

EJ

中华人民共和国核行业标准

EJ 807—94

铀矿冶工作人员 辐射防护管理规定

1994-03-07 发布

1994-08-01 实施

中国核工业总公司 发布

铀矿冶工作人员辐射防护管理规定

1 主题内容与适用范围

本标准规定了铀矿石开采和选冶中职业性辐射防护的管理原则、要求和措施。
本标准适用于铀矿冶企业。

2 引用标准

- GB 4792 放射卫生防护基本标准
- GB 8703 辐射防护规定
- EJ 273 铀地质、矿山、选冶厂工作人员个人剂量管理规定
- EJ 359 铀矿井排氡通风技术规范
- EJ 360 铀矿排氡子体风量计算方法
- EJ 378 铀矿山空气中氡及氡子体测量方法
- EJ 429 放射性工作场所区级划分与管理规定
- EJ 614 铀矿冶工作人员辐射防护监测规定

3 一般要求

3.1 运营单位的主要职责

- 3.1.1 负责控制工作人员的内、外照射,确保每个工作人员受到的辐射剂量及放射性物质的摄入量控制在本标准规定的个体限值以内。在考虑到经济和社会因素的条件下,工作人员受到的所有辐射照射都应保持在可合理达到的尽量低的水平。
- 3.1.2 对新建、改建和扩建的铀矿冶设施,在设计、施工、运行等所有阶段,运营单位应坚持辐射防护设施、设备同时设计、同时施工、优先运行的原则,对工程的安全性进行审查、验收。投产前,应向主管部门提供有关的辐射危害资料以及工程安全分析报告书。
- 3.1.3 运营单位应按有关规定的要求提供必要的辐射防护设施、设备、装置,以及去污设施和个人防护器具、工作服和急救设备等。
- 3.1.4 运营单位应加强对辐射防护设施、设备和装置的维修保养并定期检查,以确保正常运行。
- 3.1.5 运营单位应建立健全安全生产、辐射防护等规章制度,并教育工作人员按照规章制度的要求进行工作。
- 3.1.6 运营单位应保证每个工作人员和管理人员在上岗前得到辐射防护方面的培训,使他们了解放射性物质的性质、来源以及可能产生的对健康有害的效应,以及懂得正确使用各种

护设备和个人防护器具的重要性。

3.1.7 运营单位应在各工作地点和工作岗位醒目的地方张贴该工作场所和工作岗位辐射安全操作要求和警示标志。

3.1.8 运营单位应按主管部门制订的参考水平并根据厂、矿的实际情况制定管理水平,如果超过这个水平,应采取合适补救措施。

3.1.9 运营单位应对工作人员进行排泄物检验和医学监督。

3.1.10 运营单位应禁止工作人员在放射性工作场所吸烟。

3.1.11 运营单位应向主管部门上报工作人员的辐射监测和个人剂量报表。

3.1.12 当厂、矿退役时,运营单位应把有关辐射照射的全部资料呈交主管部门或按主管部门的要求归档保存。

3.2 工作人员的主要职责

3.2.1 工作人员应按运营单位的要求,遵守有关控制工作场所中放射性物质及辐射照射的所有规定和条例,禁止违章作业,防止事故发生。

3.2.2 工作人员应按规定操作辐射防护和监测的设施、设备与装置。

3.2.3 工作人员非经许可不得任意拆迁、改变或更换任何通风和辐射防护装置,也不能任意改变用来控制辐射和放射性物质照射的方法或步骤,并保证通风和防护设备正常运行和不被损坏。

3.2.4 工作人员应当有良好的个人卫生习惯,如上班戴好口罩,下班时淋浴去污,以降低放射性物质的摄入量。

3.3 申报、登记和批准

运营单位应将铀矿的开拓、掘进、生产和加工处理的计划向主管部门申报和登记;主管部门认为申请者能在满足国家有关法规、条例和标准条件下完成所提出的采矿和选冶计划时,才予批准。

3.4 年龄和性别的限制

3.4.1 铀矿山和选冶厂放射性工作严禁招收年龄不满十八周岁的人参加。

3.4.2 育龄妇女不允许接受特殊照射。

3.4.3 妊娠期和哺乳期妇女只能在第二类工作条件下工作。

4 辐射照射的限制

4.1 辐射照射限制原则

铀矿冶生产过程中,必须遵守 GB 8703 中规定的辐射防护原则,即实践的正当性、辐射防护最优化的个人剂量限值。

4.2 剂量限值与表面污染控制水平

4.2.1 为了限制随机性效应,铀矿冶工作人员的年有效剂量当量限值为 50mSv。

4.2.1.1 氦子体的 α 潜能年摄入量应小于 0.02J(5WLM),导出空气浓度为 $8.3\text{MJ}/\text{m}^3$ (0.4WL)。

4.2.1.2 铀系长寿命 α 气溶胶的年摄入量应小于 1.7kBq,导出空气浓度为 $0.73\text{Bq}/\text{m}^3$ 。

4.2.1.3 γ 外照射所致有效剂量当量应小于 50mSv/a。

4.2.1.4 一年内同时受内、外照射时应满足下式：

$$\frac{H_{E,\gamma}}{50} + \sum_j \frac{I_j}{(ALI)_j} \leq 1 \quad \text{..... (1)}$$

式中： $H_{E,\gamma}$ —— γ 辐射产生的有效剂量当量，mSv；

I_j ——放射性核素 j 的年摄入量，Bq 或 J；

$(ALI)_j$ ——放射性核素 j 的年摄入量限值，Bq 或 J；

50——年有效剂量当量限值，mSv。

4.2.2 为防止 β 辐射的非随机性效应，眼晶体的年剂量限值为 150mSv，手的年剂量限值为 500mSv。

4.2.3 工作台、设备、手等的 α 放射性物质表面污染控制水平见表 1。

4.2.4 为防止铀的化学毒性，工作人员对铀矿石浓缩物的周摄入量限值为 9.6mg 铀或 240Bq。

4.2.5 选冶厂的某些岗位可能在低于限值范围内作业，主管部门应根据最优化原则作出处理这些情况的决定。

表 1 α 放射性物质表面污染控制水平

Bq/cm²

表面	类型	极毒性核素	其他核素
工作台、 设备墙壁、 地面	控制区 监督区	4	4×10
	非限制区	0.4	4
工作服 手套 工作鞋	控制区 监督区	0.4	0.4
	非限制区	0.04	0.04
手、皮肤、内衣、工作袜		0.04	0.04

注：① 表面污染水平可按一定面积上的平均值计算，皮肤和工作服取 100cm²，设备取 300cm²，地面取 1000cm²。

② 工作场所的设备和用品，经去污使其污染水平降低到表 1 所列控制区水平的 1/50 以下时，经辐射防护部门测量许可后，可作普通物件使用，但不能作炊具。

4.3 过量照射

在正常运行中，以及在事故或异常情况下，发生或怀疑发生过量照射时，均应遵守如下程序：

- 辐射防护管理部门应调查过量照射发生的原因，确定其后果，并向主管部门报告；
- 当个人受到的照射超过 4.2 条中规定的任一个年限值的一倍时，应对受照人员进行适当医学检查；
- 过量照射发生以后，应对受照工作人员今后所受职业性照射的限制作出决定，如果

从医学角度看无异议,在适当考虑以前的照射、健康状况、年龄、特殊技能等以后,该工作人员可继续常规工作;

d. 一切过量照射及事故剂量和摄入量都应记录,并与正常照射区分开,但它们应当包括在个人照射记录之中。

4.4 异常照射

主管部门应规定哪些是必须报告的异常情况。

5 辐射防护人员管理。

5.1 按 GB 8703 第 3.1 条和表 2、EJ 429 以及 EJ 614 附录 A(补充件)中有关规定的要求对工作场所进行分区和对工作人员工作条件进行分类及管理。

5.2 辐射防护管理人员应进行专门培训,并有辐射工作场所和个人剂量监测的经验,其主要职责:

- a. 向辐射防护管理部门报告有关工作场所监测和个人剂量测定情况;
- b. 调查工作环境中辐射危害和放射性物质的主要来源;
- c. 指导辐射监测计划的执行;
- d. 参加工作人员培训方案的制定,提出或审定辐射防护培训资料;
- e. 认真保管照射记录并将复制件定期上报有关管理部门;
- f. 审核监测记录,以便查出任何异常或特殊的结果,并对其进行调查研究;
- g. 参与过量照射及其他异常或事故照射的调查,并向主管部门定出调查报告。

5.3 通风管理人员应进行专门训练,并有厂、矿通风系统运行经验,其主要职责:

- a. 向管理部门报告厂、矿通风净化、湿式作业以及密封等问题;
- b. 确保通风系统按设计要求正常运行,并根据厂、矿各生产时期的变化情况进行必要的调整;
- c. 认真进行通风量、风速和风压等参数的测定,根据监测的结果进行局部通风系统的调整,以保持正常的通风状态;
- d. 坚持使用正式检定过的通风测试仪表;
- e. 参与制订培训计划,编制或审定与通风和控制铀矿尘有关的培训资料。

5.4 主管部门应对辐射防护和通风管理人员所采用的控制措施的效能定期进行评价。

5.5 凡是可能受到辐射危害的人员都必须进行培训,其主要内容包括:

- a. 工作中对健康可能带来的危害;
- b. 安全防护工作方法和技术;
- c. 控制辐射照射和放射性物质摄入量的措施及采取某一具体措施的根据;
- d. 厂、矿通风系统的主要特点及正确操作该系统的重要性;
- e. 抑制铀矿尘产生的措施及其重要性;
- f. 防止污染风循环的重要性及控制措施;
- g. 通风系统发生任何故障立即向管理人员报告的必要性;
- h. 如何正确使用、操作和保管个人监测仪器及个人防护用具;

- i. 在限制放射性物质摄入中个人卫生的重要性；
- j. 急救方法；
- k. 其他。

6 辐射监测

6.1 监测目的

其内容包括：

- a. 为评价工作人员所受的照射、确定工作场所的工作条件类别及控制照射提供充分必要的资料；
- b. 发现和评价辐射源；
- c. 评价防护设备的效能；
- d. 发现导致放射性物质浓度增高的工况变化，例如通风系统异常；
- e. 预计铀矿冶设施运行所产生的辐射和放射性物质的影响。

6.2 监测的一般要求

6.2.1 在个人所有有效剂量当量可能超过 4.2 条规定限值的十分之一的工作场所，必须布点监测。

6.2.2 一般应作个人剂量监测，如果未作个人剂量监测，可利用工作场所监测结果估算个人所受剂量，但必须对个人作业史做详细记录，具体作法按 EJ 614 的规定执行。

6.2.3 应对防护设施辐射控制效能进行监测。监测布点及监测频度应能提供通风系统及任一辐射控制设施正常运行所需要的数据。

6.2.4 当监测结果超过了第 3.1.8 条要求制定的管理水平时，应采取合适的补救措施。

6.3 外照射监测

6.3.1 当需要时，应使用个人剂量计测定个人外照射，工作时应一直佩带在个人身上。

6.3.2 对每个工作场所(包括固定岗位)都应进行监测，特别是工作人员一天中的大部分时间都可能停留的地方。

6.4 氡及氡子体的监测

6.4.1 应对铀矿井采掘作业的主要工作面进行氡和氡子体浓度监测，以检验现有控制措施的效能和通风效果。

6.4.2 测定氡子体的个人剂量时，应使用可佩带在身上的氡子体个人剂量计。暂不具备条件的，可根据作业场所的监测结果及停留时间来估算个人剂量(按 6.2.2)条执行)。

6.4.3 为估算个人剂量及防护效果而进行的工作场所监测应根据有关规定执行。如有下述情况，监测频度应该增加：

- a. 在个人工作地点测出的浓度超过正常范围；
- b. 矿井通风系统或开采方法发生较大变化；
- c. 超过管理水平；
- d. 需要确定超过管理水平而采取的补救措施的效果；
- e. 确信工作地点的氡析出量有所增高。

6.5 铀系长寿命 α 气溶胶和铀浓度及表面污染的监测

6.5.1 矿石品位大于0.2%的采矿场或脉内掘进工作面 and 浓度大于 $0.2\text{Bq}/\text{m}^3$ 的产尘作业场所应定期监测空气中铀系长寿命 α 气溶胶浓度;对于小于上述值的情况,其监测周期可长些。

6.5.2 选冶厂的矿石浓缩物加工场所应定期监测空气中的铀浓度。

6.5.3 应对工作场所地面、墙壁、工作台、设备、衣物等进行表面放射性污染监测。

6.5.4 进入长期不通风的矿井、采场、巷道和峒室时,必须佩带个人剂量计或进行场所监测,及时估算个人所受剂量,进行剂量控制。

6.6 排泄物检验

对于从事铀矿石浓缩物干燥和包装以及高品位矿石开采、破碎和装卸的工作人员,应定期进行尿铀分析,若检测结果表明尿铀持续高,应进行进一步的分析测定。

6.7 监测项目、方法、频度、布点和采样、质量保证和辐射照射评价

按 EJ 614、EJ 373 和 EJ 273 附录 B(补充件)、附录 C(补充件)的规定执行。

7 辐射防护措施

7.1 防护措施的选择原则

7.1.1 应优先考虑采用工程防护设施而不是个人防护设备。

7.1.2 在防护工程建立和完善之前,应采用个人防护设备作为辅助的临时措施。

7.2 铀矿尘控制

7.2.1 铀矿尘控制要求

7.2.1.1 采取适宜的措施,最大限度地减少铀矿尘的产生量。

7.2.1.2 当产生铀矿尘时,应将其控制在产生的地方。必要时,应采取负压控制尘源。

7.2.1.3 未控制在尘源而逸出的矿尘,应采取措施(例如通过作业场所高频率换气的办法)进行控制,以便将铀矿尘的浓度稀释到可接受的水平,在排至环境之前应通过某些捕集矿尘的方法加以过滤。

7.2.1.4 当采取矿尘控制方法仍未能使空气质量达到可接受水平的地方,可采取特殊措施建造能提供清新空气的操作间。

7.2.2 铀矿尘控制的具体措施

铀矿尘控制的具体措施见附录 A(参考件)。

7.3 矿井通风

铀矿井通风技术要求和管理按 EJ 359 和 EJ 360 的规定执行。

7.4 矿石加工过程中的防护措施

7.4.1 在设计选冶厂及提取和浓集放射性物质的工艺过程中,应首先考虑放射性物质的密封。对不能有效地密封在流程中的那些放射性物质,应采用适当的通风加以控制,防止污染物质逸出,并使工作人员在操作时所受的照射降至取低。

7.4.2 在矿石处理中矿尘的控制应考虑:

- a. 7.2.1 条和附录 A(参考件)A2 和 A3 条的要求;

b. 应尽可能地在保持负压的密封室内用自动装置处理浓集的放射性物质及有毒物质；

c. 应经常保持室内(特别是煅烧车间和包装车间)良好的管理状况,墙壁和用具有的喷漆颜色应与产品颜色明显不同。清扫厂房用真空吸尘器或湿法打扫。

7.5 个人防护用品

7.5.1 要求

7.5.1.1 运营单位应按规定提供足够的个人防护用品。

7.5.1.2 在控制设施不能提供足够的安全工作条件或必须完成应急工作的情况下,应使用特殊的个人防护设备。

7.5.1.3 个人防护用品包括防护衣具、呼吸防护器等必须性能可靠、使用方便。

7.5.1.4 选择防护用品时,要考虑工作人员的方便(如重量、温度和可动性),以及要防护的辐射类型。

7.5.2 防护衣具

7.5.2.1 为减少皮肤污染和防止放射性物质扩散,应针对工作人员所从事工作的性质和条件及防护对象,有选择地提供防护衣具,如单、棉工作服,内衣、气衣,布帽或安全帽,线手套或橡胶手套,橡胶围裙,胶靴等。

7.5.2.2 所有工作衣具应经常监测,并在专用洗涤设备中清洗。

7.5.2.3 工作衣具的脱换应在卫生通过间内进行,未经淋浴和更换衣具,不能离开有污染的工作地点。

7.5.3 呼吸防护

7.5.3.1 铀矿冶工作人员必须戴上适宜的呼吸防护口罩。在应急、检修、维修及短期特殊情况下,应采用特殊呼吸防护器。

7.5.3.2 辐射防护管理部门应当确保呼吸防护器合体、使用正确。呼吸防护器的使用应遵从如下原则:

a. 使用前应检查、测试;

b. 不能正常使用时,应及时更换;

c. 当使用过滤呼吸器时,滤膜对活性中值空气动力学直径 $AMAD=5\mu m$ 以下的粒子应有高的过滤效率,而对呼吸的阻力应小;

d. 当使用供气装置时,所供空气的质量应能满足呼吸的要求,供气量充足,保证在使用条件下不漏气;

e. 应定期清洗呼吸防护器,定期由受过正式训练的人员用合适的仪器对其进行检查。

7.6 个人卫生

7.6.1 应在进出厂、矿的主要通道或工作点附近设立淋浴、更衣和监测的卫生通过间(卫生闸门)。

7.6.2 餐前和下班后,每个工作人员必须清洗。

7.6.3 在有可能摄入放射性物质的作业场所内严禁进食、饮水和吸烟。

7.7 急救

7.7.1 厂、矿应设置急救站。

7.7.2 在有浓集的放射性物质的作业场所造成的伤口或由污染设备、器具引起的伤口，应去污清洗后才能包扎。

7.7.3 有伤口者在进入作业场所以前，应该用防水敷料带敷裹伤口。

7.8 泄漏物的清理

应尽快清理选冶厂内泄漏的放射性物质，以减少污染的扩展。应通过清除所有松散物质的办法对作业场所进行去污。

8 医学监督

8.1 要求

8.1.1 凡从事铀矿石开采和选冶的所有人员，在上岗前都应进行医学检查，工作后还应适当地定期检查。工作前以及工作期间的定期医学检查应足以提供有关工作人员一般健康状况的资料，及工作期间可能与职业性照射有关的变化情况。

8.1.2 辐射工作人员的常规医学监督按 GB 8703—88 第 10.1 条和 GB 4792 有关的规定执行。

8.1.3 授权的医疗机构的负责医师应有下述医学方面的职责：

- a. 向运营单位建议某个工作人员暂时不适宜做他从事的常规工作；
- b. 建议运营单位恢复上述工作人员的正常工作；
- c. 要求调动某工作人员去做其他工作。

8.1.4 如某工作人员因其摄入量超过规定年剂量限值的一倍，运营单位在决定其暂时脱离工作和其后恢复工作方面，都应考虑授权的医疗机构的负责医师的建议。

8.1.5 在铀矿石开采和选冶工作中受到照射的每一个人，当结束该职业时，应进行医学检查。

8.2 医学检查

工作人员的医学检查按 GB 4792 附录 D(补充件)执行。

9 健康和记录的管理

9.1 生病、怀孕及过量照射的报告

9.1.1 工作人员应将其任何严重疾病及时报告授权的医疗机构的负责医师。

9.1.2 妇女怀孕必须及时向授权的医疗机构的负责医师报告。

9.1.3 工作人员应向辐射防护管理人员报告任何可疑的放射性物质的事故性摄入，并应报告授权的医疗机构的负责医师。

9.1.4 当某工作人员的摄入量超过规定的限值时，应通知有关主管部门和受照者本人，并向有关主管部门报告过量照射的原因以及为避免这种照射再次发生所应采取的措施。

9.2 辐射照射记录和医学记录

9.2.1 每个工作人员内照射或外照射记录和排泄物检验结果应按 EJ 614—91 第 12 章的要求进行管理。

- 9.2.2 按第7章的要求所作的医学检查记录,在工作人员停止工作以后至少应保存 30a。
工作人员的医学记录应防止丢失或涂改。
- 9.2.3 在厂矿退役时,应将记录上交有关主管部门,或以主管部门批准的方式保存。

附 录 A
铀矿尘控制的具体措施
(参考件)

A1 采矿中的铀矿尘控制

A1.1 钻孔

A1.1.1 钻孔时应采取预防措施降低铀矿尘(以下简称矿尘)向其他作业场所弥散。运营单位应尽量使工作人员懂得遵守操作规程的道理及弥散矿尘可能给健康带来的危害。

A1.1.2 将空气中矿尘量降至最低的方法有:

- a. 使用良好的钻头和钻机;
- b. 提供足够的水压;
- c. 保证在钻孔时总是先开水后送风;
- d. 保持产尘点的湿度以减少矿尘弥散。

A1.1.3 应向钻头输送足够量的水,以保证矿石钻粉被带到孔外而又不使其弥散到空气中。

A1.1.4 一般情况下严禁干式钻孔作业,如果由于特殊情况需要干式钻孔,则在钻孔时一直要使用有效的干式捕尘器和过滤器或洗涤器。

A1.2 爆破

A1.2.1 只要可能,应在轮班工作结束时进行爆破。在点炮以前,应将周围地区完全弄湿,以便将矿尘的弥散降至最小。为减少空气中的矿尘量,理想的办法是在爆破的同时使用水帘。爆破后应留足够的时间,使矿尘沉降或用矿内通风系统将其从工作地点排除。

A1.2.2 应尽可能完善地考虑钻孔的布置以及用于矿石爆破的炸药类型和数量,以便将可能成为空气中悬浮的小粒子的产生量降至最低。

A1.3 矿石的地下破碎

A1.3.1 为便于碎矿石装卸并经竖井运送至地面而使用地下破碎机时,应该用足够量的水对破碎中产生的矿尘加以控制。如果没有足够的水控制这些矿尘,就应使破碎机尽量密封,并安装负压排气装置,以保证不会有大量的矿尘从破碎机机壳的必要开孔处逸出。

A1.3.2 从破碎机排出的空气,在释放以前应采取有效措施除掉矿尘,或将此空气直接排至矿内排气系统中。

A1.3.3 必要时应为破碎机间的操作人员提供呼吸防护装置,或提供有过滤空气供应的密封操作室。

A1.4 碎矿石的装卸

A1.4.1 每次爆破以后,应以喷射或喷雾形式大量喷水,以便在新采矿石装料以前将爆破地点周围和新采矿石的表面充分润湿。在装料中,也应经常地再弄湿矿石。为保证矿石湿润,在每个卸料点应再弄湿矿石。在使用除水以外的湿润剂以前,应确定这些物质对工作人员无害,并且不会给冶炼过程带来不利影响。

A1.4.2 应尽量将碎矿石运输点的数目减至最少。应尽量避免对矿石和废石通过地方造成严重空气污染。

A1.4.3 运输设备的建造、安装及使用方式应能使矿石的漏出降到最低，一有漏出就应尽快清除，以便将漏出的碎矿石产生的矿尘降至最低。

A1.4.4 装料、倾倒和运输点的设计应使工作人员的岗位在新鲜空气一侧，避开任何矿尘源。

A1.4.5 应有效地清洗返回的运输车辆，以保证粘附的细矿石不构成矿尘危害。

A2 破碎及筛选中的矿尘控制

从地下运上来的碎矿石不应是干的，但在每个运输或筛选分以及进一步破碎阶段，矿尘会散布到空气中，因此，对于矿尘控制，除按 A1.3 指出的几点执行以外，还应考虑下列几方面：

a. 应当用高效洗涤器或袋式过滤器净化从矿尘密封室中排出的空气，并使收集的矿尘成为浆状，再送至选矿厂；

b. 破碎车间的设计中应考虑便于冲洗地板并把矿浆送进选矿厂；

c. 在粉碎和筛选车间应勤换空气（每小时 2~6 次），天冷时，空气加热系统的换气频度，既要提供舒适的条件，又能防冻；空气供给系统的能力要比总排气能力大 10%。

A3 选矿厂的矿尘控制

A3.1 在磨矿作业区应提供每小时 2~6 次的换气频度。

A3.2 磨矿机容器应加罩盖并将排气口设在厂房屋顶上。在有搅拌的情况下，必须采取动力排气。

A3.3 在选矿过程的最后阶段，即沉淀和包装阶段，应注意防止产品弥散到空气中。应考虑精矿操作的自动化，以便使工作人员受到的照射降至最低。由于铀的化学毒性很大，应实行良好的室内管理和个人卫生。

A3.4 选矿厂的产品包装和取样区应是密闭的，排出的空气应经过洗涤器，以除去放射性矿尘。

附加说明：

本标准由中国核工业总公司安防局提出。

本标准由中国核工业总公司矿冶部安防处和核工业标准化研究所负责起草。

本标准主要起草人：刘光发、潘英杰。

