

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T XXXXX—XXXX

# 核动力厂工作场所放射性防护管理规范

Specification for radiological protection management in the workplace of nuclear  
power plants

报批稿

2025 年

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

江苏省市场监督管理局 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 总则 ..... 2

5 工作场所分区管理 ..... 3

6 边界与出入管理 ..... 5

7 放射性污染控制 ..... 6

8 标识管理 ..... 7

9 放射性监测 ..... 8

10 应急准备及管理 ..... 11

附录 A（资料性）辐射防护标识及式样 ..... 10

附录 B（资料性）辐射事件准则 ..... 13

参考文献 ..... 14

## 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。

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健康委员会提出并组织实施。

本文件由江苏省卫生健康标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏核电有限公司。

本文件主要起草人：邸明乐、陈全利、李中华、赵喜寰、易柏元、谢卫平、梁卫民、李泽祥、张续亮、张一博、孙楚清、彭希轩、张崇山、张陵、唐磊、萧于洪、贺琛凯、陈琳玥。

# 核动力厂工作场所放射性防护管理规范

## 1 范围

本文件规定了核动力厂工作场所放射性防护管理的基本要求，包括制度体系、职业照射管理、场所分区、出入控制、放射性污染控制、标识管理、辐射监测、应急准备等内容

本文件适用于核动力厂工作场所的放射性防护管理，其他核设施可参照使用。

## 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 11806 放射性物品安全运输规程  
GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准  
GB/T 17680.7 核电厂应急计划与准备准则 场内应急设施功能与特性  
GBZ 129 职业性内照射个人监测规范  
GBZ 232 核电厂职业照射监测规范  
GBZ/T 327 核电厂职业病危害预防控制标准  
NB/T 20138 核电厂个人和工作场所辐射监测  
NB/T 20185 压水堆核动力厂场内辐射分区设计准则  
NB/T 20443 核电厂运行辐射防护规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**核动力厂** nuclear power plant

利用核动力反应堆生产电力或热能的动力厂。

注：包括核电厂、热核电厂、核供汽供热厂等核动力厂及装置。

[来源：GBZ/T 164-2022，3.1]

### 3.2

**辐射控制区（RCA）** radiation controlled area

在正常工作条件下，为控制正常照射或防止污染扩散，防止潜在照射或限制其程度，需要或可能需要采取专门的防护手段和安全措施的区域。也可简称为控制区。

### 3.3

**辐射监督区（RSA）** radiation supervised area

通常不需要采取专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域，一般指辐射控制区以外的周边区域。也可简称为监督区。

### 3.4

**放射性污染** radioactive contamination

材料或人体内部或表面或其他场所出现的不希望有的或可能有害的放射性物质。

### 3.5

#### 常规监测 routine monitoring

按照预先制定的程序与内容规律性地进行的监测。按监测对象划分，常规监测可分为常规个人监测、常规工作场所监测等不同类型。

[来源：GBZ 232-2010，3.2]

### 3.6

#### 任务(操作)监测 task monitoring

针对一定的工作任务进行的监测。旨在为特定的任务(操作)提供有关操作管理的即时决策或辐射防护最优化所需的资料而进行的非常规性监测。

[来源：GBZ 232-2010，3.3，有修改]

### 3.7

#### 特殊监测 special monitoring

当工作场所被怀疑不符合要求的情况下进行的调查研究性监测。特殊监测的实施一般是基于对某一事件的识别。

[来源：GBZ 232-2010，3.4]

### 3.8

#### 导出空气浓度(DAC) derived air concentration

年摄入量限值除以参考人在一年工作中吸入的空气体积所得的商。

[来源：NB/T 20138-2012，3.9，有修改]

### 3.9

#### 热点 hot spot

辐射水平远远高于周围环境的很小的部位或局部区域。

[来源：NB/T 20443-2017，3.2]

### 3.10

#### 监测点(RP点) monitoring point

常规辐射监测的实施地点，用于评估特定区域或房间辐射状态，可通过刷漆、挂牌等方式在现场进行标识。

## 4 总则

### 4.1 基本要求

4.1.1 核动力厂营运单位的职业病危害预防控制应按照 GBZ/T 327 的要求开展，坚持预防为主、防治结合的方针，建立营运单位和承包商负责、行政机关监管、行业自律、职工参与和社会监督的机制，实行综合治理。

4.1.2 营运单位应按照《江苏省职业病防治条例》开展职业病防治工作，应通过三级预防的原则加以控制，保护和促进职业人群的健康。应为所有涉及或可能涉及职业照射的人员提供所需要的辐射防护培训，使其了解放射性的危害和必要的防护措施。

4.1.3 核动力厂在正常运行条件下的运行、维修、检查、试验等所有涉及辐射风险的生产活动应遵循 GB 18871 关于实践的辐射防护要求，即实践的正当性、剂量限制和防护最优化；在事故处理和应急响应中，营运单位应尽可能防止发生确定性效应，并遵循干预的正当性和最优化原则。

4.1.4 营运单位应按照法律规范和标准规定要求对核动力厂辐射工作场所进行管理，落实工作场所的分区、标识、监督和监测等要求，保证人员健康和环境安全。

4.1.5 营运单位应落实放射性废物最小化原则，按照国家有关标准进行放射性废物的处理和贮存，并确保其符合放射性废物处置前管理的相关要求。

## 4.2 制度体系

4.2.1 营运单位应建立、健全职业病防治责任制，对核动力厂运行过程中存在和产生的职业病危害因素进行识别和分析，定期对工作场所职业病危害因素进行检测并向有关监管部门报告。

4.2.2 营运单位在与承包商签订合同时，应明确双方在职业病危害预防控制中的责任、权利、义务和经济保障等内容，并对承包商职业健康管理进行监督。

4.2.3 营运单位应制定并实施成文的辐射防护大纲，确定辐射防护的方针、目标和相关方的责任，规定控制职业照射并满足辐射防护最优化要求，保证工作人员的辐射安全，防止或降低辐射的有害影响，并通过监督、检查和监查对辐射防护大纲的正确实施及其目标实现进行核实，必要时应采取纠正措施。

4.2.4 辐射防护大纲应基于对辐射防护的评价分析进行编制，应包括辐射分区和出入口控制、监测仪表和设备、人员防护装备、厂区放射性监测和巡测、人员、设备和构筑物的去污、对转运放射性物质的控制等内容。

4.2.5 营运单位应建立辐射安全管理与防护控制相关组织机构，且该组织机构应具有足够的独立性和资源，配备足够且合格的辐射安全与防护人员，并为其提供必要和持续的培训，以保证其具有足够的知识和技能，落实辐射防护法规、标准及安全工作实践的要求并提出建议。

4.2.6 营运单位应开展职业健康管理和并建立健康档案，选择有资质的职业健康检查机构实施上岗前、在岗期间和离岗时健康检查；同时定期开展职业卫生培训、授权等工作，根据放射防护的基本原则和本单位的具体情况，制定个人剂量监测和管理规定，并将结果向有关监管部门报告。

## 4.3 职业照射管理

4.3.1 在核动力厂工作的所有涉及或可能涉及职业照射的人员，应了解并在工作中遵守和执行辐射防护大纲的规定和要求，并对所有进入辐射控制区的人员进行个人剂量监测，监测的类型、频度应根据人员分类、放射性类型和水平、潜在照射的大小和可能性确定。

4.3.2 营运单位应根据 GB 18871 的要求对工作人员进行个人剂量控制，年龄未满 16 周岁人员不得接受职业照射，孕妇和授乳妇女应避免受到内照射。

4.3.3 营运单位应建立个人剂量申报制度，对首次进入辐射控制区和办理离厂手续后重新进入本单位辐射控制区的工作人员按要求登记个人历史剂量，确保人员在工作期间的受照剂量满足 GB 18871 的剂量限值要求。

4.3.4 营运单位应建立个人剂量档案，分别记录正常运行条件下和事故或应急情况下的个人剂量。事故或应急情况下工作人员的个人剂量控制应遵循 GB 18871 的相关规定。

4.3.5 营运单位应在辐射工作场所配备必要的辐射防护设施、设备、器材和个人防护用品，并为正确使用这些设施、设备、器材和防护用品提供相关的支持和服务。

4.3.6 营运单位应提供足够的辐射监测装置和手段，制定辐射监测计划，开展场所辐射水平监测，并进行职业照射监测和评价。对于特定的工作任务需开展监测时，宜编制任务监测计划并进行审批。

## 5 工作场所分区管理

## 5.1 非辐射工作场所

5.1.1 在正常运行条件下，非辐射工作场所的辐射风险极低，通常不需要进行定期的监测和评估，只有在某些特定的事故情况下才需要对其进行辐射水平监测或污染水平监测，并进行必要的评估。

5.1.2 该区域内的工作人员一年内预期所接受的剂量不超过 1 mSv。

## 5.2 辐射工作场所

### 5.2.1 辐射监督区

5.2.1.1 通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需定期对其进行辐射水平或污染水平的监测和评估，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

5.2.1.2 在该区域内的工作人员一年内预期所接受的剂量不超过 5 mSv。

### 5.2.2 辐射控制区

5.2.2.1 需要或可能需要采取专门的防护手段和安全措施的区域，需要定期开展辐射监测和评价，以评估辐射水平或污染水平的趋势及变化。

5.2.2.2 在该区域内的工作人员一年内预期所接受的剂量不超过 20 mSv。

5.2.2.3 对于范围较大的辐射控制区，若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。

5.2.2.4 子区划分应符合设计文件要求，并综合考虑剂量率、表面污染、空气污染等因素，并在不同子区入口处，设置区域分区标识牌。对于范围较大的子区，还应在内部显著位置，增设分区标识牌。

5.2.2.5 由于各核动力厂的设计不同，子区的划分有所差异，典型的辐射控制区的子区宜划分为绿区、黄区、橙区和红区，辐射子区名称及特征参照 NB/T 20185，具体见表 1。

表 1 辐射分区名称及特征

辐射工作场所		场所剂量率 (mSv/h)	气载放射性 活度浓度	居留特征
辐射监督区		$\leq 0.0025$	可忽略	每季工作少于 500 h
辐射控制区	常规工作区（绿）	$\leq 0.01$	$\leq 0.1$ DAC	每周工作少于 40 h
	间断工作区（黄1）	$\leq 0.1$	$\leq 1$ DAC	每周工作少于 4 h
	间断工作区（黄2）	$\leq 1$	$\leq 10$ DAC	管理进入
	高辐射区（橙1）	$\leq 10$		限制进入
	特高辐射区（橙2）	$\leq 100$		禁止进入
	超高辐射区（红）	$> 100$		禁止进入
<p><b>注1：</b>关于表面污染控制水平（可在核动力厂运行后加以控制），通常为：常规工作区的松散 <math>\beta</math> 表面污染应小于 <math>4 \text{ Bq/cm}^2</math>；间断工作区应小于 <math>40 \text{ Bq/cm}^2</math>；限定工作区应小于 <math>400 \text{ Bq/cm}^2</math>。常规工作区的松散 <math>\alpha</math> 表面污染应小于 <math>0.4 \text{ Bq/cm}^2</math>；间断工作区应小于 <math>4 \text{ Bq/cm}^2</math>；限定工作区应小于 <math>40 \text{ Bq/cm}^2</math>。</p> <p><b>注2：</b>当空气污染程度难以确定时，可以作如下考虑：</p> <p>a) 空气中可能出现明显的放射性物质污染，但属“无碘”范围，至少为间断工作区；</p> <p>b) 对于空气中可能出现“碘污染”的区域，则至少为限定工作区。</p>				

5.2.2.6 辐射分区应定期进行验证和评价。当子分区内的实际辐射水平与对应子区划分标准不相符时，应立即采取相应的控制措施，必要时对分区等级进行调整。分区等级调整按下述要求执行：

- a) 对于需要降级的分区，若不能满足核动力厂安全分析报告的要求，须向审管部门申请并获得批准后实施；
- b) 对于需要升级的分区，应按照营运单位的分区调整制度执行，并落实升级后的安全管控措施。

## 6 边界与出入管理

### 6.1 边界设置

6.1.1 应在辐射风险评估的基础上采用适当的手段划出辐射监督区和辐射控制区的边界，在书面程序或文件中规定。

6.1.2 应采用实体（如墙、门等）明确划定辐射控制区边界，确定边界时应考虑预计的正常照射水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

6.1.3 应尽可能减少辐射控制区和辐射控制区出入口的数目，并做好人员、物项以及放射性废物进出的分流。

6.1.4 除非设计或管理需要，辐射控制区边界应保持关闭并加以控制措施（如上锁），对于辐射控制区的边界门进行编号管理并设置标识牌。建立辐射控制区边界门开/关管理制度，辐射控制区边界打开期间，按如下要求控制：

- a) 物项通行：临时打开辐射控制区边界主要为物项进出，工作人员不应从边界门进出；
- b) 特定使用：临时打开的辐射控制区边界只允许获得许可的工作和人员使用；
- c) 污染控制：通过打开的辐射控制区边界离开的物项必须接受污染检查；
- d) 出入登记：应详细记录边界门开启的情况，一般应包括开启时间、开启原因、开启人员等。

### 6.2 出入控制

6.2.1 人员、物品进入辐射监督区无需进行特殊管理和控制，退出时应经过射性监测设备测量。

6.2.2 辐射控制区应设置卫生出入口，运用管理程序（如进入控制区的工作许可证制度）和实体屏障（如门锁和联锁装置等）限制人员和设备进出。

6.2.3 进入辐射控制区的人员应经过辐射防护培训获得有效授权，参观、检查等临时人员经评估后可在有授权人员监护陪同下进入。

6.2.4 对辐射控制区内执行的工作，应建立和实施辐射工作许可审批制度，以控制职业照射和放射性污染，所有进入控制区的人员按规定在左胸前或锁骨对应的领口位置佩戴个人剂量监测装置。

6.2.5 年龄小于 16 周岁的人员禁止进入辐射控制区；年龄小于 18 周岁的人员，除非为了进行培训并受到监督，否则不得在辐射控制区内工作，且所受的剂量应按照 GB 18871 的规定进行控制。

6.2.6 人员通过指定的出入口进入和退出辐射控制区。进入辐射控制区前，应按照该辐射控制区进出要求和污染风险更换个人衣物，穿戴基本防护用品；人员退出时，应依次进行工作服等基本防护用品放射性污染测量，脱除基本防护用品后进行体表污染检测，经检测没有放射性污染，退出辐射控制区。

6.2.7 人员退出时如果出现工作服等基本防护用品和体表污染报警，应立即联系辐射防护



人员处理和污染原因调查；

6.2.8 对于危及核动力厂安全运行的紧急处理、火灾和抢救人员生命安全的情况，可从最近的辐射控制区边界门进入。此时，应由辐射防护人员为相关人员提供适合的个人防护用品（如鞋套）和个人剂量监测装置，并提供辐射防护支持。

6.2.9 应急或紧急情况下，人员可通过逃生通道退出辐射控制区，处于安全状态后应及时联系辐射防护人员进行污染测量。

6.2.10 物品进入辐射控制区，应遵循废物最小化的原则，并采取必要措施避免工器具沾污，

6.2.11 所有物项离开辐射控制区均须进行放射性测量，根据测量结果、带出原因、物品来源及类型，合理采取去污、密封、受控转运等措施。

6.2.12 人员随身携带的小物品（如文件包、笔和记录纸等）可经卫生出入口进出，离开辐射控制区必须经过小物品污染监测仪或便携式污染监测仪检测合格，其余物品应经指定通道进出。

6.2.13 放射性物品在核动力厂控制区之间的转运，其外包装表面的辐射水平和污染水平应符合核动力厂的管理要求，包括：

- a) 外包装表面的最大接触剂量率一般不超过 2mSv/h。特别情况下，在制定了专门的防护手段或安全措施的前提下，外包装表面的最大接触剂量率应不超过 10mSv/h；
- b) 存在松散表面污染的放射性物质，应采取严密的外包装措施，防止放射性污染的扩散，外包装表面的非固定污染应保持在实际可行尽量低的水平；
- c) 应尽可能使用专用车辆或工具进行放射性物品运输，转运过程中禁止中途打开货物的外包装，避免造成放射性泄漏和扩散；
- d) 运输结束后，应对运输车辆和工具、装运和卸载的工作区域进行表面污染检查，防止放射性污染扩散。

6.2.14 放射性物品在核动力厂以外的运输应遵循 GB 11806 对于放射性物品运输的安全要求，在运输过程中实施辐射防护最优化管理，控制工作人员和公众的受照剂量。

## 7 放射性污染控制

### 7.1 表面污染控制

7.1.1 应定期监测相关区域或设施内的放射性污染水平，当监测数据超出规定限值或控制水平时，通过建立污染隔离区、设置负压通风设施/设备、控制放射性物品、实施核清洁和去污、采取人员防护等管理和技术措施，降低污染风险或将污染限制在局部空间范围内。工作场所表面放射性污染控制水平见表 2。

表 2 表面污染控制水平

表面类型 <sup>a)</sup>		α 放射性物质 (Bq/cm <sup>2</sup> )		β 放射性物质 (Bq/cm <sup>2</sup> )	参考面积 (cm <sup>2</sup> )
		极毒性	其他		
工作台、设备、墙壁、地面 <sup>b)</sup>	辐射控制区 <sup>c)</sup>	4	40	40	设备：300
	辐射监督区	0.4	4	4	其他：1000
工作服、工作鞋	辐射控制区	0.4	0.4	4	100
	辐射监督区	0.4	0.4	4	
手、皮肤、内衣、工作袜、手套 <sup>d)</sup>		0.04	0.04	0.4	100
a) 表中所列数值系指表面上固定污染和松散污染的总数；					
b) 设备、墙壁、地面经采取适当的去污措施后，仍超过表中所列数值时，可视为固定污染，经审					

管部门检查同意，可适当放宽控制水平，但不得超过表中所列数值的5倍；

c) 该区内的高污染子区除外；

d) 手、皮肤、内衣、工作袜、手套污染时，应及时清洗，尽可能清洗到本底水平。其他表面污染水平超过表中所列数值时，应采取去污措施。

7.1.2 辐射监督区不应出现放射性污染，若需在该区域内开展可能存在放射性污染风险的工作，经辐射防护部门评估后，可设置临时辐射控制区，并参照辐射控制区进行管理。

7.1.3 辐射控制区内松散污染应及时去除，污染隔离区应尽可能少、范围应尽可能小。

## 7.2 空气污染控制

7.2.1 辐射控制区内应确保潜在污染核素（典型如 Co-58、Co-60、Ag-110m、Sb-124、Sb-125、I-131、I-133、Cr-51、Cs-137、Cs-134、Mn-54 等）的空气污染水平满足下列公式：

$$\sum \frac{C_i}{DAC_i} \leq 1$$

式中：

$C_i$ —各核素活度浓度，Bq/m<sup>3</sup>；

$DAC_i$ —各核素对应的导出空气浓度，Bq/m<sup>3</sup>。

7.2.2 出于偏安全考虑，从现有潜在污染核素中选择毒性最大的作为参考核素，气溶胶一般取 Co-60、碘一般取 I-131，以相应的导出空气浓度 DAC 作为基准。空气污染的基本控制水平见表 3，并根据空气污染控制程序采取合理的防护措施，部分常见放射性核素持续照射的导出空气浓度参考 GBZ 129 附录 B。

表 3 空气污染控制水平

控制水平	空气污染程度
<0.1 DAC	不存在空气污染
≥0.1 DAC、<1 DAC	存在轻微空气污染
≥1 DAC、<10 DAC	存在空气污染
≥10 DAC	存在严重的空气污染

7.2.3 辐射控制区内应维持足够的通风，并保证气流方向应由不易污染的房间流向易污染的房间。辐射控制区内各房间的门应当通常保持关闭状态。

7.2.4 通风系统应配备净化装置，通常包括高效过滤装置、活性炭过滤装置，并进行定期测量和验证。

## 8 标识管理

8.1 在辐射监督区入口处的适当地点设置监督区标牌，样式参考附录 A.1。

8.2 在辐射控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的符合 GB18871 附录 F 的电离辐射警告标志。

8.3 在辐射控制区的进出口设置职业病危害告知卡，样式参考附录 A.2。

8.4 在辐射控制区不同子区入口处，应设置区域分区标识牌，标识牌上一般应包含子区区域等级、辐射水平、防护要求等内容。“区域等级”用于标识子区的分区状况；“辐射水平”

用于记录分区的辐射水平测量数据；“防护要求”用于向进入分区的工作人员提示风险并给出防护建议。样式参考附录 A.3。

8.5 辐射控制区的所有边界门（内外两侧）应设置边界标识牌，标识牌包括人员、物品进出的辐射防护提示信息。样式参考附录 A.4。

8.6 在辐射控制区内存在热点的位置应设置辐射热点警告牌，样式参见附录 A.5。

## 9 放射性监测

### 9.1 监测原则

9.1.1 营运单位应按照 GBZ 232 要求开展相关职业照射监测工作。

9.1.2 辐射监督区人员、车辆出入口应设置放射性监测设备；辐射控制区出入口应设置体表和工作服污染、小型工具和小件物品污染的监测设备，并设置人体去污设施以及被污染衣具的收集装置。

9.1.3 放射性工作场所应设置在线监测系统，以实施评价工作区域放射性水平变化趋势，并制定监测设备维护与校验计划。

9.1.4 应对辐射控制区和辐射监督区的工作场所开展监测和评价，确定各区域的放射性水平是否发生变化；如果监测发现显著升高，则应考虑：

- a) 采取措施降低放射性水平；
- b) 如有需要，根据测量评估结果重新划分辐射控制区子区或改变子区的边界；
- c) 增加或改进防护手段及安全措施。

9.1.5 从事监测的人员应掌握放射性防护的基本知识、监测技术和质量控制程序，接受营运单位组织的放射性防护培训，经考核合格后上岗。

9.1.6 具体执行监测任务时，应根据任务内容选取合适的测量仪表和程序，通常情况，监测工作应由 2 人共同执行。

### 9.2 监测分类

辐射监测根据不同目的可分为常规监测、任务监测和特殊监测，也可按监测对象分为外照射监测、表面污染监测和空气污染监测。

#### 9.2.1 常规监测

9.2.1.1 通过定期辐射测量来评价工作场所中的放射性水平，掌握工作场所内各类辐射危害的分布和变化规律，及时发现和处理辐射异常，为辐射分区、出入控制、人员防护、设施运行状态优化、辐射防护最优化等提供决策依据。

9.2.1.2 通常对工作场所的  $\gamma$  剂量率、表面污染水平、空气污染水平进行常规监测，一般测量位置为预设的监测点（RP 点）。

9.2.1.3 常规监测宜按照表 4 执行。

表 4 常规监测项目与频度

监测项目	区域	频度
$\gamma$ 剂量率	辐射控制区	绿区、黄区：人员出入较频繁的绿区或黄区 1 次/周； 其它绿区或黄区至少每月一次 橙区：1 次/月或按需 红区：每次进入时

监测项目	区域	频度
	辐射监督区	1 次/月
中子剂量率	辐射控制区	1 次/月或按需
表面放射性污染	辐射控制区	1 次/日
	辐射监督区	1 次/半年
空气污染	辐射控制区	人员出入较频繁区域：1 次/周
注：表面污染常规测量一般针对人员出入较为频繁的主要区域，如出入口、楼梯、电梯等。		

### 9.2.2 任务监测

9.2.2.1 通常与特定的工作任务有关，典型体现为某项工作辐射防护方案制定或辐射防护最优化实施而对特定工作场所进行的辐射测量。

9.2.2.2 当工作期间现场的辐射条件预期会异常升高时，任务监测应适当增加监测内容和提高监测频度，对于人员滞留时间长或者辐射水平可能发生重大变化的工作场所应重点监测。

9.2.2.3 监测对象通常是作业所在的场所及设备，必要时任务监测也可设置固定的监测点，具体原则同常规监测。

9.2.2.4 典型的任务监测项目包括但不限于下列方面：

- 检修工作前工作场所的辐射测量；
- 物品出辐射控制区时的辐射测量；
- 放射性系统设备（如容器、热交换器、阀门、泵、管道等）开口检修工作时的辐射测量，可根据需要在检修前、检修中、检修后进行测量；
- 放射性设备、工器具去污前后的辐射测量；
- 放射性水池、地坑内取出设备或工器具时的辐射测量；
- 高辐射风险区域进入前的辐射测量；
- 射线探伤隔离边界、探伤源回收容器时的剂量率测量；
- 其他放射性工作任务而开展的辐射测量。

### 9.2.3 特殊监测

9.2.3.1 特殊监测的对象可能是某个区域或设备，也可能是与之相关的多个区域或系统，一般监测的周期较短。必要时特殊监测也可设置固定的监测点，具体原则同常规监测。

9.2.3.2 典型的特殊监测项目包括但不限于下列方面：

- 工作场所辐射水平异常变化而开展的辐射测量；
- 辐射监测系统超阈值报警而开展的辐射测量；
- 个人剂量监测数据异常而开展的辐射测量；
- 发现或怀疑放射性物质跑冒滴漏等异常情况而开展的辐射测量；
- 放射性污染扩散、放射源丢失等辐射事件/事故而开展的辐射测量；
- 其他调查、调研性质的辐射监测，如辐射源项调查、弱贯穿辐射调查等。

## 9.3 监测方法

### 9.3.1 $\gamma$ 剂量率监测

9.3.1.1 工作场所 $\gamma$ 剂量率监测通常采用便携式辐射仪表直接测量，测量时应选用量程合适的便携式辐射仪表，对于接近天然本底水平的剂量率测量（如辐射监督区测量等），应使用环境级的剂量率仪表；对于高辐射场所的测量或放射性热点测量，应使用远距离剂量率仪。

9.3.1.2  $\gamma$ 剂量率测量一般分为环境剂量率和接触剂量率两种测量类型。

9.3.1.3 环境剂量率应在房间代表性位置测量（如距离辐射源 1m 远处，复杂的辐射场可选房间中部或均匀分布多个位置）辐射仪表的探测器位置应在地面向上距离为 1m~1.2m 处。定期测量的位置应固定并设置测点标识（RP 点），并标注仪表方向。

9.3.1.4 接触剂量率测量为距离辐射源或放射性设备贯穿位置任意表面可接近处的剂量率，一般选取被测设备的典型或关注部位。

9.3.1.5 由于不同型号的便携式辐射仪表响应时间有一定区别，实施辐射测量前应了解仪表特性，测量时应等待仪表显示稳定后再读取数据。

9.3.1.6 首次进入高辐射区域或潜在高辐射区域前，在确保安全的前提下可使用远距离辐射仪表逐步深入测量，必要时可使用多个或多种类型辐射仪表相互验证测量，当区域内辐射源项发生变化时还应重新复测。

9.3.1.7 对于固定位置的放射性热点，应测量其接触剂量率和距离热点 1m 远处的环境剂量率。

### 9.3.2 表面污染监测

9.3.2.1 表面污染的测量一般分为 $\alpha$ 表面污染和 $\beta$ 表面污染的测量，在核动力厂通常主要针对 $\beta$ 表面污染进行监测。 $\alpha$ 表面污染测量主要是对新燃料的专门检查，或者在出现燃料破损时。

9.3.2.2 工作场所表面污染监测方法可分为直接测量法和间接测量法，可根据现场辐射状况、测量条件和辐射调查的性质等选择对应的测量方法。

9.3.2.3 表面污染直接测量按照以下要求执行。

- a) 表面污染直接测量是在避免辐射仪表探测器灵敏窗与待检查表面接触的情况下，将探测器置于待测表面小于等于 1cm（不接触）距离处慢慢移动，一旦探测到污染区时，应把辐射仪表探测器保持在该区域足够长的时间，以确保仪表有充足的响应时间，根据仪表的读数确定表面污染水平；
- b) 直接测量法可直接测定待测表面的松散污染与固定污染之和；
- c) 直接测量法适用于在环境剂量率较低的区域，当环境剂量率明显高于本底时，不能进行直接测量；
- d) 如被测表面因几何条件等因素而不便于直接测量（例如管道内部、沟槽等），则不宜采取直接测量方式。

9.3.3 表面污染间接测量法按照以下要求执行。

- a) 表面污染间接测量最广泛采用的是擦拭取样测量法，就是把待测表面上的污染转移到擦拭样品上，然后再到低辐射区域使用辐射仪表对擦拭样品进行污染测量，从而估计出表面污染水平。
- b) 间接测量法只能测定松散表面污染，且可能由于擦拭效率等因素而导致结果偏低。
- c) 在大面积范围内取擦拭样时，为确定污染分布应考虑下述内容：
  - 1) 尽可能选取 100cm<sup>2</sup> 的被测面积并全部擦拭；
  - 2) 大面积污染应按规程允许的平均面积取样；
  - 3) 应该选择合适于待检查表面的擦拭材料（如光滑表面用滤纸，粗糙表面用棉纺织品）；
  - 4) 擦拭材料应当用手指或适当的工具适度地压在待检查的表面上；

- 5) 尽可能用圆形滤纸作为擦拭材料；
- 6) 一般擦拭样品的总面积应小于或等于探头的灵敏面积，若总面积大于探头灵敏面积，可分小块样品进行测量；
- 7) 采样后应避免擦拭样品由于干燥等原因而使放射性物质损失。

#### 9.3.4 空气污染监测

9.3.4.1 工作场所空气污染监测可分为报警监测，即探测到气载污染并引发报警探；区域采样监测，探测整个工作场所气载污染的趋势和变化；代表性采样监测，定量确定可能使工作人员受照的气载污染的程度和范围。

- a) 报警监测：由于操作或设备故障可能引起放射性物质意外地大量释放的场所，应该采用连续工作的报警装置。这些装置应当设置在能可靠地探测放射性物质释放的位置，而不是在工作人员呼吸带的位置。设置报警水平应当考虑气载活度的正常水平及其预期的变化，需要避免不必要的报警次数(包括误报警)，而且需要鉴别混淆因素对报警的贡献。
- b) 区域采样监测：固定式区域采样器，不管有无报警监测设备，都可以用于给出气载污染水平趋势的数据。这种取样器的数量和安装位置应该由潜在污染区域及工艺系统运行工况的变化程度来判定。
- c) 代表性采样监测：代表性采样包括取工作人员呼吸的空气中活度的样品，因此可用来确定工作人员受到的照射。代表性采样最一般的方式是在选定的一些想要合理的代表工作人员呼吸带的若干位置上采用固定式采样器。采样点的选择特别要与工作人员停留时间长的某些固定的场所相应，而且空气摄入的样品能很方便地置于接近呼吸带的位置。

9.3.4.2 空气污染监测计划的制订，在很大程度上依赖于操作的性质与程序。场所空气污染及其控制设施的现状以及场所管理与监测的水平。完善的监测计划还依赖与场所管理与监测方面的长期经验，在制订监测计划时，可依据下述要求执行：

- a) 对于常规监测，应在场所内若干能合理代表工作人员呼吸带的位置上，使用固定取样器或可移动的取样器，在不同的运行阶段以不同的频度进行区域取样，获取短期样品；
- b) 对于任务相关监测，为了反映操作程序对污染的影响，应在若干呼吸带的位置上，在不同的操作阶段，获取相应的样品，如果需要得到更具代表性的呼吸带空气样品，应使用个人空气取样器；
- c) 在空气污染水平有可能发生快速变化的场所，应进行连续监测，并对空气污染浓度的异常变化报警；
- d) 在对空气污染进行核素浓度定量监测的同时，应对污染物的核素组成，物理化学特性及其溶解特性，污染物的粒度分布等进行调查或测量。

### 10 应急准备及管理

10.1 营运单位应按照 GB/T 17680.7 的要求配置辐射监测设备和用品、个人防护衣具等应急物资。

10.2 营运单位应建立辐射事故/事件的应急组织，编制应急响应预案及现场处置方案，并定期开展培训和演练，保持和提高应急响应能力。

10.3 应为核与辐射事故/事件应急响应活动设置控制辐射照射的辅助设施，限制辐射防护控制区内的污染物扩散和防止污染扩散到辐射防护控制区之外，充分实施工作场所监测和个人监测，为工作人员提供必需的防护设备和完成其他的辐射防护工作等。

10.4 营运单位根据辐射事故/事件的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素进行分类分级，一般分为辐射事故和厂内辐射事件两类，辐射事故按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》执行，厂内辐射事件分类参见附录 B。

10.5 防护行动和其他响应行动的形式、规模和持续时间均应是最优化的。要求如下：

- a) 在准备阶段，最优化过程应适用于应急响应人员的防护；
- b) 核与辐射应急响应初始阶段管理应急工作人员的防护时，尽可能减少所有途径的照射，同时考虑到应急不断变化的困难条件；
- c) 在核与辐射应急后期以及从应急照射情况向现存照射情况过渡期间采取防护行动时，应急响应人员防护的最优化过程应按实践的要求实施。

10.6 在执行一般应急行动时，应急响应人员所受的照射不超过 50 mSv。在一些特殊情况下如超过 50 mSv，尽一切合理的努力将应急响应人员受照剂量保持在表 5 的数值以下。

表 5 应急响应人员剂量控制水平

应急行动类别	剂量控制水平	要求
一般应急行动	50 mSv	不超过控制水平
为避免大的集体剂量或防止演变成灾难性情况	100 mSv	尽一切可能限制在控制水平以下，应急响应人员应是自愿的
抢救生命	500 mSv	应做出各种努力限制在控制水平以下，以防止严重的确定性效应。只有行动给他人带来的利益明显大于本人所受的危险时才应采取行动，并且应急响应人员应是自愿的

10.7 在任何极端的紧急情况下均应按照 GB18871 中急性照射的剂量行动水平确定应急响应人员受照控制的指导值。

10.8 应急响应人员应根据在核与辐射应急响应中所受的剂量或应其请求得到适当的就医服务。

10.9 如果应急响应人员接受的剂量超过严重确定性效应阈值，则应采取相应的防护措施和其他响应措施。这些行动可包括：

- a) 立即进行健康检查、会诊和明确的治疗；
- b) 进行污染控制；
- c) 立即进行促排（如需要）；
- d) 进行长期医疗随访登记；
- e) 提供全面的心理辅导。

附录 A  
(资料性)  
辐射防护标识及式样

A.1 辐射监督区进出口标识牌

- 1) 辐射监督区边界标识牌如图所示。其背景为蓝色，文字、图案、线条为白色。
- 2) 尺寸：300 mm \*420 mm。



图 A.1 辐射监督区标识

A.2 职业病危害告知卡


工作场所存在电离辐射，对人体有损害，请注意防护		
电离辐射	理化特性	健康危害
Ionizing radiation	具有波的特性和穿透能力，分为外照射和内照射。	电离辐射可引起放射病，短时间内接受大剂量照射可引起机体的急性损伤。
	应急处理	
	发现辐射水平异常时应立即停止作业，确保设备处于安全状态，人员有序撤离和保护现场。	
	防护措施	
	外照射采取时间防护、距离防护、屏蔽防护和源项控制。内照射采取隔离、稀释、净化、去除污染和个人防护。	
急救电话：	消防电话：	职业卫生咨询电话：

图 A.2 职业病危害告知卡

A.3 辐射控制区分区标示牌

- 1) 辐射控制区分区标识如图所示。标识牌底蓝色，图案、文字、线条为白色。标识牌内容包括“区域等级”、“辐射水平”、“防护要求”等内容。“区域等级”采用标识图案标明分区所属的子区类别。“辐射水平”显示分区的环境剂量率水平，该数据需注明测量人员和测量日期。“防护要求”



用于向进入该分区的工作人员进行风险提示和防护建议，该分区内如有热点，在提示中注明。

- 2) 尺寸：420 mm \*300 mm。
- 3) “区域等级”、“辐射水平”、“防护要求”标识为可更换的插牌，尺寸为 83 mm \*115 mm。



图 A.3 辐射控制区分区标识

A.4 辐射控制区边界标识牌

- 1) 辐射控制区边界标识牌如图所示。标识牌底为蓝色，文字、图案、线条为白色。
- 2) 尺寸：420 mm \*300 mm 。

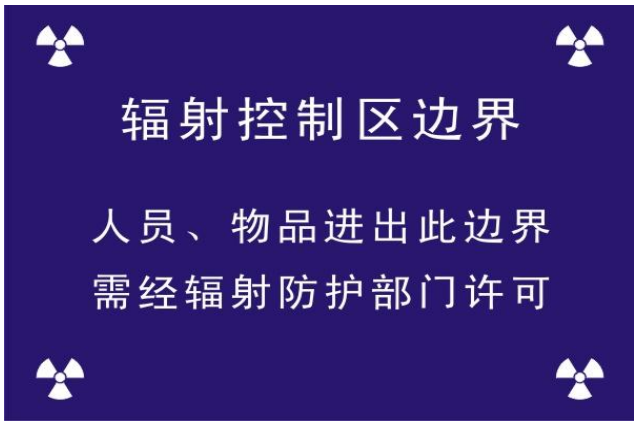


图 A.4 辐射控制区边界标识

A.5 电离辐射热点警告标识牌

- 1) 电离辐射热点警告牌如图所示。标识牌底为黄色，文字、图案、线条均为黑色。
- 2) 尺寸：300 mm \*420 mm。



图 A. 5 电离辐射热点警告标识

附 录 B  
(资料性)  
辐射事件准则

B.1 辐射事件

厂内辐射事件按照类别分为严重非计划照射事件、一般非计划照射事件、放射性物品失控事件、体内污染事件、区域污染事件和体表污染事件等六类，各类事件认定准则见表B.1。

表 B.1 厂内辐射事件定义及准则

厂内辐射事件类别	厂内辐射事件定义及准则
严重非计划照射事件	所有未经许可开展放射性工作或由人因失误或设备非预期异常导致人员单次受照有效剂量大于等于 15 mSv，小于 50 mSv 的照射事件。单位：起。 所有未经许可开展放射性工作或由人因失误或设备非预期异常导致人员单次受照皮肤当量剂量大于等于 150 mSv，小于 500 mSv 的照射事件。单位：起。
一般非计划照射事件	所有未经许可开展放射性工作或由人因失误或设备非预期异常导致人员单次受照有效剂量大于等于 1mSv，小于 15mSv 的照射事件。单位：起。 所有未经许可开展放射性工作或由人因失误或设备非预期异常导致人员单次受照皮肤当量剂量大于等于 10mSv，小于 150mSv 的照射事件。单位：起。
放射性物品失控事件	放射性物品（包括放射源）非受控地被转移出辐射控制区的事件，单位：起。
体内污染事件	放射性工作人员体内非氚放射性核素摄入量大于 1%ALI（ALI：年摄入量限值）的事件，单位：起。
区域污染事件	因电厂管理或技术失效导致工作场所非受控污染，单位：起，包括： a) 辐射控制区内污染水平超过 40Bq/cm <sup>2</sup> ，且污染面积超过 1m <sup>2</sup> ； b) 辐射控制区内污染水平超过 4Bq/cm <sup>2</sup> ，且污染面积超过 10m <sup>2</sup> ； c) 辐射控制区外污染水平超过 0.4Bq/cm <sup>2</sup> 。
体表污染事件	工作人员身体表面受到放射性污染致其皮肤当量剂量大于 1mSv（皮肤当量剂量限值的 0.2%）的事件，单位：起。

## 参 考 文 献

- [1] 江苏省职业病防治条例
  - [2] 放射性同位素与射线装置安全和防护条例 中华人民共和国国务院令第709号
-