



“天关”牵手“拉索” 见证宇宙线“定向奔袭”

一条长达 42 光年的 X 射线尾迹,让我们得以追踪宇宙高能粒子在星际空间中的漫长旅程。

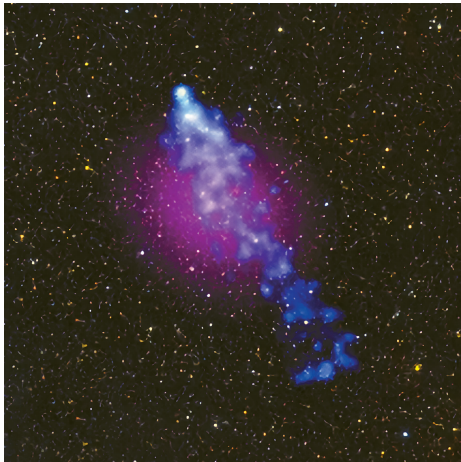
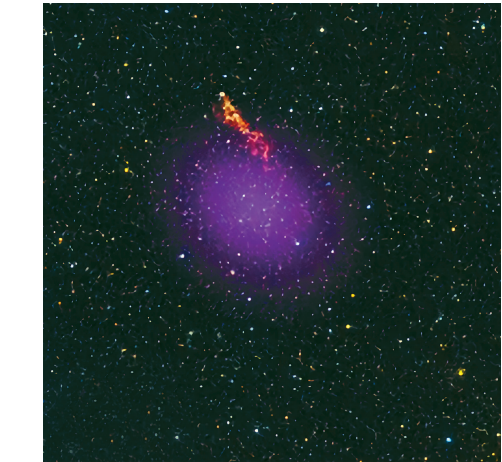
高能宇宙线的起源、加速和传播问题,被称为天体物理中的“百年谜题”。9月21日,记者从中国科学院高能物理研究所获悉,该研究所联合南京大学团队,利用爱因斯坦探针卫星(“天关”卫星,以下简称“天关”)与高海拔宇宙线观测站(LHAASO,以下简称“拉索”)的联合观测,在一颗距离地球约 4600 光年的脉冲星周围发现了一条此前未被完整看到的超长 X 射线尾迹。尾迹延伸约 42 光年,并与“拉索”探测到的超高能伽马射线辐射沿同一方向延伸,在空间上高度吻合。这一发现表明,脉冲星风云中产生的高能粒子离开源头后,并没有立即向各个方向均匀扩散,而是能够沿一定方向传播数十光年。这为理解高能粒子如何离开加速天体、又如何在星际空间中传播提供了新的观测证据,也为解释一些缺少明确天体对应物的超高能伽马射线源提供了新思路。

该工作相关论文发表在我国科技期刊《中国科学:物理学 力学 天文学》(英文版),通讯作者为中国科学院高能物理研究所与南京大学联合团队。同期,意大利国家天体物理研究所(INAF)的abriele Ponti 等人撰写专题评述文章,对该研究进行了介绍和评述。

“拉索”发现的 “无主”伽马射线

宇宙中存在大量能量极高的粒子。它们可以在超新星遗迹、脉冲星、黑洞等极端天体附近被加速到接近光速,并在离开这些天体后继续穿行于星际空间。

“拉索”能够探测宇宙中能量极高的伽马射线,其中一些来自能量超过千万亿电子伏特(PeV)的高能粒子。近年来,“拉索”发现了一批超高能伽马射线源,但其中部分源附近并没有明显的天体可



J1740+1000 的多波段示意图。紫色为“拉索”观测到的超高能伽马射线辐射,红色是“牛顿”观测到的 X 射线脉冲星风云的局部尾迹(左图),蓝色是“天关”观测的 X 射线脉冲星风云的完整尾迹(右图)。虽然“牛顿”的观测时间是“天关”的 6 倍多,但只探测到了尾迹的一小部分。
(中国科学院高能物理研究所供图)

以作为“源头”。

这并不意味着这些伽马射线没有来源。一个可能的情况是,高能粒子在离开加速源后已经传播了很远,直到远离源头的位置才产生我们能够探测到的伽马射线。要理解这种现象,关键在于找到高能粒子从哪里来,以及它们究竟如何传播。

“天关”发现 隐藏的 42 光年长尾

这次“拉索”联合“天关”观测的 PSR J1740+1000 是一颗中年脉冲星。此前,欧洲的 XMM-Newton 卫星(“牛顿”卫星,以下简称“牛顿”)已经在它周围发现了一条数光年长的 X 射线尾迹。与此同时,“拉索”发现的超高能伽马射线辐射则位于这条尾迹延伸的方向上。

“天关”的风行天 X 射线望远镜具有较大的视场和较低的本底,非常适合在较大天空区域寻找暗弱的弥漫 X 射线结构。通过约 7 万秒的观测,“天关”发现,这条尾迹远比此前看到的更长:它从脉冲星附近一路向西南方向延伸,最长达到约 32 角分(约为月亮角直径),在 4600 光年的距离上相当于约 42 光年。

这意味着,我们看到的并不是一个只存在于脉冲星附近的“小尾巴”,而是一条跨越数十光年的巨大高能粒子传播痕迹。研究表明,这是目前已知最长的 X 射线脉冲星风云尾迹。

X 射线和伽马射线 来自同一批粒子

这次联合观测的关键,不只是 X 射线和伽马射线在天空中的位置能够对应起来,它们的辐射性质也可以由同一批高能电子解释。

这些电子在脉冲星风云中获得很高的能量。当它们沿尾迹传播时,会在磁场中运动并产生同步辐射,其中一部分以 X 射线的形式被“天关”探测到。与此同时,这些高能电子还会与宇宙空间中原本存在的低能光子发生相互作用,将低能光子提升到极高能量,产生拉索探测到的超高能伽马射线。

因此,X 射线和伽马射线就像是在不同波段记录下同一批高能粒子留下的“足迹”。两种辐射的空间位置和能谱能够相互对应,为这条超长尾迹确实由高能粒子延伸传播形成提供了有力证据。

高能粒子 为何能“走”这么远

通常情况下,高能粒子进入星际空间后会不断受到磁场扰动,逐渐向各个方向扩散,但此次观测显示,在长达 42 光年的尺度上,高能粒子仍然保持明显的传播方向。

研究人员提出了两种可能的解释。一种可能是,星际空间中的磁场具有较强的有序性,高能粒子能够沿着磁场方向传播,而垂直于这一方向的运动受到

抑制,相当于修建了一条狭长的“磁轨道”。另一种可能是,脉冲星风云尾部存在持续向外运动的物质流,将高能粒子携带到远处,仿佛高压水枪一般。

目前还不能确定究竟是哪一种机制占主导,但两种解释都指向同一个重要事实:高能粒子离开脉冲星风云后,并不会总是在很短距离内就完全“随机散开”,而可能在相当长的距离内保留自身的传播方向。

为寻找超高能伽马射线源 提供新视角

这一结果也为理解银河系中的超高能伽马射线源提供了新的视角:我们现在看到的辐射位置,很可能只是粒子长途旅行后的“终点站”,而不是它们的“出生地”。正如同期评述文章评价道:“这一发现的意义超越了 PSR J1740+1000 本身——它表明,超高能伽马射线源与其候选天体之间的空间偏移,未必意味着错误的关联,而可能恰恰追踪了粒子离开加速天体后的传播路径。”

此次“天关”与“拉索”的联合观测,将 X 射线和超高能伽马射线两种不同波段的观测连接起来,让科学家能够沿着一条长达 42 光年的尾迹,追踪高能粒子从脉冲星附近一路传播到远方的过程。这不仅展示了空间和地面高能观测设备协同工作的独特优势,也为研究极端天体产生的高能粒子如何逃离源头、如何在银河系中传播提供了新的观测窗口。
(本报记者 廖梅)

本报讯 9 月 22 日,由四川省科协、四川旅游学院联合举办的九寨黄龙地质地貌科普研学人才专题培训班在成都开班。省科协党组书记、副主席毛大付出席活动并讲话,四川旅游学院党委书记张学龙出席活动并致辞。省社科联党组书记、副主席屈晓华,四川旅游学院党委副书记、校长王川出席活动。

开班仪式上,来自全省高校、景区及基础教育领域的专业人士受聘为“天府科普研学人才培养特聘专家”。“天府科普研学人才培养基地”和“四川旅游学院科普研学研究中心”同步揭牌,将合力打造具备全国竞争优势的科普研学人才培养高地,构建分层分类的人才培育体系。

此次培训是服务全民科学素质提升,落实省委、省政府工作部署的具体行动,也是对接“十五五”期间中小学生高质量研学全覆盖目标、补齐行业人才能力短板的现实需要。针对当前研学活动科学内涵挖掘不深、从业人员专业素养不足等问题,培训搭建了系统化专业学习平台,帮助从业人员掌握九寨黄龙景观背后的地质科学原理,掌握面向青少年的科普教学方法,推动研学实现寓教于乐、寓教于游。

此次培训为期 3 天,课程覆盖“天府科普研学游”政策背景与工作方向、九寨黄龙地质地貌专业知识、科普研学课程开发、讲解技巧与活动设计等维度。同时,培训在机构选择、师资配置、课程设计打磨、坚持学用结合培训模式等环节精准施策。师资采取“理论专家+一线技术人员+基础教育工作者”多元组合,高校专家讲授地质地貌深层理论,九寨黄龙景区技术人员分享实地管护与观测经验,初高中教师立足青少年认知特点优化科普表达逻辑。培训课程经过多轮论证打磨,紧扣青少年研学核心需求,以真实地质案例为牵引,兼顾科学原理阐释与教学设计方法,确保学员学用结合、知行合一。值得一提的是,此次培训不仅仅是老师在课堂上讲,还要让每一位学员都动起来、参与进来。在老师的带领下,大家模拟研学课程,实际参与课程开发、活动方案策划、讲解词撰写等,并将这些成果直接带回工作岗

位使用、转化为现实生产力。

九寨黄龙是川西北高原标志性自然遗产,历经亿万年构造运动、冰川侵蚀与钙华沉积,孕育出钙华彩池、叠瀑、雪峰、森林峡谷共生的独特地貌,堪称“活的地质教科书”。此次培训以地质科普为切入点,引导学员以科学视角认知山川,以探究精神解读自然,在系统学习中锤炼专业本领,在实践思考中践行科普使命。参训学员表示,将把生态文明理念融入科普研学全过程,努力成长为既能读懂地球故事、又能讲好科学故事的科普研学工作者,让九寨黄龙的自然之美与科学之智慧及更多青少年。

“这次培训围绕‘九寨黄龙地质地貌科学’展开,是系列科普研学人才培训的第一期。希望通过这一期培训,探索出一套可复制、可推广的人才培养模式,形成一批可借鉴、可应用的课程样板。这些样板课程和方案,不仅九寨黄龙能用,峨眉山、海螺沟、四姑娘山等同样以地质地貌为特色的景区也能借鉴。”省科协相关负责人表示,下一步,四川将以此次培训为起点,整合高等院校、科研院所、科技型企业等优质资源,逐步拓展航空航天、先进制造、未来产业、现代农业等领域的科普研学培训。系列培训成果将同步上线“天府科技云”平台,实现全省范围开放共享。

省文化和旅游厅等相关省直部门负责人,四川省“重点科普研学机构能力提升”“省级科普研学阵地品质提升”项目相关人员,各市(州)科协、科普研学阵地及机构代表,省科协对口联系指导成员代表参加开班仪式。

九寨黄龙地质地貌科普研学人才专题培训班在成都开班

(黄梅兰)

一个科幻奖项如何撬动千亿产业

“科幻的价值将不止于文学,它会像一滴水折射出绚丽的彩虹,催生一个多元的产业生态。”中华文学基金会理事长、中国作协主席团委员施战军的这句话,在今天的银河奖上有了具体参照——一份超过 70 个项目的四川科幻产业机会清单。

不久前,第 37 届银河奖颁奖暨《三体》发表 20 周年系列活动在自贡举行。活动现场会聚了刘慈欣、何夕等国内科幻著名作家,中国作协副主席、四川省作家协会主席阿来,北京京东世纪贸易有限公司(京东零售)副总裁苏春桥,北京爱奇艺科技有限公司副总裁陈潇,《流浪地球》系列监制王红卫,《流浪地球》系列制片人龚格尔,知名导演柏杉等 300 余位行业重磅嘉宾,超 100 家企业参与盛会。活动期间,线下参会影迷超千人,线上累计观看人数突破 160 万。

除重磅颁奖环节之外,四川科幻产业推介会同步举行,现场发布多项科幻产业合作成果,完成 7 项重磅签约,涵盖 2027 银河科幻大会科幻彩灯融合项目、文旅科技融合战略合作、《金桃》IP 授权等优质赛道,聚焦科幻 IP 开发、文

旅科创融合、数字内容创作等核心领域,签约总金额近 4000 万元,为科幻产业落地赋能注入强劲动力。

2025 年中国科幻产业营收达 1261 亿元,同比增长 15.7%,连续三年突破千亿元。一个以评选文学作品起家的奖项,在这个千亿市场中扮演什么角色?

从“摆科幻”到千亿产业

“曾几何时,科幻还是一种小圈子文化。大家就是用爱发电,凭借热爱在做。”多次获得银河奖的著名科幻作家何夕说,“这不是说不好,但是它的可持续性,包括影响力是受限制的。”

他讲了一个细节:过去四川人形容一件事离谱、不靠谱,会说“你跟我摆龙门阵”,还有“你给我摆科幻哦”。“那

个时候科幻就等同于天方夜谭,好像和现实完全不沾边。”

处境的改变,建立在内容的长期积累之上。《科幻世界》长期扎根成都,并在 1985 年设立银河奖,鼓励科幻创作,逐渐形成了国内科幻稳定的作家、作品和读者群。在《2025 中国科幻城市指数报告》中,成都在科幻传播维度排名第一。

“不光是成都,包括自贡,现在都涌现出很多科幻相关产业。爱好者在这里可以找到自己的精神寄托,从业者能够在这里发掘商机,企业也能从中寻得发展、壮大的机遇。”何夕说,“产业就相当于给科幻装上了一台发动机,能够推动其更为长久、有序地向前发展。”

70 余个项目 从“有作品”到“有项目”

发动机怎么装?今年的做法,是把颁奖现场同时变成对接现场。

在四川科幻产业推介会上,四川科幻产业机会清单以手册和视频的形式发布,包括 33 个优质产业项目、37 个

核心科幻 IP,预计带动产值超 10 亿元。从《三体》少年版等出版 IP,延伸到《星骸:觉醒》等影视动画和 AIGC 项目,再到科幻彩灯融合、金桃文旅小镇等文旅方向。签约分成两类,战略合作围绕彩灯融合、文旅科技、AI 生态和银河奖品牌,项目合作则落到《宠物》AIGC 动画番剧、《金桃》版权输出与开发等具体项目上。奖项本身的品牌,也进入了合作范围。

此次推介发布的四川科幻产业机会清单,绝大部分项目围绕 IP 转化展开:四川茶旅产业集团推介《地球部落》系列 6 册的影视改编合作,四川科幻世界杂志社有限公司推介《宠物》《三国机甲》等项目。人工智能是另一个集中方向,AIGC 科幻剧《成都往事》、AI 科幻漫剧共创平台、灵鼠 AI 梦工厂创作平台等,涉及内容创作、视觉制作和平台建设。“11 号宇宙”科幻内容创作与转化基地、“幻影时空”成都科幻影视转化促进平台等平台类项目,则着眼于人才聚集和项目转化。

项目结构的变化,对应的是开发方式的变化。“过去科幻产业更多从文学创作和出版开始,但现在一个作品的开

发可能涉及影视、动画、游戏、文旅以及数字内容等多个方向。”四川银河引力文化传播有限公司总经理杜睿表示,对于企业来说,如何找到合适的 IP、技术和应用场景,是目前产业合作中比较关注的问题。

当天下午的产业合作交流环节,爱奇艺梦觉工作室、四川文化产业投资集团等机构均有参与。上海上影文化科技有限公司总经理张拯表示,科幻项目从创作进入市场,需要出版、制作、投资、发行以及场景运营等不同环节共同参与。“这次推介会把不同类型的企业集中起来,对项目来说,可以更直接地找到合作方。”

走出成都 市(州)要的不是复制

银河奖落地自贡,还释放出一个信号:四川科幻产业正在从成都向市(州)拓展。

自贡是“千年盐都”“恐龙之乡”“中国灯城”。四川科幻产业机会清单中的 2027 银河科幻大会科幻彩灯融合项目,把科幻内容与自贡彩灯产业结合;

恐龙文化则为影视、展览、文旅提供了可开发的内容资源。

这并不是意味着自贡要复制成都。四川科幻世界杂志社有限公司副总经理黄河表示,成都已经形成较为成熟的科幻内容生产和传播体系,而自贡的优势更多来自特色文化资源、文旅产业和城市消费场景。在他看来,对四川整体布局而言,不同城市形成差异化分工,可能比简单复制同一种模式更具现实意义。

奖项能把人和项目聚集到一起,却不能替它们签下后面的合同。70 余个项目在自贡“亮相”之后能拿到多少合作伙伴、资本和应用场景,才是四川科幻产业从品牌积累走向项目落地时,需要持续回答的问题。

(四川科幻世界杂志社有限公司供稿)

告读者

按国家有关规定,本单位 2026 年中秋节假日期间放假,《四川科技报》2026 年 9 月 25 日休刊,特此敬告。
2026 年 9 月 23 日
四川科幻世界杂志社有限公司