

中国天眼发现纳赫兹引力波存在的关键性证据

本报记者 吴月辉

科技自立自强

近日,由中国科学院国家天文台等单位科研人员组成的中国脉冲星测时阵列研究团队利用中国天眼FAST,探测到纳赫兹引力波存在的关键性证据,表明我国纳赫兹引力波研究与国际同步,达到领先水平。相关成果6月29日在学术期刊《天文和天体物理学研究》在线发表。

寻找“时空的涟漪”

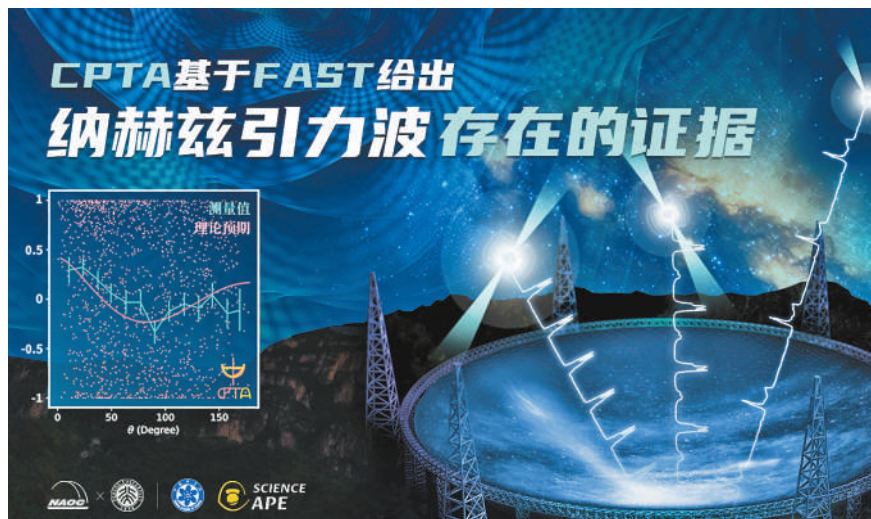
根据爱因斯坦的广义相对论,时空是可以弯曲的,有质量的物体在其中加速运动,扰动周围的时空,就会产生引力波。这就好比石头丢进水里会产生水波,引力波因此常被称作“时空的涟漪”。

国家天文台研究员、论文通讯作者李柯伽说:“纳赫兹引力波是引力波的一种。对频率低至纳赫兹的引力波进行探测,将有助于天文学家理解宇宙结构的起源。”

引力波信号极其微弱,却是探测宇宙中不发光物质的直接手段,探测引力波并且开辟引力波观测宇宙的新窗口是天文学家长期以来追求的目标。20世纪70—80年代,引力波的存在通过观测脉冲双星系统的轨道变化得以间接证实,并获得了1993年诺贝尔物理学奖。2016年,美国激光干涉引力波天文台宣布在百赫兹频段探测到恒星级质量双黑洞并合产生的引力波,并因此获得了2017年诺贝尔物理学奖。2017年8月,美国激光干涉引力波天文台又探测到了两个中子星并合产生的引力波,除了引力波信号,全频段的电磁辐射也被观测到了,预示着多信使天文学时代的到来。

更大质量的天体产生的引力波频率更低。李柯伽说:“例如,星系中心的超大质量双黑洞系统,是宇宙中质量最大的天体,它绕转产生的引力波主要集中在纳赫兹频段。在这个频段内,还可能存有宇宙早期原初引力波残存至今的部分和宇宙弦等奇异对象产生的引力波。”

开辟纳赫兹引力波探测宇宙的新窗



该成果艺术图。

中科院国家天文台供图

口,对于理解超大质量黑洞、星系并合历史、宇宙大尺度结构形成等问题具有重大意义。

探测十分具有挑战性

发现纳赫兹引力波是国际物理和天文领域竞赛的焦点之一。

国家天文台助理研究员、论文第一作者曹恒说:“纳赫兹引力波由于频率极低、周期长达数年,其波长可达数光年,对它的探测十分具有挑战性。利用大型射电望远镜对一批自转极其规律的毫秒脉冲星进行长期测时观测,是纳赫兹引力波目前已知唯一探测手段。”

国际上,北美纳赫兹引力波天文台、欧洲脉冲星测时阵列、澳大利亚帕克斯脉冲星测时阵列利用各自的大型射电望远镜,已分别开展了长达20年的纳赫兹引力波搜寻。近期一些新生力量也逐渐加入这一领域,包括中国脉冲星测时阵列、印度脉冲星测时阵列和南非脉冲星测时阵列。

在此次研究中,科研团队利用中国天眼对57颗毫秒脉冲星进行了长期系统性监测,并将这些毫秒脉冲星组成了银河系尺度大小的引力波探测器来搜寻纳赫兹引力

波。基于独立开发的软件,科研人员对中国天眼收集的时间跨度达3年5个月的数据进行分析研究,在4.6西格玛置信度水平(误报率小于五十万分之一)上发现了具有纳赫兹引力波特征的四极相关信号的证据。

脉冲星测时阵列探测纳赫兹引力波的灵敏度强烈依赖于观测时间跨度——即灵敏度随着观测时间跨度的增长而迅速增加。

面对观测时间跨度远短于美、欧、澳3个国际团队的不利局面,研究团队充分利用中国天眼灵敏度、可监测脉冲星数目多、测量精度更高的优势,长期系统地监测了一大批毫秒脉冲星,自主开发独立数据分析软件,以数据精度、脉冲星数量和数据处理算法上的优势弥补了时间跨度上的不足,使我国纳赫兹引力波探测灵敏度很快达到了与美、欧、澳相当的水平,从而实现此次重大科学突破。不过,受限于当前观测数据较短的时间跨度,团队暂时无法确定纳赫兹波段引力波的主要物理来源。

“但这将随着后续观测数据时间跨度的增长而解决。”李柯伽说,“由于我们团队现有数据时间跨度较短,所以数据时间跨度增长带来的效果会更明显,例如,如果数据时间跨度再增长3年5个月,我们的数据

时间跨度将翻倍,而其他国际团队仅增长不到20%。”

打开一个全新窗口

中国科学院院士蔡荣根说:“此次中国脉冲星测时阵列研究团队的结果与超大质量的双黑洞系统的理论预期一致。特别重要的是,团队发现在4.6个标准偏差范围内信号中四极矩关联的存在性。”

蔡荣根告诉记者,通过数据的进一步积累,下一步的关键问题是去确定引力波谱指数。“如果引力波谱指数是-2/3,则可以肯定探测到的引力波源是超大质量双黑洞系统,这是首次观测到宇宙中存在这样的超大质量双星系统,对理解这些双星系统的形成和演化具有重要意义。另外,除了超大质量的双黑洞系统,理论研究表明还有丰富的物理过程会产生纳赫兹频段的引力波,如宇宙弦、宇宙学相变、宇宙暴胀时期曲率涨落引起的随机引力波等。要区分这些物理过程,其关键是确定引力波谱指数。”

北京大学讲习教授何子山说:“产生纳赫兹引力波是超大质量黑洞并合的独有预言。这个期待已久的预言,终于被中国脉冲星测时阵列研究团队通过中国天眼获得了观测证据。这是一项重大的科学突破,具有持久的巨大意义。它不仅对星系演化和超大质量黑洞研究的广泛领域具有深远影响,而且为引力波天体物理学打开了一个全新的窗口。”

后续,中国科学院国家天文台将充分发挥中国天眼脉冲星测时精度国际领先优势,加快纳赫兹引力波探测科研攻关,积累更长期的观测数据,逐步发表更高精度的探测结果,助力打开利用纳赫兹引力波探测宇宙的新窗口。

中国科学院国家天文台台长、中国科学院院士常进说:“国家天文台还将积极推进中国天眼拓展和升级,基于脉冲星测时阵列方法,实现纳赫兹引力波事件的常规观测,从而建成纳赫兹引力波天文台,并开启更高灵敏度和更高分辨率的低频射电观测研究新纪元,将我国加快建设成为引力波天文和射电天文强国。”

中央广播电视总台与香港特别行政区政府展开新一轮合作

本报香港6月29日电(记者冯学知)中央广播电视总台与香港特别行政区政府将展开新一轮合作。根据双方合作意向,中央广播电视总台向香港电台赠播的8部原创精品节目,将于近期在香港电台陆续展播。

这8部原创精品节目包括专题片《领航》《解码十年》、纪录片《征程》《共和国符号》《种子 种子》《了不起的决心》、文化类节目《山水间的家》和电视剧《山河锦绣》,全景呈现了新时代的非凡成就和迈上新征程的美好图景。

蔡荣根说,团队发现在4.6个标准偏差范围内信号中四极矩关联的存在性。蔡荣根告诉记者,通过数据的进一步积累,下一步的关键问题是去确定引力波谱指数。

据悉,7月1日起,中央广播电视总台CGTN英语频道将正式在香港电台公共数字电视平台落播,并与总台央视综合频道、CGTN纪录频道同步上线香港电台新媒体平台,为香港同胞带来更多丰富贴近的新闻报道和视听精品内容,传递祖国发展和新时代脉搏的最强音。

此外,总台粤港澳大湾区之声与香港电台联合制作推出视听精品节目《听多响多响》,通过轻松有趣的互动话题设计,传播中华优秀传统文化,加深港澳同胞对国情的了解。总台影视剧纪录片中心还将与香港电台联合制作推出10集微纪录片《香港之味》,从自然地理、历史积淀、文化融合等多个角度,立体呈现香港美食文化的璀璨多姿,沉浸式体验香港的城市魅力,鲜活生动地讲好新时代香港故事。

6月29日,香港特别行政区行政长官李家超在香港礼宾府会见中宣部副部长、中央广播电视总台台长慎海雄,双方就进一步深化合作进行交流。

李家超感谢总台一直以来对特区政府工作的支持。他表示,特区政府将继续致力与总台保持紧密合作,讲好积极奋进的国家故事和香港故事,加深市民了解国情和国家发展大局,努力开创“一国两制”实践新局面。

慎海雄表示,总台积极服务香港经济和社会发展,与香港特区政府进一步深化合作,提供众多精彩纷呈的视听盛宴,帮助香港居民更好地了解新时代祖国的伟大变革,并通过香港这一现代化国际大都市向世界讲好中华民族和中华文明故事。

首届延安木刻版画双年展开幕

本报延安6月29日电(记者龚仕建)日前,延安版画艺术中心在陕西延安文艺纪念馆正式启用,“首届延安木刻版画双年展”开幕。同时,中国美术家协会“深入生活、扎根人民”文艺志愿服务实践点落户延安象鼻子湾村。“首届延安木刻版画双

年展”由中国美术家协会、陕西省文艺界联合会、中共延安市委宣传部分别主办,为期两个月。延安版画艺术中心旨在深入挖掘整理继承延安革命文艺、木刻版画艺术传统,探索建立文艺工作者常态化“深扎”机制,促进版画艺术创作。

“光影中国”摄影大赛启动

本报北京6月29日电(记者曹树林)29日,由人民日报文化传媒有限公司主办的2023“光影中国”摄影大赛暨采风系列活动启动。该活动包括摄影作品征集、影像采风、采风大展等内容,旨在以影像作品描绘我国在社会主义现代化建设新征程上取得的可喜成绩,努力呈现全国各族人民追求美好生活的奋斗历程。

“光影中国”摄影大赛作品征集时间为即日起至9月30日。组委会面向全国征集图片及短视频作品,围绕“奋斗”“成就”“梦想”三大主题,呈现各地各行业发展成果及人民群众的美好生活。

建一流营商环境 拼一流经济业绩

浙江拱墅：创新成立商务社区 推动商圈楼宇高质量发展

6月27日,浙江省杭州市拱墅区举行商务社区一周年成果暨新天地商务社区成立一周年活动。一年前,拱墅区创新商圈楼宇服务模式,成立全省首批实体化运作商务社区,如今已成立17个商务社区。拱墅区坚持提供优质服务,聚力巩固商贸优势,全力将商务社区打造成促进经济发展的前沿阵地、服务企业员工的生产家园,以党建为统领持续擦亮具有拱墅辨识度的营商环境品牌。

厚植党建根基,强化基层治理

拱墅区坚持社区实体化,建立以商务社区党委为核心,综合服务中心、楼宇治理委员会为两翼的工作专班,配备专职社工、选派经济型干部,建立“周一轮



在汇金国际商务社区为楼宇青年开展领导力提升专题培训

训、一月一集训”培训机制,开展“共商未来·赋能成长”系列培训,有效助力社区干部专业能力提升,统筹推进基层治理。

按照楼栋、企业分布划定专属网格,激活楼宇治理内生动力。探索商务社区“党组织—楼委会—物业企业”三方协同治理,用好“红茶议事会”协商机制,协调解决重点矛盾问题,创评“示范楼宇”“星级物业”,全面提升楼宇服务品质。

积极引导各级资源力量助力楼宇商圈发展,推动全省“结对联建”试点项目向商务社区覆盖,建立“企业吹哨、街社报到、部门联动”工作机制。目前,拱墅区已经形成多个党建联建特色品牌。

铸就数字引擎,做强服务实效

拱墅区聚焦优化营商环境,做优要素支撑、全程陪伴的服务机制,开展“千名干部助千企、百日攻坚破百难”行动,经济部门结对商务社区下沉一线助推经济发展,全区共选派90名工作人员与353家企业结对帮扶,推动部门、街社联动“扫楼跑企”,深化全链条闭环式企业诉求办理机制。行动期间,累计走访企业8200余次,梳理解决注册落地、政策咨询等问题超1300条。

此外,拱墅区着力开发经济运行综合集成系统,利用企业画像、安商稳商、楼宇经济等应用场景,强化系统集成、数字赋能、全生命周期服务。数字赋能助推楼宇经济各项关键性指标逐月提升,今年1—5月,全区

实现楼宇税收80.18亿元,同比增长12.82%。

各商务社区因地制宜,结合辖区特色探索数字化赋能,切实提高经济服务效率,助力实现商务社区优质服务可感可及。运河、武林壹号、数字生活等商务社区分别建立“聚宝盆”“企服铃”“小通宝”数据集成系统,一屏尽览楼宇入驻率、纳税率、重点税源等关键性指标,上线企业端以及社区端应用场景,为企业精准画像,做到快速响应,一键直达。

共筑美好家园,凝聚共建合力

拱墅区积极推进商务社区服务从助推企业发展向营造员工美好家园延伸,不仅提供多元、高效、快捷的营商环境,更营造暖心、舒适、灵活的“家园式”氛围。

在汇金国际商务社区,政策咨询、证照办理、培训学习、组织活动都可以在综合服务中心办理。拱墅区商务社区依托现有党群中心打造15处、上万平方米片区枢纽型阵地,提供“一站式”服务,依托企业、市场资源布局90处楼宇服务驿站、嵌入式体育设施等功能场景,推动企业职工全生命周期事项“最多跑一次”在商务社区集成落地。

各商务社区注重青年员工诉求,积极打造善治联合体。武林路、庆春商务社区通过商居、商企联动,将便民设施、嵌入式场地等资源向员工开放。北软商务社区

引进“产业园嵌入式普惠性托育机构”,帮助80余个双职工家庭解决孩子托育问题。

此外,拱墅以群众性社团为主抓手,建立商务社区社团联合会,承接各级各类资源活动延伸下沉。组建体育运动、社会公益等社团116个,成员5000余人,启动首届“运河杯”商务社区运动会,坤和、新和平、银泰城、北新、电竞中心商务社区先后举办趣味运动会、三人制篮球赛、乒乓球赛等赛事,近年来广泛开展各类社团活动465场,持续激发企业职工活力。

数据来源:中共杭州市拱墅区委组织部



在远商商务社区召开红茶议事会,为企业发展赋能



在银泰城商务社区举办首届“运河杯”商务社区乒乓球赛

新天地商务社区“一站式”片区枢纽型阵地

拱墅区举办“向上而兴,向远而行”商务社区一周年成果展