

核与辐射突发事件卫生应急处置技术规范 第4部分：应急人员个人监测

Technical specifications for health emergency response of nuclear and radiation
emergencies
Part 4: Individual monitoring

(送审稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 外照射个人监测	3
5 内照射个人监测	4
附录 A（规范性） 个人剂量监测	8
附录 B（资料性） 不同放射性核素的监测方法	9
附录 C（资料性） 人员甲状腺污染现场检测记录表	10
附录 D（资料性） 内照射结果记录表	11
参考文献	13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是DB 32/T XXXX《核与辐射突发事件卫生应急处置技术规范》的第4部分。DB32/T XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：应急队伍建设
- 第2部分：应急人员防护
- 第3部分：现场流行病学调查
- 第4部分：应急人员个人监测
- 第5部分：应急人员体表污染监测
- 第6部分：食品和饮用水监测
- 第7部分：辐射防护站设置
- 第8部分：稳定性碘的使用指导
- 第9部分：应急人员去污
- 第10部分：环境辐射水平监测
- 第11部分：生物样品采集和剂量估算
- 第12部分：伤员心理救援

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省卫生标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省疾病预防控制中心、盐城市疾病预防控制中心、南京市第一医院。

本文件主要起草人：陈维、马加一、史晓东、孟庆乐、范向勇、王进、杨小勇、陈群、冯子雅、缪雨季、周媛媛、章益飞、曹兴江。

引 言

随着我国经济的发展和科技的进步，核与辐射技术在各行各业的应用日益广泛。然而，核与辐射突发事件时有发生，对人类的生命和健康造成了危害，对社会稳定和发展构成了威胁。

为确保核与辐射技术的安全发展，我国制定了一系列的法律和法规，出台了大量的安全防护和应急标准等，做到安全防护和应急有法可依、规则先行，为我国核与辐射技术应急发展提供了坚实保障。核与辐射突发事件卫生应急是该类事件应急的重要组成部分，为人民群众的身体健康和生命安全提供重要保障。

DB 32/T XXXX《核与辐射突发事件卫生应急处置技术规范》确保了卫生应急人员能准确实施核与辐射突发事件卫生应急预案，规范地开展卫生应急工作，充分利用科学技术手段完成卫生应急处置任务。DB 32/T XXXX《核与辐射突发事件卫生应急处置技术规范》目前分为以下部分：

- 第 1 部分：应急队伍建设
- 第 2 部分：应急人员防护
- 第 3 部分：现场流行病学调查
- 第 4 部分：应急人员个人监测
- 第 5 部分：应急人员体表污染监测
- 第 6 部分：食品和饮用水监测
- 第 7 部分：辐射防护站设置
- 第 8 部分：稳定性碘的使用指导
- 第 9 部分：应急人员去污
- 第 10 部分：环境辐射水平监测
- 第 11 部分：生物样品采集和剂量估算
- 第 12 部分：伤员心理救援

在核与辐射突发事件中，应急人员面临外照射和内照射风险。个人监测能够及时发现应急人员受到的辐射剂量，从而采取相应的防护措施，保护其健康。通过外照射和内照射个人监测，可以获取应急人员受到的辐射剂量数据，这些数据对于评估事件的严重程度、制定应急响应策略以及后续的医疗救治都具有重要价值。该标准的制定有助于完善核与辐射突发事件的应急管理体系。通过规范应急人员内照射个人监测的流程和方法，可以提高应急响应的效率和准确性，降低误判和漏判的风险。标准的制定往往伴随着相关技术的研发和应用。该标准的实施将推动个人监测技术的发展和创，提高监测设备的性能和准确性，为应急人员提供更加可靠的保护。

核与辐射突发事件卫生应急处置技术规范

第 4 部分：应急人员个人监测

1 范围

本文件规定了江苏省核与辐射卫生应急情况下对应急人员进行个人监测的方法。
本文件适用于江苏省级和市级卫生应急部门核与辐射卫生应急情况下进行应急人员个人监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 10264	个人和环境监测用热释光剂量测量系统
GB/T 16145	生物样品中放射性核素 γ 能谱分析方法
GBZ 128	职业性外照射个人监测规范
GBZ 129	职业性内照射个人监测规范
GBZ 207	外照射个人剂量系统性能检验规范
GBZ/T 216	人体体表放射性核素污染处理规范
WS/T 584	人体内放射性核素全身计数测量方法
WS/T 827	核与放射卫生应急准备与响应通用标准
EJ/T 1047	尿中氚的分析方法
DB32/T 3908	职业性内照射甲状腺碘-131活度体外测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应急 emergency

需要立即采取某些超出正常工作程序的行动以避免事故发生或减轻事故后果的状态；同时，也泛指立即采取某些超出工作程序的行动。

3.2

外照射个人监测 individual monitoring of external exposure

利用工作人员佩戴剂量计对个人剂量当量进行的测量，以及对测量结果的解释。

3.3

内照射个人监测 individual monitoring of internal exposure

对体内或排泄物中放射性核素的种类和活度进行的测量及其对结果的解释，以下简称个人监测。

3.4

个人剂量当量 personal dose equivalent

人体某一指定点下面适当深度 d 处的软组织内的剂量当量 $H_p(d)$ 。

3.5

摄入量 intake

通过吸入或食入、或经完好皮肤或伤口进入人体的放射性核素的量。

3.6

全身计数器 whole body counter

从体外直接测量人体内放射性物质所发射出的X射线或 γ 射线，进行放射性核素的定性及定量分析的装置。

3.7

排泄物样品 human waste sample

根据排泄物监测需要采集的、具有代表性的、作为检测样品的人的排泄物。

3.8

甲状腺计数器 thyroid counter

测量甲状腺碘-131活度水平的测量仪器。

3.9

刻度源 calibration source

刻度源是对甲状腺计数器进行能量刻度和效率刻度的放射性物质。

3.10

衰减片 attenuator

铅或铁制成的遮挡器，放置于探测器探头与被测者甲状腺中间，以减少 γ 射线进入探测器的量。

3.11

准直器 collimator

铅或铁制成的瞄准器，用于屏蔽除患者甲状腺方向外，其他方向进入探测器的 γ 射线。

3.12

异常照射 abnormal exposure

当辐射源失去控制时，工作人员或公众中的成员所接受的可能超过剂量限值的照射。异常照射可以分为事故照射和应急照射。

3.13

事故照射 accidental exposure

指事故情况下受到的非自愿的、意外的照射。

3.14

应急照射 emergency exposure

指在发生事故之时或之后，为了抢救遇险人员、防止事态扩大、或其他应急情况而有计划地接受的过量照射。

3.15

行动水平 action level

在应急照射或持续照射的情况下，应考虑采取相应的防护行动或补救行动的剂量率水平或活度浓度水平。

3.16

急性照射 acute exposure

短时间内受到的大剂量的照射。

3.17

干预水平 intervention levels

针对应急照射情况或持续照射情况所制定的可防止的剂量水平，当达到这种水平时应考虑采取相应的防护行动和补救行动。

3.18

预期剂量 projected dose

若不采取防护行动或补救行动，预期会受到的照射剂量。

4 外照射个人监测

4.1 监测要求

4.1.1 职业性外照射个人监测的量有 $H_p(10)$ 、 $H_p(3)$ 、 $H_p(0.07)$ ：

- a) $H_p(10)$ ，适用于体表下 10 mm 深处的器官或组织的监测，在特定条件下用于有效剂量评价，单位为毫希沃特（mSv）；
- b) $H_p(3)$ ，适用于体表下 3 mm 深处的器官或组织的监测，用于眼晶状体当量剂量评价，单位为毫希沃特（mSv）；
- c) $H_p(0.07)$ ，适用于体表下 0.07 mm 深处的器官或组织的监测，用于皮肤当量剂量评价，单位为毫希沃特（mSv）。

4.1.2 应急人员相关监测任务应根据辐射监测实践的需要进行，记录和控制累积剂量水平。

4.1.3 除了下列情况外，从事干预的工作人员所受到的照射应按职业照射剂量限值进行控制：

- a) 为抢救生命或避免严重损伤；
- b) 为避免大的集体剂量；
- c) 为防止演变成灾难性情况。

4.1.4 在 4.1.3 中所列举情况下从事应急干预时，除了抢救生命的行动外，应尽一切合理的努力，将工作人员所受到的有效剂量保持在 100 mSv 以下；对于抢救生命的行动，应作出各种努力，将工作人员的受照有效剂量保持在 500 mSv 以下；此外，当采取行动的工作人员的受照剂量可能达到或超过 500 mSv 时，只有在行动给他人带来利益明显大于工作人员所承受的危险时，才应采取该行动。

4.2 监测程序

4.2.1 剂量计

4.2.1.1 应急人员应配备直读式剂量计和累积剂量计，数量和性能应符合表 A.1 的相关要求，储备的数量应满足小分队至少 3 天的用量。

4.2.1.2 常规个人剂量计适用于事件个人剂量测量，监测前应按照使用手册对探测器（或剂量计）进行退火处理。其量程范围应尽可能的宽；剂量值不确定度应小于 25%；线性响应和组织等效性好；使用方便，操作简易。直读式剂量计需应具备报警功能。

4.2.1.3 当专用剂量计需佩戴在可能受到高剂量照射的人员身上时，如工作在可能接受大剂量照射或发生突发事件区域内的人员，这种剂量计应至少能测 10 Gy 的 γ 照射剂量；还应依据实际可能受照情况配发由活化箔、裂变箔等组成的专用中子剂量计，以便推导出人体的中子注量和能谱，进而估计事件时人员受照的中子剂量。

4.2.2 佩戴

- 4.2.2.1 应急人员身上应同时佩戴报警式剂量计和累积剂量计。
- 4.2.2.2 应急人员应根据辐射场情况来确定个人剂量计佩戴位置。
- 4.2.2.3 如果个人剂量计可能受到污染或在雨中被淋湿，应将其放置在塑料包装中。
- 4.2.2.4 直读式个人剂量计应在使用前放入新电池，打开电源确认，根据指令按确定的操作剂量限值设置声音报警阈值。
- 4.2.2.5 应急人员从事可能引起非均匀照射的操作时，在身体可能受到较大照射的部位宜佩戴局部剂量计（如腕部剂量计、指环剂量计、头箍剂量计等）。

4.2.3 维护保养

- 4.2.3.1 直读式剂量计应每年校准 1 次，在使用之前和使用之后做质量控制的检查，每年维护保养 2 次，应在制造商标明的有效期之内定期盘点、核对并及时更新。
- 4.2.3.2 累积剂量计系统应至少每年校准 1 次，定期维护保养。

4.2.4 记录

- 4.2.4.1 现场应急工作期间，按照规定的时间周期检查个人直读式剂量计的读数，个人剂量测量记录表(附录 A 表 A.2)详细记录个人剂量监测信息。

4.2.5 档案

- 4.2.5.1 应急照射个人剂量档案终生保存。

4.2.6 交回

- 4.2.6.1 在任务结束后，应将个人剂量计交回指定的人员，送往实验室进一步测量，并记录测度值。

4.3 报告

- 4.3.1 对于进行外照射个人监测的人员应报告监测结果。
- 4.3.2 出具应急人员外照射个人监测报告应包括以下要素：
 - a) 个人剂量监测技术服务机构名称；
 - b) 检测报告，样品受理编号，检测报告页码；
 - c) 检测项目、检测方法、用人单位、委托单位、检测/评价依据、检测类别/目的、检测仪器名称/型号/编号、探测器；
 - d) 检测结果：编号、姓名、性别、职业类别、剂量计佩戴起始日期、佩戴天数、监测的量；
 - e) 签发人及签发日期；存档版还应包含检测人、校核人、审核人、签发人，签字日期；
 - f) 本周期的调查水平、最低探测水平；
 - g) 射线类型和能量。

5 内照射个人监测

5.1 预筛查

5.1.1 开展方式

- 5.1.1.1 核事故中可能大量接触放射性物质的人员都应当进行预筛查。

5.1.1.2 应急人员应每天至少进行一次甲状腺污染预筛查。

5.1.2 预筛查方法

5.1.2.1 预筛查前，应开机预热后，每隔 10s 读数一次，一共读数 5 次，求平均值，测量当时本底水平。

5.1.2.2 将剂量率仪对准被测者甲状腺位置，30s 后每隔 10s 读数一次，读数 5 次。

5.1.3 预筛查的记录与处置

5.1.3.1 若读数不大于 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 则认为被测者没有必要进一步处理，可以不进行记录。

5.1.3.2 若其中任意一次或多次超过本底水平 3 倍则应当根据 GBZ/T 216 进行去污后再进行测量。

5.1.3.3 若经过去污后仍然有一次或多次超过本底水平 3 倍，则应填写人员甲状腺污染现场检测记录表（附录 A）记录被测者个人信息、测量时间、测量三次结果，并记录结果平均值。

5.1.3.4 若结果大于 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 则应进行甲状腺活度监测并进行后续医学随访，未服用稳定性碘片的应考虑服用稳定性碘片。

5.2 甲状腺活度监测

5.2.1 监测周期

5.2.1.1 对于初筛结果大于 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 的应急人员应在 24h 内开展第一次监测。

5.2.1.2 监测周期一般不应多于 7 天。若进行了针对性的医学救治，则应不多于 3 天。

5.2.1.3 当被监测者体内放射性活度水平小于 1kBq 时可停止监测。

5.2.2 监测仪器刻度

5.2.2.1 一般应采用含有放射性碘-131 药物的溶液进行刻度，刻度活度一般选用 100kBq 左右， 100MBq 左右刻度源各一枚，或者使得仪器在不同衰减片全能峰计数率在每秒 10 个到每秒 100 个计数。刻度源密封在一个直径小于等于 3cm 的 20ml 去钾玻璃或聚乙烯样品瓶中。

5.2.2.2 监测仪器应事先依照 DB32/T 3908 方法进行能量和效率刻度。

5.2.2.3 如果测量过程中使用衰减片，还应对所有衰减片的衰减系数 η 进行刻度。其中 η 表示为下式：

$$\eta = \frac{N_a}{N_b} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η ——衰减系数，无单位；

N_a ——衰减后的峰面积计数率，单位 s^{-1} ；

N_b ——衰减前的峰面积计数率，单位 s^{-1} 。

5.2.3 测量

5.2.3.1 测量前，受检者应当先脱去外衣，摘除项链、围巾、高领毛衣等可能影响测量的首饰和衣物。

5.2.3.2 测量时受检者甲状腺位置应尽量与刻度模体放置位置保持一致，位于准直器中心并且尽量靠近探测器。

5.2.3.3 测量所用能量窗口应与刻度时保持一致。

5.2.3.4 测量时间不少于 120s 。

5.2.3.5 记录测量时间 t_s 以及总计数率 N_s 。

5.2.4 计算

5.2.4.1 人员甲状腺内放射性活度可用下式表示：

$$A = \frac{N_S/t_S - N_B/t_B}{N_C/t_C - N_B/t_B} \frac{A_C}{\eta} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

A ——甲状腺中碘-131放射性活度，单位为Bq；

N_S ——受检者测量峰面积计数；

t_S ——受检者测量时间，单位s。

N_B ——本底峰面积计数；

t_B ——本底测量测量时间，单位s；

N_C ——刻度源峰面积计数；

t_C ——刻度源测量时间，单位s；

η ——衰减系数，无单位。

5.2.4.2 扩展不确定度和探测下限参照 DB32/T 3908 进行计算。

5.3 体外直接监测

5.3.1 监测条件

5.3.1.1 当主要污染物发射 γ 射线能量高于 100keV 时应当对其进行体外直接监测。

5.3.1.2 测量仪器应满足 WS/T 584 要求。

5.3.1.3 发现内污染后，监测周期一般不应少于 7 天。若进行了针对性的医学救治，则应不少于 3 天。

5.3.2 监测方式

5.3.2.1 监测仪器应事先依照 WS/T 584 方法进行能量刻度。

5.3.2.2 测量前，受检者应当先脱去外衣，摘除项链、围巾、高领毛衣等可能影响测量的首饰和衣物。

5.3.2.3 测量时应急人员身体位置应尽量与刻度模体放置位置保持一致。

5.3.2.4 测量所用能量窗口应与刻度时保持一致。

5.3.2.5 测量过程应符合 WS/T 584 的要求。

5.3.2.6 测量时间不少于 120s。

5.4 排泄物分析监测

5.4.1 监测条件

5.4.1.1 当主要污染物无法通过体外直接监测方式进行测量时，应进行排泄物分析监测。

5.4.1.2 排泄物监测应当每日开展，直到剩余剂量小于 0.1mSv。

5.4.2 监测方式

5.4.2.1 除氚污染外，应当每天收集被监测人的尿液或粪便。并且对尿液和粪便总量进行记录。

5.4.2.2 氚污染被监测者每天取样 10ml 送实验室按照 EJ/T 1047 进行监测。其他污染，每天取排泄物样品 300g 送实验室监测。

5.4.2.3 监测应当按照 GB/T16145 进行。

5.5 报告

- 5.5.1 对于进行体外直接监测的人员应报告监测结果。
- 5.5.2 报告应包括受检者姓名、身份证号、放射性污染的接触史、唯一编号、监测人、监测时间、设备种类、设备唯一编号等。
- 5.5.3 报告应包括活度数据及不确定度。
- 5.5.4 报告可根据 GBZ 129 估算摄入量和内照射待积有效剂量。
- 5.5.5 监测报告应作为内照射个人剂量监测结果归档，档案资料需要终身保存。

附录 A
(规范性)
个人剂量监测

核与辐射应急监测个人剂量计的数量及性能要求见表A.1，个人剂量监测记录见表A.2。

表A.1 核与辐射应急监测个人剂量计的数量及性能要求

仪器类型	数量	测量的物理学量	单位	最低探测水平或范围	备注
直读式剂量计	满足小分队监测需求，每人至少1套“直读式剂量计”	γ外照射剂量	Sv	1μSv~10Sv	具备报警功能
		γ剂量率	Sv/h	5μSv/h~1Sv/h	
累积剂量计	满足小分队监测需求	γ外照射剂量	Sv	10μSv~10Sv	热释光剂量计宜采用6-8片装

表A.2 个人剂量监测记录

应急工作人员： 响应小组： 个人识别号：
剂量计识别号： (不能在野外读出)
现场应急工作期间直读式个人剂量计记录表
剂量计类型： 型号： 序列号：

读数日期	读数时间	读数/mSv	读数地点

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/436222010044011013>