

# LHAASO实验观测银心的灵敏度初步研究

报告人：王振

合作者：

高能物理研究所：田珍，郭义庆，胡红波

四川大学：姚玉华

日期：2016年8月16日

LHAASO合作组第一次会议 南开大学

# Outline:

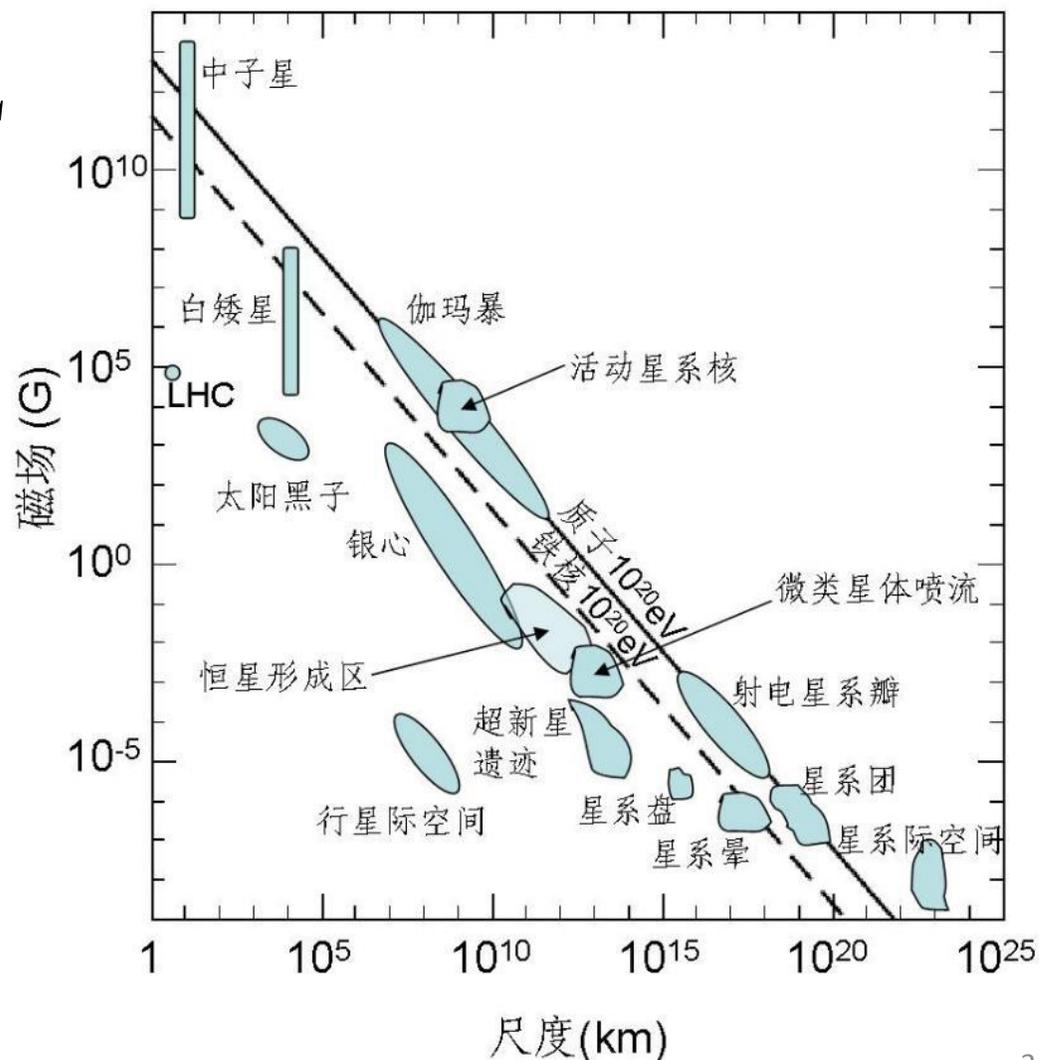
- 1、银心是银河系内重要的宇宙线源
- 2、银心吸收模型对HESS观测结果的解释
- 3、LHAASO对银心观测的灵敏度初步研究
- 4、总结

# 银心是银河系内重要的宇宙线源

Hillas图:  $E_{\max} \sim (u_s/c) \cdot q \cdot B \cdot L$

- 河内 (<10<sup>18</sup>eV):

- 超新星遗迹;
- 脉冲星;
- 恒星风;
- 微类星体;
- OB星协;
- **银心;**



# 银心曾有剧烈的活动

Fermi Bubble (图1):  
尺度~15000光年尺度  
功率~ $4 \times 10^{37}$  erg/s

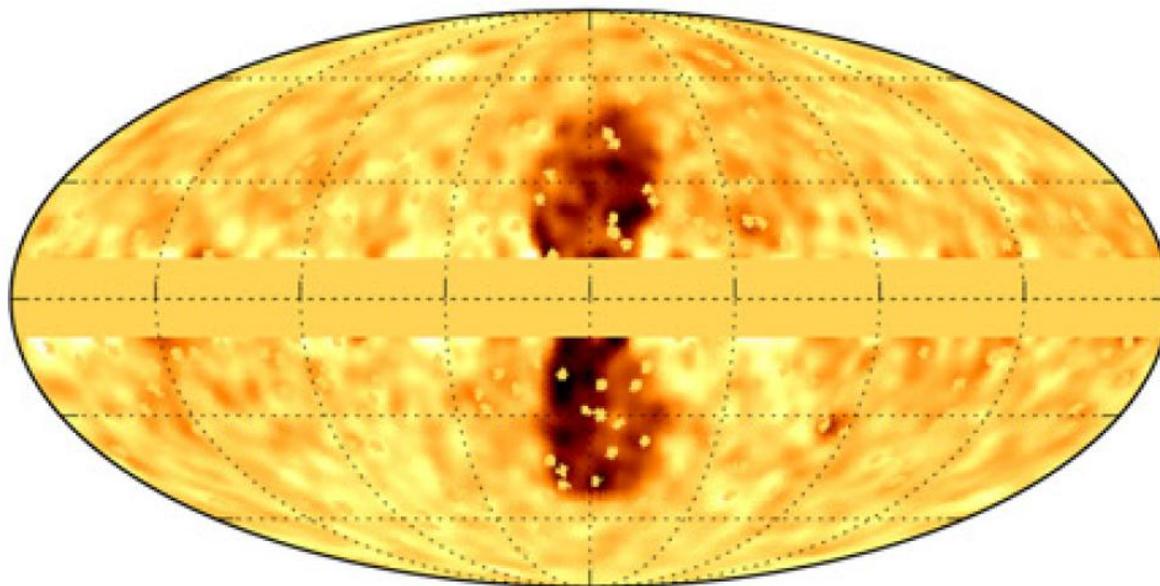


图1

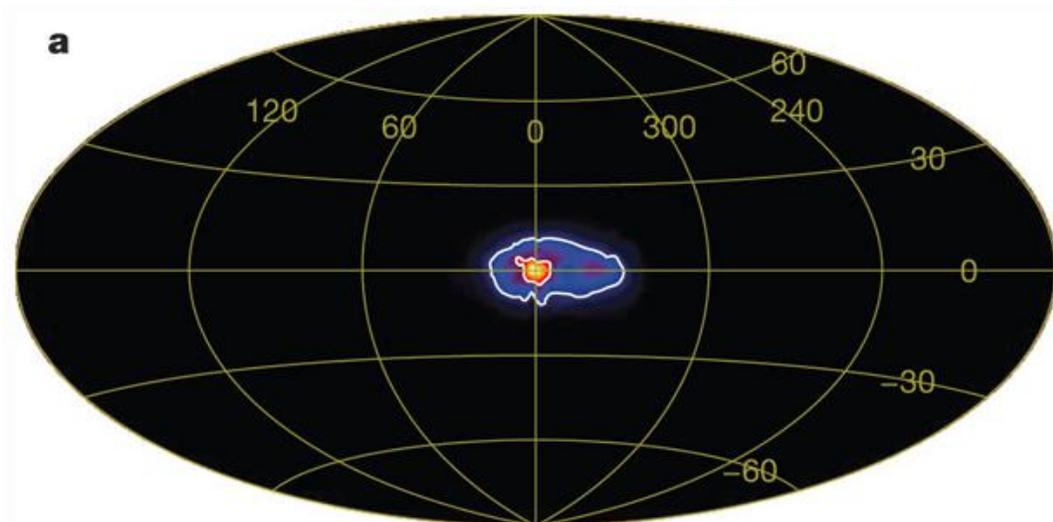
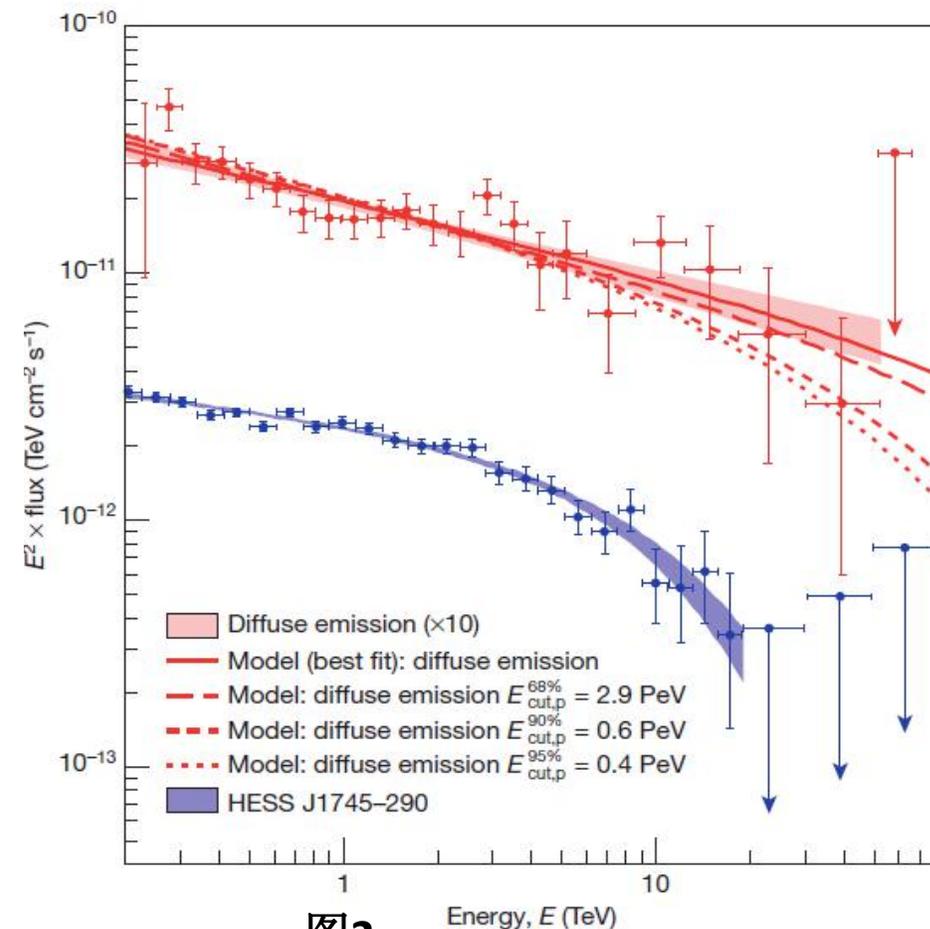
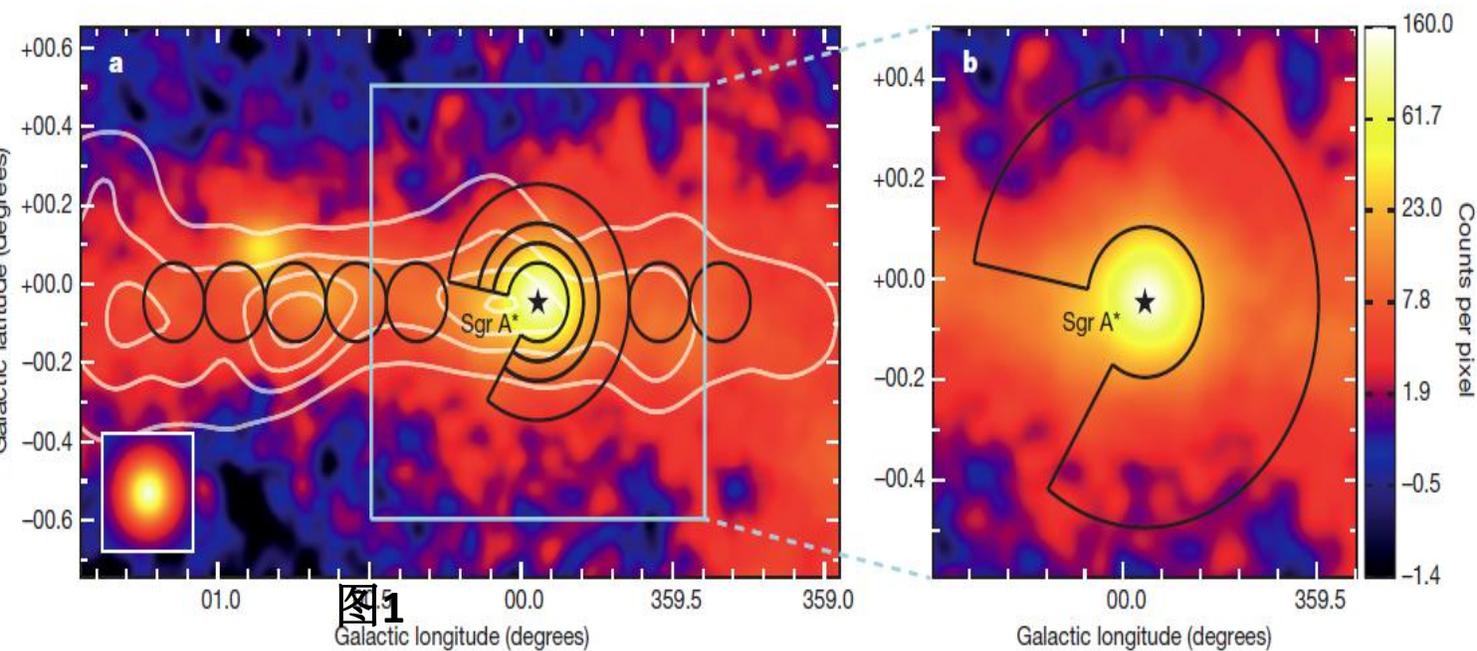


图2

银心的511keV线 (图2):  
尺度~3000光年尺度  
功率~ $10^{37}$  erg/s

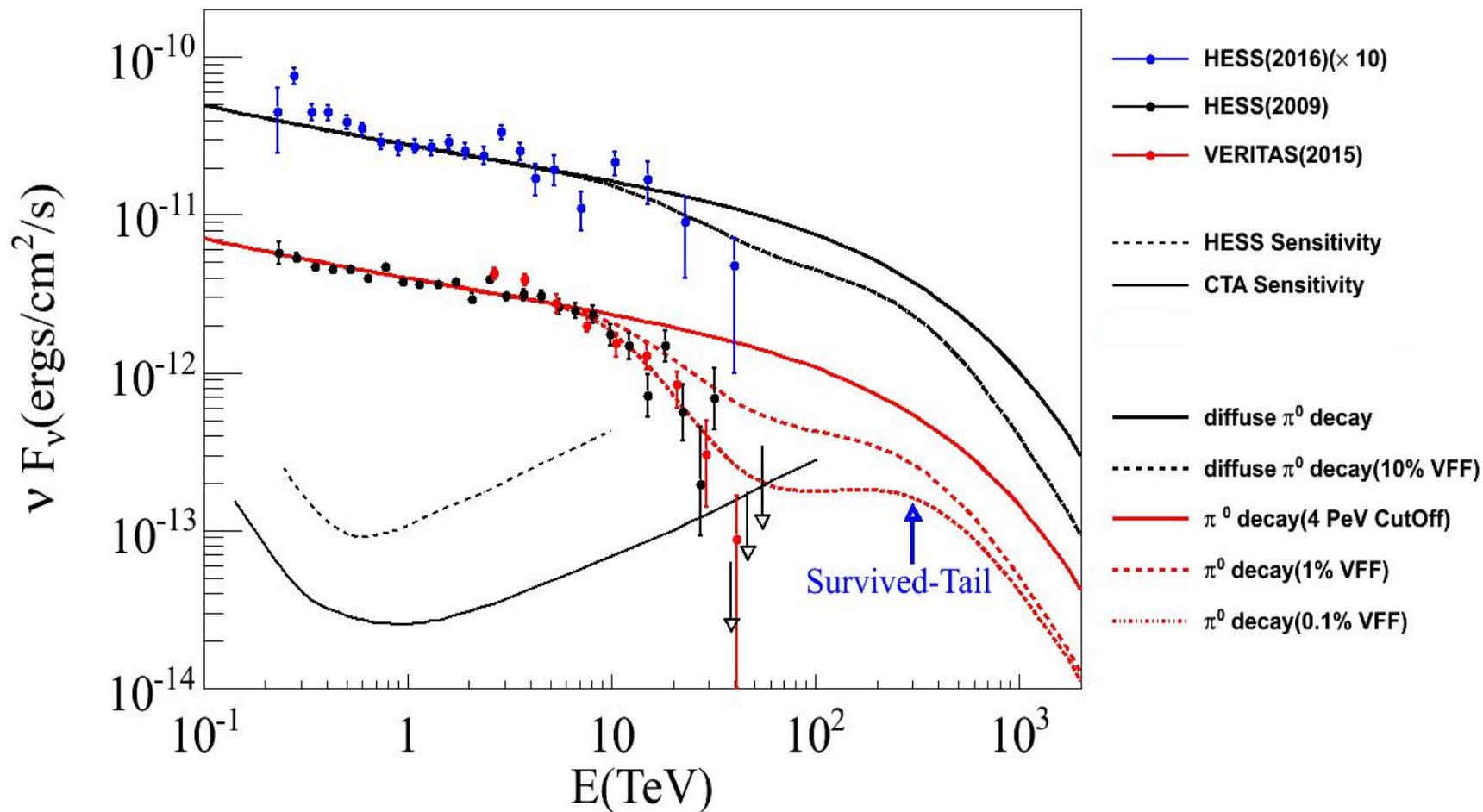
# HESS对银心的观测结果-----银心能够加速宇宙线到PeV



- 银心弥散 $\gamma$ 能谱并没有明显截断
- 银心点源 $\gamma$ 能谱在几十TeV有截断

图1, 图2: *Nature* 531 (2016) 476

# 银心吸收模型对HESS结果做出了唯象的解释

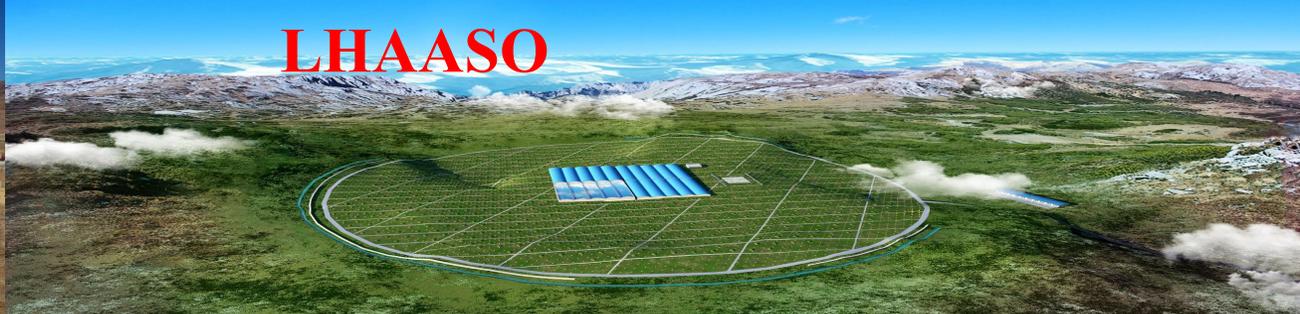


银心吸收模型: [arXiv:1604.08301](https://arxiv.org/abs/1604.08301) (2016).

# Asgamma

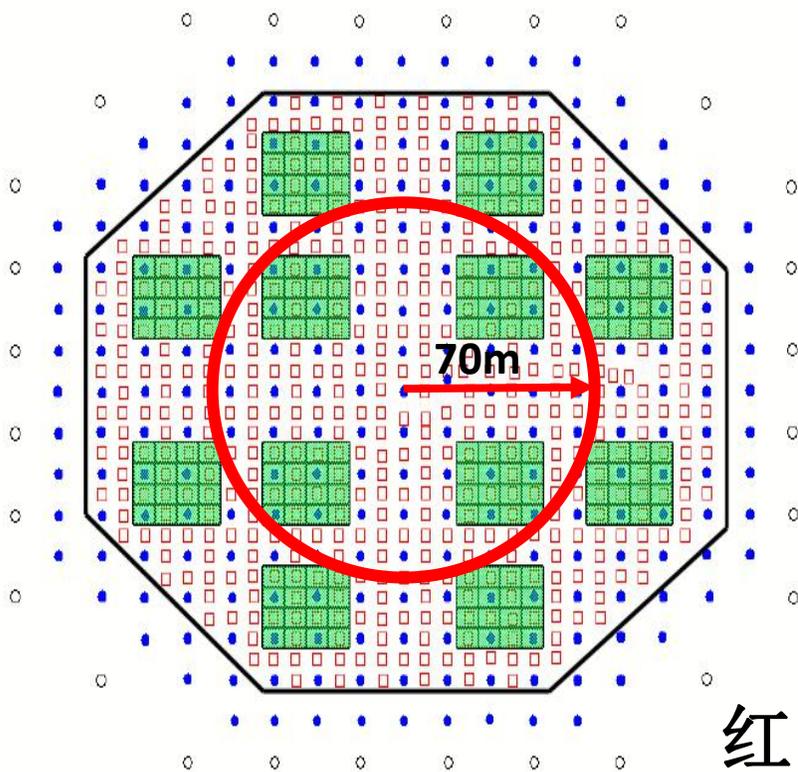


# LHAASO

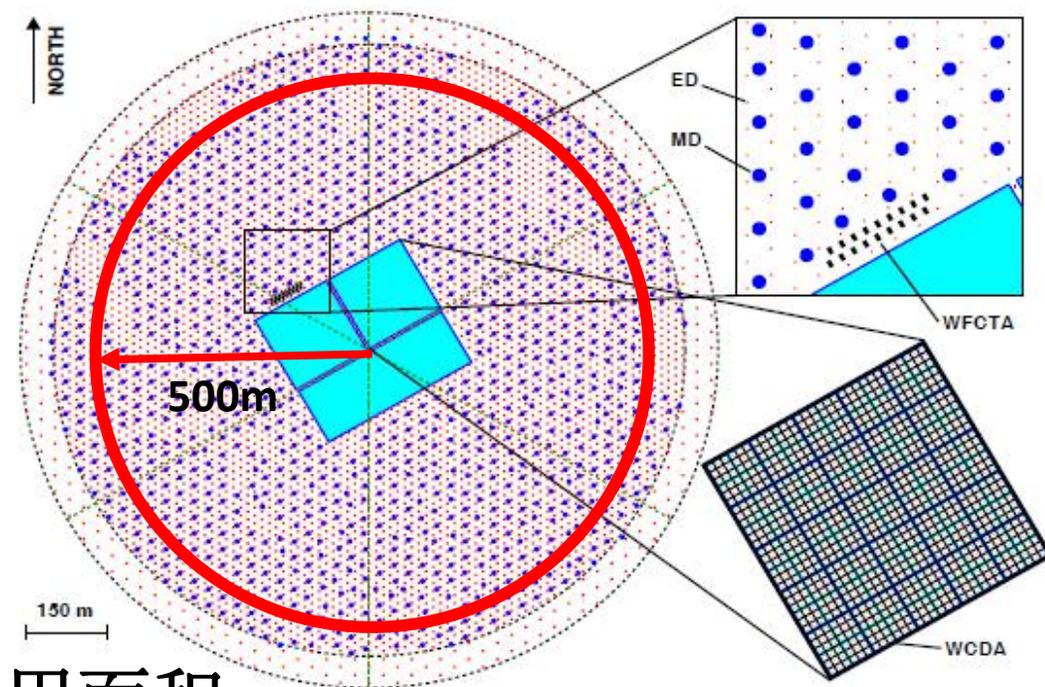


	阵列半径 (m)	间距 (m)	覆盖面积
闪烁体探测器	110	7.5	0.037 km <sup>2</sup>
地下 $\mu$ 探测器	100	15-30	10,000m <sup>2</sup>

	阵列半径 (m)	间距 (m)	覆盖面积
闪烁体探测器	635	15	1.27 km <sup>2</sup>
地下 $\mu$ 探测器	575	30	10,000m <sup>2</sup>



$\times 46$



红圈内为模拟实际使用面积

# 本底模拟：共模拟了8年的质子样本

宇宙线本底（Corsika74005）：

能量：10TeV-10PeV

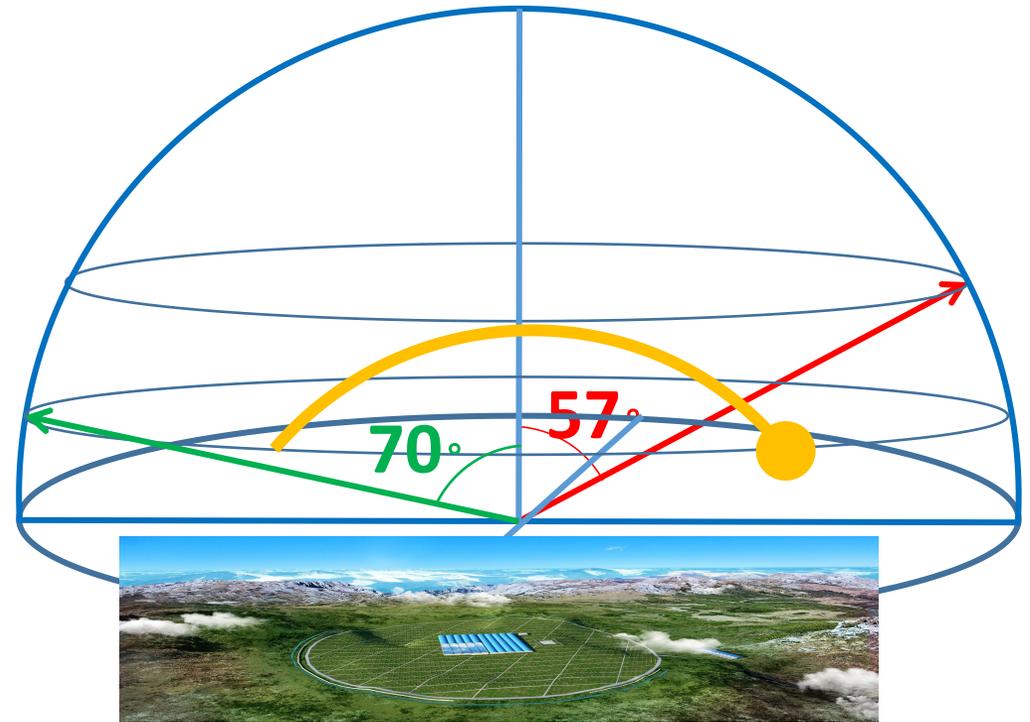
谱指数：-2.7

天顶角：55-70deg

伽马样本（Corsika74005）：

能量：50TeV 100TeV 200TeV 500TeV 1000TeV

天顶角：60deg



# 重建事例选择，排除质子本底

事例选择条件：

- 1、重建芯位距阵列中心**70米内**
- 2、重建参数 **$\sigma < 1$**
- 3、 $\mu$ 数小于**0.1倍**的着火探测器数（图1）
- 4、 **$29 * \text{age} + \text{nhits} > 60$** （图2）

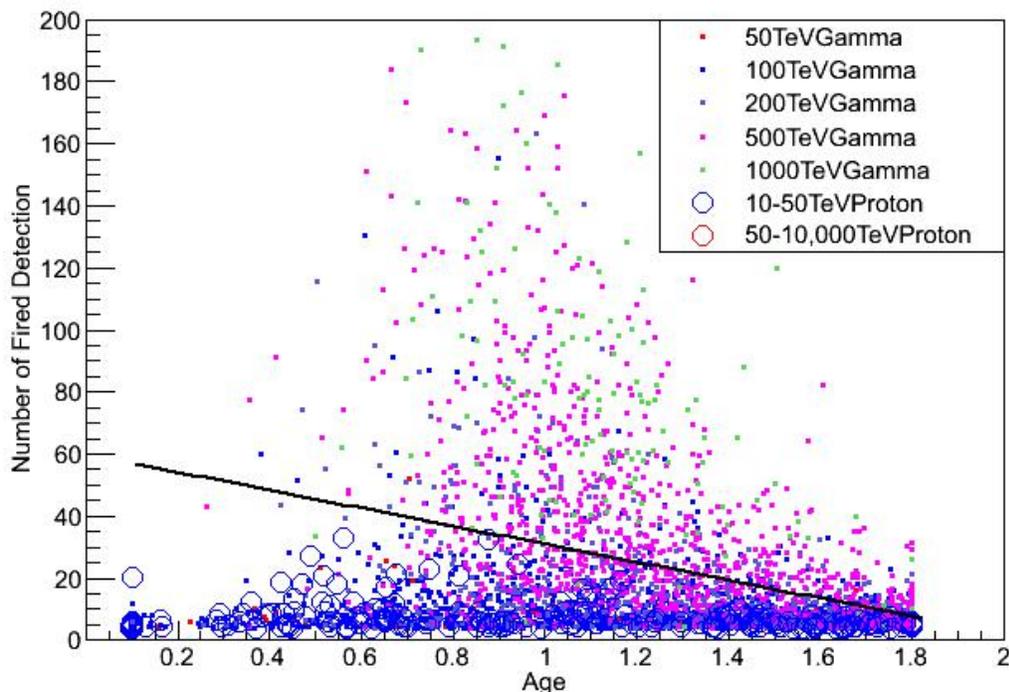


图2

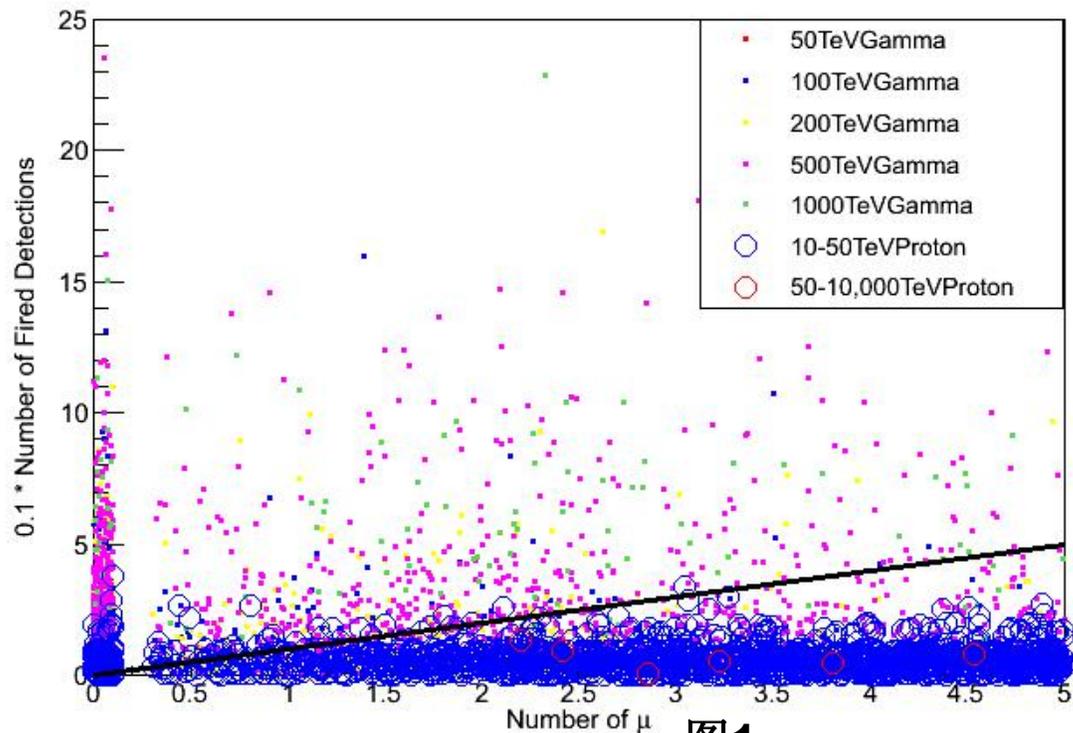
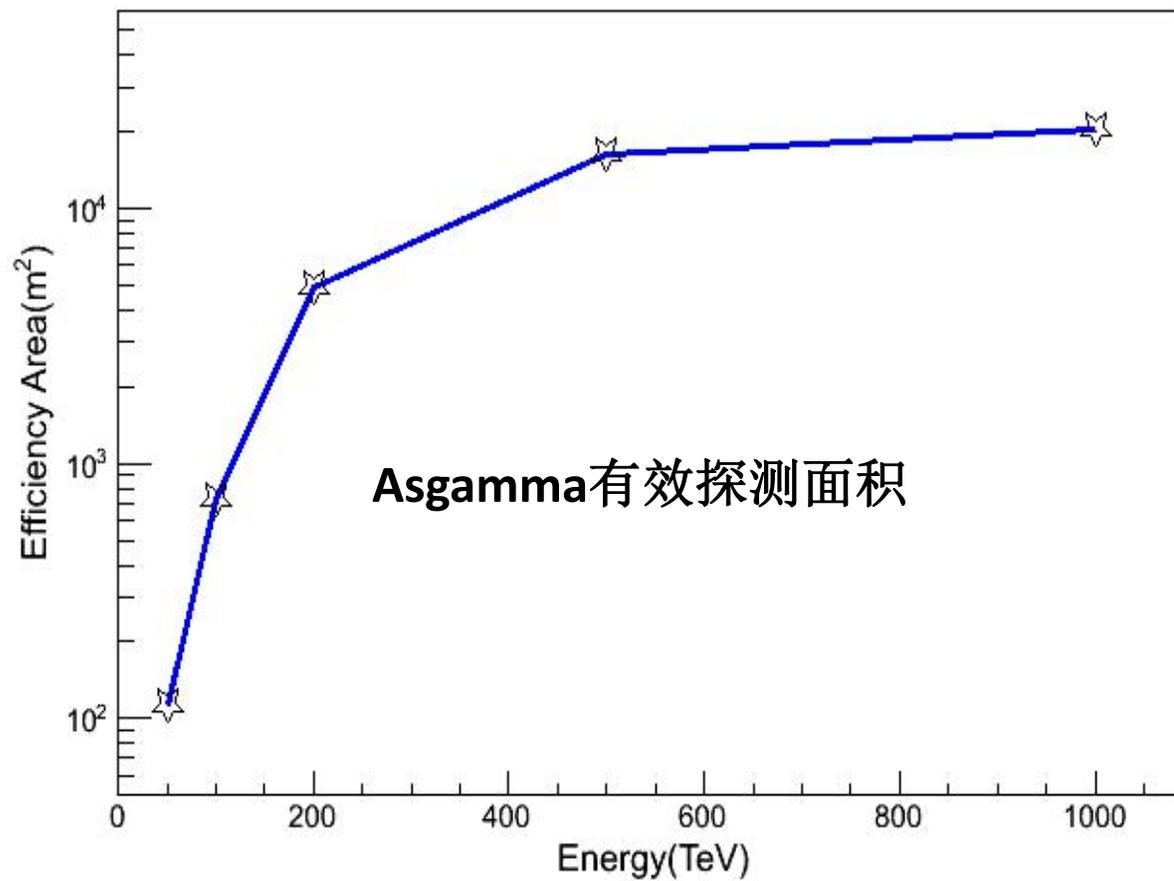


图1

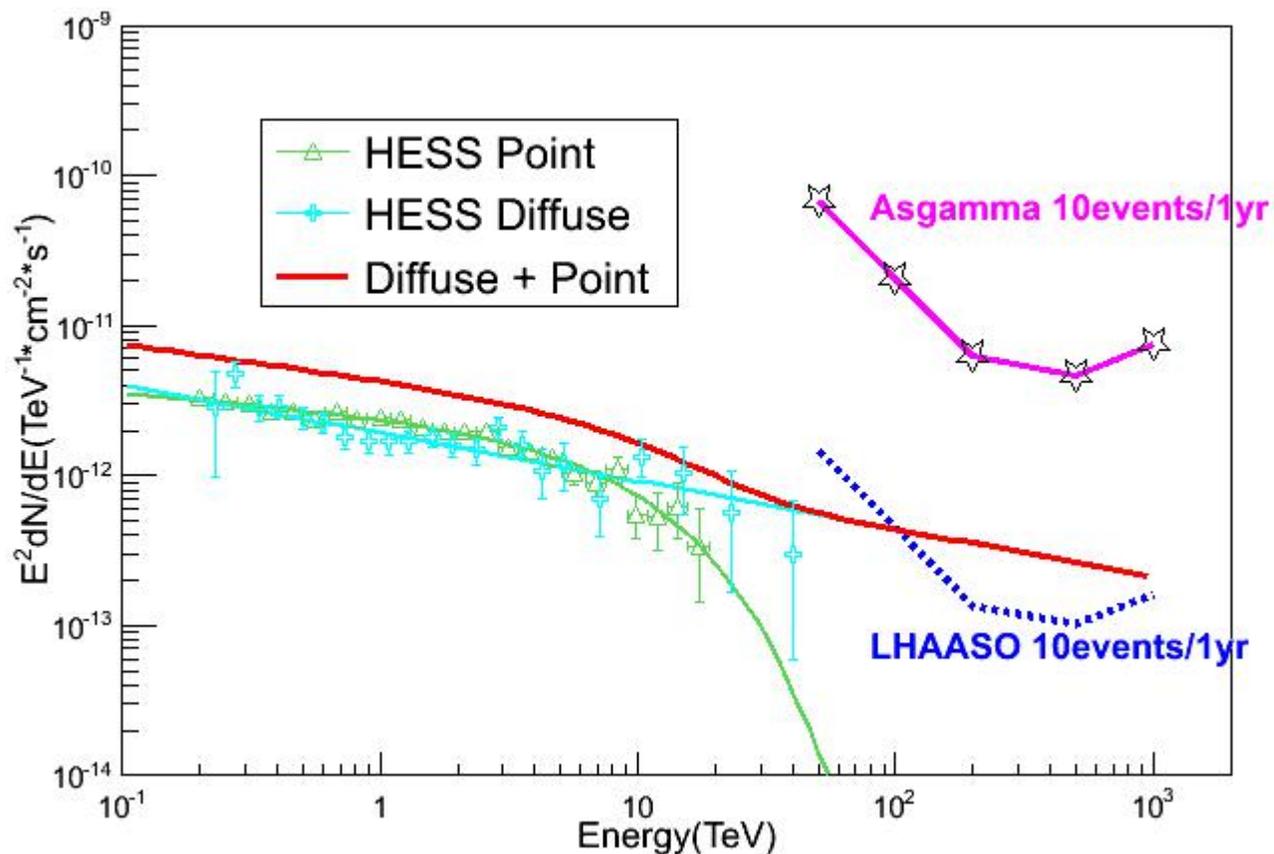
所得 $\gamma$ 事例：

- 角分辨为**0.35度**
- 芯位分辨**8米(500TeV  $\gamma$ )**。

# 通过条件选择，排除全部质子本底



# LHAASO对银心灵敏度曲线



由左图，在**100TeV-1PeV**，**LHAASO**对银心观测**一年**足够看到**10个** $\gamma$ 射线信号。

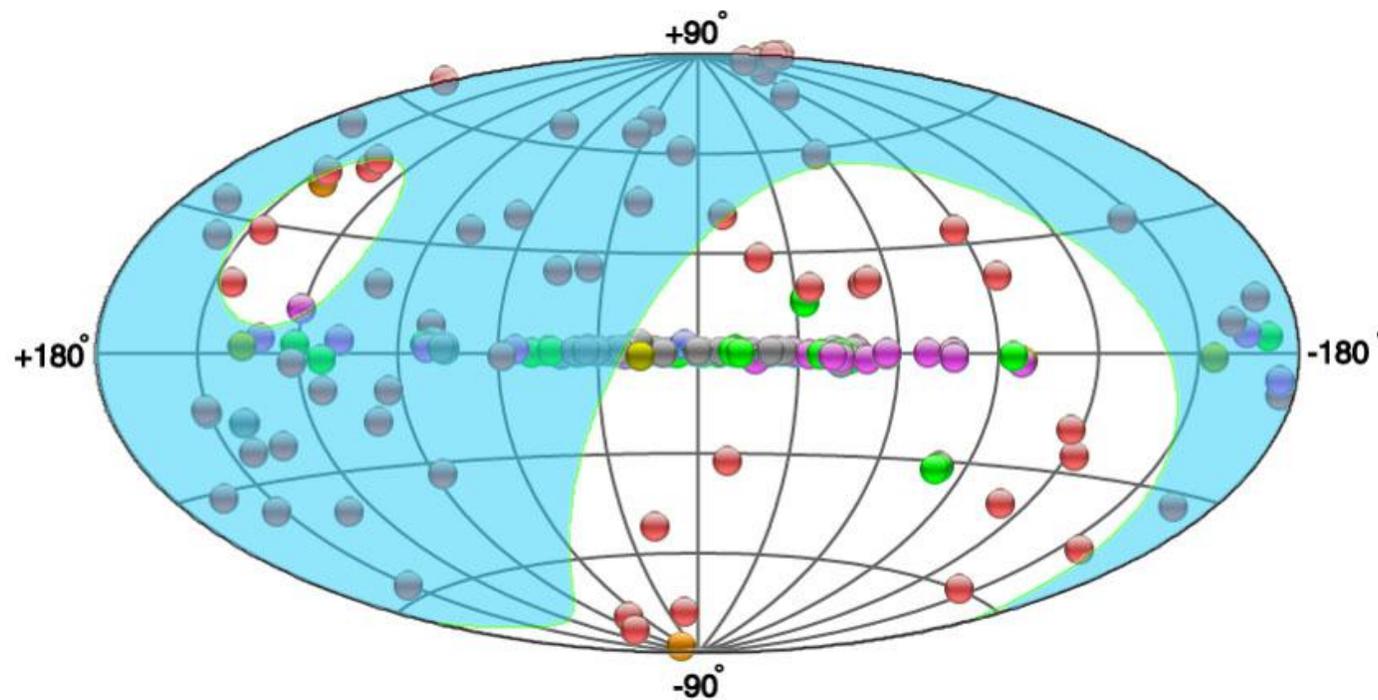
# 总结

1. 在100TeV-1PeV能段，LHAASO对银心观测一年即可得到10个以上的 $\gamma$ 射线信号。
2. 相对于Asgamma实验，LHAASO表面闪烁体阵列，地下 $\mu$ 探测器覆盖面积高，且 $\mu$ 探测器分布要均匀的多。这就会使报告中的LHAASO灵敏度被低估，真实LHAASO对银心灵敏度应该会更好。

谢谢



银心并没有在LHAASO传统的视场内！



LHAASO的40°视场内TeV源