



中华人民共和国国家标准

GB/T 16145—2022

代替 GB/T 16145—2020, GB/T 16140—2018 等

环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法

Gamma-ray spectrometry method for the determination of radionuclides in
environmental and biological samples

2022-12-30 发布

2023-07-01 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 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 方法概要 | 2 |
| 5 测量系统 | 2 |
| 6 能量刻度 | 3 |
| 7 效率刻度 | 4 |
| 8 样品的准备与测量 | 5 |
| 9 γ 能谱分析 | 7 |
| 10 不确定度评定 | 8 |
| 11 结果报告 | 8 |
| 附录 A (资料性) 能量和效率刻度用的单能和多能核素 | 10 |
| 附录 B (资料性) 测量低活度样品用的典型样品盒示例 | 11 |
| 附录 C (资料性) 样品自吸收修正方法 | 13 |
| 附录 D (资料性) 级联辐射引起的符合相加修正 | 17 |
| 附录 E (资料性) 土壤、沉积物(底泥)样品采集、制备与测量 | 20 |
| 附录 F (资料性) 水样品采集、制备与测量 | 23 |
| 附录 G (资料性) 生物样品采集、制备与测量 | 26 |
| 附录 H (资料性) 空气样品采集、制备与测量 | 29 |
| 附录 I (资料性) 生物样品的干鲜比、灰鲜比和灰化时着火的临界温度范围 | 32 |
| 附录 J (资料性) 样品 γ 能谱分析方法中存在的可能干扰核素及 γ 射线 | 34 |
| 附录 K (资料性) γ 能谱分析中不确定度评定方法举例 | 37 |
| 附录 L (资料性) 探测限 | 40 |
| 参考文献 | 41 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 16145—2020《生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》、GB/T 16140—2018《水中放射性核素的 γ 能谱分析方法》、GB/T 11743—2013《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》。本文件以 GB/T 16145—2020 为主，整合了 GB/T 16140—2018、GB/T 11743—2013 的内容。与 GB/T 16145—2020 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了“环境样品”的术语和定义(见第 3 章)。

本文件做了下列编辑性改动：

——将标准名称改为《环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》；

——增加了“土壤、沉积物(底泥)样品采集、制备与测量”(见附录 E)；

——增加了“水样品采集、制备与测量”(见附录 F)；

——增加了“空气样品采集、制备与测量”(见附录 H)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国国家卫生健康委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、山东省医学科学院放射医学研究所、广东省职业病防治院、江苏省疾病预防控制中心、深圳市职业病防治院、浙江省疾病预防控制中心。

本文件主要起草人：拓飞、杨宝路、许家昂、张庆、张京、周强、林涌钦、李则书、刘彦兵、杨小勇、宣志强。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 16140, 1995 年首次发布, 2018 年第一次修订；

——GB/T 16145, 1995 年首次发布, 2020 年第一次修订；

——GB/T 11743, 1989 年首次发布, 2013 年第一次修订。

环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法

1 范围

本文件规定了用高纯锗(HPGe) γ 能谱仪分析环境及生物样品中 γ 放射性核素活度浓度的方法。

本文件适用于环境及生物样品中 γ 放射性核素活度浓度的测量,类似基质样品中 γ 放射性核素活度浓度的测量参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环境样品 environmental sample

环境系统的基本环节,环境结构的基本单元。

注:本文件所指环境样品包括水、空气、土壤、岩石等。

3.2

生物样品 biological sample

根据生物放射性检测需要采集的、具有代表性的、作为检测样品的生物物质。

注:本文件所指生物样品包括粮食作物、果蔬、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物,海洋或淡水中的鱼、虾、蟹、藻类等水生生物,以及人和动物的毛发、组织、血液和排泄物等。

3.3

能量刻度 energy calibration

确定 γ 能谱仪系统 γ 射线能量和道址间的对应关系的过程。

3.4

全能峰探测效率 total absorption detection efficiency

对于给定的测量条件和 γ 射线能量,探测到的全能峰内的净计数与同一时间间隔内辐射源发射的该能量的 γ 光子总数的比值。

3.5

效率刻度 efficiency calibration

在给定测量条件下,建立 γ 射线能量与其全能峰效率关系曲线,或者确定一些具体核素刻度系数。

3.6

放射性气溶胶 radioactive aerosol

固体或液体放射性微粒悬浮在空气或气体介质中形成的分散体系。

3.7

探测限 detection limit; DL

在给定的置信度下,谱仪可探测的最低活度。