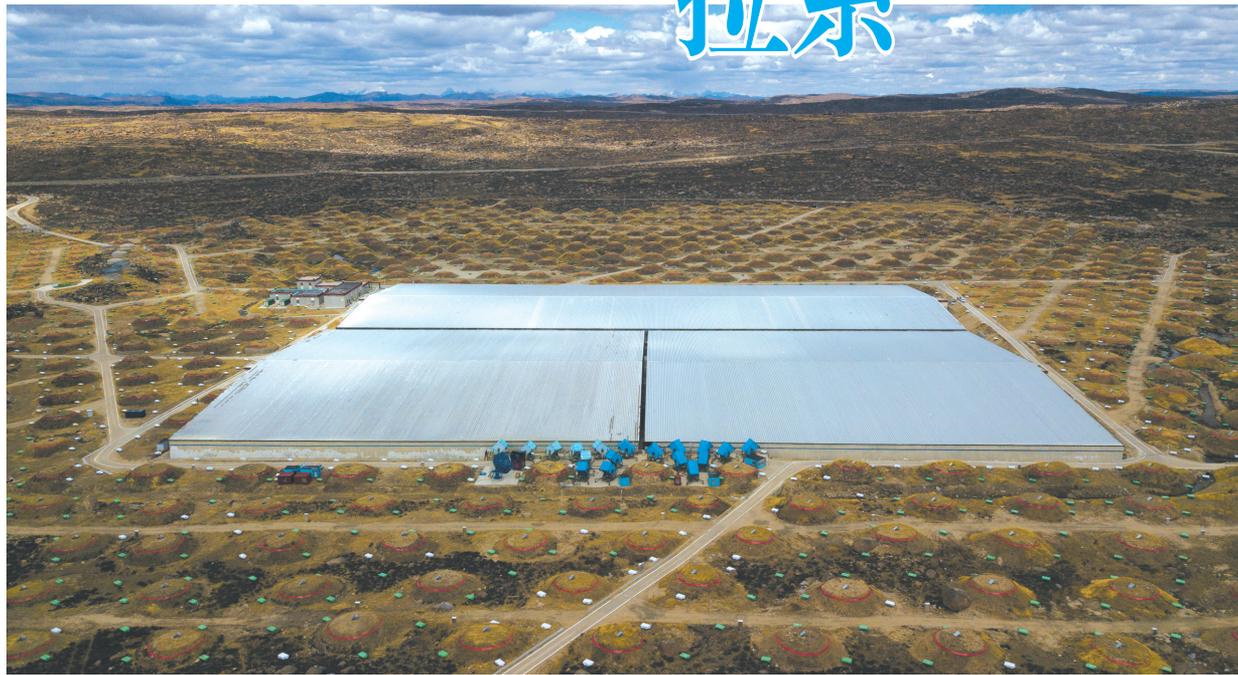


2023年6月9日,全球顶级期刊《科学》杂志在线发表了一篇名为《极亮伽马射线暴221009A窄喷流的万亿电子伏特余辉》的文章。该文章是高海拔宇宙线观测站(LHAASO,中文简称“拉索”),对命名为GRB 221009A的伽马射线暴的最新观测研究成果。

去年10月9日,宇宙深处传来的、史上最亮的伽马射线暴(GRB 221009A),不偏不倚地被“拉索”捕捉到。“拉索”成为全球唯一一个探测到这场伽马射线暴的地面探测器。经过几个月的分析,科学家们终于揭开了这场爆炸事件的面纱。

见证超大恒星辉煌死亡 《科学》杂志公布“拉索”新成果



高海拔宇宙线观测站(LHAASO)俯瞰。新华社发

一场跨越二十亿年的死亡

约20亿年前,一颗比太阳重20多倍的“超级太阳”——大质量恒星燃烧完其核聚变燃料,瞬间坍缩引发巨大的爆炸火球,发出了一个持续几百秒的巨大“宇宙烟花”伽马射线暴。火球与星际物质碰撞产生的大量万亿电子伏特高能伽马光子穿过茫茫宇宙,径直飞向地球。

2022年10月9日北京时间21时16分59.59秒,费米卫星首先探测到一个异常明亮的伽马射线暴,根据国际惯例命名为GRB 221009A,后续几十个空间和地面探测器都对此爆发进行了观测。

大约4分钟之后,这个伽马射线暴抵达了“拉索”的视场范围,6万多个伽马光子被“拉索”收集到。

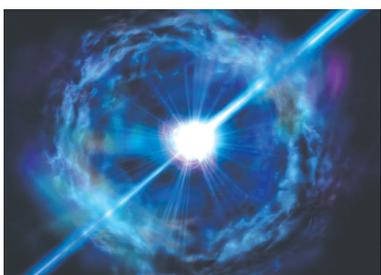
伽马射线暴是宇宙大爆炸之后最剧烈的天体爆炸现象,是指来自天空中某一方向的伽马射线突然增强的闪烁现象。伽马暴短至千分之一秒,长则数小时。“拉索”观测到的GRB 221009A是一个长暴,其亮度比以往最亮的伽马暴还要高几十倍以上。

拉索项目首席科学家、拉索国际合作组发言人、中国科学院高能物理研究所研究员曹臻表示,“拉索”实现了其他实验没有达到的高能量波段光变过程的教科书式的完整观测,对理论模型的精确检验提供了实验基础。鉴于此次爆发有千年不遇的稀缺性,这个观测结果预期将在今后几十年甚至上百年内保持最佳。

值得一提的是,我国高海拔宇宙线观测站、高能爆发探索者卫星和慧眼卫星同时探测到了这个伽马暴,实现了跨越11个量级的宽能量范围天地协同观测。

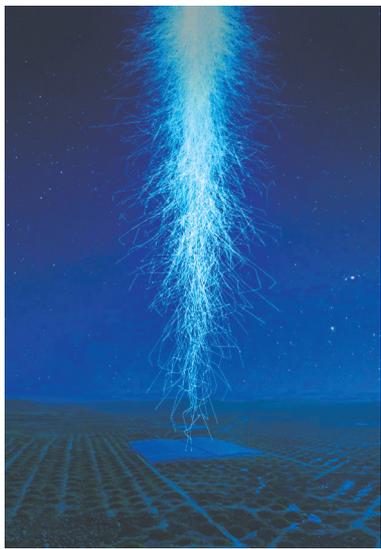
一份等待了8个月的成果

“在过去几个月时间,很多国际上的同行都在翘首以盼我们的成



迄今发现的最亮伽马射线暴(GRB 221009A)想象图。

图据中国科学院高能物理研究所



拉索探测伽马射线暴示意图

果。”曹臻说。由于“拉索”记录到的是历史上最亮的一次伽马射线暴,所以很多研究者都很好奇,究竟它能够给研究者带来哪些新的认知?根据此次公布的结果可以看到,拉索的发现有多项首次:首次精确测量高能光子爆发的完整过程,首次测量到高能光子流量的快速增强过程,发现了此伽马射线暴历史最亮的秘密。

“拉索”收集到的信号细节表明,探测到的光子来源于主爆之后的后随爆炸。伽马射线暴事件的“主爆”,也称为瞬时辐射,是初始阶段巨大的爆炸,表现为强烈的低能伽马射线辐

射。接近于光速的爆炸物与周围环境气体碰撞则产生“后随爆炸”,也称为余辉。“拉索”首次精确地观测了‘后随爆炸’的完整过程,记录了万亿电子伏特伽马射线流量增强和衰减的整个阶段。”曹臻解释说。

不仅如此,在后随爆炸过程中,“拉索”首次探测到光子流量的极速增强,论文通讯作者之一、中国科学院高能物理研究所研究员姚志国说。爆炸不到两秒的时间内流量增强了100多倍,之后的缓慢增长行为却符合后随爆炸的预期特征。早期如此快速的增强现象超出了以往理论模型的预期。究竟存在着什么样的机制?此次发表的观测结果将会引发科学界对伽马射线暴能量注入、光子吸收、粒子加速等机制的深入探讨。

一篇288人署名的论文

这篇《科学》文章的发表,背后凝结着288名作者的集体心血。据介绍,这篇文章是由“拉索”国际合作组的所有科学家联合署名,另外还特邀了美国内华达大学拉斯维加斯分校教授张冰参与合作。

“‘拉索’国际合作组发表论文时,每一个成员都需要签名确认。”曹臻表示,“这是合作组一开始就商定好的。”

目前,已有32个国内外天体物理研究机构成为拉索的国际合作组成员单位,合作组的成员利用“拉索”观测数据开展粒子天体物理研究,同时进行宇宙学、天文学、粒子物理学等众多领域基础研究。

中国科学院高能物理研究所曹臻研究员是拉索项目的首席科学家、拉索国际合作组发言人,组织与主持拉索的实验观测与各项科学研究工作。国际发布伽马暴GRB 221009A预警后,曹臻迅速组织多个团队开展了数据分析与理论解释工作。

华西都市报-封面新闻记者 闫雯雯

小小“鱼雷” 助力深海考古

不久前,国家文物局、海南省人民政府等单位在三亚发布我国深海考古重大发现,吸引了人们的目光,并再次引发民众对水下考古的浓厚兴趣。深海,向来是考古的一项难点,但也是未来考古的发力方向。

在6月9日举行的“第三届文物科技创新论坛”上,来自中国科学院深海科学与工程研究所的徐高飞博士介绍了一款专门为深海考古设计的水下机器人——深海考古专用AUV(自主水下机器人)。经过近三年的研发,相关项目组基本完成了AUV研制工作,即将投入深海考古实际应用。未来,深海考古专用AUV将与载人潜水器等其他深海装备协同作业,争取优势互补,提高深海考古探测作业效率。

徐高飞介绍,海洋占据了地球表面最为广阔的空间,是人类文明传播交流和发展的场所。在漫长的历史演进过程中,受技术条件和变幻莫测的海洋气象条件影响,有大量船只不幸在海上沉没,船舶本身连同运载的货物一起散落海底,沉睡千年。这些散落在海底的文物,蕴含了丰富的历史、文化和当时的技术发展水平等信息,对人类文明和经济社会发展状况的分析具有重要意义,有必要进行深入研究。受限于探测手段的不足,目前深海考古工作仍处于起步阶段,还有广阔的深海区域和大量的潜在海底文物等待人们去探索和发现。

为提高水下考古探测技术水平,在国家重点研发计划支持下,由国家文物局考古研究中心牵头,开展了“水下考古探测关键技术研发”项目。项目设立“深海考古专用AUV关键技术研发及平台研制”课题,重点研制作业深度达到1000米的探测装备,服务深海考古探测工作。面向深海考古探测的实际作业需求,项目组研发了一套兼具水下大范围快速搜索和近距离精细探测功能的深海考古专用AUV系统。同时,围绕水下文物目标的自主识别等关键技术开展研究,尽力提高水下考古作业的智能化水平。

这款像“鱼雷”的AUV比起载人潜水器等大型深海探测设备,具有作业范围广、应用便捷的特点,能够大幅度降低深海考古专用探测的作业成本。据徐高飞估计,其运行维护成本大概只有大型深海探测装备的20%,能够为深海考古工作提供有力技术支撑。

从2022年12月至今,项目组已经开展了多个阶段的湖上实验,按照计划,即将于本月起在南海进行浅海功能测试,此后还将进行深海测试,并且在将来开展常态化作业应用。

华西都市报-封面新闻记者 闫雯雯



实验中的深海考古专用AUV