

ICS 13.280

F 72

备案号: 23539-2008

# EJ

## 中华人民共和国核行业标准

EJ 993—2008

代替 EJ 993-1996

---

### 铀矿冶辐射防护规定

Regulation for the radiation protection  
of uranium mine and mill

2008—03—17 发布

2008—10—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 剂量限值、摄入量限值和表面污染控制水平.....	2
5 辐射安全基本要求.....	3
6 选址原则、总体布置和工作场所分区.....	3
7 铀矿冶辐射照射控制措施.....	4
8 铀矿冶废物管理.....	6
9 铀矿石或铀浓缩物的安全运输.....	7
10 铀矿冶设施关闭、退役与治理.....	7
11 辐射监测.....	8
12 辐射环境影响评价.....	10
13 辐射安全与应急管理.....	10
附录 A（规范性附录）铀矿冶常见核素的年摄入量限值.....	12
附录 B（规范性附录）表面污染控制水平.....	13
表 1 放射性核素排放浓度限值.....	3
表 2 铀矿冶生产工作场所区级划分.....	4
表 A.1 工作人员年摄入量限值.....	12
表 B.1 工作场所的放射性表面污染控制水平.....	13

## 前 言

本标准代替EJ 993—1996《铀矿冶辐射防护规定》。

本标准与EJ 993—1996相比主要进行了如下修改：

- 增加和修改了部分术语及其定义；
- 根据GB 18871—2002的规定修改了有关剂量限值、常见核素摄入量限值；
- 规定了铀矿冶职业照射剂量和公众照射剂量约束值；
- 规定了废水中放射性核素排放浓度限值；
- 明确了工艺废水应采取槽式排放方式；
- 增加了地浸、地表堆浸、井下堆浸等辐射防护措施的要求；
- 对辐射防护监测距离进行了修改；
- 修改了工作场所空气中Rn-222及其子体 $\alpha$ 潜能控制浓度；
- 对辐射监测项目进行了部分调整，增加了个人剂量监测的内容；
- 增加了放射源安全管理和辐射事故应急管理。

本标准的附录A和附录B是规范性附录。

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：核工业北京化工冶金研究院。

本标准主要起草人：邓文辉、李先杰、徐乐昌、杨明理。

本标准于1982年首次发布；1996年4月第一次修订。

# 铀矿冶辐射防护规定

## 1 范围

本标准规定了铀矿山和选冶厂的选址、设计、建设、运行、关闭和退役等辐射防护原则和基本要求。本标准适用于铀矿山和铀选冶厂。含有铀钍尾矿堆存设施的矿山或选冶厂亦可参照执行。

## 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）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/T 4960 核科学技术术语
- GB 11216 核设施退役和环境管理技术规定的一般要求
- GB 11806 放射性物质安全运输规定
- GB 12379 环境辐射监测规定
- GB 14500 放射源安全管理规定
- GB 14586 铀矿冶设施退役环境管理技术规定
- GB 18871—2007 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

## 3 术语和定义

GB/T 4960确立的术语及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**包装容器** packaging container  
盛装铀矿石或铀浓缩物的装矿桶或产品桶

### 3.2

**专载运输** special transport  
采用汽车或火车专门运输工区专门运载铀矿石或铀浓缩物运输过

### 3.3

**辐射监测** radiation monitoring  
为评估和控制辐射或放射性物质的照射，对剂量或污染所作的测量、测量结果的分析 and 解释。

### 3.4

**废石** mining debris  
在采掘过程中产生的铀含量低，不用作矿石的岩石。

### 3.5

**堆浸** heap leaching  
将矿石或表外矿石破碎或造粒之后，堆积在不透水的天然或人造基底上，将溶浸剂溶液喷淋到筑堆的矿石上面，经渗透溶浸后，收集浸出液的工艺过程。

### 3.6

**地浸** in situ leaching  
将溶浸剂溶液通过注液钻孔注入具有合适渗透性能的含矿层里，在含矿层中渗透和扩散，溶解矿中 有用成分，然后通过抽液钻孔或其它通道收集浸出液的工艺过程。

### 3.7

**槽式排放** discharge through storage tank

将拟排放的放射性废液先注入贮槽中，监测其活度浓度，当浓度低于排放管理限值时方可排放，并记录排放总量和排放浓度。当浓度高于排放管理限值时，要将其返回处理，不准排放。

### 3.8

#### 辐射防护距离 radiation protection distance

主要放射性污染设施与居民区之间的防护间隔距离。

### 3.9

#### 退役 decommissioning

铀矿冶设施利用寿期终了或其他原因停止服役后，在充分考虑保护公众健康与安全 and 保护环境的前提下而采取的活动。

### 3.10

#### 关闭 closure

矿井、废石场、尾矿库、尾渣库、地浸场、水冶设备等设施的停止使用。

## 4 剂量限值、摄入量限值和表面污染控制水平

### 4.1 剂量限值

4.1.1 职业照射剂量限值应符合 GB18871-2002 附录 B 的有关规定，即应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 由审管部门决定的连续5a的年平均有效剂量，20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

4.1.2 铀矿冶辐射工作人员的剂量约束值为 15mSv/a。

4.1.3 对于年龄为 16 岁至 18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16 岁至 18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射年有效剂量不超过 6mSv。

4.1.4 伴有辐射照射的实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

4.1.5 铀矿山、选冶厂辐射照射的实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量约束值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，0.5mSv；
- b) 特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过0.5mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 2.5mSv。

4.1.6 从事放射性工作人员既受到外照射又受到多种放射性核素内照射时，应同时满足 4.1.1 和公式 (1) 的规定：

$$\frac{H_p}{DL} + \sum_j \frac{I_{j,ing}}{I_{j,ing,L}} + \sum_j \frac{I_{j,inh}}{I_{j,inh,L}} \leq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$H_p$ ——该年内贯穿辐射照射所致的个人剂量当量，单位为毫希（mSv）；

$DL$ ——相应的有效剂量的年剂量限值，单位为毫希（mSv）；

$I_{j,ing}$ 和  $I_{j,inh}$ ——同一年内食入或吸入放射性核素  $j$  的摄入量，单位为贝可（Bq）；

$I_{j,ing,L}$ 和  $I_{j,inh,L}$ ——食入或吸入放射性核素  $j$  的年摄入量限值（ALI），单位为贝可（Bq）。

### 4.2 摄入量限值

4.2.1 吸入 Rn-222 或 Rn-220 子体为主的工作场所，放射性工作人员内照射的次级限值采用吸入的  $\alpha$  潜能表示，Rn-222 或 Rn-220 子体  $\alpha$  潜能年摄入量限值分别为 0.017J 和 0.051J；采用  $\alpha$  潜能照射量表示分别为 4WLM 和 12WLM。

4.2.2 常见核素的年摄入量限值 ( $I_{j,ing,L}$  和  $I_{j,inh,L}$ ) 见附录 A。

### 4.3 表面污染控制水平

4.3.1 工作场所（但不包括井下工作场所）的工作台、设备、墙壁、地面、屋面以及工作人员体表、工作服、内衣等表面的放射性物质污染控制水平见附录 B。

工作场所设备、墙壁、地面、屋面采取适当的去污措施后，仍超过表 B.1 中所列数值时，可视为固定性污染。经审管部门或审管部门授权的部门确认后，可以适当提高控制水平，但不得超过表 B.1 中所列数值的 5 倍。

4.3.2 工作场所的设备、用品经去污处理后，其污染水平降低到表 B.1 中所列数值的五分之一以下时，经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后，可当作普通物品使用。

### 4.4 废水排放浓度限值

4.4.1 有稀释能力的接纳水体，各核素排放浓度在废水排放口处和排入接纳水体第一取水点处应符合表 1 的要求；没有稀释能力的接纳水体，各核素排放浓度在废水排放口处应符合表 1 的要求。

水环境状况	放射性物质或核素	单位	排放口处限值	第一取水点处限值
有稀释能力的接纳 (稀释倍数 5 倍以上)	U	mg/L	3	0.05
	Ra-226	Bq/L	1	1.1
	Th-230	Bq/L	35	1
	Pb-210	Bq/L	2.5	0.1
	Po-210	Bq/L	0.5	0.1
没有接纳水体	U	mg/L	0.05	
	Ra-226	Bq/L	1.1	
	Th-230	Bq/L	1	
	Pb-210	Bq/L	1	
	Po-210	Bq/L	1	

4.4.2 废水中非放射性有害物质的排放浓度应符合相关标准的要求。

## 5 辐射安全基本要求

5.1 铀矿山和选冶厂的设计、建设、运行、关闭和退役等活动均应符合有关标准的要求进行，并应符合审管部门规定的辐射安全要求。

5.2 铀矿冶生产实践过程应遵循辐射防护最优化原则，按照辐射防护限制、防护与安全的最优化、剂量约束和潜在照射危害控制的要求。

5.3 为了减少或避免照射，采取的防护行动或补救行动的形式、范围和持续时间应是最优化的；在持续照射情况下，除非公众任意外，工作场所中 Rn-222 浓度应符合 GB 18871-2002 附录 H 规定的行动水平，否则一般不需要采取补救行动。

5.4 根据健康保护和社会、经济等因素，在持续照射情况下干预的利大于弊时，干预才是正当的。

5.5 铀矿冶各单位应培植和保持良好的防护与安全文化素质，明确有关人员防护与安全的责任。有关人员应进行适当培训并具有相应的资格。

## 6 选址原则、总体布置和工作场所分区

### 6.1 铀矿冶选址的一般原则

6.1.1 在选择铀矿冶设施建设地址时，必须考虑铀矿冶设施污染源、该区域的地理环境、交通运输及生态状况、水文与水文地质、地质与地质构造、气象条件、自然灾害、社会经济、工矿企业分布、土地

利用与规划、人文与自然景观、名胜古迹、水源保护区、森林保护区、草原保护区等，经过综合分析、论证、比较后做出选择。同时还应考虑到铀矿冶设施在正常运行期间和意外事件条件下，放射性流出物释放对环境 and 公众造成的长远影响，使公众所受剂量符合可合理达到的尽量低的原则。

6.1.2 应根据当地自然资源、发展规划和自然环境状况，优先考虑近矿建厂，但主要建构筑物、堆浸场、废石场、尾渣库和尾矿库等不应建在开采影响范围内。

拟建厂(场)址、废石场、尾渣库、尾矿库和排风井等应选择在人口密度低、放射性流出物稀释扩散条件好的地点，不宜建在河边、农田边。废石、尾渣、尾矿等应集中堆放，防止流失，便于退役最终处置。

6.1.3 在选择铀矿冶场(厂)址、废石场、尾渣库和尾矿库等位置时应进行多个方案比选和最优化分析，应考虑其长期安全性并有利于关闭退役后的环境治理，经过综合论证评估后择优选定。

## 6.2 铀矿冶总体布置

6.2.1 铀矿冶设施总体布置应根据其生产运行中污染物排放状况，并结合当地气象、水文、地形、地貌等自然条件和人口分布情况，合理地布置生产区和生活区。各设施应考虑辐射防护的要求，避免相互之间不必要的污染。

6.2.2 根据铀矿冶设施的性质、规模、放射性流出物排放状况和当地的地形条件，生活区应按当地较小频率的风向布置在铀矿冶主要污染源(尾矿库、排风井等)的下风侧。

尾矿库、尾渣库、露天采场、排风井口边界距居民区的辐射防护距离应不小于800m，在有山体相隔或采取一定防护措施后，距离可适当缩减，但必须经过有关审管部门批准。选冶厂、堆浸场、废石场边界距居民区的辐射防护距离应不小于300m。

对不符合辐射防护距离要求的铀矿冶设施，必须经过有关审管部门批准。

6.2.3 尾矿库和尾渣库应优先选择库容大、汇水面积小、坝体工程量小的方案。应不占或少占农田。坝址及库区应避免不良地质构造(如滑坡、溶洞、断层和泥石流等)。库区应选在裂隙不发育的地层区域，否则应采取防渗措施，减少尾矿、堆浸渣对地下水的影响。

6.2.4 铀选冶厂尾矿输送管道(或槽)和主工艺管道应尽量避免通过居民区、河流、农田，若必须通过时，应采取防止喷溅和防治污染等措施。

6.2.5 运输铀矿石、废石或堆浸渣的道路应尽量避免避开人口稠密区、水源地，防止污染。

6.2.6 生活水源地应选在取水方便、输水管路短之处，并避开铀矿异常地点和放射性污染源。

## 6.3 工作场所区级划分

为了便于生产运行管理和辐射防护控制，铀矿冶生产工作场所分为监督区和控制区，见表2。在区级划分时，应尽量利用场地的自然边界，并在区级分界处标上相应的区级标志牌。

表2 铀矿冶生产工作场所区级划分

区级名称	职业照射剂量, mSv/a
监督区	1~5
控制区	>5

## 7 铀矿冶辐射照射控制措施

### 7.1 铀矿山工作场所辐射防护措施

7.1.1 铀矿床采用地下开采时，应采取以通风、喷雾洒水、密闭等为主的综合防尘降氡措施，将空气中 $Rn-222$ 及其子体、铀矿尘等有害物质浓度控制在可合理达到尽量低的水平。

7.1.2 铀矿床采用露天开采时，应采取控制扬尘的措施。铀矿床采用地下开采时，矿井必须建立完整的机械通风系统。铀矿井通风方式应根据矿体开拓方案、回采顺序以及漏风状况等各种因素，综合考虑确定，应优先考虑压入式通风方式。铀矿井主进风口与主排风口之间应保持一定的距离，并不宜布置在同一山沟之中，以控制对进风风质的污染。

7.1.3 铀矿床采取原地爆破浸出采铀工艺时,应根据采准、打眼、爆破、浸出等工序不同,调整井下采场供风量;在爆破落矿前,井下堆浸场底部应采取导流、防渗处理,并有检查渗漏流失的措施和设施;井下浸出液集液池宜布置在回风巷道,否则应加盖密闭;在新鲜风流的入风巷道区间,浸出液应采取管道输送;井下堆浸场停止使用后,应及时封闭,以减少氡气散逸。

7.1.4 地表堆浸场应具有完善的底部结构和检查底部渗漏流失的检漏设施,其周围应设有防止浸出液流失和防洪设施,并考虑防止洪水和地震可能造成的破坏。

7.1.5 铀矿山工作场所空气中 Rn-222 及其子体  $\alpha$  潜能、粉尘浓度的控制要求如下:

- 进入生产作业面空气中的 Rn-222 浓度不宜大于  $1.0 \text{ kBq/m}^3$ , Rn-222 子体  $\alpha$  潜能浓度不宜大于  $2 \mu\text{J/m}^3$ , 粉尘浓度不大于  $0.5 \text{ mg/m}^3$ ;
- 露天采场和井下工作场所空气中 Rn-222 浓度不宜大于  $1.0 \text{ kBq/m}^3$ , Rn-222 子体  $\alpha$  潜能浓度不宜大于  $5.4 \mu\text{J/m}^3$ , 粉尘浓度不宜大于  $2 \text{ mg/m}^3$ 。

7.1.6 铀矿井下需风量应按一定的风量计算方法进行计算,在满足分配风压和风量,控制矿井空气中 Rn-222 及其子体  $\alpha$  潜能浓度不超过相应控制浓度。

7.1.7 铀矿井通风管理应符合下列要求:

- 铀矿采掘工作场所应进行通风效果检测,工作场所中粉尘浓度低于 7.1.5 控制浓度要求,并有足够新鲜空气量,不能满足要求时,必须增设局部通风设施;
- 铀矿井采场严禁串联通风;
- 铀矿井下主进风巷道和通风巷道宜布置在脉外围岩中,由于条件限制其巷道必须穿过矿体时,应采取密闭等防护措施,减少氡析出;
- 铀矿井下生产作业期间应及时运出矿石和封闭废石及采空区,并应调整井巷风压分布以便减少氡的析出量;
- 在矿石开采、运输等过程中,必须坚持湿式作业。爆破后装载耙运之矿石、岩和周壁必须喷雾洒水。距掘进工作面  $10 \text{ m}$  以内的巷道周壁应洒水洗壁,入风巷道和运输巷道应定期洗壁。应及时排除矿坑积水。

7.2 铀选冶厂辐射防护措施

7.2.1 铀选冶厂必须采取通风、防尘等防护措施,控制生产运行过程中放射性因素的产生。

选冶厂主进风口与主排风口的距离应不小于  $10 \text{ m}$ ,主进风口应当地主进风侧布置在主排风口的上风侧,减少进风风质的污染。

7.2.2 工作场所空气中 Rn-222 浓度不宜大于  $1.0 \text{ kBq/m}^3$ , Rn-222 子体  $\alpha$  潜能浓度不超过  $1.6 \mu\text{J/m}^3$ , 粉尘浓度不超过  $2 \text{ mg/m}^3$ , 铀浓度不超过  $0.02 \text{ mg/m}^3$ 。

7.2.3 生产运行过程中,凡产生放射性气体的工艺设备应采取密闭、除尘等措施;生产岗位应采取通风换气等防护措施,减少对操作人员健康危害。

7.2.4 铀选冶主工艺厂房或车间应设置机械通风系统,合理组织风流。根据工作场所空间大小、人员停留时间和操作特点等确定通风换气量。

7.2.5 铀选冶厂集中排放废气的主排气筒高度,应根据排放的放射性核素活度,并结合当地气象、地形、人口分布等因素,经过计算后,综合考虑确定。

铀选冶厂分散排放废气的排气筒高度,必须超过周围  $50 \text{ m}$  范围内最高建筑物屋脊  $3 \text{ m}$  以上。

7.2.6 凡产生铀矿尘的设备,应采用密闭抽风、除尘过滤等降尘措施。

7.3 废气中非放射性有害物质防护措施

铀矿山和选冶厂废气中非放射性有害物质的排放浓度应执行国家和地方相关标准的规定。

7.4 铀矿冶生产人员防护措施



铀矿冶生产操作人员进入工作场所前，必须穿戴相应的个人防护用品。在铀矿冶工作场所入口附近，设置更衣室、淋浴室、个人剂量发放室、污染监测室。

## 8 铀矿冶废物管理

### 8.1 铀矿冶废物管理原则

8.1.1 铀矿冶废物管理应符合 GB 14500 规定中的相关内容。

8.1.2 铀矿石开采、预选、湿法冶金生产过程中采用合适的工艺流程和设备，使产生的废物量最小，减少铀矿冶“三废”排放的数量和降低放射性核素活度浓度。

8.1.3 铀矿冶生产工艺过程中产生的废水、废气、废渣，应采取先进有效的处置或处理措施，减少对环境的影响。

铀矿冶废物治理要与生产工艺改革、技术改造、综合利用相结合，做到化害为利；污染防治措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，防止污染环境。

### 8.2 铀矿冶废水治理要求

8.2.1 铀矿冶生产产生的废水要做到清污分流、分类收集、分别治理。铀矿冶废水应循环利用，尽量提高废水复用率，减少废水外排量。

8.2.2 铀矿冶废水治理，应根据辐射防护最优化原则和剂量约束值的要求，经过代价与效益分析，选择最佳废水治理措施，满足审管部门核准的排放浓度和排放总量要求。铀工艺废水治理后应采取槽式排放方式。

8.2.3 地浸矿山在浸出过程中，应采取防止溶浸液扩散到开采单元之外污染地下水环境。

8.2.4 原地爆破筑堆浸出过程中，应采取有效措施防止堆浸场和集液池溶浸液渗漏污染地下水。

### 8.3 铀矿冶废气处理要求

8.3.1 铀矿采选冶生产运行过程中产生的氡及氡子体、铀矿尘等向环境大气中排放，应根据有害物质的性质、浓度及危害程度，采取机械通风、密闭、过滤净化、喷雾洒水、排气筒排放等有效处理措施，降低排放有害物质浓度及减少排放总量。

8.3.2 露天采场、裸露矿仓、地表堆矿场、堆浸场、尾矿库、尾渣库、废石场等表面析出的氡，通过空气自然流动和扩散进入大气中，必要时应采取有效降氡措施。

### 8.4 铀矿冶固体废物处置要求

8.4.1 应按下列要求对铀矿废石进行处置：

- a) 铀矿山采掘出来的围岩废石应尽量回填矿井采空区、废弃巷道或露天采场废墟；凡具有综合利用价值的废石，宜回收利用，减少资源浪费；
- b) 废石应集中堆放在专用的废石场。废石场应采取拦石和防洪措施，防止废石流失和保证废石场的安全；
- c) 废石场停止使用后应进行整治，使其达到稳定化和无害化。

8.4.2 应按下列要求对铀尾矿、堆浸渣进行处置：

- a) 应对现有的尾矿库、尾渣库进行分析论证是否适宜长期安全处置要求，不符合的要采取工程措施或搬走；
- b) 铀矿选冶过程产生的尾矿、堆浸渣应采取有效中和措施并堆放在专用的尾矿库、尾渣库；
- c) 尾矿、堆浸渣表面应有固渣措施；尾矿库、尾渣库应设防排洪、拦渣、渗出液收集处理措施，防止尾矿、堆浸渣流失和渗出液漫流；
- d) 尾矿库、尾渣库停止使用后应进行治理，使其达到稳定、安全和无害化；
- e) 利用尾矿、堆浸渣充填矿井采空区的，应采取妥善措施，防治其对地下水的污染和对井下需风点的入风污染。

8.4.3 加强废石场、尾矿库和尾渣库的运行管理，防止废石、尾矿、堆浸渣流失。严禁使用铀废石、尾矿或堆浸渣作公共建筑材料。在废石场、尾矿库、尾渣库边界人员经常活动处设立电离辐射标志牌。

8.4.4 应根据废石、尾矿、堆浸渣长期贮存场地的地质条件，确定采取必要的防渗漏措施，防止附近地下水被放射性核素污染。

8.4.5 应尽量回收利用废旧设备及材料，对不能回收使用的污染物品进行分类贮存，分类处置。

## 9 铀矿石或铀浓缩物的安全运输

### 9.1 运输方式

铀矿石或铀浓缩物属于低比活度放射性物质，一般采用专载运输工具（汽车、火车等）进行安全运输。在专载运输工具中运载放射性物质的总放射性活度不受限制。

### 9.2 运输工具辐射水平和表面污染控制值

9.2.1 铀矿石或铀浓缩物的运输车辆应符合 GB 11806 的要求。

9.2.2 铀矿石或铀浓缩物的运输车辆包装容器外表面任意一点辐射水平应不超过 2mSv/h，距离车辆外表面 2m 远处的任意点的辐射水平应不超过 0.1mSv/h。

9.2.3 铀矿石或铀浓缩物的运输车辆外表面放射性污染控制值为：

- a)  $\alpha$ 放射性污染水平  $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；
- b)  $\beta$ 放射性污染水平  $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

9.2.4 铀浓缩物或铀矿石的包装容器外表面放射性污染控制值为：

- a)  $\alpha$ 放射性污染水平  $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；
- b)  $\beta$ 放射性污染水平  $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

9.2.5 铀矿石或铀浓缩物的运输车辆和包装容器检修时的内外表面放射性污染控制值分别为 9.2.3 和 9.2.4 中所列数值的十分之一。

### 9.3 运输管理

9.3.1 应采用专用车辆运输铀矿石、废石、堆浸渣和铀浓缩物。运输铀矿石、废石、堆浸渣或铀浓缩物的运输车辆应尽量采用容易去污染的材料制造，车厢为整体敞开型，车厢表面平整光滑。

9.3.2 铀浓缩物应采用专用的密封金属容器包装。包装容器必须坚固耐用、表面平整光滑容易去污，其质量、体积和形状满足安全运输要求。包装容器装卸铀浓缩物时，其外表必须进行清洗去污，符合规定要求时，才能进行运输。运输车辆应采取加盖或篷布等措施防止铀矿石、废石、堆浸渣撒漏。

9.3.3 铀矿石、废石、堆浸渣和铀浓缩物的运输车辆应停放在指定的停车场所。运输车辆装卸矿石、废石或铀浓缩物后，其外表必须进行清洗处理。送修的车辆经过清洗去污处理符合规定要求时，才能送厂检修。

运矿车辆冲洗时产生的废水和废渣应妥善处理。

9.3.4 铀矿石或铀浓缩物运输车辆应配备辐射防护器材和辐射防护人员。

9.3.5 铀矿冶单位的运输组织、安全管理、辐射测量、运输评价应符合 GB 11806 等有关规定的要求。

9.3.6 铀矿石或铀浓缩物零担运输应符合铁路、交通等有关规定。

## 10 铀矿冶设施关闭、退役与治理

10.1 铀矿冶设施关闭期，其设施应处于受控状态，气液态流出物中有害物质或核素应符合有关规定的要求。

10.2 铀矿冶设施退役治理与标准应执行 GB 14586 中的有关内容和要求，采取可行有效治理措施，使退役治理后的工程达到稳定、安全和无害化。

10.3 铀矿冶设施退役与治理必须认真执行铀矿冶设施退役治理程序，作好退役整治工作。

铀矿冶设施退役治理程序：

- a) 编制铀矿冶设施退役申请报告书；
- b) 开展铀矿冶设施退役治理方案研究，测量源项、环境数据和地形图等工作；

- c) 编制铀矿冶设施退役治理工程设计文件, 编制环境影响报告书和尾矿库安全分析报告;
- d) 审批退役治理工程设计文件、环境影响报告书和安全分析报告;
- e) 施工图设计、退役治理工程施工和工程监理;
- f) 编制退役治理工程竣工报告及汇编有关文件资料;
- g) 退役治理工程竣工验收和监护。

10.4 废石场、尾渣库和尾矿库的治理应作多方案技术论证和经济比较, 经过最优化分析, 选择最佳治理方案。

10.5 铀矿地浸、井下堆浸工程关闭后, 如果地下水受到污染, 应采取措施, 使地下水水质基本恢复至开采前水平。

10.6 铀矿冶设施退役整治后, 公众成员的剂量约束值应小于  $0.3\text{mSv/a}$ 。

10.7 铀矿冶退役单位应建立退役治理管理机构, 配备专业技术人员, 分工负责共同作好退役前期准备工作、退役治理实施工作和退役后的监督管理工作。

10.8 设计部门按退役治理工程设计程序和要求进行精心设计; 施工单位严格按设计图纸及要求 and 施工管理规定进行认真施工, 保证退役治理工程质量。监理单位认真作好退役治理工程的施工监理, 确保退役治理施工质量、实施进度和资金有效利用。

10.9 退役治理工程竣工验收后, 应对覆盖层、尾矿库坝体和排洪设施的安全稳定性与有效性进行监护, 其监护期不少于  $2a$ 。

10.10 铀矿冶单位必须保留完整齐全的退役治理工程文件和有关资料, 并建立档案, 永久保存。

## 11 辐射监测

### 11.1 铀矿冶辐射监测要求

铀矿冶各单位应根据GB 18871-2002、GB 11216和GB 12379规定的要求, 制定相应的辐射监测计划, 开展辐射监测工作。辐射监测布点及采样原则、测量分析方法及数据处理等应执行有关规定的內容和要求。

### 11.2 工作人员辐射监测

11.2.1 应按照本标准的要求对铀矿冶工作人员进行个人监测。

11.2.2 对于职业照射剂量可能大于  $5\text{mSv/a}$  的工作人员, 必须进行个人监测; 职业照射剂量预计在  $1\text{mSv/a} \sim 5\text{mSv/a}$  范围内的工作人员, 应尽可能进行个人监测; 对于受照剂量始终不可能超过  $1\text{mSv/a}$  的工作人员, 可不进行个人监测。

11.2.3 铀矿井下工作人员(包括采掘工人、辅助工人及现场管理人员)以及铀矿山地面和水冶厂控制区的工作人员, 必须佩带内外照射个人剂量计进行个人监测。

铀矿山地面、水冶厂和其它监督区的工作人员以及退役治理工作场所的工作人员, 应尽可能配戴内外照射个人剂量计进行个人监测。在全面佩戴个人剂量计不现实的情况下, 可按不少于30%的比例选择有代表性的工作人员佩戴个人剂量计进行个人监测。

偶尔进入控制区的人员, 视其工作性质和接触放射性程度, 在可能的情况下, 可配戴个人剂量计进行个人监测。

11.2.4 个人剂量计可以采用被动式个人剂量计或主动式个人剂量计, 测量时间和测量不确定度应满足有关标准的要求。

11.2.5 应对从事放射性工作人员的手、皮肤、内衣的表面  $\alpha$  放射性水平进行测量。

11.2.6 根据特殊的工作场所和流行病学调查的需要, 对在控制区的从事放射性工作人员测定尿铀、尿中和毛发中的  $\text{Po-210}$ 。

11.2.7 铀矿冶设施发生事故时, 应及时进行辐射监测, 并估算受照人员的摄入量和受照剂量, 必要时应进行追踪测量。

### 11.3 工作场所监测

11.3.1 应制定铀矿冶工作场所辐射监测计划，开展常规辐射监测工作。

11.3.2 井下工作场所放射性核素监测项目主要包括：空气中 Rn-222 及其子体浓度、粉尘浓度、 $\gamma$  辐射水平。

地表工作场所放射性核素监测项目主要包括：空气中 Rn-222 及其子体浓度、粉尘浓度、长寿命核素  $\alpha$  气溶胶浓度、 $\gamma$  辐射水平、表面  $\alpha$ 、 $\beta$  放射性污染水平等。

#### 11.4 流出物监测

11.4.1 铀矿冶生产运行过程中排放的流出物必须进行辐射监测，及时掌握和控制气、液流出物对环境影响的程度。

11.4.2 气载流出物中放射性核素监测项目主要包括：空气中 Rn-222 及其子体浓度、粉尘浓度、 $U_{\text{天然}}$  浓度和长寿命核素  $\alpha$  气溶胶浓度；尾渣库、废石场、污染工业场地等表面氡析出率。

11.4.3 液态流出物中放射性核素监测项目主要包括：废水中  $U_{\text{天然}}$ 、Th-230、Pb-210、Po-210 含量，同时测量液态流出物的放射性排放量。根据工程特点，确定需要监测的其他非放射性项目。

#### 11.5 固体废物监测

固体废物监测项目主要包括：固体废物排放量、固体废物中  $U$  和 Ra-226 含量；废旧设备等表面  $\alpha$ 、 $\beta$  放射性污染水平；废液在浸渣中的放射性核素含量。

#### 11.6 环境监测

11.6.1 环境监测包括铀矿冶设施运行前的天然放射性本底调查、生产运行中的常规环境监测、事故应急监测和退役监测。

11.6.2 空气、生态、土壤等环境介质常规监测范围应不小于厂址边界外 3 km 范围。根据外排废水浓度和排放量以及受体环境状况，地表水系监测范围应大于厂址边界外 3 km。天然放射性本底调查范围应大于常规监测区域范围。铀矿冶设施退役以及事故监测范围根据现场源项及其影响的环境状况确定。

11.6.3 天然放射性本底调查和常规环境监测的监测介质和监测项目主要包括：空气中 Rn-222 及其子体、长寿命核素  $\alpha$  气溶胶；陆地  $\gamma$  辐射水平；水体、河底泥、水生生物中  $U_{\text{天然}}$ 、Ra-226、Pb-210、Po-210；土壤表面 Rn-222 析出率。

11.6.4 天然放射性本底调查和常规辐射监测应在同一个对照点进行。

11.6.5 天然放射性本底调查周期应大于 1a；天然放射性本底调查频率每年 1 次。

常规环境监测：空气中监测项目为 1 次/半年；水体中监测项目为 1 次/半年；土壤、河底泥、水生生物中监测项目为 1 次/半年；陆生生物监测项目为 1 次/半年；土壤表面 Rn-222 析出率 1 次/半年。

铀矿冶设施退役治理监测频率按 GB 18871 执行。

#### 11.7 辐射监测质量保证

11.7.1 为使辐射监测结果具有代表性、准确性和可比性，根据 GB 18871 规定的要求，监测布点、采样、测量、数据处理等过程必须进行质量控制和采取相应的质量保证措施。

11.7.2 制定辐射监测计划和采样、测量、质量保证措施等应有书面程序。

11.7.3 辐射监测分析方法应采用国家标准或行业标准方法；辐射监测仪器使用推荐的可靠的探测效率高的仪器设备，并按国家标准要求进行定期校准。

11.7.4 辐射监测数据统计学处理、剂量计算模式及结果等必须进行核查。

11.7.5 从事辐射监测人员必须进行技术培训，取得资质后，方能上岗操作。应定期考核辐射监测人员的操作技能。

11.7.6 质量保证机构的职责权限包括审查辐射监测计划和质量保证计划的书面程序，监督实施辐射监测过程的质量保证措施，复查辐射监测数据，建立完整的文件档案等项任务。

11.7.7 铀矿冶各单位根据设施运行情况，编制生产运行、退役等各阶段的辐射监测计划、质量保证措施和实施细则。

## 12 辐射环境影响评价

12.1 铀矿石工业性试验阶段和铀矿冶设施新建、扩建、改建以及退役等可行性研究阶段应进行环境影响评价，铀矿冶设施投产和退役整治后应进行环境影响后评估。

12.2 辐射环境影响评价主要包括辐射剂量评价、辐射防护技术措施评价和辐射防护管理评价。

12.2.1 辐射剂量评价包括个人剂量评价和集体剂量评价，并给出关键核素、关键途径、关键居民组。

12.2.2 辐射防护技术措施评价包括辐射安全、废物排放控制与废物处理、辐射监测等技术措施。

12.2.3 辐射防护管理评价包括辐射防护机构的设置、规章制度、人员素质、质量保证等方面内容。

12.2.4 除 12.2.1、12.2.2、12.2.3 辐射环境影响评价内容外，还应包括其他有害因素的环境影响评价。

12.3 根据阶段不同辐射环境影响评价或评估范围应满足相应的要求。

12.3.1 铀矿石工业性试验阶段和铀矿冶设施新建、扩建、改建以及退役等可行性研究阶段，其气液态途径的辐射环境影响评价范围应满足有关标准规定的要求。

12.3.2 铀矿冶设施投产和退役整治后的环境影响后评估其评价范围为 20km。

12.3.3 事故影响评价范围应追踪到当地的环境辐射水平。

12.4 辐射环境影响评价模式采用现行推荐的气液态扩散模式和剂量计算模式。辐射环境影响评价使用的参数采用实际调查和测量数据，在无法获取有关参数时可采用现行推荐的有关参数。

12.5 铀矿冶设施环境影响评价还应包括生态环境与水土保持影响分析和评价内容。

12.6 铀矿冶设施环境影响评价报告书的格式和内容应符合有关规定的要求。

## 13 辐射安全与应急管理

13.1 铀矿冶各单位应建立辐射防护、环境保护与应急管理机构，配备专业人员，加强对辐射防护、环境保护和辐射应急工作的领导。

13.2 铀矿冶单位应设置辐射剂量室或辐射监测站，承担本单位工作场所和环境辐射监测、污染源调查、应急监测以及个人剂量管理等工作。根据任务与要求，配齐辐射监测人员和配备辐射监测仪器设备。

13.3 铀矿冶各单位应建立辐射防护、环境保护与应急管理方面的岗位责任制度、操作规程、资料存档制度、报告制度等规章制度。

13.4 应对从事辐射防护、环境保护与应急管理的人员进行教育、培训和定期考核。对一切从事职业照射活动的工作人员进行上岗前的辐射安全教育与培训。

13.5 应按照有关规定要求向审管部门或主管部门报送有关辐射防护与辐射环境保护监测数据和有关资料。

13.6 铀矿冶单位应按照下列要求加强对放射源的安全管理：

- a) 在仪器校准、刻度、检查中使用放射源的单位应向审管部门提出申请，以获得使用许可证；
- b) 制定放射源的使用与保管安全制度，明确规定每个有关人员对源的防护与安全责任，并且每个有关人员都应经过适当培训和获得相应的资格；
- c) 应确保源的实物保护符合防护与安全要求，建立放射源存放库，设置安全防盗系统，建立源的使用、归还登记与盘查制度，记录和保存每个源的存放位置、形态、活度、包装及其他说明；
- d) 使源始终处于受控状态，防止被盗、丢失和损坏，制定放射源失控的应急预案，并保证将源的失控、丢失、被盗或失踪信息立即通知审管部门和送交其他有关各方；
- e) 制定源的书面运行操作程序，保证按所制定的程序进行源的运行操作，并应定期对运行操作程序进行复查和必要的更新。

13.7 铀矿冶各单位应严格辐射安全管理，防止辐射事故的发生和减少事故影响。

13.7.1 应对尾矿库或尾渣库的安全进行评价，确保其长期安全稳定。

13.7.2 发生辐射事故时,应采取妥善处理措施限制事态的发展,并迅速进行现场调查分析、辐射测量、事故处理和受照剂量估算。

13.7.3 应严格执行事故报告和事故管理制度,并及时填报事故报告表。应建立完整的事故档案、剂量档案和有关记录档案,并存档保留。

13.8 应编制辐射事故应急预案以及进行相应的应急演练。

13.8.1 辐射事故应急预案应包括尾矿库溃坝、尾渣库溃坝、运输事故、放射源丢失等项内容。

13.8.2 辐射事故应急预案编制内容应包括应急策划、应急准备、应急响应、有效恢复措施等要素。

13.8.3 定期对辐射事故应急预案进行评审,针对实际情况以及预案中暴露的缺陷,不断进行更新、完善和改进。

13.9 加强辐射工作人员的健康管理和个人剂量管理。

13.9.1 从事辐射照射实践的人员应进行工作前的健康检查,并在从业期间进行定期医学检查。医学检查频率一般为一年检查一次,在特殊情况下,可将检查周期缩短或增加。

13.9.2 生产场所的作业条件监测数据和铀矿工的医学检查、个人剂量监测数据等资料保存时间不得少于其停止辐射工作后 30a。

13.9.3 从事辐射照射的人员在调入或调出另一个辐射工作单位工作时,有关健康档案与剂量档案应转到调入单位;调入单位的健康档案和剂量档案应由调出单位留存,以备查用。

附录 A  
(规范性附录)  
铀矿冶常见核素的年摄入量限值

## A.1 铀矿冶工作人员常见核素的年摄入量限值

铀矿冶工作人员常见核素的年摄入量限值见表A.1。

表 A.1 工作人员年摄入量限值

核素	年摄入量限值		
	吸入		食入
	吸入类型	$I_{j, inh, L}$ Bq	$I_{j, ing, L}$ Bq
Pb-210	F	$1.82 \times 10^4$	$2.94 \times 10^4$
Pb-214	F	$6.90 \times 10^5$	$1.43 \times 10^8$
Bi-210	F	$1.82 \times 10^7$	$1.54 \times 10^7$
	M	$3.33 \times 10^3$	--
Bi-214	F	$1.67 \times 10^6$	$1.82 \times 10^8$
	M	$9.52 \times 10^3$	--
Po-210	F	$3.33 \times 10^4$	$8.33 \times 10^4$
	M	$6.67 \times 10^3$	--
Ra-224	M	$6.90 \times 10^3$	$3.08 \times 10^5$
Ra-226	M	$6.25 \times 10^3$	$7.14 \times 10^4$
Ra-228	M	$7.69 \times 10^3$	$2.99 \times 10^4$
Th-230	M	$5.00 \times 10^2$	$9.52 \times 10^4$
	S	$1.54 \times 10^3$	$2.30 \times 10^5$
Th-232	M	$4.76 \times 10^2$	$9.09 \times 10^4$
	S	$8.70 \times 10^2$	$2.17 \times 10^5$
Th-234	M	$3.17 \times 10^5$	$5.88 \times 10^6$
	S	$2.74 \times 10^6$	$5.88 \times 10^6$
U-234	F	$3.13 \times 10^4$	$4.08 \times 10^5$
	M	$6.45 \times 10^3$	$2.41 \times 10^6$
	S	$2.35 \times 10^3$	--
U-238	F	$3.45 \times 10^4$	$4.55 \times 10^5$
	M	$7.69 \times 10^3$	$2.63 \times 10^6$
	S	$2.74 \times 10^3$	--

A.2 核素  $j$  的年摄入量限值

核素  $j$  的年摄入量限值按公式 (A.1) 计算:

$$I_{j,L} = \frac{DL}{e_j} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$DL$ ——有效剂量的年剂量限值, 单位为希 (Sv);

$e_j$ ——GB 18871-2002中表B3给出的放射性核素  $j$  的单位摄入量所致的待积有效剂量的相应值, 单位为希每贝可 (Sv/Bq)。

附录 B  
(规范性附录)  
表面污染控制水平

铀矿冶工作场所的表面污染控制水平见表 B.1。

表 B.1 工作场所的放射性表面污染控制水平

单位为 Bq/cm<sup>2</sup>

污染表面类型		α 放射性物质	β 放射性物质
工作台、设备、地面、墙壁	控制区	4	40
	监督区	0.4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	0.4	4
	监督区		
手、皮肤、内衣、工作袜		0.04	0.4
注 1: 该区内的污染子区除外。 注 2: 表内所列数值系指固定污染和松散污染的总和。 注 3: 手、皮肤、内衣、工作袜受污染时, 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据时, 应采取去污措施。 注 4: 表面污染控制水平按一定面积上的平均值计算: 皮肤、工作服等取 100cm <sup>2</sup> , 设备取 300cm <sup>2</sup> , 地面取 1000cm <sup>2</sup> 。 注 5: β 粒子最大能量小于 0.3MeV, 放射性物质表面污染控制水平为表 B.1 中所列数值的 5 倍。			



中 华 人 民 共 和 国  
核 行 业 标 准  
**铀矿冶辐射防护规定**

EJ 993—2008

\*

核工业标准化研究所出版发行

北京海淀区骚子营1号院

邮政编码：100091

电 话：010-62863505

国防科工委军标出版发行部印刷车间印刷

**版权专有 不得翻印**

\*

开本 880×1230 1/16 字数 13 千字

2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

印数 1—200

定价 51.00 元