



中华人民共和国国家标准

GB 11930—2010
代替 GB 11930—1989

操作非密封源的辐射防护规定

Radiation protection regulations for handling unsealed source

2010-11-10 发布

2011-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的 4.1.1、5.1.1、7.1.1、9 为强制性的,其余为推荐性的。

本标准代替 GB 11930—1989《操作开放型放射性物质的辐射防护规定》。

本标准与 GB 11930—1989 相比,主要改变如下:

- 增加了“术语和定义”;
- 对原标准整体框架结构与具体技术内容作了修订;
- 原 3.1“一般原则”增加了剂量限制、辐射防护最优化、纵深防御及相关要求;
- 增加了辐射工作场所分级要求、事故预防与应急等章条;
- 删除了原标准“安全管理”章条;
- 删除了原标准附录 B 辐射防护机构或人员的主要职责(参考件);
- 对原标准表 A.1 工作场所常规监测的内容与周期格式作了修订。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)归口。

本标准起草单位:中国原子能科学研究院、核工业标准化研究所。

本标准主要起草人:许昌恒、张鑫。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 11930—1989。

操作非密封源的辐射防护规定

1 范围

本标准规定了操作非密封源的辐射防护原则与要求。

本标准适用于放射性同位素生产和应用中操作非密封源的实验室活动；其他操作非密封源的活动可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 5294 职业照射个人监测规范 外照射监测

GB 8999 电离辐射监测质量保证一般规定

GB 11217 核设施流出物监测的一般规定

GB 11806 放射性物质安全运输规程

GB 14500 放射性废物管理规定

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

HJ/T 61—2001 辐射环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

非密封源 **unsealed source**

不满足密封源定义中所列条件的源。密封源的定义是：密封在包壳里的或紧密地固结在覆盖层里并呈固体形态的放射性物质。密封源的包壳或覆盖层应具有足够的强度，使源在设计的使用条件和磨损条件下，以及在预计的事件条件下，均能保持密封性能，不会有放射性物质泄露出来。

3.2

包容 **containment**

防止放射性物质穿过确定的边界向外界转移或扩散的方法或实体结构，即使在一般事故情况下，这类方法或实体结构也能阻止放射性物质的外泄达到不可接受的程度。

3.3

密闭屏障 **confinement barrier**

由一道或多道实体屏障连同相应的辅助设备(包括通风设备)所构成的系统，该系统能有效地限制或防止正常和异常条件下放射性物质向外界的释放。

3.4

控制区 **controlled area**

在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施，以便：

- a) 在正常工作条件下控制正常照射或防止污染扩散；
- b) 防止潜在照射或限制其程度。

3.5

监督区 supervised area

未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施,但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

3.6

模拟试验 mock-up experiment

在某实验进行之前为验证某些参数、训练操作技术等目的而进行的实验。也可指辐射事故发生后为确定受照人员的剂量而进行的与事故条件相似的实验。

3.7

冷试验 cold testing

用非放射性物质(有时亦可用示踪量的放射性物质)代替强放射性物质对某种方法、过程、仪器或设备所进行的试验。

3.8

热试验 hot testing

在正常工作条件下,按预期的放射性水平对某种方法、过程、仪器和设备所进行的试验。

3.9

任务(操作)监测 task (operational) monitoring

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相关资料而进行的一种非常规性监测。

3.10

特殊监测 special monitoring

在怀疑或缺乏足够的信息来说明工作场所的安全状况是否得到控制的情况下所进行的一种调查性测量,旨在为弄清某些问题和确定下一步要采取的办法提供详细的信息。

4 一般原则

4.1 剂量限制

4.1.1 对从事非密封源操作的辐射工作人员受到的正常照射应加以限制,应对操作非密封源的实践活动所产生的公众照射加以限制,剂量限值、表面污染控制水平、以及剂量约束值的确定均应遵循 GB 18871—2002 的要求。

4.1.2 宜根据国家标准、防护与安全最优化的原则制定管理限值、参考水平等。这些值可包括:

- a) 某项实践活动中的个人剂量控制目标值;
- b) 放射性核素最大操作量和存放量;
- c) 工作场所各操作区的辐射水平或表面污染程度;
- d) 正常情况下邻近地区的辐射水平,工作场所空气中放射性核素浓度;
- e) 正常情况下工作箱内气溶胶浓度和辐射水平;
- f) 流出物的放射性活度浓度和总活度;
- g) 判定安全与防护设施应更换或维修的有关参数等。

4.2 辐射防护最优化

4.2.1 操作非密封源应使防护与安全最优化,使得该实践活动在考虑了经济和社会因素之后,个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平。

4.2.2 在防护与安全最优化过程中应综合考虑一切与操作有关的因素,采取定性、定量的分析手段及适当、可行的方法。

4.2.3 确定最优化的防护与安全措施时应全面考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、剂量

大小和可能性。

4.2.4 执行与最优化相关的准则,采取预防事故和减轻事故后果的措施,从而限制受照射的大小及受照射的可能性。

4.2.5 对各类人员所受剂量进行严格控制的措施至少应包括:

- a) 在选用非密封源时,选用的非密封源放射性核素的活度尽量小、毒性尽可能的低;
- b) 尽可能用密闭型操作代替非密封操作;
- c) 提高工作人员的操作熟练程度,缩短操作时间;
- d) 尽可能增加操作距离;
- e) 确定最优化的防护与安全措施。

4.3 纵深防御

4.3.1 为防止可能发生辐射事故,减轻事故的后果,对操作非密封源的实践活动,应运用与其潜在照射的大小和可能性相适应的多重(即纵深防御)防护与安全措施。

4.3.2 采取的多重防护与安全措施主要包括连锁(装置)、包容、密闭屏障等,以确保当上一层次的防御措施失效时,可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正。

5 安全操作

5.1 一般要求

5.1.1 为开展辐射防护管理工作并对职业照射进行控制,非密封源工作场所应实行严格的分区、分级管理,分区、分级管理的措施,应遵循 GB 18871—2002 的要求。

5.1.2 宜在辐射工作场所的醒目位置悬挂(张贴)辐射警告标志,人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定,防止发生交叉污染。应制定严格的辐射防护规程和操作规程。

5.1.3 操作非密封源的单位应制定辐射防护大纲并对其实施和评价负全面责任。单位应设立相应的安全与防护机构(或专、兼职安全与防护人员),并用文件的形式明确规定其职责。

5.1.4 应建立安全与防护培训制度,培植和保持工作人员良好的安全文化素养,自觉遵守规章制度,掌握辐射防护基本原则、防护基本知识及辐射防护技能。

5.1.5 辐射工作人员对某些操作程序必要时应事先进行模拟试验、冷试验、热试验,当熟练掌握操作技能后方可正式开展工作。

5.1.6 如果操作过程中发现异常情况,应及时报告,并分析原因,采取措施,防止重复发生类似事件。

5.1.7 应定期检查工作场所各项防护与安全措施的有效性,针对不安全因素制定相应的补救措施,并认真落实,确保工作场所处在良好的运行状态。

5.1.8 在原有设施条件下开展新工作(包括工艺流程的重大改变和提高放射性核素日等效最大操作量),如果计划操作的放射性核素种类、操作量、操作方式以及防护设施和设备的要求超出原设计规范,应事先向主管部门提交防护与安全分析报告,经主管部门审查批准后方可进行。

5.1.9 如进行存在临界安全问题的操作,应同时遵守国家有关临界安全的规定。

5.2 操作条件

5.2.1 非密封源的操作应根据所操作的放射性物质的量和特性,选择符合安全与防护要求的条件,尽可能在通风柜、工作箱或手套箱内进行。

5.2.2 操作过程中所用的设备、仪器、仪表、器械和传输管道等应符合安全与防护要求。吸取液体的操作应使用合适的负压吸液器械,防止放射性液体溅出、溢出,造成污染。储存放射性溶液的容器应由不易破裂的材料制成。

5.2.3 有可能造成污染的操作步骤,应在铺有塑料或不锈钢等易去除污染的工作台面上或搪瓷盘内进行。

5.2.4 操作中使用的容器,必要时应在其外面加一个能足以容纳其全部放射性溶液的不易破裂的

套桶。

5.2.5 操作易燃易爆物质,或操作中使用高温、高电压和高气压设备时,应有可靠的防止过热或超压的保护措施,并遵守国家有关安全规定。

5.2.6 伴有强外照射的操作,应尽可能缩短操作时间,利用合适的屏蔽或使用长柄操作机械等防护措施。

5.2.7 若需要进行开启密闭工作箱门放入或取出物品及其他危险性较大的操作时,应采取安全与防护措施,并在防护人员监督下进行。

5.2.8 进行污染设备检修时,应当事先拟出计划。主要的工作内容及采取的防护措施,经现场防护人员审查同意并落实辐射防护措施后方可进行。

5.3 个人防护

5.3.1 辐射工作人员应熟练掌握安全与防护技能,取得相应资质。

5.3.2 辐射工作人员应根据实际需要配备适用、足够和符合标准的个人防护用具(器械、衣具),并掌握其性能和使用方法。个人防护用具应有备份,均应妥善保管,并应对其性能进行定期检验。

5.3.3 辐射工作场所应具备适当的防护手段与安全措施,做好个人防护工作。

5.3.4 在伴有外照射的工作场所,应做好个人外照射防护,包括 β 外照射防护。

5.3.5 在任何情况下均不允许用裸露的手直接接触放射性物质或进行污染物件的操作。

5.3.6 辐射工作场所应根据所操作非密封源的特点配备适当的医学防护用品和急救药品箱,供处理事故时使用。严重污染事件的医学处理应在医学防护人员的指导下进行。

6 辐射防护监测

6.1 一般要求

6.1.1 操作非密封源的单位应具备相应的辐射防护监测能力,配备合格的辐射防护人员及相关的设备,制定相应的辐射监测计划。编写辐射监测计划应执行 GB 8999、GB 11217、GB 5294、HJ/T 61—2001 的相关规定。

6.1.2 应记录和保存辐射监测数据,建立档案。记录监测结果时应同时记录测量条件、测量方法和测量仪器、测量时间和测量人姓名等。

6.1.3 应定期对辐射监测结果进行评价,提出改进辐射防护工作的建议,并应将监测与评价的结果向审管部门报告;如发现有异常情况应及时报告。

6.1.4 对于非常规性的特殊操作,为了加强操作管理、实现安全与防护最优化,应开展与任务(操作)相关的监测。

6.1.5 在新设施运行阶段、当设施或程序有了重大变更,或有可能出现异常情况时应进行特殊监测。

6.2 个人监测

6.2.1 操作非密封源的辐射工作人员的个人监测应遵循 GB 18871—2002 的要求,除了必要的个人外照射监测外,应特别注意采用合适的方法做好个人内照射监测。

6.2.2 在个人监测中要按照监测计划开展皮肤污染监测、手部剂量监测。

6.2.3 对于参加大修或特殊操作而有可能造成体内污染的工作人员,操作前后均应接受内照射监测。必要时应依据分析结果进行待积有效剂量的估算。

6.2.4 个人剂量档案应妥善保存,保存时间应不少于个人停止放射工作后 30 年。

6.3 工作场所监测

6.3.1 应依据非密封源的特点和操作方式,做好工作场所监测,包括剂量率水平、空气中放射性核素浓度和表面污染水平等内容。

6.3.2 工作场所监测的内容和频度根据工作场所内辐射水平及其变化和潜在照射的可能性与大小进行确定。附录 A 给出了一种可供参考的工作场所常规监测的内容与周期。

6.4 流出物监测

6.4.1 放射性流出物的排放限值应按 GB 18871—2002 的相关规定执行,应经过审管部门批准,应对有关放射性核素成分、浓度和总活度等进行监测,实施受控排放。

6.4.2 乙、丙级工作场所一般可以用定期取样测量的方法对气态流出物进行监测;对于甲级工作场所,其气态流出物年排放量可能达到容许排放限值或排放量的显著份额的,需进行在线连续监测。

6.5 环境监测

6.5.1 操作非密封源的单位应根据流出物中放射性核素的种类、性质和数量,排放形式及环境条件确定环境监测项目、范围和周期,应确保能及时发现环境中放射性水平的变化趋势和异常情况。

6.5.2 估计一次排放的放射性核素活度较高时,应立即进行环境监测。监测应持续到结果调查清楚时为止。

7 放射性废物管理

7.1 一般要求

7.1.1 放射性废物的管理应遵循 GB 18871—2002、GB 14500 的相关规定,进行优化管理。

7.1.2 应从源头控制、减少放射性废物的产生,防止污染扩散。

7.1.3 应分类收储废物,采取有效方法尽可能进行减容或再利用,努力实现废物最小化。

7.1.4 应做好废物产生、处理、处置(包括排放)的记录,建档保存。

7.2 放射性废液

7.2.1 操作非密封源的单位,一般应建立放射性废液处理系统,确保产生的废液得到妥善处理。不得将放射性废液排入普通下水道,相关控制应遵循 GB 18871—2002 的要求;不允许利用生活污水下水系统洗涤被放射性污染的物品;不允许用渗井排放废液。

7.2.2 废液应妥善地收集在密闭的容器内。盛装废液的容器,除了其材质应不易吸附放射性物质外,还应采取适当措施保证在容器万一破损时其中的废液仍能收集处理。遇有强外照射时,废液收集地点应有外照射防护措施。

7.2.3 经过处理的废液在向环境排放前,应先送往监测槽逐槽分析,符合排放标准后方可排放。

7.2.4 使用少量或短寿命放射性核素的单位,可设立采取衰变方法进行放射性废液处理处置系统,该系统应有足够的防渗漏能力。

7.3 放射性固体废物

7.3.1 产生放射性固体废物较多的单位应当建立固体废物暂存库,确保储存的废物可回取。

7.3.2 操作非密封源的单位产生的废物(包括废弃的放射源),应按要求送指定的废物库暂存。送贮的废物应符合送贮条件。

7.3.3 对于半衰期短的废物可用放置衰变的办法,待放射性物质衰变到清洁解控水平后作普通废物处理,以尽可能减少放射性废物的数量。

7.4 放射性废气排放

7.4.1 对工作场所放射性废气或气溶胶的排放系统,应经常检查其净化过滤装置的有效性。

7.4.2 凡预计会产生大量放射性废气或气溶胶而可能污染环境的一次性操作,亦应采取有效的防护与安全措施和监测手段。

8 事故预防和应急

8.1 应采取适当的防护与安全措施,尽可能减少或防止由于人为错误或其他原因导致的事故和事件,并有效减轻事故和事件的后果。

8.2 操作非密封源的单位,应当分析可能发生的事故和风险,制定相应的应急预案,做好应急准备,并报审管部门备案。

8.3 发生事故(事件)后,应按照报告程序及时向审管部门报告。不缓报、瞒报、谎报或漏报。

8.4 对于因事故受到伤害的人员,应配合医疗单位进行应急救援和治疗。

9 非密封放射源的管理

9.1 操作非密封源的单位应配备专(兼)职人员负责放射性物质的管理,应建立非密封放射源的账目(如交收账、库存账、消耗账),并建立登记保管、领用、注销和定期检查制度。

9.2 非密封放射源应存放在具备防火、防盗等安全防范措施的专用贮存场所妥善保管,不得将其与易燃、易爆及其他危险物品放在一起。

9.3 辐射工作场所贮存的非密封放射源数量应符合防护与安全的要求,对于不使用的非密封放射源应及时贮存在专用贮存场所。

9.4 贮存非密封放射源的保险橱和容器在使用前应经过检漏。容器外应贴有明显的标签(注明元素名称、理化状态、射线类型、活度水平、存放起始时间和存放负责人等)。

9.5 存放非密封放射源的库房应采取安保措施,严防被盗、丢失。

9.6 应定期清点非密封放射源的种类、数量,做到账物相符。工作人员如发现异常情况应按相关规定及时报告。

9.7 应做好非密封放射源的领用和注销工作,领用人一般应做到:

- a) 掌握辐射防护基本知识;
- b) 履行登记手续;按期归还;
- c) 不允许擅自转借;
- d) 用毕办理注销手续。

非密封源在陆地、水上和空中任何方式的运输,应符合 GB 11806 的规定。

附 录 A
(资料性附录)

操作非密封源工作场所常规监测的内容与周期

A.1 操作非密封源工作场所常规监测的内容与周期如表 A.1 所示。

表 A.1 工作场所常规监测的内容与周期

工作场所级别	表面放射性污染	气载放射性核素的浓度	工作场所辐射水平
甲	2 周	1 周	2 周
乙	4 周	2 周	2 周
丙	8 周	4 周	4 周