

挑战脉冲星风云加速粒子理论极限

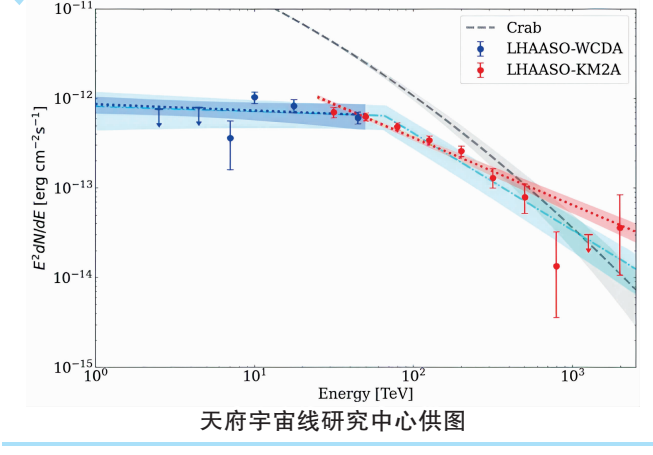
拉索发现“天鹰助推器”

本报讯 国家重大科技基础设施高海拔宇宙线观测站(LHAASO,以下简称“拉索”)在天鹰座发现 PSR J1849-0001 驱动的脉冲星风云的拍电子伏(PeV, 10^{15} eV)伽马辐射,揭示该天体对粒子的加速效率逼近甚至超过理想流体条件下允许的理论极限,对经典脉冲星风云的粒子加速理论提出严峻挑战。相关论文于近日发表在《自然·天文学》(Nature Astronomy),通信作者为南京大学研究员柳若愚、博士汪凯、博士生童超男,以及中国科学院高能物理研究所研究员陈松涛和副研究员王玲玉。

脉冲星风云是宇宙中高速旋转的磁化中子星——脉冲星向周围空间吹出的接近光速的带电粒子风,与周边介质猛烈撞击后形成的壮观高能天

体。长期以来,银河系内自转减慢光度最高的脉冲星驱动的蟹状星云(Crab Nebula),一直被视为高能天体物理中的标准烛光。此前,拉索已经通过探测到来自蟹状星云的 PeV 伽马射线,推定其中粒子加速效率至少达到理论极限的 16%,确立了其作为极端拍电子伏粒子加速器(PeVatron)的地位,引起学界广泛关注与讨论,被称为在伽马射线波段蟹状星云的两大惊奇发现之一。

此次拉索的研究聚焦于另一个脉冲星风云系统 PSR J1849-0001 上。PSR



天府宇宙线研究中心供图

J1849-0001 位于天鹰座,其自转减慢光度比蟹状星云脉冲星低了约 50 倍。在传统的脉冲星风云演化与辐射模型

中,较低的注入光度通常对应着较弱的高能辐射光度。然而,拉索能谱测量的结果显示,该天体系统的伽马射线

能谱不仅以幂律形式延伸到 2 PeV,其 PeV 能段的伽马射线光度甚至比蟹状星云高出数倍。这表明该系统在将脉冲星风的能量转化为超高能粒子方面,具有令人难以置信的效率。研究团队结合了 X 射线等多波段的观测结果,对该脉冲星风云内部的物理参数给出了严格的约束,并指出星云内部的粒子加速效率至少达到理论极限的 27%,已经超过了蟹状星云的限制(如果粒子是在传统模型预期的终止激波处被加速到观测所需的能量,则要求粒子加速效率必须超过 100%)。这一结果直接挑战

了脉冲星风云中现在的粒子加速理论。因此该脉冲星风云也因其惊人的粒子加速效率被称为“天鹰助推器(Aquila Booster)”。

拉索的这项发现不仅为银河系内的 PeVatron 候选体增加了一个极具研究价值的新案例,还揭示了一个看似并不占优势的脉冲星系统里,宇宙依然巧妙地打造出了一台近乎超常发挥的极端粒子加速器。这暗示着如此极端的粒子加速效率可能并不局限于蟹状星云这一相当特殊的天体,而是脉冲星风云这类天体所共有的特征。该发现为完善脉冲星风云的理论图景提供了重要线索,并将推动理论天体物理学家重新审视相对论性等离子体中的粒子加速机制及基本物理过程。(本报记者 廖梅)

第40届四川省青少年科技创新大赛即将启幕

本报讯 为深耕青少年科创教育沃土、培育科创后备人才力量,第40届四川省青少年科技创新大赛将于4月25日至28日在德阳市启幕。

本届大赛由省科协、教育厅等8家单位联合主办,是全省规模最大、影响力最为广泛的青少年科创选拔与成果交流盛会,吸引了约220万名青少年及科技辅导员参赛,进一步凸显了四川科创教育的蓬勃活力。

大赛紧扣“创新·责任·诚信·合作”主题,分设青少年与科技辅导员两大创新作品竞赛类别,覆盖多个学科领域。经过严格初评,共有319项青少年作品、96项辅导员作品成功入围此次大赛,届时将有416名

中学生、96名辅导员齐聚德阳,展开交流与比拼。专业评委将从多个维度进行考评,评选出四川省科协主席奖、“十佳”科技辅导员奖等荣誉,以此表彰优秀成果与典型代表。

大赛为期4天,涵盖报到布展、封闭答辩、公开展示、颁奖等核心环节。值得一提的是,大赛融入“天府科普研学游德阳”活动,依托德阳的地域优势,打造多元主题研学路线,组织选手走进科技馆、高校研学基地,让他们亲身感受科技魅力,提升科学素养。

据悉,本届大赛恰逢举办40周年,将以此作为全新起点,搭建科创展示交流平台,充分激发青少年创新潜能,为科创事业培育源源不断的后备力量,书写科创教育的崭新篇章。(王博涵)

广绵高速扩容工程冲刺年内通车 像3D打印一样铺路

没有传统工地上的打桩号子,也不见拉线测量时的人来人往。近日,在G5京昆高速广元至绵阳段扩容工程现场,一套“3D打印式”智能摊铺系统正加速铺路。

G5京昆高速广元至绵阳段扩容工程全长123.9公里,起于广元市周家河,止于绵阳市魏城东南侧,全线采用全封闭双向六车道高速公路标准,设计时速120公里,预计2026年建成通车。

为冲刺建设目标,项目部分路段的路面引入了3D扫描智能摊铺系统。中铁五局集团机械化工程有限责任公司(以下简称“中铁五局机械化公司”)相关负责人介绍,施工前将道路平、竖曲线及横断面等设计数据导入系统,构建毫米级三维数字模型。作业时,车载设备实时感知机身姿态,高精度全站仪测角精度达1秒、测距精度2毫米,定位稳定在3毫米以内;数字化云平台每秒30次下发调整指令,精准控制熨平板升降。这套“三位一体”控制体系确保了摊铺参数丝毫不差,相比传统工艺,可减少测量及辅助人员约40%。

在智能摊铺系统之后,是无人碾压集群的协同推进。多台压路机组成“钢铁战队”按照预设参数自动作业,其搭载高精度北斗定位、毫米波雷达和激光传感器,平面定位精度达2厘米,可实时感知10米内障碍物并实现10米时减速、5米时紧急制动。系统设置了远程急停、自动避障、物理急停三级防护,投用以来实现“零安全事故”。与传统碾压相比,施工效率提升25%,设备燃油消耗降低约15%。

整个项目还搭建了全流程数字化施工管理平台。作为项目的“智慧大脑”,该平台构建了数字孪生体系,实现从原料进场至质量验收的全链条数据闭环。

原料运输通过RFID电子标签自动记录车辆轨迹与到场时间,规避路线错误与超时废料。质量检测环节整合3D扫描、设备运行等数据,自动生成色谱图并预警薄弱区域,检测效率较人工提升8倍,实现质量管控从事后检测向事前预警、事中纠偏转型。施工过程中,平台实时监测摊铺速度、碾压遍数等指标,异常情况自动预警,30分钟内即可完成纠偏。

“智能建造不仅改变了施工方式,也重塑了建设理念。”中铁五局机械化公司相关负责人表示,过去路面施工主要靠经验和人力,现在转向数据和算力驱动,让高标准成为常态。(四川日报全媒体记者 寇敏芳)



广绵高速扩容工程施工现场。中铁五局机械化公司供图

图片新闻



全球最大变频压缩机生产基地竣工投产

4月20日,全球最大变频压缩机生产基地暨丹甫智能机电项目在眉山市东坡区竣工投产。项目总投资10亿元,达产后将实现年产压缩机2000万台。据悉,该项目将有效提升西南地区变频压缩机的产能规模,进一步巩固我国在全球制冷压缩机产业链中的竞争优势。图为丹甫智能机电项目生产线。(白杨 底伊乐 摄影报道)

“德创荟”仪器仪表设备制造及其标准化检测检验技术供需对接活动成功举办

本报讯 为全面深化天府科技云服务,以“保姆式”服务促进产学研用深度融合,近日,由省科协指导、德阳市科协主办的“科创·市州行”系列活动——“德创荟”仪器仪表设备制造及其标准化检测检验技术供需对接活动在德阳市成功举办。

活动以“精测赋能发展,科创驱动智变”为主题,聚焦仪器仪表制造、精密检测、标准化认证、数字孪生、智能控制等关键领域,设置主题报告、需求及成果发布对接、自由交流洽谈等环节,搭建了仪器仪表设备制造及其标准化检测检验领

域科技供需对接平台,吸引了高等院校院所专家、行业协会以及多家企业代表参加。

会上,陕西科技大学机电工程学院副教授李海涛就学院的学科建设、专业人才培养等情况进行了推介,为参会人员提供了一份覆盖智能制造、机电系统、轻工装备、机械设计领域的“所能清单”;四川省国际科技合作协会秘书长陈露围绕“仪器仪表企业从检测合规到国际认证的实操路径”进行了专题分享,从科技赋能的角度为企业拓展市场提供新思路。

在需求及成果发布对接环节,

德阳天元重工股份有限公司、德阳宏广智能装备有限责任公司、四川大宇中和生物能源科技有限公司、四川中创石油设备有限公司分别发布了“悬索桥索夹数字化加工产线规划”“钢带表面喷涂碳化钙的厚度检测”“球墨铸铁壳体精密加工技术”“基于PLC的智能工业控制与诊断软件开发”“一款经济适用手持非接触尺寸检测仪”等需求。针对这些需求,陕西科技大学的高黎明、马驰、肖立3位专家分别推介了“自动化产线数字孪生车间构建技术研究”“高端

装备仪器仪表精密测量技术及产业化”“高端装备齿轮花键动力学及摩擦磨损分析”等科技成果,集中展示了自动化产线构建、仪器仪表精密检测、装备制造力学分析等科技成果动态。经过对接洽谈,最终达成“经济适用手持非接触尺寸检测仪”等6项合作意向。

省科协,德阳市科协、市经信局、市科技局、市企业服务中心等单位相关负责人参加此次活动。(梁怀康)

