

## 实验室高纯锗 $\gamma$ 能谱仪

### 一、产品介绍

中智核安研发生产的GammaLin型实验室高纯锗 $\gamma$ 能谱仪，是由高纯锗探测器、多道脉冲幅度分析器及电子仪器、冷却器及制冷装置、屏蔽铅室、伽马能谱分析软件，无源效率刻度软件等组成，具有能量分辨率高、放射性活度分析自动化程度高、系统稳定性高、分析结果可靠、全中文操作等优点，可用于水质、食品、药品等样品中放射性元素的定性定量分析。

图1是我司的GammaLin-L40P高纯锗 $\gamma$ 能谱仪应用于用户现场的实物图示例。

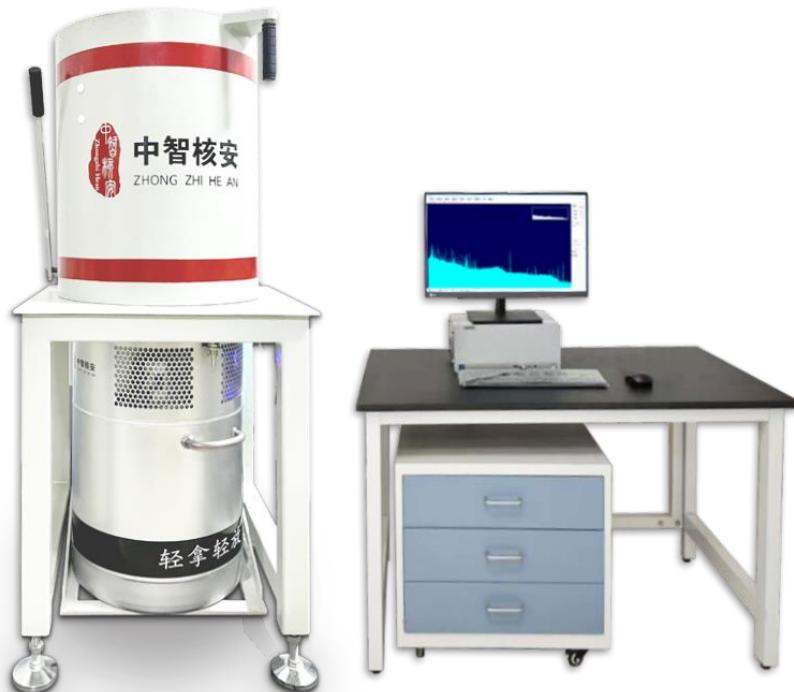


图 1 GammaLin-L40P 高纯锗 $\gamma$ 能谱仪

## 二、产品功能

### 1. 高纯锗探测器

- 可选配不同效率的 P 型同轴、宽能型、平面型、井型等探测器；
- 具备实时监测探头温度功能，以准确判断探测器的工作状态(通过内部温度传感器监测探头温度数值)；



图 2 GCD-40190 高纯锗探测器

### 2. 冷却器及制冷装置

可接受定制，以选配北京中智核安科技有限公司生产的 LN-2 型液氮回凝制冷机为例，部分功能如下：

- 冷却类型：带电制冷装置的液氮回凝制冷；
- 能指示液氮液位及气压信息并产生报警，具有 RS485 或 USB 接口；
- 在无电情况下液氮能支持探测系统连续运行七天以上；

- 连续供电情况下，液氮能支持探测系统连续运行两年以上；
- 制冷过程中仪器的能量分辨率保持稳定；
- 制冷过程中不会产生低能端噪声。



图 3 LN-2 型液氮回凝制冷机

### 3. 屏蔽铅室

可接受定制，以选配 GammaShield-1 型低本底铅室为例，如图 4 所示，功能如下：

- 型式：圆柱形，铅室门顶开，带有配套支架；
- 低本底材料；
- 铅室底部支架高度可调整；
- 铅室采用原厂铅室，采用专业一次成型浇筑，避免内部起泡，保证密度均匀，无屏蔽薄弱点；
- 铅室：漆面喷涂均匀、光滑，漆面附着牢固，漆面不易脱落；

地址：北京市昌平区科技园区高新四街 6 号院 1 号楼 305

电话：010-60603642

传真：010-60603642-17

邮箱：[zhongzhihean@163.com](mailto:zhongzhihean@163.com)

网址：<http://www.zzhean.com>

- 铅室支架：漆面喷涂均匀、光滑，漆面附着牢固，漆面不易脱落；
- 铅室保证 5 年内不变形（包括铅室支架、铅室门）。



图 4 GammaShield-1 型低本底铅室

#### 4. 多道脉冲幅度分析器及电子仪器

可接受定制，以选配北京中智核安科技有限公司生产的 GammaSpectrum-1 数字化多道分析器为例，如图 5 所示，功能如下：

- 晶体温度监测及高压保护功能（通过探测器内部温度传感器的指示判断关断高压）、稳谱功能、自动升高压功能；
- 自动极零、数字化门控基线恢复功能；
- 具有脉冲抗堆积功能；
- 具有下域电平甄别（LLD）功能，数字或下域电平甄别器，以道为单位

设置，LLD 以下所有各道的计数被卡掉。



图 5 数字化多道分析器

## 5. $\gamma$ 能谱分析软件

配置中智核安的型号 GammaSharp  $\gamma$  能谱分析软件[简称: GammaSharp]V2.0 的  $\gamma$  能谱分析软件，该软件集成硬件控制、能谱获取、数据分析、报告生成和质量控制于一体，以全自动分析为导航，在选择性精密交互分析的基础上输出分析结果，能在任何版本 Windows 操作系统上正常运行。

具有以下主要功能：

- 谱仪控制：可实现的参数设置包括，增益细调、调节高压、显示实时间 /活时间、设置上下甄别阈等；
- 具有参数设定等功能，具有能量刻度、效率刻度、核素识别、谱分析功能（寻峰、峰面积计算）、自动衰变校正和 MDA 计算、质控功能（本底扣除、效率修正加权平均活度计算、效率质控图、母体-子体衰变修正、级联符合相加校正等）、自动或手工操作进行剥谱等功能；
- 效率刻度：能够自动计算含粉尘等的滤膜样品的效率刻度曲线，也可直

接调用无源效率刻度软件的计算结果；

- 峰拟合：具有重峰解析功能；
- 活度计算：具有全自动活度计算功能；
- 具有全自动分析功能，具有寻峰功能；
- 实时分析：侧边栏实时拟合选定峰位，实时核素识别、峰面积计算；
- 能量刻度：支持人工刻度与核素库全自动刻度；
- 核素识别：给出核素识别结果并计算活度，给出核素能峰干涉结果；
- 活度计算：对于同一核素的不同的 $\gamma$ 峰，同时考虑分支比、效率刻度因子，通过加权平均计算活度。对于高出探测限的核素，给出标记。活度计算可对核素库中所有核素给出活度结果及相关信息；
- 探测限：内置 CurrieMDA, KTAMDA, PISOMDA, Criticallevel 等分析方法供选择，每种核素均给出探测限；
- 质控：支持核素活度质控和峰位漂移质控；
- 信息跟随：所有分析结果及分析参数均保存在谱线文件中；
- 核素库编辑：来自 ENSF (Evaluated nuclear structure data file)，有 3000 多种放射性同位素的谱线系，可设置常用 100 种核素库及扩展核素库，软件包含核素库与相应的伽马射线能量数据，用户可在此基础上进一步编辑并生成自定义子库，软件核素库支持对核素名称、质量、能量的查询，支持对母子核的编辑，用户在使用过程中可以定位峰位查询核素信息；
- 软件操作界面为中文界面；
- 能谱获取与显示：具有多路谱图同步获取功能；全自动定量解析，可对奇变峰形进行交互分析，可定量解析重峰，最大可解析 20 重峰；

- 软件具有精确的级联符合相加校正功能；
- 能设置测量结果报警阈值；
- 不确定度分析：综合计算探测效率不确定度、计数率不确定度给出能谱测量结果的不确定度；
- 权限控制功能：用户分类，不同类型用户权限分层管理；
- 报告输出：以 TXT、PDF、HTML 和 Excel 等格式输出报告，可定制报告输出格式。

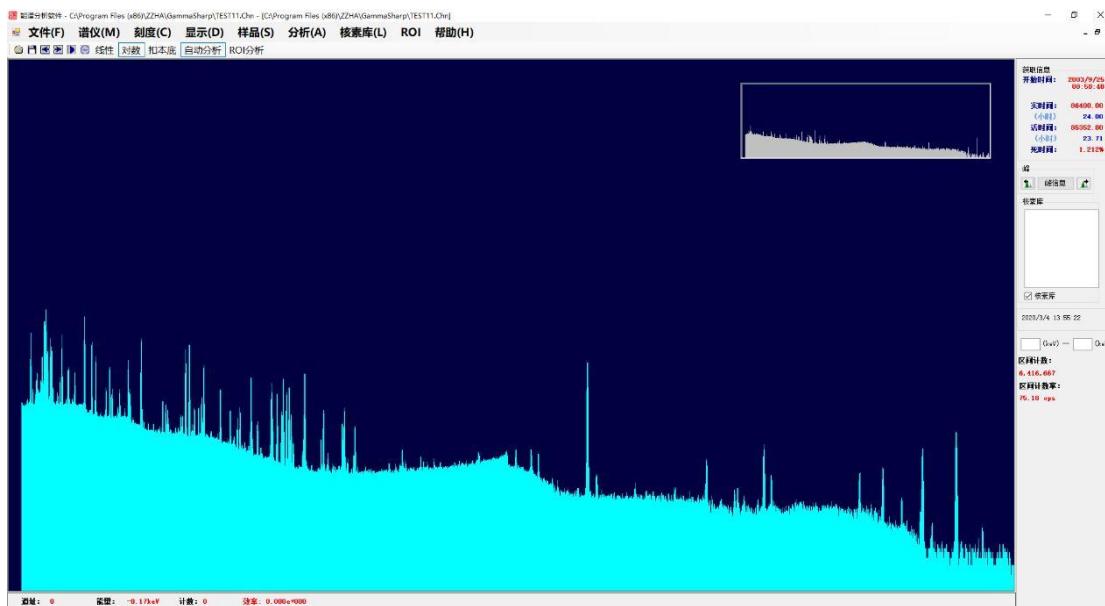


图 6 能谱分析软件主界面

## 6. 无源效率刻度软件

可接受定制，以选配由北京中智核安科技有限公司研发生产的 Gammacalib 探测器无源效率刻度软件[简称：Gammacalib]V4.0 为例，该软件可输入测量样品特性参数（包括几何参数、材料参数和密度参数等），可设置样品和探测器之间的相对位置参数，以及设置周围屏蔽材料的几何和材料参数，该软件经过 200 个体源的验证，功能如下：

- 样品建模：采用功能强大的 CAD 软件建模，实现对圆柱体（同轴、非

同轴)、马林杯、球体、管道、圆台等任意形状的体源的三维可视化快

速建模；

- 放射源到探测器的距离可以为 0 到无穷远、任何入射角度均可建模且结果精确；
- 积分控制精度可以人为调节，软件默认值为 3%。
- 内置从 H 到 Pu 的光子微观界面数据库，包含金、铝、锗、铜、黄铜、镁、碳纤维、聚酯薄膜、氧化铝、氧化镁、硅、塑料、玻璃、铝、水、碳酸钙、空气、酒精、纤维素、水泥、环氧树脂、粉煤灰（褐煤燃烧产生）、花岗岩矿物油、有机玻璃、聚乙烯、聚氯乙烯、河流沉积物、沙子（二氧化硅）、海水（盐度 3.5%）、土壤（干燥）、木材等，可定义任意组分的材质，并允许手动添加；
- 效率刻度曲线计算时间：对于形状对称的体源（如环境样品源），计算时间小于 20 秒。对于形状非对称的体源，计算时间一般少于 10 分钟；
- 权限控制功能：用户分类，不同类型用户权限分层管理；
- 数据输出软件功能：支持数据的 Excel、TXT、PDF 等格式输出、具有与 LIMS 连接功能。

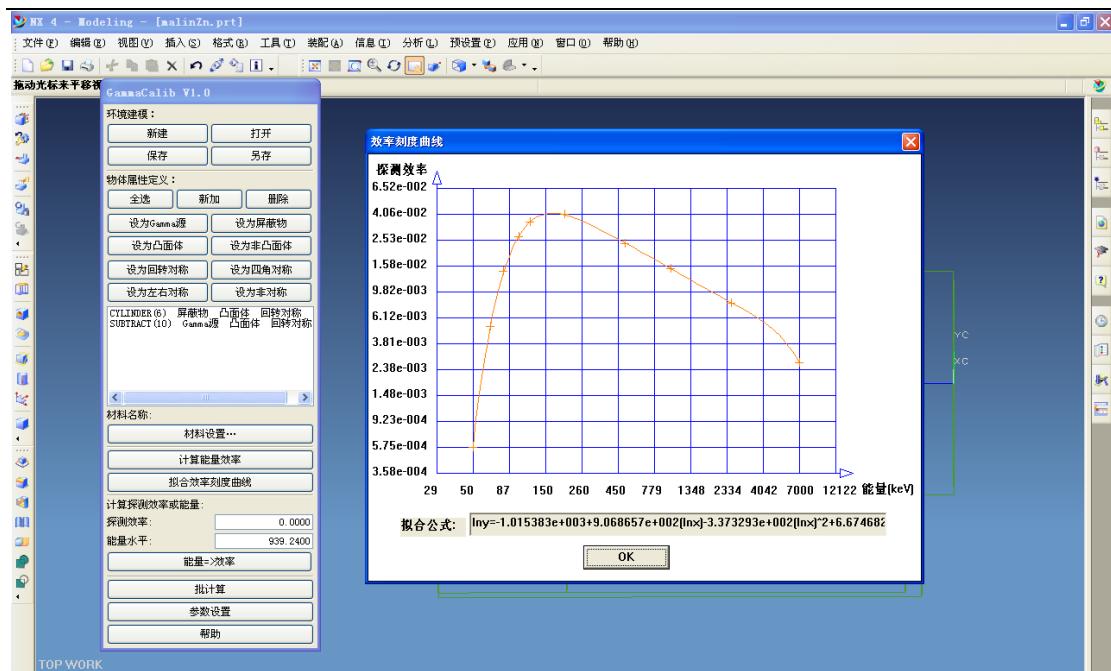


图 7 典型无源效率刻度曲线