

ICS 13.280
C 57



中华人民共和国国家标准

GB/T 16145—2020
代替 GB/T 16145—1995

生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法

Gamma spectrometry method of analysing radionuclides in biological samples

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 仪器设备	1
4 γ 能谱仪的能量刻度	2
5 γ 能谱仪的效率刻度	3
6 样品的采集制备和 γ 谱获取	5
7 样品 γ 谱分析	7
8 不确定度评定	8
9 样品分析结果报告	9
附录 A (资料性附录) 能量刻度用的单能和多能核素	10
附录 B (资料性附录) 测量低活度样品用的塑料样品盒	11
附录 C (资料性附录) 样品自吸收修正方法	13
附录 D (资料性附录) 级联辐射引起的符合相加修正	17
附录 E (资料性附录) 生物样品的干样比、灰样比和灰化时着火的临界温度范围	20
附录 F (资料性附录) 生物样品 γ 能谱分析方法中存在的可能干扰核素及 γ 射线	22
附录 G (资料性附录) 生物样品 γ 谱分析中不确定度评定方法举例	25
附录 H (资料性附录) 判断限和探测限	30
参考文献	32

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 16145—1995《生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》。

本标准与 GB/T 16145—1995 相比,主要技术变化如下:

- 删除了“Ge(Li)和 NaI(Tl)探测器”的方法规定和表述(见 1995 年版的第 1 章);
- 增加了术语和定义的引导语,以及“能量刻度”“效率刻度”和“相对探测效率”的术语和定义(见第 2 章);
- 增加了无源效率刻度软件的要求(见 3.5);
- 增加了“能量刻度用的单能和多能核素”(见附录 A);
- 修改了“测量低活度样品用的塑料样品盒”部分内容和有关参数(见附录 B,1995 年版的附录 D);
- 修改了“样品自吸收修正方法” γ 射线的质量减弱系数的内容(见附录 C,1995 年版的附录 C);
- 修改了“级联辐射引起的符合相加修正”部分参数表示形式(见附录 D,1995 年版的附录 B);
- 修改了“生物样品的采集和预处理”内容,增加了干粉样制备方法和干鲜比信息(见附录 E,1995 年版的附录 A);
- 增加了“生物样品 γ 能谱分析方法中存在的可能干扰核素及 γ 射线”(见附录 F);
- 增加了不确定度评定方法举例有关内容(见附录 G);
- 修改了“判断限和探测限”部分参数表示形式(见附录 H,1995 年版的附录 J);
- 删除了“谱数据的平滑与峰位确定”(见 1995 年版的附录 E);
- 删除了“峰面积分析方法”(见 1995 年版的附录 F);
- 删除了“剥谱法”(见 1995 年版的附录 G);
- 删除了“联立方程组解谱法”(见 1995 年版的附录 H);
- 删除了“用最小二乘法解复杂 γ 谱方法”(见 1995 年版的附录 I)。

本标准由中华人民共和国国家卫生健康委员会提出并归口。

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、浙江省疾病预防控制中心、中国计量科学研究院、新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心、烟台出入境检验检疫局、四川省疾病预防控制中心。

本标准主要起草人:拓飞、周强、宣志强、梁珺成、王玉文、姚帅墨、徐翠华、李则书、陆地、李文红、贺良国、张京、俞顺飞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 16145—1995。

生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法

1 范围

本标准规定了用高纯锗(HPGe) γ 能谱仪分析生物样品中 γ 放射性核素活度的方法。

本标准适用于生物样品中 γ 放射性核素活度的测量。除了采样、制样外,本标准规定的 γ 能谱分析方法也适用于其他非生物样品。其他类型的 γ 能谱仪可参照执行。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

生物样品 biological sample

根据生物监测需要采集的、具有代表性的、作为检测样品的生物材料。

注:本标准所指生物样品包括粮食作物、蔬菜、茶叶、牧草、牛奶、菌菇类、家畜、家禽、指示性野生动植物等陆生动植物及食品,海洋或淡水中的浮游生物、水底生物、藻类等水生生物,以及人和动物的组织、血液和排泄物等。

2.2

能量刻度 energy calibration

用能量刻度源确定谱仪系统 γ 射线能量和道址间的对应关系的过程。

2.3

效率刻度 efficiency calibration

建立给定测量条件下 γ 射线能量与其全能峰探测效率的对应关系的过程。

2.4

相对探测效率 relative detection efficiency

在探测器探头前表面距离为 25 cm 处,HPGe 探测器与标准的圆柱形 NaI(Tl)闪烁晶体($\Phi \times h$: 7.62 cm \times 7.62 cm)探测器测量 ^{60}Co 源 1 332.49 keV γ 射线的全能峰峰面积的比值。

3 仪器设备

3.1 γ 能谱仪

γ 能谱仪由探测器、前置放大器、主放大器、脉冲幅度分析器、高压电源、谱数据分析处理系统等部分组成。

3.2 探测器

使用高纯锗探测器时,探测器的相对探测效率应不小于 20%。对 ^{60}Co 1 332.49 keV γ 射线的能量分辨率应小于 2.5 keV。脉冲幅度分析器的道址应不小于 4 096 道。

3.3 探测器屏蔽室

一般选用低放射性的铅或钢铁等金属作屏蔽物质,壁厚为 10 cm~15 cm 铅材料,内腔大小一般为 40 cm \times 40 cm \times 50 cm~80 cm \times 80 cm \times 100 cm(或内腔容积近似的圆柱形)。适宜时屏蔽室内壁从外