

中国与巴西等国联合打造BINGO射电望远镜

共同探寻宇宙膨胀的暗能量之谜

就像在人声鼎沸的体育场里听清一根针落地,并精确判断它的位置

本报记者 宋亦然

巴西东北部帕拉伊巴州乌鲁布山脉间,直径达40米的射电望远镜主体结构面向深空,等待接收来自宇宙深处的微弱无线电信号。这台望远镜是中国与巴西等国联合打造的捕捉宇宙中重力声学振荡信号射电望远镜(BINGO),为巴中在高端科技领域深化务实合作搭建起新的平台。

从科学目标设计到主体结构制造,从理论模型到数据算法,从青年互访到人才培养,巴中科研人员在一次次讨论、测试、论证、调试中并肩前行,借助这望向宇宙深处的“巨眼”,共同探寻宇宙膨胀的暗能量之谜。“这不仅是一台用于探索宇宙的科学装置,更是巴中科技合作不断深化的生动体现。”巴西圣保罗大学物理学院教授、BINGO项目首席科学家埃尔西奥·阿卜达拉说。

“研究宇宙漫长演化中的结构特征”

“BINGO的核心使命,就是通过接收来自宇宙深处的微弱无线电信号,研究宇宙漫长演化中的结构特征。”阿卜达拉告诉记者。

如何理解BINGO的功用?这一切要从暗能量说起。中国科学院上海天文台副研究员张佳骏表示,20世纪末,科学家通过观测发现,宇宙膨胀并未像过去推测的那样逐渐减速,反而正在加速,暗能量成为现代宇宙学中最重要也最神秘的问题之一。

暗能量看不见、摸不着,科学家只能通过它对宇宙整体膨胀产生的影响来间接探测。捕捉宇宙中重力声学振荡信号正是研究暗能量的重要方法之一。宇宙早期,物质与辐射相互作用,在大尺度结构中留下类似涟漪的印记,即“重力声学振荡”,也被称为“标准尺”。随着宇宙膨胀,“标准尺”被拉伸。于是,通过测量不同时期“标准尺”的变化,科学家便能推算宇宙膨胀历史,进而探究暗能量的性质。

怎样在浩瀚宇宙中读准这把“标准尺”?“BINGO首先是找宇宙里的氢原子。”张佳骏介绍,氢是宇宙中最丰富的元素,中性氢原子会发出一种波长约21厘米的谱线,它们在传播过程中受到宇宙膨胀影响,波长会被逐渐拉长到25厘米、30厘米甚至更长。这些被“拉长”的信号,记录着宇宙膨胀的历史。通过测量不同方向、不同距离上中性氢信号的强弱变化,科学家可以“绘制”出宇宙中物质分布的地图,进而分析宇宙结构与演化。

张佳骏比喻说,利用中性氢信号观测宇宙,就像在人声鼎沸的体育场里听清一根针落地,并精确判断它的位置——正因如此,一台望远镜的观测环境、接收系统、算法能力和工程精度,都会直接影响它能否“听见”宇宙深处的微弱回响。作为射电天文和空间科学领域的重大国际合作项目,BINGO承载着巴双方乃至全球科学界探索暗能量之谜的希望。

阿卜达拉说,与传统望远镜逐个锁定星系的方式不同,BINGO有着独特的创新设计,采用中性氢强度映射技术测量重力声学振荡,不需要逐个识别星系。“这种方式覆盖范围更广、效率更高,也更适合研究宇宙的整体演化,成本还显著低于大型射电干涉阵列望远镜。”在他看来,BINGO采用固定反射结构和专门定制的接收系统,在科学前沿目标与工程现实条件之间实现了良好平衡。

“大型科学项目的推进离不开国际协作”

一项前沿科学构想从图纸走向实际,需要科学目标、台址选择、工程制造、系统集成和数据处理等多环节紧密衔接。BINGO项目的推进,是巴中双方优势互补的结果。

BINGO台址位于巴西西北部的帕拉伊巴州,周围山脉形



捕捉宇宙中重力声学振荡信号射电望远镜的建成效果演示图。捕捉宇宙中重力声学振荡信号射电望远镜合作组供图。版式设计：张芳曼

成天然屏障,有助于降低外界无线电噪声干扰,为探测微弱宇宙信号提供良好环境。巴方长期参与项目科学目标设定和现场建设组织,推动这项大科学装置在巴西落地。

上海交通大学、扬州大学、中国科学技术大学、中国科学院上海天文台、中国电科网络通信研究院等多家单位组成交叉学科团队,深度参与BINGO项目设计与研究,在理论模型、数据算法、结构设计和工程制造等方面发挥重要作用。

工程制造考验着巴双方的协同能力。BINGO主反射体口径40米,副反射体口径36米。若按常规方式制造面板,仅模具成本就十分高昂。为控制造价并保障精度,项目团队反复沟通、推敲,历时数月找到较优方案:主反射面由20种尺寸、528块面板组成,副反射面由33种尺寸、708块面板组成。支撑这些反射面板的,是由数千根钢管和大量螺栓球构成的复杂钢结构。为降低安装难度,中国工程团队不断优化结构形式,减少钢管种类,并在每根钢管上标印编号,使现场组装更加清晰有序。

“巴方主导科学目标与设计,中方则在工程制造和技术实现上发挥突出优势,这样的分工既自然又高效。”阿卜达拉用“互信”与“互补”概括巴中合作的精髓。“大型科学项目的推进离不开国际合作,巴中两国优势互补,才让这一直沿科学构想一步步落地。”

互补还体现在BINGO与“中国天眼”——500米口径球面射电望远镜(FAST)的协同上。据介绍,FAST主要观测天区集中在北半球,BINGO观测天区主要位于南半球,视场更大。张佳骏形容,FAST像“细致入微的全能超级探针”,BINGO像“专职的全局扫描机器”,“两边配合起来的话,就可以对宇宙研究得更广又精”。

目前,BINGO项目已进入主体结构安装和后续调试的关键阶段。接下来,项目将陆续推进接收器安装与标定、电子系统整体集成、稳定性测试等关键工作,随后进入科学调试阶段。“这是项目从‘建起来’到‘用起来’的重要一步。”阿卜达拉说,只有经过严格调试,才能确保未来获取的数据稳定、可靠。

“为全球科技合作贡献发展中国家的智慧”

张佳骏还记得,2025年底刚到BINGO台址时,施工现场红土飞扬,他的裤子上总是沾满红泥,笔记本上也蒙了一层薄薄的红土。“那一刻,仰望星空的梦想和脚踏实地的工作终于有了现实的连接。”他感慨说,“这些尘土之上是望远镜的地基,将托举着我们向宇宙发出‘天问’。”

在中国科研人员赴巴西参与建设的同时,巴西学者、学生也来到中国工作。“很多巴西学生在项目中成长起来,为巴西未来参与更多国际大科学工程打下坚实基础。”阿卜达拉说,2024年起,巴西青年科研团队来到中国科学技术大学开展科学研究,同时学习相关技术,并尝试将其应用到BINGO项目中。

亚历山德罗·马林就是其中一员。在攻读博士期间,马林同另一位巴西学者完成BINGO光学设计的理论分析和模拟,后又同中国工程师对接,围绕光学系统制造方案开展建模与论证。马林说,申请博士后时,他选择了中国科学技术大学。中国科研人员的专业精神、严谨态度与长期合作中建立的信任,是他做出这一选择的重要原因。

如今,马林正参与指导和协助巴中学生开展射电数据处理、望远镜技术和信号处理软件优化等研究,并推动有潜力的巴西学生到中国科学技术大学交流。

目前,BINGO团队已与FAST、“天籁计划”等重要国际科研团队及射电望远镜设施签署合作谅解备忘录,未来将在数据共享、科学研究和人才培养等方面持续推进合作。

“BINGO的实践充分证明,各国可以在平等互利的基础上开展高水平科技合作。”阿卜达拉说,巴中双方在天文观测、数据处理、人工智能和空间技术等领域合作空间广阔。“科研、技术创新、人才培养”相辅相成的合作模式不仅为两国带来长期收益,更提升了全球南方国家在国际大型科研项目中的整体影响力,“为全球科技合作贡献发展中国家的智慧”。

第九届中德U16青少年足球友谊赛交流活动在河北雄安新区举办——

在“未来之城”播下友谊与梦想的种子

本报记者 邵玉姿

8月6日至8日,第九届中德U16(16岁以下)青少年足球友谊赛交流活动在河北雄安新区举办。中德青少年以足球为纽带,在“未来之城”的绿茵赛场上播下友谊与梦想的种子。

“在比赛中,我们和中国青少年球员结下了友谊,这非常酷。”曼海姆瓦尔德霍夫俱乐部青训队守门员朱利安·科赫非常兴奋,这是他第一次来到中国。“雄安很棒,尤其是图书馆特别壮观。”比赛前,他和队友们一起参观了雄安图书馆,一层服务台的机器人员工给他留下深刻印象。

“和中国同龄人一起踢球,我特别开心!”柏林联合俱乐部青训队队员诺西肖纳楚布·诺亚·奥迪利说,“我们体验了不一样的文化,建立了友谊,这将成为我人生中一次非常美好的记忆。”他期待德中青少年间可以建立更多更深入的交流。

“雄安是一座‘未来之城’。”莱茵-内卡都会区选拔队的队长基安·赫尔曼出发前在网络媒体上了解了雄安的建设发展故事,实地探访后,那些关于“未来”的故事成了他眼前的现实。“这里有很多具有未来艺术感的建筑,还有很多先进设施。”听说雄安的街道上经常有无人驾驶车运行,16岁的赫尔曼满怀期待,希望亲眼看到这项前沿科技。

陪着孩子们一起乘车游览雄安,去雄安图书馆感悟书香,到郊野公园体验皮影戏、拓印等非遗项目……曼海姆瓦尔德霍夫俱乐部青训队经理马丁·维利希说,这是他第一次带队参加中德U16青少年足球友谊赛,此次加深了他对雄安的认识,“很开心第一次参加友谊赛就来到雄安。在这里,我们和中方伙伴一起播下友谊与梦想的种子。”

中德U16青少年足球友谊赛创办于2012年,由中国人民对外友好协会与德国莱茵-内卡都会区德中友好协会共同发起。“足球是一个充满力量的纽带。通过足球,两国青少年相互交流、共同成长。”中国

和音

中国开源模型正从全球产业版图的“可选项”,成为众多海外开发者开展技术创新的“必选项”

日前,由美国硅谷近200家科技初创企业组成的行业协会联名致信美国政府,明确反对限制本土企业使用中国开放权重人工智能模型。信中指出:“美国开发者需要持续使用全球范围内现有的开放模型。”这既是美国企业基于现实商业利益的理性选择,也折射出全球产业界对中国开源人工智能的广泛认可。事实表明,中国开源模型正从全球产业版图的“可选项”,成为众多海外开发者开展技术创新的“必选项”。

中国开源模型广受国际市场青睐,源于全球人工智能产业的现实需求。人工智能研发门槛高、投入规模大,中小科技企业既无力承担从零训练大模型的巨额成本,也难以长期负担头部闭源模型的高昂调用费用,性能优异、成本可控的开源模型成为其推进创新的重要依托。中国开源模型凭借均衡的技术表现与成熟生态,精准契合全球产业界普遍需求。据第三方行业机构监测,当前美国企业调用中国人工智能模型的词元占比每周稳定在30%以上,峰值达46%。从医疗初创企业用于加快技术迭代,到数字服务平台用作默认开发工具,中国开源模型持续为各国产业创新提供务实方案。美国彭博社分析指出,若全面限制中国开源模型进入美国市场,将对相关企业和用户造成实质性冲击。

中国坚持开源开放发展路径,也为全球人工智能安全筑起一道坚实防线。不久前,国际知名人工智能开源平台抱脸险遭遇智能体越界侵入,技术团队先调用美国头部商用闭源模型分析攻击日志,但因安全过滤机制拦截而无法使用。随后团队采用中国企业研发的开源模型,仅数小时即完整还原攻击路径、定位系统漏洞,高效完成处置。人工智能安全风险具有鲜明的跨国界特征,没有哪个国家能够独善其身,也没有哪一种封闭模式能够独自应对各类复杂风险挑战。开源人工智能模型具备开放权重特性,允许使用者完整下载、本地部署,可根据自身需求自主调整运行规则与安全策略,不受第三方平台的统一规则约束,在安全研究、应急处置等特殊场景下具备更强的灵活性与可控性。

开放生态是激发创新活力的重要源泉,封闭排他只会固化垄断格局、抑制技术进步。一段时间以来,美方秉持零和思维看待人工智能发展,在科技领域泛化国家安全概念,从投资设限、芯片管制到云服务管控,再到无端抹黑中国人工智能企业,执意构筑“小院高墙”,企图阻断技术流动。这一做法完全违背技术发展规律与产业分工大势。人为设置壁垒,既挡不住中国人工智能技术走向全球的脚步,也会切断本国初创企业的技术供给、抬高全行业创新成本。正如联名信所言,“限制性措施将扼杀竞争,巩固现有企业的地位,形同对‘智能’征税,抬高成本、收窄选择。”这既是美国科技企业的现实关切,也是对美方相关政策的有力警示。

人工智能是面向未来的全球性事业,发展成果理应惠及各国人民。全球产业界的呼声再一次表明,逆潮流而动的脱钩禁令,阻挡不住开放合作的时代大势。当前,人工智能技术正处于加速演进的关键阶段,各国利益交融、命运与共。中国始终秉持共商共建共享理念推动人工智能发展,以开源开放的姿态融入全球创新浪潮,愿与各国携手凝聚共识、管控风险,共同推动人工智能技术造福全人类。

“APEC合作将结出更加丰硕的成果”

——访亚太经合组织政策支持小组主任栗山

本报记者 陈尚文

“去年11月,中方接任东道主,亚太经合组织(APEC)合作进入‘中国时间’。”亚太经合组织政策支持小组主任卡洛斯·栗山日前接受本报记者采访时表示,中国将“建设亚太共同体,促进共同繁荣”确定为办会主题,并提出“开放、创新、合作”三大优先领域,“这一设计既延续了APEC一贯的核心理念,也符合各成员应对全球性挑战、推动亚太合作迈上新台阶的共同期待,具有重要意义”。

栗山说,作为APEC秘书处内设的政策研究和分析机构,APEC政策支持小组主要负责区域经济研究和政策分析、APEC框架各倡议评估,并通过提供实证依据和政策建议等支持高官会、各工作组及委员会等相关工作。“作为公开对话和分享解决方案的平台,APEC提出了三大经济驱动力,即贸易和投资、创新和数字化,以及强劲、平衡、安全、可持续和包容性增长,正是我们工作的着力点。这与APEC‘中国年’三大优先领域相辅相成。”

栗山表示,自成立以来, APEC始终致力于推动开放,并将贸易和投资自由化便利化作为核心要素。今年,中方继续秉持初心,推动各经济体就推进亚太自贸区建设、提升区域供应链韧性等议题进行一系列关键讨论。“互联互通是区域经济一体化的重要基础。”在栗山看来,近些年来,区域内交通、通信基础设施不断优化,在线服务覆盖面持续扩大,电子单一窗口、无纸化贸易和数字支付系统等有效提升了贸易便利化水平,“特别是手机二维码支付十分普遍,这在中国尤为突出,这种经验将有助于促进区域跨境支付”。栗山强调:“APEC发展仍面临不均衡、不充分等挑战,需要各方携手努力,使增长惠及所有经济体。”

“机器人化身‘交警’在街头执勤、在棋盘上与真人对弈,制作拉花咖啡、提供酒店客房服务等更是多年前已普及,种种场景都令人印象深刻。”栗山认为,创新正驱动新技术加速迭代,推动数字经济快速发展,使之成为全球经济增长的关键力量,也是APEC合作的重点优先领域。中国新兴技术发展势头强劲,越来越

越多成果惠及民众。今年7月在成都举行的APEC数字经济周活动,为各经济体交流和借鉴先进经验搭建了宝贵平台。

栗山表示,中国今年已组织并计划举办多场专业部长会议,涵盖能源、交通、粮食安全、人力资源、中小企业等多个领域,为各成员就共同关心话题展开讨论提供了平台。“尽管当前亚太合作面临着地缘政治、保护主义上升等挑战,只要我们保持对话,就有望找到应对之道,进一步深化区域经济合作。”

谈及5月在江苏苏州举行的APEC贸易部长会议,栗山说,一方面,会议达成了APEC“中国年”首份部长级成果文件《苏州声明》,各方重申推动亚太自贸区议程,并针对供应链断裂、规则碎片化等全球性挑战明确区域合作方案;另一方面,会议制定了《APEC创新、有竞争力和韧性的服务业路线图》,旨在识别和减少服务贸易壁垒。鉴于服务业占APEC经济总量的2/3,且涉及庞大就业人口,这一举措将有力推动地区经济快速增长,同时促进就业。

2009年进入APEC秘书处工作前,栗山曾任秘鲁外贸与旅游部官员,并作为首席谈判代表参与秘中自贸协定谈判,对中国有着长期观察。“2007年,我第一次访问中国。中国近几十年的经济发展和转型非常亮眼。”栗山表示,中国成功使数亿人口摆脱贫困,民生福祉显著提升,经济竞争力日益增强。作为全球第二大经济体,中国既要推动自身发展行稳致远,也始终是世界经济稳定与增长的重要力量。

随着APEC会议进入倒计时,越来越多的目光投向深圳。“相信在中方的推动和各成员经济体的共同努力下,APEC合作将结出更加丰硕的成果。”栗山表示。



8月6日,曼海姆瓦尔德霍夫俱乐部青训队队员与河北男足U16队队员在比赛中拼抢。刘尊拯摄