

---

# 紫金山天文台等在银心中微子和伽马光子辐射研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9963.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！*

一个由中国科学院紫金山天文台、日本京都大学、日本理化学研究所、美国加州大学洛杉矶分校等机构科研人员组成的国际合作团队对高能立体望远镜系统（H.E.S.S.）观测到的来自银河系中心的能量约为 $1\text{TeV}$ （ $10^{12}$

电子伏特）以上的高能伽马光子作出理论解释，并对高能伽马射线望远镜（如切伦科夫望远镜阵列CTA、高海拔宇宙射线探测器LHAASO）和中微子探测器（如南极冰立方中微子天文台IceCube）对银河系内恒星形成区及银心区域的探测作出预言。这项工作发表在《天体物理杂志》（The Astrophysical Journal）。

H.E.S.S.观测到来自银心的能量高于约 $10\text{TeV}$ 的高能伽马光子，其辐射与银心附近的分子云分布成协，暗示银心附近可能存在一个 $\text{PeV}$ （ $10^{15}$

电子伏特）宇宙射线加速器（PeVatron）。该团队提出假设，认为银心处过去形成的极超新星（Hypernova）是可能的加速器，其爆发能量及喷流速度都远高于普通超新星，产生的极超新星遗迹能够加速宇宙射线质子到能量高于 $1\text{PeV}$ 。被加速的高能宇宙射线被注入到中心分子云区域（Central Molecular

Zone）及银心区域周围的星系际介质中，在其中传播并与之反应，产生高能伽马光子和中微子。

紫金山天文台副研究员贺昊宁等人首先采用流体力学数值模拟结合非线性弥散激波加速模拟了极超新星遗迹超过1000年的演化，并得到其向银河系中心注入的高能宇宙射线的演化能谱；估算了极超新星遗迹注入银心区域的高能宇宙射线在银心区域的扩散，进而计算了其于银心区域分子云及星系际介质反应产生的伽马射线与中微子辐射强度。这一模型解释了H.E.S.S.观测到的能量约为 $1\text{TeV}$ 以上的伽马射线辐射（图1）。将来的高能伽马射线望远镜CTA望远镜南站50小时曝光的观测即可对这一模型作出限制。目前高海拔宇宙线观测站（LHAASO）的 $1/2$ 阵列正在运行中，该工作预测LHAASO完全建成后运行一个月即可能观测到来自银心方向的高能伽马光子或对模型作出限制。

合作团队计算了冰立方十年积分后可能观测到的来自银心方向的中微子数目，并预测了银心方向的中微子分布模版（图2），可以帮助冰立方更有效地分辨出来自银心的中微子信号。该工作还预言在约7-20年冰立方探测时间内可以探测到1个高能起始事件（HESE），与观测相符。目前，虽然冰立方基于6年的观测报道了离银心 $1.2$ 度的一个高能起始事件（HESE），然而由于这一个级联型事件的重建角度不确定性很大，目前仍不能声称发现了银心方向的中微子源。

论文链接

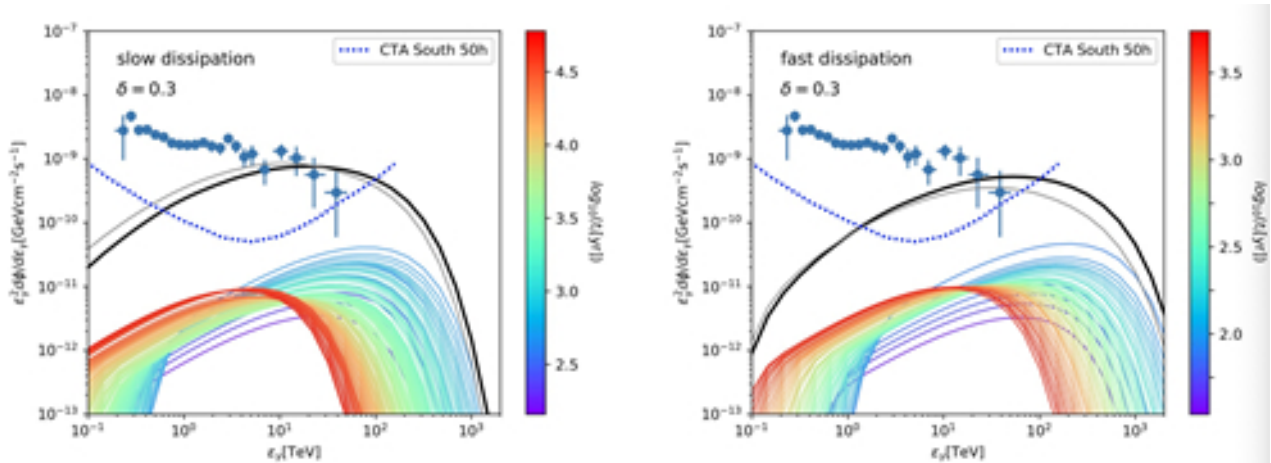


图1 表示对银心区域环状区域（内径为0.1度，外径为0.3度，中心为Sgr A\*）积分后的伽马射线流量与H.E.S.S.望远镜观测到的高能光子辐射比较。彩色对应不同的高能宇宙射线注入时间。黑线为总的伽马射线能谱。蓝色数据点为H.E.S.S.望远镜的观测数据。蓝虚线为CTA南站50小时曝光时间对应的灵敏度。

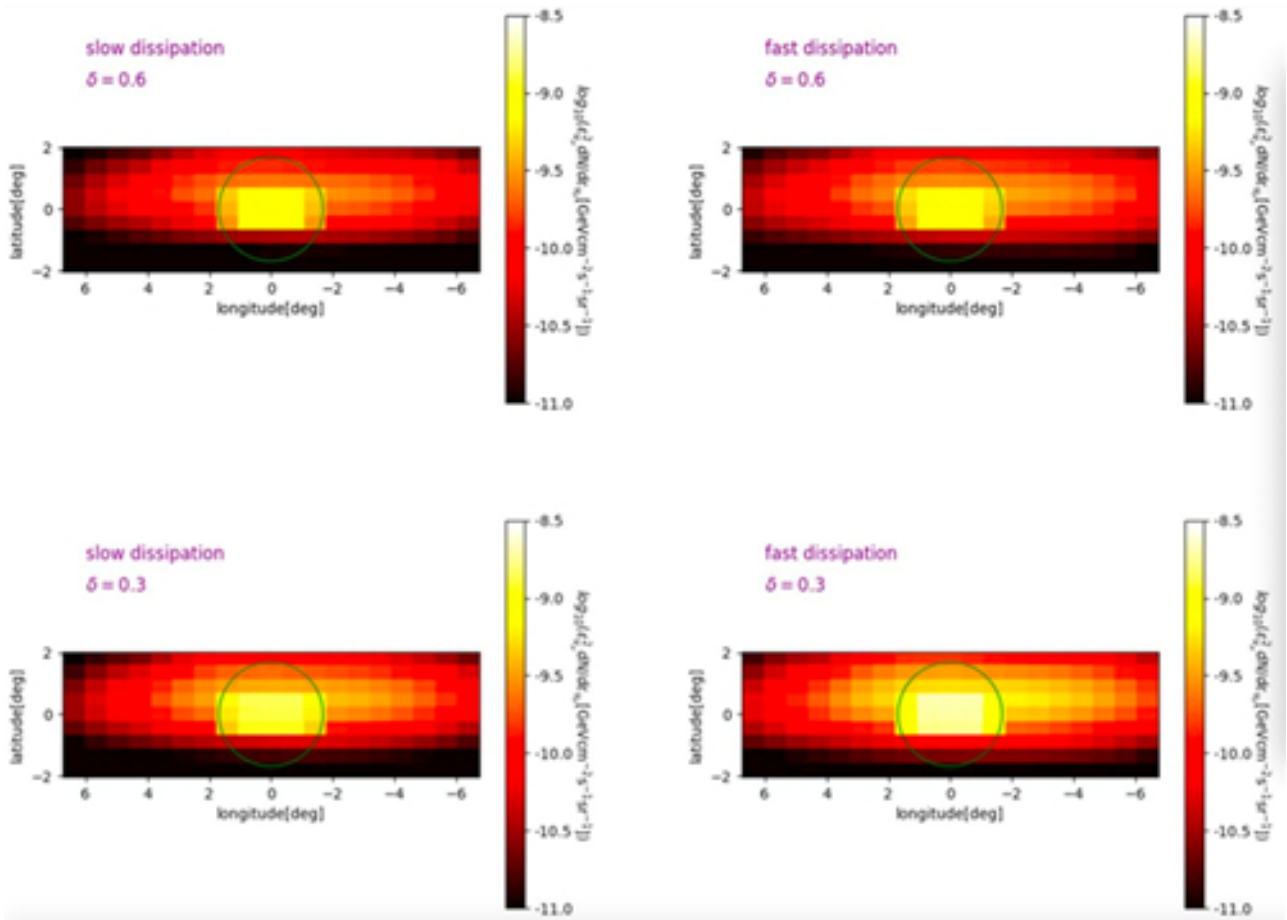


图2 银心区域附近的缪子中微子分布模版，分别对应不同参数。绿色圆圈对应以银心为中心半径为1.8度的区域。

---

研究团队单位：紫金山天文台

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](http://www.iikx.com)转发