

附件 3

《核事故应急监测技术规范(征求意见稿)》
编 制 说 明

《核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	27
1.1 任务来源.....	27
1.2 工作过程.....	27
2 标准制修订必要性分析	28
2.1 填补相关领域空白.....	28
2.2 接轨国际相关领域最新标准.....	28
2.3 进一步规范应急监测相关仪器设备使用.....	28
3 国内外相关标准情况	29
3.1 国内相关情况.....	29
3.2 国外相关情况.....	30
4 标准制修订的基本原则和技术路线	32
4.1 基本原则.....	32
4.2 技术路线.....	32
5 标准主要技术内容	33
5.1 应急监测的目的.....	33
5.2 应急监测的原则.....	34
5.3 应急监测范围.....	37
5.4 布点原则.....	40
5.5 监测内容.....	42
6 与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析	43
7 参考文献	44

1 项目背景

1.1 任务来源

2018年，生态环境部科技标准司下达环保标准《核事故应急监测技术规范》编制任务，项目编号为2018-56。

本标准的承担单位为生态环境部核与辐射安全中心。

1.2 工作过程

为实施编制工作，我单位成立了标准编制组，负责人为杨斌研究员，参加人员有李锦、韩福眷等；浙江省辐射环境监测站、清华大学、安徽省辐射环境监督站、中国计量科学研究院、苏州热工研究院和黑龙江辐射环境监督管理站等单位作为标准编制协作单位。

2018年3月，召开项目启动会，讨论标准编制的基本技术路线和拟解决关键技术问题。

2018年5月，组织召开标准编制开题论证会，论证委员会通过该标准的开题报告，认为开题报告内容全面、条理清晰，技术路线可行，内容、进度安排合理。

2018年6月至2018年12月，项目编制组通过文献调研、专家咨询、集中编写，全面开展标准编制工作，形成征求意见稿初稿。

2019年3月8日，组织召开该标准征求意见稿专家咨询会，会议认为标准征求意见稿内容全面、结构合理，经进一步完善后可作为下一步工作的基础。

2019年3月15日，组织召开标准征求意见稿技术审查会，审查委员会通过该标准征求意见稿的技术审查；认为该标准征求意见稿材料齐全、内容完整；标准编制单位对国内外方法标准及文献进

行了充分调研；标准定位准确，技术路线合理可行，标准内容具有可操作性。

2019年3月至今，根据标准征求意见稿技术审查会意见，修改完善形成本征求意见稿上报稿。

2 标准制修订必要性分析

2.1 填补相关领域空白

我国目前没有核事故应急监测的技术规范，急需明确应急监测范围、监测内容、监测方法等技术原则，保证应急监测准备及响应的有效性。

2.2 接轨国际相关领域最新标准

给应急监测提供了大量经验，有必要通过制定应急监测规范，与国际同步，充分反应这些经验。日本在福岛事故后，根据应急响应的实际经验，系统分析了存在的问题，从应急监测策略到监测技术，大幅度修改核事故应急监测指南。IAEA在总结了包括福岛核事故等历史上核电厂严重事故的环境影响及应急响应经验反馈的基础上，先后发布《轻水堆严重状况下的公众防护应急行动》(IAEA-EPR, 2013)、《核或辐射应急准备与响应》(GSR Part 7, 2015)、《反应堆事故操作干预水平及其推导方法》(IAEA-EPR-NPP-OILs, 2017)等技术文件，对应急准备和响应、应急监测等提出了要求和指导建议。

2.3 进一步规范应急监测相关仪器设备使用

福岛事故后，我国辐射环境监测能力提升很快，核动力厂周围全面建设了监督性监测系统，全国城市辐射环境自动站已建成 100

多个，并即将形成 300 多个站点的全国监测网，移动实验室、就地高纯锗谱仪、投放式自动站、车载巡测系统、有人机及无人机航测系统、应急监测指挥平台等一批新装备投入使用，有必要通过制定应急监测技术规范，明确这些新装备的应用原则，体现应急监测技术的发展。

3 国内外相关标准情况

3.1 国内相关情况

《辐射环境监测技术规范》（HJ 61）中涉及应急监测的表述仅有一条，即：“5.2.1.4 核事故场外应急监测核事故场外应急监测分早期、中期和晚期监测。按地方核事故应急机构制定的应急监测计划，实施应急监测”。

《核电厂应急计划与准备准则》（GB / T17680）（现行版本为 2003 年发布）的“核电厂营运单位应急野外辐射监测、取样与分析准则”部分，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。内容涉及与应急野外辐射监测有关的问题,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。该标准不涉及常规环境监测 ,也不涉及剂量评价。适用于核电厂营运单位应急野外辐射监测、取样与分析活动。

3.2 国外相关情况

3.2.1 IAEA

IAEA 没有专门针对核动力厂的应急监测的技术标准，但有一些涉及应急监测的安全标准或技术报告：

3.2.1.1 1999 年发布的技术报告《核或辐射应急监测通用程序》

该报告提供了核或辐射应急监测通用项目操作规程的要点，对核或辐射应急期间，源、环境和人的监测提供实用指导。

3.2.1.2 2005 发布的安全标准《基于辐射防护目的的环境和源监测》

该安全标准将辐射监测区分为源监测和环境监测，系统性提出了基于辐射防护目的的辐射监测的技术原则和技术路线。该报告的第五章“实践与干预的监测计划”中有一节专门论述应急照射场景的监测。在该节中，提出了应急监测的目的以及应急准备、实施的原则要求。

3.2.1.3 2010 年发布的安全报告《源和环境辐射监测的计划和体系》

该安全报告提供了设计和实施源和环境辐射监测计划和体系的实用信息。该报告的第五章“事故释放期间及释放后的监测规范”针对放射性烟羽通过期间和通过后的不同阶段，提出了监测的粗略描述和解释，没有提供实施层面的细节，比如监测范围、方法要求等。

3.2.1.4 2013 年发布的应急准备与响应系列《轻水堆严重事故应急时公众保护行动》

该报告的目的是在发生反应堆堆芯、（LWR）乏燃料池或乏燃料池内燃料实际或预计严重受损的情况时，为应急决策人员作出决策和实施决策提供保护公众的必要措施。为在应急准备阶段制定采取防护行动和应对此类应急情况所需的工具和标准提供了技术基础，报告提出的策略、手段也可直接用于应急情况响应。

该报告依据 IAEA 最新的指南（主要是《核与辐射应急准备与响应应用基准》(IAEA GSG-R-2) 及基本安全标准,均发布于 2011), 充分吸收福岛核事故的经验教训，与之前的相关出版物相比，该报告修改了预防行动区（PAZ）和紧急行动计划区（UPZ）内采取的保护措施和其他响应行动，指出 UPZ 内监测的时间比以前认为的长得多，规定了 PAZ 和 UPZ 的最小距离，增加了规划距离（EPD 和 ICPD）。在该报告中更新了 OIL 系统。

上述 4 份报告都涉及了应急监测内容，报告 1、2、3 发布在福岛核事故前，自然没有反应事故的经验教训，但通常的原则和技术信息对应急监测仍有借鉴价值。报告 4 虽然没有直接说明如何实施应急监测，但它指出了反应堆堆芯、（LWR）乏燃料池或乏燃料池内燃料实际或预计严重受损情况时的应急策略，而这些观点，又是在充分吸取了福岛核事故经验教训后提出的，因此对于设计应急监测计划有很重要的指导价值。

3.2.2 日本

福岛事故后，日本改革核安全监管体制，组建日本原子力规制委员会负责日本的核安全监管，该委员会成立之后不久就发布《原

子力灾害对策指针》以及专门针对应急监测的《关于应急监测（原子力灾害对策指针补充资料）》。这 2 份指南，全面吸收 IAEA 的最新思想，充分反馈福岛核事故的教训，对日本之前的相关指南作了整体修改。《关于应急监测（原子力灾害对策指针补充资料）》详细描述了基于 OIL 的早期监测策略下，设计应急监测方案的方法及实施要求。该指南根据日本核应急监测体制和国情提出，有很强的本地特色，但其技术思想值得借鉴。

4 标准制修订的基本原则和技术路线

4.1 基本原则

本标准的编制遵循以下原则：

- (1) 充分考虑我国目前的应急监测技术水平；
- (2) 借鉴 IAEA 最新技术指南，充分吸收福岛核事故经验教训；
- (3) 本规范主要针对核动力厂核事故辐射环境应急监测的顶层技术指南，旨在明确应急监测的基本原则，指导应急监测方案编制、应急监测准备与实施。因此，本规范不描述具体监测方法。其他核设施核事故辐射环境应急监测可参照执行。

4.2 技术路线

4.2.1 明确应急监测目的。根据福岛事故后，IAEA 发布的《轻水堆严重状况下的公众防护应急行动》（IAEA-EPR，2013）、《核或辐射应急准备与响应》（GSR Part 7，2015），《反应堆事故操作干预水平及其推导方法》（IAEA-EPR-NPP-OILs，2017）等指南，明确

应急监测目的，首要目标是保护公众，其次是掌握环境影响，第三是为事故判断提供数据，第四是满足围绕危机应对需要的信息公开要求。

4.2.2 根据监测目标及应急响应特点，提出分阶段监测，即早、中、后期等三个阶段的监测。

4.2.3 不同阶段监测重点不同，监测重点根据 OIL 体系确定，且只考虑涉及环境监测的 OIL。

4.2.4 在“四（二）（1）、（2）、（3）”基础上，根据现阶段技术水平，提出应急过程中不同地理范围、不同时间尺度内的监测要求。

5 标准主要技术内容

5.1 应急监测的目的

本标准根据我国核应急监测预案要求，并参考了IAEA及日本相关标准，将应急监测的目的优化为4点，即：

（1）提供决定实施紧急防护行动所需的监测数据。采用操作干预水平实施紧急防护措施，即无需进一步评定，立即直接与环境监测值进行比较，以确定适当防护行动。

（2）为掌握环境影响及公众剂量评价提供关键数据。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。

（3）为事故的判断提供数据。

(4) 提供信息公开所需的监测数据。

5.2 应急监测的原则

5.2.1 快速响应的原则

应急监测应尽可能做到快速响应，尽快获得监测结果。

5.2.2 重点优先的原则

应急监测资源有限，应依据操作干预水平实施监测。

早年，在核与辐射事故应急中，为防止确定性效应并尽可能的减少随机效应，通常采用剂量水平作为通用基准（Generic Criteria），而非直接可衡量的数据，不便于直接操作，且剂量数据来源于预测结果，存在误差。福岛事故后，IAEA 重新修订了操作干预水平体系，提出了基于操作干预水平的防护决策体系。操作干预水平用环境监测结果表示，相当于用可防止剂量表示的干预水平的可测量的放射性量，表示为可测量的环境剂量率、表面污染水平或食物样品中放射性核素水平。

本标准采用 IAEA 推荐的操作干预水平初始值，见附录。

基于操作干预水平的应急防护实施策略如图 1 所示。IAEA 推荐的操作干预水平初始值见表 1。

5.2.3 持续监测的原则

应急监测应持续提供特定空间内的监测数据，以保证数据解释的有效、科学。

5.2.4 数据可靠的原则

应采取有效的质量保证措施，保证监测数据的准确性和可靠性。相比常规监测，应急监测时，允许牺牲适当的精度以便迅速提供数据，但这并不意味着可以降低对数据准确性和可靠性的要求，在实施紧急防护措施时，监测数据的准确性将影响决策。

5.2.5 数据统一的原则

为保证应急组织体系运行的有效、高效，应急监测时，应建立统一的应急监测数据中心，并受指挥部直接管辖。所有监测数据都只有一个出口，同时，不同数据在同一个数据中心集群，可保证数据分析及时、科学。因此，各种应急监测数据，包括本底数据、常规监测数据都应迅速汇总至数据中心。

5.2.6 综合分析的原则

要充分利用监督性监测和质量监测积累的监测数据及核事故后果预测评价系统、气象预测的结果，进行应急监测结果分析和监测方案设计。应急时，环境条件和气象条件可能千变万化，既定的监测方案需要随时调整，此时应借助后果预测评价系统和气象预测结果，优化监测方案。另一方面，需要在地图上将监测数据直观显示为辐射水平分布，此时需要借助后果预测评价系统等软件系统进行综合分析，输出直观结果。

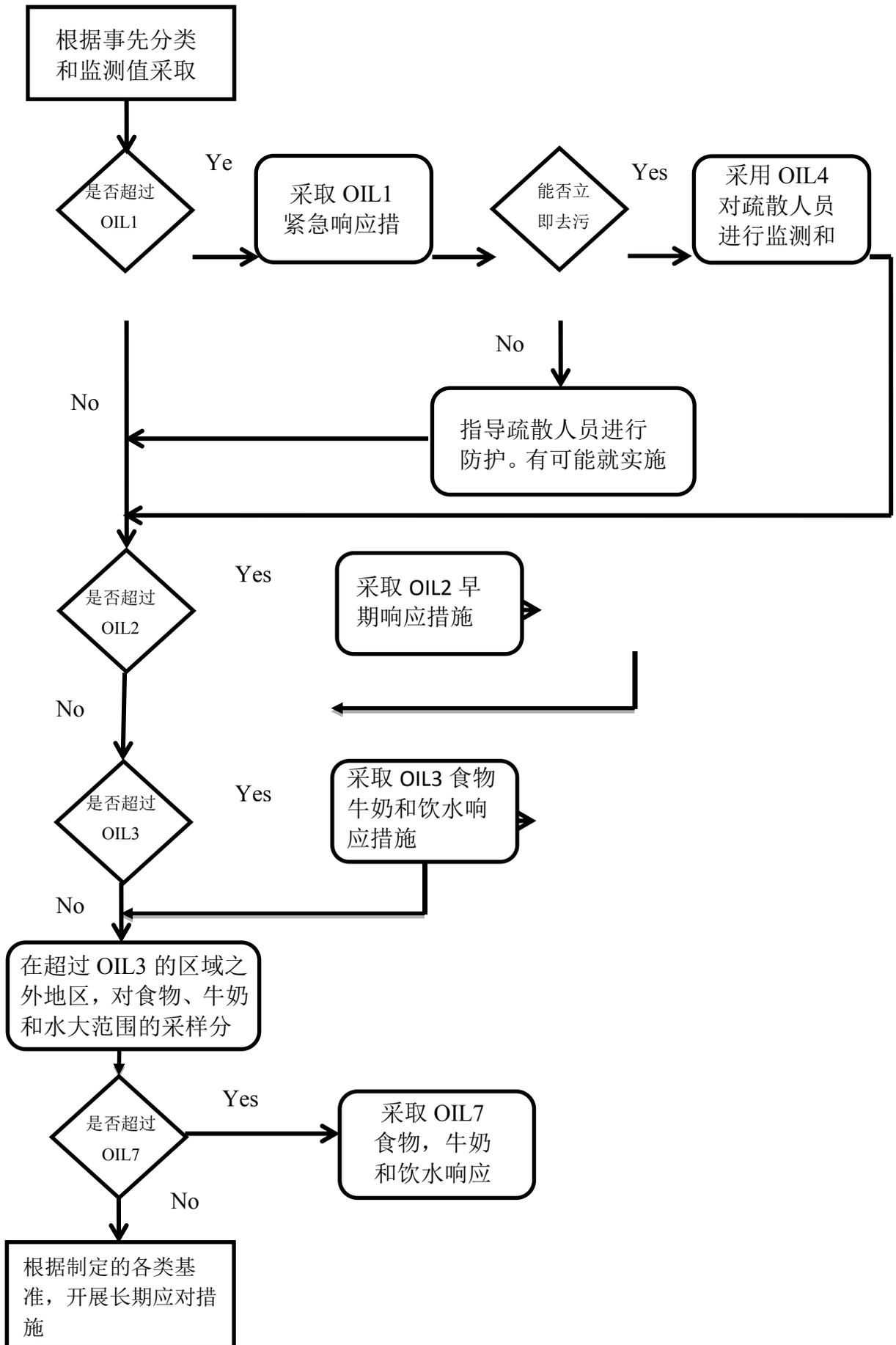


图 1 基于操作干预水平的应急防护实施策略

表 1 操作干预水平（OIL）初始设定值

种类	描述	初始设定值		
OIL1	居民在数小时内撤离和室内隐蔽	地面以上 1 米处的 γ 剂量率：1000 μ Sv/h；		
OIL2	居民在一周左右时间内暂时避迁；停止消费本地农产品	地面以上 1 米处的 γ 剂量率：100 μ Sv/h（停堆 10 天内）； 地面以上 1 米处的 γ 剂量率：25 μ Sv/h（停堆 10 天后）；		
OIL3 （食物控制筛查基准）	确定实施食物核素分析的地区	地面以上 1 米处的 γ 剂量率：1 μ Sv/h；		
OIL7	食物摄入控制基准	核素		食物、奶和水等 (Bq/kg)
		放射性碘	^{131}I	1000
		放射性铯	^{137}Cs	200

注 1：这些 OIL 初始值适用于轻水堆或 RBMK 堆芯或乏燃料池释放。

注 2：表 A-1 数据引自 Actions to Protect the Public in An Emergency due to Severe Conditions at A Light Water Reactor, IAEA EPR-NPP PUBLIC PROTECTIVE ACTIONS[2013].

5.3 应急监测范围

根据日本福岛核事故经验及《轻水堆严重状况下的公众防护应急行动》（IAEA-EPR, 2013）指导意见，在准备阶段，应提前确定核电站周围的场外应急计划区和应急计划距离，在应急计划距离内实施应急监测。本标准参照轻水堆严重状况下的公众防护应急行动》（IAEA-EPR, 2013）（应急计划距离的概念与推荐值，见表 2、表

3) 确定陆地应急监测范围, 参考日本福岛核事故经验, 确定海洋应急监测范围。

5.3.1 以反应堆为中心, 陆地监测范围的半径 (以下简称监测范围) 为: 100km (对热功率为 (100~1000) MW 的反应堆事故) 及 300km (对热功率 \geq 1000MW 的反应堆事故)。IAEA 认为, 对热功率小于 100MW 的反应堆事故, 不会出现环境辐射应急情况, 因此不考虑场外应急距离。

5.3.2 在早期阶段, 陆地重点监测范围为 (5~30) km, 根据放射性污染情况, 监测范围可逐步扩大至 (80~100) km; 对热功率 \geq 1000MW 的反应堆严重事故引起的大量放射性释放的情况, 中、后期阶段的监测范围应考虑扩展至 300km。

5.3.3 根据福岛核事故经验, 发生海洋放射性污染, 在早期阶段, 海上重点监测范围为 5km, 根据放射性污染情况, 监测半径逐步扩大至 30km, 最后扩展至 300km, 在后期又对远海区域进行监测。

表 2 应急计划区和应急计划距离说明

名称	说明
PAZ	在本区域内, 在准备阶段已进行全面部署, 确保在核电站轮班主管宣布总体应急状态后一个小时内, 向公众发出通知, 使公众开始采取应急防护行动和其他响应行动。其目的是在要求采取场外防护行动的释放开始前, 启动防护行动和其他响应行动, 从而防止严重确定性效应。应确定 PAZ 边界, 尽量减少撤离次数, 优先将 PAZ 撤离到 UPZ 区外, 而不是先撤离 UPZ。此外, 在本区内进行部署, 保护无法立即撤离的特殊设施人员, 如医院、疗养院和监狱。
UPZ	在本区域内, 在准备阶段已进行全面部署, 确保在核电站轮班主管宣布总体应急状态后一个小时内, 向公众发出通知, 使公众开始采

	取应急保护措施和其他响应行动。其目的是在要求采取场外防护行动的释放开始前或之后不久，启动防护行动和其他响应行动，但不得延误 PAZ 内应急防护行动和其他响应行动。此外，在本区内进行部署，保护无法立即撤离的特殊设施人员，如医院、疗养院和监狱。
EPD	在本距离内，在准备阶段已进行部署，确保当宣布总体应急状态时， (a) 立即发出指示，减少不慎摄入；(b) 在释放后，开展沉积剂量率监测，确定热点位置，从而可能要求在一天内进行撤离或在一周到一个月内进行避迁。病人和要求专门护理人员应撤离到 EPD 外的地方，确保释放后不再需要撤离。
ICPD	在本距离内，在准备阶段已进行部署，确保当宣布总体应急状态时，发出指示： (a) 用受保护饲料饲养牲畜；(b) 保护直接使用雨水的饮用水供应；(c) 限制非必需当地农产品、野生产品、放牧牲畜奶、雨水、饲料的食用；(d) 停止商品流通销售，直到进一步评估为止。 食入和商品计划距离还指在该距离内，在准备阶段已进行部署，确保在应急状态时，收集和分析当地农产品、野生产品、放牧牲畜奶、雨水、饲料和商品样本，确认控制措施是否充分。

表 3 应急计划区和应急计划距离的规模建议

应急计划区和应急计划距离	最大半径建议 (km)	
	≥1000MW(th)	100-1000MW(th)
PAZ	3-5	
UPZ	15-30	
EPD	100	50
ICPD	300	100

5.4 布点原则

对不同的监测内容，提出布点原则。

5.4.1 地表辐射水平对应于操作干预水平 OIL1、OIL2、OIL3 的监测内容

(1) 30km 范围内按 16 个方位划定的每个陆地扇区（以下简称陆地扇区）至少布设一个剂量率连续自动监测点。在释放前，可根据核事故后果预测评价系统在下风向预计会产生撤离和隐蔽的高辐射水平地区，预先补充布设投放式自动站。发生放射性物质释放后，根据核电厂核事故放射性物质释放情况、气象条件及核事故后果预测评价系统的结果，在拟实施或已实施的撤离或隐蔽的下风向和侧风向区域补充投放式自动监测站，至少使该陆地扇区（5~10）km，（10~20）km，（20~30）km 范围均有剂量率连续自动监测点，除自动监测点外，条件允许的情况下，在该区域也可采用人工、车载巡测的手段实施机动监测布点。

(2) 在（30~80）km 范围内，原则上县级以上城市均应布设剂量率连续自动监测站，在没有固定式自动站时，采用投放式自动站补充；其他地区采用人工或车载巡测监测布点。

(3) 在（80~300）km 范围内，原则上地级以上城市均应布设剂量率连续自动监测站，在没有固定式自动站时，必要时，采用投放式自动站补充；在该范围，根据监测结果、核事故后果预测评价系统的结果、实际地况及气候条件，经综合研判可适当减少剂量率测量的点位和频次。

(4) 监督性监测方案设定的监测点位均应作为监测点，除非出现不可实施的情况，如路况、气候和剂量率水平等使人工测量不可实施。

(5) 不应改变已确定的剂量率测量点位或巡测路线，除非出现不可实施的情况，如路况、气候和剂量率水平等使人工测量不可实施。

(6) 居民已撤离的区域，在早期阶段取消剂量率人工测量点位。

(7) 剂量率测量点应尽量选择在露天开阔地面，即原则上应满足监测技术要求，在无法满足要求时，允许选择适合应急状态的地点，但应在报告数据的同时描述测量场所的特征。

5.4.2 放射性气溶胶、气碘及沉降物

(1) (5~30) km 范围内，下风向扇区应至少设置一个气溶胶、气碘自动监测及沉降物采集点位。

(2) 在下风向的人口密集区、避难设施等敏感区域设置采样点位。

5.4.3 土壤、地表水和陆生生物

(1) 在剂量率超过 $1\mu\text{Sv/h}$ 的地区应采集土壤、地表水和陆生生物样本。

(2) 对 80km 圈内所有饮用水水源地进行采样。

(3) 根据应急响应的需要，在认为有必要的地区进行采样。

5.4.4 海洋

(1) 在早期阶段监测中，在 5km 监测范围内接近密远疏的原则，扇形布点，进行海水和海洋可食生物监测；根据污染情况，监测范围扩展至 30km，按 16 个方位划定的每个海上扇区至少布设一个海水采样分析点位，必要时在海水采样同点位进行沉积物采样。

(2) 在中、后期阶段监测中，应综合各种情况，监测范围有必要逐次向 (30~90) km、(90~300) km 扩展。

5.5.5 地面放射性沉积

中、后期阶段监测应该对地面放射性沉积水平进行网格布点监测，根据早期阶段监测结果、释放情况及环境情况确定网格的密度。

5.5 监测内容

5.5.1 分阶段监测方案

本标准将应急监测分为早、中、后期。由于各阶段的过渡期没有固定的界定点，本标准吸收福岛事故的经验反馈，根据应急监测特点，并考虑与应急响应习惯的衔接，确定早、中、后期三个阶段的监测。

5.5.2 早期阶段监测方案

以预计气态放射性物质将释放或气态放射性物质已开始释放至不再释放，为早期阶段，该阶段实施的监测，为早期阶段监测。该阶段覆盖厂房应急、场区应急和场外应急等三种应急状态。

该阶段可能会持续数日至数周。该阶段的监测目标是为紧急防护措施提供监测信息，在 UPZ 为最初的紧急防护行动和其他相应行动提供监测信息；在 EPD 为数天或数周内有效减少随机效应风险采取的防护行动提供监测信息；在 ICPD 为食物链和供水及消费品的防护措施提供监测信息。该阶段的主要照射途径为外照射和吸入照射，因此，本阶段的监测需要极迅速地提供外照射和大气放射性监测数据。

该阶段环境辐射水平高，且变化剧烈，因为有大量的短寿命核素，辐射水平从高到低的衰变趋势明显，由于紧急防护行动都集中

在该期间实施，且事故初期情况不明的概率很高，在这个阶段应急监测的压力主要来自于需快速报出监测数据的要求。因此，应尽可能采取自动监测的手段，为保证释放时快速获得监测数据，除了设施周围的固定自动站外，可能需要在预计将有释放，即厂房应急时即行机动监测点位，如抛投式自动站的布设。该阶段监测主要采用直接的剂量率监测和伽马能谱分析。

5.5.3 中期阶段监测方案

从早期阶段到中期阶段的过渡没有固定的界定点，但通常认为是所有释放已经停止，居民已经或正在摆脱过度照射的时间点。因此，中期阶段监测表述为：气态放射性物质释放已经停止至大部分放射性物质已沉降，已经完成或正在实施避免居民额外照射的防护行为阶段所进行的场外辐射环境监测活动。该阶段位于场外应急状态。该阶段监测的主要目标是确定环境辐射状况，并利用这些数据核实或优化包括迁移、农产品问题和对可能受污染货物限制流通的防护行动。该阶段的监测将涉及大量样品实验室核素分析。

5.5.4 后期阶段监测方案

后期阶段监测为事故后恢复阶段的监测。该阶段环境中主要存留长寿命核素，监测的主要目的是为去污和环境恢复提供支持。

6 与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析

本标准为新制定标准，充分吸收了日本福岛核事故的应急监测实践经验以及福岛核事故后 IAEA 最新的核事故应急监测思想，同时参考了 IAEA、日本最新的相关技术标准，结合我国辐射环境监测

能力现状及应急监测工作特点，制定适用核动力厂事故辐射环境应急监测工作要求的指导性技术规范。首次全面反映福岛核事故后有关应急监测的监测策略与技术路线，又具体规定了监测范围、监测内容、样品管理、质量保证等应急监测要素技术要求，具有较强的实用性、规范性和先进性。

7 参考文献

1. European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Atomic Energy Agency, International Labour Organization, OECD Nuclear Energy Agency, Pan American Health Organization, United Nations Environment Programme, World Health Organization, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna, 2014.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Atomic Energy Agency, International Civil Aviation Organization, International Labour Organization, International Maritime Organization, Interpol, OECD Nuclear Energy Agency, Pan American Health Organization, Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, United Nations Environment Programme, United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, World Health Organization, World Meteorological Organization, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7, IAEA, Vienna, 2015.
3. International Atomic Energy Agency(IAEA), Criteria for use in preparedness and response for a nuclear or radiological emergency, No. GSG 2, 2011.

4. International Atomic Energy Agency(IAEA), Action to protect the public in an emergency due to severe conditions at a light water reactor, EPR-NPP public protections, 2013.
5. International Atomic Energy Agency(IAEA), Generic procedures for monitoring in a nuclear or radiological emergency, IAEA TECDOC 1092, 1999.
6. International Atomic Energy Agency(IAEA), Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies,EPR-NPP-OILs, 2017.
7. International Atomic Energy Agency(IAEA), Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, RS-G-1.8, 2005.
8. International Atomic Energy Agency(IAEA), Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring, Safety Reports Series No.64.2010.
9. The International Commission on Radiation Units and Measurements, Radiation Monitoring for Protection of the Public after Major Radioactive Releases to the Environment, ICRU report 93, Draft v.4.01F, 2016.
- 10.日本原子力規制委員会,原子力災害対策指針, 2017。
- 11.日本原子力規制庁監視情報課,緊急時モニタリングについて, 2017。
- 12.《生态系统气象辐射监测质量控制方法》, 2012, 中国环境出版。
- 13.《突发环境事故应急监测技术规范》(HJ589-2010)。