

《辐射事故应急监测技术规范  
(征求意见稿)》编制说明

《辐射事故应急监测技术规范》标准编制组  
二〇一九年七月

# 目 录

1	项目背景.....	80
1.1	任务来源.....	80
1.2	工作过程.....	80
2	标准制修订必要性分析.....	81
2.1	国内没有相应技术标准，急需填补空白.....	81
2.2	满足辐射事故应急监测特殊性的需要.....	81
2.3	现行相关环保标准和工作的需要.....	82
3	国内外相关标准情况.....	83
3.1	主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究.....	83
3.2	国内现有相关技术标准和规范.....	84
4	标准制修订的基本原则和技术路线.....	86
4.1	基本原则.....	86
4.2	技术路线.....	87
5	标准主要技术内容.....	88
5.1	应急监测的目的.....	88
5.2	应急监测的原则.....	88
6	与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析.....	89
7	参考文献.....	89

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

2018年，生态环境保护部科技标准司下达环保标准《辐射事故应急监测技术规范》编制任务，项目编号为2018-57，承担单位为浙江省辐射环境监测站（辐射环境监测技术中心）

### 1.2 工作过程

任务下达后，编制单位成立标准编制组，负责人为马永福教授级高级工程师，参加人员有刘长军、刘弓冶等；生态环境部核与辐射安全中心作为本标准编制的协作单位。

2017年10月，召开项目小组启动会议，讨论了标准编制的基本技术路线和技术规范大纲编写框架。

2018年3月，召开项目小组第二次会议，明确后续标准编制的时间节点及各章节分工；

2018年6月，组织召开技术规范开题报告论证会，论证委员会通过该规范开题报告，认为开题报告目标明确、内容较全面、调研充分、技术路线可行、进度安排合理。

2018年6月至2018年11月，项目编制组通过文献调研、专家咨询和集中编写，全面开展标准编制工作，形成了《辐射事故应急监测技术规范（初稿）》。

2019年2月，召开项目组工作例会，就技术规范（征求意见稿）进行了研讨，并就完成时间节点及编制过程中的关键事项和内容做了部署；

2019年3月至5月，组织召开技术规范（征求意见稿）专家咨询会、技术审查会，并以函审的形式向部分生态环境和核工业部门相关专家征求意见，根据专家意见修改完善后形成征求意见稿。

## 2 标准制修订必要性分析

### 2.1 国内没有相应技术标准，急需填补空白

我国放射源和射线装置量多面广，辐射事故时有发生，需及时启动应急程序开展辐射应急监测，但是，目前我国没有辐射事故应急监测的相关标准，因此，有必要起草相关标准，对辐射事故应急监测工作中的监测范围、内容、方法等进行规范，提高我国辐射应急监测的专业化和规范化。

### 2.2 满足辐射事故应急监测特殊性的需要

辐射事故应急时被测对象（污染物项目）一般为放射性物质、载有放射性物质或产生辐射的器件，具有看不见闻不到等特殊、敏感、危害性较大等特点，尤其在事故情况下，必须快速提出合理要求和指导建议并有效应对。

放射源丢失或者被盗，如果不能及时处置，往往会造成较严重的后果，典型的为2014年南京丢源重大辐射事故，该放射源的失控造成了周边80多人活动受到影响，同时造成捡拾放射源的人员受到了约1.3Gy的剂量照射，该事故除了对人员造成了伤害，同时也造成了较大的经济损失。

据统计，2004~2015年期间，我国共发生各类辐射事故253起，

平均每年21.1起，253起事故中，有1起与核医学科非密封放射性同位素应用(放药制备)有关，1起为X射线探伤机失控引起的人员受超剂量照射事故，其余都发生在放射源应用领域。

而辐射事故应急监测技术规范的制定，有利于规范和指导工作人员开展应急监测，在顺利完成的同时使自己尽可能地减少辐射照射的危害。

### 2.3 现行相关环保标准和工作的需要

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)要求，对于失控放射源进入环境后，为了减少环境污染和保护人身健康，需要进行环境辐射监测，具体步骤如下：

- a) 调查放射源失控的原因、过程，初步确定失控源所处的位置；
- b) 了解失控源的种类、源强、包装情况等；
- c) 根据失控源的核素种类、射线类别、包装情况、所处的可疑位置及可要求的探测限等确定监测方案，选择监测仪器；
- d) 失控源被找到和取走后，对失控源所处的位置的附近地区应进行仔细监测，确定无残留放射源为止；
- e) 因失控源破损造成土壤、水体等环境污染时，除进行污染水平监测外，对去污后的环境质量仍需进行监测，达到审管部门的管理限值要求。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求，对于放射源造成的公众照射还是职业照射，都应该有剂量控制，

超出了剂量限值就应该干预。

其中，公众照射的剂量限值主要如下：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，

则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv；

职业照射的剂量限值主要如下：

- a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手或足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

本技术规范正是以上国内现行相关环保标准的补充和完善，是相关环保标准的细化和延伸，也是满足当前环保工作的迫切要求。

### 3 国内外相关标准情况

#### 3.1 主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究

国际原子能机构（IAEA）发布的相关标准和程序有三个，分别是《核或辐射应急时通用监测程序》（IAEA-TECDOC-1092）、《在辐射应急情况下的评估和响应的一般程序》（IAEA-TECDOC-1162）和《环境及源项监测中的辐射防护》（IAEA Safety Guide No. RS-G-1.8），其辐射环境应急监测特点是按辐射监测的对象及手段进行分类，主要包括以下几点：

a) 放射源的监测：放射源丢失后的查找方法，丢失放射源方位的确定及监测点与放射源距离的确定方法等。

b) 表面污染的监测：表面污染的直接测量方法、间接测量方法及交通设备的表面污染监测方法、污染的控制等。

c) 航空监测：包括污染物的调查， $\gamma$  谱的刻度，放射源的监测。

d) 个人监测：包括个人外照射监测，甲状腺监测、身体沾染的污染物监测、去污后的监测。

国际方面发展趋势是采用更先进的设备及系统，并在相应的监测方法中加入这些先进设备及系统的应用方法及步骤。如： $\gamma$  相机在放射源监测中的应用，核事故应急辐射环境实时移动监测系统等。

本规范参考国际原子能机构推进的监测方法，并根据我国辐射事故的特点进行了优化及补充。

## 3.2 国内现有相关技术标准和规范

### 3.2.1 突发环境事件应急监测技术规范

该标准规定了突发环境事件应急监测的布点与采样、监测项目与相应的现场监测和实验室分析方法、监测数据的处理与上报、监测的质量保证等技术要求。

可应用于因生产、经营、存储、运输、使用和处置危险化学品或危险废物以及意外因素或不可抗拒的自然灾害等原因而引发的突发环境事件的应急监测，包括地表水、地下水、大气和土壤环境等的应

急监测。

辐射事故应急监测技术规范适用于因生产、经营、存储、运输、使用和处理放射性物质或电离辐射装置以及意外因素或不可抗拒的自然灾害等原因而引发的突发辐射事故的应急监测，同样也需要规定采样布点、监测分析、数据处理与上报等技术规范。

### 3.2.2 辐射环境监测技术规范

该标准规定了辐射（仅限于电离辐射）环境质量监测、辐射污染源监测、样品采集、保存和管理、监测方法、数据处理、质量保证以及辐射环境质量报告编写等主要技术要求。

适用于辐射环境监测单位进行辐射环境质量监测，辐射污染源监测以及辐射事故监测。其中辐射环境质量监测主要是积累环境辐射水平数据，总结环境辐射水平变化规律，判断环境中放射性污染及来源，报告辐射环境质量状况；辐射环境污染源监测主要是监测污染源排放情况，核验排污单位的排放量，检查排污单位的监测工作及效能，为公众提供安全信息。

### 3.2.3 放射事故个人外照射剂量估算原则

该标准规定了放射事故中个人外照射剂量估算的一般原则和基本要求。包括受照人员的初步鉴别，事故剂量估算程序，事故调查要求，事故剂量的表示方式，事故剂量的测量方法，事故剂量的估算方法以及剂量估算结果评价。

辐射事故应急监测技术规范中包括个人污染监测和事故处理后

监测，需要对事故中收到照射的人员进行剂量估算。

### 3.2.4 核电厂应急计划与准备准则核电厂营运单位应急野外辐射监测、取样与分析准则

该标准规定了核电厂营运单位应急野外辐射监测、取样与分析的基本要求。包括组织、人员组成和培训、设备和供给、程序和技术、样品分析。

### 3.2.5 环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范

该标准规定了环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定的原则和要求以及应遵守的技术规范，适用于测定核设施和其他辐射装置附近环境地表的 $\gamma$ 辐射剂量率，也适用于其他环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率的测定。

辐射事故应急监测技术规范中涉及到的辐射环境空气吸收剂量率测量需要参考本规范。

## 4 标准制修订的基本原则和技术路线

### 4.1 基本原则

4.1.1 充分考虑我国目前辐射应急监测的技术水平和能力；

4.1.2 与常规辐射环境质量监测和监督性监测积极兼容；

4.1.3 本规范主要定位为辐射事故应急监测的顶层技术指南，主要明确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。因此，本规范不描述具体监测方法。

## 4.2 技术路线

根据不同辐射事故的源项特征和环境影响程度，确定应急监测区域划分、现场监测布点、样品采集方法、实验监测核素及方法、质量控制、人员防护要求等，主要采取的技术路线为：

4.2.1 充分调研国内外标准规范、IAEA 导则等相关文献，根据不同辐射事故类型，按照其同性特点进行划分，研究不同事故源项向环境中释放的放射性污染物的特点，确定不同时间阶段重点监测的项目；

4.2.2 深刻深入剖析历年典型辐射事故案例，根据经验反馈情况，优化应急监测操作流程，寻找兼顾应急监测数据精确性与时效性的平衡点，为辐射应急防护响应行动决策提供指导意见；

4.2.3 初步建立一套典型辐射事故监测流程。根据不同事故源项向环境中释放的放射性污染物的特点，给出推荐性应急监测方案技术规范，明确现场监测布点、样品采集方法、实验监测核素及方法、质量控制、数据处理和报送规范；

4.2.4 根据行动干预水平，给出辐射事故应急监测中人员防护的撤回指导水平，以最大限度地保障应急监测人员的健康安全，提出最快速、最经济的应急监测方案；

4.2.5 推荐适用于辐射事故应急的监测方法，监测数据处理方法，并通过不同类型的辐射事故演练，验证技术规范可行性。

## 5 标准主要技术内容

### 5.1 应急监测的目的

5.1.1 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。

5.1.2 为掌握环境辐射影响及评价事故后果提供关键数据。环境监测除了为紧急防护行动提供依据外，还有一个重要任务是需要说清楚环境受污染的程度，此外，监测数据也是事后评价公众剂量的可靠基础。

5.1.3 为应急响应人员提供防护信息；

5.1.4 为公众提供辐射事故相关信息。

### 5.2 应急监测的原则

5.2.1 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；强调应快速有效。

5.2.2 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。强调做好人员的辐射防护。

本技术规范主要针对于涉及源丢失、较小的运输事故、少量放射性物质洒出等辐射事故。包括以下技术内容：

a) 采样布点方法；

- b) 监测项目和分析方法；
- c) 典型辐射事故应急监测流程；
- d) 样品管理；
- e) 质量保证；
- f) 数据处理与监测报告。

## 6 与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析

本技术规范为新制定标准，编写组通过收集整理国内外历年包括恶意行为在内的典型辐射事故案例，同时参考了IAEA、国外最新的相关技术标准，总结归纳各种事故和源项的特点，按照只产生外照射、产生外照射和内照射、产生物体污染、产生大气扩散污染等不同辐射事故进行分类，优化应急监测项目与操作流程。同时结合我国辐射环境监测能力现状及应急监测工作特点，制定适用辐射事故应急监测工作要求的指导性技术规范。

本技术规范是目前首个既全面反映辐射事故应急监测的目的原则与防护手段，又具体规定了布点采样、监测项目、区域划分、样品管理、质量保证等应急监测要素技术要求的标准。具有较强的实用性、规范性和先进性。

## 7 参考文献

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871）
2. 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583）
3. 《表面污染测定》第1部分： $\beta$ 发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和 $\alpha$ 发射体（GB/T 14056.1）
4. 《突发性环境污染事故应急监测技术规范》（HJ 589-2010）

5. 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61）
6. 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）
7. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）
8. 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194）
9. 《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55）
10. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）
11. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128）
12. 《核或辐射应急时通用监测程序》（IAEA-TECDOC-1092）
13. 《在辐射应急情况下的评估和响应的一般程序》  
IAEA-TECDOC-1162）
14. 《环境及源项监测中的辐射防护》（IAEA Safety Guide No.  
RS-G-1.8）