

“拉索”发现巨型超高能伽马射线泡认证第一个超级宇宙线加速源

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26200.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

高海拔宇宙线观测站“拉索”（LHAASO）在天鹅座恒星形成区发现了一个巨型超高能伽马射线泡状结构，历史上首次找到能量高于1亿亿电子伏的宇宙线的起源天体。2月26日，相关研究成果以封面文章的形式，发表在《科学通报》（Science Bulletin）上。

宇宙线是从外太空来的带电粒子，其主要成分为质子。宇宙线的起源是当代天体物理学最重要的前沿科学问题之一。测量发现，宇宙线的能谱（即宇宙线数量在粒子能量上的分布）在1千万亿电子伏附近呈现出一个转折结构，因形状类似膝关节而被称为宇宙线能谱的“膝”。科学家认为，能量比“膝”低的宇宙线起源于银河系内的天体，而“膝”的存在也表明银河系大部分的宇宙线源加速质子的能量极限在1千万亿电子伏左右。然而，何种天体能够把宇宙线能量加速到这么高能量，形成“膝”的能谱结构，仍是未解之谜，也是近年来宇宙线研究中最引人关注的课题之一。

“拉索”此次在天鹅座恒星形成区发现的巨型超高能伽马射线泡状结构，内有多个能量超过1千万亿电子伏的光子分布，最高达到2千万亿电子伏。一般来说，产生能量为2千万亿电子伏的伽马光子，需要能量至少高10倍的宇宙线粒子。这表明泡内部存在超级宇宙线加速器，源源不断地产生能量至少达到2亿亿电子伏的高能宇宙线粒子，并注入到星际空间。这些高能宇宙线与星际空间中的气体物质发生碰撞产生伽马光子，光子的数目与周围气体的分布呈现清晰的关联，而位于泡中心附近的大质量恒星星团（Cygnus OB2星协）则是超级宇宙线加速器最可能的对应天体。星协是由很多表面温度超过约3万5千度的恒星（O型星）以及表面温度超过约1万5千度的恒星（B型星）这类年轻、炽热的大质量恒星组成密集星团。这些恒星的辐射强度是太阳的百倍至百万倍，巨大的辐射压将恒星表面物质吹出，形成了强烈的星风，速度可达每秒上千公里。星风与周围星际介质的碰撞以及星风之间的猛烈碰撞产生了强激波、强湍流的极端环境，成为强大的粒子加速器。这

是迄今为止人们能够认证的第一个超级宇宙线加速源。随着观测时间的增加，

“拉索”将可能探测到更多的千万亿电子伏乃至更高能量宇宙线的加速源，有望解决银河系宇宙线起源之谜。

“拉索”根据观测推断出泡内超级宇宙线加速器使得周边星际空间的宇宙线密度显著高于银河系内宇宙线的平均水平。它所影响的空间范围甚至

远超目前观测到的气泡尺度，为

“拉索”此前探测到的银河系弥散伽马射线辐射的超出提供了可能的解释。

“拉索”是以宇宙线观测研究为核心的国家重大科技基础设施，位于四川省稻城县海拔4410米的海子山，是由5216个电磁粒子探测器和1188个缪子探测器组成的一平方公里地面簇射粒子探测器阵列。

列、7.

8万平方米水

切伦科夫探测器阵列以及

由18台广角切伦科夫望远镜组成的复合阵列。

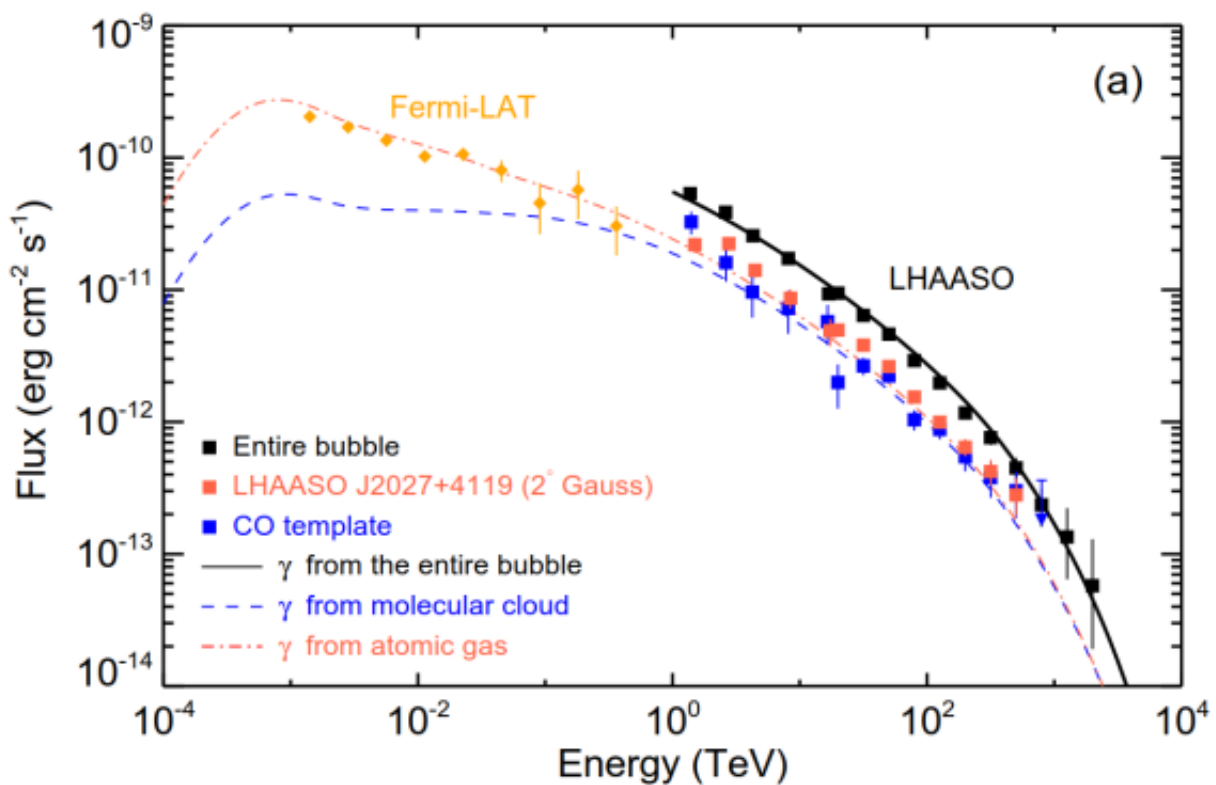
“拉索”于2021年7月建成并开始高质量稳定运行，是国际上最灵敏的超高能伽马射线探测装置。设施的运行由中国科学院高能物理研究所承担，采用通用的国际合作模式，实现设施平台与观测数据的开放共享。目前，已

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，成员约280人。

该工作由高能所牵头的LHAASO国际合作组完成。中国科学院院士、高能所研究员曹臻，高能所博士研究生高川东、副研究员李骢，南京大学研究员柳若愚，中国科学技术大学教授杨睿智为论文的共同通讯作者。



《科学通报》封面



天鹅座泡状结构的流强随能量分布以及模型拟合结果

研究团队单位：高能物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发