





# LHAASO-KM2A触发模式研究 及电子能谱预期

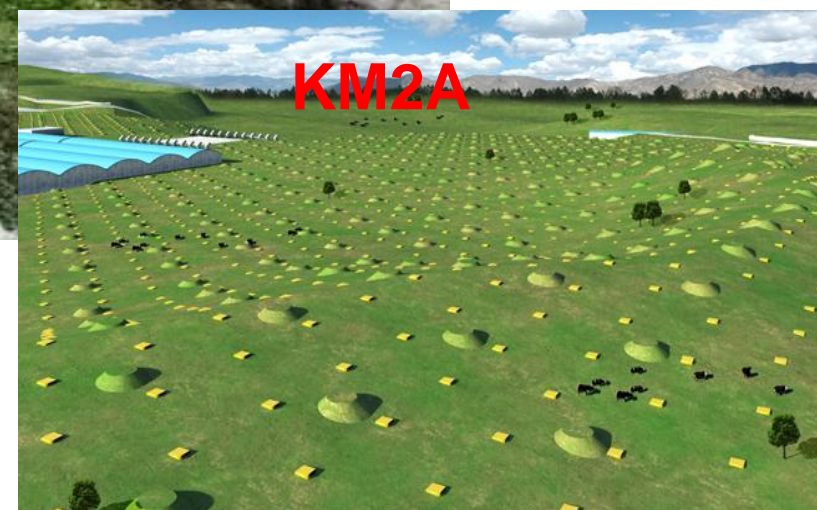
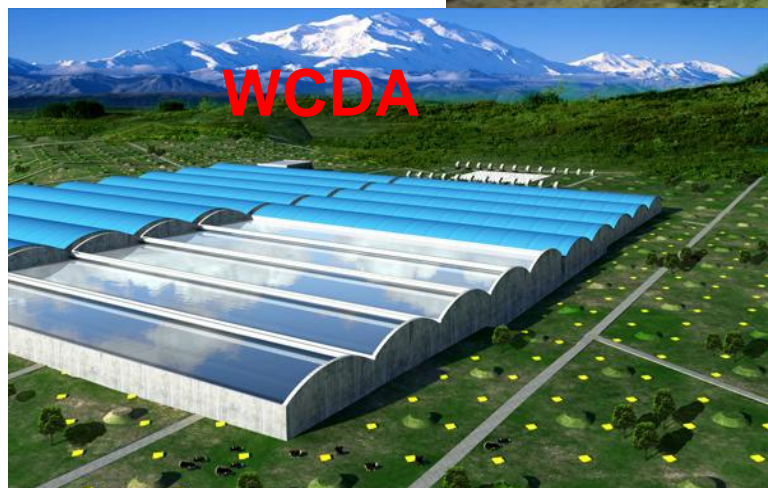
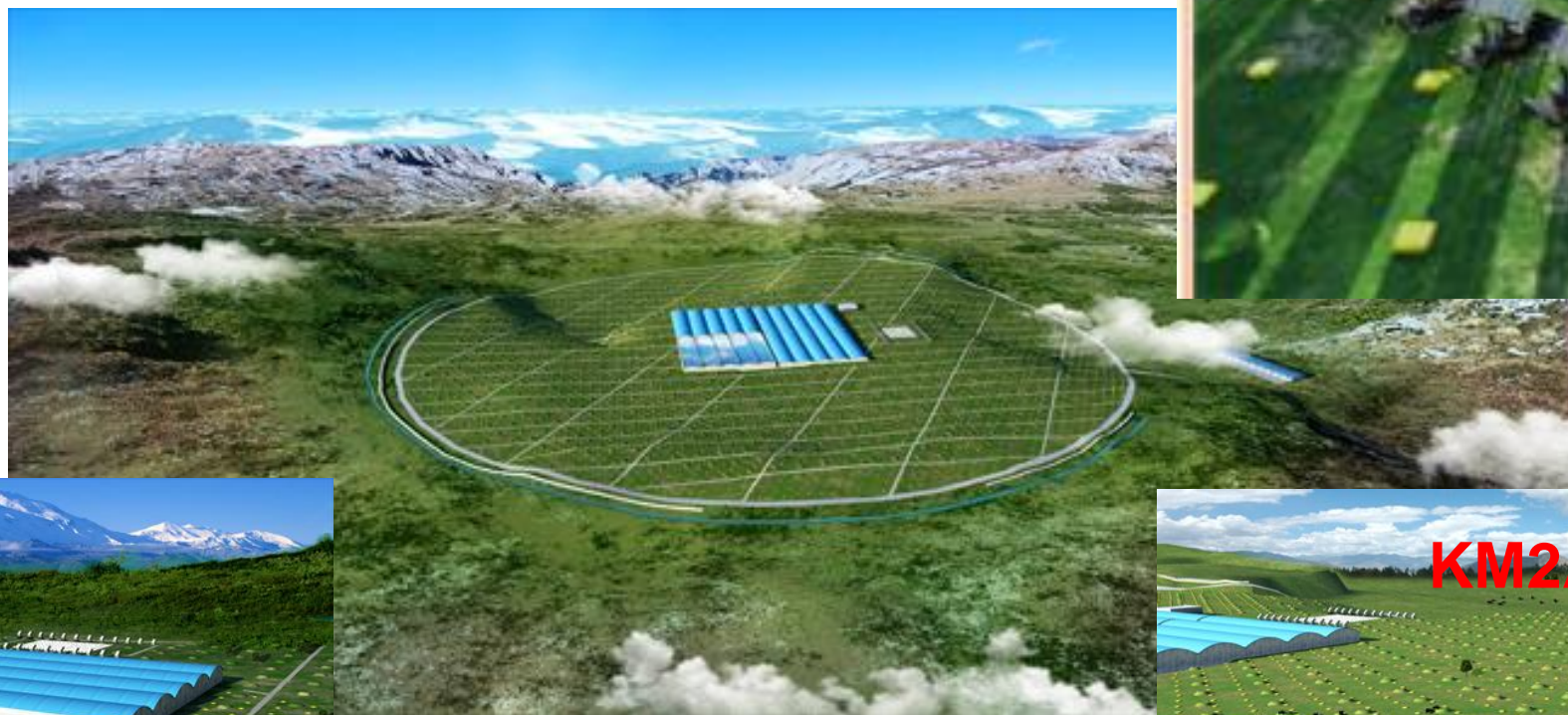
报告人：武莎



# 目录

- 
- 
- 01** KM2A不同触发模式研究——对日/月影，各向异性，Crab源观测的影响。
  - 02** LHAASO-KM2A电子能谱预期
  - 03** 总结

# LHAASO 阵列



# KM2A触发模式研究动机

WCDA主要探测能段：

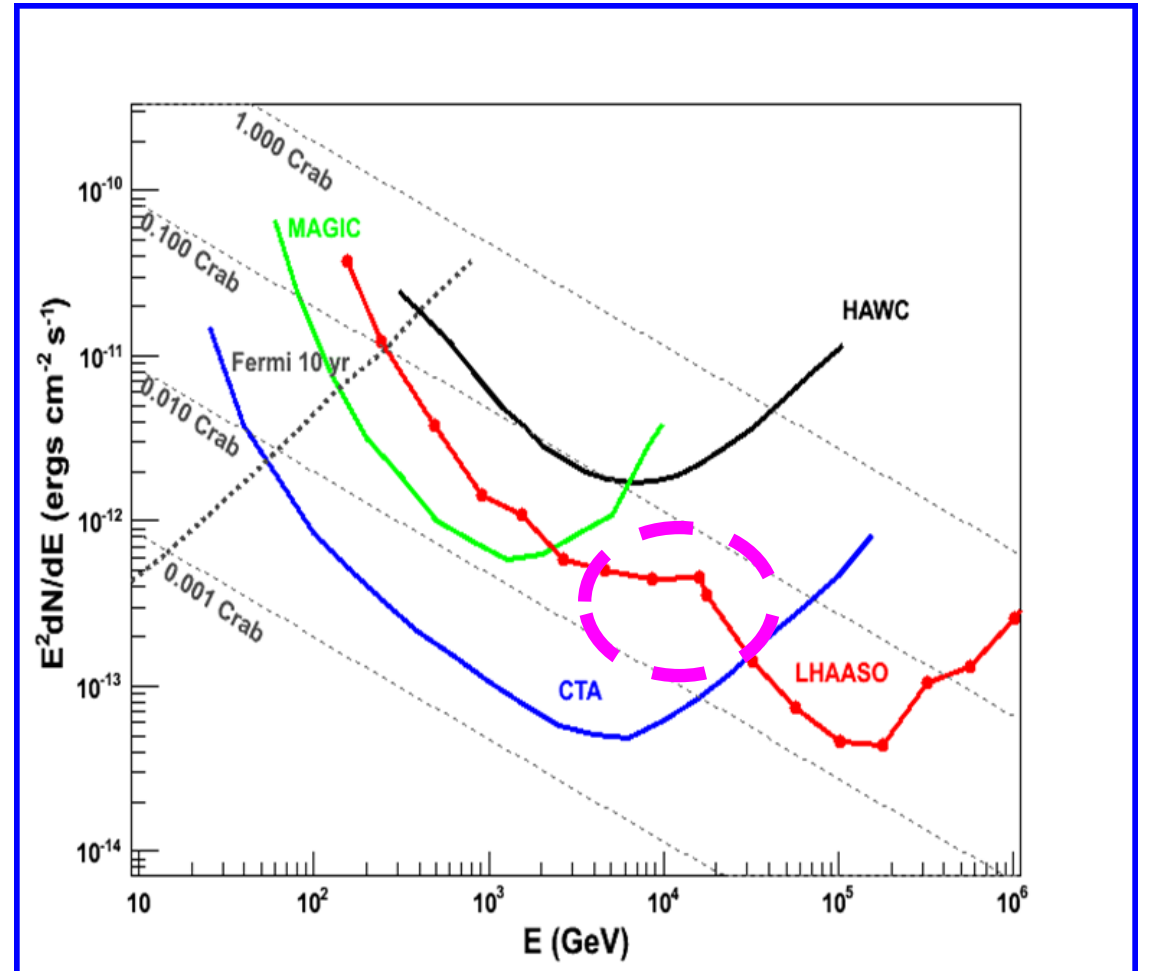
0.2-20 TeV

KM2A主要探测能段：

>20 TeV

5-30 TeV为两探测器过渡能区

研究KM2A的触发模式：降低阈能，提高KM2A在20TeV以下的灵敏度。

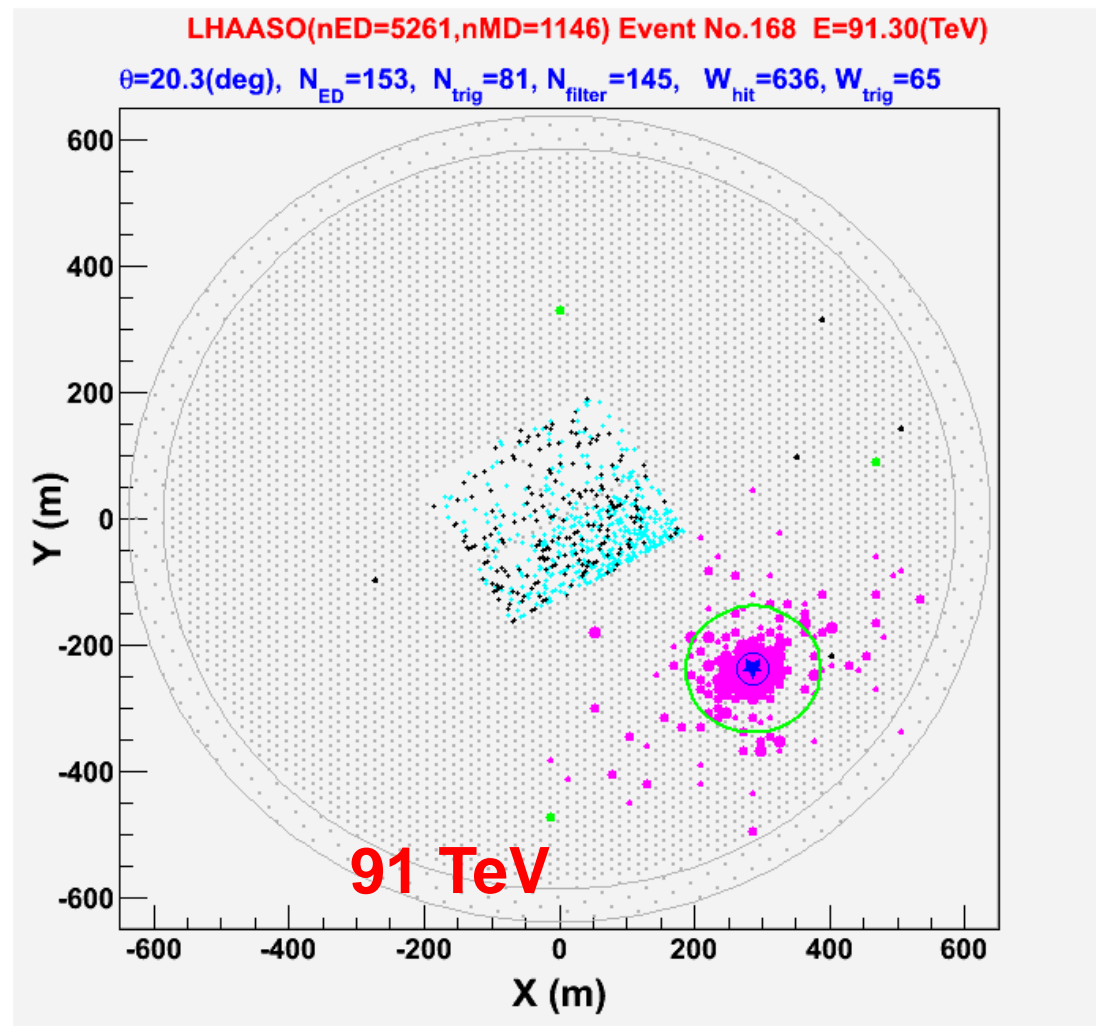


# LHAASO-KM2A阵列

ED: 5246 单道计数率: 2 kHz

MD: 1146 单道计数率: 6 kHz

特点: 面积大、数量多, 没有硬触发, 在后级可以进行灵活的软触发。



# KM2A不同触发模式

$T_{wind}$	$R_{wind}$	$N_t$	Noise event Rate (Hz)	normalized gamma-ray event
200 ns	100 m	6	$1.10 \pm 0.23$	1
	150 m	7	$1.69 \pm 0.29$	0.87
	200 m	8	$1.19 \pm 0.24$	0.74
	No	15	$1.69 \pm 0.29$	0.28
300 ns	100 m	6	$2.95 \pm 0.38$	1.05
	150 m	7	$4.45 \pm 0.47$	0.95
	200 m	8	$5.79 \pm 0.54$	0.82
	No	16	$10.0 \pm 0.73$	0.29
400 ns	100 m	7	$0.55 \pm 0.17$	0.85
	150 m	8	$1.95 \pm 0.31$	0.81
	200 m	9	$6.20 \pm 0.56$	0.72
	No	20	$3.29 \pm 0.41$	0.23

# KM2A不同触发模式-数据量

Grop	Rate for 300ns&100m	Rate for 300ns
P	$3813 \pm 9.61$	$1500 \pm 4.45$
He	$1826 \pm 5.02$	$878 \pm 2.89$
CNO	$353 \pm 1.16$	$194 \pm 0.77$
MgAlSi	$118 \pm 0.41$	$69 \pm 0.28$
Fe	$150 \pm 0.58$	$97 \pm 0.47$
Total	<b><math>6260 \pm 30</math></b>	<b><math>2728 \pm 30</math></b>
数据量	43.7M/s	20.9M/s

KM2A一年数据量：**17.46PB/年** -> **1.25PB/年**

300ns&100m ED:  $783096 \times 42\text{byte} = 31.4\text{M}$  +MD:12.3M =43.7M/s, 一年：1.25PB

300ns ED:  $378313 \times 42\text{byte} = 15.2\text{M}$  +MD:5.7M=20.9M/s, 一年：0.62PB

## KM2A触发模式-CPU

触发逻辑：300ns&100m,  $N_{ED} \geq 6$

触发判选CPU时间：0.93s/10ms

触发系统允许判选时间：<15s/10ms

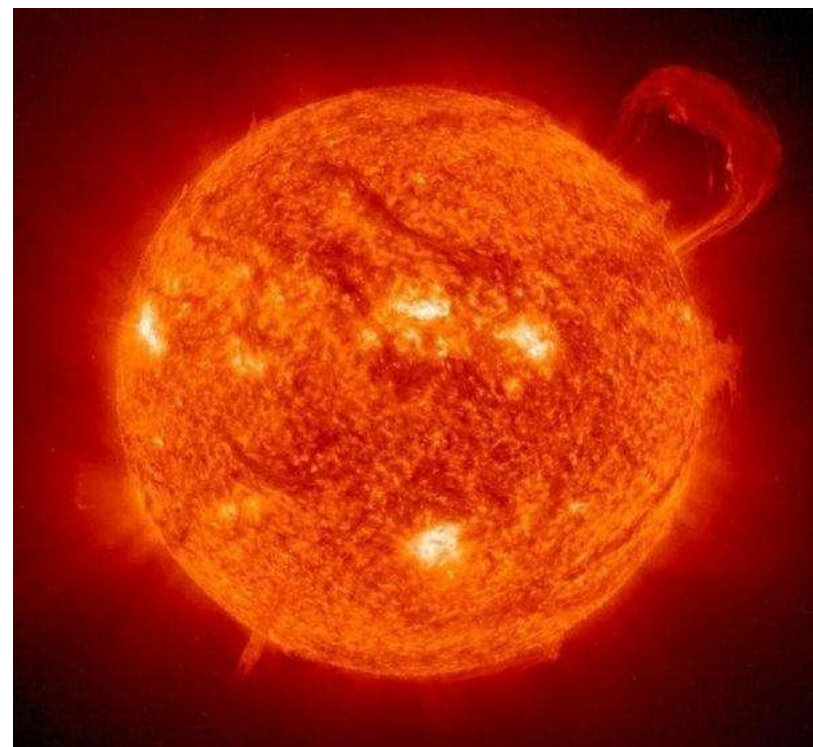
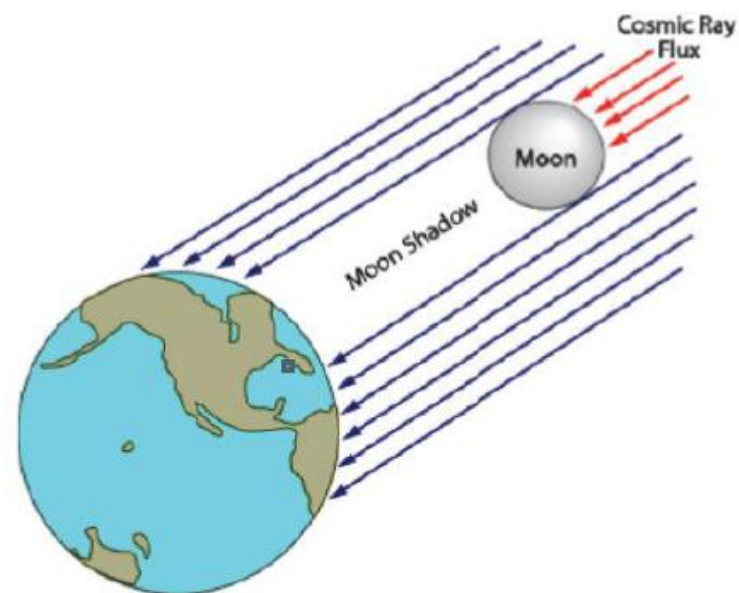
**现有触发系统完全满足现有的触发要求！**



# KM2A月影/日影灵敏度预期

月影是稳定的宇宙线负源，可以通过数据检验探测器的性能：指向精度、角分辨率、能量刻度、数据稳定性

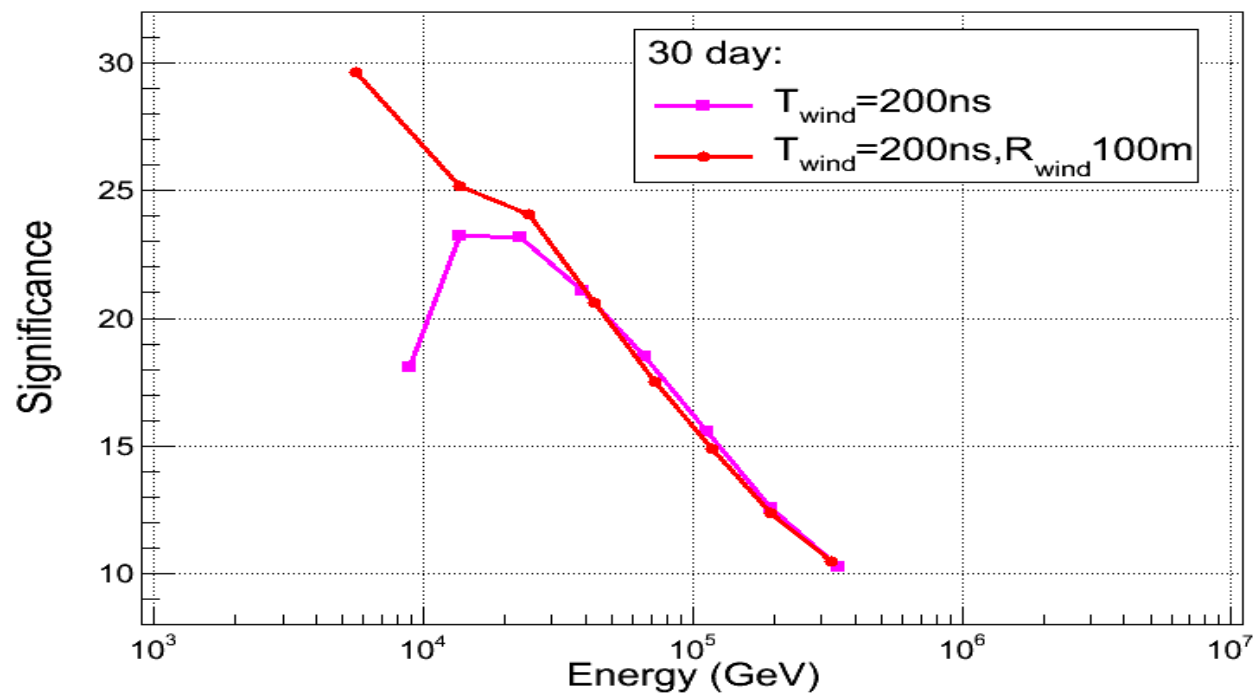
日影：可以通过日影监测日地空间相关磁场变化（如CME）及其相关物理



# KM2A月影/日影

KM2A对日影和月影具有较高的短期观测能力！

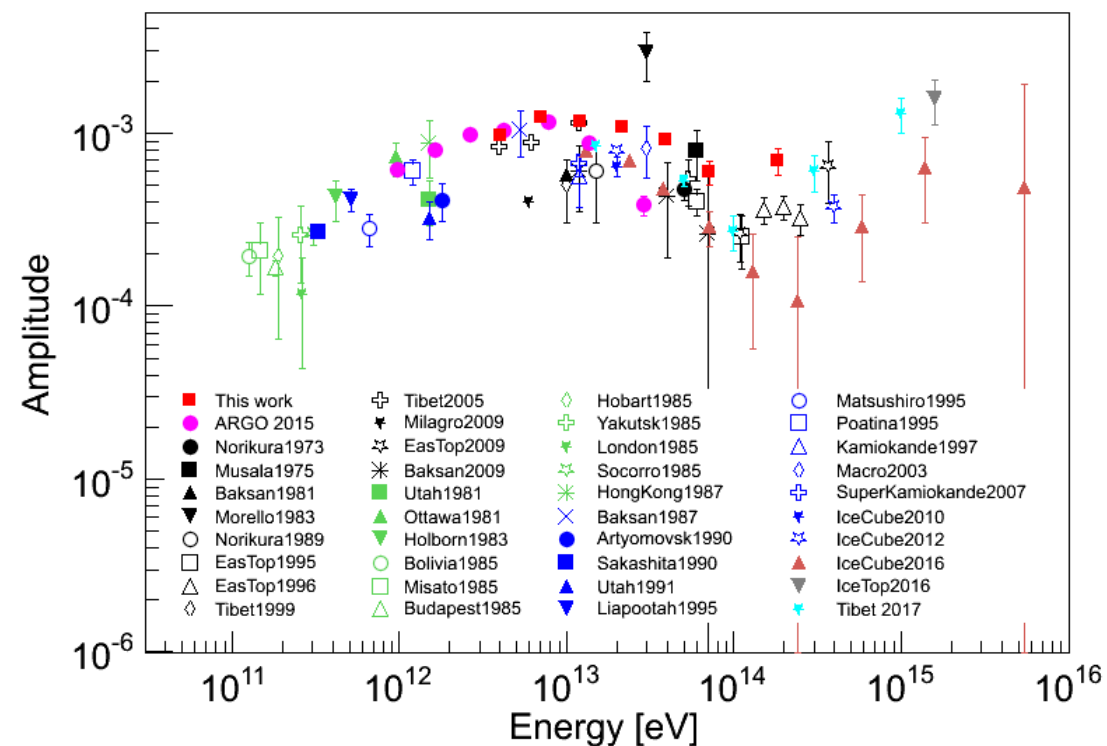
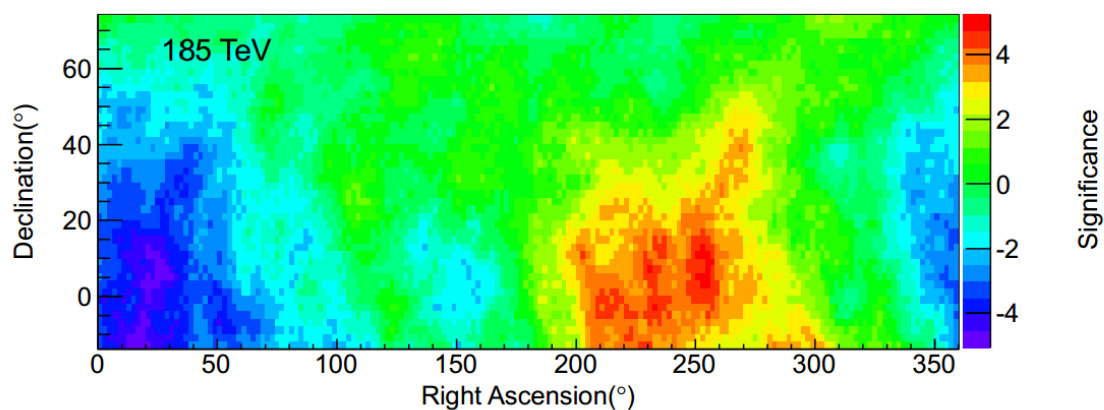
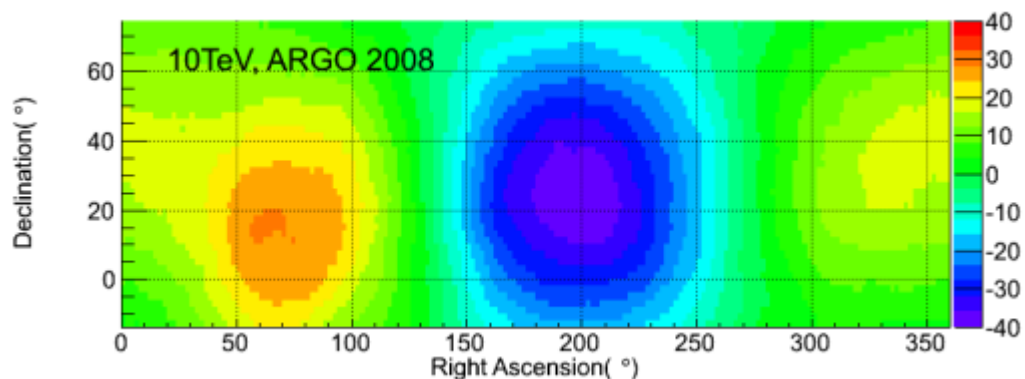
加入空间窗口，30TeV以下显著性明显提高！



# KM2A各向异性灵敏度预期

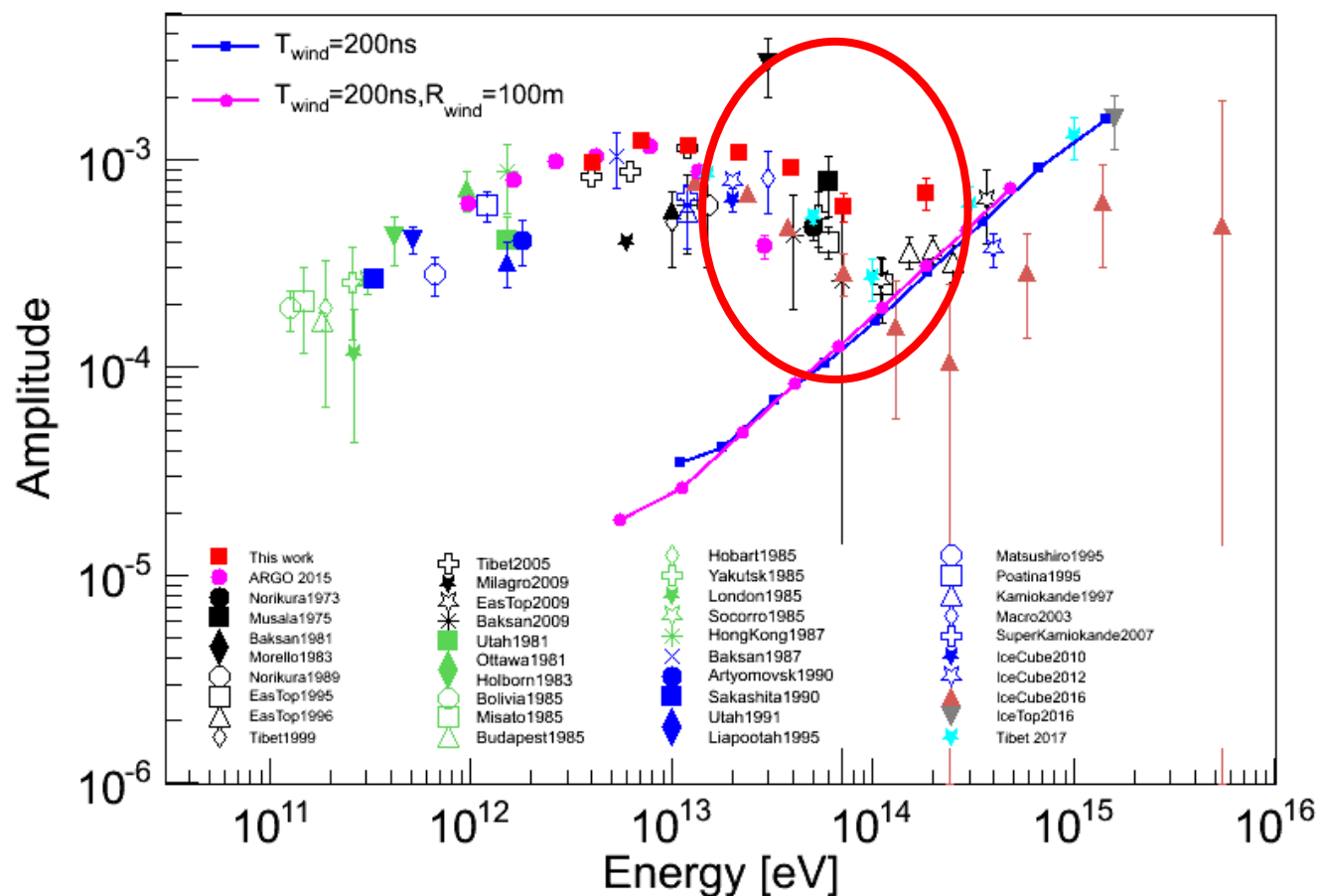
各家实验对宇宙线的观测发现，宇宙线在几百个GeV到几个PeV范围内具有 $10^{-4}$ - $10^{-3}$ 量级的各向异性。

各向异性的相对强度对能量有很强的依赖，100TeV以上各向异性的结构发生变化。



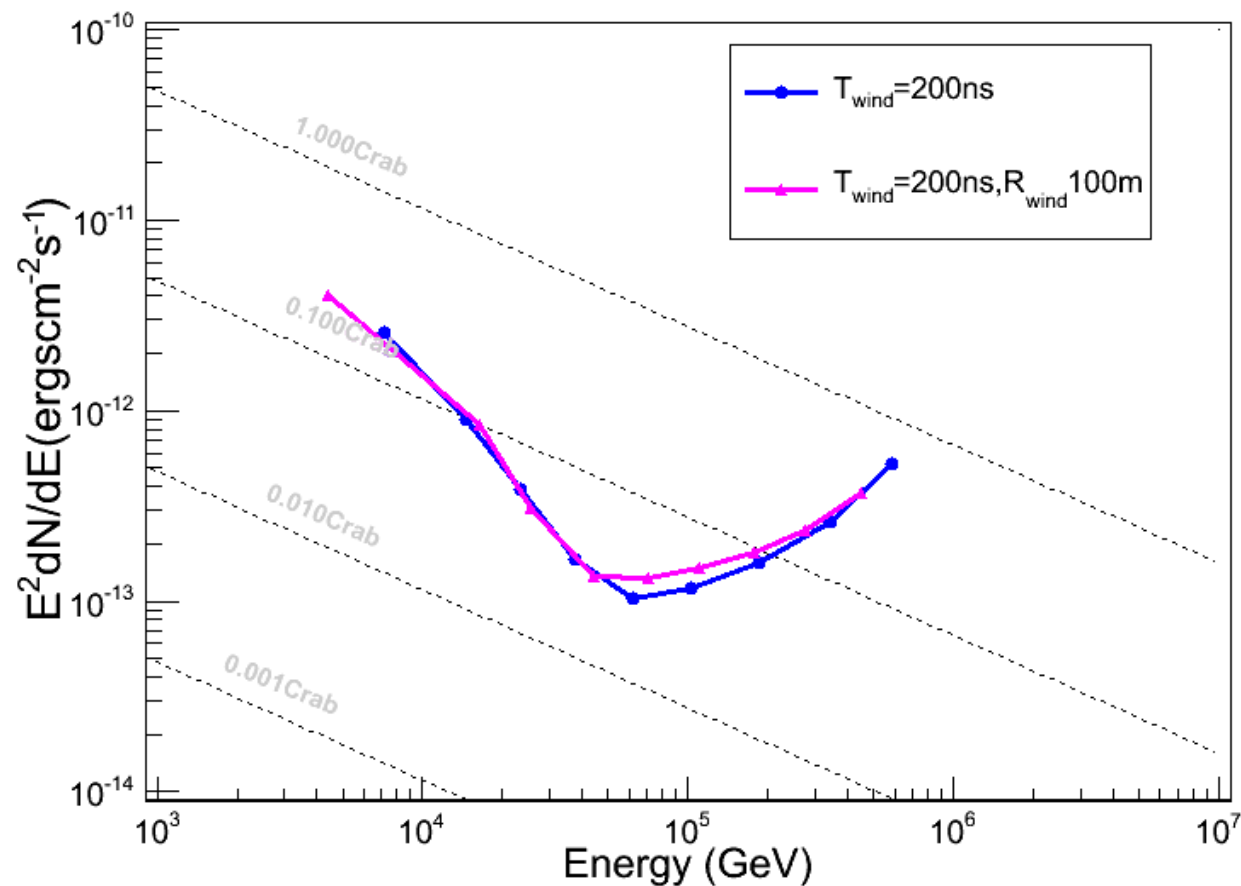
# KM2A各向异性灵敏度预期

加入空间窗口，KM2A各向异性低能观测能段从~10TeV降到~5.4TeV。在5倍sigama超出的地方可以看到 $10^{-4}$ 的各向异性度。



# KM2A不同触发模式-Crab源观测灵敏度

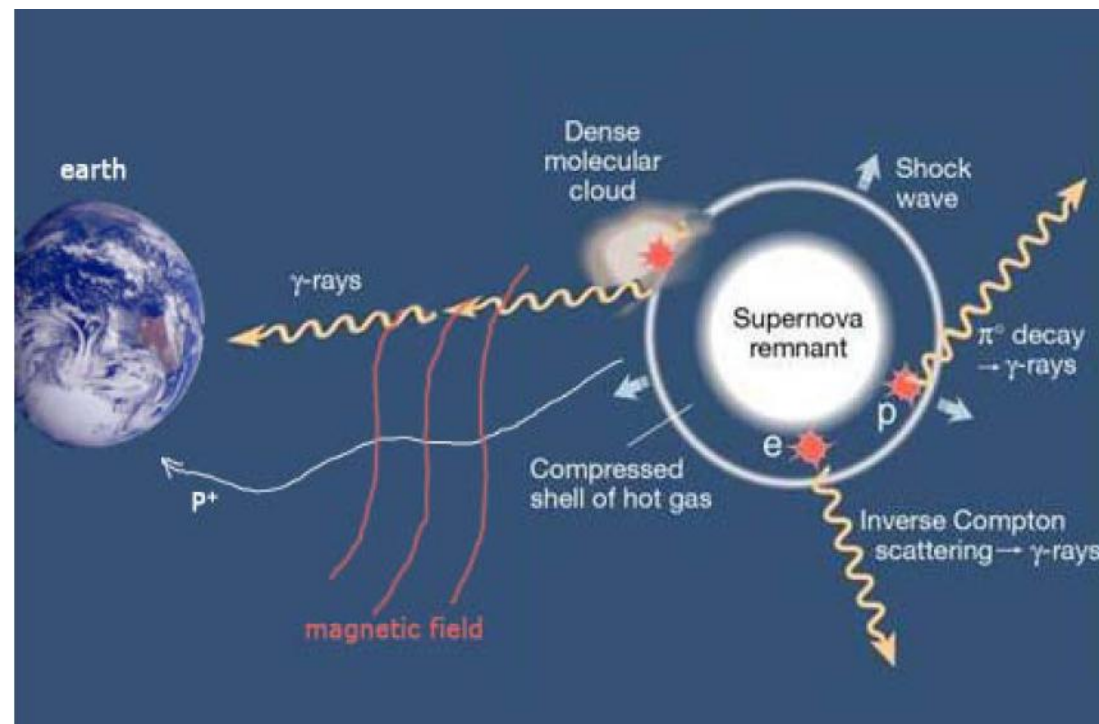
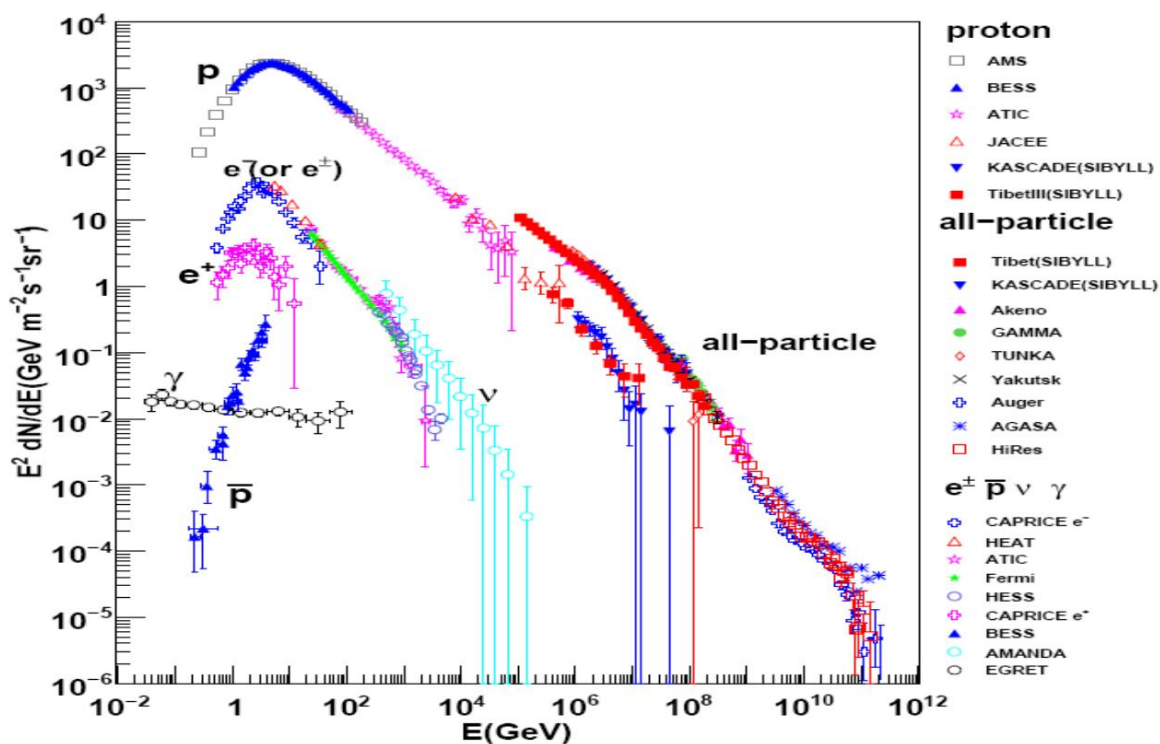
加入空间窗口，KM2A对于Crab源的观测可以延伸至4.5TeV。



## 2、KM2A电子能谱预期-意义

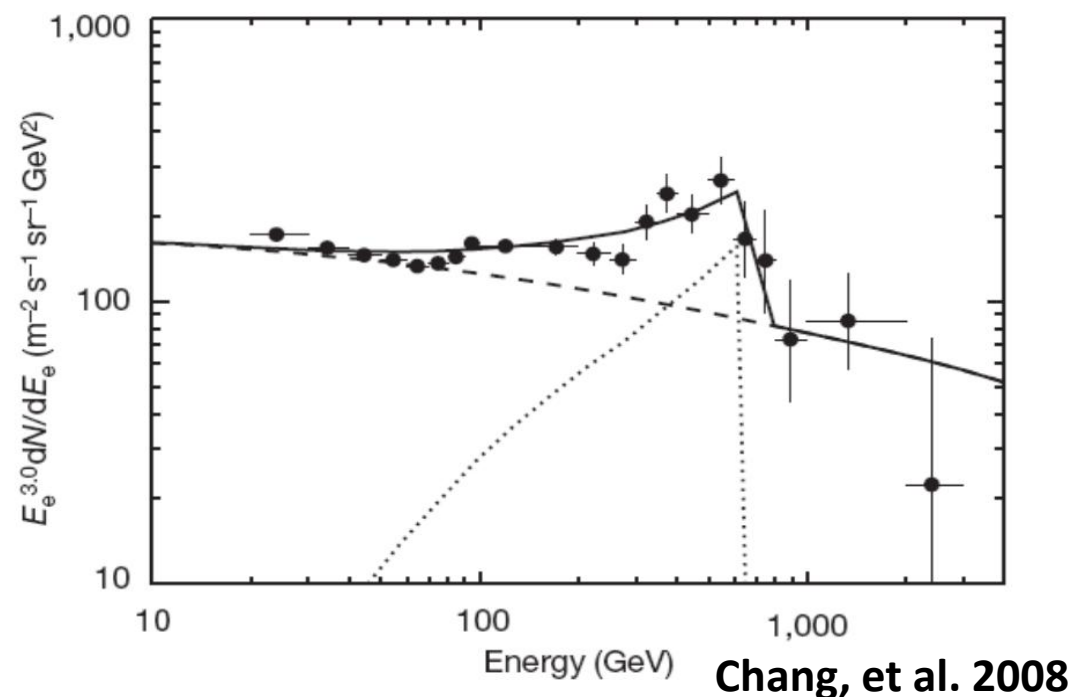
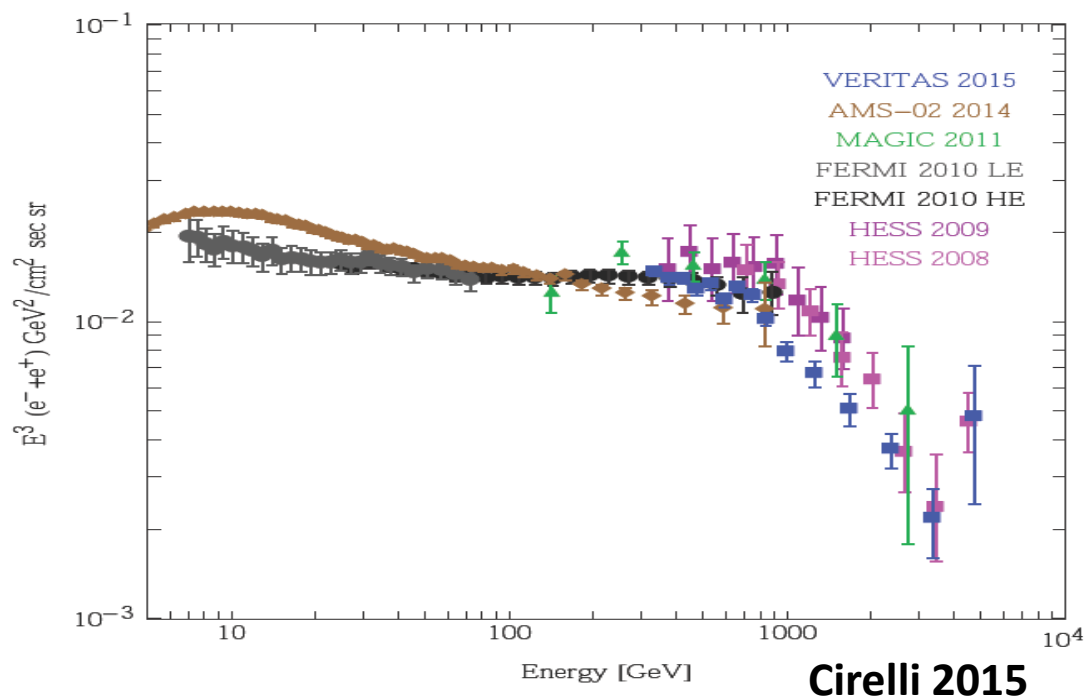
电子在宇宙线中份额 1%

电子：短的寿命，1TeV传播距离约为1kpc，是太阳系附近源和新物理的重要探针。PWN、SNR、暗物质的湮灭。



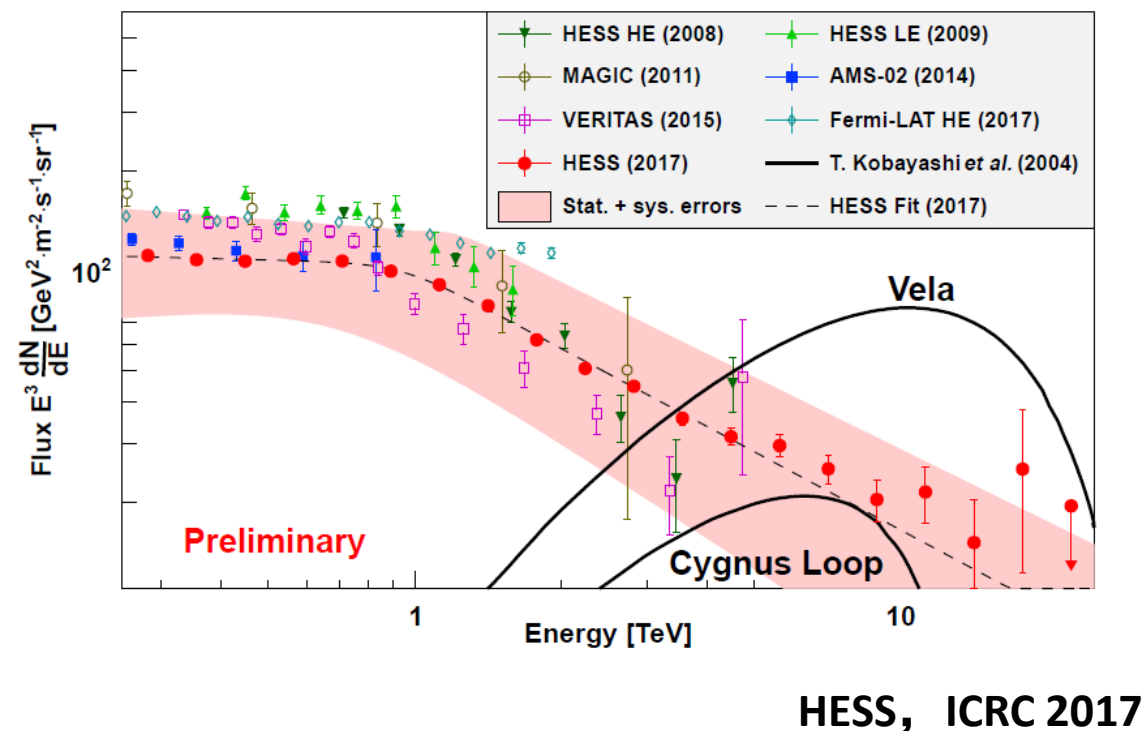
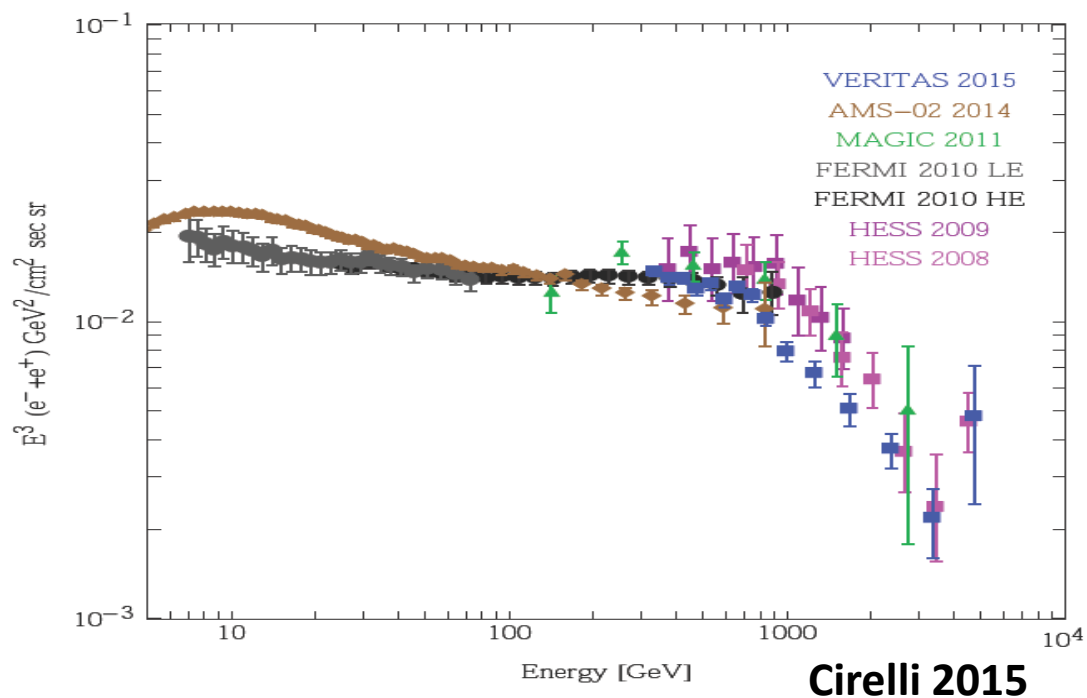
# 电子能谱观测现状

- 1、空间直接探测：ATIC、Fermi-LAT、Pamela、AMS02、(<1TeV) Dampe (5GeV-10TeV)
- 2、地面间接测量-IACT：HESS、VERITAS、MAGIC (<20TeV)
- 3、地面间接测量-EAS：目前还没有测量结果！



# 电子能谱观测现状

- 1、空间直接探测：ATIC、Fermi-LAT、Pamela、AMS02、(<1TeV) Dampe (5GeV-10TeV)
- 2、地面间接测量-IACT：HESS、VERITAS、MAGIC (<20TeV)
- 3、地面间接测量-EAS：目前还没有测量结果！

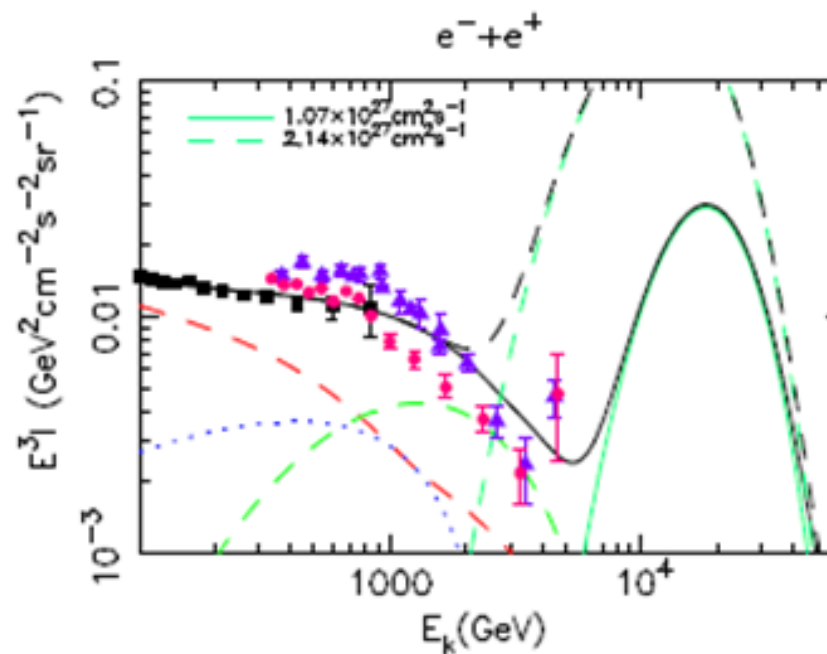
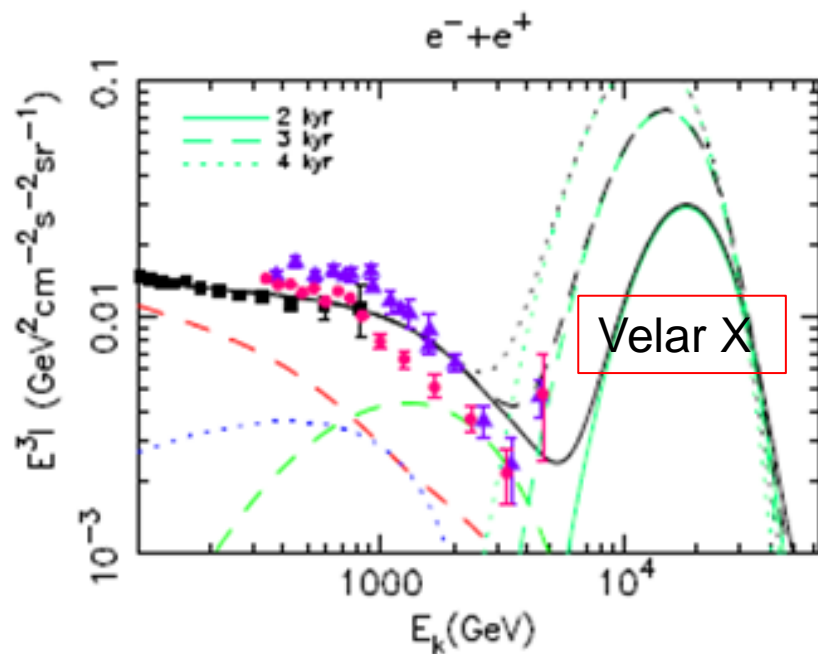




# 1TeV以上电子能谱预期

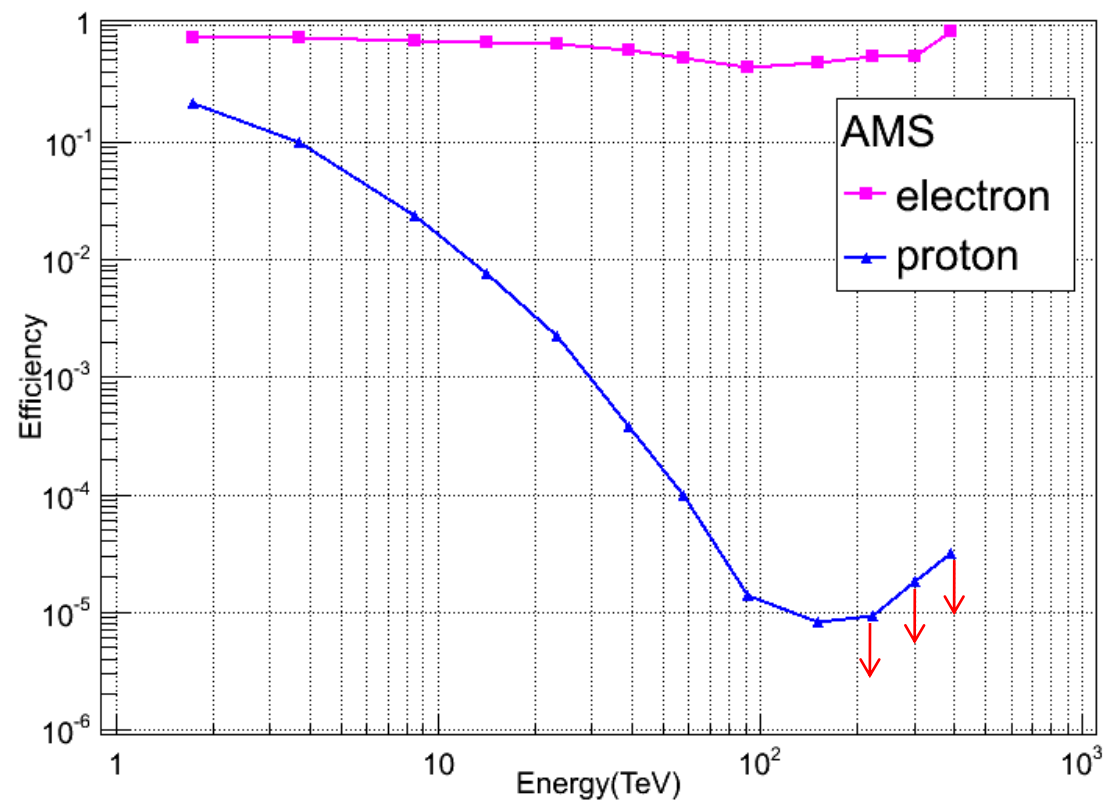
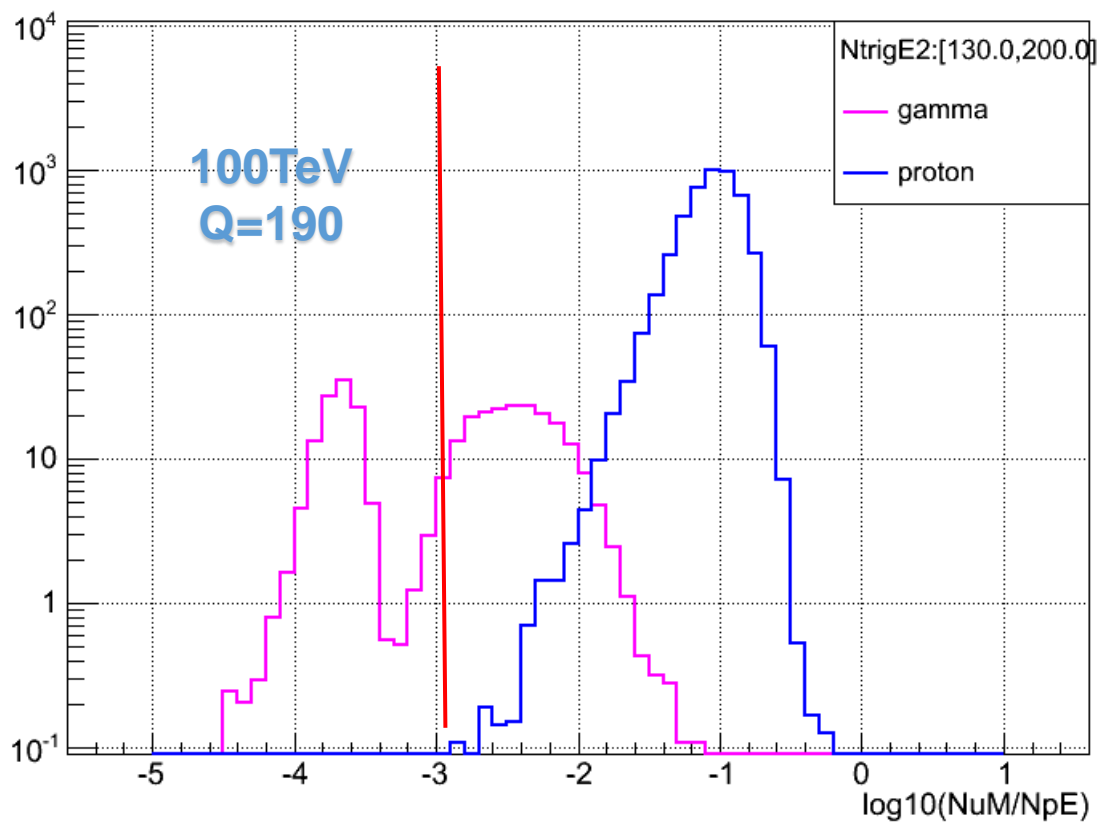
>1TeV 电子可能存在新的成分

- 1、临近源：超新星遗迹、脉冲星。
- 2、暗物质的湮灭或者衰变。



# KM2A电子能谱预期-背景抑制率

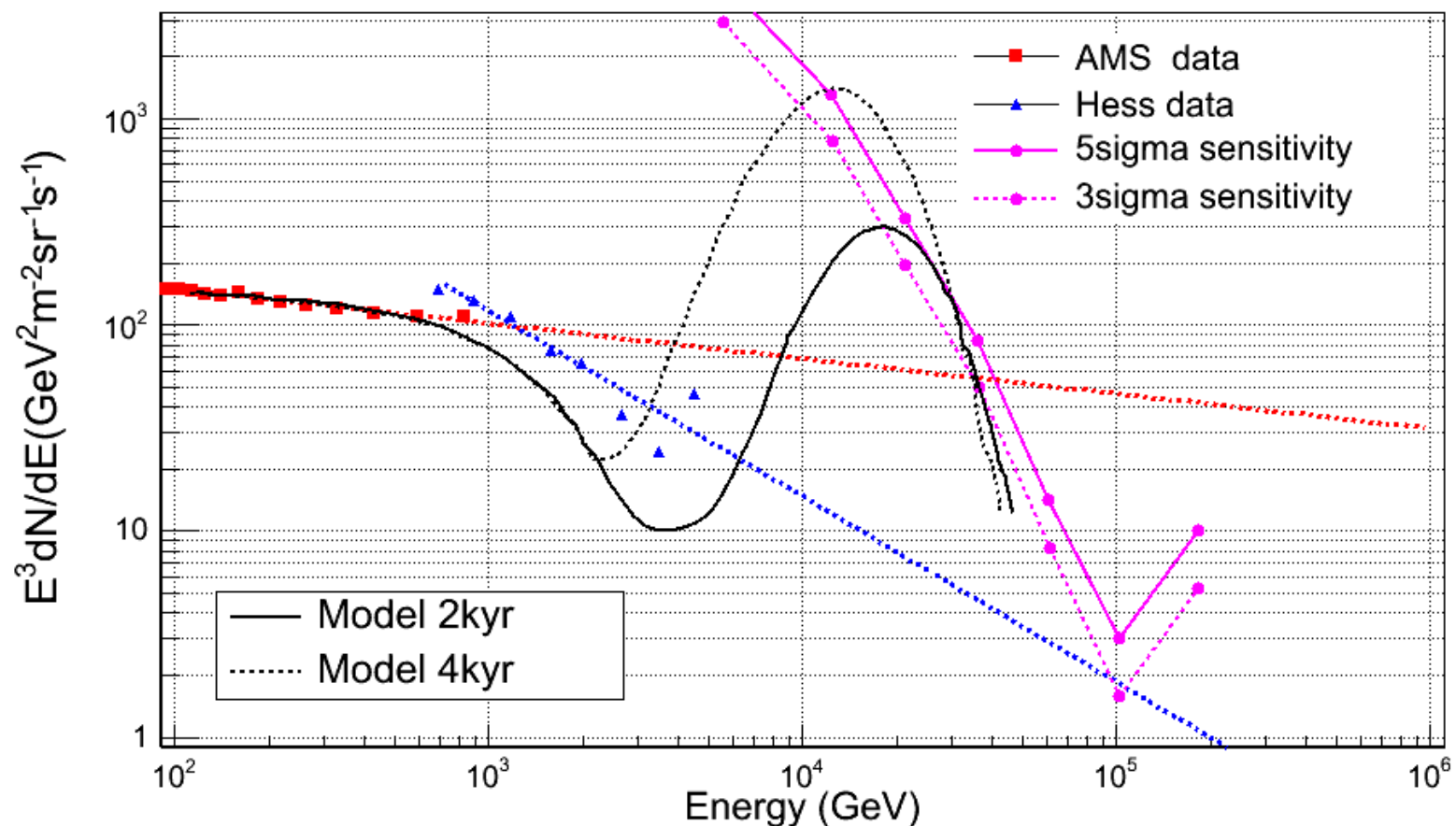
经过电子质子鉴别后，在30TeV以上，KM2A本底排除率最大可以达到 $10^5$



# 1年KM2A电子能谱预期-初步结果

>40TeV, KM2A可以观测到AMS电子能谱

10TeV-100TeV之间KM2A对可能的电子超出（临近源或暗物质）有限制能力



# 总结

01

KM2A触发系统完全满足现有的触发要求！

02

KM2A对于月影、各向异性、伽马源具有较高的观测能力。加上空间窗口可以有效的降低各物理阈能。

03

KM2A对可能的电子超出（临近源或暗物质）有一定限制能力。