出的勇气、奉献和技巧。谢尔吉延科:这是一个英雄史诗般的实验,因为有许多不利因素可能破坏这个里程碑式实验中光子纠缠的量子性质,这对研究人员很不利。中国研究人员的技巧、坚持和对科学的奉献应该得到最高的赞美与承认。

问 这是“墨子号”的最大成果吗?

彭承志:这是量子卫星上天以来迄今为止的最大成果,除了量子纠缠分发实验外,“墨子号”的其他科学实验任务,包括高速星地量子密钥分发、地星量子隐形传态等,也在紧张进行中,预计今年会有更多的科学成果陆续发布。

问 这个成果将来有什么作用?

彭承志:最直接的一个应用,基于所实现的千公里纠缠分发,可以在两地之间直接建立安全密钥,这是目前无需借助可信中继,在千公里的距离建立安全量子密钥的唯一方式;另一个直接的应用是利用纠缠分发来实现量子隐形传态方案,用于量子态的远程制备和操纵,在分布式量子网络中非常有用。

问 下一步目标是什么?

彭承志:下一步我们要在提升卫星的覆盖范围上攻关,通过高轨卫星或者“量子星座”网络的方式,解决目前只能在地影区工作的限制,最终能够实现全天时的量子通信网络。 (新华社华盛顿6月15日电)

中国成功接收 “慧眼”卫星首轨数据

据新华社北京6月16日电(记者白国龙 董瑞丰)记者从中国科学院遥感与数字地球研究所获悉,中国遥感卫星地面站喀什站16日在卫星第16圈成功跟踪、接收到硬X射线调制望远镜卫星“慧眼”的首轨下行数据,并将所接收的卫星数据实时传送至中科院国家空间科学中心。6月15日,我国首颗大型X射线天文卫星“慧眼”发射成功。中国遥感卫星地面站的密云站、喀什站和三亚站负责承担硬X射线调制望远镜卫星的数据接收任务。卫星首轨任务时长4分55秒,接收数据量约2.1GB。经验证,卫星数据质量良好。根据计划,密云站和三亚站也同时成功实现了“慧眼”的信号跟踪。

车俊当选 中共浙江省委书记

新华社杭州6月16日电 中共浙江省第十四届委员会第一次全体会议6月16日选举车俊为省委书记,袁家军、唐一军为省委副书记,当选为省委常委的还有葛慧君(女)、赵一德、刘建超、任振鹤(土家族)、陈金彪、徐加爱、冯飞、周江勇、冯志礼。中共浙江省第十四届纪委第一次全体会议选举刘建超为省纪委书记,王海超、罗悦明、暨军民、胡志权为省纪委副书记。



我国首艘民营极地科考破冰船 建造项目启动

6月15日,我国首艘民营的极地科考破冰船“深渊极客”号在上海举行新船建造项目启动仪式。图为在上海北外滩展示的“深渊极客”号模型。“深渊极客”号由上海彩虹鱼海洋科技股份有限公司牵头投资,荷兰达门船厂(DAMEN)设计并主导建造。新船计划2018年初开工建造,2021年初投入运营。 新华社记者 张建松 摄

最高检依法决定 对孙怀山立案侦查

新华社北京6月16日电(记者丁小溪)记者16日从最高人民检察院获悉,日前,最高检经审查决定,依法对全国政协原常委、港澳台侨委会原主任孙怀山以涉嫌受贿罪立案侦查并采取强制措施。案件侦查工作正在进行中。

最高检依法决定 对虞海燕立案侦查

新华社北京6月16日电(记者丁小溪)记者16日从最高人民检察院获悉,日前,最高检经审查决定,依法对甘肃省委原常委、原副省长虞海燕以涉嫌受贿罪立案侦查并采取强制措施。案件侦查工作正在进行中。



新版外国人永久居留 身份证启用

6月16日,在北京市公安局出入境管理局中关村外国人服务大厅,一位外籍人士展示刚取得的2017版外国人永久居留身份证。当日,2017版外国人永久居留身份证正式启用。自2017年6月16日起,公安部对经批准取得在华永久居留资格的外国人签发2017版外国人永久居留身份证,2017版外国人永久居留身份证启用后,仍然有效的现行外国人永久居留证可以继续使用,持证人员也可以申请换发新版证件。据介绍,2017版外国人永久居留身份证参照第二代居民身份证标准设计制作,内嵌非接触式集成电路芯片,持证人员个人资料和证件签发管理信息同时存入芯片,可以使用第二代居民身份证阅读机具读取。自6月1日起,持有效外国人永久居留证的人士可以向原受理机关或居住地的设区市公安局提出换发新版证件申请。 新华社发