



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4833.1—2007  
代替 GB/T 4833—1997

## 多道分析器 第 1 部分：主要技术要求与试验方法

Multichannel analyzers—  
Part 1: Main technical requirements and test methods

(IEC 61342:1995, Nuclear instrumentation—Multichannel pulse height analyzers—Main characteristics, technical requirements and test methods, MOD)

2007-07-13 发布

2008-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	5
5 主要技术要求 .....	7
5.1 基本性能 .....	7
5.2 技术指标 .....	8
6 试验要求 .....	8
6.1 试验仪器 .....	8
6.2 预热 .....	8
6.3 试验条件 .....	9
6.4 附加误差的试验 .....	9
7 试验方法 .....	9
7.1 最小和最大可测信号脉冲幅度 .....	9
7.2 道宽(变换系数).....	11
7.3 零点.....	13
7.4 积分非线性.....	14
7.5 微分非线性.....	15
7.6 道轮廓的非矩形系数(选测).....	17
7.7 死时间.....	18
7.8 最高可测脉冲频率.....	19
7.9 死时间计数损失的校正误差(选测).....	20
7.10 系统通过能力(选测) .....	20
7.11 计数率引起的道址相对漂移和能量分辨率的变化 .....	21
附录 A(资料性附录) 多道分析器的性能参数和技术指标——多道分析器选择指南 .....	28
附录 B(资料性附录) 峰位(模态道)的计算 .....	30
附录 C(资料性附录) 测量局部微分非线性的补充方法 .....	31
附录 D(资料性附录) 微分非线性的快速检测法 .....	32
附录 E(资料性附录) 平均死时间辅助试验方法 .....	33
附录 F(规范性附录) 计数率变化引起的道址相对漂移 .....	34
附录 G(资料性附录) 本部分与 IEC 61342 的关系 .....	36
图 1 测量多道分析器的最小可测脉冲幅度和最大可测脉冲幅度的方框图 .....	22
图 2 测量多道分析器的道宽、零点和积分非线性的方框图 .....	22
图 3 零点、偏置和幅度拟合直线 .....	23
图 4 测量局部微分非线性的漂移脉冲幅度随时间变化图 .....	23

图 5	多道分析器微分非线性试验设备框图	24
图 6	用于确定微分非线性的谱形状	24
图 7	测量积分非线性时的误差函数 $E(m)$	25
图 8	测量多道分析器微分非线性的闪烁计数法	25
图 9	测量死时间的框图	26
图 10	测量最高可测脉冲频率的框图	26
图 11	试验死时间校正误差的框图	27
图 12	计数率引起的道址相对漂移和能量分辨率变化的试验框图	27
表 1	多道分析器的基本性能	7
表 A.1	性能参数和技术指标	28

## 前 言

GB/T 4833《多道分析器》分为三个部分：

- 第1部分：主要技术要求与试验方法；
- 第2部分：作为多路定标器的试验方法；
- 第3部分：核谱测量直方图数据交换格式。

本部分为 GB/T 4833 的第1部分。

本部分修改采用 IEC 61342:1995《核仪器 多道脉冲幅度分析器 主要性能、技术要求和试验方法》，但对其进行了若干增删修改(详见附录 G)：

- a) 补充了一些定义、符号和缩略语，按表述的合理性对个别章条作了调整；
- b) 增加了图 12，并在图 6 和图 7 增加了实测谱的曲线；
- c) 增加了多道分析器的基本性能，调整了技术指标，修改了分类方法；
- d) 在一些参数测量中，本部分增加了我国已采用的、经过实践证明既简便可行又普遍适用的一些试验方法，修改或删除了某些辅助试验方法和重复条款。

本部分代替 GB/T 4833—1997《多道脉冲幅度分析器 主要性能、技术要求和试验方法》(以下简称原标准)。

本部分对原标准的主要修改为：

- 按 GB/T 1.2—2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素的确定方法》的要求，修改了本部分的名称；
- 增加“谱存储量”、“谱仪模拟-数字变换器”和“ADC 分辨率”三个术语以及相关的符号；
- 增加“谱存储量”、“拒绝堆积(反堆积)功能”等基本性能；
- 增加“计数率变化引起的道址相对漂移”的测量及其附录 F；
- 增加图 12“计数率引起的道址相对漂移的试验框图”；并在图 6“用于确定微分非线性的谱形状”和图 7“测量积分非线性时的误差函数  $E(m)$ ”增加了实测谱的曲线；
- 将多道分析器按用途分类改为“按使用要求(例如，所配探测器的类型、现场使用条件)分成 1~4 类”，并修改、调整表 A.1 中的内容和指标，以反映多道分析器的技术进步；
- 按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求，修改了本部分的格式(包括给悬置段加标题，在列项前加总括语等)，统一、规范了表述形式；
- 将本部分与 IEC 61342 的差别全部综合到附录 G(包括章条结构的对照)，并调整附录 G 的顺序。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 G 是资料性附录，附录 F 是规范性附录。

本部分由全国核仪器仪表标准化技术委员会提出。

本部分由核工业标准化研究所归口。

本部分起草单位：核工业标准化研究所、清华大学、中国原子能科学研究院。

本部分主要起草人：王经谨、熊正隆、潘大金、刘以农、肖晨。

本部分所代替标准的历次版本发布的情况为：GB 4833—1984、GB 4833—1989、GB/T 4833—1997。

## 引 言

在核物理领域的许多场合,测量某类参数的分布是很重要的,例如:粒子的能量、粒子的质量、粒子出现的时间、粒子在某角度的散射,等等。在现代的测量实践中,常用多道分析器的脉冲幅度分析功能(多道脉冲幅度分析器)来完成上述参数的测量。多道脉冲幅度分析器首先将代表物理量的信号脉冲幅度数字化,再按其数字化后的数码进行分类存储,这样便可在测量期间存储一个与原来的脉冲幅度分布相似的直方图。这种分布反映了 $\alpha$ 或 $\beta$ 粒子、 $\gamma$ 和 $X$ 光子等粒子某些物理量的概率密度。利用这些信息,通过数据处理,可确定粒子或射线的通量密度和剂量(率)、核素的浓度和含量等。当今,多道分析器已被广泛地用于科学、工业等不同领域。

多道脉冲幅度分析器通常包括模数变换器(ADC)、数据获取接口、通用计算机(或专用处理机、存储器、显示器和输入/输出单元)以及打印机、绘图机等外部设备。它可以进行下列工作:

- 接受来自探测装置或其他信号源的脉冲;
- 将脉冲幅度信息进行模数变换(ADC);
- 按预定参数将模数变换所得数码形成存储地址;
- 存储计数信息(直方图,谱);
- 按照预定算法及外部提供的信息处理存储的脉冲幅度谱;
- 数据的输入和输出功能(例如:驱动显示器、打印机、软盘驱动器、绘图仪等)。

多道分析器还可以有多种附加分析方式,这些方式不直接与脉冲幅度分析相联系,例如:

- 为改善信噪比,对重复信号求统计平均值;
- 相关分析;
- 连续采样模拟信号;
- 信号特性的时间分布分析;
- 飞行时间谱分析;
- 在连续时间间隔内的脉冲计数(记录穆斯堡尔效应和放射性衰变的辐射强度)或多路定标;
- 将来自多个探测器的脉冲计数存到存储器的不同分区中。

# 多道分析器

## 第 1 部分:主要技术要求与试验方法

### 1 范围

本部分规定了多道分析器在脉冲幅度分析方式的主要技术要求和试验方法,还给出相应的术语和定义。

本部分适用于具有线性脉冲幅度响应的多道分析器。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 4833 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 8993—1998 核仪器环境条件与试验方法

### 3 术语和定义

本部分采用下列术语和定义。

#### 3.1

**道址 channel address**

多道分析器的 ADC 给出的输入信号应存入的道所在的地址(不包括多道分析器硬件、软件的附加变址)。

#### 3.2

**总道数 number of total channels**

多道分析器中可用来存储计数的总道址数。

#### 3.3

**分区数 number of sub-groups**

多道分析器中可按预定指令或预定程序设置的、能分别存储数据的存储区的数量。

#### 3.4

**分区中的道数 number of channels in a sub-group**

在分区中,可寻址并存储计数的道数。

#### 3.5

**最大量化电平数 maximum number of quantization levels**

模数变换器以等间隔电平对输入信号的脉冲幅度进行量化时所具有的最大离散电平数。通常一个量化电平间隔对应于多道分析器的一个道。

#### 3.6

**道容量 channel capacity**

多道分析器每道所能存储的最大事件数(计数)。

#### 3.7

**谱存储量 storage capacity of spectra**

多道分析器可存储谱的数量。