

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 351—2022

环境 γ 辐射累积剂量监测技术规范

Technical specification for environmental gamma radiation cumulative
dose monitoring

2022 - 08 - 03 发布

2022 - 08 - 09 实施

广西标准化协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 环境 γ 辐射累积剂量测量 2

5 质量保证 3

参考文献 5

前 言

本文件参照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。

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。

本文件由广西壮族自治区辐射环境监督管理站提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西壮族自治区辐射环境监督管理站、杭州湘亭科技有限公司、广西壮族自治区疾病预防控制中心、广西壮族自治区职业病防治研究院。

本文件主要起草人：许明发、贾力博、向辉云、常青、李海、林晨、陈掌凡、卢远盛、曹明月、何帅兴、何叶娜、李清峰、崔伦、林秋莲、江岳、郑黄婷、张巍。

环境 γ 辐射累积剂量监测技术规范

1 范围

本文件界定了环境 γ 辐射累积剂量监测涉及的术语和定义，规定了环境 γ 辐射累积剂量测量、质量保证的要求。

本文件适用于环境 γ 辐射累积剂量监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

HJ 61 辐射环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环境 γ 辐射累积剂量 environmental gamma radiation cumulative dose

测量点位周围物质中的天然放射性核素、人工放射性核素或射线装置发出的X/ γ 射线，在测量点位空气中一定时间内产生的剂量当量总和。

3.2

热释光 thermoluminescence (TL)

某些物质呈现的一种特性，即被电离辐射或紫外线辐照过的物质受热时发射出光。

[来源：JJG 593—2016，3.1.1]

3.3

热释光探测器 thermoluminescence (TL) detector

一定量的热释光材料，或该材料与其他非发光材料按一定重量比构成的具有确定重量、形状或尺寸的混合物。

[来源：GB/T 10264—2014，3.38]

3.4

热释光剂量计 thermoluminescent (TL) dosimeter

由一个或多个热释光探测器构成的无源器件。置于环境中用来评价它所处位置或附近的剂量当量。需用热释光剂量计读出器测读。

[来源：GB/T 10264—2014，3.39，有修改]

3.5

热释光剂量计读出器 thermoluminescence dosimeter reader

测量热释光剂量计中探测器发射光的仪器，主要由加热装置、测光装置和相关电子学部分组成。

[来源：GB/T 10264—2014，3.40]

3.6

热释光剂量测量系统 thermoluminescent dosimetry (TLD) system

由热释光剂量计、读出器和全部附加设备、程序组成的完整系统，用于评价指示值。

[来源：GB/T 10264—2014，3.41]

3.7

铅罐 lead castle

用铅作为屏蔽材料制作成的、将热释光探测器等置于其中的一种屏蔽容器。

3.8

退火 annealing

为清除磷光体的热释光进行的热处理过程。

3.9

分散性 decentrality

在相同照射量下的一批热释光探测器，在相同的测量条件下测得的灵敏度差别。

4 环境 γ 辐射累积剂量测量

4.1 热释光探测器使用前准备

4.1.1 基本要求

4.1.1.1 热释光测量前的准备包括筛选与检定/校准、退火、包装。

4.1.1.2 根据测量目的、射线类型、量程确定合适的热释光探测器类型。

4.1.1.3 根据监测方案、分散性估算出热释光探测器数量。

4.1.2 筛选与检定/校准

将新购置的热释光探测器照射相同的剂量，再测读划分档位，选取偏差低于5%的热释光探测器待用。根据筛选结果，选择中间档位的热释光探测器送至经国家剂量部门授权的法定计量检定机构进行检定/校准。送检的热释光探测器包装要求与布放要求一致，经检定合格后，该批次的热释光探测器方能用于环境累积剂量监测。

4.1.3 退火

应根据不同的热释光探测器采用不同的退火程序（包括退火温度和退火时间），退火程序可根据探测器生产厂家推荐的方法进行。以某厂家生产的LiF（Mg，Cu，P）探测器为例，若推荐以240℃温度进行退火，具体操作如下：提前开启退火炉，将退火温度设置为240℃，待显示温度稳定在240℃达到热平衡后，将热释光探测器均匀的平铺在不锈钢圆盘中（热释光探测器之间不能重叠），放入退火炉中，待退火炉显示温度回升至240℃时开始计时，10 min后退火结束，迅速将退火盘取出，置于预先开启的空调吹风口下冷却到室温。

4.1.4 包装

每个热释光剂量计中宜放入同一批次退火后的热释光探测器3~5片，装片过程中若热释光探测器受到污染（用手触摸、掉在地板或桌面上等），直接作为废弃片处理。将热释光剂量计进行包装，做好标记后进行发放，并记录好发放的热释光探测器所在的档位信息。环境测量用的热释光剂量计包装要求：

- 包装应有足够的厚度，以便达到电子平衡及消除 β 辐射干扰；
- 包装材料宜为塑料，密封包装，应防止水或水汽的渗入；
- 剂量计编号的标签纸应采用防潮防晒的材质；
- 包装热释光探测器后应及时在铅罐中存放。

4.2 热释光剂量计的布放与回收

4.2.1 布放

主要操作如下：

- 辐射环境质量监测，监测点位宜选取在城市公园中的绿化带上；
- 监测点位宜选择空旷地区、远离建筑物与可能引起周围辐射场改变的物体；

- c) 宜在同一位置或附近剂量率相当的位置摆放两组热释光剂量计，热释光剂量计的高度与朝向固定，一般热释光剂量计距离地面（基础面）为 1 m；
- d) 摆放完毕后应准确记录所布热释光剂量计编号及摆放地址、摆放时间，必要时记录清楚经纬度；
- e) 热释光剂量计运输过程中全程存放于罐体厚度不少于 30 mm 的铅罐中。

4.2.2 回收

主要内容如下：

- a) 热释光剂量计摆放期（通常为 3~4 个月）满后需到现场回收；
- b) 回收的热释光剂量计应迅速装入罐体厚度不少于 30 mm 的铅罐中；
- c) 准确记录好回收时间、回收编号及其他相关情况（如丢失、受潮、损坏等）。

4.3 热释光测量

操作如下：

- a) 仔细检查从现场回收的热释光探测器有无受潮、变色、裂缝等；
- b) 打开热释光剂量计读出器电源，预热 30 min 以上；
- c) 测量参考光源读数、本底读数各 10 次，读数值相对稳定后即可开始进行测量；
- d) 用不锈钢镊子轻夹热释光探测器的两侧，放入加热盘正中，并保持良好的热接触，使用同一热释光剂量计读出器和相同的测量程序，在热释光剂量计读出器上测量；
- e) 测量过程中，测量数次参考光源及仪器本底；测量结束后，测量仪器参考光源及本底各 10 次，如读数值相对稳定，则可认为本次测量仪器工作状态正常；
- f) 测量完毕或在退火炉中退火完毕，迅速取出放置在一块清洁、平整的大金属板上降温，或放置在空调出风口降温；
- g) 填写监测原始记录，应包括记录的唯一编号、监测时间、监测地点、采样及样品处理、仪器名称型号、温度气压等条件与监测人姓名等信息。

4.4 结果计算

4.4.1 监测数据的处理

根据检定/校准证书选择合适的刻度因子，按照公式（1）计算出累积剂量率：

$$\dot{D} = \frac{\bar{x} \cdot N}{t} \quad (1)$$

式中：

$\dot{D}$ ——累积剂量率，单位为纳戈瑞每小时或微戈瑞每小时（nGy/h 或 μ Gy/h）；

$\bar{x}$ ——累积剂量测量读数平均值；

N ——刻度因子，由检定/校准单位给出；

t ——摆放时间，单位为小时（h）。

4.4.2 跟随本底值的扣除

在热释光环境累积剂量计摆放和回收过程中，热释光剂量计始终放置于不少于 30 mmPb 的铅罐中，在累积剂量率的计算过程中可不考虑跟随本底的影响。

4.4.3 宇宙射线响应值的扣除

按 HJ 61 的规定执行。

5 质量保证

5.1 总体要求

按 HJ 61 的规定执行。

5.2 日常维护

操作如下：

- a) 测量时，仪器预热 30 min 以上；
- b) 将热释光探测器置于加热盘中间位置，并保证每次测量时一致；
- c) 实际测量时的各项条件都应 与 检定/校准时完全一致，比如升温程序、光电倍增管的供电高压值等，不准许随意改变；
- d) 同一批次测量的热释光探测器使用前，均应进行一致性选择，一致性宜控制在 $\pm 5\%$ 以内。如有一个样品测量值不能满足，则这一批次退火后的热释光探测器不能用于热释光剂量计制备，需重新退火至满足要求；
- e) 保持实验室环境温湿度在一定范围；
- f) 保持热释光探测器、加热盘、滤光片清洁；
- g) 做好日常使用、维护、保养记录；
- h) 定期筛选、更换热释光探测器。

参 考 文 献

- [1] GB 8999—2021 电离辐射监测质量保证通用要求
 - [2] GB/T 10264—2014 个人和环境监测用热释光剂量测量系统
 - [3] HJ 1157—2021 环境 γ 辐射剂量率测量技术规范
 - [4] JJG 593—2016 个人和环境监测用X、 γ 辐射热释光剂量测量系统检定规程
-



中华人民共和国团体标准
环境 γ 辐射累积剂量监测技术规范
T/GXAS 351—2022
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究