



# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1850—2020

---

## 锗 $\gamma$ 射线谱仪校准规范

Calibration Specification for Germanium Gamma-ray Spectrometers

2020-07-02 发布

2021-01-02 实施

---

国家市场监督管理总局 发布

# 锗 $\gamma$ 射线谱仪校准规范

Calibration Specification for Germanium

Gamma-ray Spectrometers



JJF 1850—2020

---

归口单位：全国电离辐射计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

国防科技工业电离辐射一级计量站

上海市计量测试技术研究院

湖北方圆环保科技有限公司

参加起草单位：河南省计量科学研究院

本规范委托全国电离辐射计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

刘皓然（中国计量科学研究院）

刁立军（国防科技工业电离辐射一级计量站）

梁珺成（中国计量科学研究院）

何林峰（上海市计量测试技术研究院）

贾伟强（湖北方圆环保科技有限公司）

**参加起草人：**

范富有（中国计量科学研究院）

王攀峰（河南省计量科学研究院）

## 目 录

引言	( II )
1 范围	( 1 )
2 引用文件	( 1 )
3 术语和计量单位	( 1 )
3.1 术语	( 1 )
3.2 计量单位	( 2 )
4 概述	( 2 )
5 计量特性	( 2 )
5.1 能量分辨力	( 2 )
5.2 能量非线性	( 2 )
5.3 全能峰相对效率	( 2 )
6 校准条件	( 2 )
6.1 环境条件	( 2 )
6.2 测量标准	( 2 )
7 校准项目和校准方法	( 3 )
7.1 校准项目	( 3 )
7.2 校准方法	( 3 )
8 校准结果表达	( 4 )
9 复校时间间隔	( 4 )
附录 A 校准记录推荐格式	( 5 )
附录 B 校准证书内页内容	( 6 )
附录 C 不同能区能量分辨力校准源	( 7 )
附录 D 常用能量校准源	( 8 )
附录 E 全能峰效率校准源	( 9 )
附录 F 全能峰效率的不确定度评定方法	( 11 )
附录 G 自吸收修正方法	( 14 )
附录 H 校准结果的使用	( 18 )

## 引 言

本规范按照 JJF 1071—2010 《国家计量校准规范编写规则》编写。

本规范的编制主要参考 JJF 1035—2006 《电离辐射计量术语及定义》、GB/T 4960.6—2008 《核科学技术术语 第 6 部分：核仪器仪表》、GB/T 7167—2008 《锗  $\gamma$  射线探测器测试方法》、GB/T 11713—2015 《高纯锗  $\gamma$  能谱分析通用方法》、IEC 60973-1989 《锗  $\gamma$  射线探测器测试方法》（Test Procedures For Germanium Gamma-Ray Detectors）等技术资料。

本规范为首次发布。

## 锗 $\gamma$ 射线谱仪校准规范

### 1 范围

本规范适用于能量范围为 (3~3 000) keV, 活度测量范围小于  $10^6$  Bq 的锗  $\gamma$  射线谱仪的校准。

### 2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJF 1035—2006 电离辐射计量术语及定义

GB/T 4960.6—2008 核科学技术术语 第6部分:核仪器仪表

GB/T 7167—2008 锗  $\gamma$  射线探测器测试方法

GB/T 11713—2015 高纯锗  $\gamma$  能谱分析通用方法

IEC 60973-1989 锗  $\gamma$  射线探测器测试方法 (Test Procedures For Germanium Gamma-Ray Detectors)

凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本规范; 凡是不注日期的引用文件, 其最新版本 (包括所有的修改单) 适用于本规范。

### 3 术语和计量单位

JJF 1035—2006、GB/T 4960.6—2008 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 $\gamma$ 射线发射几率 gamma-ray emission probability

放射性核素衰变所伴随发射特定能量  $\gamma$  射线的几率, 通常以百分数表示。

##### 3.1.2 全能峰效率 full-energy peak efficiency

对给定的样品 (放射源)-探测器距离, 测得的能量为  $E$  的  $\gamma$  射线全能峰净面积计数与同一时间间隔内样品 (放射源) 发射该能量  $\gamma$  射线数的比值。

##### 3.1.3 全能峰相对效率 relative full-energy peak efficiency

在源-探测器距离为 25 cm 时, 锗  $\gamma$  射线探测器与 NaI (Tl) 闪烁晶体 (直径为 7.62 cm, 高度为 7.62 cm) 探测器对  $^{60}\text{Co}$  点源 1 332.5 keV  $\gamma$  射线的全能峰效率之比。

##### 3.1.4 本底 background

非起因于待测物理量的信号。在  $\gamma$  能谱测量中, 是指除待测样品 (放射源) 外的其他因素, 包括探测器及周围环境的放射性和宇宙射线引起的含峰的谱数据。

##### 3.1.6 能量分辨力 energy resolution

探测器能够分辨的两个粒子能量之间的最小值。对于给定能量, 扣除本底后, 用探测器对 (包括探测器漏电流噪声) 脉冲高度分布的半高宽 (FWHM) 的贡献表征, 以能量单位表示。

##### 3.1.7 样品自吸收 sample self-absorption

由于在样品中与物质相互作用发生散射或吸收, 导致给定能量的初始  $\gamma$  光子在探测