



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 1009-2019

辐射环境空气自动监测站运行技术规范

**Technical specification for operation of radiation environmental
air automatic monitoring station**

(本电子版为发布稿。请以中国环境出版社出版的正式标准文本为准。)

2018-12-24 发布

2019-03-01 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 组成和功能.....	1
5 运行和日常检查.....	2
6 维护检修.....	6
7 数据处理与报送.....	7
8 质量保证.....	8
9 档案.....	9
附录 A（规范性附录）辐射环境空气自动监测站检查表.....	10
附录 B（规范性附录）辐射环境空气自动监测站空气吸收剂量率报表格式.....	11

前 言

为贯彻 《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》，规范全国辐射环境空气自动监测站的运行维护和质量保证工作，制定本标准。

本标准规定了辐射环境空气自动监测站的组成和功能、运行和日常检查、维护检修、数据处理与报送、质量保证和档案等技术要求。

本标准由生态环境部核设施安全监管司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：浙江省辐射环境监测站（辐射环境监测技术中心）。

本标准生态环境部 2018年12月24日批准。

本标准自 2019年3月1日起实施。

本标准由生态环境部负责解释。

辐射环境空气自动监测站运行技术规范

1 适用范围

本标准规定了辐射环境空气自动监测站的组成和功能、运行和日常检查、维护检修、数据处理与报送、质量保证和档案等技术要求。

本标准适用于生态环境部建设的国控辐射环境空气自动监测站。各级辐射环境监测机构及其他机构采用自动监测站对辐射环境空气质量进行监测的活动也可参考执行。

2 规范性引用文件

以下标准和规范所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- HJ/T 61 辐射环境监测技术规范
- HJ/T 22 气载放射性物质取样一般规定
- QX/T 45 地面气象观测规范 第1部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 辐射环境自动监测 **radiation environmental automatic monitoring**

采用连续自动辐射监测设备对辐射环境进行直接测量、处理和分析的过程。

3.2 辐射环境空气自动监测站 **radiation environmental air automatic monitoring station**

用于环境 γ 辐射、气象状况连续监测与空气样品自动采样的固定监测站点。

3.3 稳定性 **stability**

测量仪器设备在运行期间工作的稳定状况。

3.4 数据获取率 **data acquisition rate**

辐射环境自动监测站单位运行时间实际获取的有效监测数据个数占单位运行时间应该获取的监测数据总数的比例。

4 组成和功能

4.1 组成

辐射环境空气自动监测站一般由一种或多种辐射环境监测设备（剂量率监测仪、 γ 能谱仪等）、采样设备（气溶胶、沉降物、空气中碘等采样器）、气象监测设备、控制设备、数据采集处理和传输设备及基础设施等组成。采样设备和气象监测设备可根据需要选配。

4.2 功能

辐射环境空气自动监测站的主要功能是对环境 γ 辐射水平和气象状况进行自动连续监测，实时采集、处理和存储监测数据，通过有线或无线网络实时向数据汇总中心传输监测数据、设备运行状况等信息，了解辐射环境质量状况及变化趋势，并可对外发布监测数据。配有采样设备的辐射环境空气自动监测站，对空气中的气溶胶、沉降物和碘进行采集，采集后的样品送实验室分析。

5 运行和日常检查

5.1 辐射环境监测

5.1.1 空气吸收剂量率监测

5.1.1.1 空气吸收剂量率连续监测的全年小时数据获取率应达到 90%以上。原始数据从剂量率监测仪读取后，不得进行平滑、极大值和极小值删除等技术处理。

5.1.1.2 应按指定的时间间隔记录并计算空气吸收剂量率均值，均值应为有效采集间隔内的算术平均。空气吸收剂量率的采集频率根据实际需要设定，一般监测采集间隔可设置为 5 分钟。

5.1.1.3 当监测结果发生异常时应及时报警。报警阈值一般设定为本底加 n 倍标准偏差，本底可取空气吸收剂量率 5 分钟均值或小时均值， n 一般取 3~5；报警阈值也可根据历年运行经验设定为单一剂量率。在计算本底均值时，应剔除因自然因素以外原因引起的异常数据，若发生点位变动或周围环境变化，应重新计算。报警阈值可按全时段设置，或按降水时段和非降水时段分别设置。

5.1.1.4 出现异常报警时应按 7.2 节进行异常数据分析。必要时，启动辐射环境空气自动监测站的采样设备，进行样品采集。

5.1.2 γ 放射性核素识别

5.1.2.1 根据需要设置若干（4~10）感兴趣区，每个感兴趣区应包含一种或多种关注核素的主要特征能量峰。按设定的时间间隔对各感兴趣区计数进行统计，并与本底值进行比较，发生异常时进行预警。

5.1.2.2 当发生环境放射性异常时，应对核素类别做出初步判断，其中天然核素包括但不限于 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K ，人工核素包括但不限于 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{131}I 、 ^{192}Ir 、 ^{75}Se 。

5.1.3 采样与分析

样品的监测内容与监测频次应按照 HJ/T 61 要求执行。样品采集后，应加强与分析实验室的协调和衔接，确保采集到的样品在规定时间内进行分析测试。随着时间推移和经验积累，样品的监测项目与监测频次应进行优化设计。

5.2 气象参数测量

5.2.1 气象参数包括气压、气温、相对湿度、风向、风速和降水量等。

5.2.2 气象参数原始数据的采集频率：气压、气温、相对湿度、风向、风速、降水量均为每分钟1次。原始数据采集后计算各参数的小时平均值。气象参数的采集须符合QX/T 45的要求。

5.2.3 气象参数的日月年报表内容为：气压、气温、相对湿度和风速的日月年的平均值和极值，以及对应时间等；风向的日月年频率，以及对应时间等，并形成月和年的风玫瑰图；降水量日月年的总量值，以及对应时间等。

5.2.4 降水与空气吸收剂量率变化应进行关联分析；气温和气压参数可用于气溶胶样品标准状态体积修正。

5.3 样品采集

5.3.1 气溶胶

5.3.1.1 采样设备与滤膜

采样设备：超大流量采样器流量不小于 600m³/h，流量示值误差≤±5%；大流量采样器流量不小于 60m³/h，流量示值误差≤±2%。采样前应确认采样器性能良好、稳定。

滤膜：采样滤膜应符合 HJ/T 22 要求。根据核素分析方法，选择合适的滤膜，超大流量采样器使用不同型号滤膜前应确定收集效率。采样前，应检查滤膜是否有针孔、缺陷或破损，滤膜绒面应朝上置于支持网上，拧紧滤膜夹使之不漏气，设置采样流量、采样时间等。采样总体积换算至标准状态体积。

5.3.1.2 采样方法

根据采样目的、预计浓度及核素的探测下限设置采样体积，采样体积一般应大于 10000 m³，尽量采用超大流量采样器采样。若采用大流量采样器采样，采样总时间为 8 天（即 192 小时），每 48 小时更换一次滤膜。

若滤膜收集的灰尘量较大，阻力增大影响流量时，应及时更换滤膜。

5.3.2 沉降物

采用双采样盘（A、B）模式采集沉降物。采样盘 A 在无降水时开启收集沉降物，应在其中注入蒸馏水（对于极寒地区，采样器没有加热装置的，可加防冻液，防冻液应经过辐射水平测量），水深经常保持在 1~2cm；也可在其表面及底部涂一薄层硅油（或甘油）。采样盘 B 在降水时开启收集沉降物。

收集样品时，用蒸馏水冲洗采样盘壁和采集桶三次，收入预先洗净的塑料或玻璃容器中封存。采样盘 A 和 B 的样品分别收集。

采集期间，每月应至少观察一次收集情况，清除落在采样盘内的树叶、昆虫等杂物。定期观察采集桶内的积水情况，当降水量大时，为防止沉降物随水溢出，应及时收集样品，待采样结束后合并处理。

5.3.3 空气中碘

5.3.3.1 采样设备与过滤介质

采样设备：流量 0~250L/min，流量示值误差 $\leq\pm 5\%$ 。

过滤介质：包括滤纸和碘盒。滤纸收集空气中微粒碘；碘盒收集元素碘、非元素无机碘和有机碘。

5.3.3.2 采样方法

根据采样目的、预计浓度及核素的探测下限设置采样体积，采样体积一般应大于 100 m³，采样流量应控制在 20~200L/min。采样总体积应换算到标准状态的体积。

5.4 样品的管理

5.4.1 现场记录

填写采样记录表和样品标签应字迹清晰、内容完整详细。采样信息包括采样地点、样品编号、采样起止时间、采样时的气象条件及与采样有关的其他情况。采样记录表须有采样人和复核人签名。样品标签不得与样品分开。发生特殊情况（如停电，仪器故障等），应做好记录。

5.4.2 样品的保存

5.4.2.1 采集的样品要分类保存，防止交叉污染。

5.4.2.2 滤膜、滤纸和碘盒：气溶胶采样滤膜应该按采样先后次序，依次叠放（叠放形状与刻度源形状保持一致）在圆柱形特制样品盒中；气碘采样滤纸和碘盒分别放入两个圆柱形塑料样品盒，也可以放入同一个样品盒（取决于仪器刻度方式和测量目的）。以上过滤介质放置好后，拧紧盒盖，贴好样品标签并做好制样记录。

5.4.2.3 沉降物样品存放于聚乙烯塑料桶（瓶），用 HNO₃（HCl）酸化至 pH ≤ 2 ，贴上样品标签，保存以供测量。样品桶（瓶）经洗涤剂洗刷干净，自来水冲洗，稀 HNO₃（HCl）溶液浸泡一昼夜，并经去离子水反复冲洗至洗涤水呈中性后，倒置晾干备用。

5.4.2.4 用于氡分析的降水样品，应存放于棕色玻璃或高密度塑料材质样品容器内。

5.4.3 样品的运输

运输前，应填写送样单，并附上现场采样记录，对照送样单和样品标签清点样品，检查样品包装是否符合要求。运输中的样品要有专人负责，以防发生破损和洒漏，发生问题及时采取措施，确保安全送至实验室，并按实验室相应管理规定完成样品交接。

5.5 日常检查

5.5.1 辐射环境空气自动监测站应采用日监视和月巡检制度，日监视采用远程检查方式。

5.5.2 日监视

5.5.2.1 检查数据是否正常。查看数据曲线，如有异常波动须查找原因。

5.5.2.2 检查时钟和日历设置，发现错误应及时更正。

5.5.2.3 检查仪器设备运行和传输是否正常。如发现异常情况，应进行技术分析，确定异常原因；无

法排除故障时，应立即前往站点进行现场检查并及时处理解决。

5.5.3 月巡检

5.5.3.1 站房

1) 检查站房及周围环境是否遭受雷击、水淹等自然或人为破坏情况；检查站房外观以及锈蚀、风化、密封等情况；检查外部供电电缆、通讯线缆的完整性和老化情况；检查防雷接地体的锈蚀、松脱等情况。

2) 检查站房内是否有异常的噪声或气味，设备是否齐备，有无丢失和损坏，各固定的仪器设备有否损坏、积尘、锈蚀、松动或其它异常；排除安全隐患，检查安防设备、照明系统和排风排气装置运行是否正常，检查灭火器的有效期和可用性。

3) 检查站房供配电系统，检查不间断电源主机和蓄电池工作情况，检查信号防雷设备的运行情况。

4) 检查站房内温度、湿度是否维持在合理区间。对站房空调机的过滤网进行清洁，防止尘土阻塞过滤网。

5) 检查站房周围环境卫生情况，对仪器设备和站房内外进行清洁工作，保持站房内部物品摆放统一有序、整洁美观。

5.5.3.2 数据采集处理和传输系统

1) 观察各类电缆和数据连接线是否正常。

2) 检查软件系统中仪器设备（包括采样设备）的参数设置、数据采集存储等情况。检查门禁、烟雾、浸水等系统软件功能。

3) 对各仪器设备进行重新启动，检查运行是否正常，通过软件对气溶胶采样器、碘采样器进行开关和采样控制，检查功能是否正常。

4) 检查加密网关工作是否正常。检查有线和无线链路连通情况，分别断开有线链路和无线路由器，在软件系统和数据中心查看数据是否连通。

5) 重启软件，检查是否报错，各项监测内容是否显示正常；在数据中心查看站点数据是否联通且完整，检查计算机系统资源占用、安全防护等情况，对现场存储数据进行备份。

5.5.3.3 监测设备

1) 检查监测设备的监测数据和运行参数，判断运行是否正常。

2) 检查监测设备是否积尘，接口是否破损、锈蚀，连接线是否破损、老化，支架及百叶箱是否锈蚀或破损，检查连接和螺丝是否松动。

5.5.3.4 采样设备

1) 检查外观是否积尘、破损、锈蚀，对采样有影响的，应及时进行处理。

2) 对采样管路进行清洁和气密性检查，及时清除管路和采样口的杂物和积水等。

3) 对沉降物采样器进行管路检查（包括漏水检查）及对干湿传感器灵敏度测试，冬季应检查加热装置。

4) 对气溶胶和碘采样器进行开机运行测试，运行时间为半小时以上，检查运行过程中设备是否异常。

5) 若采样设备出现冷凝水，应及时调节站房温度或对采样管路采取适当的控制措施，防止冷凝现象。

6) 检查耗材使用和库存情况。

5.6 其他运行巡检与维护要求

5.6.1 发生极端恶劣天气后应及时进行全面检查维护，包括5.5节涉及的全部内容。

5.6.2 日常运行和维护时，应做好记录，并作为运行维护档案存档。

6 维护检修

6.1 预防性检修

6.1.1 预防性检修指在规定的时间内对辐射环境自动监测站的仪器设备和基础设施进行预防故障发生的维护和检修，每年一般应至少进行一次。

6.1.2 总体要求

易损件在达到使用期限时应及时更换。

对完成预防性检修的仪器，应进行连续 24 小时的仪器运行考核，在确认仪器工作正常后，方可投入使用。

6.1.3 监测设备：按仪器使用和维修手册的规定，更换仪器的零部件。

6.1.4 采样设备：设置不同流速，在连续采样、定时采样和定量采样等各种模式下运行，检查是否正常，对管路、采样泵进行清洁和维护。

6.1.5 基础设施

对站房的外观和基础设施进行维护保养，主要包括：除锈、喷漆、破损修复等。

对外部供电电缆、通讯线缆进行维护保养，发现老化等情况时进行必要的维修更换。

检查不间断电源的运行情况，每年至少测试一次不间断电源蓄电池的效能。蓄电池应定期进行充放电保养，即切断外部电源，在不影响数据传输的情况下，一天后开启外部电源，持续工作时间小于 24 小时的应及时进行更换。

用接地电阻测试仪检查接地电阻是否低于 4 欧姆，不符合要求的应及时检修。

对各种接头及插座等进行检查。对空调进行性能检测，及时进行加氟等维护保养。

6.2 定期维护检修

6.2.1 监测设备：原则上每 3~5 年进行一次检查和维护。

- 6.2.2 采样设备：每3年至少进行一次全面维护保养，主要包括：除锈、采样泵添加润滑油等。
- 6.2.3 数据采集传输设备：每5年进行一次技术评估，对故障率高的设备应进行更换。
- 6.2.4 软件系统：每3~5年进行一次技术评估，必要时升级软件系统。
- 6.2.5 基础设施：蓄电池、舱房密封封条等每5年至少更换一次。

6.3 故障维修

6.3.1 故障排查

依据“辐射环境空气自动监测站检查表”（见附录A）进行检查。

6.3.2 故障维修

在发生异常和故障时，须立即报告并进行排查和维修处理，仪器设备需要重大维修、停用、拆除或者更换的，以及由于停电、故障和维修停机超过24小时的应当及时报备。

6.3.3 故障记录

在维修过程中，相关人员应认真填写维修记录等相关记录。

7 数据处理与报送

7.1 数据处理

7.1.1 空气吸收剂量率

5分钟均值：由测量时段3/4以上连续监测数据（测量时间间隔为30s）的算术平均值得出。时间标签为测量截止时间，数据为此刻前5分钟测量均值。

小时均值：由每小时内3/4以上的5分钟均值算术平均值得出。时间标签为测量截止时间，数据为此刻前1小时测量均值。

日均值：由每日内3/4以上的小时均值算术平均值得出。日均值的统计时段为北京时间00:00至24:00。

月均值：每月20个以上日均值的算术平均值得出。

年均值：每年3/4以上月均值的算术平均值得出。

7.1.2 气象参数的计算和统计方法参考QX/T 45等标准要求执行。

7.2 异常数据分析

当空气吸收剂量率、样品测量结果与历年值相比有明显变化时，应对以下引起监测数据异常的原因进行调查：仪器是否故障，样品的采集与保存、分析和测量是否正确；自然因素的影响；周围环境的变化；核设施运行过程中放射性物质的排放；核事故和辐射事故应急预案中规定的各类情况；核试验、医疗照射、核技术应用等其他人为活动；其他因素影响。

7.3 数据报送

辐射环境空气自动监测站监测数据一般实行季报和年报制度（见附录 B）。在应急情况下，应按照应急预案的相关规定进行报送。

8 质量保证

8.1 标识管理

辐射环境空气自动监测站实行标识管理。

8.2 检定和校准

8.2.1 运行前

测量设备应由具备资质的计量技术机构进行检定/校准。辐射环境监测设备应用检验源校验并记录结果。

8.2.2 运行期间

8.2.2.1 运行期间，测量设备应定期检定/校准或通过量值传递的方式，保证量值可追溯至国家计量标准。

8.2.2.2 监测设备：原则上每 3~5 年对其主要性能进行复测。剂量率监测仪主要性能至少包括：剂量率线性、响应时间和过载特性等。 γ 能谱仪主要性能至少包括：能量分辨率、能量响应和稳定性等。对仪器进行可能影响其性能的维护维修后，仪器须重新检定/校准，同时对其主要性能进行测试。

8.2.2.3 采样设备：采样设备的流量计、温湿度计等应定期检定/校准或量值传递。气体采样设备每年至少一次用传递设备进行量值传递。对用于传递的设备，其性能应优于测试设备，流量示值误差 $\leq\pm 3\%$ 。

8.2.2.4 气象设备：现场气象设备中的气压、气温、相对湿度、风向、风速和降水量等气象参数，用传递设备每年应至少进行一次量值传递。对用于传递的气象设备（包括温度计、湿度计、气压表、风向风速仪和雨量计等）每年应至少一次送国家有关部门进行质量检验或标准传递，其性能应优于测试设备，其中温度精度不低于 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ，湿度精度不低于 $\pm 4\%$ （ $\leq 80\%$ ）、 $\pm 8\%$ （ $> 80\%$ ），气压精度不低于 $\pm 0.3\text{hPa}$ 。

8.3 期间核查

8.3.1 辐射环境监测设备

8.3.1.1 剂量率监测仪

每年至少一次用检验源（ ^{137}Cs 或 ^{60}Co ）检查剂量率监测仪 k 值， $k = |A/A_0 - 1|$ （ A 、 A_0 分别为期间核查和检定/校准时仪器对检验源的净响应值）。 $k \leq 0.1$ ，为合格； $k > 0.1$ ，应对仪器进行检修，并重新检定/校准。

8.3.1.2 γ 能谱仪

1) 检查仪器稳定性, 每年至少一次对 γ 能谱仪使用 ^{241}Am 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 等源进行识别分析, 检查其是否满足性能要求。

2) 能量分辨率: 每年至少一次用 ^{137}Cs 检验源测量分辨率(661.66keV 全能峰的半高宽除以峰位)。
NaI(Tl) γ 能谱仪($\phi 3''\times 3''$) 能量分辨率一般应优于 9% (相对于 ^{137}Cs 源)。

3) 其它性能指标应不低于出厂时的指标。

8.3.2 采样设备和气象设备

采样设备和气象设备每年至少进行一次期间核查。

8.4 其它规定

8.4.1 运行维护人员应按国家相关规定, 经培训合格, 持证上岗。

8.4.2 辐射环境空气自动监测站运行应纳入本单位质量管理体系, 本单位的质量手册和程序文件应包括相关内容。本单位应编制相关的作业指导书和仪器设备操作规程, 做好样品的自动采集和实验室分析的衔接, 实施全过程质量管理。

9 档案

9.1 档案内容

9.1.1 仪器设备的产品说明书、质量合格检定证明文件、保修服务卡、安装手册、用户操作指南、使用说明书(含软件)、维护手册和安全操作手册等随机附带的文件。

9.1.2 仪器设备硬件接口、软件协议或库函数的说明文件, 数据格式的说明文件。

9.1.3 仪器设备装配图和电气原理图等。

9.1.4 仪器设备的检定、校准、传递标定和性能测试等质量保证记录。

9.1.5 仪器设备生产、到货、安装、运行调试和验收等记录文件。

9.1.6 日常检查和维护检修记录, 易耗品的定期更换记录。

9.1.7 管理和维护人员的资质档案, 包括培训证明、上岗证书等。

9.1.8 发布的辐射环境空气自动监测报告。

9.1.9 自动监测原始数据每年以光盘、磁带或其他介质进行备份, 并长期保存。

9.1.10 其他应该归档的资料、文件。

9.2 档案基本要求

9.2.1 档案按照本单位质量管理体系要求建档和管理。

9.2.2 档案工作应纳入本单位质量管理体系管理和考核。

附录A
(规范性附录)
辐射环境空气自动监测站检查表

检查单位			
检查人	(签字)	联系电话	
站点名称		站点编号	
站点地址			
故障时间		现场检查时间	
检查项目	检查内容		检查结果
基础设施	检查供配电是否符合要求,相序是否正常,检查有无缺相以及三相严重不平衡现象。		
	检查各工作单元断路器和电源开关是否处于正常位置,各按钮是否在正常位置,电源插头是否插好,保险丝是否熔断。		
软件系统	检查软件重启是否报错,各项监测内容是否显示正常。		
	检查软件的通讯端口配置是否正确。		
	重启系统软件,观察系统运行情况,检查站点数据是否连通且完整。		
监测设备	检查设备外观是否破损,供电电缆和通讯线缆的连接情况、完整性和老化情况。		
	检查设备间的通讯接口是否正常连接。		
	使用笔记本电脑与设备相连,检查设备是否工作,并通过设备原厂软件检查设备运行参数是否正常。		
	查看近期监测数据是否异常。		
数据传输通讯设备	检查设备供电和通讯线缆的连接情况、完整性和老化情况。		
	重启设备,检查设备运行情况。		
	检查设备间的通讯接口是否正常连接,使用专用设备检查网络连通情况。		
	检查设备参数设置是否正确。		
采样、气象等设备	检查相关设备进气和出气管道是否堵塞、锈蚀等。		
	检查设备供电和通讯线缆的连接情况、完整性和老化情况。		
	重启设备,检查系统参数设置是否合理,检查设备运行情况。		
	检查设备间的通讯接口是否正常连接。		
	使用便携式温湿度计、风向风速仪等设备进行参数比对,检查数据是否正确。		
结论			

附录B
(规范性附录)
辐射环境空气自动监测站空气吸收剂量率报表格式

辐射环境空气自动监测站空气吸收剂量率季报表

序号	站点名称	数据获取率 (%)	小时均值范围	平均值	标准差

辐射环境空气自动监测站空气吸收剂量率年报表

序号	站点名称	数据获取率 (%)	月均值					范围	年均值
			1月	2月	……	11月	12月		
