Contribution ID: **54** Type: **分会报告**

高真实本底噪声率情况下 WCDA 重建方法的研究

Thursday, 6 July 2017 14:00 (20 minutes)

高海拔空气簇射观测站是复合型大型探测器阵列，将要建于四川稻城海子山。WCDA（水切伦科夫探测器阵列）作为其中重要的子探测器之一，占地 78000 $\boxed{\text{F}}$，海拔 4400m，主要物理目标为甚高能伽马天文的巡天探测，灵敏能区为 100GeV~30TeV。水切伦科夫技术目前已经发展的较为成熟，广泛应用在宇宙线物理、甚高能伽马天文以及中微子研究中，比如位于南极的 ICECUBE 实验，日本的超级神冈实验，中国的大亚湾实验，Tibet ASγ+MD，以及我们的 WCDA 都将采用这种技术。水切伦科夫探测器不仅可以探测簇射次级粒子中的带电粒子，还可以探测次级伽马，接收更多的次级粒子的信息，有效提高对原初粒子的探测效率。

鉴于 WCDA 是大工程实验装置，为了充分理解水切伦科夫技术的应用方案、工程技术难点和一些性能参数，我们于 2010 年修建在羊八井搭建了 LHAASO-WCDA 实验的工程样机阵列（以下简称工程样机）。根据工程样机的测量结果，去除放射性衰变后的单路计数噪声率可以达到 32~35 kHz。其中包含了大量由 μ 子信号引发的大 PE（光电子）信号，不能通过简单多重度触发去除。本报告中共提到两种噪声，单光电子噪声和包含众多大 PE 信号的真实噪声。即便是进行了触发机制的优化后，根据模拟得到 WCDA 的信噪比仍为 70/360，信噪比极低。如此高的本底噪声率给后续的数据重建带来了巨大的困难。在模拟工作中，探测器布局仍采用了 4 个水池，九万平方米的设置，采用所谓真实本底噪声的噪声率为包含了大量放射性气体衰变信号的 52.64 kHz。由于放射性信号主要集中在小 PE 范围内，如果直接把本底噪声信号等比例缩减到 35 kHz 左右，会丢失部分本不应去掉的高 PE 噪声，改变本底噪声谱形。因此为了保证模拟的真实性，仍采用了包含放射性信号的 52.64 kHz。

对于地面粒子探测器阵列，重建工作至关重要。重建工作是物理分析的第一步，其精度直接影响着后续的物理结果。本次报告主要就是针对真实噪声谱、高噪声率情况下的 WCDA 数据重建进行了研究。解决方法主要分为两步，第一步是利用 WCDA 自己发展的一套快速遍举法，进行快速本底噪声过滤，去除大部分的本底噪声信号。其基本思想是利用快速遍举法快速找到簇射的方向，保留簇射前锋面一定时间窗口内的数据进行下一步处理。模拟结果表明，去除约 90% 的本底噪声信号的同时，至少 90% 以上的事例保留了 90% 以上的真实信号。然后利用上一步保留的数据，进行下一步的研究。第二步为，利用上述保留的数据，对芯位重建算法进行优化分析研究。通过对传统的简单重心法和参与重建的数据进行优化，在很大程度上去除了高噪声率对内芯事例的重建影响。

Primary author: 王, 晓洁 (高能所)

Co-authors: BO GAO (高能所); Mr LIU, Cheng (高能所); HUANG DEZHI; Mrs WU, Hanrong (高能所); Mr LI HUICAI, Huicai (高能所); Ms LIU, Jinyan (NanKai university); Dr ZHA, Min (IHEP); Ms LI, Xiurong (lixiurong); ZHIGUO YAO (高能所); LI, kai (University of Chinese Academy of Sciences); 廖, 文英 (南开大学); Dr 陈, 明君 (高能所); 王岩瑾

Presenter: 王, 晓洁 (高能所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 III

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II