



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)[首页 > 院内要闻](#)

科学家首次发现PeV能量宇宙线源存在于银河系的证据

2021-04-02 来源：高能物理研究所

【字体：大 中 小】

[语音播报](#)

0:00 / 1:47

近日，中日合作西藏ASy实验观测到迄今为止最高能量的弥散伽马射线辐射，最高能量达957TeV，接近1PeV(拍电子伏特，1000万亿电子伏特)；这些超高能伽马射线的方向并没有指向已知的低能段伽马射线源，而是弥漫分布在银盘（银河系在天空的投影）上。这是国际上首次发现“拍电子伏特宇宙线加速器”（PeVatron）在银河系中存在的证据。相关观测结果将于4月5日在《物理评论快报》（PRL）正式发表，并被作为高亮点论文加以推荐。该结果被美国物理学会评论为研究高能宇宙线起源“世纪之谜”的里程碑。

高能宇宙线起源是一个世纪未解之谜，被美国国家研究委员会列为21世纪11个最前沿的科学问题之一。宇宙线是来自宇宙空间的高能粒子流，主要由质子和其他原子核组成。通常低于几个PeV能量的宇宙线被认为主要产生于银河系内，而能将宇宙线加速到PeV能量的天体也被称为PeVatron。根据理论模型，超新星遗迹、恒星形成区和银河系中心的超大质量黑洞等是候选的PeVatrons，但迄今为止并没有任何一个PeVatron得到观测证实，其主要困难在于带电的高能宇宙线粒子在银河系传播的过程中其运动方向会被磁场偏转，无法通过直接探测搜寻其源头方向。

高能宇宙线在传播过程中与星际介质碰撞可以产生能量约为宇宙线母粒子能量十分之一的高能伽马射线，被称为是“强子起源”的伽马射线；高能伽马射线不带电，沿直线传播。这次ASy实验在银盘上发现超高能弥散伽马射线，其能谱特征与PeV能量宇宙线和银河系分子云碰撞产生伽马射线的模型预言相符，就像是PeVatron在银河系内留下的一串串“足迹”，是PeVatron存在于银河系的重要证据。

今年3月2日，西藏ASy实验发布了另一个相关的重要研究成果，首次发现超新星遗迹SNR G106.3+2.7方向存在超过100TeV（100万亿电子伏特）的伽马射线。这些伽马射线的能量（大于100TeV）及空间分布特征表明，SNR G106.3+2.7是目前为止在银河系中发现的最可能的PeVatron候选天体。相关观测结果在《自然-天文》（Nature Astronomy）正式发表。

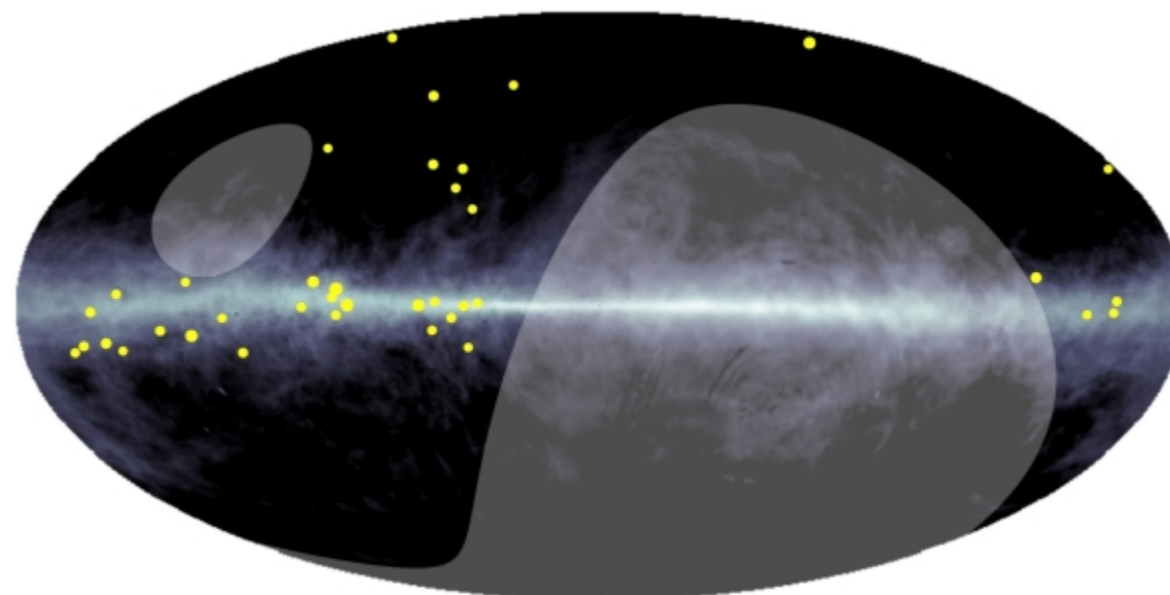
综合起来，ASy实验的这两项重要结果，分别从PeVatron的候选天体和超高能弥散伽马射线在银河系内的空间分布结果表明PeV宇宙线加速器在银河系内存在，是朝着解开高能宇宙线起源的世纪之谜迈出的重要一步。

西藏ASy实验位于海拔4300米的西藏羊八井镇。2014年，ASy实验团队在现有65000平方米宇宙线表面阵列下面，增设了有效面积3400平方米的创新型的地下缪子水切伦科夫探测阵列，用于探测宇宙线质子与地球大气作用产生的缪子。在本项工作中，ASy实验组综合利用地面和地下探测器阵列的数据，将100TeV以上的宇宙线背景噪声压低到百万分之一，从而极大地提高了伽马射线探测的灵敏度。这是ASy实验近年来取得系列重大发现的关键技术基础。

ASy实验组由中科院高能物理研究所、国家天文台等国内12个合作单位以及日本东京大学宇宙线研究所等16个日方合作单位组成。此次重要发现是中日合作双方30年持之以恒、不断创新、不断努力的结果。该项目得到我国科学技术部、国家自然科学基金委员会、中科院及日本文部省、学术振兴会(JSPS)等机构的支持。实验装置在西藏30年的建设与运行得到西藏自治区各级政府及西藏大学的大力支持。

[论文链接](#)





西藏ASy实验团队观测到的超高能弥散伽马射线事例在银道坐标系下的分布。这些超高能弥散伽马射线的能量在400TeV到1PeV之间，表现出向银盘（图中水平中线）集中分布的特点。灰色阴影区域是ASy实验无法观测的区域。背景色轮廓显示了银河系坐标中氢原子的分布。



我国西藏羊八井ASy实验（左图：ASy表面阵列；右图：地下水切伦科夫探测器）

责任编辑：程博

打印

更多分享

上一篇：中科院与上海市签署战略合作协议

下一篇：中国科学院院长与美国国家科学院院长举行视频会晤



扫一扫在手机打开当前页



© 1996 - 2021 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm48000002

地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（值班室）

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

