



中华人民共和国国家标准

GB 23726—2009

铀矿冶辐射环境监测规定

Regulation for radiation environmental monitoring
in uranium mine and mill

2009-05-06 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国环境保护部 发布
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 环境监测的一般要求	1
5 流出物监测	4
6 样品采集、保管及预处理	5
7 测量分析方法与仪器选择	7
8 数据处理	7
9 质量保证	8
10 监测报告及报表	9
附录 A (资料性附录) 辐射环境测量分析方法	10
附录 B (资料性附录) 监测报告及报表	13

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)归口。

本标准起草单位：中核金原铀业有限责任公司。

本标准起草人：赵宏圣、王春普、段剑臣。

铀矿冶辐射环境监测规定

1 范围

本标准规定了铀矿冶辐射环境监测、流出物监测、样品采集与处理、测量分析方法、数据处理、质量保证内容与要求以及监测报告与报表的格式和内容。

本标准适用于铀矿山和铀选冶厂辐射环境监测。伴生放射性矿山或选冶厂亦可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4883 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理

GB/T 6768 水中微量铀分析方法

GB 12379 环境核辐射监测规定

GB 14586 铀矿冶设施退役环境管理技术规定

HJ/T 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标准。

3.1

厂矿区 mine and plant areas

铀选冶厂和铀矿山的矿井、排风井、废石场、废水处理间、矿仓、地浸场、堆浸场、矿石转运站、车间、尾矿(渣)库等设施所涵盖的占地范围。

3.2

流出物 effluents

铀矿冶实践中源所造成的以气体、气溶胶、粉尘或液体等形态排入环境的放射性物质,通常状况下可在环境中得到稀释和弥散,如气态中的氦及氡子体、气溶胶等,液态中的铀、镭等。

3.3

环境监测 environmental monitoring

设施运行前、运行中和正常运行期间,对环境中的辐射水平以及环境介质中天然放射性核素活度浓度所进行的定期监测。

3.4

应急监测 emergency monitoring

在事故情况下,为查明环境中放射性污染状况和辐射水平而进行的监测。

4 环境监测的一般要求

4.1 监测目的与要求

4.1.1 监测目的

及时了解、掌握环境污染状况和污染变化趋势;与对照点比较判断环境污染来源和可能造成的危害;积累监测数据,为环境管理提供依据。

4.1.2 监测要求

- a) 监测内容应根据工程特点、监测类型、环境特征以及评价三关键而确定；
- b) 监测方案应进行优化设计，随着经验的累积，不断改进监测方案；
- c) 样品采集、预处理以及监测方法等采用规定的标准方法；
- d) 根据工程特点、污染物类型、污染程度以及环境质量状况等因素，有针对性地选择非放射性物质进行监测，如重金属、化学有毒有害物质等。

4.1.3 监测类型

- a) 本底调查；
- b) 环境监测；
- c) 应急监测；
- d) 退役监测。

4.2 监测布点与范围

4.2.1 监测布点

4.2.1.1 γ 辐射空气吸收剂量率监测布点

- a) 厂矿区边界外主要的居民点布设监测点；
- b) 在空气取样点处同时布设 γ 辐射空气吸收剂量率监测点；
- c) 尾矿(渣)库、废石场、矿仓、堆浸场、厂(场)址、转运站等边界处可能受污染的地方布点；
- d) 运矿公路沿线布设监测点，易撒漏地段适当增加监测点。

4.2.1.2 空气样品监测布点

- a) 布点要考虑：风向、风频等气象条件；靠近厂矿区边界污染源的下风向；厂矿区外周围人员居住或经常停留的地方；预计空气污染物浓度最大落地处；
- b) 厂矿区内的空气样品布点可按厂矿区大小、地形特点、设施分布等具体情况确定采样点；
- c) 对照点应选择离开厂矿区不受污染物影响的位置；
- d) 监测点的周围应开阔平整，避开树木及建(构)筑物。

4.2.1.3 地表水样品监测布点

- a) 地表水布点应选在厂矿区边界外可能受到污染的地表蓄水水体和江河；
- b) 江河采样点选在排放口下游的居民用水点、灌溉取水点以及经济水产、鱼类繁殖和公众游泳场所等处；
- c) 地表水样品采样点的疏密可根据水质浓度变化情况合理布点；
- d) 对照点采样点位置设在厂矿区边界外不受污染影响的水体位置。

4.2.1.4 地下水监测布点

- a) 地下水采样井位置由场址所在地区的岩层地下水分布、流向等因素确定；
- b) 地下水样品布点主要考虑矿井流出水、地浸监测孔水；地下堆浸场、地浸场、尾矿(渣)库外地下水；废石场、尾矿(渣)库、地浸场、地下堆浸场地周围的井水；
- c) 在场址上游地带适当位置布设一个对照样品的采样井。

4.2.1.5 水体底泥样品布点

按选定的地表水采样点的点位布设。

4.2.1.6 土壤样品布点

预计可能受厂矿外排水污染的农田、土壤布点。

4.2.1.7 陆生和水生生物、饲料植物、食物的采样布点

在厂矿边界外可能受污染影响的地点布采样点，植物样品布点同土壤布点的点位。

4.2.2 监测范围

4.2.2.1 确定原则

- a) 根据厂矿特点、环境特征以及预测影响范围；

- b) HJ/T 61 标准规定的监测范围；
c) 厂矿运行多年积累的环境监测经验等确定监测范围。

4.2.2.2 监测范围

- a) 本底调查和环境监测范围
测量厂矿区边界外 5 km 以内范围。
b) 应急监测范围
测量事故影响范围。
c) 退役(退役前与终态后评估)监测范围
测量退役工程边界外 3 km 以内范围。

4.3 监测方案

- a) 环境监测方案见表 1。

表 1 环境监测方案

序号	监测介质	采样点或测量点	采样期及频次	测量分析项目
1	空气	尾矿(渣)库、废石场、排风井的下风向设施边界处；设施周围最近居民点；对照点	1 次/季	^{222}Rn 及其子体
2	气溶胶	排风井外下风向边界处；设施周围最近居民点；对照点	1 次/半年	$U_{\text{天然}}$ 、总 α
3	陆地 γ	空气采样布点处；尾矿(渣)库；废石场；易洒落矿物的公路	1 次/半年	γ 辐射空气吸收剂量率
4	地表水	排放口下游第一个取水点；下游主要居民点；对照点	1 次/半年	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 总 α 、总 β ；pH 值；有毒有害物质如 Cd、As、Mn 等
5	地下水	尾矿坝下游地下水；矿井水；地浸、地下堆浸含水层水；矿周围饮用水井；对照点	1 次/半年	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb
6	土壤	污染的农田或土壤；对照点	1 次/半年或植物生长期	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 等；有毒有害物质如 Cd、As 等
7	底泥	同地表水	1 次/年	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 等
8	陆生生物	受废水污染区；对照点	根据实际情况确定	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb
9	水生生物	受废水地表径流影响的湖泊、河流；对照点	1 次/年或捕捞期	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb

- b) 测量分析方法见第 7 章相关内容。

4.4 监测要求

4.4.1 本底调查

- a) 本底调查测量的采样点或测量点、测量分析项目见表 1，增加拟建厂址 ^{222}Rn 析出率，但地下水测量项目酌情确定；
b) 本底调查应不少于一年，监测频次不少于两次；
c) 大气中 ^{222}Rn 的变化规律不少于 2 个测点，每个点至少测 3 d，每天连续监测 24 h。

4.4.2 环境监测

- a) 运行期间环境监测方案同表 1；地浸和地下堆浸地下水监测增加酸(或碱)、pH 值等；
b) 运行期间监测频次：除地表水监测频次为 1 次/季外，其他监测频次同表 1。

4.4.3 应急监测

- a) 应急监测准备包括资源保障、设备与器材等；配备应急救援、事故处理措施；

- b) 应急监测仪器设备及灵敏度应满足监测要求；
- c) 监测范围追踪到环境本底数值处。

4.4.4 退役监测

a) 退役治理前监测

按 GB 14586 规定的内容与要求进行监测，监测方案见表 2。

表 2 退役监测方案

序号	监测介质	监测点或采样点	测量分析项目
1	废石	废石场	^{222}Rn 析出率、 γ 辐射空气吸收剂量率； $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 比活度
2	尾矿(渣)	尾矿(渣)库	^{222}Rn 析出率、 γ 辐射空气吸收剂量率； $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 比活度
		渗出水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、pH 值
		尾矿(渣)库边界外	^{222}Rn 及其子体、 γ 辐射空气吸收剂量率
3	地下水	矿井水、饮用水井	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra
		地浸场、地下堆浸场	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra ；酸或碱、pH 值等
4	地表水	排放口下游第一取水点、下游主要居民点	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β ；As 或 Cd、pH 值等
5	土壤、底泥	土壤；底泥同地表水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra ；As 或 Cd 等
6	生物	同土壤、地表水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra ；As 或 Cd 等
7	设备、建(构)筑物	建(构)筑物、设备表面	表面 α 、 β 放射性
8	工业场地	测量点不少于 3 个	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 γ 辐射空气吸收剂量率
9	废钢铁、车辆	表面	表面 α 、 β 放射性
10	可燃废物	表面或实物	表面 α 、 β 放射性或 $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra

b) 退役终态后评估监测

退役终态后评估监测方案见表 2，但监测介质、项目可酌情减少。

c) 监护期监测

- 1) 监测介质：主要监测废石场、尾矿(渣)库；矿井或尾矿库流出水等；
- 2) 监测项目： $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 析出率、 γ 辐射空气吸收剂量率等；
- 3) 监测频次：退役治理竣工后前 2 年监测频次为 1 次/a；以后每年降低监测频次。

5 流出物监测

5.1 监测目的与原则

a) 监测目的

监测污染物排放浓度及排放量；检验污染物处理设施效果。

b) 监测原则

- 1) 流出物监测内容应视伴有辐射照射设施的类型、规模、环境特征等因素确定；
- 2) 流出物监测包括放射性和非放射性监测项目；
- 3) 在制定流出物监测方案时，应根据流出物的特征等进行优化设计，在经验反馈的基础上不断地改进监测方案。

5.2 监测方案

5.2.1 流出物监测

流出物监测方案见表 3。

表 3 流出物监测方案

序号	监测介质	采样点或监测点	频次	测量分析项目
1	废气	矿山;排风井 选冶厂;排气口	1次/季	^{222}Rn 及其子体、 $U_{\text{天然}}$
		废石、尾矿(渣)	1次/半年	^{222}Rn 析出率
2	气溶胶	矿山;排风井 选冶厂;排气口	1次/季	长寿命核素 α 放射性
3	废水	排放口	1次/月	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 、pH 值; (重金属、化学有毒有害物质等选择性测量)
4	废石、尾矿(渣)	场(库)边界外	1次/半年	^{222}Rn

5.2.2 监测频次

流出物监测频次见表 3。选冶厂:吸附尾液、沉淀母液、尾矿渗出水采用槽式排放,废水中 $U_{\text{天然}}$ 、pH 值监测频次为每槽排放前监测一次, ^{226}Ra 每二周监测一次;其他废水排放监测频次同表 3。

5.3 测量分析方法

流出物测量分析方法见本规定中第 7 章内容。

6 样品采集、保管及预处理

6.1 采样原则

- 采样应在质量控制措施下进行操作;
- 采集的样品应具有代表性;
- 根据工程特点、监测目的和环境特性等因素确定监测项目、采样方法及采样量;采集样品应有足够余量,以备复查;
- 采样器使用前宜经检验。

6.2 采样要求

6.2.1 正常情况下,应根据表 1 所示内容进行采样。

6.2.2 当出现下列情况之一时,应及时采样:

- 环境中放射性核素活度浓度变化范围很大;
- 排放速率变化范围很大;
- 非常规释放带来严重危害。

6.3 样品采集与保管

6.3.1 样品采集

6.3.1.1 空气

- ^{222}Rn 及其子体
 - 准备采样设备、过滤材料和抽气设备等;
 - 采样口位置距离地面高度约 1.5 m;
 - 采样方法:采样器经过计量检定,确认性能良好,方可采样;记录采样条件;采样体积换算为标准状态下的体积。
- 气溶胶
采样方法同 ^{222}Rn 及其子体采样方法。

6.3.1.2 水

- 地表水

- 1) 采样设备:自动采水器或塑料桶;
 - 2) 采样点:在江河控制断面主流中心采样或左、中、右三点采样;湖泊、水库、池塘宜多点采样;采样均在水面下 20 cm 处采集水样;
 - 3) 采样方法:采样前洗净采样设备。采样时用采样水洗涤三次后采集水样。
- b) 饮用水、地下水
- 1) 采样设备:同地表水采样设备;
 - 2) 采样点:自来水采集水管末端水样;井水取自饮水井;泉水取自水量大的泉水;
 - 3) 采样方法:直接采集水样。
- c) 底泥
- 1) 深水底泥采用专用采泥器采集底泥;
 - 2) 浅水用塑料勺直接采集底泥;
 - 3) 采集的底泥置于采样袋内封存。

6.3.1.3 土壤

- a) 采样设备:土壤采样器或采样铲;
- b) 采样方法:在 10 m×10 m 范围内,采用梅花形布点,采样点不少于 5 个,采集垂直深 10 cm 的表层土,除去石块、杂草等;取 2 kg~3 kg 混合样品装袋封存。

6.3.1.4 陆生生物

- a) 谷类:采集居民消费量多或种植面积大的谷类;在收获季节采集谷类籽实,采集 0.5 kg~1 kg 谷类样品;
- b) 蔬菜类:采集普通蔬菜或居民消费量多或种植面积大的蔬菜,在生长均匀的菜地采集 5~7 处样品,采集可食部分 2 kg~3 kg;
- c) 肉类:采集普遍食用肉类 1 kg~2 kg;
- d) 奶类:采取新鲜原汁奶 1 L~3 L。

6.3.1.5 水生生物

- a) 鱼类:采集食用鱼类 1 kg~2 kg;
- b) 海藻类、浮游生物;
- c) 在捕捞季节直接采集样品。

6.3.2 样品保管

- a) 现场记录
采样人员认真填写采样记录表和样品卡,并签名。
- b) 样品保存
 - 1) 水样:采集水样先酸化,再澄清,上清液备用;水样保存期不超过 10 d;
 - 2) 土壤:在 5 d 内测量含水率,晾干保存;
 - 3) 生物样品:采集后及时处理,注意保鲜;
 - 4) 采集的样品分类存放、保管,防止交叉污染。
- c) 样品运输
运输前检查样品包装是否符合要求,运输中由专人负责,发生破损或洒漏及时采取措施。
- d) 样品交接、验收
质保人员和送样人员均应认真清点样品;验收样品存放实验室,由质保人员保管;分析人员按规定程序领取样品。

6.4 样品预处理

6.4.1 水样

水样运到实验室后,沉淀澄清或过滤除悬浮物,取上清液蒸发浓缩备用。

6.4.2 土壤及底泥样品

样品运到实验室后,除去沙石杂草等异物,称重、晾干、过筛,恒温干燥备用。

6.4.3 生物样品

6.4.3.1 鲜样处理

- a) 谷类:采集谷类籽实,风干、脱壳、去杂物、称重备用。
- b) 蔬菜类:采集样品除泥土,取可食部分水洗、晾干、称鲜重备用。
- c) 水生生物:
 - 1) 鱼类:采集鲜样品,水洗、擦干去鳞、除内脏、称重备用;
 - 2) 藻类:采集样品洗净根部,晾干,取可食部分称重备用。
- d) 肉类:猪、鸡等除毛及内脏,取相关部位肌肉,称重备用。

6.4.3.2 样品干燥处理

- a) 叶菜、根菜、果实、肉类等切片,烘干至恒重,计算样品失水量,密封保存备用;
- b) 奶类移入蒸发皿,加热蒸发至干备用;
- c) 土壤等晾干或烘干。

6.4.3.3 样品灰化处理

干样放入蒸发皿中,加热炭化,然后进行灰化,冷却称重,计算灰鲜(干)比,密封保存备用。

6.4.4 气体样品

- a) 气溶胶:选定滤膜材质,采样测量;或结合待测项目,将纤维素滤膜进行炭化、灰化处理;
- b) 氡:滤膜采样直接测量。

7 测量分析方法与仪器选择

7.1 测量分析方法

7.1.1 选择测量分析方法原则

在选择测量分析方法中,应优先选用国家标准监测方法;没有国家标准监测方法的可选用行业标准监测方法。

7.1.2 测量分析方法

放射性测量分析方法参见附录 A;非放射性测量分析方法采用国家规定的标准测量方法。

7.2 仪器选择

根据待测量核素的种类,样品的活度浓度范围及理化状况,选择适宜的测量仪器设备;并应选用灵敏度高,技术性能指标符合要求的仪器设备。

8 数据处理

8.1 监测记录

监测记录包括下述内容:采样地点、采样日期、样品类型;测量分析记录;测量分析方法;仪器设备;测量和分析结果;以及有关的参数和数据(水文、气象的测定结果、采样系统的收集效率、流量率、取样时间和位置、仪器效率、本底计数等);测量和分析人员签字等。

8.2 有效数字与修约规定

- a) 监测数据整理应遵守“有效数字”和“数字修约”的有关规则。测定值经具体分析为可疑值时应按 GB/T 4883 规定的要求进行剔除。剔除可反复进行,直到剔除所有离群值。
- b) 平行样品结果用平均值表示。样品数据低于探测下限的仍应采用实测值表示,而求平均值时可用探测限的 1/10 参与平均。
- c) 对监测结果进行分析评价时,应进行有关的显著性检验和方差分析。

8.3 探测下限

探测下限用于评价某一测量(包括方法、仪器和人员操作等)技术指标。对于计数率、活度浓度的探测下限可由最小可探测样品净计数 LLD_N 算得。一般采用近似满足正态分布的 LLD_N 大多是可以接受的,计算公式:

$$LLD_N = (K_\alpha + K_\beta)S_N$$

式中:

S_N ——样品净计数的标准差;

K_α 、 K_β ——见表 4。

表 4 常用 K 值表

α 或 β	$1-\beta$	$K(K_\alpha$ 或 $K_\beta)$
0.05	0.95	1.645
0.1	0.90	1.282
0.50	0.50	0

当 $\alpha = \beta = 0.05$, $K_\alpha = K_\beta = 1.645$; 则 $LLD_N = 2\sqrt{2}K_\alpha S_b = 4.65S_b$, 式中 S_b 为本底计数标准差。

当样品与本底测量时间相等时,采用泊松分布标准差,若统计置信水平为 95%,净计数 $LLD_N = 4.65 \sqrt{n_b/t_b}$, 式中 n_b 是 t_b 时间内平均本底计数率。

9 质量保证

9.1 质量保证要求

为使监测结果具有代表性、准确性、完整性和可比性,应对监测全过程实施质量保证。质量保证按 GB 12379 和 HJ/T 61 规定中有关内容执行。

9.2 资源保障

9.2.1 要求

资源保障应满足环境监测和流出物监测的要求。

9.2.2 内容

铀矿冶企业应设置环境监测机构、配备监测人员、提供监测仪器、建立实验室等。

9.3 监测人员资格与培训

从事环境监测的人员应具备相应的专业知识和技术水平,并应通过必要的技术培训、考核合格后持证上岗。

9.4 测量仪器校准与检定

测量仪器应定期校准。

测量仪器一般应每年检定一次;仪器检修后重新检定。

9.5 实验室质量控制

9.5.1 质量保证规章制度

建立的质量保证规章制度应包括:监测人员岗位责任制,实验室安全防护制度,仪器管理与使用制度,放射源管理与使用制度,原始数据、记录、资料管理制度等。

9.5.2 实验室内与实验室间的质量控制

9.5.2.1 实验室内的质量控制

- a) 实验室基本要求:建立严格规章制度如岗位责任制;仪器使用与保管制度;原始记录、数据资料管理制度等;
- b) 放射性测量仪器性能检验:对低水平测量装置正常工作条件检验;本底计数是否满足泊松分布的检验;仪器长期可靠性检验等;

c) 放化分析过程质量控制:空白实验;平行双样;“盲样”分析等。

9.5.2.2 实验室间质量控制

a) 统一分析测量方法;

b) 实验室质量考核;

c) 实验室间的比对等。

10 监测报告及报表

环境监测报告内容和格式参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
辐射环境测量分析方法

铀矿冶辐射环境测量分析方法见表 A.1。

表 A.1 辐射环境测量分析方法表

监测项目	监测介质	标准编号	标准方法名称及主要技术指标
γ 辐射空气吸收剂量率	固体介质	GB/T 14583	<p>标准名称： 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》</p> <p>技术指标：</p> <p>a) 测量天然本底辐射水平、铀厂矿实施活动环境 γ 辐射水平；</p> <p>b) 量程范围：$(1 \times 10^{-8} \sim 10^{-5})$ Gy/h；探测下限 1×10^{-9} Gy/h；</p> <p>c) 能量响应：50 keV~3 MeV，相对误差 $< \pm 15\%$；</p> <p>d) 总不确定度 $< 20\%$；</p> <p>e) 即时测量：直接测 γ 辐射水平。测量仪器：SG-102、BH-3103A 型 X、γ 剂量率仪等。</p>
α、β 表面污染	污染地面设备	GB/T 14056	<p>标准名称： 《表面污染测定》</p> <p>技术指标：</p> <p>a) 测量污染地面、设备表面 α、β 放射性；</p> <p>b) 仪器：FJ-335B、FJ-2203 表面污染测量仪，仪器效率：$\alpha > 25\%$，$\beta > 20\%$，探测面积 50 cm²；</p> <p>c) 测量范围：$(0.03 \sim 40)$ Bq/cm²；</p> <p>d) 数字显示，轻便携带。</p>
Rn-222	空气	GB/T 14582	<p>标准名称： 《环境空气中氡的标准测量方法》</p> <p>技术指标：</p> <p>a) 测定室内外空气中 ²²²Rn 及其子体 α 潜能浓度；</p> <p>b) 探测下限：²²²Rn: 0.3 Bq/m³，²²²Rn 子体：5.7×10^{-9} J/m³；</p> <p>c) 操作 26 min 可得 ²²²Rn 及其子体浓度；</p> <p>d) 仪器：FJ-13α 测量仪、抽气泵、采样滤膜等；</p> <p>e) 平行采样数不小于总数的 10%。</p>
Po-210	水	GB/T 12376	<p>标准名称： 《水中钋-210 的分析方法 电镀制样法》</p> <p>技术指标：</p> <p>a) 适用饮用水、地面水和核工业排放废水中 ²¹⁰Po 的测定；</p> <p>b) 测量浓度大于 1×10^{-3} Bq/L；</p> <p>c) 仪器：低本底 α 测量仪，本底每小时计数小于 0.5；分析天平，水浴锅等；</p> <p>d) 本方法重复性标准差小于 2.5×10^{-2}。</p>

表 A.1 (续)

监测项目	监测介质	标准编号	标准方法名称及主要技术指标
U _{天然}	水	GB/T 6768	标准名称： 《水中微量铀分析方法》 技术指标： a) 适用于天然水和排放废水中微量铀的测定； b) 固体荧光法测量范围(0.5~100)μg/L,回收率大于90%；相对标准偏差小于20%； c) 仪器：光电荧光光度计、马福炉等； d) 探测下限0.5 μg/L。
	土壤	GB/T 11220.2	标准名称： 《土壤中铀的测定 固体荧光法》 技术指标： a) 测量土壤中铀含量范围值(0.05~100)μg/g； b) 仪器：光电荧光光度计,波长范围(320~570)nm,石墨坩埚、马福炉等； c) 本方法相对标准偏差<±15%； d) 探测下限:5×10 ⁻⁶ g/kg。
	生物	GB/T 11223.1	标准名称： 《生物样品灰中铀的测定 固体荧光法》 技术指标： a) 测量各类动物和植物样品灰中含铀量,测量范围(5×10 ⁻⁹ ~5×10 ⁻⁵)g/g； b) 探测下限:5×10 ⁻³ μg/kg； c) 仪器：光电荧光光度计,测量范围320 nm~570 nm；马福炉等； d) 相对标准偏差:实验室内小于20%。
	空气	GB/T 12377	标准名称： 《空气中微量铀的分析方法 激光荧光法》 技术指标： a) 适用于环境空气取样体积10 m ³ ； b) 测量范围(8×10 ⁻¹¹ ~3×10 ⁻⁸)g/m ³ ； c) 仪器：激光铀分析仪,空气采样器流速(50~100)cm/s；铂坩埚,马福炉等； d) 样品重复性偏差小于0.11。
Ra-226	水	GB/T 11214	标准名称： 《水中镭-226的分析测定》 主要技术指标： a) 硫酸钡共沉淀射气闪烁法测量镭； b) 适用天然水、矿坑水、铀矿冶排放水中含镭量(2×10 ⁻² ~3×10 ³)Bq/L； c) 镭回收率93%~98%； d) 仪器：FD-125(附闪烁室),定标器等； e) 探测下限2×10 ⁻³ Bq/L。

表 A.1 (续)

监测项目	监测介质	标准编号	标准方法名称及主要技术指标
氧析出率	固体介质	EJ/T 979	<p>标准名称： 《表面氧析出率测定(积累法)》</p> <p>主要技术指标：</p> <p>a) 适用于土地面和矿石、废石(渣)等表面测量；</p> <p>b) 仪器：闪烁室，α 闪烁计数器，集氧罩，真空泵，活性炭管等；</p> <p>c) 测量误差一般不超过 10%；</p> <p>d) 探测下限：0.004 Bq/(m²·s)。</p>
采集水样	水	GB/T 12999	<p>标准名称： 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》</p> <p>技术指标：</p> <p>a) 适用于江河水、池塘水、工业废水等采样；</p> <p>b) 样品保存及管理。</p>

附录 B
(资料性附录)
监测报告及报表

B.1 监测报告

B.1.1 要求

- a) 根据法规要求,编制监测报告;
- b) 报告内容应准确可信。

B.1.2 报告内容格式

- a) 前言。
- b) 单位概况。
- c) 污染物来源与治理措施。
- d) 测量点位、项目、频次、时间。
- e) 测量方法与仪器设备。
- f) 监测结果:
 - 1) 环境监测结果;
 - 2) 流出物监测结果。
- g) 监测结果分析与结论。
- h) 问题与建议。

B.2 监测报表

表 B.1 流出物监测结果

表 B.2 γ 辐射环境质量监测结果

表 B.3 水中 $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 活度浓度;总 α 和总 β 放射性以及 As、Cd 等监测结果

表 B.4 空气中 ^{222}Rn 及其子体 α 潜能浓度和总 α 、总 β 放射性监测结果

表 B.5 生物、土壤、底泥、潮间带土中 $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 活度浓度和 Cd、As 等浓度监测结果

单位名称：_____

编号：_____

表 B.1 流出物监测结果

监测介质	项目或核素	测点位	频次	测量结果			分析测量方法	仪器型号	探测限
				测值范围	平均值	标准差			

填表人：

校核人：

填表时间：

单位名称：_____

编号：_____

表 B.4 空气中²²²Rn 及其子体 α 潜能浓度和总 α、总 β 放射性监测结果 单位为 Bq/m³

监测地点	频次	点数	氡浓度			氡子体 α 潜能浓度 nJ·m ⁻³			总 α 浓度			总 β 浓度		
			测值范围	平均值	标准差	测值范围	平均值	标准差	测值范围	平均值	标准差	测值范围	平均值	标准差

填表人：

校核人：

填表时间：

