

# 探测器数据提取与拟合

要求：从链接中下载 *root* 文件，打开其中的 *r\_strip* (TH2D)，选取 X 方向前 5 个 bin，将其投影到 Y 方向作为新的 TH1D，这是粒子经过 300 微米硅微条探测器收集到的信号，指出其服从什么分布并拟合，并以论文的标准作图。

## 一.概念

### 1 硅微条探测器

硅微条探测器是一种基于半导体工艺的高精度位置灵敏探测器，广泛应用于高能物理实验中的径迹重建和顶点探测。当高能带电粒子穿过探测器灵敏区（本实验为 300  $\mu$  m 厚的硅片）时，会在硅介质中电离产生电子-空穴对。这些电荷在电场作用下漂移到读出电极，形成可测量的电信号。

### 2 朗道分布

对于较薄的探测器（如本实验的 300  $\mu$  m 硅微条），带电粒子的能量沉积并不服从高斯分布，而是服从朗道分布。原因在于：带电粒子与介质原子的电磁相互作用截面随能量传递量减小而增大，因此小能量传递的概率远高于大能量传递，但也会偶尔发生较大能量传递的“硬散射”，产生高能 $\delta$ 电子，导致信号中出现高高翘起的尾巴。

这种不对称的分布形状由朗道理论描述，其概率密度函数形式复杂，但具有明确的最概然值 (MPV) 和宽度参数。

### 3 朗道分布的典型特征

- ①不对称性：峰值左侧较陡，右侧有长拖尾。
- ②MPV (Most Probable Value)：分布的最概然值，对应于大多数粒子沉积的能量。
- ③宽度参数 ( $\sigma_L$ )：与探测器的厚度、材料性质相关，决定了分布的宽度。

### 4 投影操作

文件中 *r\_strip* 是一个二维直方图 (TH2D)，其 X 轴代表读出条的位置信息，Y 轴代表信号幅度 (ADC 计数)。选取 X 方向前 5 个读出条并将其投影到 Y 轴，可以得到这 5 条读出道上所有粒子信号的一维谱分布，用于分析信号幅度的统计特征。

## 二.操作过程

### 1.下载文件至 Fedora 文件夹

## 2.查看数据结构

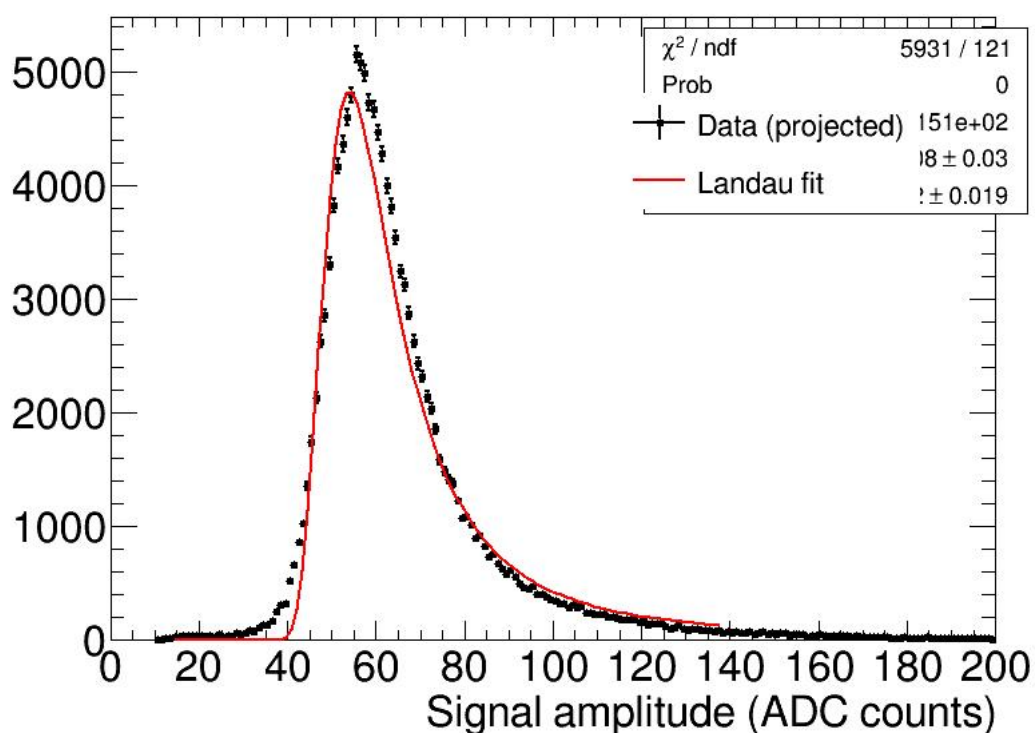
```
root [4] r_strip->Print()  
[IncrementalJIT] addModule() failed: Duplicate definition of symbol '_ZN21__ROOT_SpecialObjects7r_stripE'  
TH1.Print Name = r_strip, Entries= 558850, Total sum= 557361
```

--总事例数约 55.8 万，存在一些无用数据

## 3.投影

```
root [5] TH1D *h_proj = r_strip->ProjectionY("h_proj", 1, 5)  
(TH1D *) 0x55ab6e6eec10
```

## 4.拟合与作图 - 参考 style.h 格式



## 三.分析

1.选取 X 方向前 5 个读出条进行投影，相当于分析探测器局部区域的信号响应。这 5 条读出道应具有相似的增益和噪声特性，合并后可增大统计量，使分布形状更加清晰，有利于拟合。

2. 可能的误差来源：

①读出道间的增益差异：选取 5 条读出道合并，若增益不完全一致，会引入额外展宽

②拟合范围的选择：尾部高能事例可能包含多个粒子的叠加信号，适当限定拟合范围可减少影响