



中华人民共和国国家标准

GB/T 11743—2013
代替 GB/T 11743—1989

土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法

Determination of radionuclides in soil by gamma spectrometry

2013-12-31 发布

2014-12-01 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	I
1 范围	1
2 仪器装置	1
3 γ 能谱仪的刻度	2
4 体标准源制备	3
5 样品制备	3
6 测量	3
7 γ 能谱分析方法	4
8 报告	6
附录 A (资料性附录) 能量刻度用单能和多能核素	7
附录 B (资料性附录) 常用的 γ 射线发射概率大于 1%的天然放射性核素表	8
附录 C (资料性附录) γ 能谱分析中的逆矩阵法	9
附录 D (资料性附录) γ 能谱测量的探测下限	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 11743—1989《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》。

本标准与 GB/T 11743—1989 相比,主要技术变化如下:

- “比活度”修改为“活度浓度”;
- 删除了术语和定义;
- 修改了高纯锗 γ 能谱仪和 NaI γ 能谱仪的性能指标要求;
- 修改了能量刻度和效率刻度的能量范围;
- 修改了“ γ 能谱分析方法”中公式的表述;
- 删除了计数统计标准差,增加了计数不确定度和扩展不确定度;
- 增加了低于仪器测量探测下限时的表述方法;
- 增加了附录“能量刻度用单能和多能核素”;
- 删除了附录“常用的 γ 射线发射概率大于 1% 的天然放射性核素表”中部分核素;
- 修改了附录“ γ 能谱分析中的逆矩阵法”中公式的表述。

本标准由中华人民共和国卫生部提出并归口。

本标准由中华人民共和国卫生部解释。

本标准起草单位:中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心、包钢集团公司劳动卫生职业病防治研究所。

本标准主要起草人:徐翠华、张庆、王玉文、赵如意、任天山、张京、李文红。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 11743—1989。

土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法

1 范围

本标准规定了实验室用 γ 能谱仪分析土壤中放射性核素活度浓度的常规方法。
本标准适用于土壤中 γ 放射性核素的分析。

2 仪器装置

2.1 γ 能谱仪

2.1.1 探测器

2.1.1.1 碘化钠[NaI(Tl)]探测器

应用尺寸不小于 $\phi 7.5 \text{ cm} \times H 7.5 \text{ cm}$ 的圆柱形 NaI(Tl) 探测器测量土壤样品。优先选用低钾 NaI(Tl) 晶体和低噪声光电倍增管。整个晶体密封于有透光窗的密封容器中, 晶体与光电倍增管形成光耦合。探测器对 ^{137}Cs 的 661.6 keV 光峰的分辨力应优于 9%。

2.1.1.2 半导体探测器

应根据 γ 射线能量范围采用不同材料和不同类型的半导体探测器。测量土壤样品可优先采用单开
端同轴高纯锗探测器, 其对 ^{60}Co 1 332.5 keV γ 射线的能量分辨力(FWHM)应优于 2.5 keV, 相对于
 $\phi 7.5 \text{ cm} \times H 7.5 \text{ cm}$ ($3'' \times 3''$) NaI(Tl) 探测器的相对效率不低于 20%。

2.1.2 屏蔽

探测器装置应置于等效铅当量不小于 10 cm 的金属屏蔽室中, 屏蔽室内壁距晶体表面的距离
>13 cm, 在铅室的内表面应有原子序数逐渐递减的多层内屏蔽材料, 内屏蔽从外向里依次衬有厚度
 $\geq 1.6 \text{ mm}$ 的镅或锡、 $\geq 0.4 \text{ mm}$ 的铜以及 2 mm~3 mm 的有机玻璃, 以减少能量为 72 keV~95 keV 的
Pb 特征 X 射线的影响。如: 可由 0.4 mm 的铜、1.6 mm 的镅及 2 mm~3 mm 厚的有机玻璃等组成。
屏蔽室应有便于取、放样品的门或窗。

2.1.3 高压电源

应有保证探测器稳定工作的高压电源, 其相对纹波电压不大于 $\pm 0.01\%$, 对半导体探测器电压应在
0 V~ $\pm 5\,000 \text{ V}$, $1 \mu\text{A}$ ~ $100 \mu\text{A}$ 范围内连续可调, 不能有间断点。

2.1.4 谱放大器

应有与前置放大器及脉冲高度分析器匹配的具有波形调节的放大器。

2.1.5 脉冲高度分析器

NaI(Tl) 谱仪的道数应不少于 512 道, 对于高纯锗 γ 能谱仪其道数应不少于 8 192 道。

2.1.6 计算机系统

要求与整套谱仪系统硬件相匹配, 并已安装适合整套谱仪系统的获谱、解谱软件, 以及配套输出终