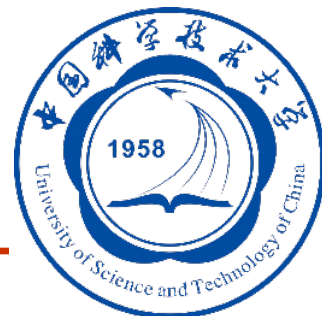


8/3 Inch PMT Batch Test

江琨，唐泽波，李澄

中国科学技术大学近代物理系
核探测与核电子学国家重点实验室





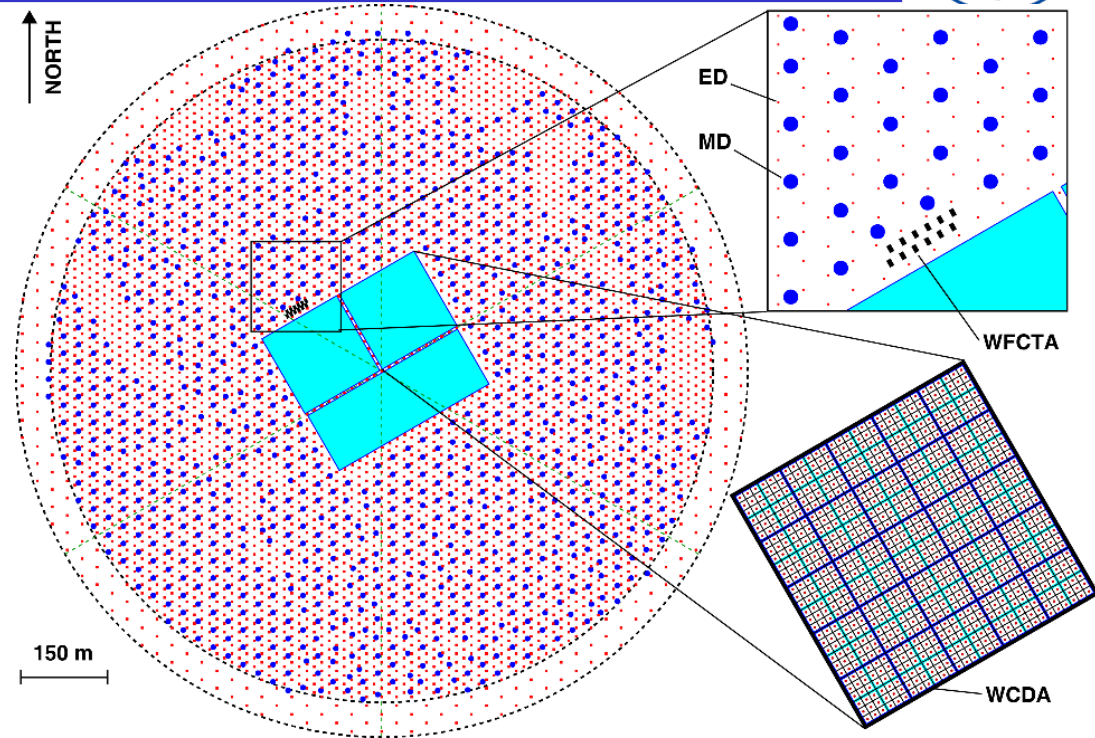
提纲

- 项目简介
- WCDA 8英寸PMT批量测试
- MD 8英寸PMT批量测试
- WCDA 3英寸PMT批量测试准备
- 总结

LHAASO探测器

主要科学目标:

- 高能宇宙线起源
- 北天区扫描伽玛射线源
- 暗物质、量子引力、洛伦兹不变性破坏等



主要研制任务:

- **水切伦科夫探测器阵列(1000)**
- 平方公里探测器阵列
 - 电磁粒子探测器(5195)
 - **缪子探测器(1171)**
- 广角切伦科夫望远镜(18)

大尺寸光电倍增管

小尺寸光电倍增管

硅光电倍增器



WCDA 8英寸PMT批量测试





WCDA 8英寸PMT批量测试总结

WCDA已供货:1000

已测量:996, 合格949, 运往稻城:948只

合格率:95.3%

分项合格率:

Beta 99.9%

Working HV 98.3%

P/V 100%

TTS 100%

DNR 100%

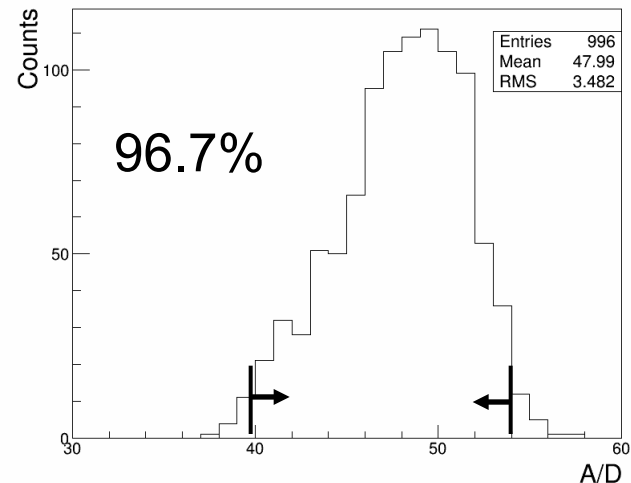
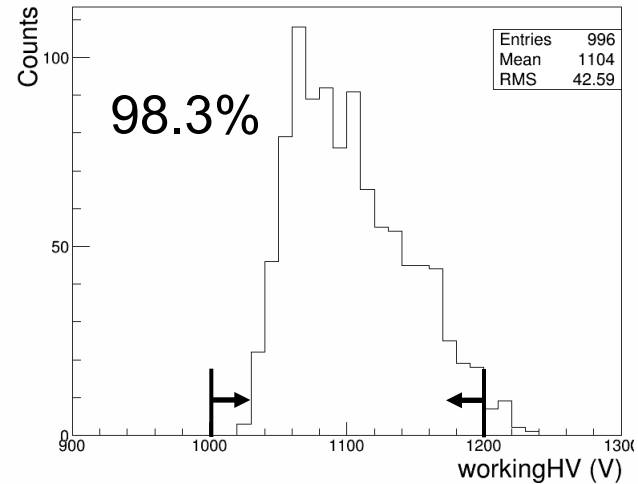
APR 100%

RQE 100%

A/D 96.7%

Anode NL 100%

Dynode NL 100%





MD PMT批量测试

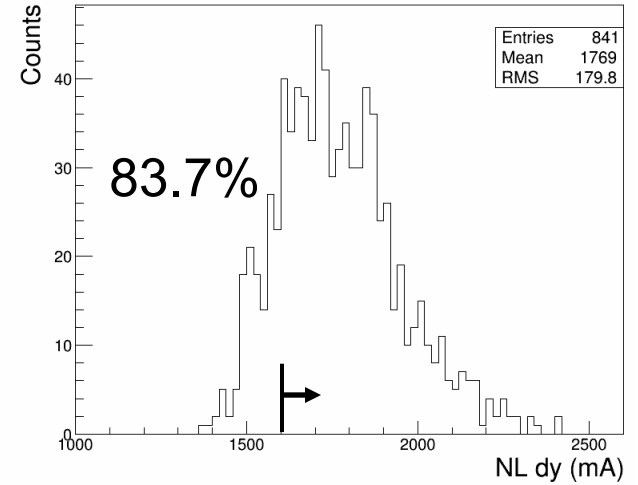
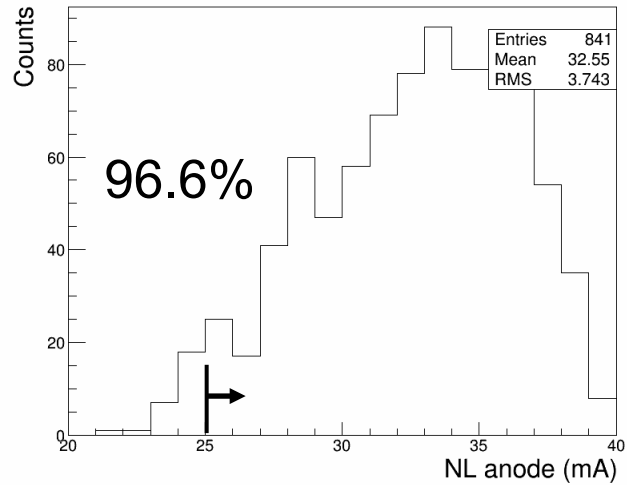
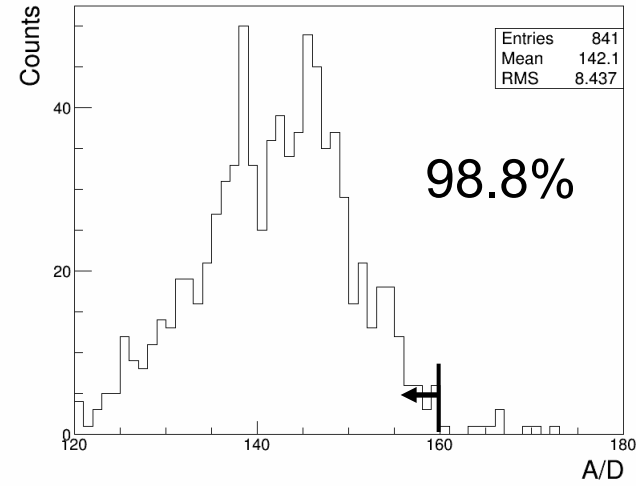
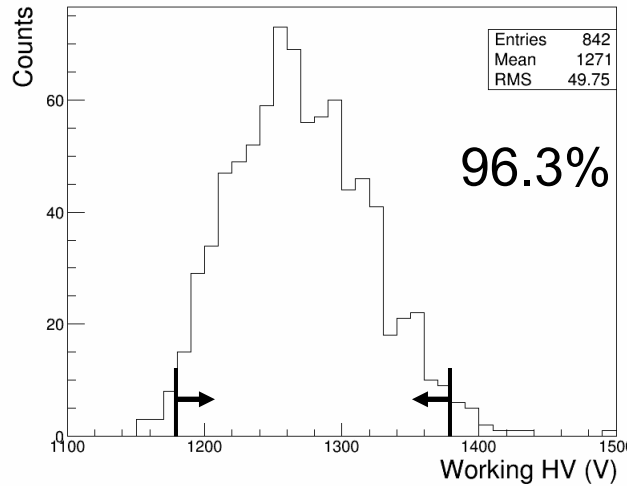




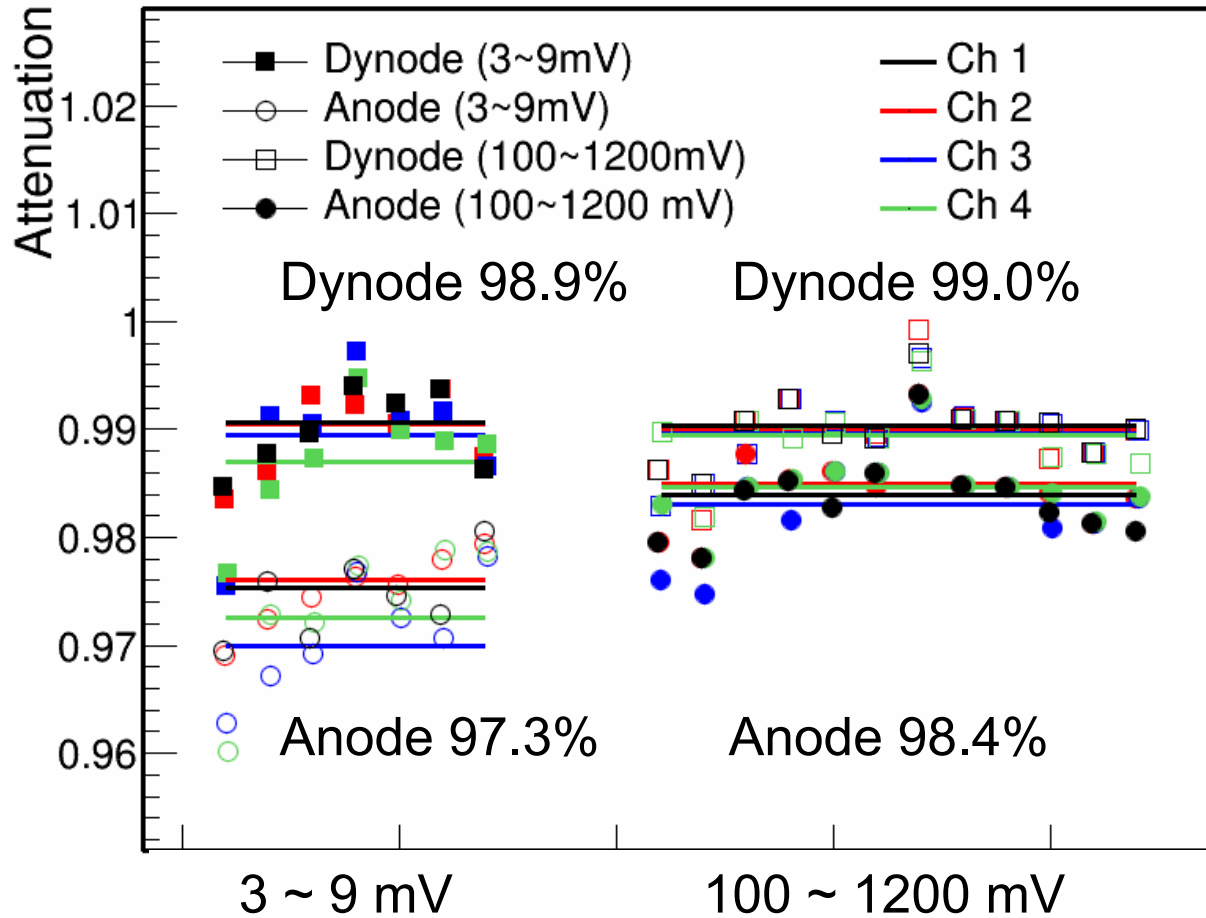
MD PMT批量测试总结

MD已供货: 1034
 已测量: 842, 合格637
 运往稻城: 595只
 合格率: 75.7%
 分项合格率:

Beta	100%
Working HV	96.3%
P/V	98.5%
TTS	98.8%
DNR	99.6%
APR	100%
RQE	99.2%
A/D	98.8%
Anode NL	96.6%
Dynode NL	83.7%

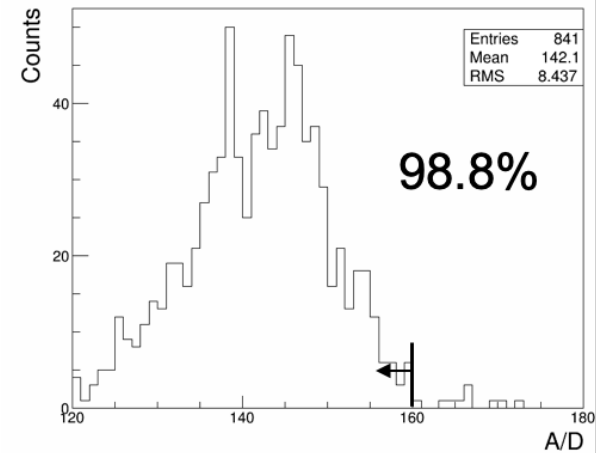
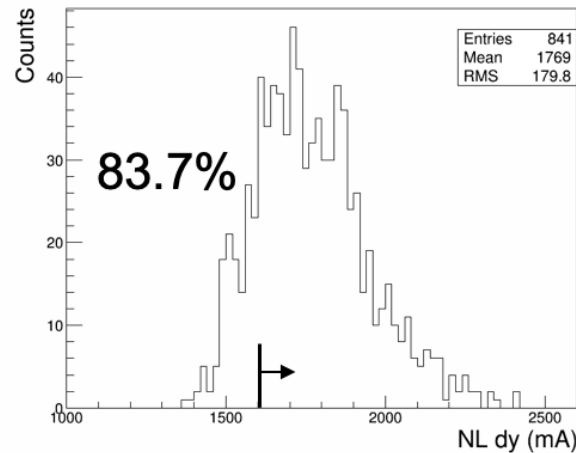
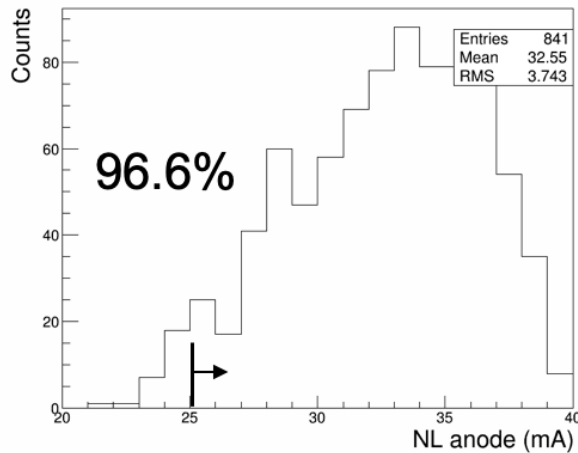


MD PMT幅度测量系统刻度



- 电荷测量系统已经刻度
- 阳极信号衰减为原来的98.4%，打拿极衰减为98.9%，A/D衰减为99.4%

系统刻度对合格率的影响



合格率: 75.7% → 78.9%, ↑ 3.2%

A/D: 98.8% → 98.2%, ↓ 0.6%

Anode NL: 96.6% → 97.3%, ↑ 0.7%

Dynode NL: 83.7% → 87.4%, ↑ 3.7%

修正后已经运往稻城的3只PMT
A/D大于160

SA0624: 159.4 → 160.3

SA1158: 159.5 → 160.3

SA1629: 159.4 → 160.2



WCDA 3英寸PMT批量测试准备



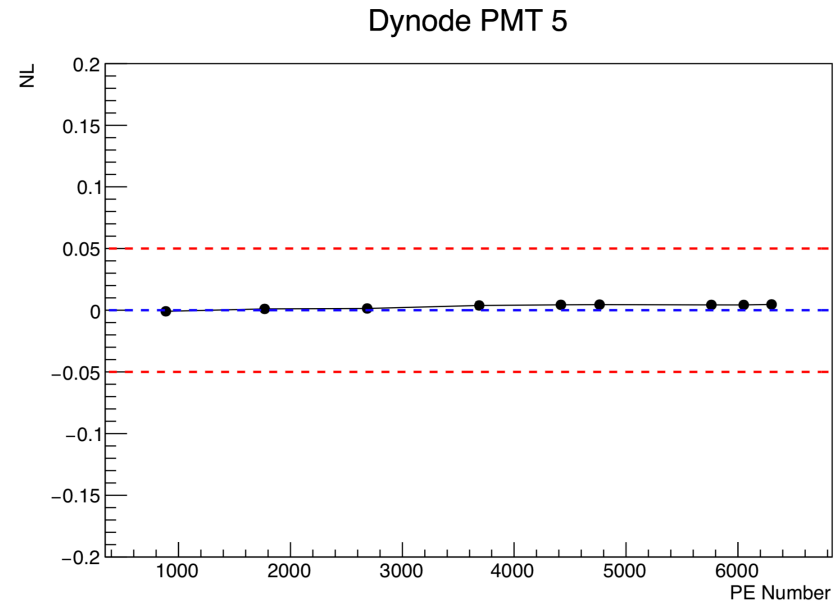
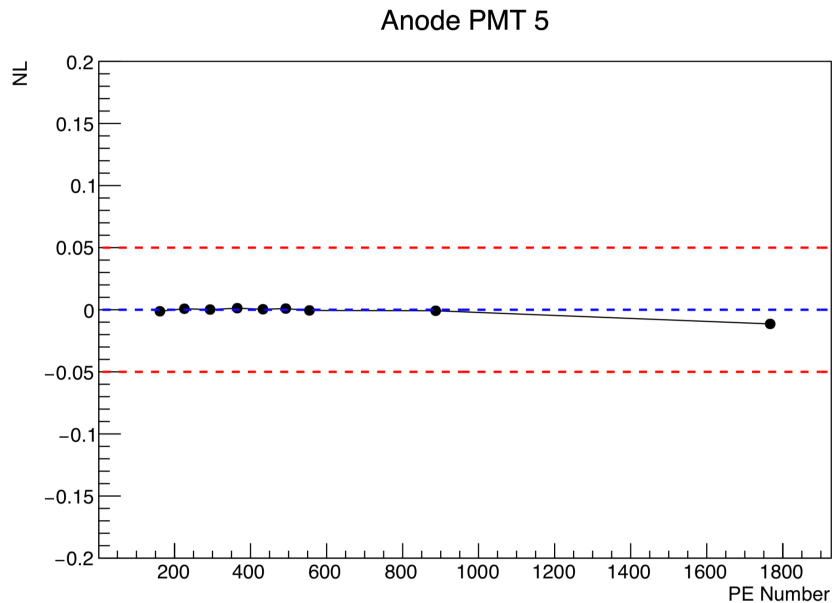
3英寸PMT批量测试准备工作

- 批量测试系统搭建完成: DAQ, 分析程序, 固定支架
- 测量了20只海南展创xp72B22样管
- 样管测试结果与海南展创测试结果一致性较好

管号	70332	78117	70744	79331
A/D (HZC)	47.1	26.9	28.3	49.4
A/D (USTC)	45.8	28.3	29.6	49.9
HV (HZC)	1546V	1320V	1638V	1528V
HV (USTC)	1542V	1319V	1630V	1525V



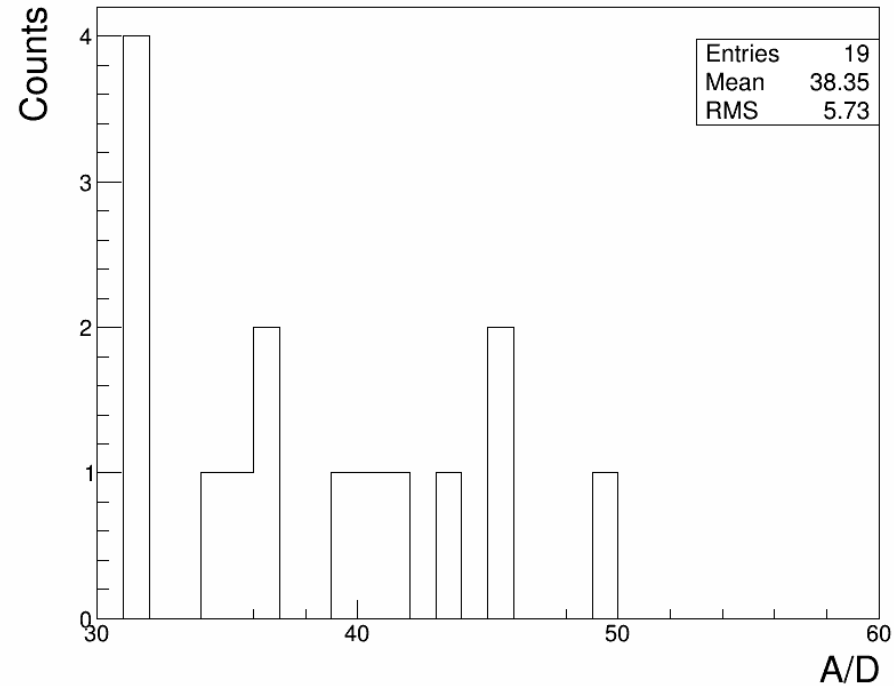
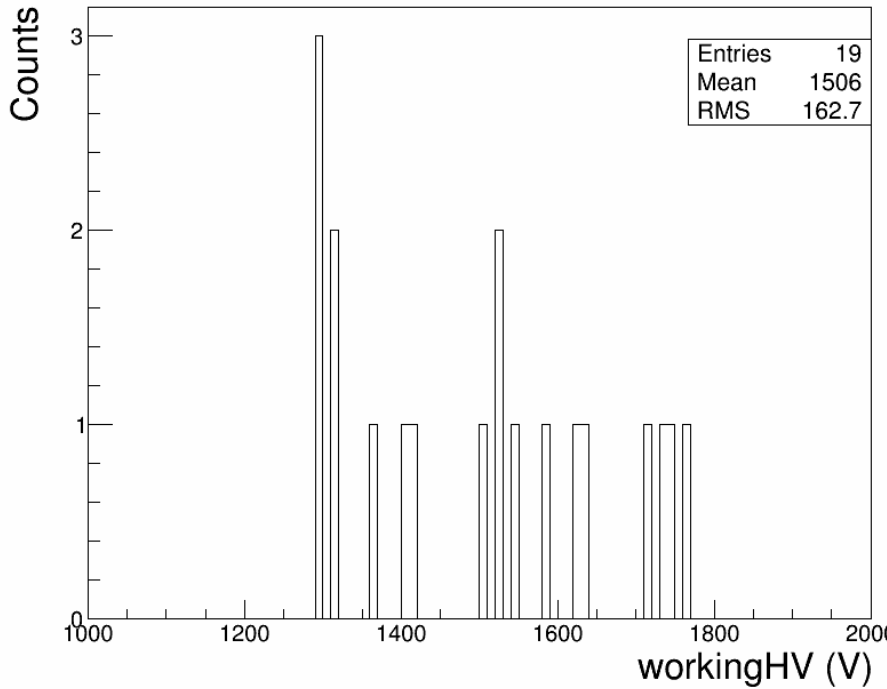
样管测试结果：非线性



- 3英寸PMT的重要指标之一：阳极动态范围要求测到150 PEs以上，打拿极要求达到3000PEs以上
- 测试的PMT满足要求



样管测试结果：工作高压 & A/D



1306 < HV < 1706 V 合格率63.2%

小于1306 V 3只

大于1706 V 4只

38 +/- 20% 合格率68.4%

(参数表要求平均值~35)

小于30.4 3只

大于45.6 3只

- 测试了19只PMT, 总体合格率36.8%
- 厂家未经挑选的PMT



总结

- 测量了996只 WCDA用8英寸PMT, 总体合格率95.3%。900个WCDA单元安装运行成功
- 测量了842只MD用PMT, 总体合格率78.9%
- 刻度了MD批量测试装置中幅度测量系统
- WCDA 3英寸批量测试准备就绪



谢谢大家!