



应用于反应堆中微子TPC探测器 研究进展

祁辉荣

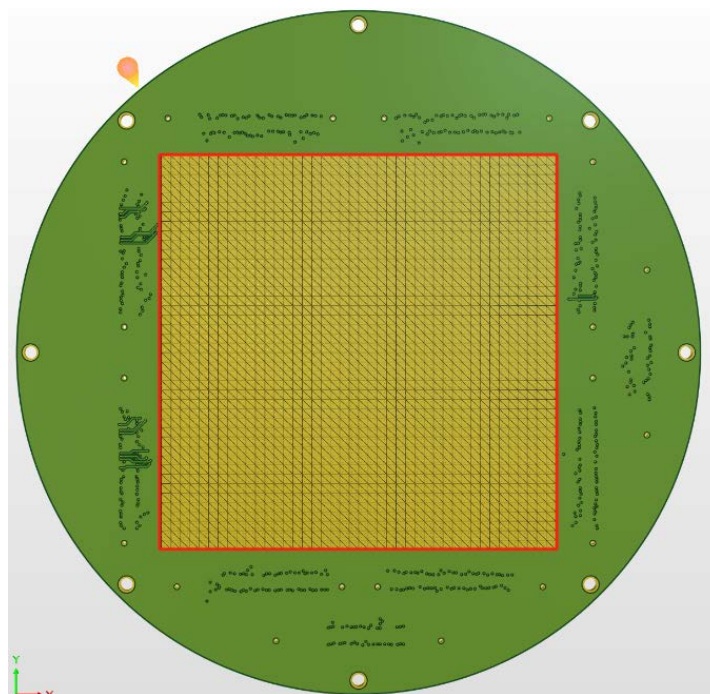
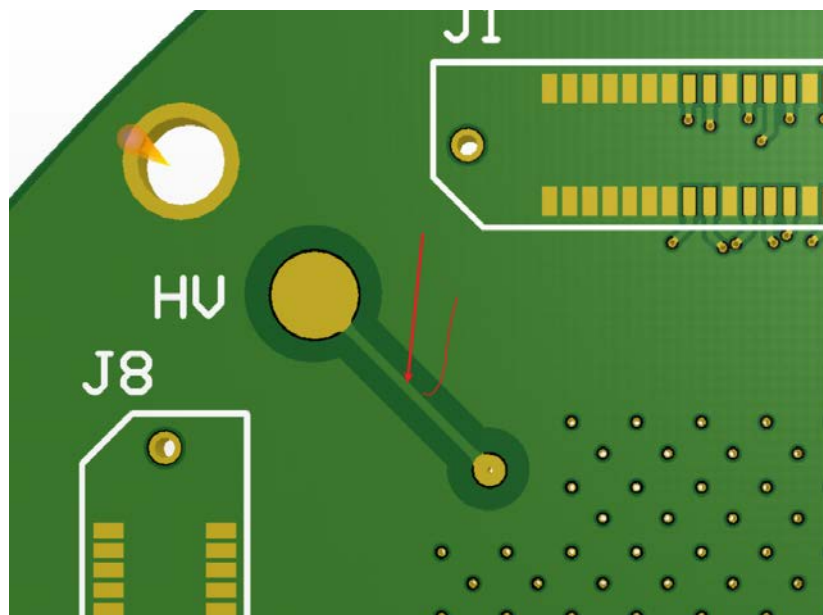
丁雪峰, 管宇铎, 姚海峰, 文其林, 佘信, 黄金浩, 沈泓仿, 曹国富, 李依宸

2025, 02, 28 IHEP

- 项目进展
 - 低本底探测器准备
 - 探测器PMT测试（宇铎）
 - 探测读出板设计（其林）
- 下周工作安排

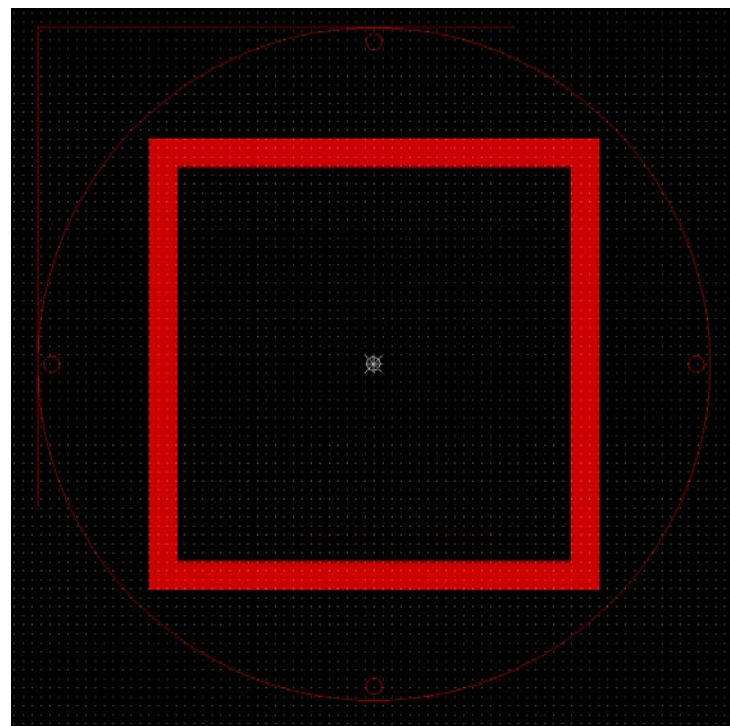
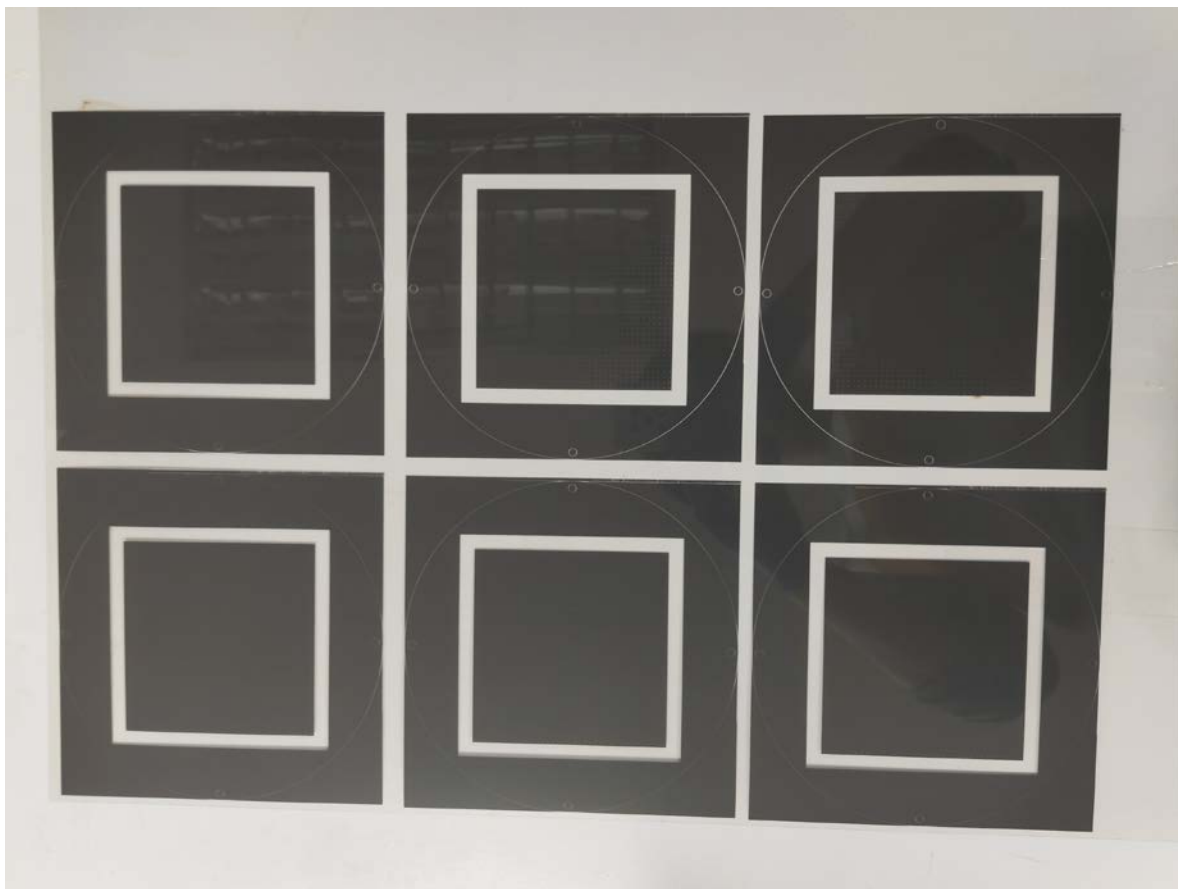
进展1 – 探测器准备

- Micromegas探测器研制，**采用FR4普通电路板（确认低本底读出电路板：芳纶纤维和石英PCB）**
 - 已完成第一版探测器制作，Pillar高度100 μm
 - 已完成Ar/Iso气体的增益测试（测试增益3000@320V）
 - 在CF₄中测试，400V还未有测量到增益
 - 在测试中，采用的是剩余的1.3atm的CF₄
- 探测器PCB连接头焊接及穿板法兰已加工，检测



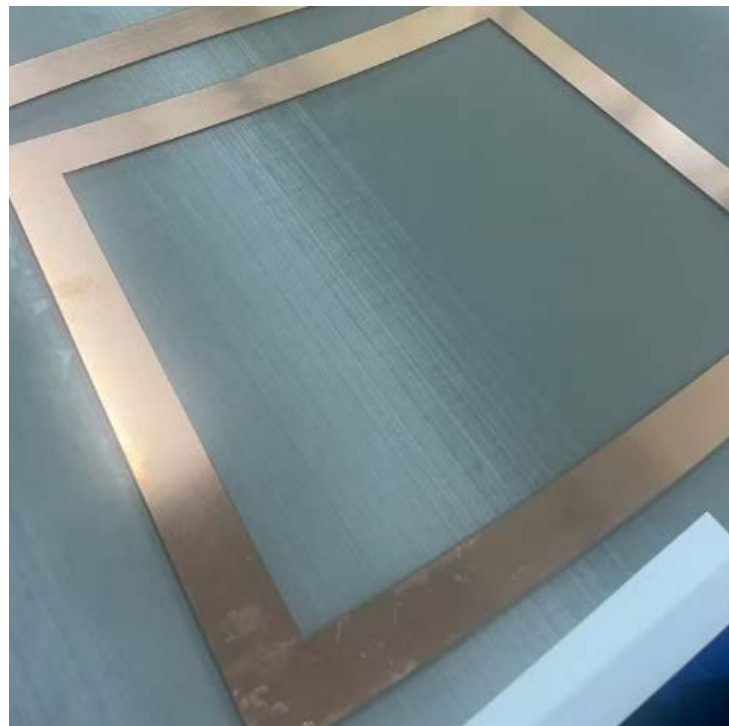
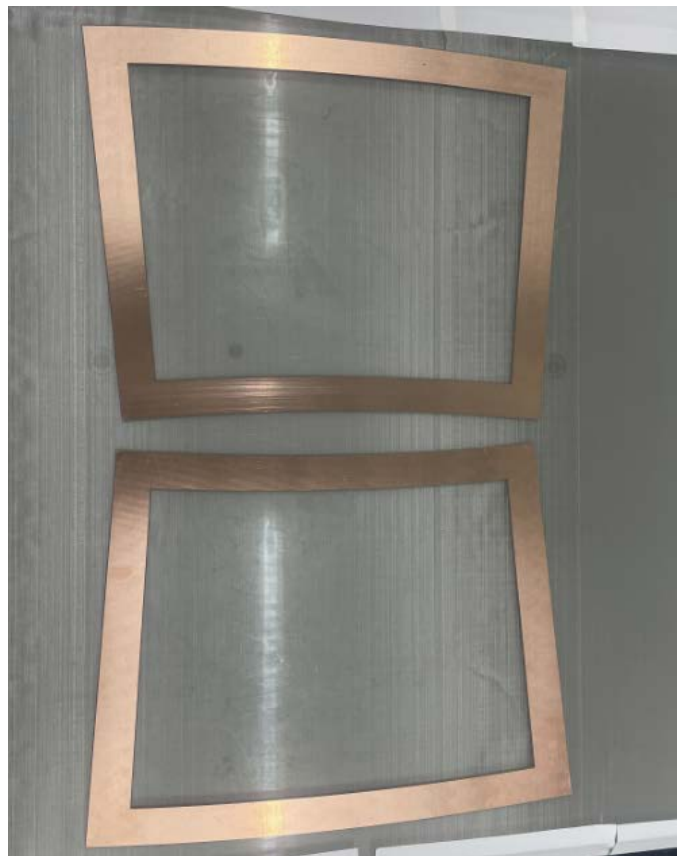
进展2 – 改进菲林Pillar工艺

- 与科大进行沟通讨论
 - Micromegas探测器在高气压中，高压加载Pillar支撑改进（可以提高探测器工作到10atm）
 - 主要是边缘Pillar柱的尺寸增加，提高探测器高压加载能力
- 新菲林板制作已经完成



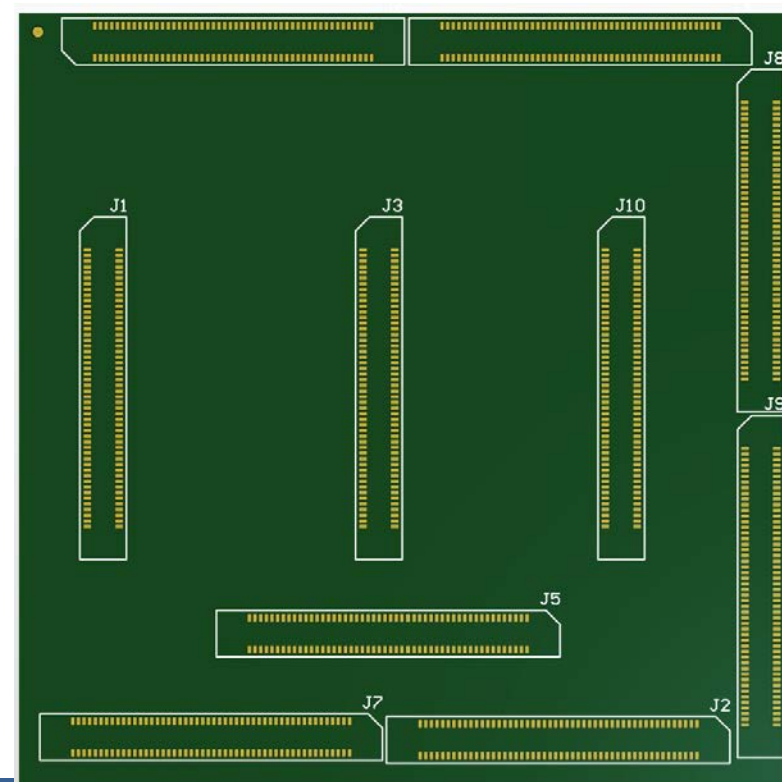
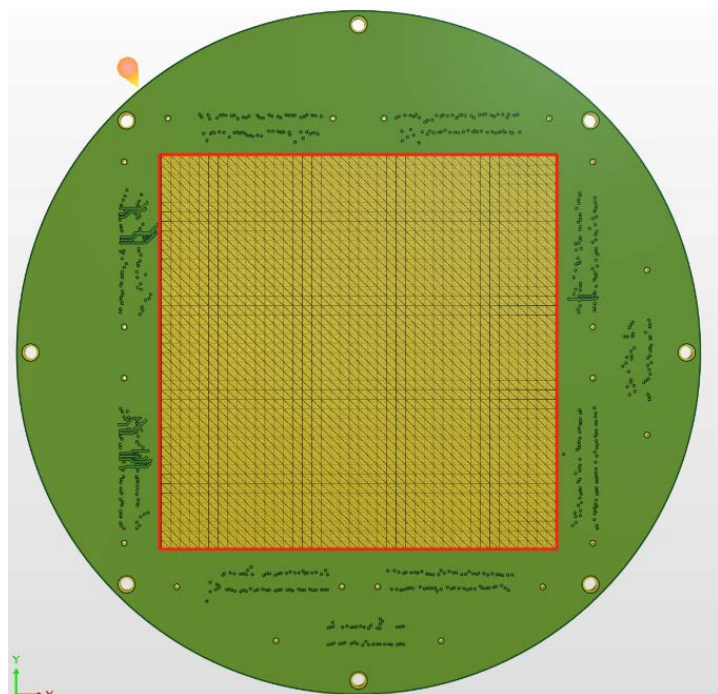
进展3 – 不锈钢微网拉制完成

- 改进菲林板的不锈钢微网拉制
 - Micromegas探测器在高气压中，高压加载Pillar支撑改进（可以提高探测器工作到10atm）
 - 张力器拉制张力 $>18\text{kg}$
 - 支撑Pillar的不锈钢微网需要控制拉力 $<10\text{kg}$ 拉力，以实现高气压下的高电压 (已完成)



进展4 – 低本底电路板进展

- 芳纶纤维低本底读出电路板已确认，石英电路板正在确认
 - 沟通TAO探测器的低本底PCB
 - 1. 板材需要采用低本底的芳纶材料 ✓
 - 2. 6层PCB，过孔0.2mm（这个需要可以调），半盲孔，数量1000个左右 ✓
 - 3. PCB板面积不大于120mm*120mm ✓
 - 4. 板厚度1.6mm ✓
 - 5. 板材需要耐高温：150度（已确认！）



进展5 –读出DAQ准备

- 所有芯片均工作正常
 - 采集系统的固件偶有丢数据包（调试发现事例率升高 $>10\text{kHz}$ ，汇总数据有丢包问题，下周确认）
 - DAQ具有初步测试界面



进展6 – 高压场笼确认测试

- 探测器高压场笼测试（宇铎报告）
 - 进展1：探测器高压场笼加载，与在工厂的加载的结果相同，验证 ✓
 - 进展2：加载高压与环境温度进行较长时间确认 ✓

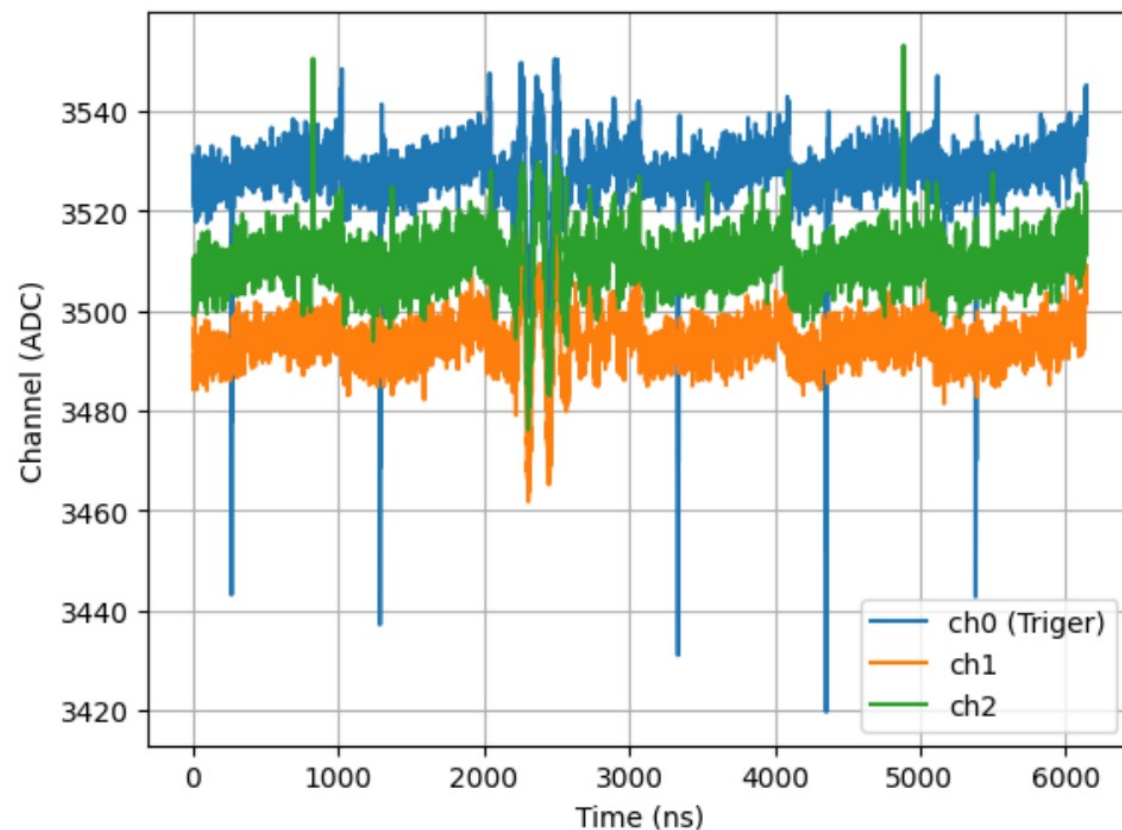
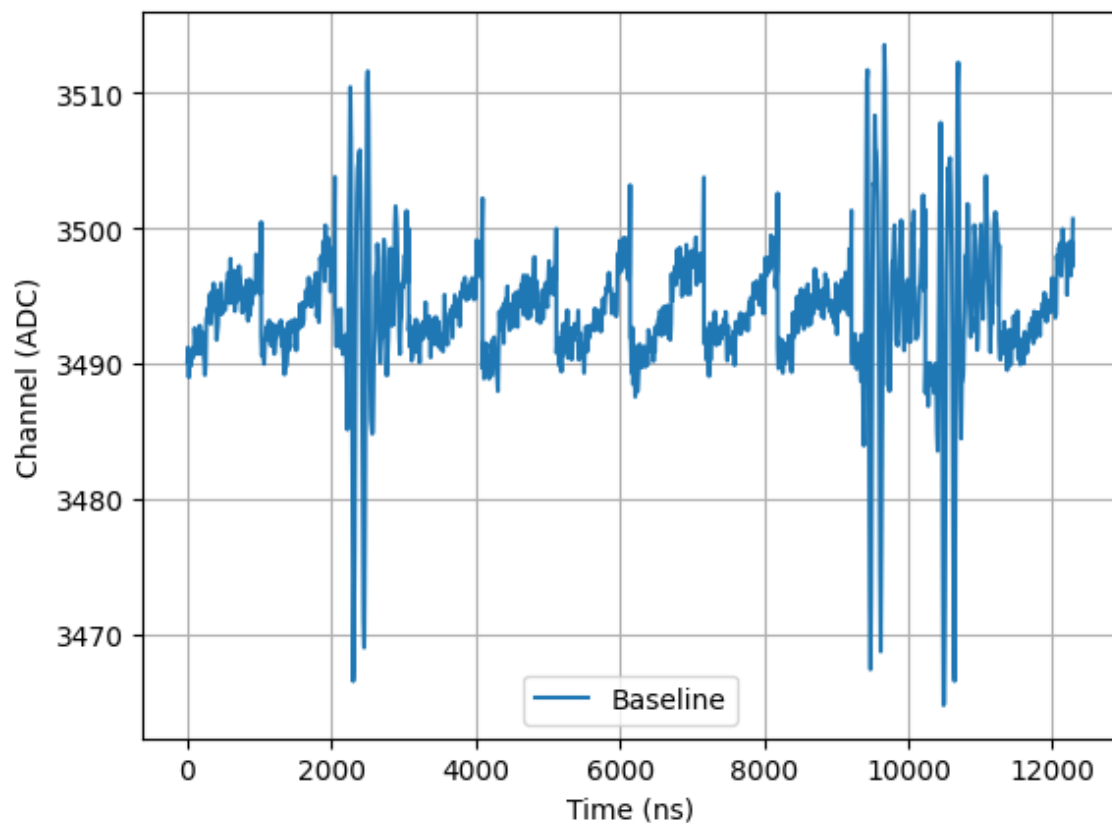


GYD_2025_02_19
Temperature: 25.4 [C]
HV波动 +/-0.1kV

Time	HV [kV]	I [mA]
15:34	21	0.032
15:45	21	0.032
15:54	21	0.032
16:11	21	0.032
16:23	21	0.032
16:38	21	0.031

进展7-PMT测试进展

- 光电倍增管测试信号测试（宇铎报告）
 - 问题1：地线噪声，有来自于地线上的50Hz共频噪声，晚上会有所改善，已取数对比 ✓
 - 问题2：PMT基线的偏移主要来自ADC插件，变化不大不影响阈值触发，可修正 ✓



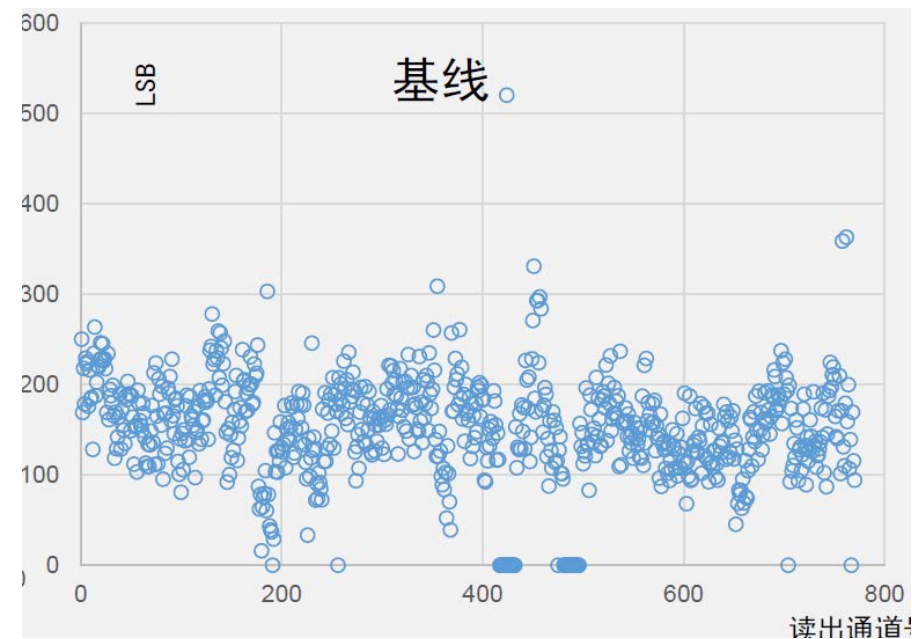
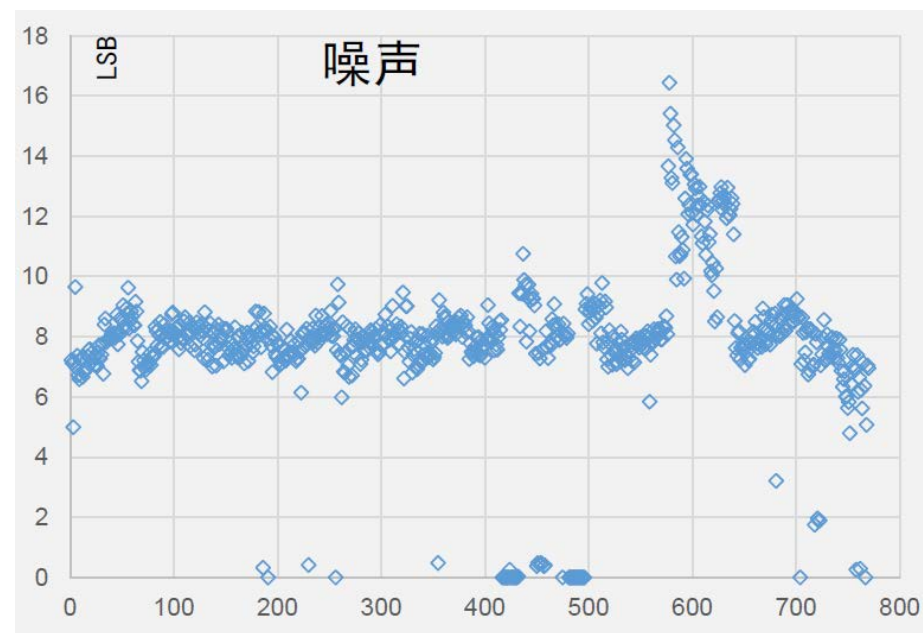
进展8 –本周高压腔体进展（探测器安装前）

- 重新抽取真空，准备充入CF₄测试光电倍增管
 - 进展：抽取真空没有问题，40分钟可以到10⁻⁴ torr
 - 问题：PMT连接线有不联通现象，焊接和改进连线（软线连接固定，硬线缆有脱落问题）



进展9 – 本周读出电子学进展（探测器安装前）

- 与清华电子学组进行讨论和沟通
- 电子学板进行吹扫和清理
- 前放板送至电子学组进行调试确认，测试了噪声和基线



下周工作计划

- 高压腔测试
 - 测试12只PMT的暗噪声信号测量
 - 装入放射源测试CF₄发光，充入不同气压（1.5atm、3atm、.....）
- 探测器与电子学（祁辉荣、文其林）
 - 探测器基于新的不锈钢网完成探测器制作
 - 准备电子学和新的测试电子学
 - 读出电子学高压引出板调试
- 海峰比色皿测试
 - 进行不同气压测试（姚海峰，祁辉荣）
 - 石英玻璃加工完成，已邮寄至加工厂
- 模拟研究（丁雪峰）
- 机械设计及高压Feedthrough研制（侯少静）

Many thanks!