

1、符合是在给定时间内出现 2 个或 2 个以上事件的现象。

符合电路类似逻辑电路的“与门”，它有两个输入端（在  $n$  重符合时有  $n$  个输端），只有当两个输入端同时有脉冲时，输出端才有脉冲。若两个输入脉冲不完全同时，它们的脉冲前沿就不完全重合，但只要两个脉冲的时间间隔小于分辨时间  $\tau$ ，一部分脉冲将重叠，符合电路也会输出一个符合脉冲。相继发生于时间间隔小于  $\tau$  的事件，也可称为符合事件或同时事件。

符合测试指将两个及以上探测器输出的信号接入符合电路，只有当多路信号在预先设定的极短时间窗口内先后到达、时间差不超过窗口阈值时，电路才输出有效的符合脉冲，判定这些信号来自同一物理事件；超出时间窗口的信号会被过滤，不会产生输出。

分辨时间可以定义为符合电路能够产生符合输出的两道输入脉冲的最大时间间隔。符合测量从物理上筛选出真正由同一次物理过程产生的两个信号，排除随机噪声和偶然符合。符合信号确保两个信号来自同一个事件，两个信号理论时间差为 0。实际测到的时间差分布完全由探测器、电子学的时间抖动和时间游走决定，这样，测得的时间差分布的宽度就直接等价于系统的时间分辨率。

2、朗道效应：高速带电粒子穿过薄探测器介质时，电离能损存在统计涨落，其能量损失呈现的不对称的朗道分布。大部分能量用于产生大量低能电离电子，小概率会产生少数高能  $\delta$  电子（敲出电子），这些高能电子会局部沉积大量能量，导致粒子在路径上的能量沉积不均匀，单次穿过薄层的总沉积能量服从朗道分布，呈现明显的非高斯、长尾特征。

消除误差，消除时间游动

1. 能量选择。在符合测量电路中加入单道脉冲分析器，选择特定能量范围内的粒子，只有当两个探测器同时探测到特定能量区间内的信号时，才启动时间测量，排除能量沉积极度不均匀的情况。

2. 恒定分数定时 (CFD)：

原理：CFD 的核心思想是不让触发点依赖绝对幅度，而是找信号起始位置的“相对点”。它通过将信号衰减  $\alpha$  倍（如 0.2）与延迟  $\tau$  时间后的信号相减，取过零点作为触发时刻。因为强、弱信号形状相似，仅幅度缩放，故过零点一致，从而消除时间游走。

应用：这是消除时间游走最经典且有效的方法之一，广泛应用于 PET、激光雷达等高精度定时系统。有专门设计的 CFD ASIC 芯片（如 FCFD1.1）可直接实现，无需额外校正。

3. 多阈值甄别与双阈值法：采用两个不同的阈值（如低阈值  $V_{th1}$  和高阈值  $V_{th2}$ ）测量信号上升沿过两个阈值的时刻  $T1$  和  $T2$ 。由于两个阈值时刻与信号幅度相关，可以通过联立方程组，计算或拟合出与幅度无关的真实定时点，从而修正游走。
4. 基于已采集的信号幅度与脉宽的修正。由于时间游走源于幅度变化，同时脉冲宽度（如上升时间或过阈脉宽）也与幅度和电荷收集过程相关。因此，可以测量信号的幅度 ( $A$ ) 和过阈脉冲宽度 ( $PW$ )，然后通过建立数学模型或查找表 (LUT)，计算对应的时间修正值  $\delta t$ ，从而对测量的时间  $T$  进行修正。
5. 基于相互作用深度的修正。测量脉冲的过阈脉宽 ( $PW$ ) 可以作为相互作用深度的有效指示。因此，可以通过测量  $PW$ ，建立深度- $PW$ -时间游走之间的关系，进行针对性修正。

下一个



得分

4415

行数

18

等级

2

🔄 重新开始

游戏结束  
得分: 4415 | 行数: 18 | 等级: 2

再来一局

