

# MC数据产生及 本周进展

张中华

2024.7.31

# Corsika模拟monopole范围探索

注：KM2A能够接受的末态数量最大为1e7, 以此确定不同质量monopole的最大能量

CORSIKA					
末态规模数量级		磁单极子质量			
		1e2 GeV	1e4 GeV	1e5 GeV	1e7 GeV
能量	1e6~1e7	1e5~1e6	——	——	——
	1e7~1e8	1e6~1e7	1e3~1e4	——	——
	1e8~1e9	1e7~1e8	1e4~1e5	1e3~1e4	——
	1e9~1e10	——	1e5~1e6	1e4~1e5	——
	1e10~1e11	——	1e6~1e7	1e5~1e6	——
	1e11~1e12	——	——	1e6~1e7	——
	1e12~1e13	——	——	——	1e3~1e4
note: 其他质量对应能量与规模有待尝试					

- **mass=1e7 GeV**：monopole与大气第一次相互作用所需的距离变长，此能量下，走了一大半才开始发展，但是一旦发展就很快
- **mass=1e10 GeV**：在能量高达1e25GeV下，仍没有相互作用发生，故此已经超出模拟极限，故更大质量不予考虑

# 生成数据所需时间

## Corsika输入：

- 天顶角= 0°
- 方位角=0~50°
- 能谱=幂指数为0

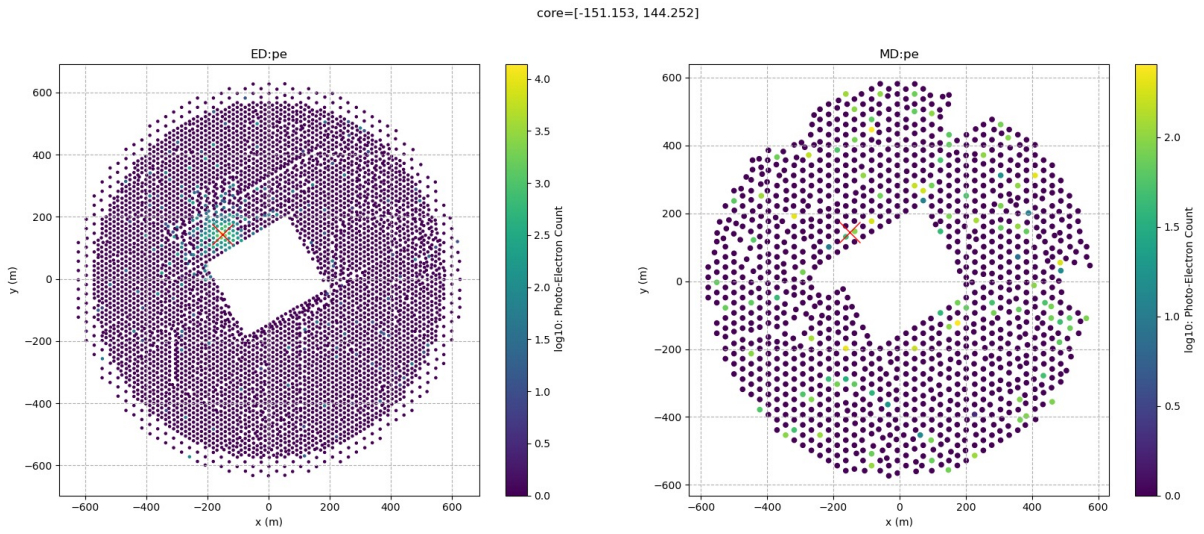
时间h / 100 events		CORSIKA		KM2A	
		磁单极子质量			
		1e2 GeV	1e5 GeV	.....	1e5 GeV
能量	1e6~1e7	2.1	——		——
	1e7~1e8	16.3	——		——
	1e8~1e9	148.4	0.1		0.1
	1e9~1e10	——	0.3		2.3
	1e10~1e11	——	1.8		56.1
	1e11~1e12	——	14.4		more
Lorentz Factor : 1e3~1e7					
note: 其他质量所需时间有待尝试					

# 本周进展

KM2A最终得到如下数据:  
激发的探测器ID, 接受到的光电子数, 位置 (x,y)

	EDid	EDpe	EDx	EDy
0	7.0	126.330002	349.002991	63.367001
1	71.0	11.000000	-520.392029	245.276993
2	81.0	10.000000	-84.915001	193.324005
3	462.0	13.000000	-78.403999	-340.072998
4	518.0	13.000000	-100.473999	245.182999
...	...	...	...	...
104	5007.0	9.000000	41.969002	595.807007
105	5214.0	127.000000	-123.030998	621.786987
106	5363.0	9.000000	-71.138000	374.766998
107	5396.0	26.000000	-40.530998	297.027008
108	5416.0	39.000000	-74.018997	337.136993

分析KM2A产生的数据, 如下图



以下比较monopole , gamma, proton 区别  
能量 (GeV) :  
Monopole: 1e9~1e10, mass = 1e5GeV  
Gamma: 1e4~1e5  
Proton: 1e4~1e5

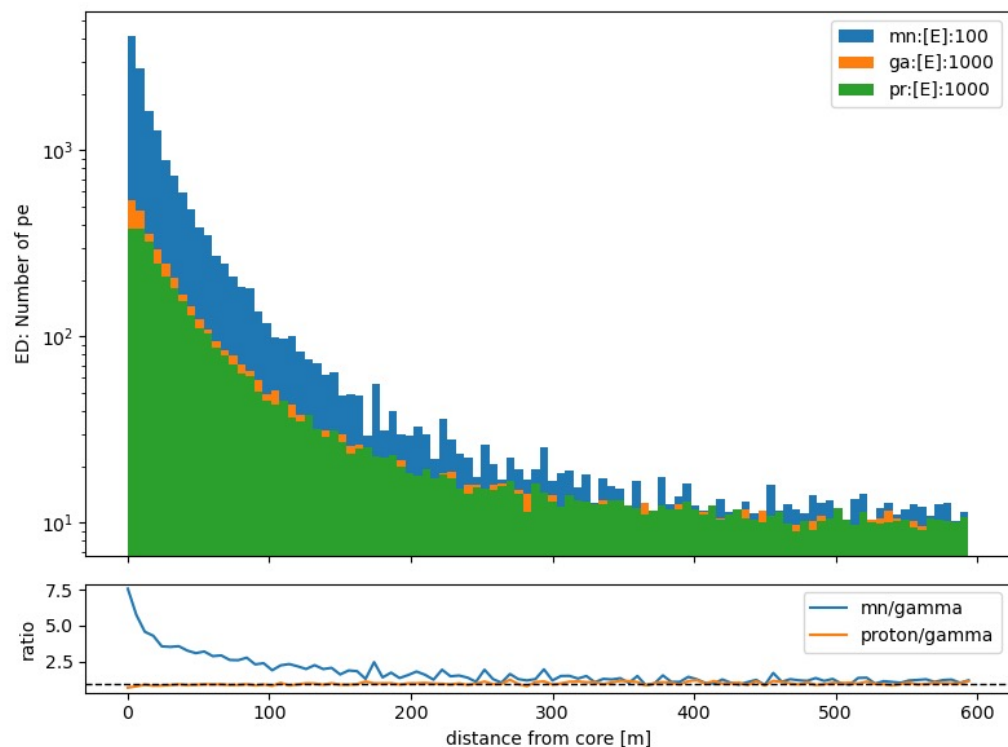
## 本周进展

### 1. pe(光电子)径向分布

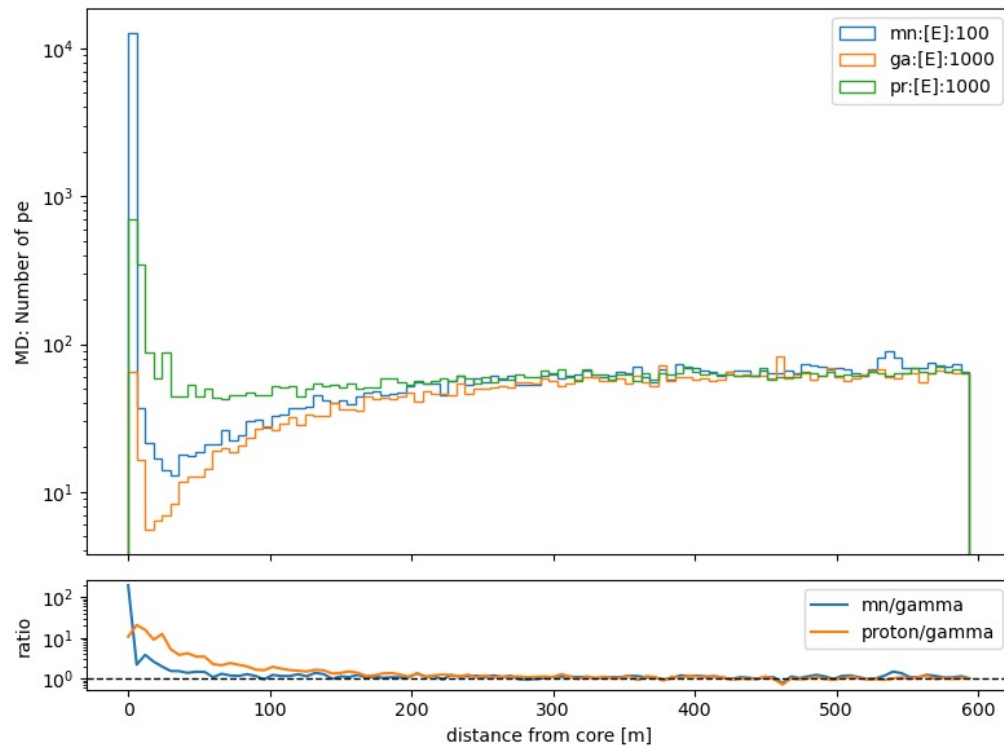
分析：

- EM粒子径向分布：monopole簇射EM数量随r衰减更快
- Muon径向分布：monopole簇射在距芯很近的地方较多
- 不同于区别gamma与proton簇射使用的如：距芯40米外的muon分布
- 区别mn簇射时靠近芯区域的muon分布也许更重要

ED



MD



## 本周进展

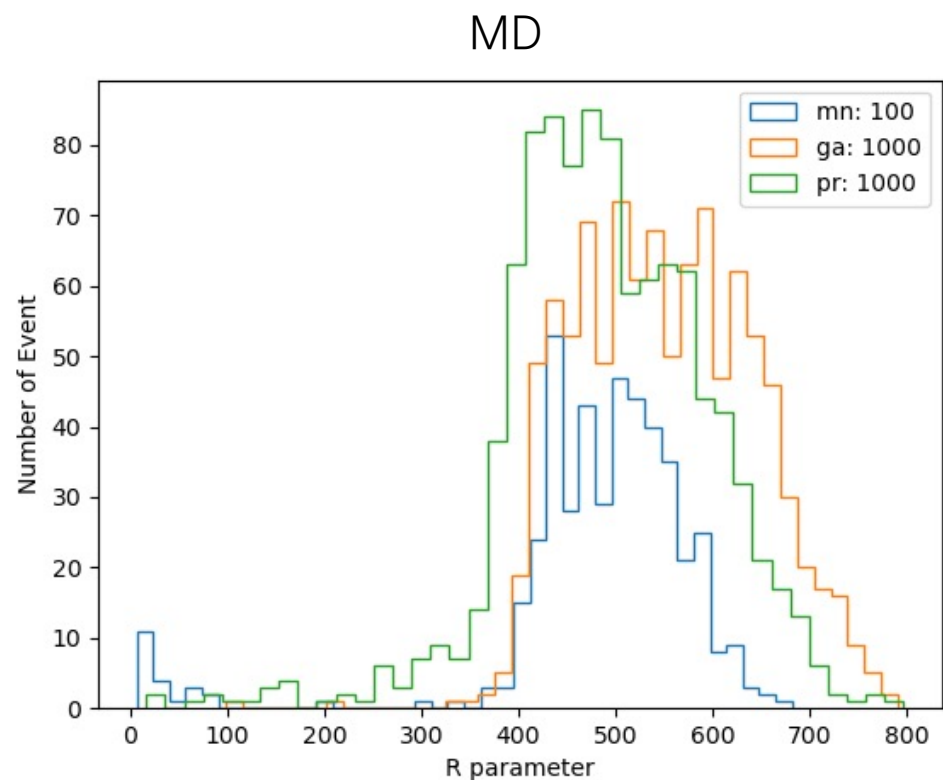
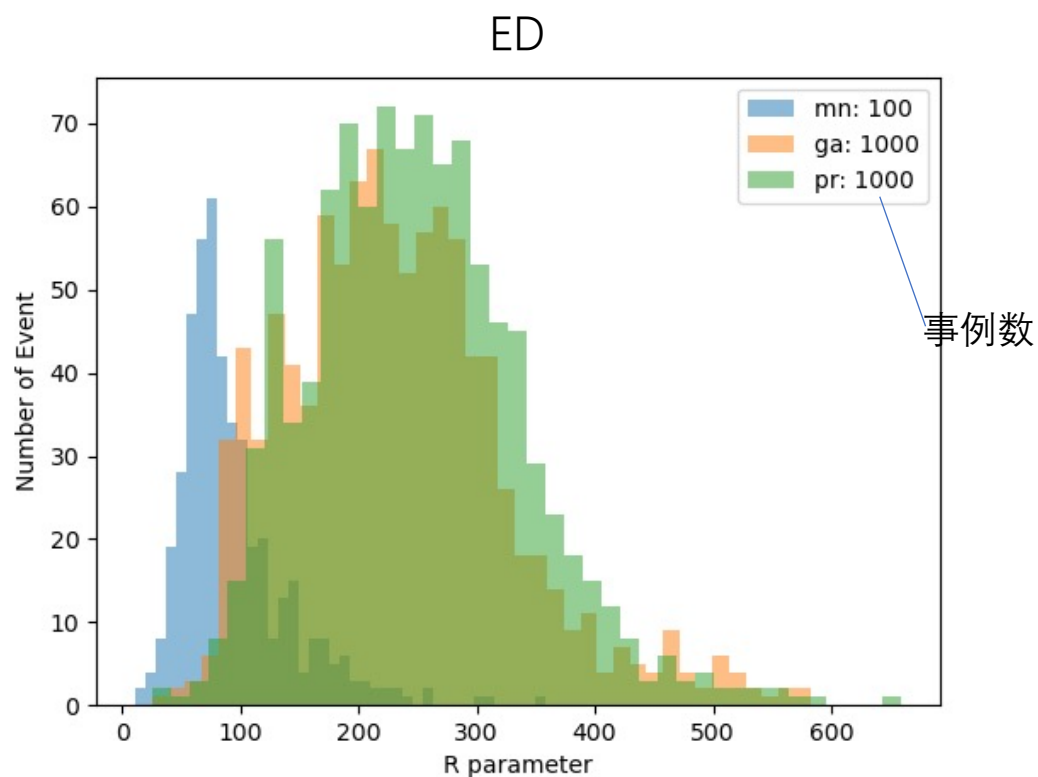
$$R = \frac{\sum_i \rho_i \times r_i}{\sum_i \rho_i}, \quad (\text{rho为数密度})$$

### 2. R参数(1)

R表示一个簇射的径向延展度,  
R越小, 簇射越集中

### 分析：

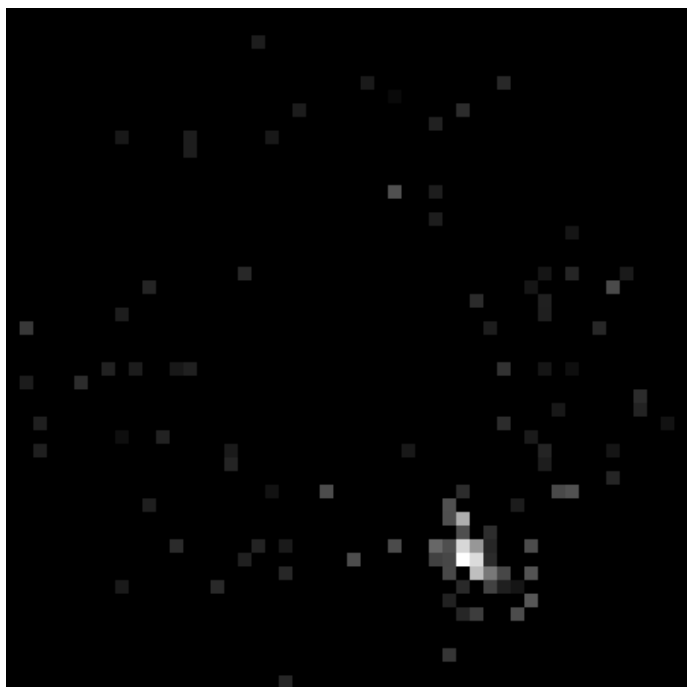
- mn簇射中EM粒子**R更小**, 说明其末态**更集中**
- 其muon的R参数范围与gamma, proton相差不大



(1) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2632-2153/ad3a33>

## 本周进展

3.
  - 正在学习如何使用CNN
  - 将KM2A结果图像化，得到二维数组作为输入，如：



谢谢