

附件四：

环境 γ 辐射剂量率自动监测技术要求

(征求意见稿)

1 范围

本规范规定了环境 γ 辐射剂量率自动监测的技术要求，适用于全国辐射环境网络各级环境监测站采用自动监测系统对环境 γ 辐射剂量率进行监测的活动。

其他辐射环境监测机构可参照执行。

2 引用标准

以下标准和规范所含条文，在本规范中被引用即构成本规范的条文，与本规范同效。

GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

HJ/T 61-2001 辐射环境监测技术规范

GB/T 14583-93 环境地表 γ 辐射剂量率测定规范

当上述标准和规范被修订时，应使用其最新版本。

3 名词术语

3.1 环境 γ 辐射剂量率

室外环境地表上方一定高度（通常为 1m）处，由周围物质中的天然核素和人工核素发出的 γ 射线产生的空气吸收剂量率。

3.2 环境 γ 辐射剂量率自动监测

在监测点位采用连续自动监测仪器对环境 γ 辐射剂量率进行连续测量的过程。

4 环境 γ 辐射剂量率自动监测系统

4.1 系统的构成

环境 γ 辐射剂量率自动监测系统由现场监测子站和数据处理中心组成。数据处理中心分省级和国家级两类。

现场监测子站的主要任务：对环境 γ 辐射剂量率进行连续监测；存储监测数据；通过有线或无线通讯设备向数据处理中心实时传输数据。

省级数据处理中心的主要任务：收集各现场监测子站的监测数据和设备工作状态信息，并对所收取得监测数据进行判别、检查和存储；对采集的监测数据进行统计处理、分析、显示、报表；向国家级数据处理中心发送监测数据。

国家级数据处理中心的主要任务：收集各省级数据处理中心的监测数据并对所收取得监测数据进行判别、检查和存储；对监测数据进行统计处理、分析、显示、报表。

4.2 现场监测子站设置

现场监测子站点位的布设取决于测量目的，需根据源和照射途径以及人群分布和人为活动情况仔细选择。

4.2.1 对于核设施监测，应考虑风向分布、人群居住分布、地形等因素选择现场监测子站设置位置。

4.2.2 现场监测子站应选择周围环境开阔，容易检修，避水

的场地。避免高温、多湿的场所。

4.2.3 现场监测子站应在平面上设置，周围的地形、建筑物对其屏蔽影响最小。站点周围应设立围栏，避免人活动影响测量值。

4.2.4 辐射监测仪器安装在气象百叶箱内，探测器中心位置离地面（或屋顶等其他安装支撑平面）1米。

4.2.5 应特别考虑周围电磁辐射、地线回路等对自动监测的电磁干扰。

4.2.6 应采取避雷措施。

4.3 仪器设备配置和技术要求

4.3.1 现场监测子站

现场监测子站主要是由辐射监测仪器、气象仪器、数据采集器、数据传输设备及其配套设备等组成。

在选择环境 γ 辐射剂量率自动监测设备时，应考虑如下原则：

- 1) 选购的仪器设备的各项技术指标应符合附录A的有关要求。
- 2) 应具有数据采集及传输设备，用于数据记录及向数据处理中心传输数据。
- 3) 数据采集方式应考虑扩展性，便于其他辐射监测设备的联网接入。
- 4) 全天候结构，结构牢固可靠，便于搬运和安装。
- 5) 应便于保养维护、故障诊断和零部件更换及维修。
- 6) 长期运行安全可靠，故障率低。
- 7) 仪器设备厂家应有良好的售后服务，能及时向客户提供所

需的备品备件、易损易耗件和技术支持。

4.3.2 省级数据处理中心

4.3.2.1 设备配置

1) 省级数据处理中心应配置服务器、数据处理应用工作站、数据备份设备、网络通讯设备、网络安全设备。

2) 应配置打印机和UPS。

3) 省级数据处理中心与各现场监测子站的通讯采用有线或无线通讯方式。数据传输速率应在2400b/s以上，误码率为 10^{-6} 以下；省级数据处理中心与国家级数据处理中心的通讯采用宽带专线通讯方式。数据传输速率应在1Mb/s以上，误码率为 10^{-6} 以下。

4.3.2.2 系统软件

系统软件应具有以下功能：

- 1) 采用 Windows 操作系统；
- 2) 采用大型关系数据库软件，建立自动监测数据库；
- 3) 应具备实时获取各现场监测子站监测数据并进行储存和自动备份功能；具有数据处理、分析和管理等功能；
- 4) 具有良好的用户操作界面；
- 5) 自动采集测量数据；
- 6) 实时显示 γ 辐射剂量率，能以图形实时显示剂量率值；实时显示气象参数；
- 7) 实时显示 γ 辐射监测仪的工作状况；
- 8) 可设置辐射剂量率自动报警阈值并进行声音提示报警；

9) 可按需要对任意时间段的测量结果进行查询, 并以表单形式自动生成输出结果。

4.3.3 国家级数据处理中心

4.3.3.1 设备配置

1) 国家级数据处理中心应配置服务器、数据处理应用工作站、数据备份设备、网络通讯设备、网络安全设备。

2) 应配置打印机和UPS。

3) 国家级数据处理中心与省级数据处理中心的通讯采用宽带专线通讯方式。数据传输速率应在1Mb/s以上, 误码率为 10^{-6} 以下。

4.3.3.2 系统软件

系统软件应具有以下功能:

1) 采用 Windows 操作系统;

2) 采用大型关系数据库软件, 建立自动监测数据库;

3) 配置 GIS 系统;

4) 应具备实时获取各省级数据处理中心监测数据并进行储存及自动备份

的功能; 具有数据处理、分析和管理等功能;

5) 具有良好的用户操作界面;

6) 实时显示 γ 辐射剂量率, 能以图形实时显示剂量率值; 实时显示气象

参数;

7) 可设置辐射剂量率自动报警阈值并进行声音提示报警;

8) 可按需要对任意时间段的测量结果进行查询, 并以表单形式自动生成输出结果。

5 质量保证和质量控制

5.1 投入使用的仪器要在刻度检定的法定有效期内。

5.2 每年刻度前, 应对仪器的工作状况作一次全面的检查, 确保仪器工作状况正常后才送交刻度

5.3 定期检查剂量率仪的可靠性和稳定性。用 ^{137}Cs 源 (强度: 1 米处的剂量率是仪器使用地环境本底剂量率的 3~5 倍, 每次检验用同一个源、同一个位置) 每 3 个月做一次定期检验, 每次检验读数 10 分钟, 净读数偏离应该在 3% 以内。

5.4 标准气象传感器每年至少 1 次送往国家有关部门进行质量检验和标准传递。

5.5 仪器的年刻度系数变化超过许可范围 ($\pm 5\%$) 时应对仪器进行检查后重新刻度。

5.6 仪器因故障维修后, 需重新进行刻度。

6 数据处理与报告

6.1 平均值用 5 分钟平均值计算 1 小时标准差, 标准差超过 1.7nGy/h 以上, 判为异常, 应查明原因。如为设备原因, 应剔除该时段数据, 不作为有效数据进入数据统计。在数据报告中因注明异常及原因。

6.2 计算 5 分钟平均值时, 用 Grubbs 准则剔除组内异常数据。

6.2 降雨量应自动实时记录, 记录时段最长为 5 分钟。

6.3 自动监测站 5 分钟剂量率监测数据和雨量数据实时传输至国家环保总局辐射环境监测技术中心。

6.4 应对探测器做当地宇宙射线响应测量，并在报告中注明宇宙射线贡献值和测量年月。

6.5 报告制度: 每月 5 日前，自动监测站运行部门，按格式填写并加盖公章，向国家环保总局辐射环境监测技术中心上报前月的监测报告。

附录:

1 环境 γ 辐射剂量率自动监测系统性能指标

1 γ 辐射剂量率监测仪

- 1.1 环境温度: $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ (非特殊高寒高热地区通用)
 $-45^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ (特殊高寒高热地区专用)
- 1.2 相对湿度: 能适应各种室外环境
- 1.3 适用电源: 220V AC, 50Hz
- 1.4 探测器类型: 球形充 Ar 高压电离室
- 1.5 量程范围: $1 \times 10^{-8}\text{Gy/h} \sim 1 \times 10^{-2}\text{Gy/h}$ (仅用于环境质量监测的, 量程可缩小到 $1 \times 10^{-8}\text{Gy/h} \sim 1 \times 10^{-5}\text{Gy/h}$)
- 1.6 灵敏度: $>2.6 \times 10^{-6}\text{A}/(\text{Gy/h})$
- 1.7 能量响应: 50keV \sim 3.0MeV 相对响应之差 $<\pm 30\%$ (相对于¹³⁷Cs 参考 γ 辐射源)
- 1.8 方向响应: 4π 范围 $R_{\text{AVER}}/R \geq 0.95$ (¹³⁷Cs 参考 γ 辐射源)。
其中, R_{AVER} 为角响应平均值, R 为刻度方向上的响应值
- 1.9 相对固有误差: $\leq \pm 5\%$
- 1.10 过载特性: 有过载显示或过载报警, 过载保护功能。
- 1.11 线性: 量程范围内线性好于 1%
- 1.12 自身本底: $<1 \times 10^{-8}\text{Gy/h}$

1.13 结构要求：结构牢固，防腐蚀，防盐雾，能适合长期在野外工作；防震动、冲击；防电磁干扰。全天候工作。

1.14 供电：后备电池可以满足数据采集系统和高压电离室工作 7 天以上。

1.15 数据采集频率：可设置采样频率，最低 1 秒，最高 1 小时，调整步长 1 秒。设置固定采样频率后，读出数据为该时段的即时平均值。

1.16 现场数据存储：分钟数据可存储 1 个月以上。

1.17 具有通讯功能，能与计算机实时通讯。

1.18 能现场显示监测数据

2 自动气象测量仪

各现场监测子点配置 1 套自动气象监测仪器。主要测量风向、风速、温度、湿度、气压、雨量。

2.1 固定式气象杆，有安全联锁功能；可抵抗 12 级风力；气象杆至少能够安装 5 种气象传感器；外部结构均为金属材质，抗腐蚀处理，操作温度 40~50℃，对要求有地面风参数监测的使用场合，气象杆高度 10m；

2.2 数据采集与显示，采集所有传感器数据，提供与计算机相连接的数据接口(串行通讯 RS232 或 RS485, 或 USB, 或 TCP/IP RJ45 接口), 提供与数据采集器进行实时数据通讯的协议或库函数。能实时显示所有传感器数据。交流和电池供电，电池供电时能连续运行 30 天以上。

2.3 温度和湿度传感器

温度范围：-40~90℃；测温元件：热电阻；温度精度：±0.1℃；

湿度范围：0~100%；相对湿度精度：3%；响应时间<3秒。

2.4 气压传感器：

测量范围：900~1200hPa；温度漂移小于0.1 hPa/℃。

2.5 风向传感器与风速传感器

风向：输出信号：4~20mA；阈值<0.4m/s；精度<1.5%；线性：0.5%；

风速：输出范围：0~30m/s；阈值<0.4m/s；精度<1.5%；直线性度：0.5%；分辨率<0.2m/s。

2.6 雨量计

盛水口径：Φ200mm

分辨率：0.1 mm

雨强：>4mm/min

《环境 γ 辐射剂量率自动监测技术规范》编制说明

1、为配合全国辐射环境监测专项中全国辐射环境 γ 辐射自动监测系统的建设与运行，指导、规范各地环境 γ 辐射自动监测系统的建设和运行，编写本规范。

2、国内目前尚无类似规范，本规范参考了 EML300 号报告以及日本有关环境辐射连续监测的工业标准。

3、探测器类型的选择。原则上能用于剂量率测量的探测器都可选择，如 GM 管、高压电离室、NaI、HPGe、溴化镭等。但是考虑在以下 3 点因素：第一、全国辐射环境 γ 辐射自动监测系统作为一个整体，从质量控制、运行管理的成本和实际技术能力出发，宜统一采用一种探测器为佳；第二、目前，各省能用于连续 γ 剂量率测量的设备以高压电离室为主。第三、球型充 Ar 高气压电离室在国内核电厂外围环境监测已获得成功的经验，如，秦山核电基地外围 γ 剂量率连续监测系统采用进口球型充 Ar 高气压电离室作为剂量率探测器，自 2003 年运行以来，已经多次捕捉到核电厂排放的放射性烟羽，系统故障率低，数据稳定。因此，本规范规定采用高压电离室作为剂量率测量仪器。

4、连续监测系统具有数据联网的能力。各地的连续监测联网

后，将极大的提升环境核安全监管、核应急监测技术能力。因此本规范对连续监测系统的联网也做了原则性要求。

