

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50520 - 2009

核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库 安全设计规范

Code for safety design of uranium mills tailings pond
in nuclear industry

2009 - 11 - 30 发布

2010 - 04 - 01 实施

S/N:1580177·320



9 158017 732009 >



统一书号:1580177·320

定 价:10.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库
安全设计规范

Code for safety design of uranium mills tailings pond
in nuclear industry

GB 50520 - 2009

主编部门：中国核工业集团公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2010年4月1日

中国计划出版社

2010 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 452 号

关于发布国家标准《核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计规范》的公告

现批准《核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计规范》为国家标准,编号为 GB 50520—2009,自 2010 年 4 月 1 日起实施。其中,第 3.0.1、6.1.1、6.2.1 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年十一月三十日

中华人民共和国国家标准
核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库
安全设计规范

GB 50520-2009

☆

中国核工业集团公司 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 1.25 印张 28 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册

☆

统一书号:1580177·320

定价:10.00 元

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124号)的要求,由核工业第四研究设计院编制完成。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛地调查研究,收集了国内外有关资料,认真总结了我国铀水冶厂尾矿库、尾渣库工程建设实践经验,并结合国内铀水冶厂尾矿库、尾渣库工程发展的需要,经广泛征求意见后,多次修改,最后经审查定稿。

本规范共分9章,主要内容包括:总则,术语,一般规定,尾矿库、尾渣库选址,尾矿坝、尾渣坝设计,尾矿库、尾渣库防洪,尾矿库、尾渣库排水,尾矿库、尾渣库退役,辐射监测等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理对强制性条文的解释,由中国核工业集团公司负责日常管理,核工业第四研究设计院负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交核工业第四研究设计院(地址:石家庄市189信箱,邮编:050021),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、主要起草人和主要审查人员名单:

主 编 单 位: 核工业第四研究设计院

主要起草人: 李哲辉 刘树金 赵宏圣 陈 华

主要审查人员: 潘英杰 景文信 郑仕忠 薛建新 王志章

刘世英 范省三

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 一般规定	(4)
4 尾矿库、尾渣库选址	(6)
4.1 尾矿库选址	(6)
4.2 尾渣库选址	(6)
5 尾矿坝、尾渣坝设计	(7)
5.1 尾矿坝设计	(7)
5.2 尾渣坝设计	(10)
6 尾矿库、尾渣库防洪	(12)
6.1 尾矿库防洪	(12)
6.2 尾渣库防洪	(12)
7 尾矿库、尾渣库排水	(13)
7.1 尾矿库排水	(13)
7.2 尾渣库排水	(13)
8 尾矿库、尾渣库退役	(14)
8.1 尾矿库退役	(14)
8.2 尾渣库退役	(15)
9 辐射监测	(16)
本规范用词说明	(17)
引用标准名录	(18)
附:条文说明	(19)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General requirements	(4)
4	Choose site for tailings pond and dry tailings pond	(6)
4.1	Site selection for tailings pond	(6)
4.2	Site selection for dry tailings pond	(6)
5	Design of tailings dam and dry tailings dam	(7)
5.1	Design of tailings dam	(7)
5.2	Design of dry tailings dam	(10)
6	Flood control of tailings pond and dry tailings pond	(12)
6.1	Flood control of tailings pond	(12)
6.2	Flood control of dry tailings pond	(12)
7	Drainage of tailings pond and dry tailings pond	(13)
7.1	Drainage of tailings pond	(13)
7.2	Drainage of dry tailings pond	(13)
8	Decommissioning of tailings pond and dry tailings pond	(14)
8.1	Decommissioning of tailings pond	(14)
8.2	Decommissioning of dry tailings pond	(15)
9	Radiation monitoring	(16)
	Explanation of Wording in this code	(17)
	List of quoted standards	(18)
	Addition; Explanation of provisions	(19)

1 总 则

1.0.1 为了使核工业铀尾矿库、尾渣库工程安全设计适应当前的技术进步和强化环保意识的需要,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于核工业铀矿冶常规水冶生产和堆浸生产配套工程尾矿库、尾渣库设施的设计。

1.0.3 本规范规定了核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计的基本要求。当本规范与国家法律、行政法规的规定相抵触时,应按国家法律、行政法规的规定执行。

1.0.4 核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计,除应符合本规范外,尚应符合现行国家有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 尾矿库 tailings pond

贮存水冶厂尾矿浆中矿砂和矿泥的专用设施,由堤坝围截而成,库内设有排水(洪)构筑物以排除库内的尾矿澄清水和雨水。

2.0.2 尾渣库 dry tailings pond

堆放及贮存水冶厂排出的干尾矿、渣的专用场所,由堤坝拦截山沟(谷)而成,设有排泄暴雨洪水的防洪设施。

2.0.3 尾矿库、尾渣库安全 safety for tailings pond and dry tailings pond

库内构筑物的工程安全、辐射防护安全及环境保护方面的安全。

2.0.4 尾矿库、尾渣库失事 failure of tailings pond and dry tailings pond

由于洪水或其他原因导致尾矿坝、尾渣坝溃决,尾矿、尾渣冲出坝外,造成人民生命财产严重损失及环境严重污染的危害性事故。

2.0.5 沉积滩 deposited beach

水力冲积尾矿形成的沉积体表层,常指露出水面部分。

2.0.6 滩顶 beach crest

沉积滩面与堆积坝外坡的交线,为沉积滩的最高点。

2.0.7 滩长 beach length

滩顶至库内水边线的水平距离。

2.0.8 最小干滩长度 minimum beach width

设计或校核洪水水位时的干滩长度。

2.0.9 安全超高 free height

尾矿坝沉积滩顶至设计或校核洪水位的高差。

2.0.10 最小安全超高 minimum free height

规定的安全超高最小值。

2.0.11 辐射防护距离 distance of radiation protection

尾矿库、尾渣库与居民区之间或其他工业设施之间的辐射防护间隔距离。

2.0.12 退役 decommissioning

铀矿冶设施服务年限期满,或由于其他原因永久性停业时,充分考虑到对工作人员和周围公众的健康和安全及保护环境而采取的活动。

3 一般规定

3.0.1 尾矿库、尾渣库设计必须确保安全与稳定,并进行安全分析。

3.0.2 尾矿库的等别应根据尾矿库的有效库容和尾矿库失事后对下游的危害程度确定。

当尾矿库有效库容大于或等于 1000 万 m³ 时,应按二等尾矿库设计;小于 1000 万 m³ 时应按三等尾矿库设计。当尾矿库失事后可能危及下游重要城镇、工矿区、铁路干线或其他具有重要政治经济意义的设施时,应提高一等;当尾矿库经安全分析后,确认失事后对下游影响较小时,可降低一等,但均应经审管部门批准。

3.0.3 尾渣库的等别应根据尾渣库的有效库容确定。

当尾渣库的有效库容大于或等于 1000 万 m³ 时,应按三等尾渣库设计;小于 1000 万 m³ 时应按四等尾渣库设计。

3.0.4 尾矿库、尾渣库运用洪水标准应符合表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 尾矿库、尾渣库运用洪水标准(a)

尾矿库等别	尾渣库等别	洪水重现期	
		设计洪水重现期	校核洪水重现期
一	一	1000	可能最大洪水
二	一	500	2000
三	三	100	1000
一	四	50	500

3.0.5 尾矿坝、尾渣坝设计条件应按下列要求分类:

1 尾矿坝设计条件应符合下列要求:

1)正常工作条件应为尾矿库水位处于正常工作水位和设计洪水位之间的各种水位的稳定渗流期;

2)非常工作条件 I 应为施工期(水中填土坝、水坠坝等);

尾矿库校核洪水位有可能形成稳定渗流的情况;

3)非常工作条件 II 应为正常工作条件遭遇地震。

2 尾渣坝设计条件应符合下列要求:

1)正常工作条件应为尾渣库内无积水,尾渣坝体无浸润线;

2)非常工作条件应为正常工作条件遭遇地震。

3.0.6 当长期持续受到尾矿库、尾渣库放射性物质照射时,环境公众人员的剂量应符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871 的有关规定。

居民终身年平均有效剂量当量应低于营运单位分配的剂量限值。

4 尾矿库、尾渣库选址

4.1 尾矿库选址

4.1.1 尾矿库选址应避开居民区和饮用水源,尾矿库与居民区、饮用水源和轴矿进风井之间的距离应不小于表 4.1.1 的要求。当有山体相隔或采取一定防护措施后,距离可适当减小,但必须经过有关审管部门批准。

尾矿库应按当地最小频率风向合理布置在工业企业和居民区上风侧以及附近水库和集中取水点的下游。

表 4.1.1 尾矿库与饮用水源、居民区和轴矿进风井之间的距离(m)

类型	饮用水源	居民区	轴矿进风井
尾矿库	800	800	300

4.1.2 尾矿库选址应选择汇水面积小、雨洪流量小、筑坝工程量小、有效库容大的场所。

4.1.3 尾矿库选址应避开强地震区,并应选择在山体稳定、无滑坡、无泥石流、地质条件好和库床渗漏小的地区。

尾矿库库床应设置防渗层。尾矿库库基天然基础层的渗透系数不大于 $1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$,厚度不小于 1.5m,且地下水位在天然基础层地表 3m 以下时,库基天然基础层可作为防渗层和隔水层。

4.2 尾渣库选址

4.2.1 尾渣库选址及其与居民区、饮用水源和轴矿进风井之间的距离,以及库区的工程地质、水文地质条件应按本规范第 4.1 节要求执行。

4.2.2 尾渣库应处于经常的干涸状态,不得贮水出现明水位,对顶面坡度坡向库内的上游法堆渣坝,在宣泄雨洪时才可贮水和出现明水位。

5 尾矿坝、尾渣坝设计

5.1 尾矿坝设计

5.1.1 尾矿坝(含初期坝和堆积坝)的等级应与尾矿库的等别一致。

5.1.2 尾矿坝坝址的选定,应以筑(堆)坝工程量小,工程地质条件、水文地质条件好,形成的库容大,能最大限度地防止和减少污染地表(下)水为原则,并应符合下列规定:

1 尾矿坝坝址应避开断层、破碎带等不良地质构造,并应避开熔岩发育地区,无法避开时应进行论证,并有妥善的处理措施;

2 坝基中有可能发生地震液化的土层,应按国家现行标准《水工建筑物抗震设计规范》DL 5073 的有关规定进行发生地震液化的可能性评价,并应做好处理工作。

5.1.3 初期坝可分为透水坝和不透水坝,初期坝设计应符合下列规定:

1 当初期坝选用透水堆石坝时,上游坡反滤层应设计保护层;

2 初期坝选用均质土坝或组合土坝时,必须在坝体内设计有效的排渗设施;

3 初期坝坝型应选用透水堆石坝。

5.1.4 尾矿堆积坝的筑坝方法可分为上游筑坝法、中线筑坝法和下游筑坝法。筑坝方法的选择和堆坝要求应符合下列规定:

1 筑坝方法的选择应根据尾矿的物理力学性质、尾矿库地形地质条件、气候特征、地震烈度、尾矿堆坝的上升速度,以及防止环境污染等诸因素,经技术经济论证确定;在条件相近的情况下,应采用上游筑坝法;

2 尾矿堆积坝的外坡应设计稳固的护坡,每一次用尾砂加高堆积坝体后应立即护坡。

5.1.5 尾矿坝坝顶在尾矿库沉淀池静水位以上的超高应由下式确定:

$$Y=h+R+e+A \quad (5.1.5)$$

式中:Y——坝顶与沉淀池正常工作水位的高差(m);

h——调洪水深(m),由调洪演算确定;

R——最大波浪在坝坡上的爬高(m);

e——最大风壅水面高度(m);

A——最小安全超高(m);按表 5.1.8 确定。

5.1.6 最大波浪在坝坡上的爬高和最大风壅水面高度应符合国家现行标准《碾压式土石坝设计规范》SL 274 有关规定。一般尾矿堆积坝的内坡很缓时,最大波浪爬高和最大风壅水面高度值可忽略不计。上游式尾矿堆积坝沉积滩顶至最高洪水位的高差不得小于表 5.1.8 规定的最小安全超高值;同时,滩顶至最高洪水位水边线的距离不应小于表 5.1.8 中规定的最小滩长值。

5.1.7 尾矿库挡水坝应按水库坝的要求设计。

5.1.8 位于地震区的安全超高尚应增加地震壅浪高度,应按国家现行标准《水工建筑物抗震设计规范》DL 5073 有关规定确定。上游式尾矿堆积坝滩顶至最高洪水位水边线的距离不应小于表 5.1.8 中最小滩长值与地震壅浪高度对应滩长之和。

表 5.1.8 上游式尾矿堆积坝的最小安全超高与最小滩长(m)

坝的级别	1		2		3		4	
	设计	校核	设计	校核	设计	校核	设计	校核
最小安全超高	1.5	0.7	1.0	0.5	0.7	0.4	0.5	0.3
最小滩长	150	70	100	50	70	40	50	30

5.1.9 在尾矿坝内应设置排渗设施。尾矿坝的排渗设施应符合下列要求:

1 有足够的排水能力,保证自由地向下游排出全部渗水;

2 按排水反滤要求设计,保证坝体及地基土不产生渗流破坏;

3 排渗设施的设计应按国家现行标准《碾压式土石坝设计规范》SL 274 有关规定执行。

5.1.10 尾矿坝稳定计算应分别核算初期、后期及特定的中期的稳定性。稳定分析应包括下列内容:

1 初期坝竣工时的下游坡稳定性(正常工作条件);

2 尾矿坝(初期坝+堆积坝)在正常渗流状态下下游坡稳定性(正常工作条件);

3 水中填土坝、水坠坝等施工期的坝坡稳定性(非常工作条件 I);

4 尾矿坝在校核洪水位有可能形成稳定渗流状态下的下游坡稳定性(非常工作条件 I);

5 初期坝上游坡除库后排矿外,可不作稳定计算,其坡度可与下游坡相同。

5.1.11 尾矿坝静力稳定计算可采用不计条块间作用力的瑞典圆弧法,对于有连续的厚尾矿泥夹层可采用改良圆弧法。对于高坝及一些复杂的情况,应同时兼用毕肖普法或其他严格方法计算。坝体稳定计算可按国家现行标准《碾压式土石坝设计规范》SL 274 有关规定执行。

尾矿的物理力学特性对于不同的工艺流程可能有较大的差异,而在设计阶段不可能取得有关数据时,设计可借鉴类似水冶厂的尾矿特性数据计算坝坡的稳定安全系数。待水冶厂生产一定时期后,应再进行勘查,取得数据,校核修改设计。

坝的级别应与尾矿库等别一致,采用计取条块间作用力的计算方法时,坝坡抗滑稳定最小安全系数不应小于表 5.1.11 规定的数值。采用不计条块间作用力的瑞典圆弧法计算坝坡抗滑稳定安全系数时,对 1 级坝正常工作条件最小安全系数不应小于 1.3,其他情况应比表 5.1.11 规定的数值减少 8%。

表 5.1.11 坝坡抗滑稳定最小安全系数

工作条件	坝的级别			
	1	2	3	4
正常工作条件	1.50	1.35	1.30	1.25
非常工作条件 I	1.30	1.25	1.20	1.15
非常工作条件 II	1.20	1.15	1.15	1.10

5.1.12 位于地震区的尾矿坝应根据国家现行标准《水工建筑物抗震设计规范》DL 5073 对各构筑物进行抗震计算,坝坡抗滑稳定最小安全系数不应小于表 5.1.11 非常工作条件 II 规定的数值。

5.1.13 尾矿坝坝面应设置排水沟,坝体与岸坡连接处必须设置排水沟,其集水面积应包括岸坡集水面积在内,沟的断面尺寸应由计算确定。

5.1.14 坝高超过 30m(包括初期坝)的尾矿坝应进行观测,并设置必要的观测设施、设备。观测应包括下列内容:

- 1 坝体沉降及位移;
- 2 坝体浸润线;
- 3 渗透水的流量及固体悬浮物、pH 值及主要有害元素。

5.2 尾渣坝设计

5.2.1 尾渣坝宜由拦渣坝和尾渣堆坝(体)构成,其等级应与尾渣库等别一致。尾渣堆坝(体)方法应为上游法和坝前法。尾渣堆坝方法的选择应根据库区的地形、地质条件、水冶厂的处理能力及汇水面积等因素比选确定,并符合下列规定:

- 1 上游法尾渣堆坝与尾矿库上游法堆坝的形式可基本相同,尾渣堆体顶面必须设置坡度,坡度可设计为坡向库内和坡向库外;
- 2 坝前法尾渣堆坝顶面必须设置坡向库外的坡度。

5.2.2 顶面坡度坡向库内的上游法堆渣坝,尾渣堆坝(体)的顶面坡度宜为 1%~2%,坝前法尾渣堆坝(体)和顶面坡度坡向库外的上游法堆渣坝,顶面坡向库外的坡度不得大于 1%。

5.2.3 拦渣坝高度应符合下列规定:

1 当用上游法尾渣堆坝时,拦渣坝所形成的容积不得小于水冶厂生产半年所排出的尾渣量,同时不宜小于总高度的 1/3;

2 当用坝前法尾渣堆坝时,拦渣坝所形成的容积应能贮存水冶厂生产年限内可能流失的细粒尾渣量和汇水面积内地表侵蚀量之和。

5.2.4 拦渣坝坝型宜选用透水堆石坝。

5.2.5 拦渣坝及尾渣堆坝(体)的细部构造和稳定性验算等可按本规范第 5.1 节的要求执行。

5.2.6 尾渣堆坝(体)的外坡护砌应与尾渣堆筑的施工同步进行,并应随堆随砌。

6 尾矿库、尾渣库防洪

6.1 尾矿库防洪

- 6.1.1 尾矿库必须设置可靠的排洪构筑物。
- 6.1.2 尾矿库运用洪水标准应根据尾矿库所确定的等别确定,应分为设计洪水重现期和校核洪水重现期。洪水标准应按本规范表 3.0.4 确定。
- 6.1.3 尾矿库设计洪水的降雨历时宜用 24h 计算。
- 6.1.4 尾矿库排洪设施宜避免采用截洪沟,采用时,必须进行详细的技术经济论证。
- 6.1.5 尾矿库沉淀池内或排水(洪)构筑物上应设置清晰醒目的水位标尺。
- 6.1.6 严禁使用尾矿堆积的子坝作为抗洪挡水的度汛手段。

6.2 尾渣库防洪

- 6.2.1 尾渣库必须设置可靠的防洪设施。
- 6.2.2 尾渣库运用洪水标准应根据尾渣库所确定的等别确定,应分为设计洪水重现期和校核洪水重现期。洪水标准应按本规范表 3.0.4 确定。
- 6.2.3 尾渣库暴雨洪水的降雨历时宜用 24h 计算。
- 6.2.4 尾渣库周围宜设截洪沟,洪水标准宜为设计洪水重现期 20a。
- 6.2.5 顶面坡向库外的上游法尾渣坝,宜在其下游适当地点设置拦渣坝(堤)。

7 尾矿库、尾渣库排水

7.1 尾矿库排水

- 7.1.1 尾矿库内澄清水宜返回水冶厂循环使用。
- 7.1.2 尾矿库排出的澄清水和坝体渗透水中的放射性物质及有害物质浓度超出国家规定的排放标准时,应经处理后再排放。

7.2 尾渣库排水

- 7.2.1 拦渣坝下游应设置渗水回收设施,渗出水宜返回水冶厂循环使用。
- 7.2.2 拦渣坝渗出水中的放射性物质及有害物质浓度超出国家规定的排放标准时,应经处理后再排放。

8 尾矿库、尾渣库退役

8.1 尾矿库退役

8.1.1 尾矿库退役必须按现行国家标准《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586 有关规定进行退役设计,退役的尾矿库必须进行稳定化、无害化处置。

8.1.2 退役整治后的尾矿库工程应有足够的安全性和稳定性,其工程等别应按本规范第 3.0.2 条确定。

8.1.3 尾矿坝退役应进行稳定核算,坝的级别应与尾矿库的等别一致,其坝坡抗滑稳定最小安全系数不应小于本规范表 5.1.11 规定的数值。

尾矿坝安全稳定计算所采用的物理力学指标应根据勘察实测数据确定。

8.1.4 退役尾矿库应设置永久性的雨洪引泄构筑物,其洪水标准应按本规范第 3.0.4 条确定。利用原有的排水构筑物宣泄库内暴雨洪水时,必须保证其安全可靠。对不再继续使用的原有排水(洪)构筑物应采取封堵措施。

8.1.5 退役尾矿库的尾矿坝及滩面应进行覆盖治理。采用的材料应就地取材,覆盖层应有防止风蚀、雨蚀的安全措施。

8.1.6 退役治理后的尾矿库不应再贮水,不应有明水位,应保持常年干涸状态。

8.1.7 退役的尾矿库经过最终整治后应符合现行国家标准《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586 的有关规定。

8.1.8 尾矿库退役过程中的质量保证应符合现行国家标准《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586 的有关规定。

8.2 尾渣库退役

8.2.1 尾渣库退役必须按有关规定进行退役设计。退役的尾渣库必须进行稳定化、无害化处置。

尾渣库退役设计应按本规范第 8.1.1 条进行。

8.2.2 退役整治后的尾渣库工程应有足够的安全性和稳定性。退役设计等别应与设计等别一致,并应符合本规范第 3.0.3 条的规定。

8.2.3 尾渣坝或尾渣堆体退役应进行稳定性核算,其坝坡抗滑稳定最小安全系数不应小于本规范表 5.1.11 规定的数值。

尾渣坝安全稳定计算所采用的物理力学指标应通过勘察实测确定。

8.2.4 退役尾渣库应设置永久性的、可靠的防止雨洪冲刷、挟运尾渣出库的防洪构筑物。

8.2.5 退役尾渣库的尾渣坝坡、表面或尾渣堆体坡面及顶面必须进行覆盖,覆盖层应有防止风雨侵蚀的工程措施。

8.2.6 退役的尾渣库经过最终整治后应符合现行国家标准《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586 的有关规定。

8.2.7 尾渣库退役过程中的质量保证应符合现行国家标准《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586 的有关规定。

9 辐射监测

9.0.1 尾矿库、尾渣库的辐射监测应包括尾矿库和尾渣库运行前、正常运行期间、事故状况下及退役整治后的放射性测量分析工作。

9.0.2 监测内容应主要包括介质中放射性核素和有毒有害物质的种类、浓度、排放量等。

9.0.3 尾矿库、尾渣库正常运行工况下的辐射监测应符合下列规定：

1 辐射监测介质、项目、周期等内容与要求应符合国家现行标准《铀矿冶辐射环境监测规定》EJ 432 的有关规定；

2 采样点的选择应根据尾矿库、尾渣库正常运行时气载和液态流出物可能污染的范围和污染的程度确定，采样点的位置应选择在有代表性的地方或部位，并应反映出污染物的种类、排放量和环境质量状况。

9.0.4 尾矿库、尾渣库发生意外事故时，应进行追踪采样测量分析。监测范围应为其污染区域；监测介质和项目应符合本规范第 9.0.3 条的规定。

9.0.5 介质中的放射性核素和有毒有害物质的测量分析方法应执行国家的监测分析方法。

9.0.6 辐射监测质量保证应符合国家现行标准《铀矿冶辐射防护规定》EJ 993 和《铀矿冶辐射环境监测规定》EJ 432 的有关规定。

9.0.7 尾矿库、尾渣库环境影响评价应符合国家现行标准《铀矿冶辐射环境质量评价规定》EJ 521 的有关规定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB 14586
- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871
- 《铀矿冶辐射环境监测规定》EJ 432
- 《铀矿冶辐射环境质量评价规定》EJ 521
- 《铀矿冶辐射防护规定》EJ 993
- 《水工建筑物抗震设计规范》DL 5073
- 《碾压式土石坝设计规范》SL 274

中华人民共和国国家标准

核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库 安全设计规范

GB 50520-2009

条文说明

制定说明

一、编制概况

近年来,我国铀矿冶事业有了新的发展,尾矿排放工艺逐渐由常规水冶浸出产生湿式尾矿排放转变为尾矿浆经过滤或堆浸浸出后的干式尾渣排放。尾渣的物理力学性质不同于常规水冶排出的湿式尾矿。规范尾矿、尾渣的堆放、堆筑方法,保证尾矿库、尾渣库的工程安全、防洪安全、辐射安全是技术进步和保证安全生产的需要。同时,铀矿冶经过多年的发展,目前已有 10 多座尾矿库退役,并进行退役整治,积累了适合我国国情、有中国特色的退役治理铀尾矿库的设计经验。本规范制定的目的在于总结多年来铀尾矿库、尾渣库工程安全设计经验,使其适应当前的技术进步和强化环保意识需要。

编制组成员于 2005 年 6 月接受该规范编制任务后,开始收集国内有关基础资料并进行调研,规范编制遵循实用、完善、有针对性的原则,结合我国铀矿冶尾矿(渣)库多年来的运行实践经验,于 8 月完成了该规范的征求意见稿,并发至有关部门和厂、矿企业征求意见,12 月底部分单位返回意见,编制组根据有关单位的意见,进行归纳汇总,于 2006 年 3 月提交送审稿。2008 年 12 月,组织有关专家对送审稿进行讨论,并提出修改意见。2009 年 4 月,编制组成员根据专家提出的修改意见,对送审稿进行修改后,上报住房和城乡建设部。

二、尚需深入研究的有关问题

1. 尾渣坝分期建设问题。

由于尾渣的排放方式和尾矿不同,目前在建的或已建的尾渣库坝型较多,且多个矿山的尾渣坝与废石场结合考虑,设计坝型为

废石堆筑的透水堆石坝。因矿山基建期产生的废石量较少,为节约投资、降低基建费用,设计坝体的修筑为分期建设,考虑到各厂、矿的生产规模、矿石品位及年产尾渣量各不相同,本标准中未明确给出基建期一期尾渣坝工程的设计服务年限,待本标准使用一定时间后,再作完善、修改。

2. 尾矿库、尾渣库安全分析。

按照现行行业标准《尾矿库安全技术规程》(国家安全生产监督管理总局发布 AQ-2006-2005),对新建的尾矿库应编写《尾矿库安全预评价》及《初步设计的安全专篇》,尾矿库建成投入使用前,应编制《尾矿库安全验收评价》,对运行、使用的尾矿库需编制《尾矿库安全现状评价》。目前,尾矿库或尾渣库已被国防科工局列入军工核设施范畴,有关尾矿(渣)库安全分析的编制格式和要求目前尚没有明确规定,待相关规定出台后还需对本标准进行适当修改和补充。

为了广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能理解和执行条文规定,《核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

3	一般规定	(25)
4	尾矿库、尾渣库选址	(26)
4.1	尾矿库选址	(26)
4.2	尾渣库选址	(26)
5	尾矿坝、尾渣坝设计	(27)
5.1	尾矿坝设计	(27)
5.2	尾渣坝设计	(27)
6	尾矿库、尾渣库防洪	(28)
6.1	尾矿库防洪	(28)
6.2	尾渣库防洪	(28)
7	尾矿库、尾渣库排水	(29)
7.1	尾矿库排水	(29)
7.2	尾渣库排水	(29)
8	尾矿库、尾渣库退役	(30)
8.1	尾矿库退役	(30)
8.2	尾渣库退役	(30)

3 一般规定

3.0.1 核工业铀水冶厂尾矿(渣)库作为铀矿山的重大危险源,其安全与否直接影响着铀矿山能否正常生产运行。按照现行行业标准《尾矿库安全技术规程》(AQ2006—2005)有关规定,为确保尾矿库的安全稳定,金属非金属矿山尾矿库必须分阶段进行安全评价。《国防科技工业军用核设施安全监督管理规定》要求对军用核设施必须分阶段编制安全分析报告。为此,核工业铀尾矿(渣)库工程也必须按照有关规定,编制安全分析报告。

3.0.2 核工业铀尾矿库的库容较之有色金属、黑色金属尾矿库以及水库的库容要小得多,如果按库容量决定工程等别则会使铀尾矿库的等别很低。一般铀尾矿库内的总放射性活度约在 $n \times 10^{13}$ Bq $\sim n \times 10^{15}$ Bq,是对环境大气和水体的一个主要污染源,一旦出现事故,后果十分严重,而且事故处理要比相同规模的其他工业尾矿库和水库的事故处理繁重得多。为避免核工业铀尾矿库对四周环境可能造成污染,党和国家要求核工业铀尾矿库的级别较之相同规模的其他工业的尾矿库和水库的等别高出1~2等。故我国自开始核工业铀矿冶工业起就决定库容小于1000万 m^3 的铀尾矿库均要按三等库的标准设计,铀尾矿库没有四、五等库的设计标准。充分体现我国铀矿冶工业重视环境保护、确保铀尾矿库的工程安全的环保意识。

3.0.3 考虑到尾渣为干式排放,尾渣库的安全运行状态要比尾矿库好,但尾渣中含有许多放射性残留物,一旦其随降雨径流漫流,就会对四周环境造成污染,为加强环境保护,将尾渣库的工程等别定为三、四等。

4 尾矿库、尾渣库选址

4.1 尾矿库选址

4.1.1 本标准按照《铀矿冶辐射防护规定》EJ 993 的规定,对尾矿库与工业企业和居民区的安全防护距离作出规定。设计时可根据实际的地形条件作适当调整。

4.2 尾渣库选址

4.2.2 必须保证运行尾渣库的干涸状态,这对尾渣库的工程安全至关重要。设计采取措施也是比较容易做到的。

5 尾矿坝、尾渣坝设计

5.1 尾矿坝设计

5.1.3 理论分析和工程实践均说明初期坝选用透水堆石坝更能保证工程的安全性。如果初期坝选用均质土坝或组合土坝则必须在坝体内设计有效的排渗设施,防止浸润线在外坡逸出是至关重要的。

5.1.6 尾矿堆积坝的内沉积坡很缓,一般在 1% 左右,计算得出的坡面上最大波浪爬高和最大风壅高度很小,故尾矿坝顶在沉淀池静水位以上的超高值可将其忽略。

5.1.9 尾矿库坝体浸润线的高低直接影响着尾矿坝的安全稳定性,为降低坝体浸润线,保证尾矿坝的安全,尾矿坝坝体设计应设置排渗设施,防止浸润线从坝坡逸出。

5.2 尾渣坝设计

5.2.5 尾渣库汇水面积较小,平时没有明水位,在洪水期很难形成稳定渗流场。因此,拦渣坝和尾渣堆坝(体)稳定计算可只考虑正常工作条件和非常工作条件 II (正常工作条件遭遇地震)两种情况。

5.2.6 尾渣的含水量较低,为防止尾渣坝坡受风雨侵蚀将尾渣挟运出库,设计要求尾渣坝外坡必须随堆随砌。

6 尾矿库、尾渣库防洪

6.1 尾矿库防洪

6.1.1 尾矿堆积坝是由尾矿浆沉淀冲积而成,很容易被水流挟运,所以绝不允许发生洪水漫顶事故。库内排洪构筑物的牢固度和宣泄能力是防止洪水漫过坝顶的关键。

6.1.6 尾矿堆积坝的子坝断面很小,完全不具备抗洪挡水能力,一定要尽快放矿形成内沉积坡,方可作为度汛手段。

6.2 尾渣库防洪

6.2.1 尾渣坝作为高势能的人造泥石流危险源,很容易被洪水冲刷,出现滑塌事故。完善的排洪设施是防止尾渣坝出现滑塌事故的关键。

6.2.5 在堆渣坝下游设置拦渣坝(堤),可防止一旦尾渣被雨水挟运流出库外而不会扩大污染范围,有条件的地方最好设置。

7 尾矿库、尾渣库排水

7.1 尾矿库排水

7.1.1、7.1.2 尾矿库内的澄清水要尽可能多地返回水冶厂使用,但是由于库区内的汇水面积、蒸发面积,渗透水量等诸多因素的不平衡,尾矿库必定要往库外排水。如果排出的水质超出国家允许的排放标准,须经过处理后方可排放。

7.2 尾渣库排水

7.2.1、7.2.2 尾渣库平时是干涸的,没有明水位。由于降雨的入渗和尾渣中孔隙水的转移,拦渣坝会有渗出水出逸,应把此水收集起来,经检测后决定是否排放或处理,以防止对下游环境造成污染。

8 尾矿库、尾渣库退役

8.1 尾矿库退役

8.1.6 水的冲刷、渗透、侵蚀是导致水工建筑物破坏的主要原因之一,对于土坝和堆石坝更是如此。如果尾矿库内没有了水,首先是库床渗透没有了水源,大大改善了地质环境,其二是坝体浸润线逐渐降低甚至消失,坝体的稳定性会大大提高,增加了尾矿库的安全性。对退役后的尾矿库来说,要做到这一点并不难。目前已经退役的尾矿库,绝大部分设计为不存水的。这应该成为退役尾矿库治理后必须达到的安全性指标,故在现行行业标准《铀水冶厂尾矿库安全设计规定》EJ 794—93 的基础上增加了此条。

8.2 尾渣库退役

8.2.1 尾渣库相对尾矿库来说构筑物相对简单,但尾渣库失事后造成的影响和损失也是不可忽视的。因此,尾渣库退役设计应参照尾矿库退役设计要求进行。