

中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 827—2023

代替 GBZ 113—2006, GBZ/T 271—2016, GBZ/T 279—2017

核与放射卫生应急准备与响应通用标准

Generic standard in hygiene preparation and response for nuclear and radiological
emergency

2023 - 08 - 28 发布

2024 - 02 - 01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 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	4
5 应急准备	4
6 控制公众受照的应急行动水平与响应行动	4
7 控制应急工作人员受照的指导值	5
8 核与放射应急中的医学响应行动	5
9 核与放射应急中受照人员的医学处理原则	6
10 操作准则	6
附录 A （规范性） 应急准备类别	7
附录 B （资料性） 应急响应行动的主要措施	8
附录 C （资料性） 应急照射情况下的剂量学量	10
附录 D （规范性） 减少确定性效应的一般准则	12
附录 E （规范性） 降低随机性效应风险的一般准则	13
附录 F （规范性） 适用于食品、牛奶和饮用水等的一般准则	14
附录 G （规范性） 适用于车辆和设备等的一般准则	15
附录 H （资料性） 适用于国际贸易食品等的一般准则	16
附录 I （资料性） 应急工作人员的受照指导值	17
附录 J （资料性） 制定操作准则的依据	18
附录 K （规范性） 现场测量的操作干预水平预置值	19
附录 L （规范性） 实验室样品分析和甲状腺监测的操作干预水平预置值	24
参考文献	33

前 言

本标准为你推荐性标准。

本标准代替 GBZ 113—2006《核与放射事故干预及医学处理原则》、GBZ/T 271—2016《核或辐射应急准备与响应通用准则》和 GBZ/T 279—2017《核和辐射事故医学应急处理导则》。与 GBZ 113—2006、GBZ/T 271—2016 和 GBZ/T 279—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了规范性引用文件（见第 2 章）；
- b) 增加了术语“应急计划区、应急计划距离、操作干预水平、预期剂量、已受剂量、现存照射情况和操作准则”（见 3.6、3.9、3.13、3.14、3.15、3.17 和 3.18）；
- c) 删除了“应急响应准则体系”（见 GBZ/T 271—2016 的第 4 章）；
- d) 增加了按照应急准备类别制定应急响应计划、应急响应行动的主要措施（见第 4 章）；
- e) 删除了事故干预的决策与干预水平（见 GBZ 113—2006 的第 5 章）；
- f) 增加了“应急准备”（见第 5 章）和“控制公众受照的应急行动水平与响应行动”（见第 6 章）；
- g) 增加了“采取一切合理的步骤对应急工作人员的受照剂量进行监控、评价和记录。应急响应结束时，应向有关工作人员通告他们所接受的剂量和可能带来的健康危险。”的内容（见第 7 章）；
- h) 删除了事故的评价和监测、核和辐射事故医学应急处理导则（见 GBZ 113—2006 的第 7 章，GBZ/T 279—2017 的第 4 章）；
- i) 增加了“核与放射应急中的医学响应行动”（见第 8 章）；
- j) 增加了规范性附录“应急准备类别”（见附录 A）；
- k) 删除了规范性附录“应急照射情况下的通用优化干预水平与行动水平”（见 GBZ 113—2006 的附录 C）；
- l) 增加了规范性附录“减少确定性效应的一般准则”（见附录 D）；
- m) 删除了规范性附录“任何情况下预期均应进行干预的剂量水平”（见 GBZ 113—2006 的附录 D）；
- n) 增加了规范性附录“降低随机性效应风险的一般准则”（见附录 E）；
- o) 增加了规范性附录“适用于食品、牛奶和饮用水等的一般准则”（见附录 F）；
- p) 增加了规范性附录“适用于车辆和设备等的一般准则”（见附录 G）；
- q) 删除了规范性附录“放射性表面污染控制水平”（见 GBZ 113—2006 的附录 G）；
- r) 增加了规范性附录“现场测量的操作干预水平预置值”（见附录 K）；
- s) 增加了规范性附录“实验室样品分析和甲状腺监测的操作干预水平预置值”（见附录 L）。

本标准由国家卫生健康标准委员会放射卫生标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由中国疾病预防控制中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委职业健康司负责业务管理、法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：中国医学科学院放射医学研究所、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、天津市化工职工职业病防治院、核工业四一七医院和中国医学科学院血液病医院。

本标准主要起草人：刘强、姜恩海、孙全富、袁龙、邢志伟、于程程、张春平、王彦、王守正、王雯。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GBZ 113，1988 年首次发布为 GB 9662—1988，2002 年第一次修订转化为 GBZ 113—2002，2006

年第二次修订时并入了 GBZ 153—2002《放射性碘污染事故时碘化钾的使用导则》（GBZ 153—2002 的历次版本发布情况为：GB/T 16138—1995）；

——GBZ/T 271，2016 年首次发布；

——GBZ/T 279，2017 年首次发布。

核与放射卫生应急准备与响应通用标准

1 范围

本标准规定了核与放射卫生应急中控制公众受照的应急行动水平与响应行动、控制应急工作人员受照的指导值、事故应急中的医学响应行动、事故照射人员的医学处理原则和事故应急中的操作准则。

本标准适用于核与放射事故应急准备与响应、事故照射人员的医学处理。

本标准不适用于非电离辐射的应急响应。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 16148 放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范
- GB/T 18199 外照射事故受照人员的医学处理和治疗方案
- GB/T 28236 染色体畸变估算生物剂量方法
- GBZ 96 内照射放射病诊断标准
- GBZ 102 放冲复合伤诊断标准
- GBZ 103 放烧复合伤诊断标准
- GBZ 104 职业性外照射急性放射病诊断
- GBZ 106 职业性放射性皮肤疾病诊断
- GBZ 129 职业性内照射个人监测规范
- GBZ/T 163 职业性外照射急性放射病的远期效应医学随访规范
- GBZ 166 职业性皮肤放射性污染个人监测规范
- GBZ 215 过量照射人员医学检查与处理原则
- GBZ/T 216 人体体表放射性核素污染处理规范
- GBZ/T 217 外照射急性放射病护理规范
- GBZ/T 244 电离辐射所致皮肤剂量估算方法
- GBZ/T 255 核和辐射事故伤员分类方法和标识
- GBZ/T 261 外照射辐射事故中受照人员器官剂量重建规范
- GBZ/T 262 核和辐射突发事件心理救助导则
- GBZ/T 301 电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法
- WS/T 467 核和辐射事故医学响应程序
- WS/T 583 放射性核素内污染人员医学处理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

核事故 nuclear accident

核电厂或其他核设施因操作失误或设备故障等原因发生的任何意外事件。其后果或潜在后果从防护和安全的角度来看不容忽视。

3.2

放射事故 radiological accident

因放射源丢失、被盗、失控，或因放射性同位素和射线装置的设备故障或操作失误导致人员受到异常照射的意外事件。

3.3

应急 emergency

某种非常规情况，此时需要迅速采取行动，首要的是缓解对人体健康和安全、生活质量、财产或环境的危害或不利后果。由于核链式反应或链式反应产物的衰变产生的能量或辐射照射已造成或预计将造成危害的应急称为核与放射应急。

3.4

预防性行动区 precautionary action zone; PAZ

设施周围的特定区域。在该区域已做出安排，以便在万一发生核与放射紧急情况时采取紧急防护行动，以减少场外产生严重确定性效应的危险。在这一区域范围内要根据设施当时的状况，在放射性物质释放或发生照射之前或之后不久采取防护行动。

3.5

紧急防护行动计划区 urgent protective action planning zone; UPZ

设施周围的特定区域，在该区域已作出安排，以便在万一发生核与放射紧急情况时按照有关安全标准采取紧急防护行动，防止放射性物质向场外扩散。这一区域内的防护行动要根据环境监测结果或根据设施当时的状况加以实施。

3.6

应急计划区 emergency planning zone; EPZ

为在事故时能及时、有效地采取保护公众的防护行动，事先在核电厂或核设施周围建立的有应急计划并做好应急准备的区域。包括预防性行动区和紧急防护行动计划区。

3.7

扩展计划距离 extended planning distance; EPD

设施周围做好应急安排的区域，以便在宣布总体应急（场外应急）后进行监测，并在出现大量放射性释放后的一段时间内确定需要场外采取应急响应行动的区域，从而有效地降低公众成员中的随机性效应风险。

3.8

摄入和商品计划距离 Intake and commodity planning distance; ICPD

设施周围做好应急安排的区域，以便在宣布总体应急（场外应急）后采取有效应急响应行动。保护公众免于摄入在大量放射性释放后可能受到污染的食品、牛奶和饮用水，以及免于使用在大量放射性释放后可能受到污染的食品之外的商品，以降低公众成员中的随机性效应风险。

3.9

应急计划距离 emergency planning distance; EPD

设施周围做好有效采取预防性紧急防护行动、紧急防护行动和早期防护行动和其他响应行动的安排，以实现应急响应目标的区域。包括扩展计划距离以及摄入和商品计划距离。

3.10

应急响应 emergency response

执行旨在控制或缓解核与放射紧急情况对人员健康和安​​全、生活质量、财产和环境的影响所采取的行动，可以为恢复正常的社会和经济活动提供基础。

3.11

应急准备 emergency preparedness

为应对核与放射紧急情况而进行的准备工作。包括制定应急计划，建立应急组织，准备必要的应急设施、设备与物资，以及进行人员培训与演习等。

3.12

应急行动水平 emergency action level; EAL

用于发现、识别和确定某个事件的应急等级的特定、预置而且应遵守的标准。

3.13

操作干预水平 operational intervention level; OIL

由仪器测量或通过实验室分析确定的并与干预水平或行动水平相一致的导出水平。通常可表示为剂量率或所释放的放射性物质的活度，空气的时间积分浓度，地面或表面浓度，或环境、食物或水样中放射性核素的浓度。

3.14

预期剂量 projected dose

发生核与放射应急时，若不采取防护行动或补救行动，预期会接受到的辐射剂量。

3.15

已受剂量 received dose

发生核与放射应急时，在采取或未采取防护行动情况下，实际接受到的辐射剂量。

3.16

应急照射情况 emergency exposure situation

由于事故、恶意行为或任何其他意外事件的结果所引起的照射情况。这种照射情况需要立即采取行动，以避免或减轻不利后果。只有通过防护行动和其他响应行动才能减少应急照射。

3.17

现存照射情况 existing exposure situation

在需要作出采取控制措施的决定时已经存在的照射情况。包括应控制的天然本底辐射照射；过去未接受监管控制的实践产生的残留放射性物质所致的照射；以及在宣布紧急情况结束后核与放射紧急情况产生的残留放射性物质所致的照射。

3.18

操作准则 operational criteria

在核与放射应急情况下决策应用的可测量或可观测的值，包括应急行动水平、特殊观测值以及其他情景条件指标。

4 总则

4.1 核与放射应急准备和响应计划（以下简称应急计划）制定和响应行动应遵循本标准的要求，并根据源项信息、规模和场景特征，按照本标准附录 A 的应急准备类别制定应急计划。

4.2 应急计划中应急响应行动的主要措施见本标准附录 B。

4.3 应急计划依据事故发生时的主导情况而实施。应根据放射性物质向环境释放的预计情景实施，不能推迟到根据释放开始后的测量结果来实施。

4.4 若应急行动需要对应急计划距离内的公众成员所受到的照射进行事故剂量重建和评价，应进行相应的剂量重建和评价。将有关的调查、监测、评价结果及其修改的所有信息进行全面记录和保存。

4.5 如果评价结果表明，继续实施防护行动已不再是正当的，则应停止所实施的防护行动。

4.6 采取任何一种防护对策时，根据其利益、风险和代价进行最优化的判断和权衡，避免采取得不偿失的应急措施。

4.7 在对应急计划距离内的公众进行剂量评价时，不仅要评价公众成员受照的剂量水平，也要评价在人群中导致有害健康的总效应。应急照射情况下使用的剂量学量见本标准附录 C。

5 应急准备

根据核电厂、研究型反应堆、船舶动力核反应堆、工业辐照设施、医疗照射设施和可能引起核与放射应急的活动等不同情况，按照本标准附录 A 的应急准备类别制定应急计划。

6 控制公众受照的应急行动水平与响应行动

6.1 在应急照射情况下为避免或最大限度减少确定性效应的发生，采取防护措施，限制个人的受照剂量，使之低于可引起确定性效应的剂量阈值。减少确定性效应的一般准则见本标准附录 D。

6.2 在应急照射情况下为合理地减少随机性效应的风险，应采取防护行动和其他响应行动（在能够安全采取这种行动的情况下），减少随机性效应风险的一般准则见本标准附录 E。

6.3 在应急照射情况下应采取防护行动和其他响应行动以降低由于摄入被放射性核素污染的食品、牛

奶和饮用水以及使用其他商品所引起的随机性效应风险，合理地减少其风险的一般准则见本标准附录 F。

6.4 在应急照射情况下适用于车辆、设备和其他物项的旨在降低随机性效应风险，合理地减少其风险的一般准则见本标准附录 G。

6.5 在应急照射情况下向现存照射情况转换中需要在充分考虑非放射性后果的情况下，限制食品和其他商品国际贸易的一般准则见本标准附录 H。

7 控制应急工作人员受照的指导值

7.1 对可能参与实施应急响应的应急工作人员进行专门的技术培训和演练，未通过技术培训和演练的人员均不能参与实施应急响应行动。

7.2 除下列情况外，应急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伤害；
- b) 为避免大的集体剂量；
- c) 为防止演变成灾难性的情况。

7.3 采取适当的方法控制应急工作人员在应急响应中受照，限制应急工作人员受照的指导值见本标准附录 I。

7.4 应急工作人员在参与救援工作时，采取安全可靠的防护措施，尽可能减少内、外照射和表面污染。

7.5 采取一切合理的步骤对应急工作人员的受照剂量进行监控、评价和记录。应急响应结束时，应向有关工作人员通告他们所接受的剂量和可能带来的健康危险。

7.6 一旦应急响应阶段结束，从事恢复工作（如工厂和建筑物修复、废物处置或厂区及周围地区去污等）的工作人员所受的照射按职业照射剂量限值进行控制。

7.7 工作人员在应急照射情况下接受的剂量只要不超过个人剂量限值，不应拒绝他们事后再从事伴有职业照射的工作；如超过个人剂量限值或受照的应急工作人员自己提出要求时，在事后再从事伴有职业照射的工作之前，要进行是否能继续从事放射工作的医学咨询。

8 核与放射应急中的医学响应行动

8.1 人员出现放射损伤临床症状时应立即采取适当的响应行动。

8.2 建立核与放射应急的现场医学应急响应区，现场响应区的设置见 WS/T 467。

8.3 在医学应急响应区进行检伤分类，其具体方法见 GBZ/T 255。

8.4 γ 、X 和中子外照射全身受照时，剂量估算方法见 GBZ/T 244、GBZ/T 261、GBZ/T 301 和 GB/T 28236；对皮肤和眼晶状体局部受照，其剂量估算宜采用 GBZ/T 244 和 GBZ/T 301 推荐的方法；内照射事故受照人员的剂量估算见 GB/T 16148 和 GBZ 129，放射性核素内污染的医学处理见 WS/T 583。

8.5 根据事故的性质、受照的不同剂量水平、不同病程，迅速采取相应对策和治疗措施。在急救中首先处理危及生命的外伤、出血和休克等，对估计受外照射剂量较大的伤员尽早给予合适的辐射损伤防治药物。

8.6 对内污染可能超过应急行动水平或伤口放射性核素污染的伤员，应权衡利弊，进行阻吸收和促排治疗时要防止可能给机体带来的毒副作用；体表、鼻腔、口腔污染的伤员尽早去污；伤员的放射性污染监测和去污见 GBZ 166、GBZ/T 216 和 WS/T 467。

8.7 对需要后送运输的受照人员，尽快组织运送，伤员运送程序见 WS/T 467。

8.8 医院内的医学应急响应程序见 WS/T 467。

9 核与放射应急中受照人员的医学处理原则

9.1 一般原则

9.1.1 对核与放射事故受照人员的救治采取三级医疗救治体系。各级医学应急救治组织放射性疾病诊断和医学处理时，可依据 GB/T 18199、GBZ 96、GBZ 102、GBZ 103、GBZ 104、GBZ 106、GBZ/T 216 进行。

9.1.2 对事故受照人员逐个登记并建立档案，进行随访观察。随访观察见 GBZ/T 163。

9.2 外照射受照人员

对外照射急性放射病的诊断、治疗和护理见 GBZ 104 和 GBZ/T 217；对放射复合伤或放射复合伤病人的诊断和治疗见 GBZ 102 和 GBZ 103；对过量照射人员的检查和处理见 GBZ 215。

9.3 内照射受照人员

对内照射放射病的诊断和治疗见 GBZ 96。

9.4 皮肤损伤的救治

9.4.1 皮肤受照剂量的估算结合物理检测和临床表现，综合评估。电离辐射所致皮肤损伤或放射性核素皮肤污染所致皮肤剂量的估算见 GBZ/T 244 和 GBZ/T 261。

9.4.2 对放射性皮肤疾病的诊断和治疗见 GBZ 106。

9.5 心理救助

心理救助的处理见 GBZ/T 262。

10 操作准则

10.1 操作准则的制定

根据实际情况，预先建立操作准则（可测量的预置值和观察值），供采取不同防护措施和其他响应措施时应用。若应急情况与该操作准则不一致，则重新计算该操作准则，并在应急计划阶段根据实际情况重新给出计算方法。

10.2 操作准则的依据

制定操作准则的依据见本标准附录J。

10.3 操作干预水平的设置

10.3.1 现场监测操作干预水平用于指导应急现场监测，其值应预先设置，具体设置方法见本标准附录K。

10.3.2 为指导应急照射情况下的实验室样品分析和甲状腺监测，应进行相应的操作干预水平的预设置，具体设置方法见本标准附录L。

附 录 A
(规范性)
应急准备类别

表A.1中所列五个应急准备类别，是为适用应急响应安全要求的分级方案以及为制定普遍正当和优化的核与放射应急准备与响应安排所提供的依据。

表A.1 应急准备类别

类别	说明
1	核电厂等设施。对于这类设施，如果发生场内事件 ^{a,b} （包括设计中没有考虑的事件 ^c ），即可能导致发生将有必要采取预防性紧急防护行动、紧急防护行动或早期防护行动和其他响应行动的场外严重确定性效应，以便实现国际标准规定的应急响应目标 ^d ；或对于这类设施，类似设施中曾发生过此类事件。
2	研究堆和船舶动力核反应堆等设施。对于这类设施，如果发生场内事件 ^{a,b} ，即可能导致场外人们受到将有必要采取紧急防护行动或早期防护行动和其他响应行动的剂量，以便实现国际标准规定的应急响应目标 ^d ；或对于类似设施中曾发生过此类事件。2类（与1类不同）不包括如果发生场内事件（包括设计中没有考虑的事件）即可能在场外引起严重确定性效应的设施或类似设施中曾发生过此类事件的设施。
3	工业辐照设施或一些医疗照射设施等。对于这类设施，如果发生场内事件 ^b ，即可能有必要在场内采取防护行动和其他响应行动，以便实现国际标准规定的应急响应目标 ^d ；或对于这类设施，类似设施中曾发生过此类事件。3类（与2类不同）不包括如果发生事件即可能有必要在场外采取紧急防护行动或早期防护行动的设施或类似设施中曾发生过此类事件的设施。
4	可能引起核与放射应急的活动和行为。这些活动和行为可能需要在未预见到的场所采取防护行动和其他响应行动，以便实现国际标准规定的应急响应目标 ^d 。这些活动和行为包括： <ul style="list-style-type: none"> a) 核材料或放射性物质的运输以及涉及可移动危险源如工业射线照相源、核动力卫星或放射性同位素热电发生器的其他经批准的活动； b) 危险源的盗窃和放射性散布装置或辐射照射装置的使用^e。这一类别还包括： <ol style="list-style-type: none"> 1) 检测到来源不明的辐射水平升高或带污染的商品； 2) 发现辐射照射所致临床症状； 3) 另一国的核与放射应急引起的不属于5类的跨国紧急情况。4类表示适用于所有国家和管辖区的危害水平。
5	一国中针对设在另一国属于1类和2类中设施的应急计划区和应急计划距离 ^f 范围内的区域。
注：本表资料来源于参考文献[2]。	
<ul style="list-style-type: none"> ^a 涉及从场内某个位置产生的放射性物质向大气或水中释放或外照射（如，由于丧失屏蔽或某个临界事件所致）的场内事件。 ^b 这类事件包括核安保事件。 ^c 包括超设计基准事故并酌情包括超设计扩展工况的工况。 ^d 见本标准附录D、附录E、附录F、附录G和附录H一般准则中的应急响应目标。 ^e 放射性散布装置是利用常规爆炸物或其他方式散布放射性物质的装置。辐射照射装置是旨在将公众成员故意暴露于辐射之下的带有放射性物质的装置。它们可能是经过制造、改造或临时制作的装置。 ^f 就1类或2类所列设施而言，应作出安排，以便根据分级方案和防护战略决定并采取场外紧急防护行动、早期防护行动和其他响应行动，从而实现应急响应的目标。 	

附录 B

(资料性)

应急响应行动的主要措施

B.1 隐蔽

人员隐蔽于室内，可使来自放射性烟云的外照射剂量减少到室外的 $1/2\sim 1/10$ 。关闭门窗和通风系统就可减少因吸入放射性核素污染所致的剂量，隐蔽也可降低由沉降于地面时放射性核素所致的外照射剂量，一般预计可降低到无隐蔽措施的 $1/5\sim 1/10$ 。上述减弱系数要视建筑物类型及人员所处位置而定。

B.2 个人防护

空气中有放射性核素污染的情况下，可用简易法进行呼吸道防护，例如用手帕、毛巾等织物捂住口鼻，可使吸入的放射性核素所致剂量减少到防护前的 $1/10$ 。防护效果与粒子大小、防护材料特点及防护物（如口罩）周围的泄漏情况等有关。体表防护可用日常服装，包括帽子、头巾、雨衣、手套和靴子等。

B.3 服用稳定性碘

碘化钾（KI）或碘酸钾（ KIO_3 ）可以减少放射性碘同位素进入甲状腺。一次服用100 mg碘（相当于130 mg KI或170 mg KIO_3 ）。服碘时间对防护效果有明显影响，在摄入放射性碘前或摄入后立即给药效果最好；摄入后6 h给药，可使甲状腺剂量减少约50%；摄入后12 h给药，预期防护效果很小；摄入后24 h后给药已基本无效。

B.4 撤离

撤离是最有效的防护对策，可使人们避免或减少受到来自各种途径的照射。对事故后的人员撤离应采取周密的计划。在事先制定应急计划时，应考虑多方面的因素。如事故大小和特点，撤离人员的多少及其具体情况，可利用的道路、运输工具和所需时间，可利用的收容中心、地点、设施、气象条件等。

B.5 避迁

与撤离的区别主要是采取行动的时间长短不同，如果照射剂量水平没有高到需及时撤离，但长时间照射的累积剂量又较大，此时就可能需要有控制地将人群从受污染地区避迁。这种对策可避免人们遭受已沉降的放射性核素的持续照射。避迁不像撤离时那样紧急，居民的迁移可预先周密地计划和控制，故风险一般较撤离时小。

B.6 食品饮水控制

事故发生后，越早将奶牛和其他肉食用的牲畜撤离受污染的牧场，并喂以未污染的饲料，牛奶及其他肉食品的污染水平就越低，人们可能接受的照射剂量就越小。受污染的食物（牛奶、水果、蔬菜、谷物等）可采用加工、洗消、去皮等方法除污染，也可在低温下保存，待短寿命的放射性核素自行衰变，以达到可食用的水平。

B.7 控制出入

采取此对策可减少放射性核素由污染区向外扩散，并避免进入污染区而受照射。其主要困难在于长时间控制出入后，人们会急着要离开或返回自己家中，以便照料生产或由封锁区运出货物、产品等。

B.8 人员除污染

应对已受到或可疑受到污染的人员除污染。其方法简单，但不要因为人员除污染而延误撤离或避迁。

B.9 地区除污染

对受放射性物质污染的地区消除污染。道路和建筑物表面可用水冲或真空抽吸法。设备可用水和适当的清洗剂清洗，耕种的农田和牧场可去掉表层土并移往贮存点埋藏，也可深耕而使受污染的表层移向深层。

B.10 医学处理

事故对工作人员和公众造成危害时，需进行医学处理。

附录 C
(资料性)
应急照射情况下的剂量学量

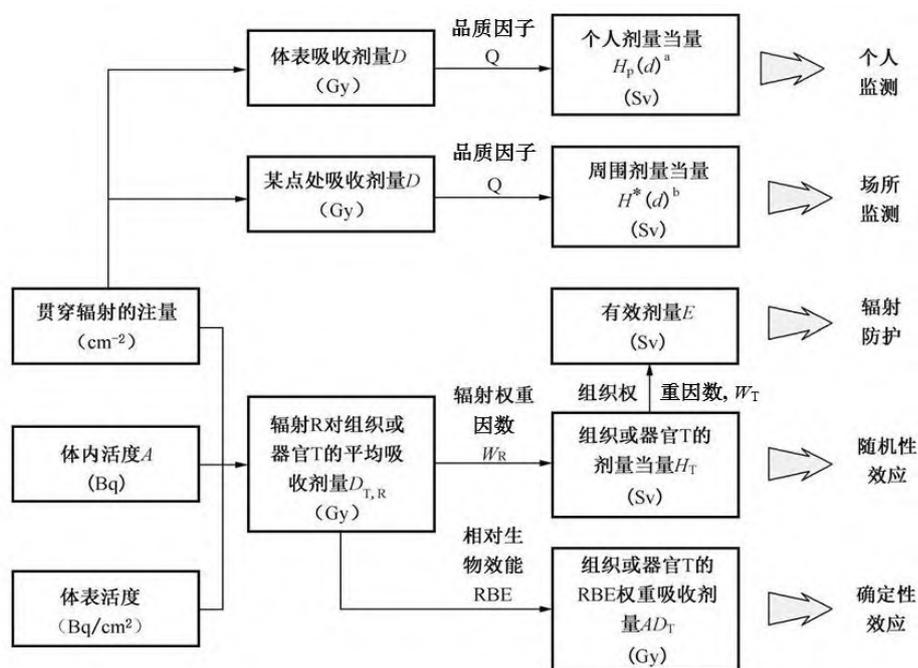
C.1 剂量学量类型及其应用

应急照射情况下使用的剂量学量分为两类：辐射防护量与实用量。有关剂量学量的类型、名称、符号和用途见表C.1。有关剂量学量及其应用如图C.1所示。

表 C.1 在应急照射情况下使用的剂量学量

类型	名称	符号	用途
辐射防护量	RBE 权重吸收剂量	AD_T	用于评价组织或器官受照射后的确定性效应
	当量剂量	H_T	用于评价组织或器官受照射后的随机性效应
	有效剂量	E	用于评价受照人群中随机性效应引起的损害
实用量	个人剂量当量	$H_p(d)$	用于监测个人的外照射剂量
	周围剂量当量	$H^*(d)$	用于监测在应急事件发生现场的辐射场

注：本表资料来源于参考文献[3]。



注：本图资料来源于参考文献[3]。

^a ICRU 平板模体中深度 d mm 处。

^b ICRU 球中深度 10 mm 处。

图 C.1 剂量学量及其应用

C.2 $AD_{T,R}$ 的概念和计算

相对生物效能权重吸收剂量 ($AD_{T,R}$) 是不同类型辐射 (R) 所致的器官或组织 T 内的平均吸收剂量 (D) 与辐射相对生物效能 (RBE) 的乘积, 即:

$AD_{T,R}$ 值定义见式 (C.1):

$$AD_{T,R} = D_{T,R} \times RBE_{T,R} \dots \dots \dots (C.1)$$

式中:

$D_{T,R}$ ——R类辐射在某个组织或器官 T 上产生的吸收剂量, 单位为戈瑞 (Gy);

$RBE_{T,R}$ ——R类辐射在某个组织或器官 T 中产生的严重确定性效应的相对生物效能。用于确定严重确定性效应的特定器官和特定辐射的 $RBE_{T,R}$ 值见表 C.2。

表 C.2 用于确定严重确定性效应的特定组织和特定辐射的相对生物效能 ($RBE_{T,R}$) 值

健康效应	关键器官或组织	照射 ^a	$RBE_{T,R}$
造血综合征	红骨髓	γ 外、内照射	1
		n 外、内照射	3
		β 内照射	1
		α 内照射	2
肺炎	肺 ^b	γ 外、内照射	1
		n 外、内照射	3
		β 内照射	1
		α 内照射	7
胃肠综合征	结肠	γ 外、内照射	1
		n 外、内照射	3
		β 内照射	1
		α 内照射	0 ^c
坏疽	组织 ^d	β 、 γ 外照射	1
		n 外、内照射	3
湿性脱屑	皮肤 ^e	β 、 γ 外照射	1
		n 外、内照射	3
甲状腺功能减退	甲状腺	摄入碘同位素 ^f	0.2
		其它趋甲状腺核素	1

注: 本表数据来源于参考文献[1]。

^a β 、 γ 外照射, 包括源材料内产生的韧致辐射照射。

^b 呼吸道肺泡间质区组织。

^c 对于在结肠内容物中均匀分布的 α 发射体, 假定肠道壁受到的照射可以忽略不计。

^d 面积超过 100 cm² 区域表皮下 5 mm 深度的组织。

^e 面积超过 100 cm² 区域表皮下 0.4 mm 深度的组织。

^f 甲状腺组织受均匀照射产生确定性效应的效能是低能 β 发射体的碘同位素 (如 ¹³¹I、¹²⁹I、¹²⁵I、¹²⁴I 和 ¹²³I) 内照射的 5 倍。趋甲状腺放射性核素在甲状腺组织中的分布不均匀。同位素 ¹³¹I 发射低能 β 粒子, 由于粒子的能量在其他组织内损耗, 从而降低了对关键的甲状腺组织的照射效能。

附 录 D
(规范性)
减少确定性效应的一般准则

短期内所受剂量并预期在应急中任何情况下为避免或最大限度减少确定性效应的发生,应采取的防护行动和其他响应行动见表D.1。

表D.1 避免或减少确定性效应采取的防护行动和其他响应行动

急性外照射 (< 10 h)		
$AD_{\text{红骨髓}}^a$	1 Gy	如果是预期剂量,应采取如下行动: ——立即采取预防性紧急防护行动(即使在困难的条件下),以使剂量保持在一般准则以下; ——向公众提供信息和发出警报; ——开展紧急去污工作。
$AD_{\text{胎儿}}$	0.1^b Gy	
$AD_{\text{组织}}^c$	0.5 cm处25 Gy	
$AD_{\text{皮肤}}^d$	100 cm ² 均值10 Gy	
急性摄入引起的急性内照射 ($\Delta=30$ d ^e)		
$AD(\Delta)_{\text{红骨髓}}$	原子序数 $Z > 89$ 的放射性核素0.2 Gy 原子序数 $Z < 90$ 的放射性核素2 Gy	如果是已受剂量,应采取如下行动: ——立即进行体检、会诊和所需医疗; ——进行污染控制; ——立即进行促排(如适用); ——进行较长期医疗随访登记; ——提供全面的心理咨询。
$AD(\Delta)_{\text{甲状腺}}$	2 Gy	
$AD(\Delta)_{\text{肺}}^f$	30 Gy	
$AD(\Delta)_{\text{结肠}}$	20 Gy	
$AD(\Delta)_{\text{胎儿}}^g$	0.1^b Gy	
注:本表数据来源于参考文献[2]。		
<p>^a $AD_{\text{红骨髓}}$ 代表强贯穿辐射均匀场中的照射对体内组织或器官(如,红骨髓、肺、小肠、性腺、甲状腺)以及对眼晶体的平均相对生物效能权重吸收剂量。</p> <p>^b 0.1 Gy只适用于怀孕后子宫内发育8周~15周之间的这段时间,接受高剂量率受照的情况下。对其他情况的胎儿在短期内准则可适用1 Gy为一般准则。</p> <p>^c 因密切接触放射源(如手持或贴身携带的放射源)导致组织体表下0.5 cm深处100 cm²所受的剂量。</p> <p>^d 该剂量系指100 cm²真皮[体表下40 mg/cm²(或0.4 mm)深处的皮肤结构]所受的剂量。</p> <p>^e $AD(\Delta)$ 系指一个时间段 Δ 内通过摄入 (I_{05}) 受到的将导致5%的受照个人产生严重确定性效应的相对生物效能权重吸收剂量。</p> <p>^f 就本一般准则的目的,“肺”系指呼吸道的肺泡间质区。</p> <p>^g 就这一特定情况而言,“Δ”系指胚胎和胎儿在子宫内的发育期。</p>		

附 录 E
(规范性)
降低随机性效应风险的一般准则

在核与放射应急中为降低随机性效应风险所采取的防护行动和其他响应行动的一般准则见表E.1。

表E.1 在应急中为降低随机性效应风险所采取的防护行动和其他响应行动的一般准则

一般准则	防护行动和其他响应行动的实例 ^a
超过下列一般准则的预期剂量：采取紧急防护行动和其他响应行动	
$H_{\text{甲状腺}} < 7\text{d 内} 50 \text{ mSv}^{\text{b}}$	碘甲状腺阻断 ^c
$E^{\text{d}} < 7\text{d 内} 100 \text{ mSv}$	掩蔽；疏散；防止不慎摄入；
$H_{\text{胎儿}}^{\text{e}} < 7\text{d 内} 100 \text{ mSv}$	限制食品、牛奶和饮用水以及限制食物链和供水； 限制食品之外的商品； 污染控制；去污；登记；恢复公众信心。
超过下列一般准则的预期剂量：采取早期防护行动和其他响应行动	
E^{d} 第一年内100 mSv	暂时性避迁；防止不慎摄入；限制食品、牛奶和饮用水以及限制食物链和
$H_{\text{胎儿}}$ 子宫内发育的整个期间100 mSv	供水；限制食品之外的商品；污染控制；去污；登记；恢复公众信心。
已经接受的超过下列一般准则的受照剂量：采取较长期医疗行动，以检测和有效治疗辐射诱发的健康效应	
E^{d} 一个月内100 mSv	基于特定放射敏感器官所受当量剂量的健康筛查（作为较长期医疗随访的基础），登记，提供咨询。
$H_{\text{胎儿}}^{\text{e}}$ 子宫内发育的整个期间100 mSv	提供咨询，以便在具体情况下作出知情决定。
注：本表数据来源于参考文献[2]。	
^a 这些例子不是详尽无遗，也非以相互排斥的方式进行分类。 ^b $H_{\text{甲状腺}}$ 仅指因放射性碘所致甲状腺照射而受到的当量剂量。 ^c 该一般准则仅适用于实施碘甲状腺阻断。 ^d 有效剂量。 ^e $H_{\text{胎儿}}$ 指胎儿所受当量剂量。	

附 录 F
(规范性)
适用于食品、牛奶和饮用水等的一般准则

适用于食品、牛奶和饮用水以及其他商品的旨在降低随机性效应风险的一般准则见表F.1。

表F.1 适用于食品、牛奶和饮用水以及其他商品的旨在降低随机性效应风险的一般准则

一般准则	防护行动和其他响应行动的实例
由于摄入食品、牛奶和饮用水以及使用其他商品所产生的预期剂量超出下列一般准则：采取防护行动和其他响应行动	
E^a 第一年内10 mSv	限制消费、分发和销售非必需食品、牛奶和饮用水，以及限制使用和分发其他商品。尽快替换必需食品、牛奶和饮用水，或在无法替换的情况下避迁受到影响的人。对那些可能已经摄入过食品、牛奶和饮用水或用过其他商品的人的剂量作出估算，以确定这是否导致了表E.1规定的需要就医的剂量。
$H_{\text{胎儿}}^b$ 子宫内发育的整个期间10 mSv	
注：本表数据来源于参考文献[2]。	
^a 有效剂量。 ^b $H_{\text{胎儿}}$ 指胎儿所受当量剂量。	

附 录 G
(规范性)
适用于车辆和设备等的一般准则

适用于车辆、设备和其他物项的旨在降低随机性效应风险的一般准则见表G.1。

表G.1 适用于车辆、设备和其他物项的旨在降低随机性效应风险的一般准则

一般准则	防护行动和其他响应行动的实例
使用来自受影响区域的车辆、设备和其他物项的预期剂量超过下列一般准则：采取防护行动和其他响应行动	
E^a 第一年内10 mSv $H_{\text{胎儿}}^b$ 子宫内发育的整个期间10 mSv	限制非必要使用。在提供替代品之前使用来自受影响区域的必要车辆、设备和其他物项，但前提是： <ol style="list-style-type: none"> a) 其使用不会导致所有照射途径的剂量超过表 E.1 为公众成员规定的一般准则或限制应急工作人员照射的指导值(表 I.1)； b) 采取行动，以酌情控制作为应急工作人员、应急帮助人员或公众成员的使用者所受的剂量。估计可能使用了来自受影响区域的车辆、设备或其他物项的应急工作人员、应急帮助人员和公众成员所受的剂量，以确定这是否可能已导致表 E.1 规定的需要就医的剂量。
注：本表数据来源于参考文献[2]。	
^a 有效剂量。 ^b $H_{\text{胎儿}}$ 指胎儿所受当量剂量。	

附 录 H
(资料性)
适用于国际贸易食品等的一般准则

提供继续或恢复国际贸易的基础有效实施减轻核与放射应急非放射性后果的响应行动的一般准则见表H.1。

表H.1 适用于国际贸易食品和其他商品的一般准则

一般准则	防护行动和其他响应行动的实例
食品和其他商品中超出一般准则的预期剂量：采取限制国际贸易的响应行动	
E^a 第一年内1 mSv	限制非必要国际贸易。在下列情况下，在提供替代品之前进行必要食品和其他商品的贸易： <ul style="list-style-type: none"> a) 与接收国一道批准贸易； b) 贸易将不会导致公众所受剂量超过表 E.1 中给出的适用于所有照射途径和表 F.1 适用于相关途径的一般准则； c) 采取行动以管理和控制在运输过程中的剂量； d) 采取行动以管理食品的消费和其他商品的使用，以及降低对公众成员的照射剂量。
$H_{\text{胎儿}}^b$ 子宫内发育的整个期间1 mSv	
注：本表数据来源于参考文献[2]。	
^a 有效剂量。 ^b $H_{\text{胎儿}}$ 指胎儿所受当量剂量。	

附 录 I
(资料性)
应急工作人员的受照指导值

限制应急工作人员在应急响应中受照的指导值见表I.1。

表I.1 限制应急工作人员在应急响应中受照的指导值

应急任务	指导值		
	$H_p(10)^a$	E^b	AD_T^c
拯救生命行动	< 500mSv	< 500 mSv	< $0.5AD_{T, \text{表D.1}}^d$
	在给他人带来的预期利益明显大于应急工作人员自身的健康危险, 而且应急工作人员自愿采取行动并了解和接受这种健康危险的情况下, 并同时充分考虑表E.1中的一般准则, 可能超出这一数值。		
防止严重确定性效应的行动, 以及防止可能对人类和环境产生重要影响向灾难性状况发展的行动	< 500 mSv	< 500 mSv	< $0.5AD_{T, \text{表D.1}}$
避免大的集体剂量的行动	< 100 mSv	< 100 mSv	< $0.1AD_{T, \text{表D.1}}$
注: 本表数据来源于参考文献[2]。			
<p>^a 个人剂量当量$H_p(d)$, 其中$d = 10 \text{ mm}$。$H_p(10)$ 所用强贯穿辐射外照射剂量。需要采取一切可能的手段防止弱贯穿辐射外照射以及摄入或皮肤污染所产生的剂量。如果这样不可行, 应限制有效剂量和某个组织或器官的相对生物效能权重吸收剂量, 以便最大程度地减少对个人造成与本表给出的指导值有关的危险相符的健康危险。</p> <p>^b 有效剂量。</p> <p>^c 某个组织或器官的相对生物效能权重吸收剂量。</p> <p>^d 表D.1给出的某个组织或器官的相对生物效能权重吸收剂量值。</p>			

附 录 J

（资料性）

制定操作准则的依据

J.1 以重大风险作为操作准则的依据

重大风险是决策者采取行动的依据。将受照剂量保持在低于表D.1所列的预置值，以防严重确定性效应发生。此时，采取预防性紧急防护行动在任何情况下都是正当的。威胁类型 I 中的设施出现核应急，如核电厂发生严重堆芯破损、临界事故，或威胁类型IV（见本标准附录A）出现的辐射应急，如放射源丢失或被盗，或放射性物质恶意使用。对此类应急，泄漏或辐射照射可能导致严重确定性效应的重大风险，因此，采取预防性紧急防护行动是合理的。

J.2 以预期剂量作为操作准则的依据

预期剂量是决策者采取行动所参考的基础。采取行动并控制预期剂量可防止严重确定性效应发生，合理地降低随机性效应风险，确保应急工作人员在执行任务过程中的安全。

对预期剂量进行评价时，应考虑到剂量在有关人群中分布的不确定性。在评价公众成员受照情况时，应考虑存在儿童和孕妇的可能性。如，表E.1给出的受照剂量以及由此得到的EAL和OIL是在总体基准上针对一般人群的优化值，未考虑人群中任何特殊成员（如，儿童或孕妇）。

对选定的严重确定性效应，其器官特定和辐射特定的相对生物效能（RBE）值见本标准附录C的表C.2。

对于既有内照射又有外照射的情况，摄入放射性物质和外照射的RBE加权吸收剂量的总和可以作为行动的参考，以供决策应用。

J.3 以已受剂量作为操作准则的依据

已受剂量是支持采取以下4种不同防护行动和其他响应行动的基础：

- a) 对已受剂量超过表 D.1 中所列水平的人员，根据需要，提供医疗服务；
- b) 若已受剂量超过表 E.1 中所列水平的人员，应考虑医学随访，以便及早察觉和有效治疗由辐射诱发的癌症；
- c) 若已受剂量超过表 D.1 和表 E.1 中所列水平的人员，应为其（包括孕妇）提供专家会诊，并为进一步治疗作出合理决定；
- d) 对已受剂量未超过表 D.1 和表 E.1 中所规定水平的人员，可进行安抚，一般不需要医学处理。

紧急行动包括应急事件情景下的医学分类和应急情况发生后在医院的专业治疗。这些行动的启动和执行以临床症状和观察结果为基础：

- a) 在现场进行医学分类时，如果有提示指标（如，辐射标识和公告）和辐射调查数据可用，可作为分类条件之一；
- b) 在医院内执行医疗行动时（如，对局部辐射损伤进行外科处理等），剂量信息可提供重要参考。在响应早期，应启动对受照个体长期健康监护，并延续更长时间。

应急过程中的医疗档案，应重点记录临床症状和其他观察到的事实，并应根据专家的分析确定症状发生的原因；而不能包含与辐射照射具有因果关系的猜测。

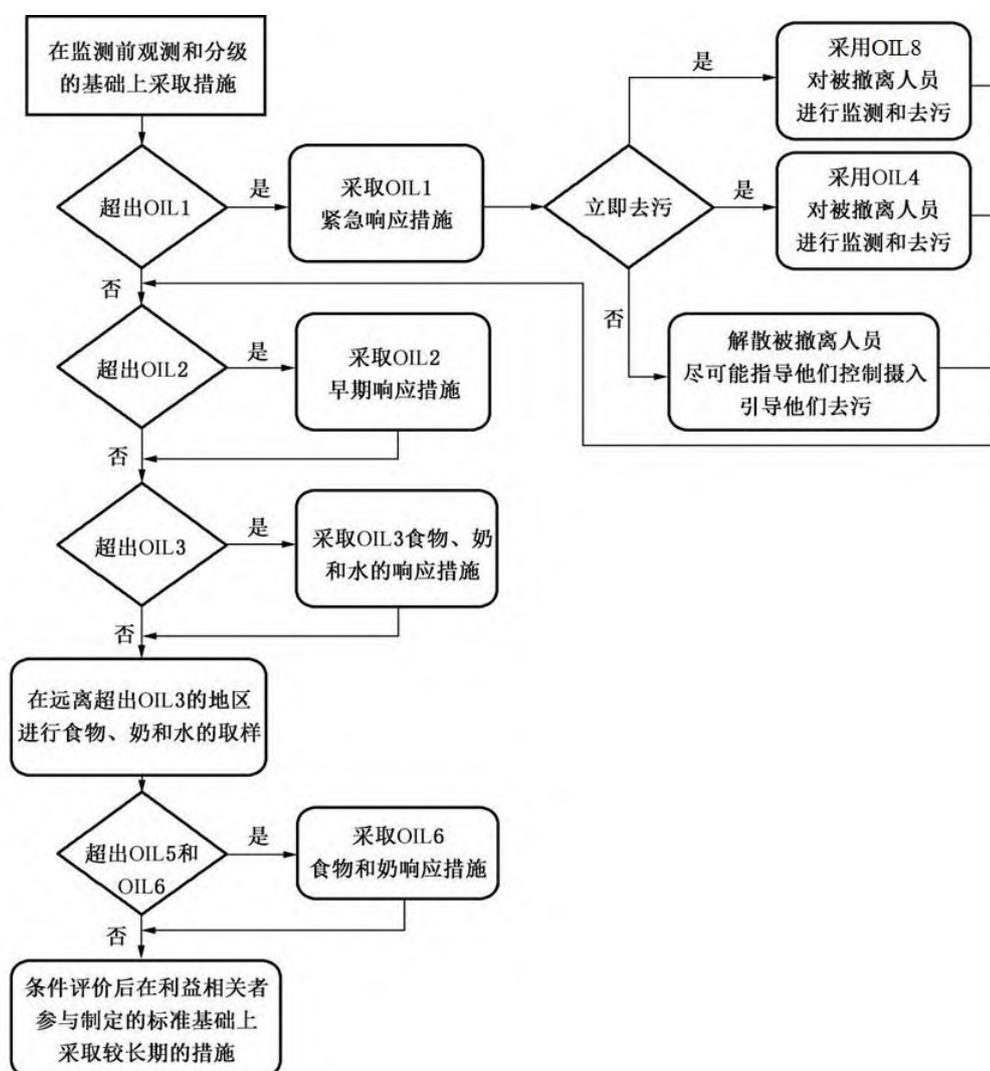
附录 K
(规范性)

现场测量的操作干预水平预置值

K.1 大范围污染的核与放射应急情况不同阶段评价要求

K.1.1 大范围（数百平方千米）污染以及可能涉及大量人群的核与放射应急情况。为确保有效性，应急防护可分成紧急防护和早期防护两个阶段进行，即先采取紧急防护措施（如撤离），后采取早期防护措施（如避迁）。此类应急情况可能会在核设施（如核电厂）遭受 I 或 II 类型威胁时发生。

K.1.2 对大范围污染应急情况的评价过程如图K.1所示。在获得辐射监测数据前，应根据现场观测到的情况或应急事件类型，确定首先需要采取的防护措施。图K.1所示的由现场测量获得的OIL1~OIL3，预置值见表K.1。由实验室分析样品获得的OIL5、OIL6和OIL7，预置值见表L.1和表L.2。



注：本图资料来源于参考文献[3]。

图 K.1 大范围污染的核与放射应急评价过程

K. 1.3 在数小时内，应确定地面沉积水平超过或有可能超过OIL1（即OIL1预置值）的地区，以采取适当的紧急防护措施（如撤离、停止对当地食物产品消费），以及对撤离人员的健康评估。

K. 1.4 在数小时内，应采取措施减少污染对超过OIL1地区人员的影响。如果没有超过OIL4，在可行情况下，应对撤离人员进行监测和去污。如果监测和去污不能立即进行，应指导其采取措施减少不慎食入放射性污染物，告诫其及时洗浴和更换衣物。在应急情况下，确定是否超过OIL4水平十分困难。因此，任何可能受污染的人员（包括那些被监测的污染水平低于OIL4的人员），应采取措施减少不慎食入，并告诫其及时洗浴和更换衣物。对撤离的人员应进行剂量评估，并依据表D.1和表E.1要求采取相应的医疗措施。

K. 1.5 在1 d内，应确定地面沉积水平超过OIL2预置值的地区，并应采取早期防护措施（如停止消费当地产的蔬菜、奶和水），并开始实施临时避迁。避迁应在一周内完成。

K. 1.6 在数天内，应确定地面沉积水平超过OIL3预置值的地区，并在筛查分析前应采取措施停止对当地产的蔬菜、奶的消费和水的饮用。筛查和分析应在一周内完成，筛查和分析的样品采集范围可能超过100 km；并应采取限制对放射性核素活度浓度超过OIL7，或OIL5和OIL6的食物、奶和水的消费。在核事故中，最好使用OIL7，而不是使用早先建议的OIL5和OIL6，这样既可以更快速决策，也可节省资源。

K. 1.7 在数天内，应确定受影响地区的核素混合物，若得到授权，还应修订用于决策的OILs值。

K. 1.8 对轻水堆严重工况引起的应急情况，可取 ^{131}I 和 ^{137}Cs 作为标记放射性核素（指示剂）来确定食物、奶或水是否能安全食用。样品分析时较容易识别的 ^{131}I 和 ^{137}Cs ，它们可代表所有其他放射性核素，不需做广泛的同位素分析就可决定是否采取防护行动和其他的响应行动。表L.4给出了 ^{131}I 和 ^{137}Cs 用活度浓度（单位为Bq/kg）表示的OIL7预置值，它可取代它们各自的OIL5和OIL6预置值。

K. 1.9 在应急事件发生之后，应在对情况详细评估并与有关机构协商后的基础上，采取进一步的防护措施。

K. 2 中等范围污染的核与放射应急情况不同阶段评价要求

K. 2.1 中等范围（数十平方千米）污染以及可能涉及大量人员的核与放射应急情况，采取的紧急防护措施和早期防护措施，无需分两阶段进行。此类应急情况一般由放射性散布装置爆炸或危险辐射源损坏所致。

K. 2.2 中等范围污染的核与放射应急情况的评价过程如图K.2所示。在获得辐射监测数据前，应根据现场观测到的情况或应急事件类型，确定首先需要采取的防护措施。图K.1和图K.2所示现场测量获得的OIL1~OIL3，其预置值见表K.1。由实验室分析样品获得的OIL5和OIL6，其预置值见表L.1和表L.2。

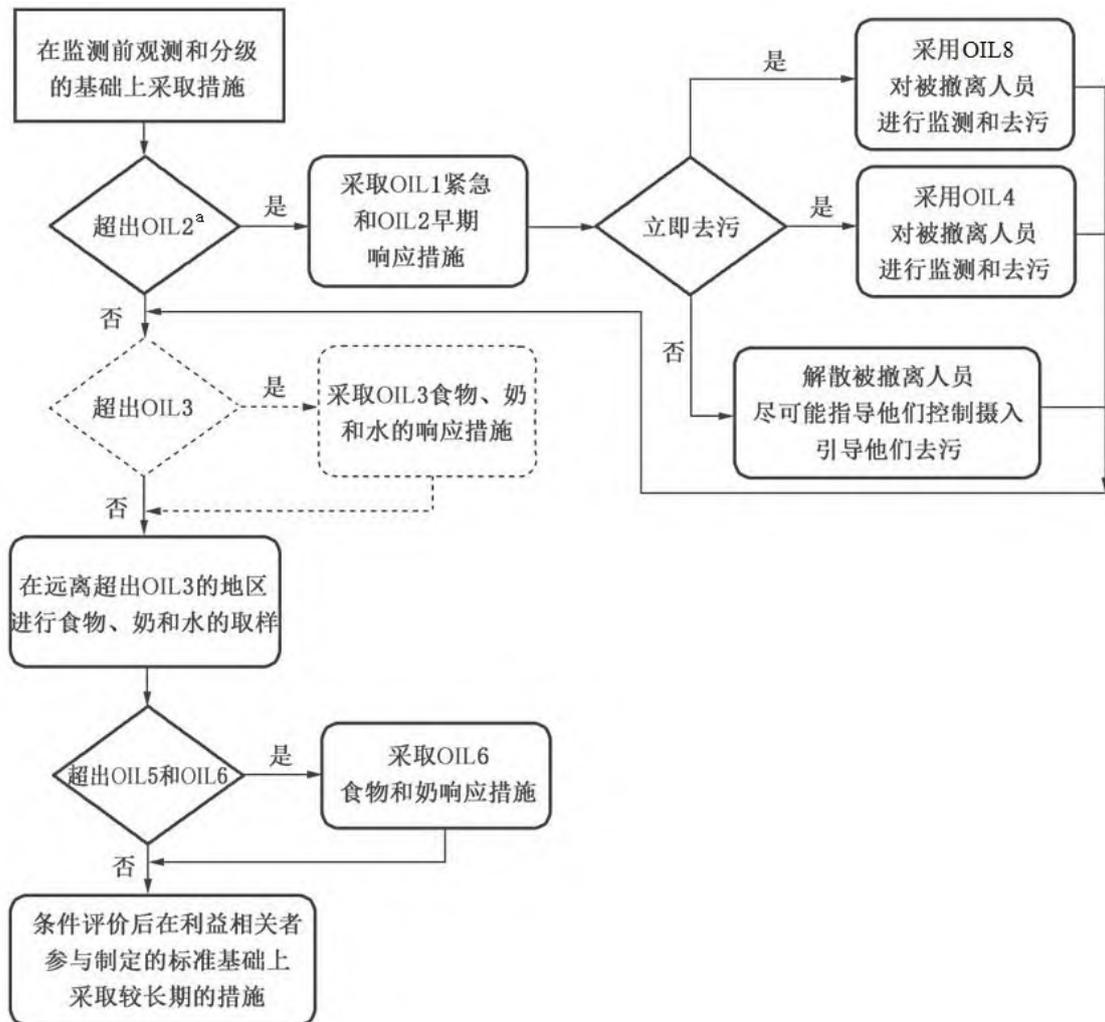
K. 2.3 在数小时内，应确定地面沉积超过OIL2预置值的地区，并在该地区采取适当的紧急防护措施和早期防护措施。对撤离人员应进行剂量评估，并依据表D.1和表E.1的要求采取相应的医疗措施。

K. 2.4 若超过OIL4，条件允许时，应对撤离人员进行剂量监测和去污。若监测或去污无法及时实施，可指导其采取措施减少不慎食入，告诫其及时洗浴和更换衣物。在应急情况下，监测OIL4水平可能十分困难，因此，任何可能受污染的人员（包括污染水平低于OIL4的人员）应采取减少不慎食入，并告诫其及时洗浴和更换衣物。

K. 2.5 在数天内，应确定地面沉积水平超过OIL3预置值的地区，并在筛查分析前需采取措施停止对水和当地产的蔬菜和奶的消费。如果只有少量食物（如产于当地的水果和蔬菜）以及非必需的食物受到影响，本步骤可以省略；而代之以限制消费所有可能被污染的食物。在数千米范围内的食物、奶和水应进行筛查和分析，并采取措施限制对放射性核素活度浓度超过OIL5和OIL6水平的食物、奶和水的消费。

K. 2.6 在数天内，应确定受影响地区的核素混合物。若有必要，应修订用于决策的OILs值。如因轻水堆严重工况引起的应急情况，可参照本标准第K.1.8条实施。

K. 2. 7 在应急事件发生后，应在对情况详细评估并与有关机构协商后的基础上，采取进一步防护措施。



注1：本图资料来源于参考文献[3]。

注2：图中虚线部分表示可能不需要。

^a 对于此类应急，在超出 OIL2 地区同时采取 OIL1 紧急和 OIL2 早期防护措施。

图 K. 2 中等范围污染的核与放射应急评价过程

K. 3 不同OIL的预置值

K. 3. 1 表K.1给出了环境和皮肤现场监测结果的OIL预置值。现场监测得到的OIL值包括 γ 辐射剂量率 [OIL(γ)]、 β 辐射计数每秒 [OIL(β)] 和 α 辐射计数每秒 [OIL(α)] 三种表达形式。若超出了三者中的任何一种，则超出了OIL。这些OILs值适用于各种放射性核素的应急情况（如反应堆燃料熔化释放的裂变产物等）。

表 K.1 现场监测获得的 OIL 预置值及其响应行动

监测项目	OIL 预置值 ^a		超出 OIL 时的响应行动（酌情）
环境	OIL1	距表面或源 1m 的 γ 剂量率 1 000 $\mu\text{Sv/h}$ 表面 β 污染直接测量 ^f 2 000 计数/s 表面 α 污染直接测量值 ^g 50 计数/s	立即撤离或提供坚固的避难所 ^b 对撤离人员进行去污 ^c ，登记并体检 减少不慎食入 ^d 停止食用当地农产品 ^e 、水和当地放牧动物的奶 若个人接触过在 1 m 处剂量率等于或超过 1 000 $\mu\text{Sv/h}$ 的辐射源 ^f ，需立即进行体检
	OIL2	距表面或源 1m 的 γ 剂量率 100 $\mu\text{Sv/h}$ 表面 β 污染直接测量 ^g 200 计数/s 表面 α 污染直接测量值 ^g 10 计数/s	在筛查前停止食用当地农产品 ^e 、水和当地放牧动物的奶，并对其污染水平使用 OIL5 和 OIL6 进行评价 在该地区居住的人员暂时避迁，避迁前减少不慎食入 ^d ，登记和评价该地区居住人员所受的剂量以确定是否需要医学筛查，在数日内开始对可能受到最大剂量照射地区的人员实施避迁 若个人接触过在 1 m 处剂量率等于或超过 100 $\mu\text{Sv/h}$ 的辐射源 ^f ，应体检和进行剂量评估。如孕妇接触了这种源，应立刻体检和进行剂量评估
	OIL3	距表面或源 1m 的 γ 剂量率 1 $\mu\text{Sv/h}$ 表面 β 污染直接测量 ^{g,j} 20 计数/s 表面 α 污染直接测量值 ^{g,j,i} 2 计数/s	停止食用非必需的 ^h 当地农产品 ^e 、水和当地放牧动物的奶 ⁱ ，直到使用 OIL5 和 OIL6 对其进行筛查及污染水平的评价 筛查距离 OIL3 值超标地区至少 10 倍距离的地区农产品、水和在该地区放牧动物的奶 ⁱ ，使用 OIL5 和 OIL6 进行评价 若不能立即得到必需的当地农产品 ^h 或奶的替代物，应考虑提供稳定性碘对甲状腺阻断措施 ^k ，以防止新鲜裂变产物 ^l 和放射性碘的污染 对可能食用来自受限制地区的食物、奶或水的人员，应对其进行剂量评价，以确定是否有需要进行医学筛查
皮肤	OIL4	距表面 10 cm 的 γ 剂量率 1 $\mu\text{Sv/h}$ 皮肤 β 污染直接测量 ^g 1 000 计数/s 皮肤 α 污染直接测量值 ^g 50 计数/s	皮肤表面去污 ^c 和减少不慎食入 ^d 登记和体检
甲状腺	OIL8	0.5 $\mu\text{Sv/h}$	靠近甲状腺前测量皮肤的周围剂量当量率，超过 OIL8，存在 ^{131}I 体内污染时，应进行甲状腺体外测量
注：本表数据除甲状腺外来源于参考文献[3]，甲状腺数据来源于参考文献[5]。			
<p>^a 一旦知道实际涉及哪些放射性核素，应立即对 OIL 进行修订。作为准备过程的一部分，必要时也应修订 OIL，使其更符合应急响应期间使用的仪器。但本表中的预置值无需修订即可使用，以便立即得出一个保守的评价。</p> <p>^b 在多层建筑物或砖石建筑物内部封闭大厅，且远离墙壁和窗户。</p> <p>^c 若不能立即去污，建议撤离的人员立即洗浴并更换衣物。</p> <p>^d 表 D.1 给出的某个组织或器官的相对生物效能权重吸收剂量值。</p>			

表K.1 (续)

监测项目	OIL 预置值 ^a	超出 OIL 时的响应行动 (酌情)
e		在户外生长、可直接受到污染的、并在数星期内供消费的当地农产品 (如蔬菜)。
f		外照射剂量率预置值, 只适用于密封危险源, 在应急情况下无需修改。
g		基于良好的污染监测实践所定的预置值, 一般指100 cm ² 的平均值。
h		限制必需食品会导致严重的健康效应 (如严重营养不良), 因此, 只有在能获得替代食品时, 才能限制消费必需食品
i		对于在该地区放牧的个体较小的动物 (如山羊) 产的奶, 使用OIL3的1/10值。
j		短寿命自然产生的氡子体通过雨水沉积, 会导致计数率4倍或更多倍于本底计数率。不应将这些计数率与应急导致的计数率相混淆。雨停后, 由于氡子体导致的计数率将迅速下降, 能在数小时内回到本底水平。
k		只适用于几天内并且没有获得替代食物时。
l		在最近一个月产生的裂变产物含有大量的碘。

K.3.2 表K.1中的OILs预置值与表D.1和表E.1的剂量值是一致的。在制定OILs值时, 应考虑所有人员 (包括儿童和孕妇) 及所有日常活动情况 (如儿童户外玩耍)。经计算获得的OILs值, 要确保所采取的防护措施能防止毒性最大的放射性核素的健康影响。因此, OILs值对于很多放射性核素来说是过于保守的, 一旦知道涉及哪些核素应尽快修订OILs值。

K.3.3 作为最低准则, 如果由污染监测仪器提供的响应条件与制定OILs值所假设的条件相同或更为保守时, 则认为它是适用的OILs值。

以下程序可用来验证某个仪器是否满足最低准则, 并能用于表K.1中OIL1、OIL2和OIL4的预置值:

- 确保仪器能显示表 K.1 中 OILs 值所有范围 (计数每秒或计数每分钟)。
- 对于 β 探测器, 确保其既能探测到高能 β 发射体 (如 ^{32}P), 又能探测到低能 β 发射体 (如 ^{14}C); 但不要求能探测到非常弱的发射体 (如 ^{63}Ni)。
- 对发射高、低能 β 的放射性核素和发射 α 的放射性核素 (当可行时), 利用测量的 (如从刻度因子导出的) 或已知的 4π 效率 (如由制造商提供的) 按式 (K.1) 来计算仪器响应 (IC):

$$IC = W \times \theta \dots\dots\dots (K.1)$$

式中:

IC —— 仪器响应, 单位为平方厘米每秒贝可 ($\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1}$);

W —— 探测器窗口有效面积, 单位为平方厘米 (cm^2);

θ —— 在接近表面和在理想条件下 4π 几何条件下能量依赖效率, 单位为每秒贝可 ($\text{s}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1}$)。

d) 若计算的 IC 值大于或等于如下值, 则仪器可适合:

——对中能或高能 β 发射体 (如 ^{36}Cl) 取 1;

——对低能 β 发射体 (如 ^{14}C) 取 0.2;

——对 α 发射体取 0.5。

β 探测器应同时满足高能和低能 β 辐射的测量。

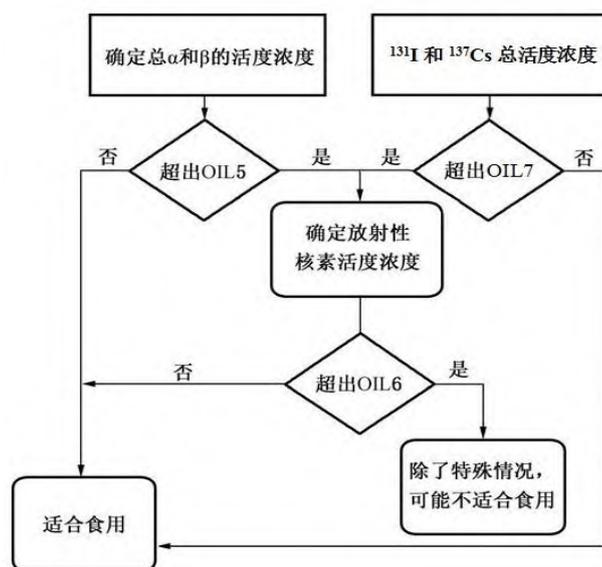
K.3.4 这些准则的建立使大多数常用的污染监测仪器给出的响应等于或高于 (即更为保守) 在制定 OILs 预置值时设定的响应。由于探测器有效面积不同, 满足这些最低准则的仪器响应可能会有高达 20 倍的变化。因此, 若有必要, 应修订表 K.1 中的 OILs 值, 使其更符合应急响应中使用的仪表特性。这些工作应在应急准备过程中完成。

附录 L

(规范性)

实验室样品分析和甲状腺监测的操作干预水平预置值

食物、奶和水中放射性核素活度浓度的评价程序见图L.1。



注：本图资料来源于参考文献[3]。

图 L.1 食物、奶和水中放射性核素活度浓度的评价程序

首先在大范围内筛查可能受到污染的食物并进行分析,如果评估总 α 和 β 活度浓度比评估单个放射性核素活度浓度更迅速,应当确定总 α 和 β 活度浓度。由实验室分析获得的食物、奶和水放射性活度浓度的OIL预置值见表L.1。根据OIL5水平采用不同的响应措施。若超过了表L.2中OIL6水平,应停止食用非必需食物、奶或水,并替换必需的食物,或者在无替代品情况下实施居民避迁。最后,依据国家有关规定来确定在应急事件之后这些食物、奶或水是否适合长期消费,依据国际有关规定来确定这些食物、奶或水是否适合国际贸易。

表L.1 实验室分析食物、奶和水给出的放射性活度浓度OIL预置值及其响应措施

OIL5 Bq/kg	响应措施
总 β : 100 或总 α : 5	高于OIL5: 使用OIL6进行评估; 低于OIL5: 在应急阶段的消费是安全的

注：本表资料来源于参考文献[3]。

表L.2和表L.3给出了食物、奶和水的OIL6值。这些值适用于供人食用的食物、奶和水中的放射性核素,但不适用于干制食物或浓缩食物。食物、奶和水的OIL6值是根据以下保守假设计算出来的:

- 所有食物、奶和水在事件初就受到污染,并被食用一整年;
- 使用最严格的年龄相关的剂量转换因子和摄入速率(如婴儿所用的数据)。

此处使用了10 mSv/a的通用准则(而不是如表E.1中应采取早期防护行动的100 mSv/a),以确保

从该地区避迁居民每年受到的总剂量（包括食入的剂量）不会大于 100 mSv/a。

放射性核素 ⁴⁰K 普遍存在于食物和水中，它不会在人体内累积，而是维持在一个与摄入量无关的恒定水平。因此，在单独确定总钾含量后应减掉 ⁴⁰K 的贡献。在天然钾中含 ⁴⁰K 的β活度是 27.6 Bq/g，此因子用于计算由 ⁴⁰K 导致的β活度。

若满足式 (L.1) 的条件，则食物、奶和水中的放射性核素活度浓度就超出OIL6:

$$\sum_i \frac{c_{f,i}}{OIL6_i} > 1 \dots\dots\dots (L.1)$$

式中:

$c_{f,i}$ ——食物、奶和水中放射性核素 i 的活度浓度，单位为贝可每千克 (Bq/kg) ；

$OIL6_i$ ——表 L.2 中放射性核素 i 的活度浓度，单位为贝可每千克 (Bq/kg) 。

若食物、奶和水中的放射性核素活度浓度超过OIL6，应采取如下行动：

- 停止食用非必需的该类食物、奶或水，并根据实际食用率进行评价。立即更换必需的食物、奶和水；若无可替代的食物、奶和水时，应避迁居民；
- 对于裂变产物（如含碘）和碘的污染，若无法立即提供必需的食物、奶或水的替代品，考虑提供稳定性碘对甲状腺阻断的措施；
- 对那些可能已食用来自限制地区的食物、奶或水的人员，应进行剂量评估，以确定是否需要医学筛查。

OIL5 和 OIL6 用于与来自堆芯和乏燃料池释放无关的其他应急事件。

在由轻水堆严重工况引起的应急时，可取 ¹³¹I 和 ¹³⁷Cs 作为标记放射性核素（指示剂）来确定食物、奶或水是否能安全食用。样品分析时较容易识别的 ¹³¹I 和 ¹³⁷Cs，它们可代表所有其他放射性核素（如 ⁹⁰Sr、¹³⁴Cs），不需做广泛的同位素分析就可决定是否采取防护行动和其他响应行动。表L.4 给出了用活度浓度 (Bq/kg) 表示的 ¹³¹I 和 ¹³⁷Cs 两种放射性核素的OIL7 预置值，它可取代OIL5 和OIL6 的预置值。由于能代表所有其他放射性核素（如 ⁹⁰Sr、¹³⁴Cs），故表L.4 的数值小于表L.2 相应的数值。

利用OIL7 评估活度浓度水平前，应停止食用和分发非必需的当地生产的食物、野生食物（如蘑菇和野味），放牧动物的奶、水和动物饲料。

采样和分析计划在应急事件后一周内实施。核实食物、水和奶的控制情况，保证其活度浓度要低于表L.4的OIL7值。如果生活必需的食物和水污染水平已超过OIL7值，而且不能提供替代食物和水的地区，则要求将人员迁出该地区。

登记来自于预防性行动区（PAZ）和紧急防护行动计划区（UPZ）的人员，受照 1 d 后需监测甲状腺和皮肤受照剂量，超过 6 d 则应尽快实施监测，确认其皮肤和甲状腺的监测结果是否超过OIL4 和OIL8 预置值。对可能已食用了污染水平超过OIL7（见表L.4）的食物、奶或水的人员和甲状腺剂量率超过 OIL8（见表L.5）的人员，应考虑是否需要医学检查和其他响应行动。

表L.2 实验室分析用食物、奶和水的默认放射性核素 OIL6 值

单位为贝可每千克

放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg
³ H	2×10 ⁵	⁵⁴ Mn	9×10 ³	⁷⁶ Br	3×10 ⁶	⁹⁵ Tc ^{m a}	3×10 ⁴
⁷ Be	7×10 ⁵	⁵⁶ Mn	3×10 ⁷	⁷⁷ Br	5×10 ⁶	⁹⁶ Tc	2×10 ⁵
¹⁰ Be	3×10 ³	⁵² Fe ^a	2×10 ⁶	⁸² Br	1×10 ⁶	⁹⁶ Tc ^m	2×10 ⁹
¹¹ C	2×10 ⁹	⁵⁵ Fe	1×10 ⁴	⁸¹ Rb	8×10 ⁷	⁹⁷ Tc	4×10 ⁴

表 L. 2 (续)

单位为贝可每千克

放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg
¹⁴ C	1×10 ⁴	⁵⁹ Fe	9×10 ³	⁸³ Rb	7×10 ³	⁹⁷ Tc ^m	2×10 ⁴
¹⁸ F	2×10 ⁸	⁶⁰ Fe	7×10 ¹	⁸⁴ Rb	1×10 ⁴	⁹⁸ Tc	2×10 ³
²² Na	2×10 ³	⁵⁵ Co	1×10 ⁶	⁸⁶ Rb	1×10 ⁴	⁹⁹ Tc	4×10 ³
²⁴ Na	4×10 ⁶	⁵⁶ Co	4×10 ³	⁸⁷ Rb	2×10 ³	⁹⁹ Tc ^m	2×10 ⁸
²⁸ Mg ^a	4×10 ⁵	⁵⁷ Co	2×10 ⁴	⁸² Sr ^a	5×10 ³	⁹⁷ Ru	2×10 ⁶
²⁶ Al	1×10 ³	⁵⁸ Co	2×10 ⁴	⁸⁵ Sr	3×10 ⁴	¹⁰³ Ru ^a	3×10 ⁴
³¹ Si	5×10 ⁷	⁵⁸ Co ^m	9×10 ⁷	⁸⁵ Sr ^m	3×10 ⁹	¹⁰⁵ Ru	2×10 ⁷
³² Si ^a	9×10 ²	⁶⁰ Co	8×10 ²	⁸⁷ Sr ^m	3×10 ⁸	¹⁰⁶ Ru ^a	6×10 ²
³² P	2×10 ⁴	⁵⁹ Ni	6×10 ⁴	⁸⁹ Sr	6×10 ³	⁹⁹ Rh	1×10 ⁵
³³ P	1×10 ⁵	⁶³ Ni	2×10 ⁴	⁹⁰ Sr ^a	2×10 ²	¹⁰¹ Rh	8×10 ³
³⁵ S	1×10 ⁴	⁶⁵ Ni	4×10 ⁷	⁹¹ Sr	3×10 ⁶	¹⁰² Rh	2×10 ³
³⁶ Cl	3×10 ³	⁶⁴ Cu	1×10 ⁷	⁹² Sr	2×10 ⁷	¹⁰² Rh ^m	5×10 ³
³⁸ Cl	3×10 ⁸	⁶⁷ Cu	8×10 ⁵	⁸⁷ Y ^a	4×10 ⁵	¹⁰³ Rh ^m	5×10 ⁹
⁴⁰ K	NA ^{b,c}	⁶⁵ Zn	2×10 ³	⁸⁸ Y	9×10 ³	¹⁰⁵ Rh	1×10 ⁶
⁴² K	3×10 ⁶	⁶⁹ Zn	6×10 ⁸	⁹⁰ Y	9×10 ⁴	¹⁰³ Pd ^a	2×10 ⁵
⁴³ K	4×10 ⁶	⁶⁹ Zn ^{ma}	3×10 ⁶	⁹¹ Y	5×10 ³	¹⁰⁷ Pd	7×10 ⁴
⁴¹ Ca	4×10 ⁴	⁶⁷ Ga	1×10 ⁶	⁹¹ Y ^m	2×10 ⁹	¹⁰⁹ Pd ^a	2×10 ⁶
⁴⁵ Ca	8×10 ³	⁶⁸ Ga	2×10 ⁸	⁹² Y	1×10 ⁷	¹⁰⁵ Ag	5×10 ⁴
⁴⁷ Ca ^a	5×10 ⁴	⁷² Ga	1×10 ⁶	⁹³ Y	1×10 ⁶	¹⁰⁸ Ag ^{ma}	2×10 ³
⁴⁴ Sc	1×10 ⁷	⁶⁸ Ge ^a	3×10 ³	⁸⁸ Zr	3×10 ⁴	¹¹⁰ Ag ^{ma}	2×10 ³
⁴⁶ Sc	8×10 ³	⁷¹ Ge	5×10 ⁶	⁹³ Zr	2×10 ⁴	¹¹¹ Ag	7×10 ⁴
⁴⁷ Sc	4×10 ⁵	⁷⁷ Ge	6×10 ⁶	⁹⁵ Zr ^a	6×10 ³	¹⁰⁹ Cd ^a	3×10 ³
⁴⁸ Sc	3×10 ⁵	⁷² As	4×10 ⁵	⁹⁷ Zr ^a	5×10 ⁵	¹¹³ Cd ^m	4×10 ²
⁴⁴ Ti ^a	6×10 ²	⁷³ As	3×10 ⁴	⁹³ Nb ^m	2×10 ⁴	¹¹⁵ Cd ^a	2×10 ⁵
⁴⁸ V	3×10 ⁴	⁷⁴ As	3×10 ⁴	⁹⁴ Nb	2×10 ³	¹¹⁵ Cd ^m	6×10 ³
⁴⁹ V	2×10 ⁵	⁷⁶ As	4×10 ⁵	⁹⁵ Nb	5×10 ⁴	¹¹¹ In	1×10 ⁶
⁵¹ Cr	8×10 ⁵	⁷⁷ As	1×10 ⁶	⁹⁷ Nb	2×10 ⁸	¹¹³ In ^m	4×10 ⁸
⁵² Mn	1×10 ⁵	⁷⁵ Se	4×10 ³	⁹³ Mo	3×10 ³	¹¹⁴ In ^{ma}	3×10 ³
⁵³ Mn	9×10 ⁴	⁷⁹ Se	7×10 ²	⁹⁹ Mo ^a	5×10 ⁵	¹¹⁵ In ^m	5×10 ⁷
¹¹³ Sn ^a	1×10 ⁴	¹³² Cs	4×10 ⁵	^{150b} Eu	3×10 ⁶	¹⁸² Hf ^a	1×10 ³
¹¹⁷ Sn ^m	7×10 ⁴	¹³⁴ Cs	1×10 ³	^{150a} Eu	4×10 ³	^{178a} Ta	1×10 ⁸
¹¹⁹ Sn ^m	1×10 ⁴	¹³⁴ Cs ^m	3×10 ⁸	¹⁵² Eu	3×10 ³	¹⁷⁹ Ta	6×10 ⁴
¹²¹ Sn ^{ma}	5×10 ³	¹³⁵ Cs	9×10 ³	¹⁵² Eu ^m	4×10 ⁶	¹⁸² Ta	5×10 ³

表 L. 2 (续)

单位为贝可每千克

放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg
¹²³ Sn	3×10 ³	¹³⁶ Cs	4×10 ⁴	¹⁵⁴ Eu	2×10 ³	¹⁷⁸ W ^a	2×10 ⁵
¹²⁵ Sn	2×10 ⁴	¹³⁷ Cs ^a	2×10 ³	¹⁵⁵ Eu	1×10 ⁴	¹⁸¹ W	1×10 ⁵
¹²⁶ Sn ^a	5×10 ²	¹³¹ Ba ^a	1×10 ⁵	¹⁵⁶ Eu	2×10 ⁴	¹⁸⁵ W	2×10 ⁴
¹²² Sb	2×10 ⁵	¹³³ Ba	3×10 ³	¹⁴⁶ Gd ^a	8×10 ³	¹⁸⁷ W	1×10 ⁶
¹²⁴ Sb	5×10 ³	¹³³ Ba ^m	9×10 ⁵	¹⁴⁸ Gd	1×10 ²	¹⁸⁸ W ^a	3×10 ³
¹²⁵ Sb ^a	3×10 ³	¹⁴⁰ Ba ^a	1×10 ⁴	¹⁵³ Gd	2×10 ⁴	¹⁸⁴ Re	2×10 ⁴
¹²⁶ Sb	3×10 ⁴	¹³⁷ La	4×10 ⁴	¹⁵⁹ Gd	2×10 ⁶	¹⁸⁴ Re ^{ma}	3×10 ³
¹²¹ Te	1×10 ⁵	¹⁴⁰ La	2×10 ⁵	¹⁵⁷ Tb	9×10 ⁴	¹⁸⁶ Re	1×10 ⁵
¹²¹ Te ^{ma}	3×10 ³	¹³⁹ Ce	3×10 ⁴	¹⁵⁸ Tb	3×10 ³	¹⁸⁷ Re	5×10 ⁵
¹²³ Te ^m	5×10 ³	¹⁴¹ Ce	3×10 ⁴	¹⁶⁰ Tb	7×10 ³	¹⁸⁸ Re	7×10 ⁵
¹²⁵ Te ^m	1×10 ⁴	¹⁴³ Ce	5×10 ⁵	¹⁵⁹ Dy	7×10 ⁴	¹⁸⁹ Re	8×10 ⁵
¹²⁷ Te	1×10 ⁷	¹⁴⁴ Ce ^a	8×10 ²	¹⁶⁵ Dy	7×10 ⁷	¹⁸⁵ Os	2×10 ⁴
¹²⁷ Te ^{ma}	3×10 ³	¹⁴² Pr	6×10 ⁵	¹⁶⁶ Dy ^a	6×10 ⁴	¹⁹¹ Os	8×10 ⁴
¹²⁹ Te	2×10 ⁸	¹⁴³ Pr	4×10 ⁴	¹⁶⁶ Ho	5×10 ⁵	¹⁹¹ Os ^m	1×10 ⁷
¹²⁹ Te ^{ma}	6×10 ³	¹⁴⁷ Nd	6×10 ⁴	¹⁶⁶ Ho ^m	2×10 ³	¹⁹³ Os	7×10 ⁵
¹³¹ Te	4×10 ⁸	¹⁴⁹ Nd	8×10 ⁷	¹⁶⁹ Er	2×10 ⁵	¹⁹⁴ Os ^a	8×10 ²
¹³¹ Te ^m	3×10 ⁵	¹⁴³ Pm	3×10 ⁴	¹⁷¹ Er	6×10 ⁶	¹⁸⁹ Ir	2×10 ⁵
¹³² Te ^a	5×10 ⁴	¹⁴⁴ Pm	6×10 ³	¹⁶⁷ Tm	1×10 ⁵	¹⁹⁰ Ir	6×10 ⁴
¹²³ I	5×10 ⁶	¹⁴⁵ Pm	3×10 ⁴	¹⁷⁰ Tm	5×10 ³	¹⁹² Ir	8×10 ³
¹²⁴ I	1×10 ⁴	¹⁴⁷ Pm	1×10 ⁴	¹⁷¹ Tm	3×10 ⁴	¹⁹⁴ Ir	6×10 ⁵
¹²⁵ I	1×10 ³	¹⁴⁸ Pm ^{ma}	1×10 ⁴	¹⁶⁹ Yb	3×10 ⁴	¹⁸⁸ Pt ^a	6×10 ⁴
¹²⁶ I	2×10 ³	¹⁴⁹ Pm	3×10 ⁵	¹⁷⁵ Yb	4×10 ⁵	¹⁹¹ Pt	9×10 ⁵
¹²⁹ I	NA ^d	¹⁵¹ Pm	8×10 ⁵	¹⁷² Lu	1×10 ⁵	¹⁹³ Pt	8×10 ⁴
¹³¹ I	3×10 ³	¹⁴⁵ Sm	2×10 ⁴	¹⁷³ Lu	2×10 ⁴	¹⁹³ Pt ^m	3×10 ⁵
¹³² I	2×10 ⁷	¹⁴⁷ Sm	1×10 ²	¹⁷⁴ Lu	1×10 ⁴	¹⁹⁵ Pt ^m	3×10 ⁵
¹³³ I	1×10 ⁵	¹⁵¹ Sm	3×10 ⁴	¹⁷⁴ Lu ^m	1×10 ⁴	¹⁹⁷ Pt	2×10 ⁶
¹³⁴ I	2×10 ⁸	¹⁵³ Sm	5×10 ⁵	¹⁷⁷ Lu	2×10 ⁵	¹⁹⁷ Pt ^m	1×10 ⁸
¹³⁵ I	2×10 ⁶	¹⁴⁷ Eu	8×10 ⁴	¹⁷² Hf ^a	2×10 ³	¹⁹³ Au	8×10 ⁶
¹²⁹ Cs	1×10 ⁷	¹⁴⁸ Eu	2×10 ⁴	¹⁷⁵ Hf	3×10 ⁴	¹⁹⁴ Au	1×10 ⁶
¹³¹ Cs	2×10 ⁶	¹⁴⁹ Eu	9×10 ⁴	¹⁸¹ Hf	2×10 ⁴	¹⁹⁵ Au	2×10 ⁴

表 L. 2 (续)

单位为贝可每千克

放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg	放射性核素	OIL6 Bq/kg
¹⁹⁸ Au	3×10 ⁵	²¹² Bi ^a	7×10 ⁷	²³³ U	1×10 ²	²⁴⁴ Am	4×10 ⁶
¹⁹⁹ Au	5×10 ⁵	²¹⁰ Po	5.0	²³⁴ U	2×10 ²	²⁴⁰ Cm	4×10 ³
¹⁹⁴ Hg ^a	2×10 ²	²¹¹ At ^a	2×10 ⁵	²³⁵ U ^a	2×10 ²	²⁴¹ Cm	3×10 ⁴
¹⁹⁵ Hg	2×10 ⁷	²²³ Ra ^a	4×10 ²	²³⁶ U	2×10 ²	²⁴² Cm	5×10 ²
¹⁹⁵ Hg ^m	8×10 ⁵	²²⁴ Ra ^a	2×10 ³	²³⁸ U ^a	1×10 ²	²⁴³ Cm	6×10 ¹
¹⁹⁷ Hg	1×10 ⁶	²²⁵ Ra ^a	2×10 ²	²³⁵ Np	7×10 ⁴	²⁴⁴ Cm	7×10 ¹
¹⁹⁷ Hg ^m	2×10 ⁶	²²⁶ Ra ^a	2×10 ¹	^{236l} Np ^a	8×10 ²	²⁴⁵ Cm	5×10 ¹
²⁰³ Hg	1×10 ⁴	²²⁸ Ra	3.0	^{236s} Np	4×10 ⁶	²⁴⁶ Cm	5×10 ¹
²⁰⁰ Tl	5×10 ⁶	²²⁵ Ac	3×10 ³	²³⁷ Np ^a	9×10 ¹	²⁴⁷ Cm	6×10 ¹
²⁰¹ Tl	3×10 ⁶	²²⁷ Ac ^a	5.0	²³⁹ Np	4×10 ⁵	²⁴⁸ Cm	1×10 ¹
²⁰² Tl	2×10 ⁵	²²⁸ Ac	7×10 ⁶	²³⁶ Pu	1×10 ²	²⁴⁷ Bk	2×10 ¹
²⁰⁴ Tl	3×10 ³	²²⁷ Th ^a	9×10 ¹	²³⁷ Pu	2×10 ⁵	²⁴⁹ Bk	1×10 ⁴
²⁰¹ Pb	2×10 ⁷	²²⁸ Th ^a	2×10 ¹	²³⁸ Pu	5×10 ¹	²⁴⁸ Cf	2×10 ²
²⁰² Pb ^a	1×10 ³	²²⁹ Th ^a	8.0	²³⁹ Pu	5×10 ¹	²⁴⁹ Cf	2×10 ¹
²⁰³ Pb	2×10 ⁶	²³⁰ Th	5×10 ¹	²³⁹ Pu/ ⁹ Be	5×10 ¹	²⁵⁰ Cf	4×10 ¹
²⁰⁵ Pb	2×10 ⁴	²³¹ Th	2×10 ⁶	²⁴⁰ Pu	5×10 ¹	²⁵¹ Cf	2×10 ¹
²¹⁰ Pb ^a	2.0	²³² Th	4.0	²⁴¹ Pu	4×10 ³	²⁵² Cf	4×10 ¹
²¹² Pb ^a	2×10 ⁵	²³⁴ Th ^a	8×10 ³	²⁴² Pu	5×10 ¹	²⁵³ Cf	3×10 ⁴
²⁰⁵ Bi	7×10 ⁴	²³⁰ Pa	5×10 ⁴	²⁴⁴ Pu ^a	5×10 ¹	²⁵⁴ Cf	3×10 ¹
²⁰⁶ Bi	8×10 ⁴	²³¹ Pa	2×10 ¹	²⁴¹ Am	5×10 ¹	²⁵³ Es	5×10 ³
²⁰⁷ Bi	3×10 ³	²³³ Pa	3×10 ⁴	²⁴¹ Am/ ⁹ Be	5×10 ¹		
²¹⁰ Bi	1×10 ⁵	²³⁰ U ^a	8×10 ²	²⁴² Am ^{m a}	5×10 ¹		
²¹⁰ Bi ^m	2×10 ²	²³² U	2×10 ¹	²⁴³ Am ^a	5×10 ¹		

注：本表资料来源于参考文献[3]。

^a 表示表 L.3 中列出的有子核的放射性核素；假设其子体核素与母核放射性核素已达到平衡，因此，在评价其是否符合 OIL 时，不需要单独考虑。

^b NA 表示不适用。

^c 认为食入 ⁴⁰K 的剂量不太重要，因为 ⁴⁰K 不在人体内累积，而是保持在一个与摄入量无关的恒定水平。

^d 由于活度低，因此不是辐射的重要来源。

表L.3 平衡放射性核素链

母体放射性核素	在 OIL6 评价中考虑到与母核达到平衡的子体 ^a
²⁸ Mg	²⁸ Al
³² Si	³² P
⁴⁷ Ca	⁴⁷ Sc(3.8)
⁴⁴ Ti	⁴⁴ Sc
⁵² Fe	⁵² Mn ^m
⁶⁹ Zn ^m	⁶⁹ Zn(1.1)
⁶⁸ Ge	⁶⁸ Ga
⁹⁰ Sr	⁹⁰ Y
⁸⁷ Y	⁸⁷ Sr ^m
⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb(2.2)
⁹⁷ Zr	⁹⁷ Nb ^m (0.95), ⁹⁷ Nb
⁹⁵ Tc ^m	⁹⁵ Tc(0.041)
⁹⁹ Mo	⁹⁹ Tc ^m (0.96)
¹⁰³ Ru	¹⁰³ Rh ^m
¹⁰⁶ Ru	¹⁰⁶ Rh
¹⁰³ Pd	¹⁰³ Rh ^m
¹⁰⁹ Pd	¹⁰⁹ Ag ^m
¹⁰⁸ Ag ^m	¹⁰⁸ Ag(0.09)
¹¹⁰ Ag ^m	¹¹⁰ Ag(0.013)
¹⁰⁹ Cd	¹⁰⁹ Ag ^m
¹¹⁵ Cd	¹¹⁵ In ^m (1.1)
¹¹⁴ In ^m	¹¹⁴ In(0.96)
¹¹³ Sn	¹¹³ In ^m
¹²¹ Sn ^m	¹²¹ Sn(0.78)
¹²⁶ Sn	¹²⁶ Sb ^m , ¹²⁶ Sb(0.14)
¹²⁵ Sb	¹²⁵ Te ^m (0.24)
¹²¹ Te ^m	¹²¹ Te
¹²⁷ Te ^m	¹²⁷ Te
¹²⁹ Te ^m	¹²⁹ Te(0.65)

表 L.3 (续)

母体放射性核素	在 OIL6 评价中考虑到与母核达到平衡的子体 ^a
¹³² Te	¹³² I
¹³⁷ Cs	¹³⁷ Ba ^m
¹³¹ Ba	¹³¹ Cs (5.6)
¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La (1.2)
¹⁴⁴ Ce	¹⁴⁴ Pr ^m (0.018), ¹⁴⁴ Pr
¹⁴⁸ Pm ^m	¹⁴⁸ Pm (0.053)
¹⁴⁶ Gd	¹⁴⁶ Eu
¹⁶⁶ Dy	¹⁶⁶ Ho (1.5)
¹⁷² Hf	¹⁷² Lu
¹⁸² Hf	¹⁸² Ta
¹⁷⁸ W	^{178a} Ta
¹⁸⁸ W	¹⁸⁸ Re
¹⁸⁴ Re ^m	¹⁸⁴ Re (0.97)
¹⁹⁴ Os	¹⁹⁴ Ir
¹⁸⁸ Pt	¹⁸⁸ Ir (1.2)
¹⁹⁴ Hg	¹⁹⁴ Au
²⁰² Pb	²⁰² Tl
²¹⁰ Pb	²¹⁰ Bi, ²¹⁰ Po
²¹² Pb	²¹² Bi, ²⁰⁸ Tl (0.40), ²¹² Po (0.71)
²¹⁰ Bi ^m	²⁰⁶ Ti
²¹² Bi	²⁰⁸ Tl (0.36), ²¹² Po (0.65)
²¹¹ At	²¹¹ Po (0.58)
²²² Rn	²¹⁸ Po, ²¹⁴ Pb, ²¹⁴ Bi, ²¹⁴ Po
²²³ Ra	²¹⁹ Rn, ²¹⁵ Po, ²¹¹ Pb, ²¹¹ Bi, ²⁰⁷ Tl
²²⁴ Ra	²²⁰ Rn, ²¹⁶ Po, ²¹² Pb, ²¹² Bi, ²⁰⁸ Tl (0.36), ²¹² Po (0.65)
²²⁵ Ra	²²⁵ Ac (3.0), ²²¹ Fr (3.0), ²¹⁷ At (3.0), ²¹³ Bi (3.0), ²¹³ Po (2.9), ²⁰⁹ Pb (2.9), ²⁰⁹ Tl (0.067), ²⁰⁹ Pb (0.067)
²²⁶ Ra	²²² Rn, ²¹⁸ Po, ²¹⁴ Pb, ²¹⁴ Bi, ²¹⁴ Po
²²⁵ Ac	²²¹ Fr, ²¹⁷ At, ²¹³ Bi, ²¹³ Po (0.98), ²⁰⁹ Pb, ²⁰⁹ Tl (0.022)
²²⁷ Ac	²²⁷ Th(0.99), ²²³ Ra (0.99), ²¹⁹ Rn (0.99), ²¹⁵ Po (0.99), ²¹¹ Pb (0.99), ²¹¹ Bi (0.99), ²⁰⁷ Tl (0.99), ²²³ Fr (0.014), ²²³ Ra(0.014), ²¹⁹ Rn (0.014), ²¹⁵ Po (0.014), ²¹¹ Pb (0.014), ²¹¹ Bi (0.014), ²⁰⁷ Tl (0.014)

表 L.3 (续)

母体放射性核素	在 OIL6 评价中考虑到与母核达到平衡的子体 ^a
²²⁷ Th	²²³ Ra (2.6), ²¹⁹ Rn (2.6), ²¹⁵ Po (2.6), ²¹¹ Pb (2.6), ²¹¹ Bi (2.6), ²⁰⁷ Tl (2.6)
²²⁸ Th	²²⁴ Ra, ²²⁰ Rn, ²¹⁶ Po, ²¹² Pb, ²¹² Bi, ²⁰⁸ Tl (0.36), ²¹² Po (0.64)
²²⁹ Th	²²⁵ Ra, ²²⁵ Ac, ²²¹ Fr, ²¹⁷ At, ²¹³ Bi, ²¹³ Po (0.98), ²⁰⁹ Pb (0.98), ²⁰⁹ Tl (0.02), ²⁰⁹ Pb (0.02)
²³⁴ Th	²³⁴ Pa ^m
²³² U	²²⁶ Th, ²²² Ra, ²¹⁸ Rn, ²¹⁴ Po
²³⁵ U	²³¹ Th
²³⁸ U	²³⁴ Th, ²³⁴ Pa ^m
²³⁷ Np	²³³ Pa
²⁴⁴ Pu	²⁴⁰ U, ²⁴⁰ Np ^m
²⁴² Am ^m	²⁴² Am, ²⁴² Cm (0.83)
²⁴³ Am	²³⁹ Np
注：本表资料来源于参考文献[3]。	
^a 圆括号内值是假定存在的放射性核素值为相对活度；是与母体放射性核素平衡时，该放射性核素子体活度相对母体核素活度的比值。其他未列出比值的子体核素，比值均为 1。	

表L.4 轻水堆或乏燃料池意外释放时食物、奶和水中 ¹³¹I 和 ¹³⁷Cs 活度

浓度 OIL7 预置值及其防护行动

核素	OIL7 预置值 ^{a,b}	任何一种核素超过 OIL7 时的防护行动
¹³¹ I	1 000 Bq/kg	停止食用非必需 ^c 的食物、奶或水； 尽快提供必需 ^c 的食物、奶和水，对没有这些替代品可用的公众要避迁； 对可能已食用了活度浓度大于 OIL7 的食物、奶或饮水的人员，估计其受照剂量，按照医学响应程序来决定其是否要接受医学随访。
¹³⁷ Cs	200 Bq/kg	
注：本表资料来源于参考文献[4]。		
^a 作为标记放射性核素（同位素） ¹³¹ I 和 ¹³⁷ Cs 来分析，就不需要去确定自堆芯或乏燃料池释放到环境中所有的其它放射性核素活度浓度。作为标记放射性核素的 OIL7 值的计算，包括了由于燃料芯严重损坏而释放后预期会存在的其它放射性核素（裂变产物）的贡献。		
^b 牛奶中 ¹³¹ I 和 ¹³⁷ Cs 的活度浓度在牛食用已污染草场 2 d 或更长时间才会达到最高水平。		
^c 限制食物、奶和水会引起营养不良或其他健康后果，因此，只有在替代品可利用时才需要限制食物、奶和水。		

表L.5 轻水堆严重工况引起的应急情况下人员甲状腺剂量率 OIL8 预置值及其防护行动

年龄	OIL8 ^a 预置值	超过 OIL8 时的防护行动	
		立即	几天内
≤7 岁	0.5 μSv/h ^c	如果没有服用预防药，指导其服碘片； 指导其减少有害的食入 ^b ； 登记已作监测和记录甲状腺剂量率的人员； 对超过 OIL8 者应进行医学筛查	估计甲状腺剂量率大于 OIL8 的人员，以确定是否要做医学检查或会诊及随访
>7 岁	2 μSv/h ^c		
注：本表资料来源于参考文献[4]。			
^a 按下列要求进行测量： <ul style="list-style-type: none"> a) 人员已经去污和脱去污染的外衣； b) 可能摄入放射性碘后 1 d~6 d； c) 监测探头的有效面积≤15 cm²； d) 将监测探头放置在甲状腺前紧贴皮肤； e) 在本底剂量率小于 0.2 μSv/h 的场所进行测量。 ^b 建议不要饮水、吃食物或吸烟；在洗手前，手不要接触口唇。如果可能已受污染，不管是否超过 OIL8 值，需做到上述要求。			
^c 本底剂量率以上。			

参考文献

- [1] 国际原子能机构《安全标准丛书》，第GSR Part 3号：国际辐射防护和辐射源安全基本安全标准，一般安全要求第三部分，2014
- [2] 国际原子能机构《安全标准丛书》，第GSR Part 7号：核或辐射应急的准备与响应，一般安全要求，2016
- [3] IAEA. Safety Standards for protecting people and the environment. Criteria for use in preparedness and response for a nuclear or radiological emergency. General safety guide No. GSG-2. IAEA.Vienna.2011
- [4] IAEA. Emergency preparedness and response. Actions to protect the public in an emergency due to severe conditions at a light water reactor. EPR-NPP public protective actions 2013,Vienna.2013
- [5] IAEA. Operational intervention levels for reactor emergencies and methodology for their derivation. IAEA. Vienna.2017
-