

UDC 614.73  
Z 33



# 中华人民共和国国家标准

GB11215-XXXX

代替GB 11215-89

## 核辐射环境质量评价一般规定

The general regulations for environmental  
radiological assessment

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局  
环 境 保 护 部

发布

## 目 次

1 适用范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 评价范围与评价子区.....	7
5 评价的剂量基本标准、指标和方法.....	7
6 基础资料.....	8
7 源项.....	11
8 环境监测.....	12
9 剂量评价.....	14
10 评价结论和建议.....	16
11 核辐射环境质量评价工作的管理.....	17
附录 A.....	18

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》，防治放射性污染，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了核辐射环境质量评价的一般原则和应遵循的技术规定。目的是提高核辐射环境质量评价工作的科学性，改善环境质量，保证公众的辐射安全。

本标准的技术内容采用主要采样电离辐射防护与辐射源安全基本标准。

本标准主要修订内容如下：

——修改了本标准的适用范围；

——修改了原标准中的若干名词，并对修订标准中涉及的原未作规定的名词或近年来出现的新名词给出了具体定义；

——修改了评价的剂量基本标准、指标和方法；

——修改了基础资料中区域自然环境；

——补充了基础资料中区域社会环境；

——补充了环境监测和剂量评价中有关内容。

自本标准实施之日起，同时废除GB11215-89。

本标准的附录A为资料性附录。

按照有关法律规定，本标准具有强制执行的效力。

本标准由环境保护部科技标准司、核安全司组织制订。

本标准主要起草单位：浙江省辐射环境监测站、中国原子能科学研究院。

本标准环境保护部 年 月 日批准。

本标准自 年 月 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 核辐射环境质量评价一般规定

## 1 适用范围

本标准规定了核辐射环境质量评价的一般原则和应遵循的技术规定。目的是提高核辐射环境质量评价工作的科学性改善环境质量，保证公众的辐射安全。

适用于进行核辐射环境质量评价的企、事业单位，包括：

- A 核设施营运单位
- B 铀（钍）矿和伴生放射性矿开发利用单位；
- C 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置并向环境排放放射性物质的研究、应用单位。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 11806 放射性物质安全运输规程

## 3 术语和定义

### 3.1 环境质量

一般是指在一个具体环境中，环境的总体或某些环境要素（大气、水体、土壤、生态等）对人群的健康、生存、繁衍以及社会经济发展适宜程度的量化表达。是反映人类对环境的具体要求而形成的对环境评定的一种概念。

### 3.2 环境质量评价

按照一定的评价标准和评价方法确定、说明和预测一定区域范围内人类活动对人体健康、生态系统和环境的影响程度。按时间顺序可分为环境质量现状评价，环境影响预测评价和环境影响后评价。

### 3.3 环境影响评价

是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。

### 3.4 核辐射环境质量评价

按照剂量限值和最优化原则对释放到环境一定区域内的放射性物质对环境质量的影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。

### 3.5 核设施

是指陆上固定式核动力厂（核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等）和其他反应堆（研究堆、实验堆、临界装置等）；核燃料生产、加工、贮存和后处理设施；放射性废物的处理和处置设施等。

### 3.6 伴生放射性矿

是指含有较高水平天然放射性核素浓度的非铀矿（如稀土矿和磷酸盐矿等）

### 3.7 源项

释放到环境中的放射性污染物的数量、成分、活度以及物化形态。

### 3.8 辐射环境监测

在辐射源所在场所的边界以外一定区域内间断或连续地测定环境中放射性污染物的浓度，对测量结果所作的分析和解释。

### 3.9 生物监测

利用生物个体、种群或群落对环境质量及其变化所产生的反应和影响来阐明环境污染的性质、程度和范围，从生物学角度评价环境质量的性质、程度和范围，从生物学角度评价环境质量的过程。

### 3.10 指示生物

不同生物对环境因素的变化都有一定的适应范围和反应特点。生物的适应范围越小，反应越典型，对环境因素的指示越有意义。

### 3.11 放射性污染指示生物

对放射性污染比较敏感的指示生物。该种生物对某种或某几种放射性核素具有很高的浓集因子，而且伴随有某些特征生物学指标的变异。

### 3.12 环境监测质量保证

保证环境监测数据可靠性的全部活动和措施。其目的是为了 avoid 由于错误的监测数据造成环境保护的失误。

### 3.13 当量剂量

辐射 R 在组织或器官 T 中产生的当量剂量  $H_{T,R}$  定义为：

$$H_{T,R} = D_{T,R} \cdot w_R$$

式中， $D_{T,R}$  是辐射 R 在器官或组织 T 内产生的平均吸收剂量， $w_R$  是辐射 R 的辐射权重因数。

当辐射场是由具有不同  $w_R$  值的不同类型的辐射所组成时，当量剂量为：

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

当量剂量的单位是  $J \cdot kg^{-1}$ ，称为希[沃特] (Sv)。

### 3.14 辐射权重因数

为辐射防护目的，对吸收剂量乘以的因数（如下表所示），用以考虑不同类型辐射的相对危害效应（包括对健康的危害效应）。具体见附录 A。

### 3.15 有效剂量

有效剂量 E 被定义为人体各组织或器官的当量剂量乘以相应的组织权重因数后的和：

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

式中： $H_T$  是组织或器官 T 所受的当量剂量；

$w_T$  是组织或器官 T 的组织权重因数。

由当量剂量的定义，可以得到：

$$E = \sum_T w_T \cdot \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

式中： $w_R$  是辐射 R 的辐射权重因数，

$D_{T,R}$  是组织或器官 T 内的平均吸收剂量。有效剂量的单位是  $J \cdot kg^{-1}$ ，称为希[沃特] (Sv)。

### 3.16 组织权重因数

为辐射防护的目的，器官或组织的当量剂量所乘以的因数(如下表所示)，乘以该因数是为了考虑不同器官或组织对发生辐射随机性效应的不同敏感性。具体见附录 B。

### 3.17 集体剂量

群体所受的总辐射剂量的一种表示，定义为受某一辐射源照射的群体的成员数与他们所受的平均辐射剂量的乘积。集体剂量用人-希[沃特]（人·Sv）表示。

### 3.18 集体有效剂量

对于一给定的辐射源受照群体所受的总有效剂量  $S$ ，定义为：

$$S = \sum_i E_i \cdot N_i$$

式中： $E_i$  是群体分组  $i$  中成员的平均有效剂量；

$N_i$  是该分组的成员数。集体有效剂量还可以用积分定义：

$$S = \int_0^{\infty} E \frac{dN}{dE} dE$$

式中： $\frac{dN}{dE} dE$  是所受的有效剂量在  $E$  和  $E+dE$  之间的成员数。

### 3.19 关键人群组

对于某一给定的辐射源和给定的照射途径，受照相当均匀、并能代表因该给定辐射源和该给定照射途径所受有效剂量或当量剂量最高的个人的一组公众成员。

### 3.20 关键核素

在某一给定实践所涉及到的各种照射途径中，就对人体照射来说，其中的某一种核素比其他的核素有更为重要的意义时，称作关键核素。

### 3.21 关键照射途径

在某一给定实践所涉及到的各种照射途径中，就对人体的照射来说，其中的某一照射途径比其他的照射途径有更为重要的意义时，称为关键照射途径。

## 4 评价范围与评价子区

### 4.1 评价区域

第1章所列的A、B、C类各单位应以主要放射性污染物排放点为中心，半径80km范围内作为评价区域。

4.1.1 评价半径的圆心应以向环境释放放射性的主要排放点为中心来确定。

4.1.2 核电站以及核燃料循环的大、中型企业以80km半径为评价范围。

### 4.2 评价子区

4.2.1 子区划分原则：评价子区应以释放到环境中的放射性核素的运输途径（气途径，水途径），结合单位所在地的环境特性来划分。

4.2.2 子区划分方法：在评价范围内按一定距离划分同心圆，再按16个方位划分扇形区，两相邻同心圆与两相邻方位线围成小区域作为评价子区。

## 5 评价的剂量基本标准、指标和方法

### 5.1 核辐射环境质量评价的剂量基本标准

5.1.1 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年有效剂量不应超过1mSv（特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv/a，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv）。

5.1.2 对于核电厂，其预示的关键人群组年有效剂量，在正常工况下不得大于0.25mSv；第1章中所列的其他单位在使用剂量基本标准时，要考虑与人相关的各种辐射源的效应，给出合理的分配份额。

### 5.2 评价指标

核辐射环境质量评价采用的剂量评价指标为关键人群组的个人年有效剂量以及评价范围内集体剂量。

### 5.3 评价方法

5.3.1 把环境的辐射水平保持在可合理达到的尽量低水平是核辐射环境评价和管理的基本原则，应贯穿在整个核辐射环境质量评价工作中，特别是评价结论的分析和建议中。

5.3.2 核辐射环境影响评价系预测评价，应选用合适的模式和参数以模式估算正常工况和事故工况下 5.2 条所述的两种剂量的量值。

5.3.3 核辐射环境质量现状评价应以模式计算为主，并结合环境监测数据估算正常工况和事故工况下 5.2 条所述的两种剂量的量值。

5.3.4 退役核设施的核辐射环境影响评价内容，应包括核设施拆除过程和核设施封存后的辐射环境质量评价。前者采用 5.3.3 所述方法估算剂量；后者采用 5.3.2 所述方法估算剂量。

5.3.5 对核电站的环境影响评价，应按照核电站环境影响报告书的内容和格式的规定执行。

## 6 基础资料

### 6.1 概况

6.1.1 概述单位名称、建设性质、资金来源、建设规模和规划、建设目的。

6.1.2 概述厂址的地理位置，周边环境情况，单位的主要设施及其位置，提供单位总平面布置图（含生活区）。

6.1.3 概述与放射性物质排放、处理、贮存有关的主要设施和主要工艺。

### 6.2 放射性废物处理设施

6.2.1 概述气态、液态和固态放射性废物处理系统的主要技术参数，处理净化能力，提供三废处理工艺流程图。

6.2.2 列表给出气态、液态、固态放射性废物产生点、产生量、贮存量和排放量。

### 6.3 放射性物质的运输

6.3.1 应给出运输放射性物质的种类、形态、总量、活度（或比活度）、包装方式、装运路线等资料。

6.3.2 提供放射性物质卸载后车辆的残留放射性的测定数据、沾污状况、沿途居民受照时间及人数的资料。以保证符合放射性物质安全运输规程要求。

### 6.4 固体废物贮存场（库）和液体废物贮存罐

6.4.1 概述废物设计贮存场或库的位置，建筑面积，贮存方式，与生物圈隔离的程度。

6.4.2 概述固体废物的收集包装、埋藏和贮存情况。

6.4.3 概述临时废物（库）场的位置，周围地域的环境特点，废物中核素成分和数量。

6.4.4 提供废物贮存（库）场和（或）液体废物贮存大罐寿命及其周围土壤、岩石对核素滞留影响和典型分析结果。调查和分析放射性物质可能渗漏的情况。

## 6.5 区域自然环境

### 6.5.1 地形

6.5.1.1 简介单位周围的地质情况、地形，地貌特征，提供必要的地形图。

6.5.1.2 提供单位的区域图，标出单位排放点位置及其距居民点的距离。

### 6.5.2 水文

6.5.2.1 核辐射环境质量评价中对地表水的调查和收集必须符合环境保护行业标准中对地面水环境的技术规定。

6.5.2.2 对有可能造成地下水污染的单位，评价中必须至少收集 5km 范围内地下水分布状况以及水位、流速、流向、流量的资料。现有水质状况，污染源情况。地下水的开采利用情况，地下水埋深，水的储量与运动状态，水质的演变与趋势等。

### 6.5.3 气象

6.5.3.1 核辐射环境质量评价中对气象参数的调查和收集必须符合环境保护行业标准中对大气环境的技术规定。

6.5.3.2 对需要进行事故工况下剂量估算的单位，应给出事故时的气象参数。

## 6.6 区域社会环境

### 6.6.1 人口分布

6.6.1.1 列表给出各评价子区和厂址附近重要居民点的现有人口分布、人口增长率、预期人口数，以及相应的各年龄组（年龄 $\leq 1$ 岁，1岁~2岁、2岁~7岁、7岁~12岁、12岁~17岁、 $\geq 17$ 岁）的人口数。

6.6.1.2 给出厂址附近重要居民点的流动人口情况。

6.6.1.3 给出居民组的饮食习惯。

6.6.1.4 在适当比例尺的地图上标出10—15km范围内的重要城镇、工矿企业和水域娱乐场所（游泳、钓鱼）等；标出评价范围内10万人口以上城市、自然保护区、风景旅游区、疗养区的位置。

### 6.6.2 生态资源

6.6.2.1 图示标出单位边界、水源分布、森林、植被、农田、水利设施，交通线路和公园等。

6.6.2.2 必须收集评价范围内陆生和水生生物的种类、数量、生长期和销售地域和数量等资料。应给出陆生作物（粮食、蔬菜、瓜果类、动物饲料），主要水生生物（鱼、虾、食用藻类）单位面积产量、总产量、销售地域和数量。

6.6.2.3 应收集评价范围内主要家畜、家禽（猪、牛、羊、鸡、鸭）的商品提供（肉、奶、蛋）、销售地域和数量。

6.6.2.4 对放射性碘排放量较大的企、事业单位，必须对周围供奶家禽饲料来源、品种、日消费量和产自评价范围内的份额进行调查。

6.6.2.5 应提供评价范围内各年龄组人群对上述产品的年消费量及其产自评价范围内的份额。

### 6.6.3 土地和水资源利用

6.6.3.1 提供评价范围内现有土地利用状况以及规划土地利用状况的统计资料。必要时应收集对土地利用状况的历史变迁资料。主要包括工矿企业，油、气、危险品的贮存使用等工业设施；陆上和水上交通设施；军事设施；机场及航空线；公共设施；风景区和名胜古迹等。

6.6.3.2 概述评价范围内的水系分布，调查单位附近水系的人工利用状况。

6.6.3.3 收集 5km 范围内居民饮用水源分布、水位、饮水人数、饮水量等资料。

6.6.3.4 收集评价范围内农田、森林、牧场灌溉用水来源、水量，灌溉作物种类、面积等资料。

6.6.3.5 收集评价范围内动物饮用水来源、饮水量的有关资料。

6.6.3.6 在适当的图上标出排污沟、废液排放口、废物库的位置。概述评价范围内的水体（地表水、地下水）污染概况，主要污染物及其数量。

## 7 源项

### 7.1 气态、液态流出物和固体废物

#### 7.1.1 气态流出物

7.1.1.1 提供正常工况下气态流出物来源、释放点、流量、核素成分、物化形态、年产生量和年排放量。

7.1.1.2 提供事故工况下，气态流出物的来源、释放点、核素成分、物化形态、释放方式、持续时间、释放量。

#### 7.1.2 液态流出物

7.1.2.1 提供正常工况下，液态流出物来源、释放点、流量、浓度（范围和均值）、核素成分、年产生量、年排放量。

7.1.2.2 提供事故工况下，液态流出物来源、释放点、核素成分、释放方式、持续时间、释放量。

#### 7.1.3 固体废物

7.1.3.1 列表给出固体放射性废物的种类、数量、活度或比活度。

7.1.3.2 必须调查和监测本单位固体废物库或贮存场所与生物圈的隔离程度，分析可能的渗漏情况及核素成分、核素释放途径。

### 7.2 流出物监测

#### 7.2.1 一般规定

7.2.1.1 取样分析监测方法应采用标准方法或经实践检验过的成熟方法。

7.2.1.2 描述监测装置及其性能（探测限、能量相依性、测量方法、刻度方法、流量、效率等）。6.2.1.3 测定仪器采用国家计量传递系统发放的标准源或经有关计量单位核定的标准源标定，以保证有足够的准确度。

#### 7.2.2 监测要求

7.2.4.1 在核设施运行时，气态流出物烟囱和液态流出物贮存槽和排放口的监测应采用连续（或累积）取样，连续（或定期）监测，其最小探测限应满足核辐射环境质量评价的一般要求。

7.2.4.2 烟囱监测取样头的设计和安装应考虑气流流速、取样代表性、气载放射性粒子的吸附等因素。

7.2.4.3 液态流出物连续取样（或累积）监测中应考虑水流速度，取样代表性和探测器的交叉沾污等因素。

7.2.4.4 提供气态流出物各监测点的位置、监测频度、核素及其释放率，年排放量和排放浓度。提供采样头设计示意图。

7.2.4.5 提供液态流出物各监测点的位置，监测频率、核素成分及其排放率，年排放量和排放浓度。

## 8 环境监测

8.1 核与辐射设施周围环境监测包括运行前环境辐射水平调查、运行期间环境监测。

#### 8.1.1 运行前环境辐射水平调查

8.1.1.1 应按照国家环境质量评价的要求制订环境调查计划。根据核与辐射设施的类型、规模、环境特征等因素确定调查的内容、调查时间、调查范围和调查方案。

8.1.1.2 应调查环境 $\gamma$ 剂量水平和主要环境介质中重要放射性核素含量。

8.1.1.3 对于核电厂，至少应获得两年的调查数据，并且在核电厂投入运行前一年完成。环境 $\gamma$ 剂量水平调查范围以核电厂为中心，半径50km，主要环境介质中重要放射性核素含量以核电厂为中心、半径10km。

8.1.1.4 对于铀（钍）矿和伴生放射性矿，应在厂矿运行前调查完成，调查范围为厂界外 10km 以内。

8.1.1.5 其他核设施，调查范围可以参照核电厂，适当调整。

8.1.1.6 调查方案应包括监测对象、布点原则、采样方式及频次和分析测量项目。

## 8.1.2 运行期间环境监测

对于运行期间的环境监测，原则上与运行前环境辐射水平调查时基本相同，但监测范围可以适当缩小。对于核电厂，以设施为中心半径为 20~30km 范围。对于主要环境介质中重要放射性核素含量监测，在取得足够运行经验和环境监测数据后，可适当调整监测范围、项目和频次。

## 8.2 监测一般规定

8.2.1 取样分析监测方法应采用标准方法或经实践检验过的成熟方法。其最小探测限应保证至少低于相应的排放限值的十分之一。

8.2.2 描述监测装置及其性能（探测限、能量响应、测量方法、刻度方法、流量、效率等）。

8.2.3 测定仪器采用国家计量传递系统发放的标准源或经有关计量单位核定的标准源标定，以保证有足够的准确度。

8.2.4 监测点的布置应体现“鉴别监测”（来源于本单位以外同种核素对人体的剂量贡献为最小）和“三关键”（关键核素、关键途径和关键人群组）的原则，以保证监测数据的可用性。

8.2.5 监测频度应根据放射性核素的半衰期、环境介质的稳定性、污染源的特性、核素在环境中的迁移规律来具体确定。

8.2.6 在环境监测的全过程中（从采样到给出结果）必须实行质量保证。质量控制样品的数量应不少于样本总量的 10%。

8.2.7 对环境监测的原始数据和监测结果必须按规定的统一格式整理，建立档案，长期保存。

## 8.3 采样监测

8.3.1 给出实验室所采用的分析方法，描述测量装置及其性能（探测限，能量相依性等）。

8.3.2 提供分析测量的样品名称，取样量、采样地点、频度、样品数目、核素及其浓度（范围、均值、标准、误差）。

#### 8.4 就地监测

8.4.1 描述所使用的测量仪表、装置及其性能。

8.4.2 提供监测点分布及其监测结果，绘制必要的图表。

#### 8.5 生物监测

8.5.1 描述所采用的放射性污染指示生物的名称及其对污染物的反映特性。

8.5.2 提供放射性污染指示生物的检验结果。

## 9 剂量评价

### 9.1 正常工况下放射性物质释放的环境影响

#### 9.1.1 照常途径

##### 9.1.1.1 气途径

气态流出物的浸没外照射（ $\beta$ 、 $\gamma$ ）和地面沉积外照射；吸入污染空气的内照射；特殊情况下，还应考虑通过受伤或者完好的皮肤渗透进入人体的内照射，譬如氧化氙；气载流出物经食物链转移途径的内照射。

##### 9.1.1.2 水途径

岸边照射；污染水域的水浸没照射；饮用污染水产生的内照射；食用污染水中水产品的内照射；食用污灌作物的内照射。

##### 9.1.1.3 其他途径

A. 固体废物：固体废物的外照射及其他途径的照射；含放射性物质的废料的再利用。

B. 放射性物质的运输。

### 9.2 事故工况下放射性物质释放的环境影响。

9.2.1 概述本单位发生的放射性释放到环境的事故，事故分类、事故排放方式、事故持续时间。列表给出释放到环境的核素成分，状态及其总量。

9.2.2 分析各类事故发生的频度、照射途径以及造成的损害环境的后果(包括生态损害后果)。

### 9.3 剂量估算

#### 9.3.1 气途径

9.3.1.1 结合本单位自然环境特点和气象条件，选用合适的大气扩散模式和环境转移参数，估算地面沉积率、大气扩散因子。

9.3.1.2 采用年平均气象条件，估算正常运行工况下放射性物质释放经气途径造成的个人年有效剂量、集体剂量。

9.3.1.3 对事故工况下放射性物质释放经气途径的剂量估算，应采用事故时气象参数或本地区短期最不利于扩散的气象条件，根据事故排放方式，选用合适的扩散模式，估算最大个人有效剂量、集体剂量。

#### 9.3.2 水途径

9.3.2.1 结合单位所在地水体的特点，选用合适的扩散模式，提供废水接纳水体的稀释因子和有关参数。必要时给出水体中主要核素的沉积因子。

9.3.2.2 采用废水接纳水体年平均流量，计算放射性核素在不同河段水体中的平均浓度，估算核设施正常运行工况放射性物质释放经水途径造成的人群组年有效剂量当量。

9.3.2.3 根据当地水域得的水生物资源，结合照射途径，选用合适的计算模式，生物浓集因子和有关参数，估算废水接纳水域中有意义的水生动、植物体内重要核素的浓度和辐照剂量。

9.3.2.4 采用事故性液态排放的接纳水体水温调查资料，计算放射性核素在不同河段水体的平均浓度，估算核设施事故工况下放射性物质释放经水途径造成的人群组的有效剂量。

#### 9.3.3 其他途径

##### 9.3.3.1 固体废物

A. 根据本单位固体废物收集、贮存、运输的实际状况，估算固体废物对人所致的外照射剂量。

B. 固体废物经淋溶或其他过程可能进入环境介质和地下水的，应估算其所造成的剂量。

C. 估计由含放射性物质的废料（铀、钍废矿石、废渣、煤灰渣等）的再利用对人所造成的剂量。

D. 提供含放射性物质的废料中的核素成分、最大比活度、利用方式、计算模式和剂量转换因子。

#### 9.3.3.2 放射性物质的运输

估算放射性物质运输过程对人产生的外照射剂量。

#### 9.3.4 剂量估算结果的表征

9.3.4.1 按照 9.3.1、9.3.2 所列的各种途径，汇总给出气途径、水途径和其他途径对公众成员中关键人群组的年平均有效剂量。

9.3.4.2 按内、外照射的有效剂量，汇总给出本单位正常运行工况和事故工况下放射性物质释放对公众成员中关键人群组的年有效剂量。

9.3.4.3 给出评价范围内集体剂量。

## 10 评价结论和建议

10.1 按照国家规定的核辐射环境质量评价指标，结合本单位合理的分配份额，对 9.3.4 剂量估算结果进行分析评价。分析并预测核辐射环境质量的发展趋势，作出本单位核辐射环境质量的结论。确定关键人群组、关键核素、关键照射途径。

10.2 应对 9.3.4 估算的剂量结果与本地区天然本底辐射水平进行比较。

10.3 依据辐射防护与安全的最优化要求，提出适合于本单位的剂量管理目标值，进行环境治理的最优化分析。

10.4 在充分搜集国内外同类型单位核辐射环境管理、核辐射环境影响评价资料的基础上，通过 9.3.4 剂量估算结果分析，应找出本单位污染环境的主要途

径及管理上的薄弱环节，提出明确的环境治理对策和加强管理的有效措施以及核辐射环境治理工程上的建议。

10.5 通过事故环境影响的分析，应提出减少和防止事故的预防措施，制定切实可行的事故应急措施。

## 11 核辐射环境质量评价工作的管理

11.1 对拟建核设施的环境影响评价报告，应按国家基本建设项目环境影响报告书的编制要求和审批程序进行。

11.2 大、中型核设施退役前应编制退役设施的环境影响评价报告，经主管部门环保机构审核签署意见后，报环境保护部审批，同时抄报核设施所在地的省级环境保护部门。小型核设施及辐射设施的退役环境影响报告，报省级环境保护部门审批。

11.3 对已批准投产的操作放射性物质的企事业单位，有本单位组织或委托有资格承担核辐射环境评价工作的单位编制核辐射环境质量现状评价报告，定期报给环境保护部门和本系统上级环境保护机构。

11.4 根据国家经济建设和全国环境规划的需要，国家和各省、自治区、直辖市环境保护部门有权要求国家各主管部门环保机构提交本系统的核辐射环境质量评价报告。各系统主管部门应负责组织实施并提交报告。

11.5 国家各主管部门的环保机构，有权要求其所管辖的各营运单位提交本单位的核辐射环境质量评价报告。各营运单位的主管部门应负责组织实施并提交报告。

## 附录 A

## 评价指标的附加说明

## 附录 A1 辐射权重因数

辐射的类型及能量范围	辐射权重因数 $w_R$
光子, 所有能量	1
电子及介子, 所有能量 <sup>1)</sup>	1
中子, 能量 <10keV	5
10keV~100keV	10
>100keV~2MeV	20
>2MeV~20MeV	10
>20MeV	5
质子 (不包括反冲质子), 能量>2MeV	5
$\alpha$ 粒子、裂变碎片、重核	20

1) 不包括由原子核向 DNA 发射的俄歇电子, 此种情况下需进行专门的微剂量测定考虑。

如果需要使用连续函数计算中子的辐射权重因数, 则可使用下列近似公式,

$$w_R = 5 + 17e^{-(\ln(2E))^2/6}$$

式中 E 是中子的能量(以 MeV 为单位)。

对于未包括在上表中的辐射类型和能量, 可以取  $w_R$  等于 ICRU 球中 10mm 深处的  $\bar{Q}$  值, 并可由下式求得:

$$\bar{Q} = \frac{1}{D} \int_0^{\infty} Q(L) D_L dL$$

式中: D 是吸收剂量;

$D_L$  是 D 随 L 的分布;

Q(L) 是 ICRP-60 号出版物中规定的水中非定限传能线密度为 L 时的辐射品质因数。按照 ICRP 的建议, Q-L 关系式如下表所示。

水中的非定限传能线密度 $L$ ( $\text{keV} \cdot \mu\text{m}^{-1}$ )	$Q(L)$ <sup>1)</sup>
$\leq 10$	1
10~100	$0.32L - 2.2$
$\geq 100$	$300/\sqrt{L}$
1) $L$ 的单位是 $\text{keV} \cdot \mu\text{m}^{-1}$ 。	

## 附录 A2 组织权重因数

组织或器官	组织权重因数 $w_T$	组织或器官	组织权重因数 $w_T$
性腺	0.20	肝	0.05
(红)骨髓	0.12	食道	0.05
结肠 <sup>a</sup>	0.12	甲状腺	0.05
肺	0.12	皮肤	0.01
胃	0.12	骨表面	0.01
膀胱	0.05	其余组织或器官 <sup>b</sup>	0.05
乳腺	0.05		

a 结肠的权重因数适用于在大肠上部和下部肠壁中当量剂量的质量平均。

b 为进行计算用，表中其余组织或器官包括肾上腺、脑、外胸区域、小肠、肾、肌肉、胰、脾、胸腺和子宫。在上述其余组织或器官中有一个组织或器官受到超过 12 个规定了权重因数的器官的最高当量剂量的例外情况下，该组织或器官应取权重因数 0.025，而余下的上列其余组织或器官所受的平均当量剂量亦应取权重因数 0.025。

# 《核辐射环境质量评价一般规定》 (征求意见稿)

## 编制说明

项目编号：1574

国标委编号：339

计划年度：2007～2008年

编制单位：浙江省辐射环境监测站

编制人：梁梅燕

二〇〇八年十月

# 《核辐射环境质量评价一般规定》（征求意见稿）

## 编制说明

### 一、标准修订的背景

国家标准《核辐射环境质量评价一般规定》（GB 11215-89）是针对我国可能对环境和公众产生辐射影响的企、事业单位进行核辐射环境质量评价的一般规定。该技术标准自1990年1月1日起正式实施以来，在促进我国核与辐射事业发展、保护环境、保护公众辐射安全方面发挥了重要作用。同时，我国目前所做的辐射项目环境影响评价基本上参照了该技术标准。迄今为止，该项标准已实施了18年，这些年来，由于科学技术快速发展，核与辐射技术的应用越来越广泛；国际辐射防护理论和技术有了很大的进步，术语和概念都有所更新，对应地要求GB 11215-89中的相关内容也应变化。因此，原来的标准（GB 11215-89）已经不适用于核辐射环境质量评价的依据。与此同时，2002年《中华人民共和国环境影响评价法》、2003年《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关的专项新法律和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）、《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）等辐射源安全与防护相关的专项新标准不断颁布，使得早期制定的GB 11215-89修订更是迫在眉睫。

2007年，国家环保总局向辐射环境监测中心下达了《核辐射环境质量评价一般规定》（GB11215-89）修订任务。辐射环境监测中心成立了以梁梅燕、王蕾、范雪瑾为主的标准修订小组，明确了各自承担该标准的修订工作。在标准修订小组的努力下，编制了GB 11215-89修订首次研讨会讨论稿，并完成了相关的编制说明，于2008年5月形成了GB 11215的征求意见稿。

### 二、标准修订原则

本次修订时遵循如下原则：

- 1、本标准的格式遵循国家对标准的具体格式要求。
- 2、根据现行放射性污染防治法的相关要求，本次修订修改了本标准的适用范围。

3、本标准与新近颁布的法规和标准的具体要求相协调。

3.1 对于《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年）中已明确的用语的含义，直接在本标准中应用。

3.2 本标准中作为评价的指标的相关条款服从或严于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关规定。

3.3 GB 11215 修订时，应注重相关条款与现行有效的其它相关标准（如《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）等）之间的一致性，其它相关标准中的相关内容可以为GB 11215 所沿用。

### 三、 对标准内容所作修订的说明

#### （一） 总体框架的变更

原标准中正文共包括10个部分，分别为：主题内容与适用范围，术语，评价范围与评价子区，评价的剂量基本标准、指标和方法，基础资料，源项，环境监测，剂量评价，评价结论和建议，核辐射环境质量评价工作的管理以及附录A“评价指标的附加说明”和附录B“个人有效剂量当量的附加说明”。在本标准修订时，依据国家标准的一般格式要求，对本标准的总体框架进行了调整。在标准中将第一部分名称“主题内容与适用范围”修改为“适用范围”，第二部分为增加的内容“规范性引用文件内容”。

#### （二） 修订内容的说明

##### 1、 适用范围

原标准第一部分中明确标准的适用范围为“a. 核燃料循环系统的各个单位；b. 陆生固定式核动力厂和核热电厂；c. 拥有生产或操作量相应于甲、乙级实验室（或操作场所）并向环境排放放射性物质的研究、应用单位”。按照2003年10月1日起施行的《中华人民共和国放射性污染防治法》第十八条、第二十条、第二十九条、第三十四条的规定（具体条款见段尾）和第八章附则中对核设施的定义的规定，以及通过国家辐射环境监测网近几十年来对铀矿山和伴生放射性矿开发利用过程中发现，两者的辐射防护问题和射环境保护问题更多、更大，必须高度重视其辐射环境质量的评价。鉴于以上两点，本标准将原来的A和B进行合并，增加了铀（钍）矿和伴生放射性开发利用单位，对于原标准中的c.点，根据2005年12月施行的《放

放射性同位素与射线装置安全与防护条例》和 2006 年 3 月施行的《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》修改为“D. 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置并向环境排放放射性物质的研究、应用单位。”（放污法：“第十八条：核设施选址，应当进行科学论证，并按照国家有关规定办理审批手续。在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。第二十条：核设施营运单位应当在申请领取核设施建造、运行许可证和办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得颁发许可证和办理批准文件。第二十九条：生产、销售、使用放射性同位素和加速器、中子发生器以及含放射源的射线装置的单位，应当在申请领取许可证前编制环境影响评价文件，报省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得颁发许可证。第三十四条：开发利用或者关闭铀（钍）矿的单位，应当在申请领取采矿许可证或者办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准。开发利用伴生放射性矿的单位，应当在申请领取采矿许可证前编制环境影响报告书，报省级以上人民政府环境保护行政主管部门审查批准。”

## 2、 规范性引用文件

原标准中没有这一部分内容，本次修订中按照国家标准格式，给出本标准修订时所引用的相关标准，主要为 2002 年颁布的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

## 3、 定义

在本标准修订中，对原标准中的若干名词做了新的解释，并对修订标准中涉及的原未作规定的名词或近年来出现的新名词给出了具体定义。

### （1） 环境质量评价

根据国家环境保护总局环境工程评估中心编著的《环境影响评价技术方法》，对环境质量评价的定义修改为：“按照一定的评价标准和评价方法确定、说明和预测一定区域范围内人类活动对人体健康、生态系统和环境的影响程度。按时间顺序可分为环境质量现状评价，环境影响预测评价和环境影响后评价。”

### （2） 环境影响评价

本标准修订时引用了 2002 年 10 月实施的《中华人民共和国环境影响评价法》对

环境影响评价的定义：“是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。”

### （3）核辐射环境影响质量评价

根据《中华人民共和国环境影响评价法》相应修改为：“按照剂量限值和最优化原则对释放到环境一定区域内的放射性物质对环境质量的影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。”

### （4）核设施

本标准修订时增加此定义。根据 2003 年实施的《中华人民共和国放射性污染防治法》附则中“核设施”的定义，考虑到本标准只适用于陆地核辐射环境质量评价，因此本标准中的核设施仅指陆生固定式核动力厂（核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等）和其他反应堆（研究堆、实验堆、临界装置等）；核燃料生产、加工、贮存和后处理设施；放射性废物的处理和处置设施等。

### （5）伴生放射性矿

本标准修订时增加此定义，引用自《中华人民共和国放射性污染防治法》，伴生放射性矿是指含有较高水平天然放射性核素浓度的非铀矿（如稀土矿和磷酸盐矿等）。

（6）根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）基本标准，对本标准中原《剂量当量》、《有效剂量当量》、《集体剂量当量》的名称修改为《当量剂量》、《有效剂量》、《集体剂量》，对修改后的术语和原基本标准中的术语“关键人群组”引入了基本标准中的相关定义，并且引入了基本标准中集体有效剂量的定义。

对《当量剂量》定义中涉及到的辐射全重因数在修改后的本标准附录A中给出说明，对《有效剂量》定义中涉及到的辐射全重因数在修改后的本标准附录B中给出说明。

（7）取消原标准中对“大气稳定度等级”和“混合层高度”的术语定义，这个定义均在本标准所引用的HJ/T2.2-93中有详细的叙述。

## 4、评价的剂量基本标准、指标和方法

（1）本标准根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）修订核辐射环境质量评价中公众成员的年有效剂量限值。对于核电厂，其预示的关键

人群组年有效剂量，在正常工况下不得大于 0.25mSv；第 1 章中所列的其他单位在使用剂量基本标准时，由于该剂量限值是公众一年中所受的所有辐射源的剂量贡献，因此，第 1 章中所列的其他单位在使用剂量基本标准时，要考虑已经存在的其他辐射源和预计产生的辐射源，选择合理的分配份额。

(2) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，将本标准评价指标中出现的“个人年有效剂量当量”“集体剂量当量”修改为“个人年有效剂量”和“集体剂量”。

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对辐射防护的要求提出防护与安全的最优化：“对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得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”因此，本标准修改中将评价方法中“把环境的辐射水平保持在可合理达到的最低水平……”改成“把环境的辐射水平保持在可合理达到的尽量低水平……”。

## 5、基础资料中区域自然环境

(1) 本标准中对“地形”调查中增加“地质情况”对于核设施的选址，地质调查是十分重要的。

(2) 我国出台了《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)，因此，原标准对地表水调查的整体叙述本次修改时修改为“6.5.2.1 核辐射环境质量评价中对地表水的调查和收集必须符合环境保护行业标准中对地面水环境的技术规定。”将原标准 5.5.2.2 对地下水的叙述按照环境影响评价技术方法修改为：

“6.5.2.2 对有可能造成地下水污染的单位，评价中必须至少收集 5km 范围内地下水分布状况以及水位、流速、流向、流量的资料。现有水质状况，污染源情况。地下水的开采利用情况，地下水埋深，水的储量与运动状态，水质的演变与趋势等。”

(3) 我国出台了《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ/T2.2-93)，因此，原标准 5.5.3.1~5.5.3.4 对气象调查的整体叙述本次修改时修改为“6.5.3.1 核辐射环境质量评价中对气象参数的调查和收集必须符合环境保护行业标准中对大气环境的技术规定。”

## 6、基础资料中区域社会环境

从 1986 年至 1996 年，国际放射防护委员会 (ICRP) 在其 56、67、69、72 号系列出版物中发布了“公众成员摄入放射性核素的年龄依赖剂量”。我国国家标准

GB18871—2002 的剂量系数与 ICRP72 号出版物的年龄别剂量系数也是一致的。其年龄别剂量系数给出的年龄分别是年龄 $\leq 1$ 岁, 1岁~2岁、2岁~7岁、7岁~12岁、12岁~17岁、 $\geq 17$ 岁。因此本标准修改时将原来的 5.6.1.1 节修改为“16.6.1.1 列表给出各评价子区和厂址附近重要居民点的现有人口分布、人口增长率、预期人口数, 以及相应的各年龄组(年龄 $\leq 1$ 岁, 1岁~2岁、2岁~7岁、7岁~12岁、12岁~17岁、 $\geq 17$ 岁)的人口数。6.6.1.2 给出厂址附近重要居民点的流动人口情况。6.6.1.3 给出居民组的饮食习惯。”

#### 7、源项

现有的相关环境水质标准除了排放总量控制外, 均有排放浓度要求, 为了使得公众对核与辐射设施的环境安全更有信心, 在本标准流出物监测中要求提供排放量和排放浓度的要求。

#### 8、环境监测

根据中华人民共和国环境保护行业标准《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001) 中对辐射污染源监测的规定, 结合辐射环境质量评价的要求, 将环境监测分为运行前环境辐射水平调查、运行期间环境监测。并对环境监测的内容、时间、范围和监测方案进行了规定。

#### 9、剂量评价

我国有重水堆核电站, 由于慢化剂和冷却剂都采用重水的缘故, 气态和液态流出物中氚的含量会比其他堆型高很多, 因此, 会导致空气中和环境介质中氚含量的升高, 而空气中氚, 它能够通过受伤或者完好的皮肤渗透进入人体的内照射。在环境评价中不可忽视, 本标准在剂量评价的气途径中增加一条: “特殊情况下, 还应考虑通过受伤或者完好的皮肤渗透进入人体的内照射, 譬如“HTO”。

### 四、主要参考资料清单

- [1] 中华人民共和国放射性污染防治法. 2003-10
- [2] 中华人民共和国国家标准. GB18871-2002. 电离辐射防护与辐射源安全基本标准.
- [3] 国家环境保护总局环境工程评估中心编著. 环境影响评价技术方法. 北京: 中国环境科学出版社. 2008.
- [4] 中华人民共和国环境影响评价法. 2002-10

- [5] 中华人民共和国国家标准. GB11806-2004. 放射性物质安全运输规程.
- [6] 中华人民共和国环境保护行业标准. 环境影响评价技术导则——地面水环境. HJ/T2. 3-93
- [7] 中华人民共和国环境保护行业标准. 环境影响评价技术导则——大气环境. HJ/T2. 2-93
- [8] 潘自强主编. 电离辐射环境监测与评价. 原子能出版社. 2007.
- [9] IAEA SAFETY STANDARDS SERIES. External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants. No. NS-G-3.1. 2002
- [10] IAEA SAFETY STANDARDS SERIES. Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants. No. NS-G-3.2. 2002.