



应用于反应堆中微子TPC探测器 研究进展

祁辉荣

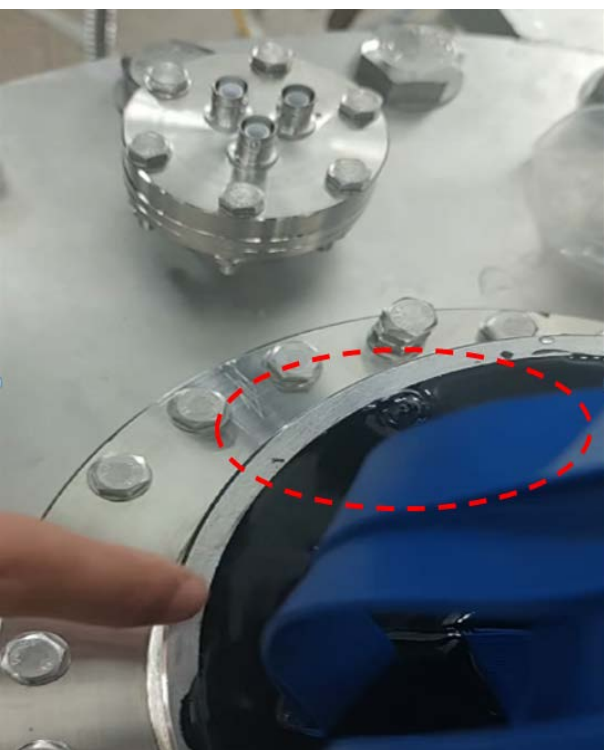
文其林, 管宇铎, 余信, 侯少静, 徐美杭, 丁雪峰, 郭聪, 姚海峰

2025, 10, 24 IHEP

- 项目进展
 - 探测器测试中的问题
 - 探测器测试进展

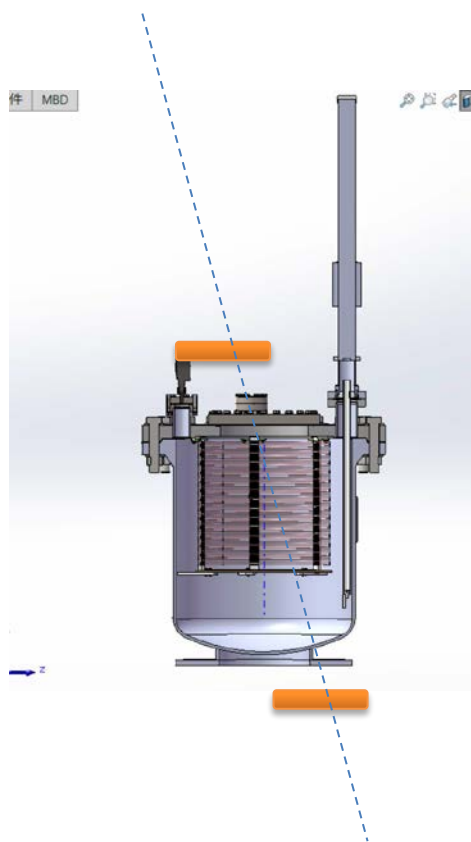
测试进展1 – 探测器腔体真空抽取发现胶封漏点处理

- 探测器腔体真空抽取
 - 发现真空无法进入到 ~ 1 Pa
 - 水封检查发现多处胶封漏点（细细的裂纹）
 - 重新清楚边缘的密封胶，可能问题是不锈钢的内圈需要“打毛”处理，增加粘结区域
 - 已重新密封，准备抽取真空
 - 新的传输电缆已经开始制作



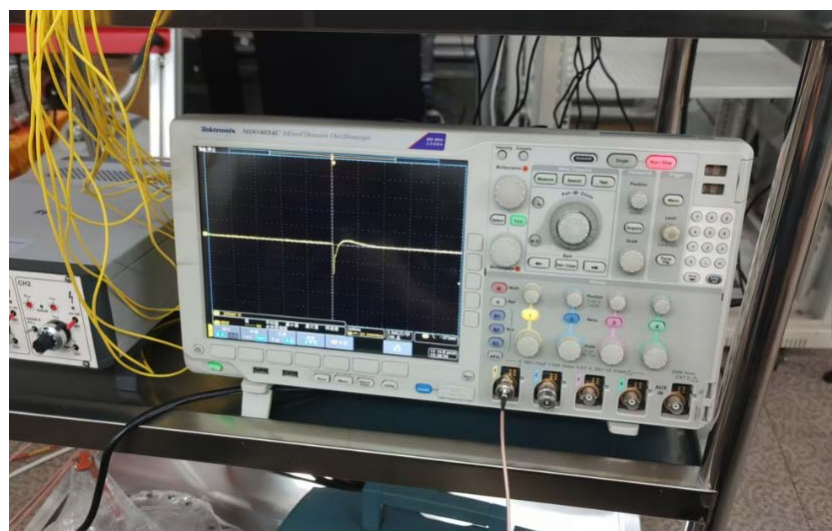
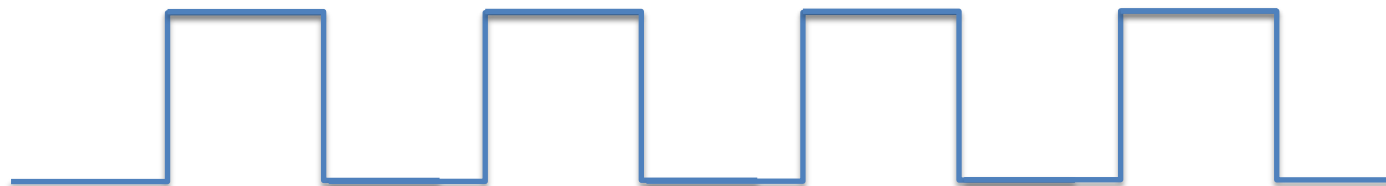
测试进展2 – 探测器连接地线带电问题

- 探测器连接地线问题
 - 独立地线来自于3号厅实验外墙埋入地下的一个地线
 - 该地线与探测器、电子学外壳、NIM机箱地（来自市电），二者之间有110V的压差
 - 原因：可能三号厅大厅某处或几处，火线和零线混接的缘故（不影响使用，但与独立地线有压差）

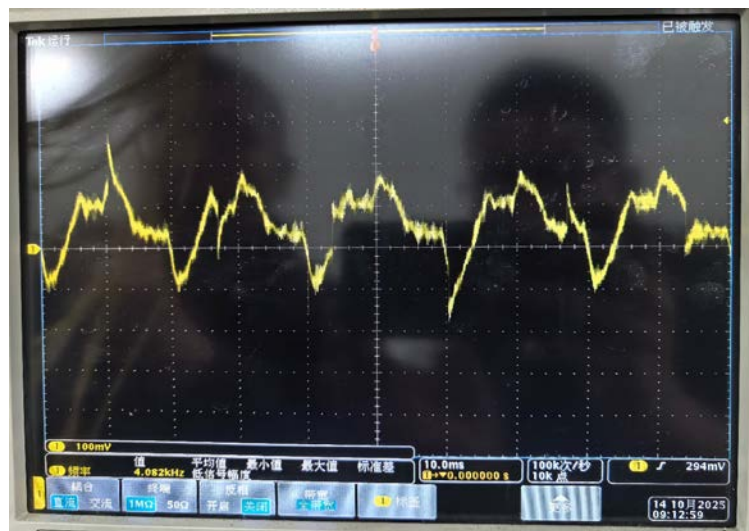


测试进展3 – 探测器噪声来源

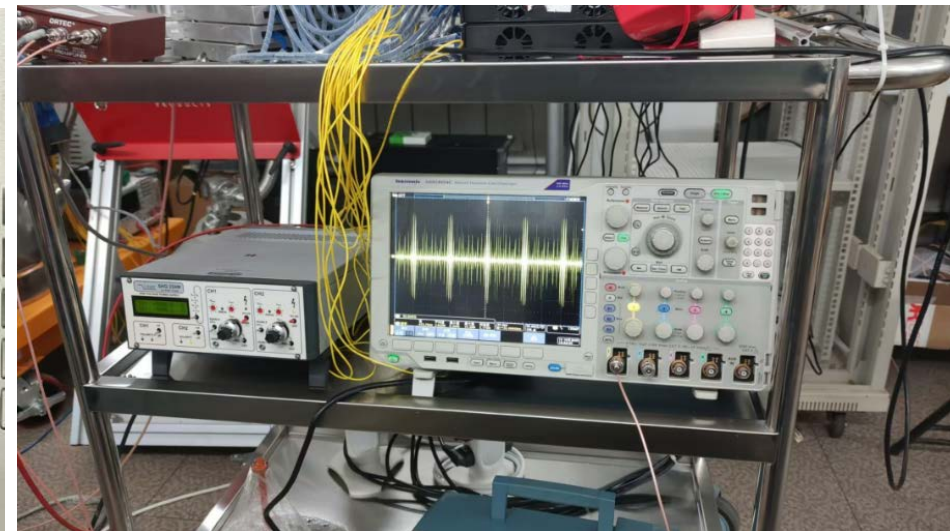
- 探测器信号噪声来源测试（物资楼实验室电线相对要好很多，单独做的地线）
 - 单独采用脉冲产生器 + 142AH 电荷灵敏前置放大器 + 不同高压连接进行测试 + 断开独立电源地线
 - 情况1- 无任何高压，仅142AH + 脉冲产生器方波信号：噪声影响很小
 - 情况2- 加载探测器高压，仅142AH + 脉冲产生器方波信号：噪声影响出现，最大噪声，峰峰值300mV
 - 情况3- 加载探测器高压 + 场笼高压，仅142AH + 脉冲产生器方波信号：噪声影响很大，40Hz周期噪声



情况1



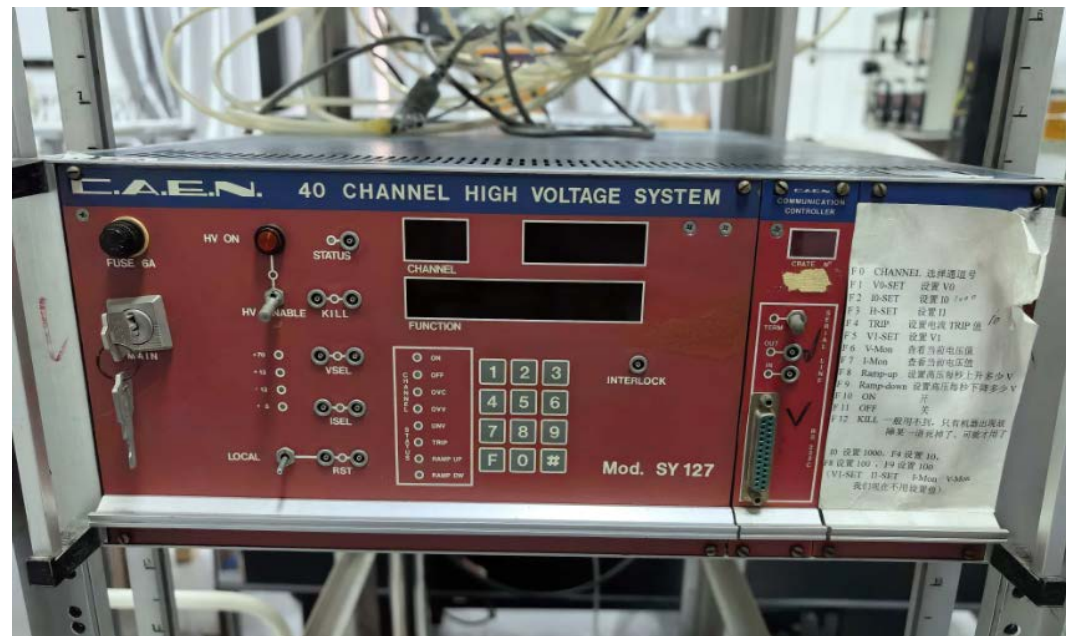
情况2



情况3

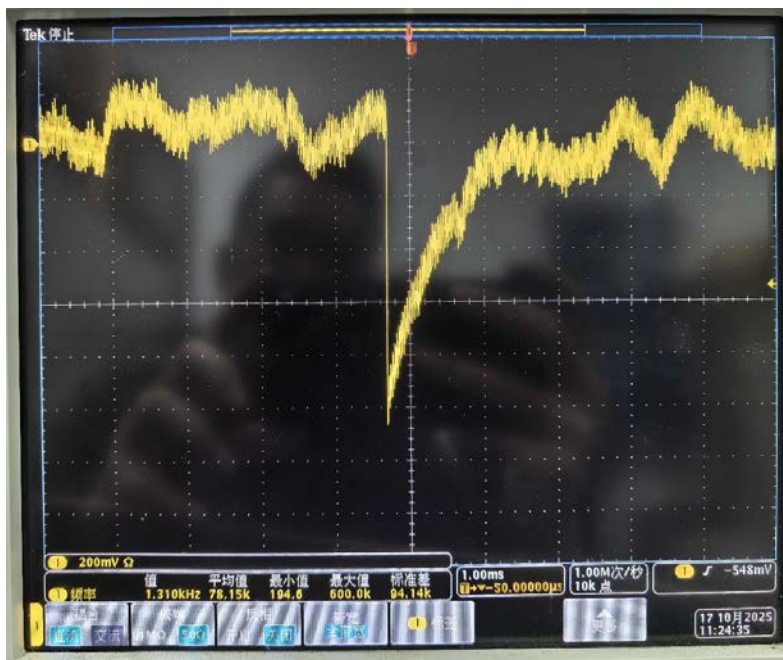
测试进展4 – 探测器噪声来源

- 探测器信号噪声来源测试（郭聪已经开始调研10万伏以上的高压）
 - 更换CAEN的高压电源，噪声水平与情况2类似，主要仍然是来自于地线噪声
 - 只能加载到6kV的高压@1mA
 - ISEG的高压、Spellman的高压，Glassman的高压纹波非常小 5mV@pp，CAEN的高压稍大 10mV@pp
 - PandaX实验组，采用的是Glassman 高压
 - CEPC TPC实验中采用的是 ISEG高压

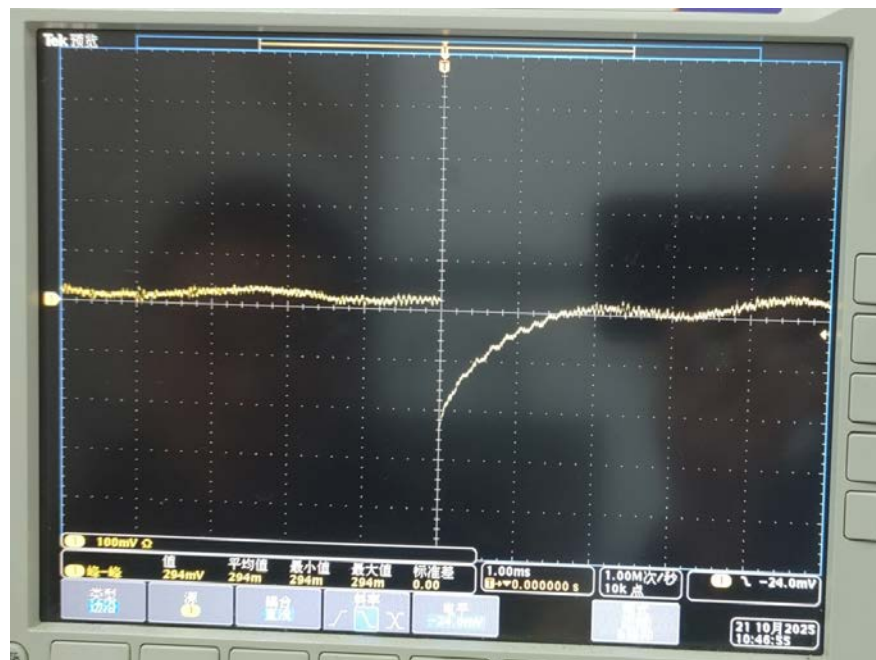


测试进展5 – 物资楼109实验室并行测试进展

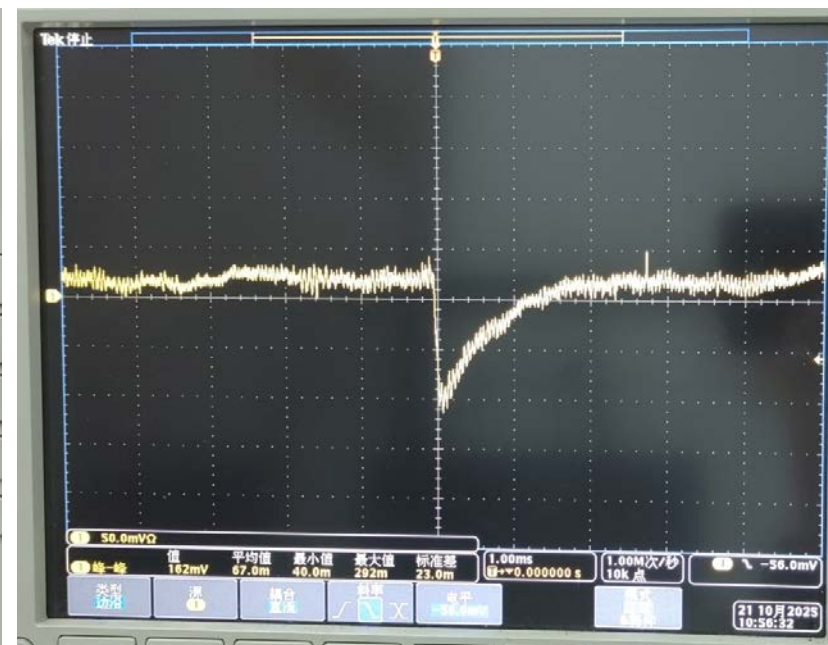
- Micromegas探测器并行测试
 - 利用通好工作气体（T2K）的平板探测器
 - 漂移距离仅14mm，漂移电压600V，采用Fe-55放射源（1mCi）
 - Mesh网通过142加载高压测试信号
 - 噪声水平峰峰220mV → 噪声水平峰峰20mV （读出条悬空 → 读出条铜带连接接地），显著降噪
 - 分别测量了T2K气体，以及CF₄气体的探测器信号



噪声峰峰值220mV + T2K气体 + 输出信号



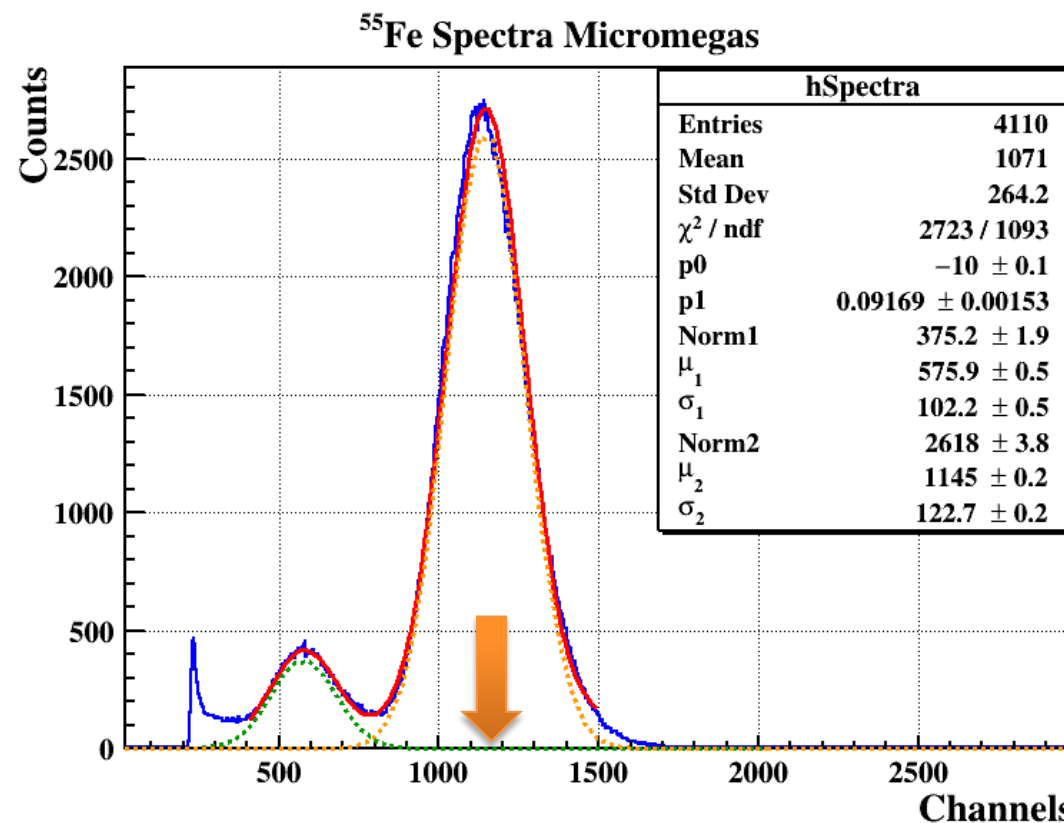
噪声峰峰值20mV + T2K气体 + 输出信号



噪声峰峰值20mV + CF₄气体 + 输出信号

测试进展6 – 并行实验测量平板Micromegas测量Fe-55能谱

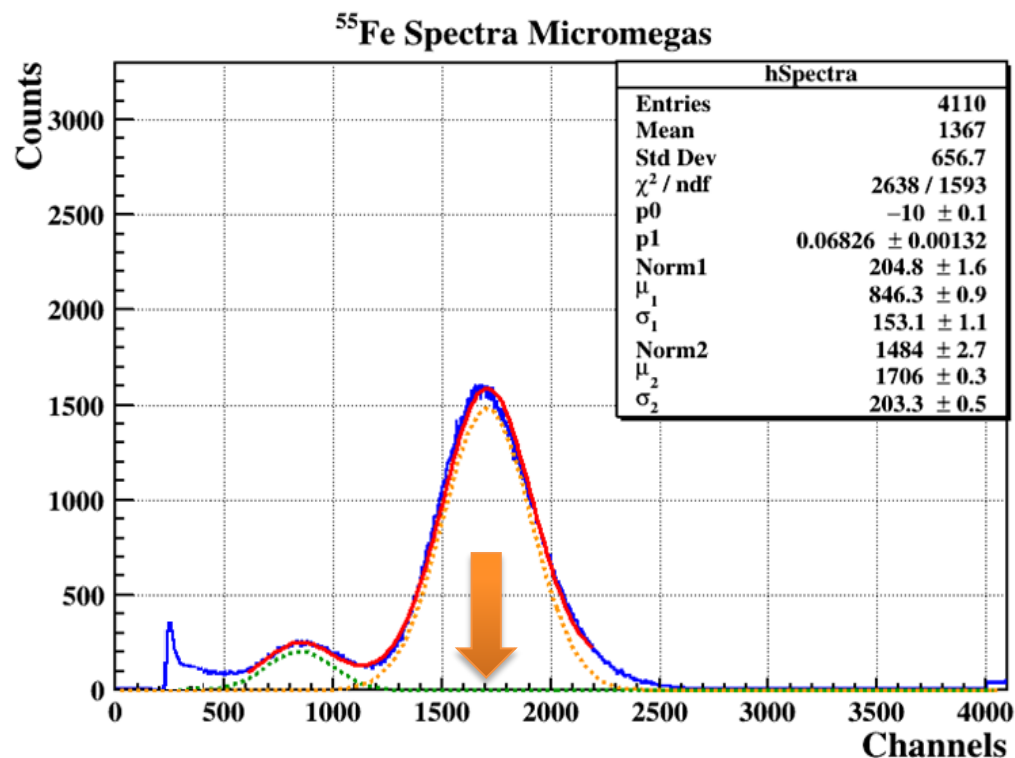
- Micromegas探测器并行测试
 - 漂移距离仅14mm，采用Fe-55放射源（1mCi）
 - Mesh网通过142加载高压测试信号
 - 噪声水平峰峰20mV，T2K工作气体，Fe-55放射源 + 1mm直径准直孔，准直厚度9mm铝板
 - Mesh测量的能谱，清晰的单逃逸峰与全能峰（这是Fe-55放射源在100mm×100mm Mesh上测量）



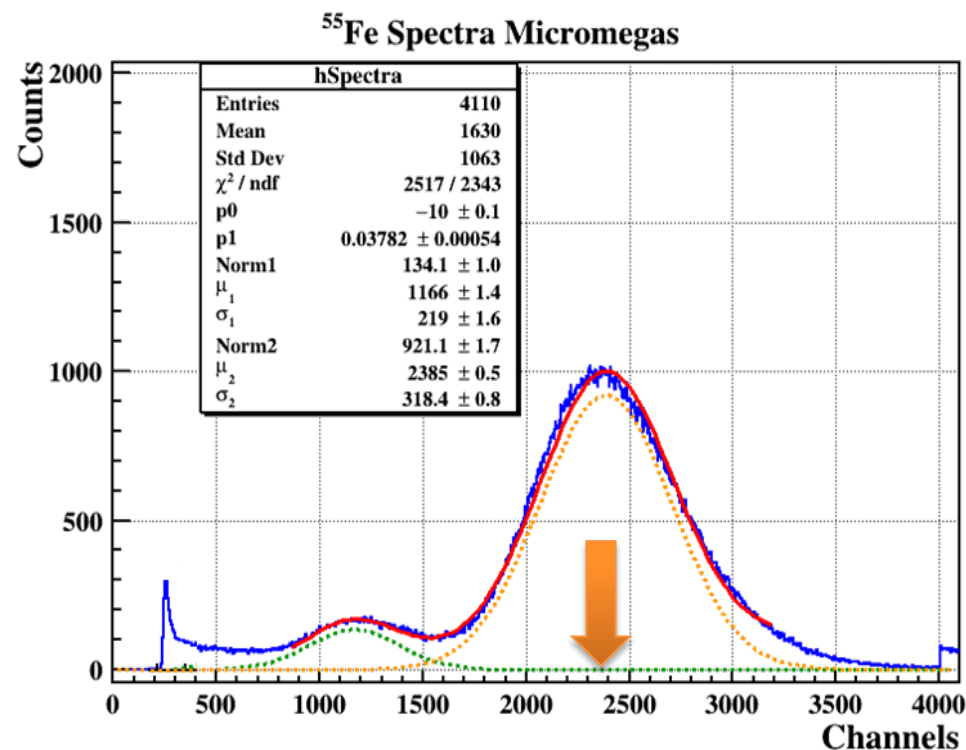
Mesh电压 + 430V + 噪声峰峰值20mV + T2K气体 + Fe-55放射源+ 输出能谱

测试进展7 – 并行实验测量平板Micromegas测量Fe-55能谱

- Micromegas探测器并行测试
 - 漂移距离仅14mm，采用Fe-55放射源（1mCi）
 - Mesh网通过142加载高压测试信号
 - 改变不同Mesh高压，增益线性变化，Fe-55能谱也线性移动



Mesh电压 + 435V + 输出能谱



Mesh电压 + 440V + 输出能谱

Many thanks!