

附件 4



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□□-20□□

辐射事故应急监测技术规范

Technical Specifications for Emergency Monitoring
in Radiation Accidents

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	48
1 适用范围.....	49
2 规范性引用文件.....	49
3 术语和定义.....	49
4 目的和原则.....	51
5 采样布点与现场监测.....	51
6 源、人员及事故后监测.....	58
7 人员防护.....	61
8 应急响应区域的划定.....	61
9 样品管理.....	62
10 质量保证.....	64
11 数据处理与监测报告.....	65
附录 A（规范性附录）推荐的应急响应人员返回剂量指南（EWG）.....	67
附录 B（规范性附录）典型辐射事故应急监测流程.....	68
附录 C（资料性附录）常见核素空气比释动能率常数.....	75
附录 D（资料性附录）个人去污指南.....	77

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国核安全法》《中华人民共和国突发事件应对法》，规范辐射事故应急监测，防止或减轻环境辐射污染，制定本标准。

本标准规定了辐射事故应急监测工作的一般性原则、内容、方法和技术要求。

本标准首次发布。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录，附录 C 和附录 D 为资料性附录。

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）、生态环境部核与辐射安全中心。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日实施。

本标准由生态环境部解释。

辐射事故应急监测技术规范

1 适用范围

本标准规定了辐射事故应急监测的布点与采样、监测项目、分析方法、数据处理与上报、质量保证等技术要求。

本规范适用于生产、销售、储存、运输、使用和处理的放射性物质或射线装置因意外因素或自然灾害等引发的辐射事故的应急监测。

涉及放射性物质的恐怖袭击、可能对我国环境造成辐射影响的境外核试验以及铀矿冶及伴生矿开发利用中发生的大范围环境辐射污染事件可参照执行。

本规范不适用于电磁辐射污染事件、涉及军事核与辐射设施污染事件等的应急监测。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 14583 环境地表 γ 辐射剂量率测定规范

GB/T 14056.1 表面污染测定 第1部分： β 发射体（ $E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体

HJ 589 突发性环境污染事故应急监测技术规范

HJ/T 61 辐射环境监测技术规范

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 194 环境空气质量手工监测技术规范

HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

GBZ 128 职业性外照射个人监测规范

IAEA-TECDOC-1092 核或辐射应急时通用监测程序

IAEA-TECDOC-1162 在辐射应急情况下的评估和响应的一般程序

IAEA Safety Guide No. RS-G-1.8 环境及源项监测中的辐射防护

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电离辐射 ionizing radiation

能够通过初级过程或次级过程引起电离事件的带电粒子或（和）不带电粒子。在电离辐射防护领域中，电离辐射也简称辐射。

3.2 辐射事故 radiation accident

主要指除核设施事故以外，放射性物质丢失、被盗、失控，或者放射性物质造成人员受到意外的异常照射或环境放射性污染的事件。

主要包括：

- （1）放射源丢失、被盗、失控等核技术利用中发生的辐射事故；
- （2）放射性废物处理贮存处置设施发生的辐射事故；
- （3）放射性物质（除易裂变核材料外）运输中发生的事故；
- （4）国内外航天器在我国境内坠落造成环境辐射污染的事故；
- （5）各种重大自然灾害引发的次生辐射事故。

3.3 放射性污染 radioactive contamination

指由于人类活动造成物料、人体、场所、环境介质表面或者内部出现超过国家标准的放射性物质或者射线。本技术规范所提及的污染均指放射性污染。

3.4 辐射监测 radiation monitoring

为了评估和控制辐射和放射性物质的照射，对剂量或污染所完成的测量及对测量结果所作的分析和解释。

3.5 辐射事故应急监测 radiation accident emergency monitoring

指辐射事故发生后，在应急情况下，对事故发生现场及其周围进行的放射性污染情况的测量及对测量结果所作的分析和解释。

3.6 应急响应人员 emergency response person

指直接或间接参与辐射事故应急及后续行动的指挥、组织、采样、监测分析、处置、保障、待命等人员。

3.7 对照点（断面） comparison point（section）

指具体评价某一辐射事故区域环境放射性污染程度时，位于该污染事故区域外，能够提供这一区域环境辐射本底值的监测点（断面）。

3.8 警戒区 precautionary area

需要和可能需要专门防护手段或安全措施的事故区域定为警戒区，以便控制照射剂量或防止污染扩散。

4 目的和原则

4.1 目的

- (1) 快速确定放射性污染范围和辐射水平，为辐射事故判断和应急决策提供必要的监测结果；
- (2) 为掌握环境辐射影响及评价事故后果提供关键数据；
- (3) 为应急响应人员提供防护信息；
- (4) 为公众提供辐射事故相关信息。

4.2 原则

- (1) 辐射事故应急监测应快速、有效，尽快获得辐射事故的源项、污染程度和范围等监测结果；
- (2) 做好个人剂量监测和防护措施，防止公众和应急响应人员接受不必要的辐射照射，应急响应人员可能受到显著职业照射时，其个人剂量应保持在推荐的应急响应人员返回剂量指南（EWG）定的水平以下（见附录A）。

5 采样布点与现场监测

5.1 采样布点

5.1.1 布点原则

采样点（断面）的设置一般以辐射事故发生地及其周围区域为主，同时必须注重人群和生活环境，重点关注对人群活动区域的空气、土壤、饮用水水源地等敏感区域的影响，并合理设置监测点（断面），以掌握和反映事故发生地及周围区域辐射污染程度和范围等状况。

对被辐射事故所污染的地表水、地下水、空气和土壤应设置对照点（断面）、控制点（断面），尽可能以最少的点（断面）获取足够的有代表性的所需信息，同时须考虑采样的可行性和方便性。

5.1.2 布点方法

监测布点应根据辐射事故现场的具体情况和污染区域的特性进行布点。

监测点布设应以辐射事故发生地为中心，按一定间隔的扇形或圆形布点；如果是液态污染物，应沿流出路径或径流方向，按一定间隔设置布点；或根据辐射事故发生地实际情况，选择合适的布点方法。

同时在辐射事故发生地附近适当位置布设对照点（断面）。

5.2 采样

5.2.1 采样前准备

5.2.1.1 采样计划制订。应根据辐射事故应急监测预案及事故具体情况初步制订有关采样计划，包括采样范围、采样方法、采样人员及分工、采样器材、辐射防护设备等，必要时，应根据事故现场变化情况制订更有针对性、详细的采样计划。

5.2.1.2 采样器具准备。采样器具主要指采集和保存空气、水、土壤和生物等样品的采样器和样品容器。一般情况下可采用日常用于环境样品的采样器具，有条件的监测机构应专门配备用于应急监测的采样器具。

5.2.2 采样方法及采样量的确定

5.2.2.1 应急监测通常采集瞬时样品，采样量根据分析项目及分析方法确定，采样量应满足分析和留样要求。

5.2.2.2 辐射事故发生后，不能像常规取样那样按部就班全面铺开，而必须先分出轻重缓急，根据事故环境后果的可能大小排出顺序。针对产生放射性污染大气扩散的辐射事故，一般来讲首先进行空气采样，以便确定气态的特性位置和走向以及空气的污染程度。其次是对反映污染沉积程度的介质（如沉积物、地表土等）取样。采样时，注意采样的代表性。

5.2.2.3 具体采样方法及采样量可参照 HJ/T 61、HJ/T 91、HJ/T 164、HJ/T 194、HJ/T 55 和 HJ/T 166 等。

5.2.2.4 对于受污染区域的样品应快速采样，防止交叉污染。并用剂量率、表面污染水平进行样品筛查，加以区分。

5.2.3 采样范围或采样断面（点）的确定

采样人员到达现场后，应根据事故发生地的具体情况，迅速制定采样计划，并根据污染源特点、污染扩散情况、监测目的确定采样范围和断面（点）进行布点。

5.2.4 采样频次的确定

采样频次主要根据现场污染状况确定。事故发生初期，采样频次可适当增加，待摸清污染物变化规律后，可减少采样频次。依据不同的环境区域功能和事故发生地的污染实际情况，力求以较低的采样频次，取得有代表性的样品，既满足反映放射性污染程度、范围的要求，又切实可行。

5.2.5 采样注意事项

5.2.5.1 根据放射性污染物特性（密度、挥发性、溶解度等），决定是否进行分层采样。

5.2.5.2 根据放射性污染物特性（ α 源、 β 源、 γ 源、中子源等，液态污染物根据pH值、腐蚀性等特点），选用不同材质的容器存放样品。

5.2.5.3 采集水样时不可搅动水底沉积物，如有需要，同时采集事故发生地的底质样品。

5.2.5.4 采集气体样品时不可超过所用吸附材料的吸收限度。

5.2.5.5 采集样品后，应将样品容器盖紧、密封，贴好样品标签。

5.2.5.6 采样结束后，应核对采样计划、采样记录与样品，如有错误或漏采，应立即重新采样或补采。

5.3 现场监测

5.3.1 仪器设备要求

应能快速鉴定、鉴别放射性污染物，并能给出定性、半定量或定量的监测结果，量程适用，直接读数，使用方便，易于携带，对样品的前处理要求低。

5.3.2 仪器设备准备

应根据辐射事故应急监测预案，配置常用的现场应急监测仪器设备，主要包括 α/β 表面污染仪、 x/γ 辐射剂量率仪、便携式 γ 谱仪、中子辐射剂量率仪等现场监测仪器设备。

5.3.3 现场监测项目确定原则

5.3.3.1 凡具备现场测定条件的监测项目，应尽量进行现场测定。必要时，采集样品送实验室分析测定，以确认现场的定性、半定量或定量分析结果。

5.3.3.2 辐射事故由于其发生的突然性、形式的多样性和成分的复杂性，应急监测项目往往一时难以

确定，应根据辐射事故现场的具体情况和放射性污染区域的特性，通过多种途径尽快确定主要放射性污染和现场监测项目。

5.3.4 已知放射性污染源辐射事故监测项目的确定

5.3.4.1 对辐照装置等固定源引发的辐射事件，可通过对辐射事故单位的有关人员（如管理、技术人员和使用人员等）的调查询问，以及对辐射事故的位置和所用设备等的调查，确认主要放射性污染和监测项目。

5.3.4.2 对移动式探伤装置等移动源引发的辐射事故，通过对有关人员（如货主、使用人员、驾驶员、押运员等）的询问，调查运输辐射源的核素、活度、屏蔽情况、数量、来源、生产或使用单位，判断和确认主要放射性污染和监测项目。

5.3.5 未知放射性污染的辐射事故监测项目的确定

5.3.5.1 利用便携式辐射监测仪器通过现场测量的方式，确定污染范围和监测项目。

5.3.5.2 通过采集样品，包括采集有代表性的污染源样品，送实验室分析后，确定主要污染物和放射性水平。

5.3.6 现场监测项目和分析方法

5.3.6.1 为迅速查明辐射事故放射性污染的种类（或名称）、污染程度和范围以及污染发展趋势，在已有调查资料的基础上，充分利用现场快速监测方法和实验室分析方法进行鉴别、确认。

5.3.6.2 为快速了解辐射事故的污染物，首先可采用如下快速监测方法：

- （1）便携式监测仪器的监测方法；
- （2）辐射自动监测站和污染源在线监测系统等的监测方法；
- （3）现行实验室分析方法。

5.3.6.3 当上述分析方法不能满足要求时，可根据各地具体情况和仪器设备条件，选用其他适宜的方法，如国际原子能机构、美国 EPA、日本 JIS 等国际的分析方法。

5.3.6.4 为快速监测辐射事故的放射性污染情况，需进行的监测项目主要如下：

- (1) α/β 表面污染监测
- (2) (x/γ 及中子) 辐射剂量率监测
- (3) 便携式 γ 能谱测量分析或就地 γ 能谱分析

5.3.7 α/β 表面污染监测

5.3.7.1 快速获取辐射事故发生地及周围的 α/β 表面污染监测数据, 用于判断密封源是否破损或泄洒、非密封源是否有放射性污染扩散、是否有气态放射性物质沉降, 以及判断人员、环境和装备等其表面是否有放射性污染及污染程度。

5.3.7.2 在进入疑似放射性污染区或接近被怀疑的放射性污染区域前, 应做好人员和仪器(探测窗口处除外)的防护, 在贴近地表面测量时, 注意保护探测窗口不被尖锐物体触碰或沾染。

5.3.7.3 监测应从周围开始, 逐渐移向中心。监测时应密切关注异常数据, 及时做出判断。

5.3.7.4 α/β 表面污染监测仪应保持恒定移动速率连贯地扫描被怀疑的放射性污染区, 对计数明显偏高区域, 应停留并根据表面污染监测规范进行读数和记录。

5.3.7.5 大面积的 α/β 表面污染调查是定性的, 测量的点位数取决于区域的大小和测量频次。

5.3.7.6 其他技术要求及数据处理方法参照 GB/T 14056.1。

5.3.8 辐射剂量率监测

5.3.8.1 快速获取辐射事故发生地及周围的辐射剂量率监测数据, 用于判断和反映放射性污染的位置、强弱、影响程度和范围; 同时为事故区域的划分、评估事故现场放射性污染对个人剂量的贡献、事故处置后的环境确认等提供依据。

5.3.8.2 在进入污染区域进行测量前, 应做好人员和仪器的防护。

5.3.8.3 一般情况下采用瞬时测量的方式获取辐射剂量率监测数据, 特殊情况下也可采用连续测量方式。

5.3.8.4 可采用的仪器类型包括电离室型、闪烁探测器型和具有能量补偿的计数管型等 x/γ 辐射剂量率仪。

5.3.8.5 在涉及到中子源、中子发生器和电子加速器（能量大于 10 MeV）等核技术利用领域的辐射事故时，须进行中子辐射剂量率监测。

5.3.8.6 尽量采用有声光报警功能的便携式长杆辐射剂量率仪，降低监测人员所受剂量。

5.3.8.7 监测人员到达现场后，应根据辐射事故的具体情况，迅速划定警戒区和污染区域，确定应急监测方案，并开展应急监测工作。

5.3.8.8 应首先设定对照点并开展对照点辐射本底值监测，一般只需测量 γ 辐射剂量率水平。在评估事故现场放射性污染产生的辐射剂量时，应扣除辐射本底值的贡献。

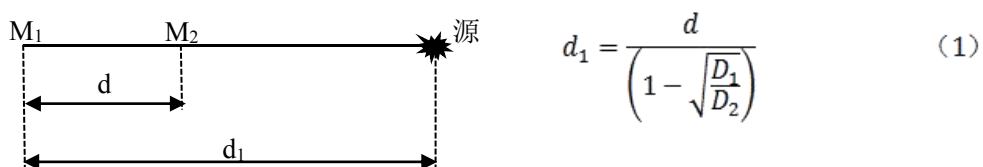
5.3.8.9 根据应急监测方案，由外向内或由低辐射剂量率向高辐射剂量率区域对可能引发放射性污染的敏感装置、设备、材料、产品以及可能受污染的区域、部位等进行快速巡测，找出敏感点。然后再进行布点监测，取得辐射事故发生地及周围详细的辐射剂量率监测数据，判断放射性污染的位置、强弱、影响程度和范围。

5.3.8.10 若是未知位置放射源，可先使用辐射剂量率仪巡测找出敏感点，再采用伽玛相机进行定位。

5.3.8.11 在没有伽玛相机情况下，也可通过测量辐射剂量率的方法估算出放射源的位置，具体方法如下：

(1) 先在辐射敏感点附近相对安全的区域，手持剂量率仪，使其探测器灵敏区尽量远离人体，然后保持人体与仪器相对位置在原地同步旋转，直至辐射剂量率仪出现最小读数，此时仪器、人体和源依次处于同一直线上，从仪器到人体中心作的一条直线就是放射源所处方向。使用带有准直器的辐射剂量率仪可以得到更好的效果。

(2) 确定了源的方向后，分别在源照射方向上取两点 M_1 和 M_2 （见下图）位置上分别进行辐射剂量率监测得到结果 D_1 和 D_2 ，利用下式（1）可估算监测点 M_1 与源之间的距离 d_1 。



监测点位示意图

式中：

d_1 =测量点 M_1 与源之间的距离，单位 m；

d =两个测量点 M_1 与 M_2 之间的距离，单位 m；

D_1 =在测量点 M_1 的剂量率，单位 Gy/h；

D_2 =在测量点 M_2 的剂量率，单位 Gy/h；

5.3.8.12 可采用车载巡测或航测等手段对较大环境辐射污染区域进行监测。

5.3.8.13 放射性污染分布较均匀的区域，可取该区域内各监测点结果的平均值作为该区域的辐射水平。

5.3.8.14 其他技术要求参照 GB/T 14583。

5.3.9 便携式 γ 能谱测量分析

5.3.9.1 为快速获取辐射事故发生地及周围的辐射剂量率监测数据和 γ 核素信息，可采用便携式 γ 能谱测量分析。

5.3.9.2 在进入污染区域进行测量前，应做好人员和仪器的辐射防护工作。

5.3.9.3 测量时，便携式 γ 谱仪应沿源照射方向进行，然后通过仪器自动识别或能谱分析方法确定放射源核素信息。

5.3.9.4 针对地表沉积的放射性核素，应在开阔平摊处选择安放便携式 γ 谱仪，使探头朝下并且离地面 1m 高处进行测量。

5.3.9.5 根据源的强弱和距离远近等条件，设定核素识别所需的测量时间。

5.3.9.6 测量时，人员应尽量撤离至安全区域或辐射水平较低的区域，以减少不必要的辐射照射。

5.3.9.7 根据现场辐射剂量率水平、距源距离和核素信息，可用下式（2）估算点源的活度：

$$A = \frac{(D_1 - D_2) \times R^2}{3600 \times \Gamma_{\delta}} \quad (2)$$

A：放射源活度，单位 Bq；

D_1 ：放射源准直方向测量的 γ 辐射空气吸收剂量率，单位 Gy/h；

D_2 ：空气吸收剂量率本底值，单位 Gy/h；

R: 测量点位距离放射源的直线距离, 单位 m;

Γ_0 : 空气比释动能率常数, 单位 $\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$ (常见核素空气比释动能率常数见附录 C)。

5.3.9.8 源与仪器之间存在障碍物或屏蔽物时, 应考虑障碍物或屏蔽物的影响。

5.3.10 车载巡测

5.3.10.1 需在较大范围内搜寻放射源或快速获取环境辐射污染区域监测数据时, 可采用车载巡测的方法。

5.3.10.2 车载巡测一般采用配有较大体积 NaI (TI) 等具有核素识别功能辐射剂量率仪的应急监测车, 特殊情况下, 可采用应急响应人员在应急车内手持辐射剂量率仪进行巡测。

5.3.10.3 巡测时, 应关闭车窗, 做好个人和仪器辐射防护, 巡测时车速应保持相对缓慢, 一般应小于 40 km/h。

5.3.10.4 巡测当中发现辐射剂量率异常应及时做好记录。

5.3.11 现场监测记录

现场监测记录是报告应急监测结果的依据之一, 应按格式规范记录, 保证信息完整, 可充分利用常规例行监测表格进行规范记录, 主要包括环境条件、分析项目、分析方法、分析日期、样品类型、仪器名称、仪器型号、仪器编号、测定结果、监测断面(点位)示意图、分析人员、校核人员、审核人员签名等, 根据需要并在可能的情况下, 同时记录天气、风向、风速等气象信息。

6 源、人员及事故后监测

本章节给出了辐射事故应急监测中常用的源、人员及事故后监测, 在辐射事故中的具体监测流程参照附录 B 执行。

6.1 源的监测

6.1.1 测量目的

- (1) 判断源的位置、类型、核素、活度等信息;
- (2) 反映源的安全情况。

6.1.2 源的位置确定

涉及放射源遗失或被盗的事故，首先应确定源的位置。

6.1.2.1 借助公安机关的技术手段，以及从相关人员处取得的信息可以缩小源可能存在的范围。

6.1.2.2 首先应在源最后一次出现的场所开展搜寻工作。源在运输途中遗失，应沿运输路线开展搜寻工作。

6.1.2.3 发现明显超出对照点环境本底值的异常区域后，如有条件可以采用 γ 相机进行源定位。也可以采用人工徒步巡测的方式进行。

6.1.2.4 在大面积区域上搜寻高活度 γ 放射源可用车载巡测或航测的方法进行。

6.1.2.5 如果源存在准直方向，当需要接近源操作或测量时，不得从照射方向靠近源。

6.1.3 源的安全处理

6.1.3.1 在确认源位置后，即使是密封源，也不应忽略污染的可能性，应判断源是否破损或裸露。

6.1.3.2 如果源外包有准直口的屏蔽体，需确认准直口是否已关闭。

6.1.3.3 在重建屏蔽或将源放入适当容器后，应再次进行监测以确认该处污染清除情况。

6.2 个人监测

6.2.1 测量目的

- (1) 控制应急响应人员尤其是现场监测人员的个人剂量和污染情况；
- (2) 监测来自事故地区其他人员的污染情况。

6.2.2 个人剂量监测

6.2.2.1 进入事故区域的应急响应人员需要佩戴个人剂量计（热释光剂量计、胶片剂量计、磷酸盐玻璃剂量计等）及具有声光报警功能的直读式剂量计，如果没有直读式剂量计，可利用具有剂量累积功能的辐射剂量率仪监测个人剂量。

6.2.2.2 用于监测个人剂量的剂量计应佩戴于防护服内胸前处。如果该剂量计有可能受到污染或被雨水淋湿，则应加上保护套。

6.2.2.3 在进入受污染区之前开启直读式剂量计，预置声响报警阈值至事先确定的作业剂量限值，并确保停留在事故地区的期间一直保持开启。

6.2.2.4 定期（或事先确定的时间表）检查剂量计读数，并将个人剂量、环境辐射剂量率以及在事故区域工作的时段记录在个人剂量记录表上。

6.2.2.5 如果作业期间剂量计超过预设水平，则立刻离开污染区域。

6.2.2.6 可预设于污染区域的工作时间来进行个人剂量控制。

6.2.3 个人污染监测

6.2.3.1 为了做到快速和灵敏的个人污染监测，可采用全身表面污染监测仪。

6.2.3.2 建议使用不小于 20cm² 活性区的表面污染仪，以给出在可接受水平的监测结果。

6.2.3.3 监测时，应将探头置于距离人体约 1cm 处。α 表面污染监测时，探头距离人体应小于 0.5cm，小心不要触碰到人体。从头顶开始监测，首先沿头颈的一侧向下移动，依次为衣领、肩膀、手臂、腕、手、腋窝、肋、腿、裤口和鞋，再依次监测腿的内侧和身体的其它部位，最后监测身体的前面和背面。应特别注意脚、臀部、肘、手和脸。

6.2.3.4 探头应以每秒约 5cm 的速度移动。

6.2.3.5 对于皮肤和衣服，监测面积平均取 100cm²；对于手部平均取 30cm²；对于手指平均取 3cm²。

6.2.3.6 如果探测到污染，则将结果记录在原始记录表上，并参照附录 D 中的方法进行去污操作。

6.2.3.7 应监测一切可能受污染的个人物品，包括手表、手袋、金钱和个人剂量剂等。应把污染物品装袋登记，并注明处置方式。

6.3 事故处理后的监测

6.3.1 在事故处置完毕后，须对事故现场的辐射环境进行巡测，确认是否已恢复至 HJ 53 的限值以下。巡测应包括事故源为中心的各个方向。

6.3.2 对于产生环境污染的辐射事故，采集事故发生地的环境样品，带回实验室进行分析。

6.3.3 对现场应急响应人员及所用的工具和设备进行污染监测。一经发现受污染物品，及时开展去污工作。将监测结果及相关信息记录在原始记录表上。

7 人员防护

7.1 原则

- (1) 结合时间、距离和屏蔽三种方式来进行防护，使照射保持在可合理达到的低水平；
- (2) 应急响应人员应知道返回剂量指南（EWG）。

7.2 应始终注意在现场可能遇到的危险，并采取必要的防护措施。应掌握以下防护设备及器材的使用方法：

- (1) 个人剂量计、剂量报警仪等现场测量仪等；
- (2) 铅衣、铅帽、铅手套、铅眼镜等辐射防护用品；
- (3) 各类防毒面具、防毒呼吸器（带氧气呼吸器）及常用的放射防护药品；
- (4) 应急灯、醒目安全帽、带明显标志的小背心（色彩鲜艳且有荧光反射物）、警戒线等。

7.3 进入高剂量地区应事先做好计划。

7.4 在任何污染地区不得进食、饮水和抽烟。

7.5 应急响应人员返回剂量指南是以直读式剂量计显示的累积外照射剂量给出的。应急响应人员应采取合理的措施使上述剂量不超过返回剂量值。

7.6 应急响应人员返回剂量指南是作为指导而不是限值。在采用它们时必须作出判断。

8 应急响应区域的划定

应把应急工作场所分区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

8.1 警戒区

8.1.1 采用实体边界划定警戒区。采用实体边界不现实时也可以采用其他适当的手段。警戒区外边界辐射剂量率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ 。

8.1.2 对于范围比较大的警戒区，如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大，需要实施不同

的专门防护手段或安全措施，则可根据需要再划分出不同的子区，以方便管理。

8.1.3 在警戒区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合规定的警告标志（参考 GB 18871 附录 F 规定），并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

8.1.4 应急期间应安排对警戒区进行巡逻，限制进出警戒区的人员。

8.1.5 按需要在警戒区的入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存箱。

8.1.6 按需要在警戒区的入口处提供皮肤和工作服的表面污染监测仪、被携出物品的污染监测设备以及被污染物的贮存箱。

8.1.7 根据实际状况，来确定是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

8.2 污染区

8.2.1 采用实体边界划定污染区。采用实体边界不现实时也可以采用其他适当的手段。污染区外边界辐射剂量率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 。

8.2.2 污染区在警戒区外，允许与应急相关人员在此区活动，边界处应有电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。

8.2.3 根据实际状况，来确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改污染区的边界。

8.3 待命区

8.3.1 待命区位于污染区外，尽可能设置在未受事故源影响的区域。

8.3.2 在涉及非密封性放射性、气态放射性物质事故时，待命区应设置在事故源上风向处。

8.3.3 现场指挥中心、集结待命区、车辆调配区、应急响应人员接待区及媒体接待区可安排在待命区内。

8.3.4 待命区应有专人负责看守，严禁无关人员进入。

9 样品管理

9.1 目的

样品管理的目的是为了保证应急样品的采集、保存、运输、接收、分析、处置工作有序进行，确保样品在传递过程中始终处于受控状态。

9.2 标志

9.2.1 样品应以一定的方法进行分类，可按环境要素或其他方法进行分类，并在样品标签和现场采样记录单上记录相应的唯一性标志。

9.2.2 样品标志至少应包含样品编号、采样地点及必要的环境描述、监测项目（如可能）、采样时间、采样量、采样人等信息。

9.2.3 对有毒有害、易燃易爆样品及有较强放射性样品特别是污染源样品应用特别标志（如图案、文字）加以注明。

9.3 保存

对需送实验室进行分析的样品，应选择合适的存放容器和样品保存方法进行存放和保存。

9.3.1 根据不同样品的性状和监测项目，选择合适的容器存放样品。

9.3.2 对易燃易爆、有毒有害及放射性比较高的应急样品，必须分类存放，保证安全，注意对高放射性样品屏蔽，防止交叉污染。

9.4 运送和交接

9.4.1 样品运输前应将样品容器内、外盖（塞）盖（塞）紧。装箱时应用泡沫塑料等分隔，以防样品破损和倒翻。每个样品箱内应有相应的样品采样记录单或送样清单，应有专门人员运送样品，如非采样人员运送样品，则采样人员和运送样品人员之间应有样品交接记录。

9.4.2 样品交实验室时，双方应有交接手续，双方核对样品编号、样品名称、样品性状、样品数量、保存剂加入情况、采样日期、送样日期等信息确认无误后在送样单或接样单上签字。

9.4.3 对有较强放射性的样品，送样人员在送实验室时应告知接样人员或实验室人员样品的危险性，接样人员同时向实验室人员说明样品的危险性，实验室分析人员在分析时应注意安全。

9.5 样品的处置

9.5.1 对应急监测样品，应留样。

9.5.2 对含有剧毒或大量有毒、有害化合物及较强放射性的样品，特别是污染源样品，应按照国家相关规定要求妥善处理，禁止随意处置。

10 质量保证

10.1 现场监测的质量保证

10.1.1 用于现场监测的监测仪器，应定期进行检定/校准及期间核查，仪器应进行日常维护，保养，确保仪器处于良好的状态，仪器在使用前应进行检查，确保仪器工作正常。

10.1.2 现场监测人员必须经过培训持证上岗，能切实掌握现场监测项目的操作规程，熟知监测设备的使用方法。

10.1.3 监测方法原则上应参照相应的监测技术规范要求执行，做好现场测量环境条件的记录，确保现场环境条件符合仪器测量要求，做好现场监测设备防沾污措施。

10.2 样品采集及管理的质量保证

10.2.1 采样设备应定期进行检定/校准及期间核查，仪器应进行日常维护，保养，确保仪器处于良好的状态，仪器在使用前应进行检查，确保仪器工作正常。

10.2.2 采样人员必须经过培训持证上岗，能切实掌握辐射事故采样布点技术，熟知采样设备的使用方法和样品采集、前处理、保存及运输方法。

10.2.3 可根据具体应急监测工作的要求，按照一定比例采集平行双样。

10.3 实验室分析质量保证

10.3.1 实验室测量设备应定期进行检定/校准及期间核查，仪器应进行日常维护，保养，确保仪器处于良好的状态。

10.3.2 实验室分析人员必须经过培训持证上岗，应熟练和掌握相关测量设备使用和分析方法。

10.3.3 移动实验室环境条件应满足分析方法要求，需要控制温度、湿度等条件的实验室应配备相关设

备，实验中应记录温度、湿度等环境条件。

10.3.4 实验室分析人员在接样后应立即进行分析，对于半衰期较短的核素应进行采样、运输、测量的时间修正。

10.4 应急监测报告的质量保证

10.4.1 监测报告信息要完整。

10.4.2 监测报告实行三级审核。

11 数据处理与监测报告

11.1 数据处理

11.1.1 辐射事故应急监测的数据处理参照相应的监测技术规范执行。

11.1.2 数据修约规则，按照 GB/T 8170 的相关规定执行。

11.2 监测报告

11.2.1 基本原则

辐射事故应急监测报告以及时、快速报送为原则。

11.2.2 报告形式及内容

11.2.2.1 为及时上报辐射事故应急监测结果，可采用电话、传真、电子邮件、监测快报、简报等形式报送监测结果等简要信息。

11.2.2.2 辐射事故应急监测报告应包括以下内容。

- (1) 标题名称；
- (2) 监测单位名称和地址，进行监测的地点；
- (3) 监测报告的唯一性编号和每一页与总页数的标志；
- (4) 事故发生的时间、地点，监测点位（断面）示意图，发生原因，污染来源，主要污染物质，污染范围，必要的水文气象参数等；
- (5) 所用方法的标志（名称和编号）；

- (6) 样品的描述、状态和明确的标志;
- (7) 样品采样日期、接收日期、检测日期;
- (8) 监测结果和结果评价 (必要时);
- (9) 审核人、授权签字人签字 (已通过计量认证/实验室认可的监测项目) 等;
- (10) 计量认证/实验室认可标志 (已通过计量认证/实验室认可的监测项目)。

11.2.2.3 在以多种形式上报的应急监测结果报告中, 应以最终上报的正式应急监测报告为准。

11.2.2.4 对已通过计量认证/实验室认可的监测项目, 监测报告应符合计量认证/实验室认可的相关要求; 对未通过计量认证/实验室认可的监测项目, 可按当地生态环境行政主管部门或任务下达单位的要求进行报送。

11.2.2.5 辐射污染程度评价

如可能, 应对辐射事故造成的环境污染程度及影响进行评价, 可用 GB 11215、GB 18871 等相应的核辐射环境质量评价等标准规范执行。

11.2.2.6 时间要求

辐射事故初始报告要求在事故发生后立即报告。

应急监测结果应以电话、传真、监测快报等形式在分析完成后立即报送。定期定时的辐射事故应急监测报告要求事故发生后每隔 24 小时报送一次, 直到污染源得到有效控制, 污染水平明显降低, 或接到有关指令为止。

应急状态终止后, 应在终止后两周内提交事故监测总结报告。

11.2.2.7 报送范围

辐射事故初始报告及应急监测报告应按当地辐射事故应急预案要求进行报送。

附录 A
(规范性附录)

推荐的应急响应人员返回剂量指南 (EWG)

类别	任务	EWG (单位: mSv)
第 1 类	抢救生命行动	250 *
第 2 类	防止严重伤害 避免巨大的集体剂量 失控放射源的收储	<50
第 3 类	执行紧急防护行动 环境样品采集 搜寻放射源	<25
第 4 类	事故后续行动 不直接与事故相关的工作	职业照射指南

* 如果能够证明这个行动是十分必要的，那么可以超过这个剂量，但是仍然要尽一切努力使剂量低于该水平，且必须低于确定性效应的阈值。应急响应人员应接受过辐射防护培训，并了解他们所面临的风险。

附录 B

(规范性附录)

典型辐射事故应急监测流程

B.1 典型辐射事故应急监测内容和主要任务

- (1) 及早判断放射性物质是否已经泄露，放射源是否丢失；
- (2) 确定地表和空气的污染水平和范围，为污染区域划分提供依据；
- (3) 测量相关人员的污染和可能受照程度，为必要的医疗救治提供资料；
- (4) 配合补救措施所需其它辐射监测。

B-1 各类典型辐射事故应急监测内容和主要任务

典型事故	监测内容	主要任务	监测流程
放射源错位、废弃、丢失、 被盗	1) 巡测找源 2) 监测源 3) 人员监测	1) 划定应急响应区域 2) 立即执行防护行动 3) 找到源的位置 4) 控制人的照射和污染 5) 计划放射源收贮操作	参照 B.2.1
密封源损坏或泄漏	1) 监测源 2) 污染监测 3) 人员监测	1) 划定应急响应区域 2) 立即执行防护行动 3) 确定污染区域和/或物体 4) 控制人的照射和污染 5) 计划恢复和清除操作	参照 B.2.2
发现未知放射源或污染	1) 监测源 2) 污染巡测 3) 原位置 γ 谱测量 4) 取样和实验室分析 5) 人员监测	1) 划定应急响应区域 2) 立即执行防护行动 3) 鉴别源或污染 4) 确定污染区域和/或物体 5) 控制人的照射和污染 6) 计划恢复和清除操作	参照 B.2.3

非密封源泄漏	1) 空气取样 2) 空气中总 α 、 β 测量	1) 划定应急响应区域 2) 立即执行防护行动	参照 B.2.3
放射性物质运输泄漏或 倾倒	3) 监测源 4) 污染巡测 5) 地面沉积测量 6) 取样实验室分析 7) 人员监测	3) 确定空气污染 4) 确定污染区域和/或物体 5) 控制人的照射和污染 6) 计划恢复和清除操作	
含有放射性物质的航天 器坠落事故	1) 用航测监测源 2) 用航测监测污染 3) 监测源 4) 污染调查 5) 现场取样和实验室分 析 6) 人员监测	1) 寻找碎片 2) 立即执行防护行动 3) 确定污染区域和/或物体 4) 控制人的照射和污染 5) 计划恢复和清理操作 6) 计划事故后的跟踪和长期 防护行动	参照 B.2.3
蓄意的涉及放射性物质 的威胁和(或)活动(如 放射性散布装置爆炸)	1) 烟羽巡测 2) 地面沉积测量 3) 现场 γ 谱分析	1) 执行防护行动 2) 确定地面污染	参照 B.2.4
IAEA 或其他国家通报发 生跨界紧急情况	4) 现场取样和实验室分 析 5) 环境累积剂量测量 6) 用航测监测污染 7) 人员监测	3) 确定放射性核素成分 4) 确定食物和饮用水污染 5) 评价公众剂量 6) 计划跟踪和长期防护行动	

B.2 典型辐射事故监测流程

B.2.1 只产生外照射的辐射事故

B.2.1.1 监测人员防护

(1) 现场应急监测人员应根据不同类型辐射事故的特点, 配备相应的专业防护装备, 采取安全防护措施。监测小组在规定时间内完成监测设备检查、配带个人剂量计、相关设备进行开机预热。

(2) 监测小组人员穿着防护服，配带手套，对事故现场进行必要的拍照。

B.2.1.2 事故现场确认

(1) 若发生放射源丢失事故，应在丢失现场利用便携式 α/γ 辐射剂量率仪（中子剂量率仪）及表面污染仪监测对源原来所在区域进行监测，以及确认是否有放射性污染。

(2) 根据警方提供的信息，以及出现放射性病人地点（或放射源运输路线），估计源丢弃可能范围，确定巡测路线，利用移动监测车展开巡测，对重点可疑地点（如附近垃圾站、废品收购站等）进行人工巡测。

(3) 当巡测发现剂量率异常升高区域后，利用便携式 α/γ 辐射剂量率仪（中子剂量率仪）对事故现场进行监测，逐渐靠近剂量率升高处，大致确认放射源位置。

(4) 对放射污染可疑人员利用表面污染仪对皮肤、衣物进行污染监测。

B.2.1.3 划定应急响应区及确认放射源信息

(1) 根据辐射剂量率监测结果，划定应急响应区域。

(2) 利用便携式 γ 谱仪在警戒区边界进行核素分析，利用 γ 相机（或剂量率估算）确定放射源准确位置，并估算放射源活度，核实放射源信息。

B.2.1.4 放射源回收或收贮监测

(1) 在源回收或收贮过程中，利用便携式 α/γ 辐射剂量率仪（中子剂量率仪）对现场进行监测，确保放射源被正确收回。

(2) 在源回收或收贮后，利用表面污染仪对源附近物体表面、地面进行测量，确保没有表面污染。

(3) 利用便携式 α/γ 辐射剂量率仪（中子剂量率仪）对应急响应区进行监测，确保放射源无破损、无漏项。

(4) 用表面污染仪对监测人员和仪器进行表面污染监测，并回收监测人员个人剂量计。

表 B-2 涉及的监测项目、方法与需要的设备

监测项目	仪器设备	监测方法
放射源搜寻	移动监测车 大体积 NaI (TI) 谱仪	对可疑路径进行巡测

	便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪)	对可疑区域进行人工搜寻测量, 当发现剂量率升高时, 确定放射源位置, 估算放射源活度
	γ 相机	确定放射源位置
应急响应区域划定	便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪)	根据辐射剂量率划定应急响应区域
核素分析	便携式 γ 谱仪	利用便携式 γ 谱仪进行核素鉴别
表面污染监测	表面污染仪	对受污染人员和物体表面, 以及去污后的物体表面, 进行表面放射性活度监测

B.2.2 产生外照射和内照射的辐射事故

B.2.2.1 监测人员防护

- (1) 监测小组在规定时间内完成监测设备检查、配带个人剂量计、相关设备进行开机预热。
- (2) 监测小组人员穿上防护服, 配带防毒面具和手套, 对事故现场进行必要的拍照。

B.2.2.2 事故现场监测

- (1) 利用便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪) 对事故现场剂量率进行监测, 并利用表面污染仪对事故现场桌面、地面等进行监测, 划定安全控制范围。
- (2) 利用就地 γ 谱仪在警戒区边界对污染区域进行地面 (土壤) 表面沉降核素分析。
- (3) 对事故现场进行土壤样品取样, 送至实验室进行分析, 确认事故现场污染情况。
- (4) 对曾经在事故现场活动及疑似受到污染的人员进行控制, 并进行表面污染监测, 对其驻留地进行表面污染监测。

B.2.2.3 事故现场去污监测

- (1) 对去污后事故现场利用表面污染仪进行监测, 确认读数小于限值。
- (2) 对事故现场进行土壤取样, 送至实验室进行分析, 确认去污后现场是否有残留。
- (3) 利用表面污染仪对监测人员和仪器进行表面污染监测, 并回收监测人员个人剂量计。

表 B-3 涉及的监测项目、方法与需要的设备

监测项目	仪器设备	监测方法
应急响应区域划定	便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪)	根据辐射剂量率或表面活度划定应急响应区域
	表面污染仪	
沉降核素分析	就地 γ 谱仪	利用就地 γ 谱仪进行地面沉降核素测量
土壤	实验室 γ 谱仪 低本底 α、β 计数器	实验室 γ 核素分析、总放射性活度分析
表面污染监测	表面污染仪	对受污染人员和物体表面，以及去污后的物体表面，进行表面放射性活度监测

B.2.3 产生环境污染的辐射事故

B.2.3.1 监测人员防护

- (1) 监测小组在规定时间内完成监测设备检查、配带个人剂量计、相关设备进行开机预热。
- (2) 监测小组人员穿上防护服，配带手套，对事故现场进行必要的拍照。

B.2.3.2 事故现场监测

- (1) 采用移动监测车和人工结合的方式，开展事故现场巡测工作，寻找辐射异常区域，并根据监测数据划定应急响应区域。
- (2) 利用就地γ谱仪在警戒区边界对污染区域进行地面（土壤）表面沉降核素分析。
- (3) 若发生放射性扩散现象，应扩大巡测区域，进行事故现场空气、水样的取样分析。

B.2.3.3 事故现场去污后监测

- (1) 对去污后区域采用网格法布点，监测环境辐射剂量率和表面污染监测，并进行土壤取样分析，确认已将放射性物质完全回收或处置，对短期无法去污区域通过监测划定应急响应区域。
- (2) 利用表面污染仪对监测人员和仪器进行表面污染监测，并回收监测人员个人剂量计。

表 B-4 涉及的监测项目、方法与需要的设备

监测项目	仪器设备	监测方法
环境辐射剂量率	移动监测车 大体积 NaI (TI) 谱仪	在事故现场开展巡测，寻找热点
	便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪)	监测事故周围环境辐射剂量率，并划定应急响应区域
沉降核素分析	就地 γ 谱仪	利用就地 γ 谱仪进行地面沉降核素测量
气溶胶	气溶胶采样设备	实验室 γ 核素分析、总放射性活度分析
土壤	实验室 γ 谱仪	
水	低本底 α、β 计数器	
表面污染监测	表面污染仪	针对去污后的地表面以及现场活动人员，利用表面污染仪监测表面活度

B.2.4 产生大气扩散污染的辐射事故

B.2.4.1 监测人员防护

(1) 监测小组在规定时间内完成监测设备检查、配带个人剂量计、相关设备进行开机预热。

(2) 监测小组人员穿上防护服，配带手套，对事故现场进行必要的拍照。

B.2.4.2 事故现场监测

(1) 采用移动监测车和人工结合的方式，开展事故现场巡测工作，寻找辐射异常区域，并根据监测数据划定应急响应区域。

(2) 对现场相关气象数据进行监测：风速、风向等，在上下风向上选择两点，利用就地γ谱仪进行地面沉积核素分析以及地面活度测量。

(3) 追踪污染物范围和走向进行巡测，在对应走向上对环境辐射剂量率进行巡测，并进行空气、土壤和水取样，样品送至实验室进行核素分析。

(4) 若放射性污染物继续发生扩散，应重新制订监测方案，扩大巡测范围。

(5) 必要情况下，可对事故发生地进行航空监测。

(6) 利用表面污染仪对监测人员和仪器进行表面污染监测。

B.2.4.3 事故后监测

(1) 对当地居民进行表面污染监测，对空气、土壤、水等进行取样分析。

(2) 继续开展监测区域内巡测监测，进行事故后评估。

表 B-5 涉及的监测项目、方法与需要的设备

监测项目	仪器设备	监测方法
环境辐射剂量率	移动监测车 大体积 NaI (TI) 谱仪	在事故现场开展巡测
	便携式 x/γ 辐射剂量率仪 (中子剂量率仪)	监测事故周围外环境辐射剂量率，并划定应急响应区域
沉降核素分析	就地 γ 谱仪	利用就地 γ 谱仪进行地面沉降核素测量
气溶胶	气溶胶采样设备 实验室 γ 谱仪 低本底 α、β 计数器	实验室核素分析、总放射性活度分析
土壤		
水		
生物		
表面污染监测	表面污染仪	针对去污后的地表面以及现场活动人员，利用表面污染仪监测表面活度
低空巡测	航空监测设备	事故区域上空飞行巡测，进行大范围巡测，确定环境污染水平，以及烟羽活动情况

附录 C

(资料性附录)

常见核素空气比释动能率常数

核素	半衰期	跃迁方式	γ 射线能量/MeV	空气比释动能率常数	
				Gy·m ² · Bq ⁻¹ ·s ⁻¹	rad·m ² · Ci ⁻¹ ·h ⁻¹
²² Na	2.602 a	β^+ (0.906) EC(0.094)	1.2745(100%)	7.85E-17	1.05
²⁴ Na	15 h	β^-	2.75(99.9%), 1.3685(\approx 1.00)	1.23E-16	1.61
⁴⁰ K	1.28 \times 10 ⁹ a	β^- ,EC	1.46(11%)	5.25E-18	6.98E-02
⁵⁴ Mn	312.5 a	EC	0.835(100%)	3.08E-17	4.10E-01
⁵⁹ Fe	44.53 d	β^-	1.29(43%), 1.10(57%), 0.19(3%)	4.80E-17	5.59E-01
⁵⁷ Co	270.9 d	EC	0.136(9%+1%IC), 0.122(89%+1%IC), 0.014(6%+84%IC)	6.36E-18	8.47E-02
⁵⁸ Co	70.8 d	β^+	1.67(0.5%), 0.81(99%), 0.51(β^+ , 30%)	3.62E-17	4.80E-01
⁶⁰ Co	5.27 a	β^-	1.33(100%), 1.17(100%)	8.67E-17	1.15
⁷⁵ Se	119.8 d	EC	0.40(11.2%), 0.304(1%), 0.281(25%), 0.265(57%), 0.20(1.4%), 0.136(56%+1%IC), 0.122(16%+1%IC)……	1.31E-17	1.75E-01
¹³¹ I	8.04 d	β^-	0.72(1.6%), 0.64(6.8%), 0.36(82%+1%IC), 0.28(5.4%), 0.08(2.6%+4%IC)	1.44E-17	1.92E-01
¹³⁴ Cs	2.062 a	β^-	1.365(3.4%), 1.1677(1.9%), 0.7958(90%), 0.8018(9%), 0.605(98%), 0.57(14%)	5.72E-17	7.60E-01
¹³⁷ Cs	30.0 a	β^-	0.6616(85%+10%IC), 经由 ^{137m} Ba(2.55min)	2.12E-17	2.82E-01

^{131}Ba	11.5 d	EC	1.032(2.8%), 0.917(1.8%), 0.823(0.5%), 0.620(8.4%), 0.496(0.8%), 0.122(25.4%), 0.372(25.4%), 0.360(0.8%), 0.244(38.1%)	1.97E-17	2.62E-01
^{133}Ba	11.55 a	EC	0.38(9.4%), 0.36(67%+5%IC), 0.27(7.5%), 0.30(19.6%+2%IC), 0.081(36%+64%IC), 0.0796(30.4%), 0.053(19.5%+8%IC)	1.57E-17	2.10E-01
^{152}Eu	13.33 a	β^-	1.41(19.8%), 1.11(2.4%), 1.09(1.7%), 0.96(13.2%), 0.867(3.8%), 0.78(12%), 0.44(2.9%), 0.344(24.5%), 0.245(6.8%+4%IC), 0.122(25.4%)	3.80E-17	5.06E-01
^{192}Ir	74.02 d	β^- , EC	0.612(6%), 0.604(9%), 0.589(5%), 0.485(3%), 0.468(47%+1%IC), 0.317(72%+8%IC), 0.308(28%+3%IC), 0.296(26%+3%IC), 0.206(3%+1%IC)	3.15E-17	4.19E-01
^{198}Au	2.696 d	β^-	1.09(0.3%), 0.68(1.1%), 0.412(96%+36%IC)	1.51E-17	2.01E-01
^{226}Ra	1600 a	α	2.446(1.6%), 2.41(0.2%)……	6.13E-17(5.4 E-17)	8.17E-01 (7.02E-01)*
^{241}Am	432.2 a	α (>99%) 自发裂变 (3.8E-10)	0.02636(2.5%), 0.05945(35.9%), 其它 弱	4.13E-18	5.5E-02

* 表示 ^{226}Ra 经 0.5mm 厚的铂过滤后的值

附录 D
(资料性附录)
个人去污指南

污染区域	方法	技术	备注
皮肤、手、 身体	肥皂和冷水	洗 2~3 分钟，检查放射性水平。再次洗 2 分钟。	在洗涤盆内洗手、手臂和脸，用淋浴器洗身体的其余部分。
	肥皂、软毛刷和冷水，干擦粉如矢车菊	每次 2 分钟，3 次，漂清和监测。小心，不要侵蚀皮肤。	去污后使用羊毛脂或护手霜以防止皮肤变粗糙。
	肥皂粉或类似的洗涤剂，标准工业皮肤清洁剂	做成糊剂，再加些水，轻柔地擦洗。小心，不要侵蚀皮肤。	去污后使用羊毛脂或护手霜以防止皮肤变粗糙
眼睛、耳朵、嘴	冲洗	眼睛：翻转眼睑，轻轻地用水冲洗。 耳朵：用棉花球清理敞开的耳轮。 嘴：用水漱口，不要咽下。	当心，不要损伤耳鼓；翻眼睑应由医务人员或受过培训的人员操作。
头发	肥皂和冷水	用大量肥皂泡轻柔，每次 2 分钟，3 次，漂清和监测。	为了尽量减少经嘴或鼻摄入的可能性，头发应仰后洗
	肥皂、软刷子和水	做成糊剂。再加些水，轻柔地擦洗。小心，不要侵蚀皮肤。	为了尽量减少经嘴或鼻摄入的可能性，头发应仰后洗。
	剪发/剃头	为了对头皮去污，剃掉头发。采用皮肤去污方法。	仅在其它方法不奏效时才采用。

说明：

(1) 开始用第一行的方法，然后，若有必要的话，依次用更为强烈的方法。在所有的个人去污程序中，为了防止污染扩散应采取每一项必要的措施。一切清理行动应从污染区的周边做到区域的中心。

(2) 不要对伤口进行去污，这应由医生或有经验的医务人员来做。

(3) 对于顽固的污染用皮肤药膏充分涂敷，涂敷时要戴橡皮手套；在其后的几小时内放射性常会从皮肤进入皮肤药膏。

(4) 用于去污的肥皂、刷子和其它物品（设备）在使用时会受到污染，因此必须进行处理。在监测或去污活动正在进行的地区必须禁止工作人员进食和抽烟。