



对LHAASO探测 雷暴效应的考虑

刘栋，周勋秀，马欣华
山大/西南交大/高能所

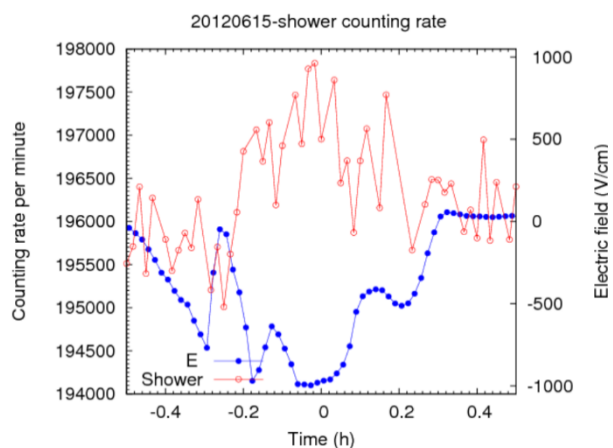
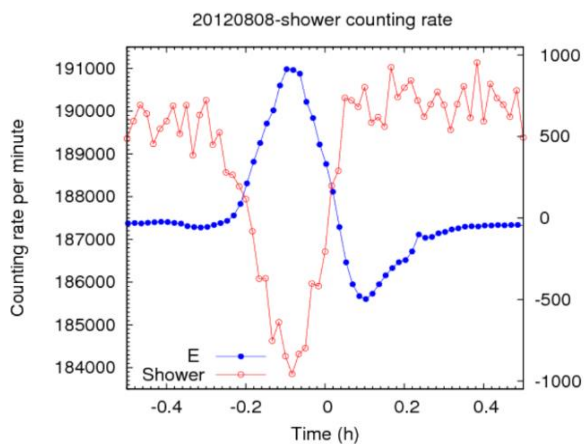
2018年10月 LHAASO第二次合作组会议（林芝）

内容

- ARGO实验“单粒子”模式
- LHAASO-ED“单粒子”模式设置
- ED小阵列“单粒子”计数率
- 下一步工作

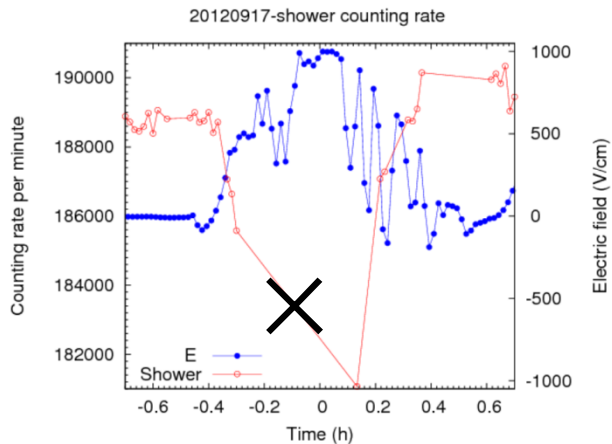
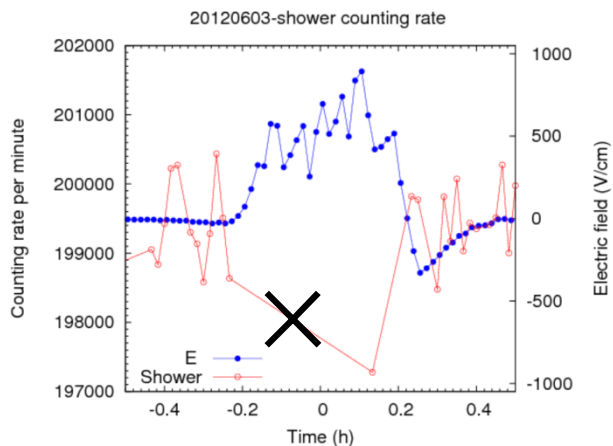
ARGO (Shower模式) 中的雷暴事例

Shower模式中数据正常的雷暴事例



计数率
电场强度

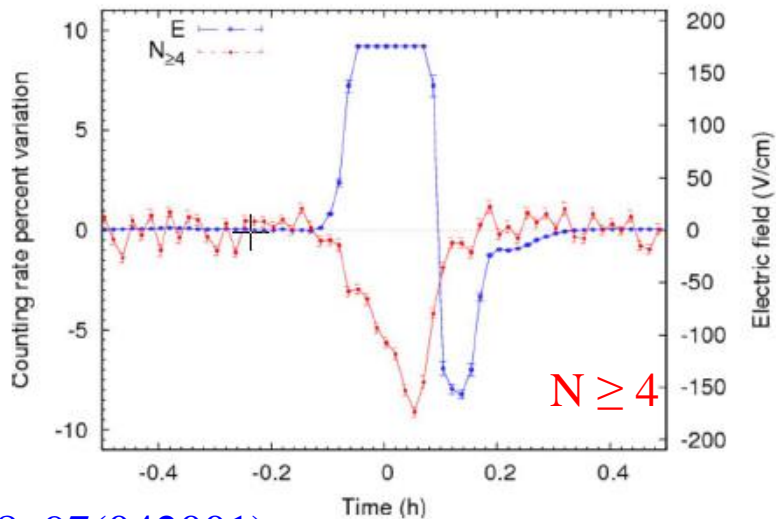
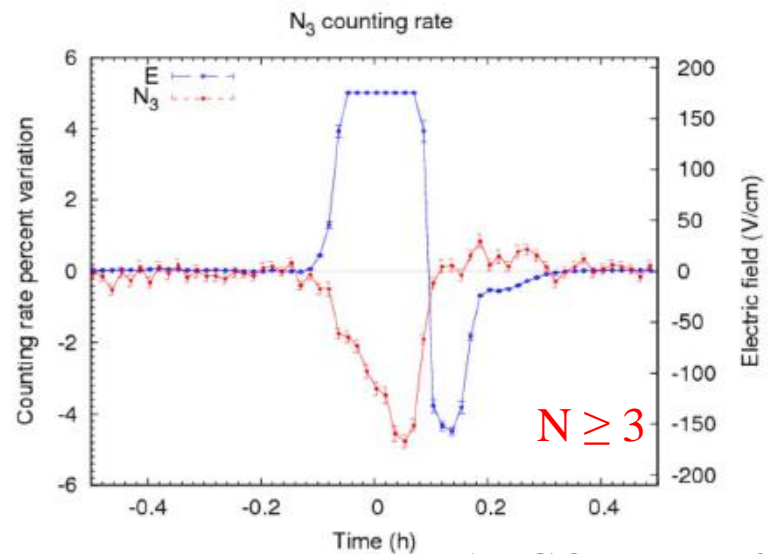
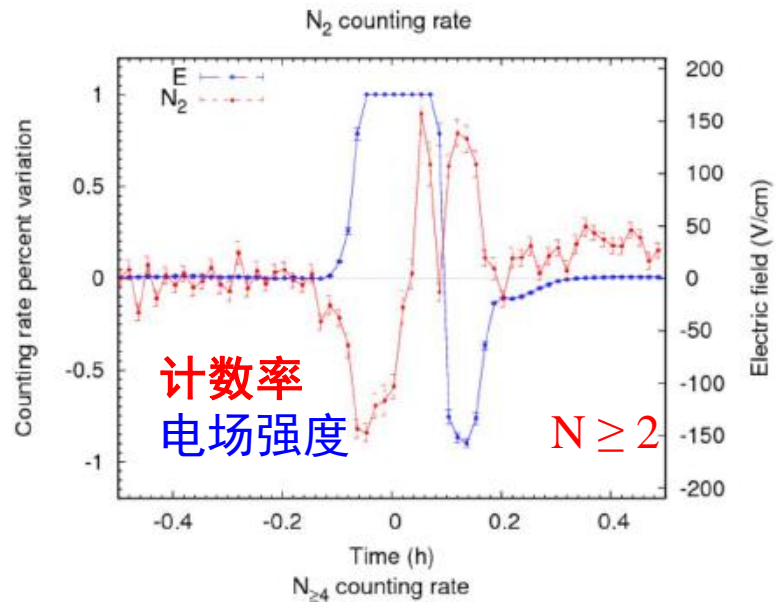
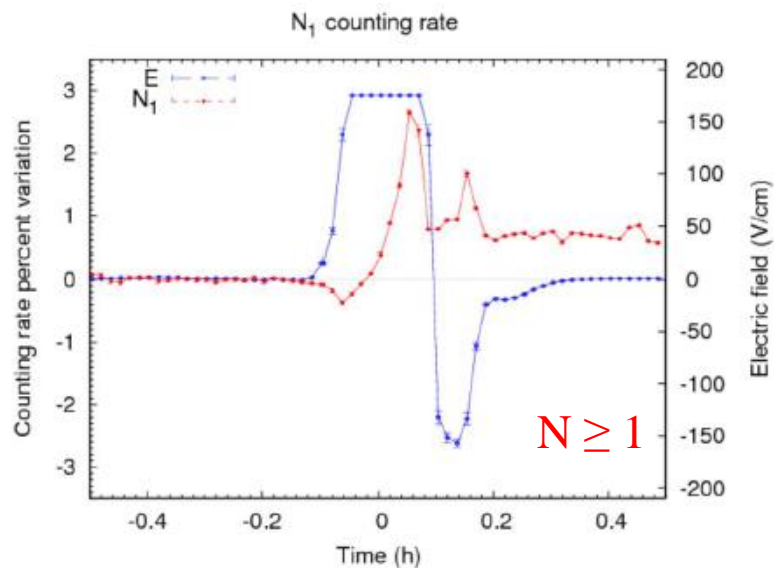
Shower模式中数据缺失的雷暴事例 ~40%



ARGO中的Scaler (“单粒子”) 模式

1. 记录在固定时间间隔内、到达每个Cluster
($5.7\text{m} \times 7.6\text{m} = 43.32 \text{ m}^2$) 的次级粒子个数.
2. 由4个道记录来自各Cluster的多重数分别为
 $\geq 1, \geq 2, \geq 3$ 和 ≥ 4 (符合时间150ns) 的计数,
每0.5秒记录一次.

ARGO 雷暴 “单粒子” 事例



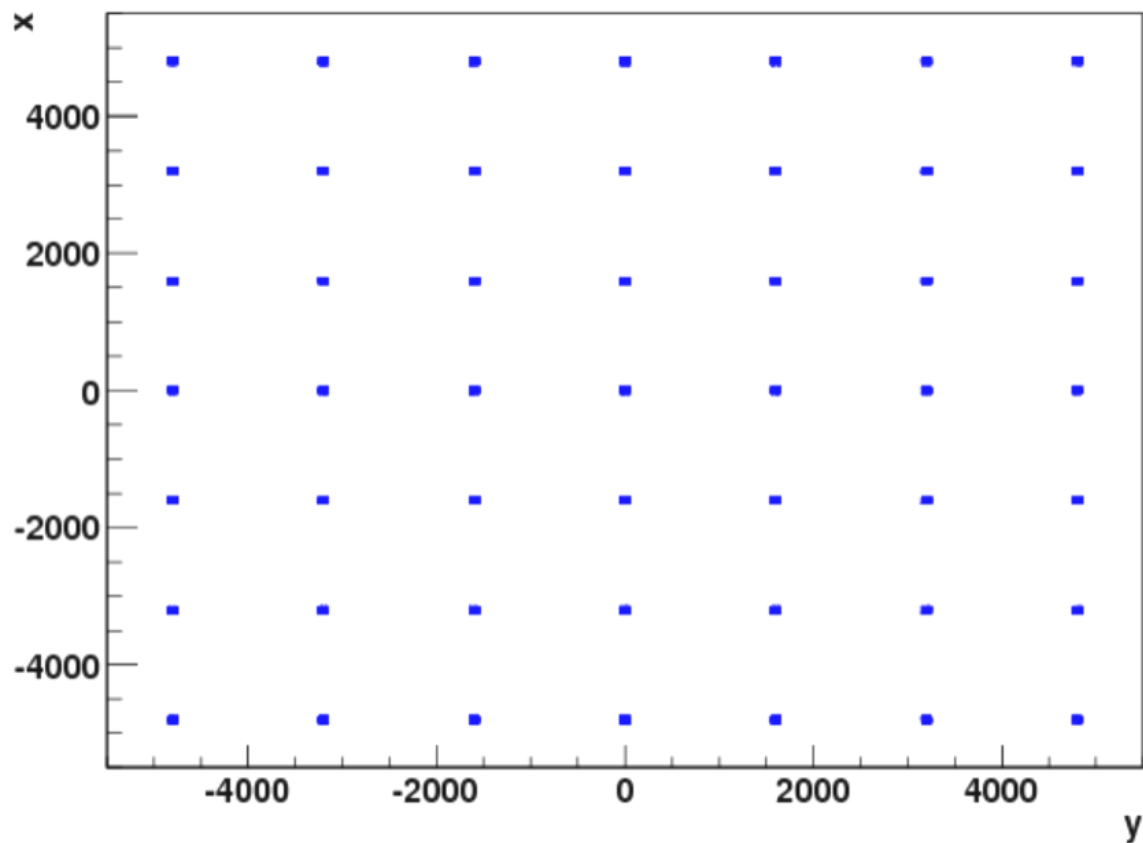
LHAASO实验“单粒子”模式

LHAASO实验中的雷暴研究，可以仿照
ARGO实验，加入“单粒子”模式，
与Shower模式互为补充

LHAASO中“单粒子”模式的参数？

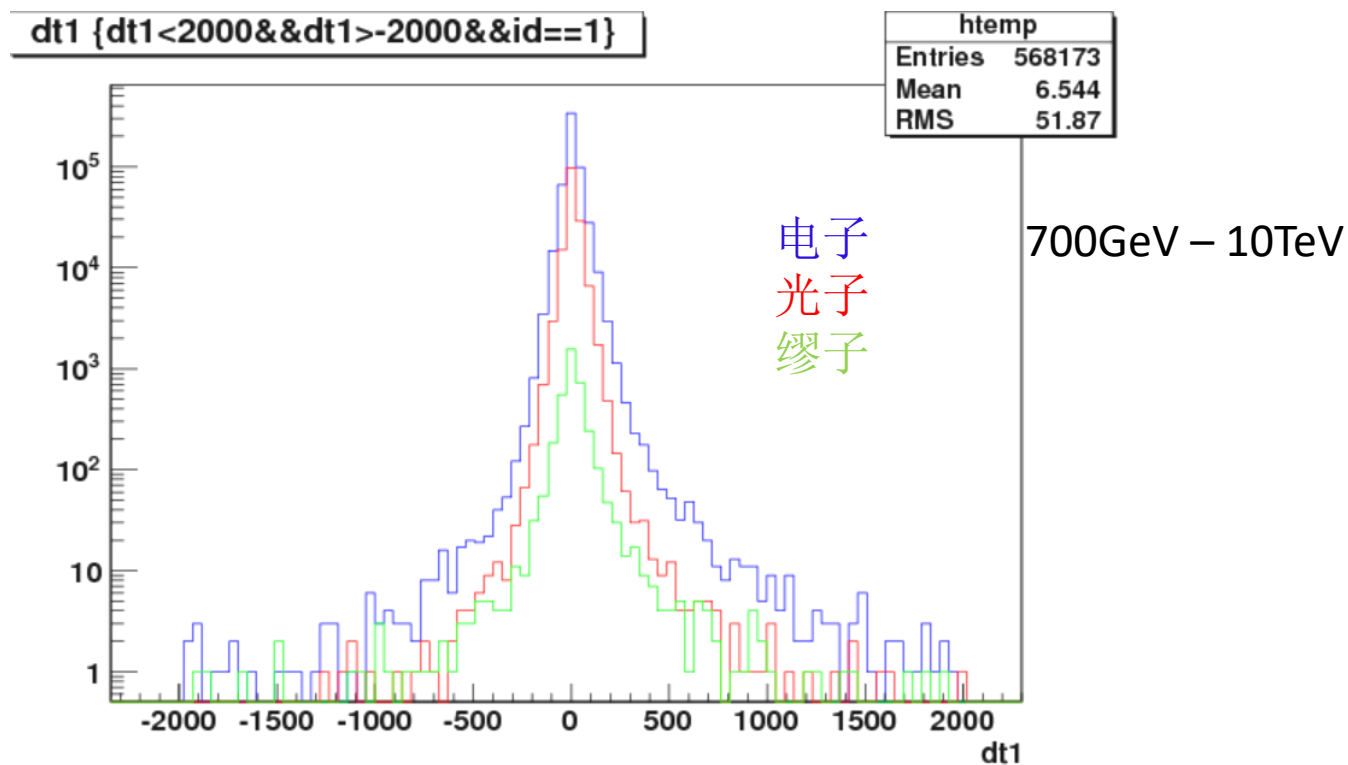
LHAASO-KM2A中“单粒子”模式设置

49个ED作为一个记数单元



49个ED (49m^2) $97\text{m} * 97\text{m} = 9409\text{m}^2$

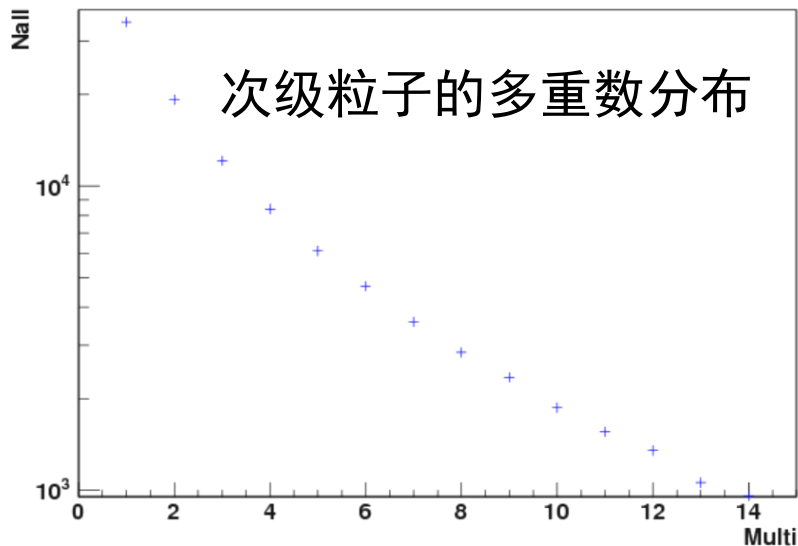
49个ED中次级粒子的时间分布



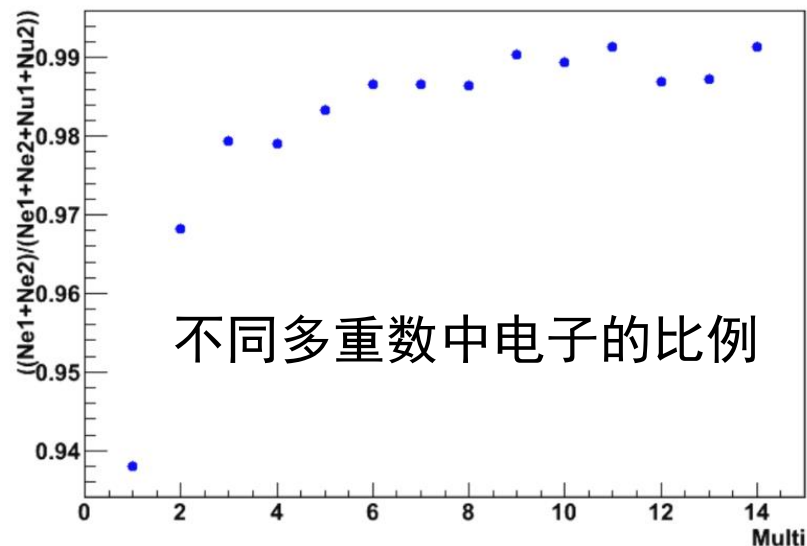
包含70%信号, ~65ns

49个ED中次级粒子的多重数分布

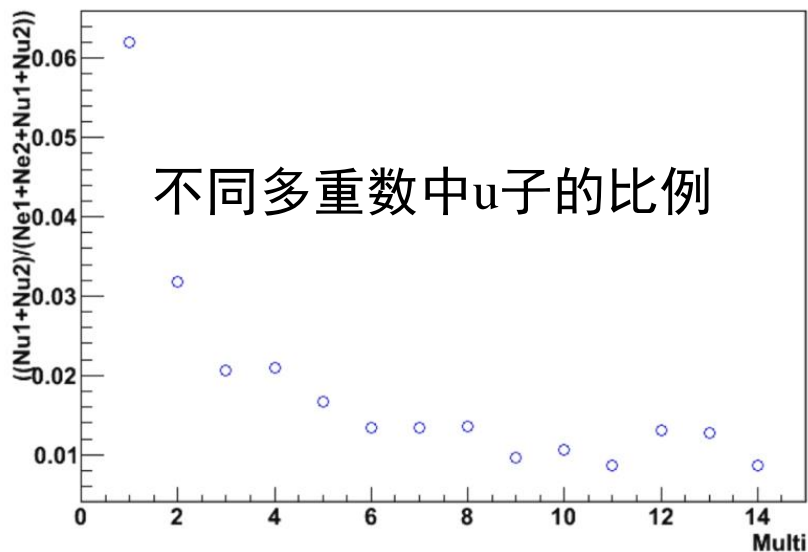
$N_{all}:Multi \{Multi>0\&\&Multi<15\}$



$((Ne1+Ne2)/(Ne1+Ne2+Nu1+Nu2)):Multi \{Multi>0\&\&Multi<15\}$



$((Nu1+Nu2)/(Ne1+Ne2+Nu1+Nu2)):Multi \{Multi>0\&\&Multi<15\}$



LHAASO-KM2A中“单粒子”模式设置

1. 49个ED作为一个记数单元
(共106个单元)
2. 符合时间65ns
3. 1秒记录一次，只需记录符合条件的粒子数量，不需每个粒子具体信息
4. 多重数分别取 ≥ 1 , ≥ 2 , ≥ 3 和 ≥ 4

“单粒子”模式数据量

Shower模式: 现有33个ED, 数据量~8GB/h

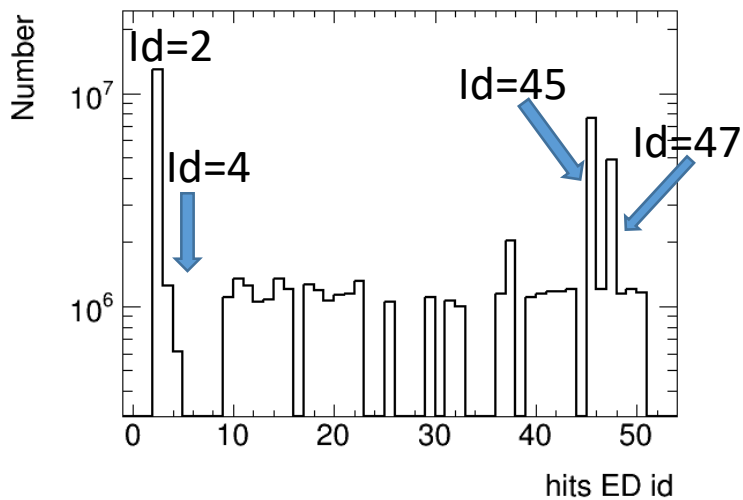
5K个ED ~1TB/h

“单粒子”模式: 每个记数单元, 1秒记录一次, 只需要几个int变量, 5k个ED数据量约为20MB/h

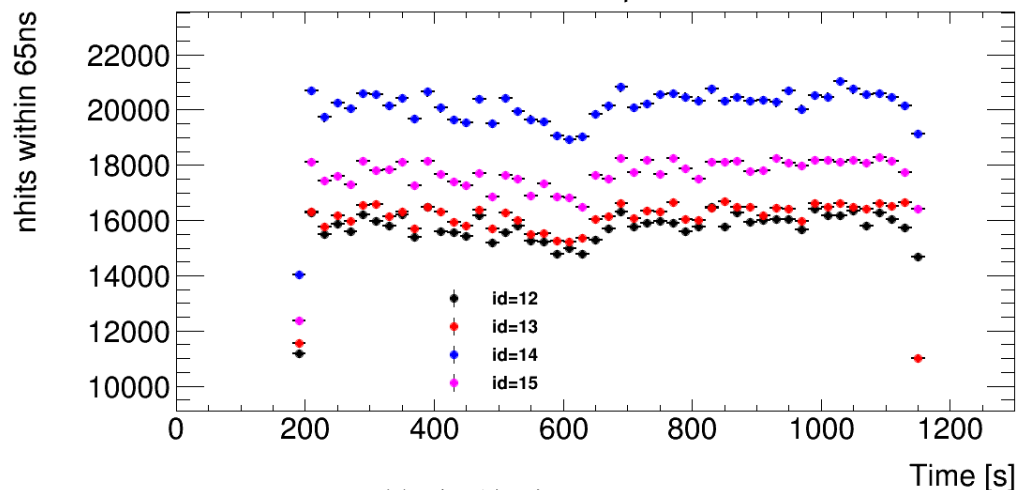
山上33个ed单通道计数率

- 触发前数据重新触发
- 将Shower模式的触发程序更改为单个ED触发

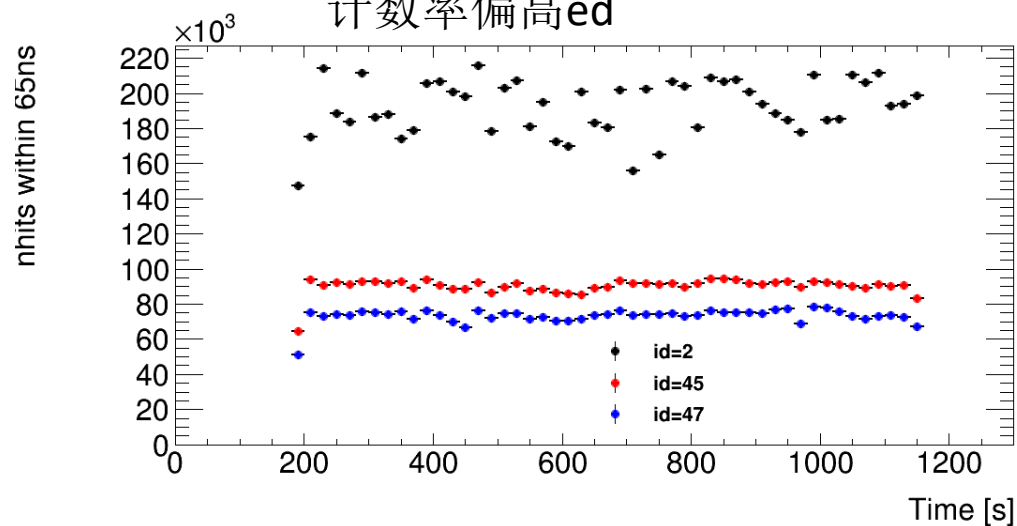
Hits 数



正常ed

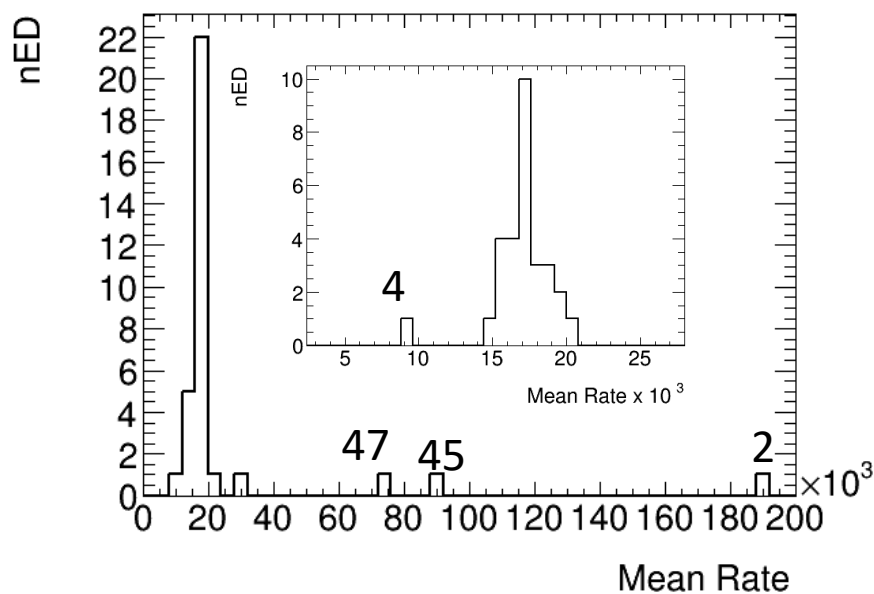


计数率偏高ed

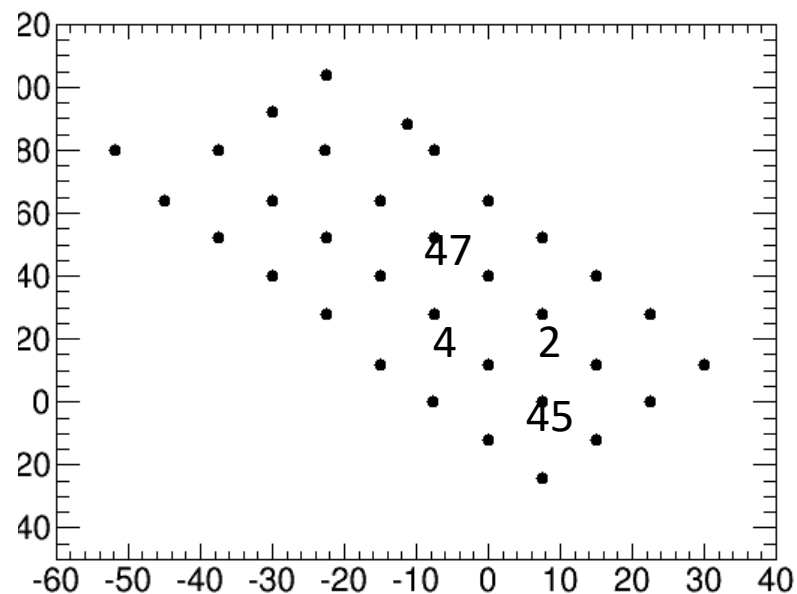


计数率统计

- 29个正常ED， 20s内的计数率 $15-20 \times 10^3$
- 1个计数率偏低ED: Id4
- 3个计数率偏高ED: Id47 id45 id2



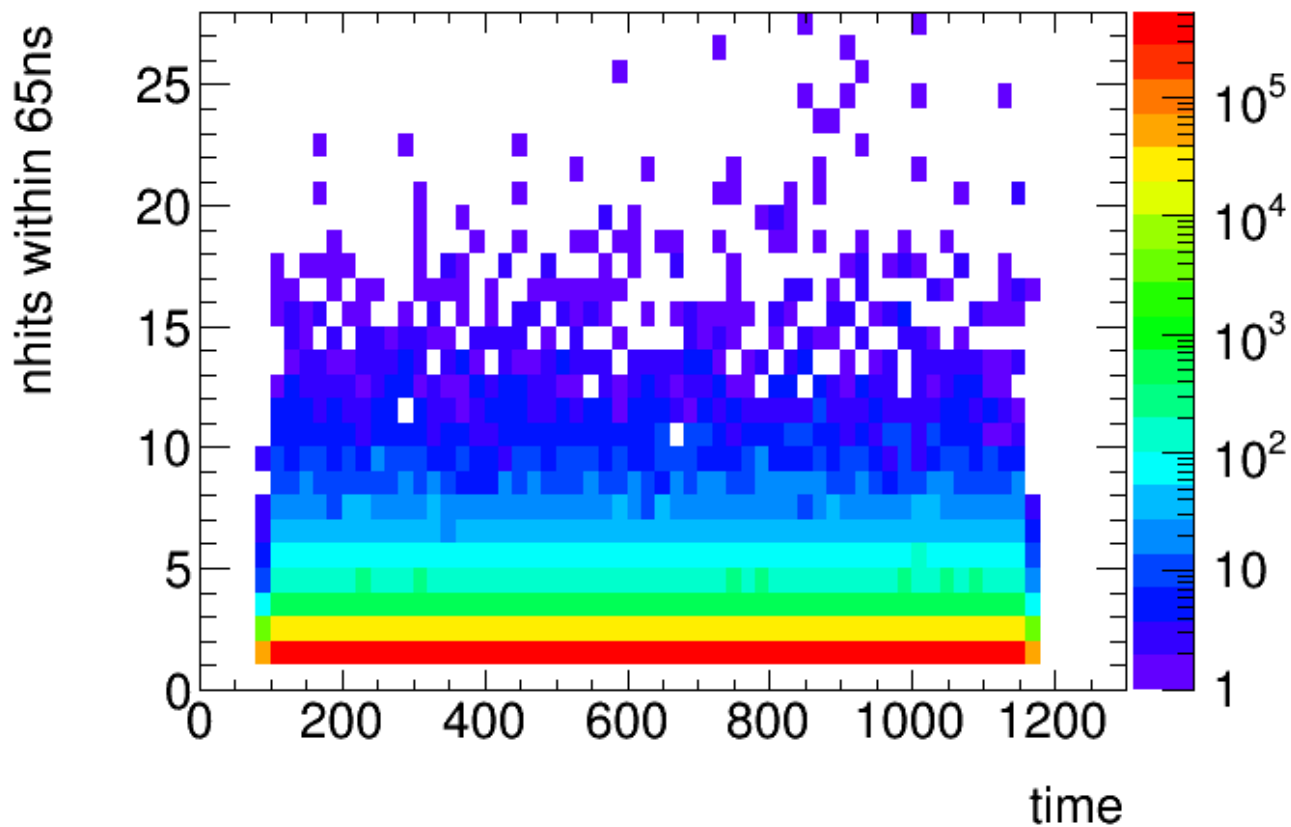
33个ED,20s时间内Hits数



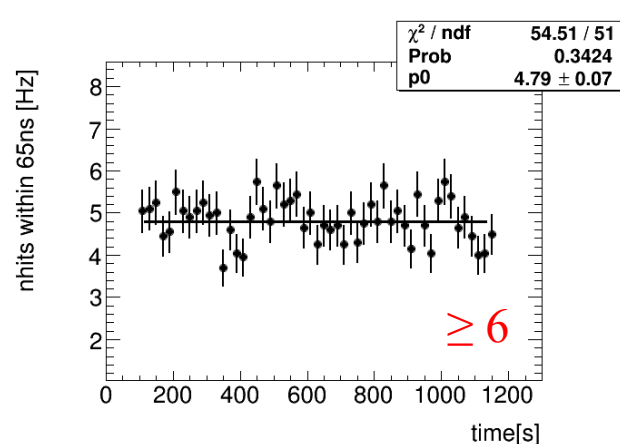
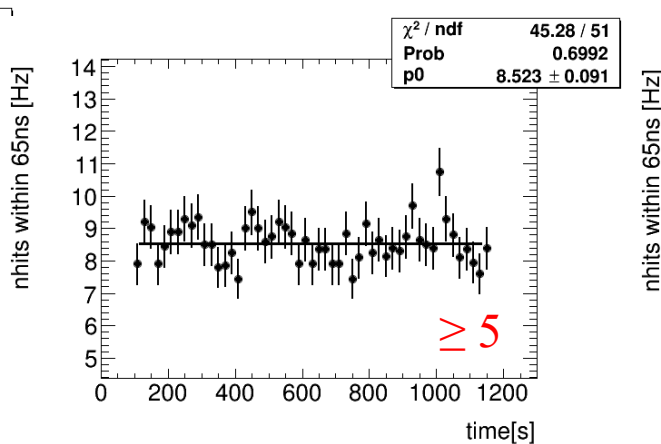
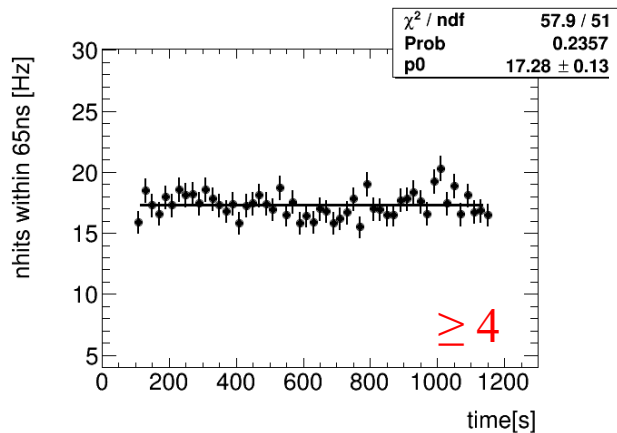
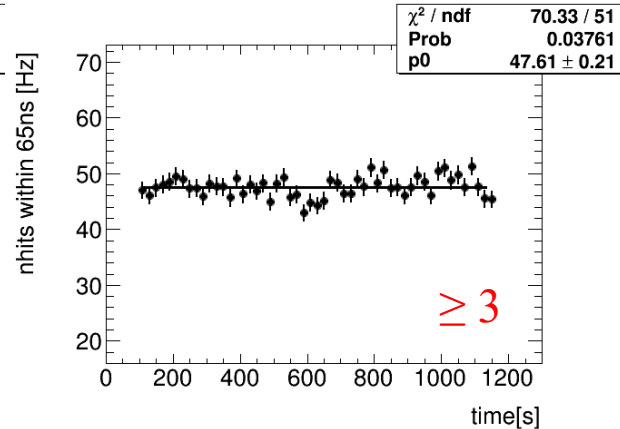
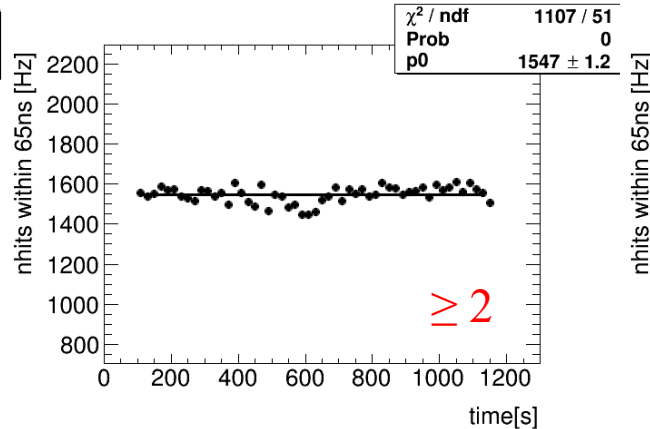
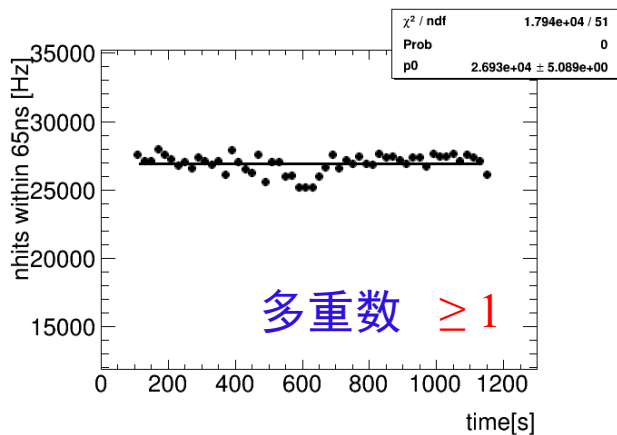
33个ed的位置

扣除4台， 还剩下29台ED

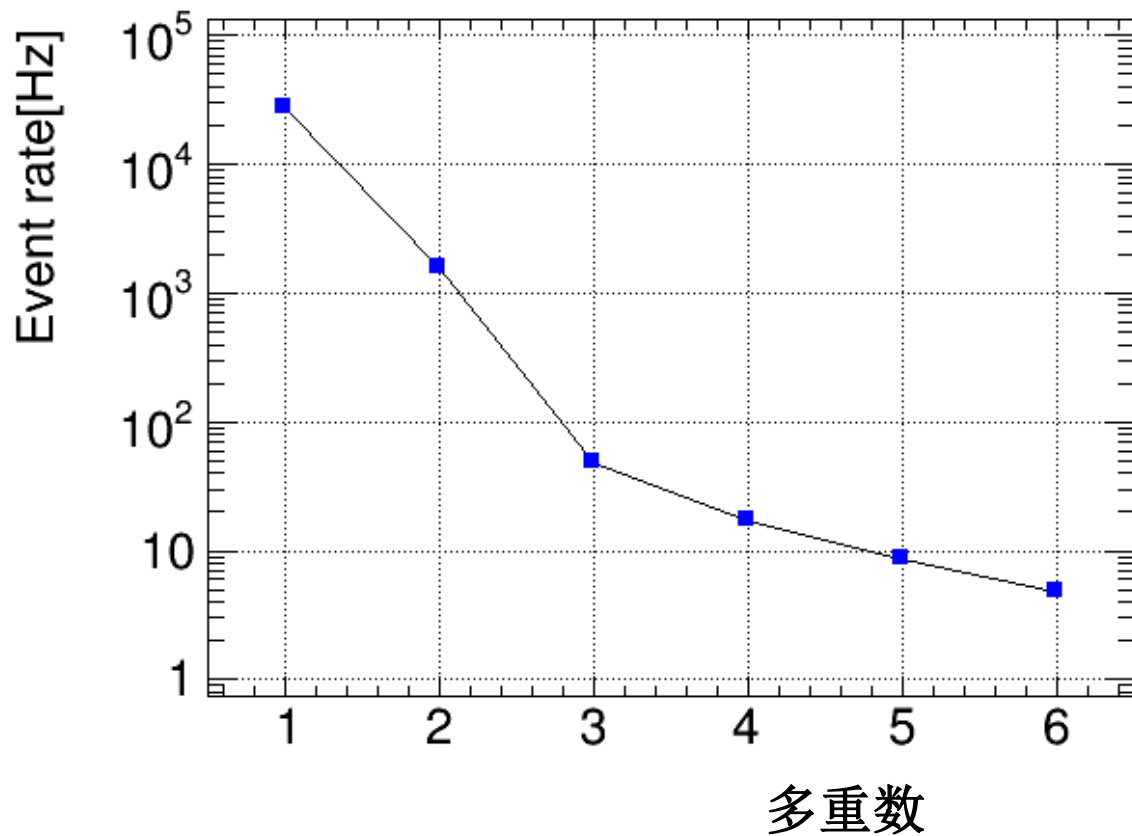
29台ED符合时间65ns内Hits数量



29台ED “单粒子” 模式的计数



29台ED “单粒子”模式的计数率



下一步工作

- 1.LHAASO中需要加入大气电场仪
- 2.完善现有ED“单粒子”触发工作
- 3.“单粒子”模式的蒙特卡洛模拟
- 4.雷暴期间，Shower数据的分析
- 5.LHAASO上空雷暴电场的特征研究

谢谢！