

ICS 27.120
F 73
备案号: 19518-2007

EJ

中华人民共和国核行业标准

EJ/T 1203—2006

核设施退役实施中辐射防护大纲要求

Requirements of radiation protection program for decommissioning
operations of nuclear facilities

2006—12—15 发布

2007—05—01 实施

国防科学技术工业委员会 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	1
5 辐射安全组织	2
6 辐射防护分区	2
7 辐射源和辐射类型	2
8 放射解控准则	2
9 辐射测量计划	2
10 辐射防护最优化	4
11 职业照射控制	4
12 去污	5
13 仪器校准	5
14 事故管理	5
15 培训	6
16 记录和报告	6
17 监查和评审	6
18 档案管理系统和文件化系统	7

EJ/T 1203—2006

前 言

本标准由中国核工业集团公司提出。
本标准由核工业标准化研究所归口。
本标准起草单位：核工业标准化研究所。
本标准主要起草人：张爱东、张立波。

核设施退役实施中辐射防护大纲要求

1 范围

本标准规定了核设施退役实施中辐射防护大纲应包含的基本要素及其要求。

本标准适用于核设施退役实施中辐射防护大纲的编写和实施。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 8994 场所与个人 x、 γ 剂量（率）仪的校准及其能量响应与角响应的确定

GB 12162 用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 x、 γ 参考辐射

GB 12164 用于校准 β 剂量（率）仪及确定其能量响应的 β 参考辐射

GB 17437 场所与个人中子剂量仪的校准及其能量响应的确定

GB/T 17947 拟再循环、再利用或作非放射性废物处理的固体物质的放射性活度测量

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 19597—2004 核设施退役安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

核设施 nuclear facility

作业涉及到放射性物质的设施，并且这些放射性物质的形态或数量对工作人员构成潜在的辐射危害。核设施一般用于生产、处理和储存放射性物质，如：核反应堆（动力堆或研究堆）、核燃料制造厂、核燃料后处理厂、铀或钍选冶厂、六氟化铀生产厂、放射实验室以及放射性废物处理或处置场等。

3.2

退役 decommissioning

核设施使用期满或因其他原因停止服役后，为使其退出服役，在充分考虑保护工作人员和公众健康与安全、保护环境的前提下所进行的各种活动。退役的最终目标是场址的无限制或有限制的开放或利用。

3.3

测量计划 survey plan

一种规定用于进行辐射测量技术和程序的文件，通过充分的辐射测量来描述预定区域内的辐射源的状况。

3.4

辐射防护大纲 radiation protection program

用于退役计划的一系列活动和这些活动的书面文件，其目的是为了限制辐射或者放射性物质对工作人员、公众成员和环境的辐射影响。

4 总则

EJ/T 1203—2006

4.1 依据本标准所建立的辐射防护大纲，应包含有关辐射安全的适当要素，以保护与退役活动有关的工作人员、公众和环境。

4.2 退役实施辐射防护大纲的制定和实施，应与退役的广度和深度相适应。在编制辐射防护大纲时应注意与退役计划的其它部分的衔接。

4.3 辐射防护大纲的实施应遵守放射性废物管理的相关原则。

4.4 辐射防护大纲的内容应符合 GB/T 19597—2004 中 6.2.5 的规定，主要包括下列要素：辐射安全组织及其职责、辐射防护分区、辐射源和辐射类型、放射解控准则、辐射测量计划、辐射防护最优化纲要、职业照射控制以及事故管理、去污、培训、档案管理、辐射防护大纲的监查和评审等方面的要求。

5 辐射安全组织

5.1 辐射防护大纲宜规定根据退役项目的规模设置专门的辐射安全组织。

5.2 辐射防护大纲宜规定辐射安全组织和人员的职责，还应规定从现场工作人员到项目经理的各级人员的辐射安全职责。该规定应说明退役项目各个级别的辐射安全组织的接口关系和报告责任。

6 辐射防护分区

6.1 辐射防护大纲应确定辐射防护分区的设置条件。可根据 GB 18871—2002 中 6.4 的原则对退役区域进行划分，并可根据退役场所的源项调查结果在控制区内进一步分区，标识这些区域的辐射状况。

6.2 辐射防护大纲中应规定控制放射性物质扩散的实体屏障和管理措施，以及为控制照射而对进出控制区的工作人员提出的要求。

6.3 辐射防护大纲应包括用于确定该区域内辐射状况的程序，以利用该程序确定进入控制区时需要穿戴的防护服、剂量计和呼吸保护装置以及确定在控制区内工作时间。程序中应规定工作人员进入控制区或在控制区内工作的条件和要求。程序中还应规定容许离开控制区的条件和检查方法。

7 辐射源和辐射类型

7.1 辐射防护大纲中宜明确退役工作中可能遇到的辐射源。

7.2 辐射源的详细描述宜包括：辐射类型，例如 α 、 β 、 γ 或中子辐射；放射性物质的同位素组成、物理化学形态；辐射源的量和分布。应通过评价核设施的运行历史（包括询问过去和现在的工作人员）、核素分析和详细的放射性特性调查提供这些信息。可利用这些信息制定与辐射仪表的选择、辐射测量技术、屏蔽要求、退役方法的选择、污染控制方法、个人剂量测量系统有关的规程。

8 放射解控准则

8.1 应在退役辐射防护计划中对放射解控准则进行描述，以对退役活动进行指导。放射解控准则应根据与退役目标相适应的限值要求制定，并由审管部门认可。为达到解控要求而进行去污时应考虑所含的放射性核素、被污染的物质和设备以及退役区域和物项的潜在最终用途。

8.2 在制定放射解控准则时，宜考虑测量的类型（如面源测量和体源测量）、被测量的介质（如空气、水、金属体、混凝土、土壤或设施）以及退役区域和物项的潜在用途。

9 辐射测量计划

9.1 概述

9.1.1 退役工作所需的辐射测量计划有很多不同的阶段，通常分为三个阶段：策划性测量、作业测量和验核性测量；按测量对象来划分，通常分为六类：个人剂量测量、工作场所测量、流出物测量、拆除物项测量、去污后物项测量和环境测量。应分别为这些测量制订测量计划。

9.1.2 应为退役每个阶段制订相应的辐射测量计划。每个阶段的测量计划都应包括对测量位置、测量方法（直接测量或取样）、测量介质（样品包括土壤样、生物样、空气样、表面样、钻孔测井样）、测量周期、测量项目等内容。在测量计划中应着重指出需要特殊测量程序的特殊要求。

9.1.3 应在辐射测量计划中编制环境监测计划。环境监测计划应是独立的程序文件，它应体现从退役前到设施无限制开放或退役项目结束的整个过程环境保护的大纲要求。

9.1.4 应对退役过程中产生的各种放射性废物进行监测，并按照相关标准和审管部门的要求进行处理或排放。

9.2 策划性测量

9.2.1 策划性测量的首要目的，是确定有关同位素种类、位置、物理和化学形态和辐射水平等方面的源项信息，并为工程实践中实现废物最少化原则提供必要的基础。策划性测量也叫源项调查。

9.2.2 策划性测量的结果应足够详细，以满足选择适当的退役方案而进行工程评价的需要。这些结果构成了退役工程计划输入项的基础，同时也构成确定辐射防护计划要素的基础，辐射防护计划可用于保证针对当前同位素和物理形态实施适当的环境监测和辐射照射控制程序。与辐射防护计划直接相关的工程计划要素包括：为降低辐射和污染水平而进行的去污方法和范围的选择；临时和半永久的辐射屏蔽的分析和设计；远距离操作设备的选择和评价；以及对各种减少照射备选方案的权衡。

9.2.3 测量计划的制订应确定对适当的仪器、直接测量技术和取样与实验室分析的要求。表面源和体源测量宜按网格进行。网格尺寸的选择宜反映来自所有现有源项的残留剂量率和污染水平的预期涨落。在表面及表面以下进行的直接测量和取样的位置，宜采用网格的样式来确定。针对诸如机械和器具等工艺设备，测量计划应包括可接近表面的测量规程，及不可接近表面潜在污染的确定方法和要求。

9.3 作业测量

9.3.1 作业测量的目的是：

- 在开展某一任务前为辐射照射控制大纲提供相关的输入项；
- 在任务进行时提供辐射环境监测；
- 对退役工程的过程进行评价；
- 为废物合理分类提供依据。

9.3.2 在开始一项退役任务之前，为控制照射而进行的辐射测量应提供充足的信息，以使保健物理专家能够选定合适的剂量计、防污衣具、呼吸道保护和辐射监测要求。

9.3.3 在退役活动进行过程中应进行辐射环境监测，以确保退役现场排放的放射性物质在退役项目的目标值以内。

9.3.4 作业测量也应能够被保健物理专家和核工程师用于在对减少照射的各种备选方法进行选择时所进行的工程分析；用于预测退役任务进行过程中辐射状况所可能发生的变化趋势；用于确定执行作业任务的工作人员的受照管理方法。

9.3.5 在执行某项任务过程中进行辐射监测时应考虑同位素组成、物理和化学形态、预期的辐射水平和该项任务中可能改变这些参数的各种活动。测量计划应包括，执行退役任务过程中辐射环境发生非预期变化时的监测技术和采取的措施。任务完成后，造成辐射环境发生改变的，应进行全面的辐射测量，并将结果与任务开始前的测量进行比较以评价作业的效果。

9.4 验核性测量

验核性测量的目的是确保达到了退役计划中规定的退役目标和目的。当作业测量结果表明退役作业的目标已经达到时，应进行验核性测量。验核性测量与策划性监测可能是相似的，并且宜采用网格系统来确定辐射测量点的位置。验核性测量在仪器选择、测量技术和取样分析方面都发生了变化，与作业测量相比有着很大的区别。验核性测量所采取的测量和取样操作类型以及表面以下的取样深度都应考虑由于去污操作所造成的物项表面的变化。测量的次数和测量仪器灵敏度应足以评价退役活动是否达到退役目标。

EJ/T 1203—2006

9.5 废物监测

废物监测的目的是确保废物处理、处置和排放符合相关标准的要求和审管部门批准的排放限值。气态和液态废物排放前应进行监测，测量设备、测量技术和监测项目应符合流出物监测标准的规定。对固体废物应进行特性鉴定，尽可能从中分出可再循环、再利用的物料、免管废物和极低放废物；拟再循环、再利用的物料和免管废物的测量应符合GB/T 17947的规定。

10 辐射防护最优化

10.1 辐射防护最优化要求从事辐射防护的人员在遵守职业照射和公众照射限值的基础上，应采取合理的措施，以使照射和废物产生量保持在合理且尽量低的水平（ALARA）。辐射防护大纲应包括辐射防护最优化大纲。

10.2 退役辐射防护大纲中应包括下列最优化考虑：

- 明确退役过程中存在的防护问题；
- 确定辐射防护目标；
- 分析并确定各种辐射危险大小和与之相关的影响因素；
- 列出控制和减少辐射照射的备选方案；
- 对所列出各种防护方案进行定性、定量或半定量比较分析并形成初步决策；
- 分析初步决策所依据的或假设的不确定性和可变性对决策的影响，考虑非辐射因素和非技术因素的影响，在综合权衡这些因素之后形成最终方案；
- 最终方案的实施；
- 根据实施过程中的反馈对最终方案进行评价，并根据评价结果对方案进行改进。

10.3 最高管理层应积极支持实施 ALARA，这对于其成功实施是必需的。除了制定支持 ALARA 的政策以外，管理层还应确保退役组织机构中的所有级别（包括独立工作的工人）都具有清晰、明确的与 ALARA 相关的职责。ALARA 概念的实施不仅限于在决定进行某项活动后所作的避免照射的努力。ALARA 概念应在核设施最初的计划阶段获得实施的机会，以便在对核设施退役的备选方案进行选择时可以考虑辐照和各种方案的费用。

10.4 辐照管理的决策应同时考虑退役活动带来的职业照射和公众照射，并且避免对工作人员的照射不应在扩大对公众照射的情况下进行。

10.5 辐射防护大纲应规定如何通过适当的人员培训、完善的工作程序、工程支持系统、良好的工作秩序、以及防护设备的使用（需要时）以达到照射控制的目的。应对工作程序进行评审，以保证进行的作业在低于大纲设置的管理限值和标准的情况下以优化的方式完成。应对退役作业过程中收集的辐射数据进行评审、评价并分析其趋势，以决定是否在未来的工作中在最优化方面进行改进。

11 职业照射控制

11.1 原则

辐射防护大纲应根据GB 18871-2002的规定，明确职业照射的剂量控制以及监测和评价的要求、方法和措施。工作人员应参与到剂量控制的相关活动中来，相关的剂量测量数据应对受照人员本人公开。

11.2 外照射控制

11.2.1 外照射控制技术

辐射防护大纲应包含通过作业策划、屏蔽以及增加操作距离和使用远距离操作工具来减少照射提供指导这方面的内容。大纲也应为在工作任务中应用 ALARA 原则而使用“低剂量区”提供指导。大纲应规定进出控制记录的使用，以使工作人员遵守时间，将工作人员的停留时间降至最低。

11.2.2 外照射监测方法

11.2.2.1 个人外照射剂量计的使用应与所遇到的辐射环境相适应。

11.2.2.2 在对增加个人剂量计进行工作指导的过程中，辐射防护大纲应将用于获得区域辐射状况测量情况的各种要素进行结合。辐射防护大纲应包括辅助剂量计的使用，以对可能局限于身体特定部分的辐射场进行监测。

11.2.3 外照射剂量评价

辐射防护大纲应规定进行剂量评价和评审的方法和程序。对外照射集体和个人剂量有显著贡献的工作应进行剂量评价。剂量评价采用的模型应包括与辐射场的空间变化有关的工作人员的活动时间和运动的研究数据。剂量评价模型也应包括可能改变辐射状况的作业因素。

11.3 内照射控制

11.3.1 内照射控制技术

辐射防护大纲应包括使放射性物质吸入和食入降至最低的程序。内照射控制应包括下列要素：连续的空气采样和监测、去污、表面稳定化，液体收集、包容的应用、正压通风、高效过滤器和活性炭过滤、呼吸道保护设备、防护衣具以及为确定可能改变辐射状况的作业而进行的任务分析。

11.3.2 内照射监测方法

11.3.2.1 内照射监测和控制大纲应根据被测的特定核素及其物理和化学形态进行方法选择。对于 γ 核素可以直接进行活体测量。其它常用技术包括生物样品（如尿分析、粪便样品、鼻腔擦拭样品）、使用固定装置和个人取样器进行的空气采样。

11.3.2.2 对于常规监测，应采用尿样分析或活体测量，或二者兼而有之。如果怀疑摄入了放射性物质，应考虑采用诸如粪便采样和鼻腔擦拭采样等技术提供额外的信息。内照射监测应规定监测和取样频度，并确定行动水平及采取的相应行动。

11.3.3 内照射评价方法

内照射控制大纲应描述和引用评价模型。该模型应与所用的监测技术一致。如果适当的话，大纲的本部分也宜为内外照射的辐射剂量如何相加而对算法和相关的参考依据进行描述。辐射防护大纲应论述如何控制合并的内外照射，以确保不会超过大纲所采用的限值。

12 去污

12.1 辐射防护大纲应包含规定退役工程所用去污技术的程序。该程序应规定去污的行动水平和当该水平被超过时所采取的行动。应分别为人员去污、表面去污和退役中所用设备去污制订独立的程序。

12.2 辐射防护大纲通常只包括工作人员去污。设备和设施去污程序通常由工程作业部门制定，但在制定过程中，应听取辐射防护部门的建议，或与之进行协商。

12.3 个人去污大纲应规定针对皮肤去污或被怀疑吸入或食入放射性物质或二者兼而有之的人员采取的措施。如果发生了与污染相关的伤害，应立即采取相应的行动。规定的去污技术应以涉及的放射性水平和污染的物理化学形态为基础。应论述所使用的去污技术所有的局限性和限制条件。大纲计划应包含与工程相关、可能用于人员去污的所有设施的描述。

12.4 在所含放射性核素种类及其形态已知，去污手段及其产生的二次废物已经明确的条件下，为达到退役目标而进行去污应满足废物最少化原则。

13 仪器校准

辐射防护大纲应包括对退役过程中所用仪器进行校准的程序。辐射场巡测设备、实验室分析设备和用于个人和环境监测的无源探测器的校准应至少采用有合格证书的标准放射源。校准程序应规定控制校准频率的系统，并确保现场使用的每个仪器都得到了适当的校准。程序应规定对仪器进行日常的现场检验、所用检验源的类型和必要的功能检验，以确保仪器正常工作。程序应包括对仪器异常情况所采取的处理行动。辐射防护仪器的试验和校准按GB 8994、GB12162、GB 12164和GB 17437的规定。

14 事故管理

EJ/T 1203—2006

在退役作业中应尽量防止辐射事故的发生。辐射防护大纲中应考虑可能出现的异常退役工况及其应急预案，对一般辐射事故情况下所采取的措施进行适当的描述，明确在严重事故情况下如何按有关的应急预案进行响应。

15 培训

辐射防护大纲应包括正式的培训大纲，以对与退役有关的、进入控制区的或有可能受到辐照的所有人员进行管理。该大纲应至少包含基本辐射防护原则和废物最少化原则的介绍。所要求进行的培训总量和类型应考虑工作人员以前接受的培训和工作经历、工作的场所和类型、放射性核素的存量和形态以及进入控制区的预期频率。培训大纲应说明针对从事较危险或关键岗位的工作人员的专业性在岗培训。该大纲还应确定对大纲中的培训和记录要求进行管理的责任。

16 记录和报告

为任何退役工程制定的辐射防护大纲应规定大纲所需要的所有记录的定义、需保持的记录的类型以及这些记录保存和回取的相关要求。

记录应至少包括：

- 辐射防护计划和执行程序的文件；
- 内外照射测量和评价、辐射工作人员和环境监测过程中所产生的记录；
- 培训记录；
- 呼吸道保护的质量和相关的医疗记录；
- 支持性记录，如仪器校准、人员污染测量、策划性（作业）测量、验核性测量、废物监测和解除、程序控制和评审/监查结果。

17 监查和评审

17.1 监查和评审宜得到退役工程管理层的支持。辐射防护大纲中应对辐射防护大纲定期进行监查和评审作出规定，以确保对辐射工作人员和环境进行了充分的保护。

17.2 辐射防护大纲文档应确定实施监查和评审、将结果文件化、实施这些结果和对这些结果进行跟踪的责任。监查和评审的结果、所采取的纠正行动以及对实施结果的进一步验证都应进行文件化。

17.3 监查和评审应根据书面程序，由经过适当培训的且对被监查和评审区无直接责任的人员来进行。某些特定目标的监查和评审的类型可由被监查和评审区负有责任的人员来进行。

17.4 监查和评审的结果应由被监查和评审区负有责任的管理人员进行文件化和进行评审。

17.5 监查和评审应包含下列要素：

- 照射评价（人员和环境）；
- 仪器和设备技术规格书；
- 仪器设备校准；
- 操作程序（常规的和专用的）；
- 人员的资格和培训；
- 计算机程序；
- 管理控制；
- 应急装备和程序；
- ALARA 考虑；
- 记录和报告的保持；
- 组织机构；
- 运行计划；
- 审管事项。

17.6 联合监查和评审大纲应说明其实施的有效性和与审管要求的一致性。

18 档案管理系统和文件化系统

辐射防护大纲应规定一套档案管理系统，用来保存辐射防护大纲实施过程中的所有记录和形成的文件，以及用于验证是否达到退役目标而采集的样品、数据和资料。档案管理系统应能在规定时间内保存这些记录、文件、样品、数据和资料，并在该段时间内能够随时取出任意一个记录、文件、样品、数据和资料。

应建立辐射防护大纲实施过程中的文件化系统，并将辐射防护大纲实施过程中形成的文件归入档案管理系统。