

尾矿库安全技术规程（ AQ2006-2005）

前 言

为规范尾矿库建设、运行、闭库及再利用，保障人民生命财产安全，依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和有关法律、行政法规及有关行业技术标准、规范、规定，制定本规程。

本规程的附录 A 附录 B 是资料性附录。

本规程由国家安全生产监督管理总局提出并归口。本规程起草单位 中国有色工程设计研究总院。本规程主要起草人田文旗、时炜。

1 范围

本规程规定了尾矿库在建设、生产运行、闭库、再利用、安全检查、安全评价、安全度规定等方面的安全要求。

本规程适用于在中华人民共和国领域内新建、改建、扩建、运行、闭库及再利用的尾矿库。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。引用文件最新版本，以及其后的修订版均适用于本规程。

ZBJ1-90 《选矿厂尾矿设施设计规范》

YS5418-95 《尾矿设施施工及验收规程》

YBT11-86 《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规程》

SL274-2001 《碾压式土石坝设计规范》

DL/T5129-2001 《碾压式土石坝施工规范》

SL203-97 《水工建筑物抗震设计规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1 尾矿库 tailing pond

是指筑坝拦截谷口或围地构成的用以贮存金属非金属矿山进行矿石选别后排出尾矿的场所。

3.2 全库容 the whole storage capacity

某坝顶标高时尾矿库的全部库容，包括有效库容、死水库容、蓄水库容、调洪库

容和安全库容等五部分。

3.3 有效库容 effective storage capacity

某坝顶标高时，初期坝内坡面、堆坝外坡面以里（对下游式尾矿筑坝则为坝内坡面以里），沉积滩面以下，库底以上的空间，即容纳尾矿的库容。

3.4 调洪库容 flood regulation storage capacity

某坝顶标高时，最高沉积滩面、库底、正常水位三者以上，最高洪水位以下的空间。

3.5 总库容 the total storage capacity

设计最终堆积标高时的全库容。

3.6 尾矿坝 tailing dam

贮存尾矿和水的尾矿库外围坝体构筑物，一般指初期坝和堆积坝。

3.7 初期坝 starter dam

基建中用当地材料筑成的，作为堆积坝的排渗体和支撑体的坝。

3.8 堆积坝 embankment

生产过程中在初期坝坝顶以上用尾矿充填堆筑而成的坝。

3.9 上游式（尾矿筑坝法） upstream embankment method

在初期坝上游方向充填堆积尾矿的筑坝方式。

3.10 中线式（尾矿筑坝法） centerline embankment method

在初期坝轴线处用旋流分级粗砂冲积尾矿的筑坝方式。

3.11 下游式（尾矿筑坝法） downstream embankment method

在初期坝下游方向用旋流分级粗砂冲积尾矿的筑坝方式。

3.12 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。

3.13 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。

3.14 滩长 beach length

由滩顶至库内水边线的距离。

3.15 坝高 dam height

对初期坝和中线式、下游式筑坝为坝顶与坝轴线处坝底的高差。

3.16 总坝高 the total dam height

与总库容相对应的最终堆积标高时的坝高。

3.17 堆坝高度或堆积高度 embankment height or accumulation height

尾矿堆积坝坝顶与初期坝坝顶的高差。

3.18 尾矿库挡水坝 water dam of tailing pond

长期或较长期挡水的尾矿坝，包括不用尾矿堆坝的主坝及尾矿库侧、后部的副坝。

4 尾矿库等别及构筑物级别

4.1 尾矿库各使用期的设计等别应根据该期的全库容和坝高分别按表 1 确定。当

两者的等差为一等时，以高者为准；当等差大于一等时，按高者降低一等。尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业或铁路干线遭受严重灾害者，其设计等别可提高一等。

表 1 尾矿库等别

等 别	全库容 V (万 m³)	坝高 H (m)
一	二等库具备提高等别条件者	
二	$V \geq 10000$	$H \geq 100$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

4.2 尾矿库构筑物的级别根据尾矿库等别及其重要性按表 2 确定。

表 2 尾矿库构筑物的级别

等 别	构 筑 物 的 级 别		
	主要构筑物	次要构筑物	临时构筑物
一	1	3	4
二	2	3	4
三	3	5	5
四	4	5	5
五	5	5	5

注：主要构筑物指尾矿坝、库内排水构筑物等实施后难以修复的构筑物；次要构筑物指失事后不致造成下游灾害或对尾矿库安全影响不大并易于修复的建筑物；临时构筑物指尾矿库施工期临时使用的构筑物。

5 尾矿库建设

5.1 尾矿库勘察

5.1.1 尾矿库工程地质与水文地质勘查应符合有关法规要求，查明影响尾矿库及

各构筑物稳定性的不利因素，并提出工程措施建议，为设计提供可靠依据。

5.1.2 对在用的上游法尾矿堆积坝的勘察应执行《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规范》（YBJ11-86）。

5.2 尾矿库设计

5.2.1 尾矿库库址选择应遵守下列原则：

a) 不宜位于工矿企业、大型水源地、水产基地和大型居民区上游。

b) 不应位于全国和省重点保护名胜古迹的上游。

c) 应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。

d) 不占或少占农田，不迁或少迁村庄。

e) 不宜位于有开采价值的矿床上面。

f) 汇水面积小，有足够的库容和初、终期库长。

g) 筑坝工程量小，生产管理方便。

h) 尾矿输送距离短，能自流或扬程小。

5.2.2 尾矿库设计应对不良地质条件采取可靠的治理措施。

5.2.3 对停采的露天采矿场改作尾矿库的，应对其稳定性进行专门论证；若尾矿库下部仍进行采矿作业的，应保证地下采矿安全。

5.2.4 尾矿库施工设计文件应给出生产运行安全控制参数，主要是：

a) 尾矿库设计最终堆积高程、最终坝体高度、总库容；

b) 尾矿坝堆积坡比；

c) 尾矿坝不同堆积标高时，库内控制的正常水位、调洪高度、安全超高及干滩长度等；

d) 尾矿坝浸润线控制。

5.2.5 尾矿库设计应列安全专篇。安全专篇需论证尾矿库位路是否存在安全隐患，如库区汇水面积、排洪能力、最大暴雨及洪水频率，地形地貌特点，下游的居民区（位路）可能受到的危害程度分析；尾矿库初期坝和堆积坝的稳定性分析；尾矿库的安全管理及尾矿坝动态监测和通讯设备配路的可靠性分析等。

5.3 尾矿坝设计

5.3.1 尾矿坝宜以滤水坝为初期坝，利用尾矿筑坝。当遇有下列条件之一时，才可以全部采用当地土石料或废石建坝。

a) 尾矿颗粒很细、粘粒含量大，不能筑坝。

- b) 由尾矿库后部放矿合理。
- c) 尾矿库与废石场结合考虑，用废石筑坝合理。

5.3.2 初期坝高度的确定除满足初期堆存尾矿、澄清尾矿水、尾矿库回水和冬季放矿要求外，还应满足初期调蓄洪水要求。

5.3.3 坝基处理应满足渗流控制和静、动力稳定要求。遇有下列情况时，应进行专门研究处理：

- a) 透水性较大的厚层砂砾石地基；
- b) 易液化土、软粘土和湿陷性黄土地基；
- c) 岩溶发育地基。

5.3.4 尾矿筑坝的方式，对于设计地震烈度为 7 度以下地区宜采用上游式筑坝，设计地震烈度为 8-9 度地区宜采用下游式或中线式筑坝。

5.3.5 上游式筑坝，中、粗尾矿可采用直接冲填筑坝法，尾矿颗粒较细时宜采用分级冲填筑坝法。

5.3.6 下游式或中线式尾矿筑坝分级后用于筑坝的尾矿，其粗颗粒（ $d\geq0.074mm$ ）含量不宜少于 70% 否则应进行筑坝试验。筑坝上升速度应满足库内沉积滩面上升速度和防洪的要求。

5.3.7 下游式或中线式尾矿坝应设上游初期坝和下游滤水坝趾，二者之间的坝基应设路排渗褥垫和排渗盲沟。

5.3.7 尾矿库挡水坝应按水库坝的要求设计。

5.3.8 上游式尾矿坝沉积滩顶至最高洪水位的高差不得小于表 3 的最小安全超高值，同时，滩顶至最高洪水位边线距离不得小于表 3 的最小滩长值。

表 3 上游式尾矿坝的最小安全超高与最小滩长

坝的级别	1	2	3	4	5
最小安全超高（ m）	1.5	1.0	0.7	0.5	0.4
最小滩长（ m）	150	100	70	50	40

5.3.9 下游式和中线式尾矿坝坝顶外缘至最高洪水位水边线的距离不宜小于表 4 的最小滩长值。

当坝体采取防渗斜（心）墙时，坝顶至最高洪水位的高差亦不得小于表 4 的最小滩长对应的最小安全超高值。

表 4 下游式及中线式尾矿坝的最小滩长

坝的级别	1	2	3	4	5
最小滩长 /m	100	70	50	35	25

5.3.10 尾矿库挡水坝在最高洪水位时安全超高不得小于表 3 的最小安全超高值、最大风涌水面高度和最大风浪爬高三者之和。最大风涌水面高度和最大风浪爬高可按《碾压式土石坝设计规范》推荐的方法计算。

5.3.11 地震区尾矿坝除应符合表 3 规定外，尚应符合下列规定：

上游式尾矿坝沉积滩顶至正常高水位的高差不得小于表 3 最小安全超高值与地震涌浪高度之和，滩顶至正常高水位水边线的距离不得小于表 3 的最小滩长值与地震涌浪高度对应滩长之和。

下游式与中线式尾矿坝坝顶外边缘至正常高水位水边线的距离不宜小于表 4 的最小滩长值与地震涌浪高度对应滩长之和。

尾矿库挡水坝坝顶至正常高水位的高差不得小于表 3 最小安全超高值与地震涌浪高度之和。

地震涌浪高度可根据设计地震烈度和水深确定，可采用 0.5-1.5m 。

5.3.12 尾矿坝设计应进行渗流计算，以确定坝体浸润线、逸出坡降和渗流量。浸润线出逸的尾矿堆积坝坝坡，应设反滤层保护，1、2 级尾矿坝还应进行渗流稳定研究。

5.3.13 上游式尾矿坝的渗流计算应考虑尾矿筑坝放矿水的影响。1、2 级山谷型尾矿坝的渗流应按三维计算或由模拟试验确定；3 级以下尾矿坝的渗流计算可按附录 1 进行。

5.3.14 上游式尾矿堆积坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比值宜采用 1/4 ～ 1/8。8 度地震区的尾矿坝，该比值应适当提高。

5.3.15 尾矿初期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基岩土的物理力学性质，考虑各种荷载组合，经计算确定。计算方法宜采用瑞典圆弧法。当坝基或坝体内存在软弱土层时，可采用改良圆弧法。考虑地震荷载时，应按《水工建筑物抗震设计规范》的有关规定进行计算。

地震烈度区域划分为 6 级烈度及 6 级烈度以下地区的 5 级尾矿坝，当坝外坡比小于 1:4 时，除原尾矿属尾粘土和尾粉质粘土以及软弱坝基外，可不作稳定计算。

5.3.16 尾矿坝稳定性计算的荷载分下列五类，可根据不同情况按表 5 进行组合：

- a) 筑坝期正常高水位的渗透压力；
- b) 坝体自重；

- c) 坝体及坝基中孔隙压力；
- d) 最高洪水位有可能形成的稳定渗透压力；
- e) 地震惯性力。

表 5 荷载的组合

荷 载 组 合		荷 载 类 别				
		1	2	3	4	5
正常运行	总应力法	有	有			
	有效应力法	有	有	有		
洪水运行	总应力法		有		有	
	有效应力法		有	有	有	
特殊运行	总应力法		有			有
	有效应力法		有	有		有

5.3.17 按瑞典圆弧法计算坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 6 规定的数值。

表 6 坝坡抗滑稳定最小安全系数

运用情况	坝 的 级 别			
	1	2	3	4
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.00

5.3.18 当采用简化毕肖普法与瑞典圆弧法计算结果相比较时，可参照《碾压式土石坝设计规范》有关规定选用两种方法各自的最小安全系数。

5.3.19 尾矿坝坝体材料及坝基土的抗剪强度指标类别，应视强度计算方法与土类的不同按表 7 选取。

表 7 尾矿及土的抗剪强度指标

强度计 算方法	土的类别	强度指标类别（取得的方法）		试验仪器	试验起始状态
		试验方法	强度指标		
总 应 力 法	无粘性土	固结不排水剪	Cu, Φ u	三轴仪	一、坝体材料 1、含水量及密度与原状一样 2、浸润线以下及水下要预先饱和 3、试验应力与坝体实际应力相一致 二、坝基用原状土
	少粘性土	固结快剪		直剪仪	
		固结不排水剪		三轴仪	
	粘性土	固结快剪		直剪仪	
		固结不排水剪		三轴仪	

有效 应力 法	无粘性土	慢剪	C' , Φ'	直剪仪	
		固结排水剪		三轴仪	
	粘性土	慢剪		直剪仪	
		固结不排水剪、 测孔压		三轴仪	

注：1. 少粘性土指粘粒含量小于 15%的尾矿。

2. 软弱尾粘土类粘性土采用固结快剪指标时， 应根据其固结程度确定； 当采用十字板抗剪强度指标时，应考虑土体固结后强度的增长。

5.3.20 上游式尾矿坝的计算断面应考虑到尾矿沉积规律，根据颗粒粗细程度概化分区。各区尾矿的物理力学指标可参考类似尾矿坝或按附录 2 确定。必要时通过试验研究确定。

对在用尾矿坝进行稳定计算时应根据该坝勘察报告确定概化分区及相应的物理力学指标。

5.3.21 上游式尾矿坝堆积至 1/2-2/3 最终设计坝高时，应对坝体进行一次全面的勘察，并进行稳定性专项评价，以验证现状及设计最终坝体的稳定性，确定后期处理措施。

5.3.22 透水堆石坝堆石体上游坡坡比不宜陡于 1：1.6；土坝上游坡坡比可略陡于或等于下游坡。初期坝下游坡比在初定时可按表 8 确定。

表 8 初期坝下游坡坡比

坝高（m）	土坝下游坡坡比	透水堆石坝下游坡坡比	
		岩基	非岩基（软基础外）
5～10	1:1.75-1:2.0	1:1.5-1:1.75	1:1.75-1:2.0
10～20	1:2.0-1:2.5		
20～30	1:2.5-1:3.0		

- 5.3.23 尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡应设路截水沟。
- 5.3.24 上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上应以土石覆盖，并可结合排渗设施每隔 6～10m高差设路排水沟。
- 5.3.25 4 级以上尾矿坝应设路坝体位移和坝体浸润线观测设施。必要时还宜设路孔隙水压力、渗透水量及其混浊度的观测设施。

5.4 排洪设计

5.4.1 尾矿库必须设路排洪设施，并满足防洪要求。尾矿库的排洪方式，应根据地形、地质条件、洪水量、调洪能力、回水方式、操作条件与使用年限等因素，经过技术比较确定。尾矿库宜采用排水井（斜槽）——排水管（隧洞）排洪系统。有条件时也可采用溢洪道或截洪沟等排洪设施。

5.4.2 尾矿库的防洪标准应根据各使用期库的等别，综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素，分别按表 9 确定。

表 9 尾矿库防洪标准						
尾矿库等别		一	二	三	四	五
洪水重现期（a）	初期		100～200	50～100	30～50	20～30
	中、后期	1000～2000	500～1000	200～500	100～200	50～100
注：初期指尾矿库启用后的头 3～5 年。						

5.4.3 储存铀矿等有放射性和有害尾矿，失事后可能对下游环境造成极其严重危害的尾矿库，其防洪标准应予以提高，必要时其后期防洪可按可能最大洪水进行设计。

5.4.4 尾矿库洪水计算应符合下列要求：

- a) 应根据当地水文图册或有关部门建议的适用于特小汇水面积的计算公式计算。当采用全国通用的公式时，应当用当地的水文参数。有条件时应结合现场洪水调查予以验证。
- b) 库内水面面积不超过流域面积的 10% 则可按全面积陆面汇流计算。否则，水面和陆面面积的汇流应分别计算。

5.4.5 设计洪水的降雨历时应采用 24h 计算，经论证也可采用短历时计算。

5.4.6 当一日洪水总量小于调洪库容时，洪水排出时间不宜超过 72h。

5.4.7 尾矿库排水构筑物的型式与尺寸应根据水力计算及调洪计算确定。对一、二等尾矿库及特别复杂的排水构筑物，还应通过水工模型试验验证。

5.4.8 尾矿库排洪构筑物宜控制常年洪水（多年平均值）不产生无压与有压流交替的工作状态。无法避免时，应加设通气管。当设计为有压流时，排水管接缝处止水应满足工作水压的要求。

排水管或隧洞中最大流速应不大于管（洞）壁材料的容许流速。

5.4.9 排水构筑物的基础应避免设路在工程地质条件不良或需要填方的地段。无法避开时，应进行地基处理设计。

5.4.10 排水构筑物的设计应按《水工混凝土结构设计规范》和《水工隧洞设计规范》进行。

5.4.11 设计排水系统时，应考虑终止使用时在井座和支洞末端进行封堵的措施。

5.4.12 在排水构筑物上或尾矿库内适当地点，应设清晰醒目的水位标尺。

5.5 尾矿库安全设施施工及验收

5.5.1 尾矿库初期坝、副坝、排洪设施、观测设施等安全设施的施工及验收应按《尾矿设施施工及验收规程》（YS5418-95）和其他有关规程进行。

5.5.2 隐蔽工程必须经分段验收合格后，方可进行下一阶段施工。

6 尾矿库生产运行

6.1 安全生产管理职责

6.1.1 认真贯彻上级下达的各项指令和任务；

6.1.2 建立健全尾矿设施安全管理制度；

6.1.3 编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、分级、筑坝和排洪的管理工作；

6.1.4 严格按照本《规范》、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好尾矿库放矿筑坝、回水排水、防汛度汛、抗震等日常安全生产管理。

6.1.5 做好日常巡检和观测，并进行及时、全面的记录，发现安全隐患时，应立即采取应急措施并及时向上级报告；

6.2 应急救援预案

6.2.1 应急救援预案种类

a) 尾矿坝垮坝

b) 洪水漫顶

c) 水位超警戒线

d) 排洪设施损毁、排洪系统堵塞

e) 坝坡深层滑动

f) 其他

6.2.2 应急救援预案主要内容

a) 应急机构的组成和职责；

b) 应急通讯保障；

c) 抢险救援的人员、资金、物资准备；

d) 应急行动。

6.3 尾矿排放与筑坝

6.3.1 尾矿排放与筑坝，包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按设计要求和作业计划及本规程精心施工。

6.3.2 尾矿坝滩顶高程必须满足生产、防汛、冬季冰下放矿和回水要求。尾矿坝堆积坡比不得陡于设计规定。

6.3.3 每一期堆积坝充填作业之前必须进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、废石、坟墓及其他有害构筑物全部清除。若遇有泉眼、水井、地道或洞穴等，应作妥善处理。清除杂物不得就地堆积，应运到库外。在沉积滩内不得埋有块石、废管件、支架及混凝土管墩等杂物。

岸坡清理应作隐蔽工程记录，经主管技术人员检查合格后方可冲填筑坝。

6.3.4 上游式筑坝法，应于坝前均匀放矿，维持坝体均匀上升，不得任意在库后或一侧岸坡放矿（修子坝或移放矿管时除外）。应做到：

a) 粗粒尾矿沉积于坝前，细粒尾矿排至库内，在沉积滩范围内不允许有大面积矿泥沉积；

b) 坝顶及沉积滩面应均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程必须满足防洪设计要求；

c) 矿浆排放不得冲刷初期坝和子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体；

d) 放矿时应有专人管理，不得离岗。

6.3.5 坝体较长时应采用分段交替作业，使坝体均匀上升，应避免滩面出现侧坡、扇形坡或细粒尾矿大量集中沉积于某端或某侧。

6.3.6 放矿口的间距、位路、同时开放的数量、放矿时间以及水力旋流器使用台数、移动周期与距离，应按设计要求和作业计划进行操作。

6.3.7 为保护初期坝上游坡及反滤层免受尾矿浆冲刷，应采用多管小流量的放矿方式，以利尽快形成滩面，并采用导流槽或软管将矿浆引至远离坝顶处排放。

6.3.8 冰冻期、事故期或由某种原因确需长期集中放矿时，不得出现影响后续堆积坝体稳定的不利因素。

6.3.9 若同一座尾矿库内，建有两座以上尾矿堆积坝时，不得将细粒尾矿排至尾矿堆积坝前，以免影响尾矿堆积坝的稳定性。

6.3.10 岩溶发育地区的尾矿库，可采用周边放矿，形成防渗垫层，减少渗漏和落

水洞事故。

6.3.11 尾矿滩面及下游坡面上不得有积水坑。

6.3.12 坝外坡面维护工作应按设计要求进行，或视具体情况选用以下维护措施：

- a) 坡面修筑人字沟或网状排水沟；
- b) 坡面植草或灌木类植物；
- c) 采用碎石、废石或山坡土覆盖坝坡。

6.3.13 每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。主要检查内容：

- a) 子坝剖面尺寸，长度、轴线位置及边坡坡比；
- b) 新筑子坝的坝顶及内坡趾滩面高程、库内水位；
- c) 尾矿筑坝质量。

6.3.14 当坝坡出现冲沟时，应以土石及时分层夯实填平，并增设排水沟。

6.3.15 坝体出现裂缝，应通过表面观测和挖深坑、槽探，查明裂缝的部位、宽度、长度、深度、错距、走向等，分析裂缝的深度，可选用以下处理措施：

- a) 对于缝深小于 5m 的裂缝可采用开挖回填法处理。开挖深度应比裂缝尽头深 0.3 ~ 0.5m，开挖长度应比缝端扩展约 2m，回填土料宜与原土料相同，回填时要求分层夯实。
- b) 对于较深的裂缝可采用灌浆法处理或上部开挖回填、下部灌浆的方法处理。灌浆的浆液可采用纯粘土浆或粘土水泥浆，浆液浓度为 30~50%

6.3.16 坝体出现滑坡，可采取以下处理措施：

- a) 下游坡压后戡加固坝体，后戡宜采用堆石料堆筑；
- b) 放缓坝坡；
- c) 降低坝体浸润线。

6.3.17 坝体出现塌坑，应及时查明其成因，进行处理。对于沉陷塌坑，应进行回填夯实处理；对于管涌塌坑，应首先处理管涌后再进行回填。

6.4 尾矿库水位控制与防汛

6.4.1 当尾矿库防洪标准低于本规程规定时，应采取措施，提高尾矿库防洪能力，满足现行标准要求。

6.4.2 控制尾矿库内水位应遵循的原则：

- a) 在满足回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位；
- b) 在汛期必须满足设计对库内水位控制的要求；

c) 当尾矿库实际情况与设计不符时，应在汛前进行调洪演算，保证在最高洪水位时滩长与超高都满足设计要求；

d) 当回水与坝体安全对滩长和超高的要求有矛盾时，必须保证坝体安全；

e) 水边线应于坝轴线基本保持平行。

6.4.3 汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。根据确定的排洪底坎高程，将排洪底坎以上 1.5 倍调洪高度内的挡板全部打开，清除排洪口前水面漂浮物；库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。

6.4.4 排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不宜骤降。

6.4.5 岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止落水洞漏水事故。

6.4.6 非紧急情况，未经技术论证，不得用常规子坝挡水。

6.4.7 洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施降低库水位，防止连续降雨后发生垮坝事故。

6.4.8 不得在尾矿滩面或坝肩设路泄洪口，有地形条件的尾矿库，可设路非常排洪通道。

6.4.9 尾矿库排水构筑物停用后，必须严格按设计要求及时封堵，并确保施工质量。一般情况下，必须在井内井座顶部或在隧洞支洞处封堵，严禁在排水井井筒上部封堵。

6.5 渗流控制

6.5.1 尾矿库运行期间应加强观测，注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态，严格按设计要求控制。

6.5.2 在尾矿库运行过程中，如坝体浸润线超过控制线，应经技术论证和安全部门批准增设或更新排渗设施。排渗设施施工可参照《尾矿设施施工及验收规程》及有关规程。

6.5.3 上游式尾矿堆积坝可采取下列措施控制渗流：

a) 尾矿筑坝地基设路排渗褥垫、水平排渗管（沟）及排渗井等；

b) 尾矿堆积体内设路水平排渗管（沟）或垂直排渗井等；

c) 与山坡接触的尾矿堆积坡脚处设路贴坡排渗或排渗管（沟）等；

d) 适当降低库内水位，增大沉积滩长；

e) 坝前均匀放矿。

6.5.4 当坝面或坝肩出现集中渗流、流土、管涌、大面积沼泽化、渗水量增大或

渗水变浑等异常现象时，可采取下列措施处理：

- a) 在渗漏水部位铺设土工布或天然反滤料，其上再以堆石料压坡；
- b) 增设排渗设施，降低浸润线。

6.6 尾矿库防震与抗震

6.6.1 尾矿库原设计抗震标准低于现行标准时，必须进行加固处理。提高尾矿坝抗震稳定性可采取以下措施：

- a) 在下游坡坡脚增设土石料压坡；
- b) 对堆积坡进行削坡；
- c) 对坝体进行加密处理；
- d) 降低库内水位或增设排渗设施，降低坝体浸润线。

6.6.2 震前应注意库区岸坡的稳定性，防止滑坡破坏尾矿设施。尾矿坝 50m 内若存在活动断层，尾矿坝的防震按照同等类别提高 1 度。

6.6.3 上游建有尾矿库、排土场或水库等工程设施的尾矿库，应了解上游所建工程的稳定情况，必要时应采取防范措施避免造成更大损失。

6.6.4 震后应进行检查，对被破坏的设施及时修复。

6.7 库区及周边条件规定

6.7.1 尾矿库下游不宜建设居住、生产等设施。

6.7.2 严禁在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业。

7 尾矿库闭库

7.1 闭库设计

7.1.1 对停用的尾矿库应按正常库标准，进行闭库整治设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性系数满足本规程要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。

7.1.2 尾矿坝整治内容为：

a) 对坝体稳定性不足的，应采取削坡、压坡、降低浸润线等措施，使坝体稳定性满足本规程要求；

b) 完善坝面排水沟和土石覆盖、坝肩截水沟、观测设施等。

7.1.3 排洪系统整治内容为：

c) 根据防洪标准复核尾矿库防洪能力，当防洪能力不足时，应采取扩大调洪库容或增加排洪能力等措施；必要时，可增设永久溢洪道。

d) 当原排洪设施结构强度不能满足要求或受损严重时，应进行加固处理；必要时，

可新建永久性排洪设施。

7.2 施工及验收

闭库工程施工及验收执行《尾矿设施施工及验收规程》和其他有关规程。

7.3 尾矿库闭库后的维护

7.4.1 闭库后的尾矿库，必须做好坝体及排洪设施的维护。未经论证和批准，不得储水蓄洪。严禁在尾矿坝和库内进行乱采、滥挖、违章建筑和违章作业。

7.4.2 闭库后的尾矿库，未经设计论证和批准，不得重新启用或改作他用。

8 尾矿库闭库后再利用

8.1 经批准闭库的尾矿库重新启用或移作他用时，必须按照本规程尾矿库建设的规定进行技术论证、工程设计、安全评价，并经安全部门批准。

8.2 在闭库后尾矿库再利用生产运行过程中必须按本规程规定确保尾矿库安全。

8.3 对尾矿库进行回采再利用的，必须严格按照批准的设计规划在库内进行回采、排沙和排水，不得影响尾矿坝和原排洪设施的安全。严禁在尾矿坝区域和排洪设施附近直接挖沙取土。

8.4 尾矿库再利用生产完成后，应按本规程的闭库规定，进行闭库。

9 尾矿库安全检查

9.1 防洪安全检查

9.1.1 检查尾矿库设计的防洪标准是否符合本规程规定。当设计的防洪标准高于或等于本规程规定时，可按原设计的洪水参数进行检查；当设计的防洪标准低于本规程规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算。

9.1.2 尾矿库水位检测，其测量误差应小于 20mm

9.1.3 尾矿库滩顶高程的检测，应沿坝（滩）顶方向布设测点进行实测，其测量误差应小于 20mm

当滩顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处检测 1~3 个点；当滩顶高低相同时，应选较低处不少于 3 个点；其他情况，每 100m 坝长选较低处检测 1~2 个点，但总数不少于 3 个点。

各测点中最低点作为尾矿库滩顶标高。

9.1.4 尾矿库干滩长度的测定，视坝长及水边线弯曲情况，选干滩长度较短处布设 1~3 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布设，在几个测量结果中，选最小者作为该尾矿库的沉积滩干滩长度。

9.1.5 检查尾矿库沉积滩干滩的平均坡度时，应视沉积干滩的平整情况，每 100m 坝长布路不少于 1~3 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布路，测点应尽量在各变坡点处进行布路，且测点间距不大于 10~20m（干滩长者取大值），测点高程测量误差应小于 5mm。尾矿库沉积干滩平均坡度，应按各测量断面的尾矿沉积干滩平均坡度加权平均计算。尾矿库沉积干滩平均坡度与设计的平均坡度的偏差应不大于 10%。

9.1.6 根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，计算尾矿库水位上升不同高程时的调洪库容。

9.1.7 根据设计洪水、排洪系统泄水能力和调洪库容，进行调洪演算，确定尾矿库最高洪水位。

9.1.8 根据确定的最高洪水位、滩顶标高、沉积干滩平均坡度，检查尾矿库在最高洪水时坝的安全超高和最小干滩长度是否满足表 3、表 4 规定的要求。

9.1.9 排洪构筑物安全检查主要内容：构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。

9.1.10 排水井检查内容：井的内径、窗口尺寸及位路，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联结部位，进水口水面漂浮物，停用井封盖方法等。

9.1.11 排水斜槽检查内容：断面尺寸、槽身变形、损坏或坍塌，盖板放路、断裂，最大裂缝开展宽度，盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物，漏砂，斜槽内淤堵等。

9.1.12 排水涵管检查内容：断面尺寸，变形、破损、断裂和磨蚀，最大裂缝开展宽度，管间止水及充填物，涵管内淤堵等。

9.1.13 排水隧洞检查内容：断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落和磨蚀，最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内淤堵等。

9.1.14 溢洪道检查内容：断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，溢流坎顶高程，消力池及消力坎等。

9.1.15 截洪沟检查内容：断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等。

9.2 尾矿坝安全检查

9.2.1 尾矿坝安全检查内容：坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面保护等。尾矿坝的位移监测可采用视准线法和前方交汇法；尾矿坝的位移监测每年不少于 3

次，位移异常变化时应增加监测次数；尾矿坝的水位监测包括洪水位监测和地下水浸润线监测；地下水监测每季度不少于 1 次，暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数。

9.2.2 检测坝的外坡坡比。每 100m 坝长不少于 2 处，应选在最大坝高断面和坝坡较陡断面。水平距离和标高的测量误差不大于 10mm。尾矿坝外坡设计坡比以 1:m，实际坡比以 1:n 表示；实际坡比应满足 $(m-n)/m \leq 0.03$ ；当 $(m-n)/m > 0.03$ 时，应进行稳定性复核，若稳定性不足，则应采取措施。

9.2.3 检查坝体位移。要求坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

9.2.4 检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度。

9.2.5 检查坝体滑坡。坝体出现滑坡时，应查明滑坡位路、范围和形态以及滑坡的动态趋势。

9.2.6 检查坝体浸润线的位路，应查明坝面浸润线出逸点位路、范围和形态。

9.2.7 检查坝体排渗设施。应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。

9.2.8 检查坝体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出逸点的位路、形态、流量及含沙量等。

9.2.9 检查坝面保护设施。检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，沿线山坡稳定性，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等；检查坝坡土石覆盖保护层实施情况。

9.3 尾矿库库区安全检查

9.3.1 尾矿库库区安全检查主要内容：周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

9.3.2 检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡可能性。

9.3.3 检查库区范围内危及尾矿库安全的主要内容：违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。

10 尾矿库工程档案

10.1 尾矿库工程档案包括工程建设档案、生产运行档案和闭库及闭库后再利用档案。

10.2 尾矿库工程建设档案包括：地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施

工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料等。

10.3 尾矿库生产运行档案包括：年度计划、生产记录（入库尾矿量、堆坝高程、库内水位）、坝体位移及浸润线观测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理、安全现状综合评价等。

10.4 尾矿库闭库档案包括：闭库安全评价、闭库设计、施工及验收、验收安全评价、审批文件等。

11 尾矿库安全评价

11.1 一般规定

11.1.1 尾矿库安全评价属专项安全评价，包括建设期间的安全预评价和验收安全评价、生产运行期的安全现状综合评价及闭库时的安全评价。尾矿库安全评价除必须遵守安全评价规定外，还应遵守本规定。

11.1.2 承担尾矿库安全评价工作的单位，必须有与项目等级相适应的资质等级；参加尾矿库安全评价工作人员中必须有能够进行尾矿坝稳定性验算、尾矿库水文水力计算和构筑物结构计算的专业技术人员。

11.1.3 安全预评价应在可行性研究（或方案）审查报批前完成；施工验收安全评价应在工程完工验收前完成；安全现状综合评价应每 3 年进行一次；闭库安全评价应在闭库前一年完成。

11.1.4 尾矿库安全评价的工作程序包括：前期工作（现场调查、收集相关的设计、运行资料等）和报告编制工作（危险因素辨识、相关的验算和编写安全评价报告等）。

11.1.5 四等以上尾矿库安全评价报告须经安全生产监督管理部门指定单位评审合格后，报送安全监督管理部门备案。评审不合格的，需进行修改补充。两次评审不合格的，由建设单位重新委托评价单位编制安全评价报告。

11.2 前期准备

11.2.1 尾矿库安全评价前期应进行现场考察，察看地形地貌、不良地质现象、人文地理、周边环境、尾矿坝运行情况、排洪设施完好程度、尾矿安全管理等。

11.2.2 业主应向评价单位提供以下资料：

- a) 尾矿库现状地形图及下游有关资料；
- b) 水文气象资料；
- c) 尾矿库（坝）工程地质勘察报告（含堆积坝物理力学指标）；
- d) 尾矿库工程设计资料；

- e) 尾矿库运行管理（含环境保护、事故及其处理情况）资料；
- f) 尾矿的化学成分资料；
- g) 其他有关资料。

11.3 评价报告

11.3.1 安全评价报告应附有国家安全生产监督管理总局颁发的安全评价资质证书、评价人员的名单和资质证书号、专业技术人员的名单和专业职称。

11.3.2 安全评价报告的内容应包括前言、目录、编制说明、尾矿库设计概况、尾矿库现状、尾矿库危险因素辨识、尾矿坝稳定性验算与安全性评价、尾矿库洪水验算、排洪构筑物能力和结构强度验算与防洪安全性评价、评价结论、存在问题和建议等。

11.3.3 安全评价报告的编制说明应对评价的目的、依据和工作程序等进行说明。

11.3.4 安全评价报告应对尾矿库的自然状况作简明扼要的说明，包括尾矿库的地理位置、周边人文、环境、库形、库底与周边山脊的高程、工程地质概况等。

11.3.5 安全评价报告应对尾矿坝的设计情况作简明扼要的说明，包括初期坝的结构类型、坝顶标高、坝高、坝顶宽度、内、外边坡坡比、反滤层设路情况、尾矿堆坝方法、最终堆积标高、总库容、堆积坝的外坡平均坡比、坝体、坝基岩土的物理力学指标和对不良地质现象采取的工程措施等。

11.3.6 安全评价报告应对尾矿库的防洪作简明扼要的叙述，包括尾矿库的等别、防洪标准、暴雨洪水总量、洪峰流量、排洪系统的型式、溢洪道的类型、尺寸、排水井的类型、尺寸、排洪隧洞的结构型式、尺寸以及系统的排洪能力等。

11.3.7 现状安全评价报告还应对坝体坝面防护情况、沉陷、裂缝、坍塌、位移和坝面渗流破坏情况（包括管涌、流土等现象）、坝内排渗设施效果及坝体浸润线观测的情况作简明扼要的叙述。

11.3.8 对于非正规设计、设计资料缺失或设计工作中未进行稳定性计算的尾矿坝，安全评价应根据勘察资料（或经验数据）对其进行静力或动力稳定性验算、渗流稳定计算以及地震液化分析，说明采用的计算方法、计算条件，得出尾矿坝的最小安全系数，分析和掌握在何种条件下才能确保坝体的抗滑稳定性。同时业主应请有相应资质的设计单位补充设计。

11.3.9 对于非正规设计、设计资料缺失的排洪系统，安全评价应对尾矿库的防洪能力进行验算，包括设计保证率的洪水总量、洪峰流量、经过调洪后的下泄流量、排洪构筑物和系统的排洪能力等。

同时业主应请有相应资质的设计单位补充设计。

11.3.10 安全评价报告应给出尾矿库安全程度的明确结论，包括：尾矿库安全度、尾矿坝的稳定性（抗滑稳定性、抗渗流破坏稳定性和抗地震液化稳定性）、排洪系统的能力和构筑物的结构强度是否满足该等别尾矿库要求等。

11.3.11 安全评价报告应明确指出尾矿库存在的问题和安全隐患，按照正常库标准提出确保尾矿库安全的具体建议。

11.3.12 安全评价报告应对企业的尾矿库安全管理工作（规章制度的制定、机构设置、人员配备、日常管理和巡检进行情况）给出明确的评价，指出应加强、改进的具体建议。

11.3.13 安全评价报告应有附件和附图。附件包括任务委托书或评价委托合同、岩土勘察物理力学指标表和与安全评价有关的文件。附图包括尾矿库平面图、尾矿坝横剖面图、带有最危险滑弧位路的尾矿坝稳定计算简图等。

12 尾矿库安全度

12.1 尾矿库安全度分类

主要根据尾矿库防洪能力和尾矿坝坝体稳定性确定。尾矿库安全度分为危库、险库、病库、正常库四级。

12.2 危库

尾矿库有下列工况之一的为危库：

- a) 尾矿库调洪库容不足，在最高洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度的要求，不能保证尾矿库的防洪安全；
- b) 排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧降低；
- c) 排水井显著倾斜，有倒塌的迹象；
- d) 坝体出现深层滑动迹象；
- e) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 6 规定值的 0.95；
- f) 其他危及尾矿库安全运行的情况。

12.3 险库

尾矿库有下列工况之一的为险库：

- a) 尾矿库调洪库容不足，在最高洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度的要求，但平时对坝体的安全影响不大；
- b) 排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力有所降低，达不到设计要求；

- c) 排水井有所倾斜；
- d) 坝体出现浅层滑动迹象；
- e) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 6 规定值的 0.98；
- f) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大管涌，水质混浊，挟带泥沙或坝体渗流在堆积坝坡有较大范围逸出，且出现流土变形；
- g) 其他影响尾矿库安全运行的情况。

12.4 病库

尾矿库有下列工况之一的为病库：

- a) 尾矿库调洪库容不足，在最高洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度的要求；
- b) 排洪系统出现裂缝、变形、腐蚀或磨损，排水管接头漏砂；
- c) 堆积坝的整体外坡坡比陡于设计规定值，但对坝体稳定影响较小，或虽符合设计规定，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳；
- d) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 6 规定值；
- e) 浸润线位路过高，渗透水自高位出逸，坝面出现沼泽化；
- f) 坝面出现较多的局部纵向或横向裂缝；
- g) 坝体出现小的管涌并挟带少量泥沙；
- h) 堆积坝外坡冲蚀严重，形成较多或较大的冲沟；
- i) 坝端无截水沟，山坡雨水冲刷坝肩；
- j) 其他不正常现象。

12.5 正常库

尾矿库同时满足下列工况的为正常库：

- a) 尾矿库在最高洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度的要求；
- b) 排水系统各构筑物符合设计要求，工况正常；
- c) 尾矿坝的轮廓尺寸符合设计要求，稳定安全系数及坝体渗流控制满足要求，工况正常；
- d) 尾矿库安全生产管理机构和规章制度健全。

13 附 则

13.1 本规程由国家安全生产监督管理总局负责解释。

13.2 本规程自公布之日起实施，原国家经济贸易委员会颁布的《尾矿库安全管理规定》同时废止。

附录 A：上游式尾矿坝的渗流计算简法（资料性附录）

将计算条件下的滩长换算为化引滩长，从而得到高于计算库水位的化引库水位。

化引滩长可按下式计算：

放矿水覆盖绝大部分滩面时, $L_h=3.3L^{0.48}$ (附 1.1)

放矿水覆盖部分滩面时, $Lh=2.26L^{0.645}$ (附 1.2)

式中 Lh——化引滩长, m;

L —— 计算滩长, m 。

按化引库水位和化引滩长, 用二相均质渗流计算方法确定浸润线。取其下游坝坡范围内的线段作为坝下游坡部分的浸润线。

从下游坡浸润线上端点至计算库水位水边线用对数曲线连接成光滑曲线，即为沉积滩部分的浸润线。

附录 B：坝体尾矿的平均物理力学指标（资料性附录）

表 B1 中给出了坝体尾矿的平均物理力学指标

表 B1 坝体尾矿的平均物理力学指标

项 目	尾中砂	尾细砂	尾粉砂	尾粉土	尾粉质粘土	尾粘土
平均粒径 d_p (mm)	0.35	0.2	0.075	0.05	0.035	0.02
有效粒径 d_{10} (mm)	0.10	0.07	0.02	0.010	0.003	0.002
不均匀系数 d_{60}/d_{10}	3	3	4	6	10	5
天然容重 γ (g/cm ³)	1.8	1.85	1.9	2	1.95	1.8
孔隙比 $e(\%)$	0.8	0.9	0.9	0.95	1.0	1.4
内摩擦角 ϕ (度)	34	33	30	28	16	8
凝聚力 c (kPa)	7.84	7.84	9.8	9.8	10.78	13.72
压缩系数 a_{1-2} (1/kPa)	1.7×10^{-4}	1.7×10^{-4}	1.6×10^{-4}	2.1×10^{-4}	4.1×10^{-4}	9.2×10^{-4}
渗透系数 K (cm/s)	1.5×10^{-3}	1.3×10^{-3}	3.75×10^{-4}	1.25×10^{-4}	3×10^{-6}	2×10^{-7}

注：① 表中指标均系从坝体取样试验所得的平均值；

② c 、 ϕ 值为直剪（固结快剪）强度指标。