

睿睿



核安核能  
Safety & Energy

# 数字化谱仪 NucByte

高性能、一体化、数字化谱仪



南京核安核能科技有限公司

NucByte和NucByte-2是核安核能为了响应“中国智造2025”而开发的产品。为了提升核仪器国产化水平，打破国际垄断，在吸收国际上不同厂家的先进经验的基础上，结合国内实际情况，开发出来的一款一体化数字化谱仪。它汇集了我们在数字谱仪领域的丰富设计经验以及我们开发人员的持续创新能力。

## 设备特点

### 单路(NucByte)和双路 (NucByte-2)

- 单MCA (NucByte) 和双MCA (NucByte-2) 版本。
- 在计数率和温度变化的情况下非常稳定。
- 自动化设置：自动极零、基线恢复和优化。
- 高数据通过率，适用于高计数率应用。
- USB 2.0和以太网通讯功能 (TCP/IP协议)。
- 数字稳谱器。
- 大型前面板显示屏，可快速查看系统状态信息。
- 支持目前所有厂家HPGe探测器类型。
- 带时间标记列表模式。
- 弹道亏损修正和电荷俘获校正。
- 低频噪声抑制。

用来计算高数据通过率下计数损失的常用方法是延长采集时间，基本假设是在整个计数期间样品计数率不会改变。但当遇到短半衰期或样品处于运动状态（例如，流过管道）时，该假设并不成立。核安核能采取无损计数技术，在该方法中，谱本身按脉冲逐个进行校正，ZDT方法还提供精确校正的谱和该方法下的统计不确定度。

## ➤ “增强通过率”模式

在高输入计数率下，谱仪的精度可能受谱仪将数据存储到缓存的速度限制，这就是所谓的“处理量限制”。脉冲堆积意味着当超过某一点时，存储到缓存的数据速率随着输入计数率的进一步增加而降低，从而降低了数据质量。核安核能通过开发一种新型数字峰值检测算法，消除了与脉冲峰值幅度确定过程相关的一些死时间，从而将最大处理量提高了30%。

## ➤ 列表模式

对于样品相对于探测器移动的情况，通常需要测量以时间为变量的活度曲线。此类应用的例子包括航空测量，陆地巡检测量以及出入口监控测量。通常要求不出现与“采集-存储-清除-启动”循环相关的“死区”。在列表操作模式中，数据按事件逐个按数据流传输到计算机。没有相关的“死区”。在NucByte中，每个事件的时间标签都精确到200nS。

## ➤ 弹道亏损和电荷俘获校正

NucByte采用了梯形数字滤波器来进行数字滤波，它可调整滤波器参数来优化大型HPGe探测器的分辨率性能，当存在弹道亏损时，这些探测器通常会出现低能峰拖尾现象。该调整主要通过使用“数据优化”功能自动进行。

NucByte以分辨率增强器的形式提供更多功能，分辨率增强器是一种电荷捕获校正器，可用于减少中子损伤探测器的峰分辨率下降。中子对晶格的损伤会产生“捕获”中心，该中心可捕获由伽马射线相互作用产生的一些电荷。这将导致类似于弹道亏损的低能拖尾，尽管原因有所不同。电荷捕获校正器针对各个探测器进行校准或“训练”，使得它可按事件逐个加回脉冲高度亏损。

## ➤ 低频噪声抑制 (LFR)

HPGe探测器在存在机械振动环境中的性能并不十分理想。颤噪噪声通过向主信号添加低频周期性电噪声而降低了能量分辨率，接地回路也是低频电噪声的来源。越来越多的HPGe探测器为消除对LN2的需求而使用机械制冷器，以及越来越多的HPGe探测器被带出实验室环境，这些都意味着机械振动的增加。NucByte具有低频噪声抑制器 (LFR) 滤波功能，可降低此类噪声源的影响。

## ➤ 显示模式

NucByte大面积彩色显示屏可以用于网络连接的初始设置。提供下列多种模式显示系统状态：

### ✓ 仪表模式

仪表模式提供了一个简单易读的系统采集状态显示，采用模拟表盘。绿色背景表示“正在计数”。

### ✓ 大数字模式

大数字显示模式采用大字体数字显示，可以远距离查看系统运行状态。

## 性能指标

显示	7英寸背光彩色LCD提供状态信息，显示的信息可由用户选择。能随时显示探测器高压状况、增益/零点稳定性、实时间/活时间、输入计数率等。
最大数据通过率	上升和下降时间为 $12\ \mu\text{s}$ ，平顶为 $0.8\ \mu\text{s}$ （类似于模拟 $6\ \mu\text{s}$ 整形）。 最大系统处理量：LFR关闭时 $>130,000\ \text{cps}$ 。LFR开启时 $>34,000\ \text{cps}$ ，取决于成形参数。
系统增益设置	粗调增益：1、2、4、8、16、32、64和128。 微调增益：0.5到1.1。
前置放大器	计算机选择阻容型前置放大器或TRP前置放大器。
系统变换增益	可由计算机选择为 65536, 32768, 16384, 8192, 4096, 2048, 1024 或 512 道
数字滤波器整形时间常数	上升时间： $0.8\ \mu\text{s}$ 至 $23\ \mu\text{s}$ ，步长为 $0.2\ \mu\text{s}$ 。 平顶： $0.3$ 至 $2.4$ ，步长为 $0.1\ \mu\text{s}$ 。
数字稳谱器	由计算机控制并稳定增益和零点
系统温度系数	增益： $<50\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。[通常 $<30\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。] 偏移： $<$ 满量程的 $5\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，
线性	积分非线性： $<\pm 0.025\%$ 微分非线性： $<\pm 1\%$
脉冲堆积判弃器	自动设置阈值。脉冲对分辨率：通常 $<500\text{ns}$ 。
自动数字极零调整	由计算机控制，可以自动或手动设置，通内置过InSight虚拟示波器模式进行远程诊断。
数字化高级功能	由计算机控制的低频噪声抑制、自动最优化、自动极零、零死时间校正和虚拟示波器等功能

## 输入和输出

如果安装了两个MCA，则每个MCA都具有以下所有连接器：

模拟输入端	后面板BNC接受任一极性的前置放大器信号，上升时间小于所选的平顶时间设置，指数衰减时间常数在40 $\mu$ s至无穷大范围内（包括晶体管复位和脉冲光学复位前置放大器）。输入阻抗 $>500 \text{ W}$ ，输入为直流耦合，并保护至 $\pm 12 \text{ V}$ 。
ADC门输入端	后面板BNC接受慢速正NIM输入；计算机可选择为关闭、符合或反符合。ADC门必须重叠并位于平顶区域之前0.5 $\mu$ s，并超出平顶区域0.5 $\mu$ s。InSight示波器可以轻松将ADC门信号与数字输出脉冲对齐。
信号禁止输入端	后面板BNC连接器接受来自晶体管复位（TRP）或脉冲光学（POF）前置放大器的复位信号。可以使用正NIM逻辑或TTL电平。禁止输入将启动保护，以防前置放大器复位引起失真。这包括关闭基线恢复、监控过载恢复，以及在过载期间生成堆积判弃和忙信号。最后两个信号在内部用于向死时间校正电路提供信息。
USB-2.0	用于PC通信的通用串行总线。
以太网连接	以太网连接：标准10/100M以太网连接。链路和LED状态指示灯集成在连接器中。

## 电气和机械

可编程信号输出端	后面板BNC连接器，与TTL兼容。
可编程信号输入端	后面板BNC连接器，接受来自换样器的TTL电平信号。软件选择极性。
前置放大器电源输出端	后面板，9针D型连接器；提供±24 V和±12 V的前置放大器电压。
尺寸	43.00厘米宽×36.00厘米深×16.00厘米高
重量	NucByte: 12千克。NucByte-2: 13千克。
电源	输入电压： 220V AC。 输入频率： 50赫兹。 50瓦。
操作环境	0°C至50°C。湿度： 0到95%，不凝结。
操作系统	64位Windows10
CE	符合辐射和传导发射、易感性和低压电源指令的CE标准。

## 高压电源

正输出端	后面板SHV连接器，+500至+5 kV。由计算机控制。仅在将设备设置为正偏压时才有效。
负输出端	后面板SHV连接器，-500至-5 kV。由计算机控制。仅在将设备设置为负偏压时才有效。
高压保护输入端	<p>后面板BNC用于在探测器回温时关闭偏压电源电压。高压保护端必须连接到探测器的偏压保护端，否则高压无法打开。远程关闭可通过计算机控件设置为保护模式或非保护模式。</p> <p>在保护模式下，高压保护具有以下特点： 施加到高压保护输入端的开路表示探测器回温；因此，高压被关闭。</p> <p>从高压保护输入端读取到 0.33 mA 的电流表示探测器到达工作温度；因此，可以打开高压。</p> <p>在无保护模式下，远程关闭具有以下特点： 开路或输入端 &gt;2.4 V 的信号表示探测器处于可工作温度状态。</p> <p>输入端 &lt;0.8 V 的信号表示探测器处于回温状态且电源应被关闭。高压保护输入端通过内部电路固定在 -700 mV。对于没有高压保护电路的探测器，此功能可以通过在无保护模式下保持打开状态来消除。</p>

联系人：邱经理

电话：025-52107055,18120139393

邮箱：yfqiu@heanheneng.com

地址：江苏南京市江宁区日新路2号中海龙湾商务广场C座507-508室