

选矿厂尾矿设施设计规范

关于发布行业标准《选矿厂尾矿设施设计规范》的通知

(90)建标字第 695 号

根据原国家计委计标发(1986)28号文的通知,同中国有色金属工业总公司北京有色冶金设计研究总院主编的《选矿厂尾矿设施规范》已经有关部门会审,现批准为行业标准,编号为ZBJ1-90,自1991年7月1日起施行。

中华人民共和国建设部

1990年12月30日

选矿厂尾矿设施设计规范

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为使我国选矿厂尾矿设施设计符合国家的有关方针、政策和法令,达到妥善贮存尾矿和保护环境的要求,特制定本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于新建、扩建和改建的选矿厂尾矿设施设计。

第 1.0.3 条 选矿厂必须有完善的尾矿设施,严禁尾矿排入江、河、湖、海。

第 1.0.4 条 尾矿设施设计除应遵守本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

第 1.0.5 条 尾矿设施设计应符合下列要求:

一、符合企业建设的总体规划,尾矿库使用年限与选矿厂的生产年限相适应;当采用多库分期建设合理时,应制定出分期建库规划,确保后期库的竣工投产时间比前期库的闭库时间提前0.5~1年,每期尾矿库的使用年限,小型选矿厂不宜少于5年,大、中型选矿厂不宜少于10年;

二、在满足生产要求和确保安全的前提下,充分利用荒地和贫瘠土地,不占、少占和缓占农田,有条件时可考虑造地还田和尾矿库闭库后复田;

三、对有现实利用价值的尾矿考虑综合利用的要求;

四、采用符合国情、安全可靠、经济合理的新技术、新工艺、新设备、新材料;

五、充分回收利用尾矿澄清水,少向下游排放;

六、供电的负荷等级与选矿厂一致;

七、提交的最终设计文件中有专供厂矿生产管理使用的设计要点说明及有关的主要图纸。

第 1.0.6 条 尾矿设施设计视其工程规模、设计阶段、项目组成和重要性等因素,应具有下列相应的基础资料:

1 1 选矿工艺资料;

1 1 尾矿量和尾矿的物理、化学性质资料;

1 1 尾矿浆的沉降和浓缩试验资料;

1 1 尾矿水水质分析和水处理试验资料;

1 1 尾矿水力输送试验或流变学试验资料;

1 1 尾矿土力学试验资料;

1 1 尾矿堆坝试验及渗流试验资料;

1 1 气象及水文资料;

1 1 尾矿库库区、坝址、排水构筑物沿线、筑坝材料场地和输送管槽线路等的测量、工程地质与水文地质勘察资料;

1 1 尾矿库上、下游居民区工农业经济调查资料;

1 1 尾矿库占用土地、房屋和其它设施拆迁及管道穿越铁路、公路、通航河流等的协议文件;

1 1 环保资料。

第二章 尾矿库

第 2.0.1 条 尾矿库库址的选择应经多方案技术经济比较综合考虑,并遵守下列原则:

一、不宜位于工业企业、大型水源地、水产基地和大居民区的上游;

二、不宜位于大居民区及厂区最大频率风向的上风侧;

- 三、不迁或少迁村庄；
- 四、不应位于全国和省重点保护名胜古迹上游；
- 五、不宜位于有开采价值的矿床上面；
- 六、汇水面积小，有足够库容和初、终期库长；
- 七、筑坝工程最小，生产管理方便；
- 八、工程、水文地质条件好；
- 九、尾矿输送距离短，能自流或扬程小。

第 2.0.2 条 所需尾矿库的有效库容按 2.2.2-1 式确定。尾矿库内的尾矿平均堆积干容重值应根据试验或类似尾矿库的实测资料确定：当缺少该资料时，颗粒密度 ρ_g 为 2.7t/m^3 的尾矿可按表 2.0.2 选定，其它密度的尾矿，应将表中数值乘以校正系数 β 。 β 值可按 2.0.2-2 式确定。

$$V_y=W/\gamma_d \tag{2.0.2-1}$$

$$\beta=\rho_g/2.7 \tag{2.0.2-2}$$

式中， V_y 为所需尾矿库有的有效库容(m^3)； W 为尾矿库设计年限内需贮存的尾矿量(t)。当采用上游式尾矿筑坝时，即为选矿厂排出的尾矿量，当采用下游式尾矿筑坝时，则为选矿厂排出的尾矿量扣除筑坝用粗尾砂量； γ_d 为尾矿库内的尾矿平均堆积干容量(t/m^3)。

尾矿平均堆积干容量 表 2.0.2

原尾矿名称	尾粗砂	尾中砂	尾细砂	尾粉砂	尾粉土	尾粉质粘土	尾粘土
平均堆积干容重(t/m^3)	1.45~1.55	1.4~1.5	1.35~1.45	1.3~1.4	1.2~1.3	1.1~1.2	1.05~1.1

第 2.0.3 条 尾矿库的有效库容和调洪库容应按不同坡度的尾矿沉积滩面和库底地形计算确定。

尾矿沉积滩的坡度 i_t 可按尾矿物理性质及放矿条件类似的其它尾矿库实测资料或由试验确定。当缺少该资料时可按附录二计算。计算有效库容时可取较大值($1.0\sim1.2i_t$)；计算调洪库容时可取较小值($0.8\sim1.0i_t$)。

第 2.0.4 条 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 2.0.4 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。

尾矿库的等别 表 2.0.4

等别	全库容 $V(\text{万 m}^3)$	坝高 $H(\text{m})$
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	$V<100$	$H<30$

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。

第 2.0.5 条 尾矿库构筑物的级别根据尾矿库的等别及其重要性按表 2.0.5 确定。

尾矿库构筑物的级别 表 2.0.5

尾矿库等别	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、库内排水构筑物等失事后难以修复的构筑物；次要构筑物指库外排水构筑物；临时构筑物指尾矿库施工期临时使用的构筑物。

第 2.0.6 条 尾矿库的设计应视其筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求以及库区距矿区的距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车等必要的装备和交通工具，并需设置值班室、材料库(棚)、通讯和照明

设施。必要时可设置宿舍和库区简易气象水文观测点。

第三章 尾 矿 坝

第一节 一般规定

第 3.1.1 条 尾矿坝的选择应以筑(堆)坝工程量小,形成的库容大和避免不良的工程、水文地质条件为原则,并结合筑坝材料来源、施工条件与排水构筑物的布置等因素综合考虑确定。下游式尾矿筑坝宜选择具有一定长度的狭窄谷口作为筑坝坝址。

第 3.1.2 条 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,才可全部采用当地土石料或废石建坝。

- 一、尾矿颗粒很细,粘粒含量大,排水固结不易;
- 二、由尾矿库后部放矿合理;
- 三、尾矿库与废石场结合考虑,用废石筑坝合理。

第 3.1.3 条 初期坝坝高的确定应满足下列要求,并符合本章第二节的规定。

- 一、贮存选矿厂投产后半年以上的尾矿量;
- 二、澄清尾矿水;
- 三、调蓄洪水;
- 四、利用尾矿库调蓄生产供水时,贮存所需的调蓄水量;
- 五、冰冻地区容纳冰层和冰下排矿的容积。

第 3.1.4 条 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,应进行专门研究处理:

- 一、透水性较大的厚层砂砾石地基;
- 二、易液化土、软粘土和湿陷性黄土地基;
- 三、溶岩发育地基。

第 3.1.5 条 尾矿筑坝的方式,对于设计地震烈度为 7 度及 7 度以下的地区宜采用上游式筑坝,设计地震烈度为 8~9 度的地区宜采用下游式或中线式筑坝。

第 3.1.6 条 上游式尾矿筑坝,中、粗尾矿可采用直接冲积筑坝法,尾矿颗粒较细时宜采用分级冲积筑坝法。

第 3.1.7 条 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($d \geq 0.074\text{mm}$)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速度的要求。

第 3.1.8 条 下游式或中线式尾矿坝应设上游初期坝,下游可设置滤水坝址,二者之间的坝基应设置排渗褥垫或排渗盲沟。

第 3.1.9 条 尾矿库挡水坝应按水库坝要求设计。

第二节 沉积滩的最小安全超高和最小滩长

第 3.2.1 条 上游式尾矿坝学积滩顶至最高洪水位的高差不得小于表 3.2.1 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得小表 3.2.1 的最小滩长值。

上游式尾矿坝最小安全超高与最小滩长 表 3.2.1

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

第 3.2.2 条 下游式与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 3.2.2 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 3.2.1 的最小安全超高值。

第 3.2.3 条 尾矿库挡水坝坝顶至最高洪水位的高差不得小于表 3.2.1 的最小安全超高值、最大风雍水面高度和最大波浪爬高三者之和。风雍水面高度和波浪爬高可按《碾压式土石坝设计规范》推荐的方法计算。

下游式及中线式尾矿坝最小滩长 表 3.2.2

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

第 3.2.4 条 地震区的尾矿除应符合第 3.2.1 条的规定外，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 3.2.1 的最小安全超高值与地震涌浪高度之和，滩顶至正常高水位边线的距离不得小于表 3.2.1 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缘至正常高水位水边线的距离不宜小于表 3.2.2 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 3.2.1 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。

第三节 渗流计算与渗流控制

第 3.3.1 条 尾矿坝设计应进行渗流计算，以确定坝体浸润线和渗流量。浸润线出逸的尾矿堆积坝坝坡，应设反滤保护，1、2 级尾矿坝还应进行渗流稳定研究。

第 3.3.2 条 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向计算或由模拟试验确定；3 级及 3 级以下尾矿坝的渗流计算可按附录三进行。

第 3.3.3 条 上游式尾矿坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比宜采用 1/4～1/6。8 度地震区的尾矿坝，该比值应适当提高。

第 3.3.4 条 上游式尾矿堆积坝可采取下列措施控制渗流：

- 一、尾矿筑坝地基设置排排褥垫，水平排渗管(沟)及排渗井等；
- 二、尾矿堆积体内设置水平排渗管(沟)或垂直排渗井等；
- 三、与山坡接触的尾矿堆积坡脚处设置贴坡排渗或排渗管(沟)等；
- 四、适当降低库内水位，增大沉积滩长；
- 五、坝前均匀放矿。

第四节 稳定计算与稳定措施

第 3.4.1 条 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。

非地震区的 5 级尾矿坝，当坝坡取 1：4～1：5 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。

第 3.4.2 条 尾矿坝稳定计算的荷载分下列五类，可根据不同运行情况按表 3.4.2 进行组合：

荷载的组合 表 3.4.2

荷载类别		1	2	3	4	5
荷载组合						
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
	有效应力法		有	有	有	有

- 一、筑坝期正常高水位的渗透压力；
- 二、坝体自重；
- 三、坝体及坝基中的孔隙压力；
- 四、最高洪水水位有可能形成的稳定渗透压力；
- 五、地震荷载。

第 3.4.3 条 坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 3.4.3 规定的数值。

坝坡抗滑稳定最小安全系数 表 3.4.3

坝的级别 运用情况	1	2	3	4.5
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

第 3.4.4 条 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 3.4.4 选取。

第 3.4.5 条 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的勘察资料或按附录四确定。必要时通过试验研究确定。

第 3.4.6 条 上游式尾矿坝堆积至 1/2~2/3 最终设计坝高时,宜对坝体进行一次全面的勘察,以验证最终设计坝体的稳定性和确定后期的处理措施。

尾矿及土的抗剪强度指标类别 表 3.4.4

强度计算方法	土的种类	强度指标类别		使用仪器	试样起始状态
		试验方法	强度指标		
总应力法	无粘性土	固结不排水剪	$C_u、\Phi_u$	三轴仪	一、坝体材料 1、含水量及密度与原状一致; 2、浸润线以下和水下要预先饱和; 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	$C、\Phi'$	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。

第 3.4.7 条 当尾矿坝抗滑稳定性不够时,除可采取第 3.3.4 条有关措施外,还可根据具体情况采取如下一种或几种措施:

- 一、坝下游坡脚加反压平台;
- 二、处理软弱土层;
- 三、放缓尾矿堆积坝的下游坝坡;
- 四、提高坝体的密实度。

第五节 构造要求

第 3.5.1 条 初期坝坝顶宽度,当无行车要求时,不宜小于表 3.5.1 规定的数值;当有行车要求时,坝顶宽度及路面构造应符合厂矿道路设计规范要求。

初期坝坝顶最小宽度 表 3.5.1

坝高(m)	坝顶最小宽度(m)
<10	2.5
10~20	3.0

20~30	3.5
>30	4.0

第 3.5.2 条 下游式或中线式尾矿筑坝坝顶宽度不得小于表 3.5.2 的规定。

下游式、中线式尾矿筑坝坝顶最小宽度 表 3.5.2

坝高(m)	坝顶最小宽度(m)
<30	5~10
30~60	10~15
>60	15~20

第 3.5.3 条 透水堆石坝堆石体上游坡比不宜陡于 1:1.6；土坝上游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 3.5.3 确定。

初期坝下游坡比 表 3.5.3

坝高 (m)	土坝下游 坡比	透水堆石坝下游坡比	
		岩基	非岩基(除软基)
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		

第 3.5.4 条 尾矿坝设计应有防止初期放矿直接冲刷初期坝上游坡面的措施。

第 3.5.5 条 上游式尾矿坝的初期坝下游坡面，应沿高程每隔 10~15m 设一马道，其宽度不宜小于 1.2m。尾矿堆积坝有行车要求时，也应沿下游坝坡每隔 10~15m 高设一马道，其宽度不小于 5m。

第 3.5.6 条 尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上应设置截水沟。

第 3.5.7 条 上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上，可结合排渗设施每隔 6~10m 高差设置排水沟。

第 3.5.8 条 透水初期坝上游坡面采用土工布组合反滤层时，土工布嵌入坝工及坝肩的深度不得小于 0.5m，并需用土料填塞密实。

第 3.5.9 条 4 级及 4 级以上的尾矿坝，应设置坝体位移和坝体浸润线的观测设施。必要时还宜设置孔隙水压力、渗透水量及其浑浊度的观测设施。

第四章 尾矿库排洪

第一节 一般规定

第 4.1.1 条 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，经过技术经济比较确定。宜采用排水井(或斜槽)——排水管(或隧洞)系统。有条件时也可采用溢洪道或截洪沟等排洪设施。

第 4.1.2 条 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 4.1.2 确定。

尾矿库防洪标准 表 4.1.2

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

注：初期指尾矿库启用后的头 3~5 年。

当确定库等别的库容或坝高偏于该等下限，尾矿库使用年限较短或失事后对下游不会造成严重危害者宜取下限；反之应取上限。

第 4.1.3 条 贮存轴矿等有放射性或有害尾矿，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。

第二节 水文及高调洪计算

第 4.2.1 条 尾矿库洪水计算应符合下列要求：

一、应根据当地水文图册或有关部门建议的适用于特小汇雨面积的计算公式进行计算。当采用全国通用的公式时，应采用当地的水文参数。有条件时应结合现场洪水调查予以验证。

二、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。

第 4.2.2 条 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。

第 4.2.3 条 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。

第三节 排水构筑物

第 4.3.1 条 尾矿库排水构筑物的形式及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。

第 4.3.2 条 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，排水管接缝处的止水应满足工作水压的要求。

排水管或隧洞中的最大流速应不大于管(洞)壁材料的容许流速。

第 4.3.3 条 排水构筑物的基础应避免设置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。

第 4.3.4 条 排水构筑物的进水构筑物位置，应根据回水和排放的水质要求经计算或参考类似尾矿库的实际运行经验确定。

进水构筑物的形式应根据排水量大小，尾矿库的地形条件和是否兼作回水设施等因素确定。当排水量较小时，宜采用窗口式排水井或斜槽，否则宜采用框架式、砌块式排水井。当采用排水井时，其内径不宜小于 1.2m。

第 4.3.5 条 排水井井底应设置消力坑。排水管或隧洞变坡、转弯和出口处，应视具体情况采取消能防冲措施。

第 4.3.6 条 排水管或斜槽的净高不宜小于 0.8m。对于小型工程其净高不宜小于 0.5m。隧洞的净高不小于 1.8m。净宽不小于 1.5m。排水管或隧洞的最小设计坡度不宜小于 0.003。排水隧洞的最大坡度(短距离的斜井除外)，当为轻便铁轨矿车出渣时，不宜大于 0.02，当为手推车出渣时，不宜大于 0.05。

第 4.3.7 条 排水构筑物可采用钢筋混凝土和砌石结构。排水构筑物的结构设计应按《水工结构设计规范》和《水工隧洞设计规范》进行。

第 4.3.8 条 排水构筑物应按岩土压力、自重、内外水压力、弹性抗力、风荷载、地震力和施工吊装等荷载的最不利组合进行设计。

第 4.3.9 条 排水管应根据地基和气温条件确定分缝长度。建在岩基上的排水管，宜每隔 15~25m 设一条温度缝，在岩性变化或断层处应设沉降缝；建在土基上的排水管，宜每隔 4~8m 设一条沉降缝。接缝处可采用橡胶或塑料止水带，无压管亦可采用反滤接头。当排水管的地基为软弱土层或沉陷量过大时，应进行地基加固处理。

第 4.3.10 条 排水管通过土坝地段，宜每隔 10~15m 设一道截水环。管道两侧及管顶以上 0.5m 的回填土应人工夯实，其密实度不应低于坝体的填筑标准。排水管道过堆石坝地段，应在管周围填筑级配良好的碎石过渡层。厚度不小于 0.5m。

第 4.3.11 条 尾矿库库区内的沟埋式和平埋式管段可就地取土回填，管道两侧回填土必须夯实，管顶部应松填，其厚度不小于 0.5m。

第 4.3.12 条 设计排水系统时，应考虑终止使用时在井座上或支洞末端进行封堵的措施，并做出封堵设计。

第 4.3.13 条 在排水构筑物上或尾矿库内适当地点，应设立清晰醒目的水位标尺。

第五章 尾矿库回水

第 5.0.1 条 当回收尾矿水供选矿厂生产复用时，回水量应结合生产供水要求，通过尾矿库水量平衡计

算确定。回水设计保证率应与新水水源的设计保证率相同。

第 5.0.2 条 尾矿库回水水量平衡计算中，降雨量的设计保证率应与尾矿库回水设计保证率一致；水面蒸发量的设计频率应与尾矿库回水设计保证率对应。渗透损失水量可按表 5.0.2 所列损失水层厚度估算。对于特殊工程地质情况的尾矿库，则需分别计算坝体、坝基、库底和沿岸的渗透量。

尾矿库渗透损失水量 表 5.0.2

水文地质条件	渗透损失水层厚度(m)	
	年	月
渗漏较小(不透水地层)	0.5	0.04
中等渗漏	0.5~1	0.04~0.08
渗漏较大(不含水透层)	1~2	0.08~0.16

第 5.0.3 条 尾矿库回水设计应充分利用库中水的位能以节约能源。有条件时应采用静压回水方式。对于尾矿坝较高，回水率和回水均衡性要求较高以及水面结冰期较短的尾矿库，宜采用库内缆车或围船式回水泵站回水。

第 5.0.4 条 回水泵站的设计应留有富裕能力，以增大回水量。

第 5.0.5 条 尾矿库内回水取水点距尾矿沉积滩水边线的距离，在尾矿库全部使用期间均应满足不小于澄清距离的要求。澄清距离可参照类似尾矿库实测数据或通过计算确定。

第 5.0.6 条 尾矿回水水池的容积，对于中、小型选矿厂不宜少于 6~8h 的回水供水量，大型选矿厂不宜少于 3~4h 的回水供水量。

第六章 尾矿浓缩

第 6.0.1 条 尾矿流量较大、浓度较低的尾矿输送系统宜考虑尾矿浓缩，并结合地形条件通过技术经济比较确定。

第 6.0.2 条 尾矿浓缩设计应满足选矿工艺对水质的要求和尾矿输送、筑坝对浓度的要求。溢流澄清水供选矿厂使用时，其悬浮物含量不宜大于 500mg/L；向下游排放时，则应符合第 9.0.3 条的要求。排矿浓度不宜小于 30%。

第 6.0.3 条 当一段浓缩满足不了溢流水水质或排矿浓度的要求时，可采用多段浓缩、分流浓缩或投加絮凝剂等处理方式。

第 6.0.4 条 浓缩池所需面积和深度，应视要求的溢流水悬浮物含量和排矿浓度，根据有代表性矿样的静态沉降试验成果或参照类似尾矿浓缩的实际运行资料，经计算确定。必要时还应通过半工业性或工业性试验验证。

第 6.0.5 条 浓缩池规格和数量的选择应根据选矿厂生产规模、系列数、投产过程及地形条件等因素确定，以直径大、数量少为宜，并不设备用。

第 6.0.6 条 浓缩池的布置应结合选矿厂及尾矿设施总体考虑，做到布置紧凑，管槽线路短，工程量少，管理方便。

第 6.0.7 条 在有可能出现冰冻的地区，周边传动浓缩机应采用齿轮传动。严寒地区浓缩池的防冻措施，应通过热工计算并参考类似生产实例确定。

第 6.0.8 条 浓缩池给矿口前应设置拦污格栅。栅条净距宜采用 15~25mm。

第 6.0.9 条 浓缩池级矿管(槽)应安装在桁架上，并留有便于检修的人行通道。通道宽度不应小于 0.5m。

第 6.0.10 条 溢流堰形式可采用孔口、三角或平顶堰，但应满足均匀出水要求。当浓缩池直径较大或地基条件较差时，不宜采用平顶堰，宜采用可调式溢流堰。当矿浆中含有泡沫或漂浮物时，在溢流堰前应设置挡板，必要时尚应设置清除装置。

第 6.0.11 条 浓缩池周边溢流槽和排水口的断面应通过水力计算确定，但槽宽不得小于 0.2m。

第 6.0.12 条 浓缩池底部排矿口不宜少于 2 个，其上应设置双阀门。阀门之间应装设清堵水管，其水

压不应小于 300kPa。排矿管穿过池壁处应设置填料式穿墙套管。

第 6.0.13 条 浓缩池底部通廊内排矿管、槽断面及水力坡降应通过水力计算确定。管道水力计算时的静压头可按浓缩池溢流液面减 2m 计算。压力管道应设备用。

第 6.0.14 条 底部通廊的净空高度不宜低于 2m，人行道宽度不宜小于 0.7m。通廊内应设有排水边沟，地坪的纵、横方向应有不小于 0.01 的坡度。通廊内应有安全照明、并应考虑通风要求。当自然通风无法满足时，应设置机械通风。

第 6.0.15 条 浓缩机应装设过载报警及必要的保护装置。有条件还应考虑必要的计量、检测仪表。浓缩池需操作、检修的部位应设有照明设施。

第 6.0.16 条 浓缩池可不设事故排矿设施。

第七章 尾矿管槽

第一节 一般规定

第 7.1.1 条 尾矿水力输送可根据地形条件采用无压自流输送、静压自流输送和加压输送等方式，也可以采用几种形式联合的输送方式。

第 7.1.2 条 尾矿输送管槽线路的选择和设计，应综合考虑并符合下列原则：

- 一、符合企业及线路通过地区总体布置要求；
- 二、尽量自流或局部自流输送；
- 三、不占或少占农田；
- 四、线路短，土石方及构筑物工程量小；
- 五、减少及减小平面与纵断面上的转角，避免形成 V 形管段；
- 六、避免穿过居民住宅区、铁路及公路；
- 七、避开不良工程地质地段和洪水淹没区。不得通过陷(崩)落区、爆破危险区和废石堆放区；
- 八、邻近道路、水源和电源，便于施工及维修。

第 7.1.3 条 尾矿管槽的输送能力应与选矿厂排出尾矿量相适应。当选矿厂各期尾矿量变化较大，设置一条工作管道不经济合理时，可分期敷设多条工作管道。

第 7.1.4 条 无压自流输送管槽可不用设备。静压自流和加压输送管道应用设备，但矿浆对管道磨蚀较轻或采用耐磨管材及管件时也可不用设备。

第 7.1.5 条 寒冷地区的输送管槽经热工计算矿闪有可能冻结时，应采取防冻措施。

第二节 水力计算

第 7.2.1 条 选矿厂排出的尾矿浆正常流量可按 7.2.1-1 式计算。

$$Q_k = W(1/\rho_g + m/\rho_s) \cdot 1/86400 \quad (7.2.1-1)$$

$$m = 1/P - 1 \quad (7.2.1-2)$$

式中， Q_k 为尾矿义正常流量(m^3/s)； W 为尾矿固体量(t/d)； ρ_g 为尾矿颗粒密度(t/m^3)； ρ_s 为水的密度(t/m^3)； m 为矿浆中水重与尾矿固体重的比值(水固比)； P 矿浆的重量浓度。

第 7.2.2 条 厂区不设浓缩池或其它流量调节装置时，尾矿输送管槽的设计流量应在正常流量的基础上考虑一定的波动范围。选矿工艺提供不出确切数据时，波动范围可取 $\pm 10\%$ ，即上限流量 $Q_{\max} = 1.1Q_k$ ，下限流量 $Q_{\min} = 0.9Q_k$ 。

第 7.2.3 条 尾矿输送管槽的临界流速(临界管径或断面)及摩阻损失(水力坡降)，可根据计算或经验数据确定。但对线路较长，矿浆浓度较高，固体密度较大的输送管槽宜通过试验确定。

尾矿自流管槽水力计算中，计算过流断面时的流量取 Q_{\max} ，计算水力坡降时的流量取 Q_{\min} 。

尾矿压力管道水力计算中，应按 Q_{\max} 及 Q_{\min} 分别计算其临界管径 D_{\max} 及 D_{\min} ，并据此选用适当的标准管径 D 。计算摩阻损失时，流量与管径的取值应按最不利情况考虑：

- 一、当 $D < D_{\min}$ 时，流量取 Q_{\max} ，管径取 D ；
- 二、 $D > D_{\max}$ 时，流量取 Q_{\min} ，管径取 D_{\min} ；
- 三、当 $D_{\min} < D < D_{\max}$ 时，应取 Q_{\min} 和 D_{\min} 及 Q_{\max} 和 D 分别计算，取其中大者。

第 7.2.4 条 尾矿输送自流管的最大设计充满度可按表 7.2.4 确定。

自流管最大设计充满度本 表 7.2.4

管径(mm)	最大设计充满度
150~300	0.5
350~500	0.6
600~900	0.65
≥1000	0.7

第 7.2.5 条 尾矿输送自流槽的断面可采用矩形或梯形，槽底最小宽度 0.2m。自流槽的水面超高宜采用 0.15~0.4m，断面大、流速大者取大值，反之取小值。转角处或坡度由大变小处的超高可根据经验或计算适当加大。

第 7.2.6 条 尾矿输送自流管及压力管的最大设计流速不宜超过临界流速的 1.3 倍，自流槽的最大设计流速不宜超过临界流速的 1.4 倍。

第三节 管槽敷设

第 7.3.1 条 尾矿管道可明设或半埋设，尾矿对管道磨蚀较小，气温温差较大则可埋设。尾矿自流槽宜明设，管槽明设对交通运输和环境有影响时，管道可暗设在地沟或通廊内，自流槽可加设盖板或敷设在通廊内。

第 7.3.2 条 自流槽的平面转角不宜大于 60° 并应做成曲线，曲线半径不得小于槽宽的 5 倍。当转角大于 60°，或虽不大于 60°，但受地形限制不能按要求做成曲线时，可采用转角井，有落差时可采用跌落转角井。

第 7.3.3 条 管道转角使用的弯头不宜大于 45°。当转角角度较小时，可利用接头偏转调整。

第 7.3.4 条 自流槽与管道连接时，应设跌落井。井高按水力计算确定。平面尺寸按施工和检修要求确定。

第 7.3.5 条 管槽路基面的宽度，应根据管槽断面大小，管槽外壁之间和外壁至路缘的距离以及人行道或简易车道的宽度等因素决定。其中管槽外壁之间的距离不应小于 0.4m，外壁至路缘的距离不应小于 0.3m，人行道宽 0.5~0.7m。

第 7.3.6 条 管槽路基的排水，应根据地形和工程地质条件设一侧或两侧排水沟。路基面应有 0.02 的横向坡度坡向排水沟。排水沟的纵向坡度与路基纵坡相同。

第 7.3.7 条 管槽路堑的边坡坡度，可根据岩性、层理及路堑高度按表 7.3.7 确定。

路堑边坡坡度 表 7.3.7

序号	岩土种类		边 坡	
			高度(m)	坡度
1	粘性土		<15	1:1~1:1.5
2	黄土及类黄土		<15	1:0.3~1:1.25
3	碎石(角砾)和卵石(圆砾)土	密实	<15	1:0.5~1:1.1
		中密	<15	1:1~1:1.5
4	强风化岩石		<15	1:0.35~1:1.25
5	中等内化岩石		<15	1:0.2~1:1
6	微风化岩石		<15	直立~1:0.75

在具有不同物理力学性质的地层中，路堑边坡可设计成折线形，当有地下水时，边坡应通过稳定验算确定。

第 7.3.8 条 管槽路堤的边坡坡度，可根据岩性及路堤高度确定。对于中等密实的岩土，可按表 7.3.8 确定。

路堤受水浸淹部分的边坡坡度，应采用 1:2，必要时应采取边坡加固和防护措施。

路堤边坡坡度 表 7.3.8

序号	岩土种类	边坡高度(m)	边坡坡度
1	粘性土	<12	1:1.5~1:1.75

2	砾石土、粗砂、中砂	<12	1:1.5
3	碎石土、卵石土	<12	1:1.5
4	易风化的石块	<8	1:1.5
5	不易风化的石块	<8	1:1.3

第 7.3.9 条 输送管槽与铁路或公路交叉时应符合下列要求：

一、与铁路或公路宜垂直交叉；

二、管桥或渡槽跨越公路时，路面上的净高不应小于 4.5m，柱(墩)边与公路边缘的距离不应小于 1m；跨越铁路时轨顶以上的净高，对蒸汽机车及内燃机车不应小于 6m，对电力机车不应小于 6.55m，柱(墩)边与铁路中心线的距离不应小于 2.44m。

三、管槽从铁路或公路下面穿过时，应首先考虑利用已有桥涵敷设。当不能利用上述构筑物时，应设专用的涵洞或套管。套管管顶至铁路路基面的净距不应小于 1m，至公路路面的净距不应小于 0.5m。套管管径应比输送管道大 0.2~0.3m。

四、与铁路或公路的交叉设计应取得有关部门的同意。

第 7.3.10 条 输送管槽与河流交叉时应符合下列要求：

一、与河流宜垂直交叉。

二、跨越河流时，应考虑利用已有的桥梁。当需新建管桥或渡槽时，对于通航河流，桥(槽)下的净空应符合航运部门的要求；对不通航河流，桥(槽)梁底应比洪水重现期 20~50 年一遇的洪水位高 0.5m。

三、与河流的交叉设计应取得有关部门同意。

第 7.3.11 条 尾矿输送管道架空高度 4m 以下可不设管桥。当设置管桥时，桥上应设人行道及保护栏杆。人行道宽度宜为 0.5~0.7m，栏杆高度宜为 0.9m。

第 7.3.12 条 敷设尾矿输送管槽的暗沟，应根据管槽设置深度与检修要求的不同，设计成可通行的或不可通行的。可通行的暗沟，走道宽度不应小于 0.5m，净高不应小于 1.8m。当与其它地下设施相交时，局部高度可以降低至 1.2m。暗沟沟壁同管壁之间以及管壁与管壁之间的净距不应小于 0.3m。对于较长的可通行暗沟，应采取通风措施。

第 7.3.13 条 尾矿自流槽的设计坡度，应等于或稍大于计算坡度。当地形坡度过大时，应采取陡坡人工加糙、单级或多级跌水及跌落井等消能措施。

第 7.3.14 条 尾矿压力管道在停泵时不需排空者，其敷设坡度不应大于尾矿颗粒在管内的下滑坡度；需排空者，敷设坡度不宜小于 0.003。寒冷地区小于 200mm 的管道，其敷设坡度不宜小于 0.03。

第 7.3.15 条 尾矿输送管道 V 形管段的管径，不得大于临界管径。最低处应设置排矿口。排矿口的操作根据需要可采用人工或自动控制。

第 7.3.16 条 对于线路较长、断面较大的尾矿输送管槽，应结合尾矿泵站和尾矿库(坝)的施工及检修，统一考虑修建简易车道。

第 7.3.17 条 坝顶放矿支管的间距宜采用 8~15m。同时放矿的支管断面面积之和应为主管的 1.5~2 倍。较长的尾矿坝可用矿浆阀门将主管分成几段，以便分段放矿及检修。

第 7.3.18 条 为满足坝顶放矿管移管堆坝的需要，应设置向库内集中放矿的管道。寒冷地区还应采取冰下放矿的措施。

第四节 管槽材料及附属装置

第 7.4.1 条 尾矿管道工作压力 1MPa 以上的高压管道、V 形管段及架空管宜采用钢管或球墨铸铁管；需加内衬的管道宜采用钢管；坝上放矿管宜采用钢管或塑料管，自流槽可采用混凝土、钢筋混凝土或砖石结构。架空渡槽也可采用钢结构。

第 7.4.2 条 尾矿管槽应设计磨耗层或衬板。自流槽可用混凝土原槽壁预留磨耗层、水泥砂浆磨耗层或铸石衬板等；压力管可预留磨耗壁厚或加衬橡胶、铸石及其它耐磨材料。

第 7.4.3 条 铸铁管宜采用承插连接，接口材料可采用膨胀水泥、石棉水泥或橡胶圈(与橡胶圈接口铸铁管配套使用)。钢管可采用焊接、法兰或拆装方便的快速接头连接。

第 7.4.4 条 明设在路基和管桥上的尾矿管道应放置在枕垫上。枕垫可用混凝土预制，净高不应小于

0.2m。间距视管材及管径大小而定：对于铸铁管宜为 2~3m，但每节管不宜少于两个；钢管可取 3~5m。

第 7.4.5 条 明设管道伸缩节的设置及设置的数量与地点，应视当地温差、管道布置情况、接口连接方式和强度等因素经计算确定。采用快速管接头或其它措施能补偿伸缩量时可不设伸缩节。两平行管道上相邻伸缩节的位置应错开布置。

第 7.4.6 条 尾矿管道上的截流阀门应选用耐磨性能好的矿浆专用阀门，不宜采用清水阀门。

第 7.4.7 条 尾矿管道明显隆起点应设置排气装置。

第 7.4.8 条 直径 300mm 以上明设管道的垂直或水平转角处和斜坡段，应根据气温、管材、矿浆特性、工作压力及管道敷设情况进行推力计算，并设置必要的固定支墩(架)。

第 7.4.9 条 钢管及钢制管件的外表面应采取必要的防腐措施。

第 7.4.10 条 输送管槽起点附近或适当位置可根据需要设置取样、计量装置和拦污格栅。栅条净距为 15~25mm，栅条间隙的总面积不小于管槽过水断面的 1.5~2 倍。

第八章 尾 矿 泵 站

第一节 一般规定

第 8.1.1 条 矿浆泵应根据输送的矿浆流量、所需扬程、矿浆浓度、尾矿粒度及磨蚀性等因素进行选型。

第 8.1.2 条 泵站的数量应根据所需扬程和选用的泵型经计算确定。在设备允许的前提下，应减少泵站的数量。

第 8.1.3 条 泵站位置的确定应符合下列要求：

一、宜设计成地上式，并避免过大的挖方；

二、泵站事故矿浆及外部管道放空的矿浆可自流排往附近的事故池；

三、设在稳定的地基上；

四、避免设在洼地或洪水淹没区，当不能避免时，泵站的地坪应高出洪水重现期为 50 年的洪水位 0.5m 以上，或考虑其它防洪措施；

五、有适当的交能条件。

第二节 矿浆池

第 8.2.1 条 每台（组）泵宜设单独的矿浆池。矿浆池的容积，对于离心式矿浆泵，可采用 1~3min 的扬送矿浆量；对于油隔离、水隔离泥浆泵，可采用 10min 的扬送矿浆量。兼起调节和事故池作用的矿浆池容积可适当加大。

第 8.2.2 条 矿浆池池底应有 1 : 1~1 : 3 的坡度坡向吸入管口，必要时可设置搅拌装置。

第 8.2.3 条 矿浆池可设于室外，并应设有上下用的斜梯、池内爬梯以及有栏杆围护的操作平台。

第 8.2.4 条 矿浆池应设溢流管，其泄流能力应按最大矿浆流量计算。溢流矿浆应引入事故池。

第 8.2.5 条 需加水冲洗、调节的尾矿输送系统，给水管应接至第一泵站各矿浆池，其控制阀门应设在便于操作的地方。必要时应设计成自动、半自动控制的。在寒冷地区，室外给水管应采取防冻措施。

第 8.2.6 条 矿浆泵吸入管穿越矿浆池池壁处，应设置填料式穿墙套管。

第 8.2.7 条 油隔离、水隔离泥浆泵矿浆池前应设格网。

第三节 设备选择与配置

第 8.3.1 条 矿浆泵的总扬程应大于输送矿浆所需的总扬程。

输送矿浆所需的总扬程按 8.3.1-1 式计算，离心式矿浆泵的总扬程按 8.3.1-2 式计算，油隔离、水隔离泥浆泵的总扬程按 8.3.1-4 式计算。

$$p_k = 9.8H\rho_k/\rho_s + Li_k + p_j + p_n + p_z \quad (8.3.1-1)$$

$$p_b = \sum p_s \rho_k / \rho_s k_p k_m \quad (8.3.1-2)$$

$$k_p = 1 - 0.25p \quad (8.3.1-3)$$

$$p_b = \sum p_e \cdot k \quad (8.3.1-4)$$

式中： p_k 为输送矿浆所需的总扬程(kPa)； H 为提升矿浆的几何高度(m)； ρ_k 为矿浆的密度(kg/m³)； ρ_s 为水的密度(kg/m³)； L 为管道长度(m)； i_k 为管道沿程摩阻损失(kPa/m)； p_j 为管道局部摩阻损失(kPa)，可按沿程摩阻损失的 5%~10% 计； p_n 为泵站内管道零件的摩阻损失(kPa)，可计算确定或每座泵站取

20~30kPa; p_z 为所需的剩余压力(kPa),每个排出口可取 20~30kPa; p_b 为矿浆泵输送矿浆时的总扬程(kPa); p_s 为矿浆泵的清水扬程(kPa); k_p 为矿浆泵输送矿浆时的扬程降低率,可根据 8.3.1-3 式确定; k_m 为矿浆泵磨蚀后的扬程折减率,在 0.85~0.98 间选取。对于磨蚀性较大,口径小于等于 100mm 的小型敞开式泵轮宜取小值;对于磨蚀性较小,口径 200 或 200mm 以上的大型、封闭式泵轮可取大值; p 为矿浆的重量浓度; p_e 为泵的额定压力 (kPa); k 为泵的压力储备系数,油隔离泵取 0.85~0.95,水隔离泵取 0.95~1.0,对于停电时不需排空的尾矿管道宜其取小值。

第 8.3.2 条 离心式矿浆泵和油隔离泥浆泵配用的电动机,其功率分别按 8.3.2-1 和 8.3.2-2 式计算。

$$N=k_1 q_b p_s \rho_k / (1000 \eta_j \eta_b \rho_s) \tag{8.3.2-1}$$

$$N=k_1 q_b p_k / (1000 \eta_v \eta_j) \tag{8.3.2-2}$$

式中: N 为泵所需的电机功率 (kw); k_1 为电动机的功率储备系数, $N \leq 40$ kw,取 1.2; $N > 40$ kw,取 1.1; q_b 为泵输送矿浆的计算流量(L/s); η_j 为机组的传动效率,联轴器传动取 1.0,三角皮带传动取 0.95~0.96,齿轮传动取 0.97~0.98,液力偶合器取 0.97; η_b 为泵扬送清水时的效率; η_v 为泵的容积效率,按制造厂提供的数值采用或取 0.85~0.90; η_j 为机械总效率,可取 0.94。

第 8.3.3 条 矿浆泵的备用数量应根据尾矿的磨蚀性、选用矿浆泵的类型、材质、泵站的工作条件以及检修水平等因素,按表 8.3.3 确定。

对磨损严重或其它条件不利者取大值,反之取小值。

当用矿浆泵冲洗管道时,备用泵的台数应满足冲洗要求。

泵的备用数量 表 8.3.3

泵型	规格 (mm)	工作泵台 (组) 数	备用泵台 (组) 数
离心 式矿 浆泵	口径≤200	1	1
		2	2
		3~4	2~3
	口径>200	1	1~2
		2	2~3
		3~4	3~4
油隔 离矿 浆泵		1	1
		2	1~2
		3~4	2
水隔离 泥浆泵		1~4	1

第 8.3.4 条 离心式矿浆泵需要水封用水时,其水量、水质与水压应按设备要求而定。当无具体要求时,水量可按矿浆流量的 1%~2% 计算,水中悬浮物含量应小于或等于 300mg/L,水封水在矿浆泵进口处的压力必须比矿浆泵工作压力大 50~200kPa。

水封水泵应设有备用。

第 8.3.5 条 泵站内的排水应排往附近的事故池,不得任意排放。

第 8.3.6 条 采用离心式矿浆泵多段扬送矿浆时,泵与泵之间宜采用矿浆池衔接或在同一泵站内直接串联。当采用在同一泵站内直接串联时,其总扬程应在泵体强度允许范围之内。

第 8.3.7 条 离心式浆泵在生产中需要随时改变转数以改变泵的扬程、流量时,可采用调速电机、液力偶合器或可控硅调速装置。多级串联泵的调速装置应放在末级泵上。

第 8.3.8 条 当离心式矿浆泵采用三角皮带或联轴器传动时,应设置安全罩。

第 8.3.9 条 油隔离泥浆泵空气室,宜采用高压充气方式。泵站内应设专用的空气压缩机,并有一台备用。充气压力应大于泵工作压力 300~500kPa,容量可采用 0.4~1.0m³/min。

第 8.3.10 条 泵站内应设有加油装置及调节油位的给水管。给水水压不应小于 100kPa。

第 8.3.11 条 尾矿泵站的起重设备按表 8.3.11 确定。

泵的重量对于离心泵按整体计算，对于油隔离、水隔离泥浆泵按最大部件计算。

矿浆泵磨蚀较严重，检修较频繁，工作泵在三台（组）以上或为地下式泵站时，起重设备装备水平应取高者。

泵站起重设备 表 8.3.11

泵或电机重量(t)	起重设备名称
<0.5	手动或电动固定单轨吊车
0.5~1.5	电动固定单轨或手动桥式吊车
1.5~4.0	手动或电动桥式吊车
>4.0	电动桥式吊车

第 8.3.12 条 泵站内矿浆管上操作较频繁的阀门，直径小于 300mm 时，应采用手动或液压矿浆阀；直径等于或大于 300mm 的，宜采用电动或液压矿浆阀。

第 8.3.13 条 矿浆泵的配置应设计成压入式，水隔离泵给矿压力不宜小于 100kPa。

第 8.3.14 条 泵站内的矿浆管道应采用钢管。在管道的适当位置上应设置便于拆装矿浆泵和管道的快速管接头或伸缩接头。

第 8.3.15 条 泵站内矿浆泵、管道及阀门的布置应符合下列要求：

- 一、在设备、阀门、管件等发生故障时，对泵站的正常工作影响最小。
- 二、技术经济比较合理时，宜布置成一台（组）泵配置一条 输送管道的独立系统。
- 三、阀门的设置地点应考虑操作及检修方便。当阀门的手轮高出地面 1.2m 以上时，应设置操作平台。
- 四、道布置应力求线路短，阀门少，转角小，转点少并避免直交和死角过长。

五、道应设置在地面或平台上，管壁与地面、墙壁间的净距不应小于 0.3m。管道有碍通行时，应设跨越管道的走台。 六、道的最低管段应设有放空管。 七、管道不得在电气设备上方通过。

八、管道及阀门应设置必要的支撑。

第四节泵站配置

第 8.4.1 条 泵站平面布置应符合下列规定：

一、泵机组基础之间、机组伸出基础部分之间以及机组伸出基础部分与墙壁之间的通道宽度，应按表 8.4.1 确定。

二、配电盘前的通道宽度不应小于 2m，在通道的个别地点如有建筑物凸出部分时，其宽度可减为 1.5m；当为高压开关柜时，应设隔墙与机器间离开。

三、泥浆泵站内应设检修场地，其面积为 30~50m²。

四、站平面尺寸应符合建筑模数的要求。

泵站内通道宽度 表 8.4.1

泵的种类及工作条件		基础间的通道宽度 (m)	伸出基础部分的通道宽度(m)	伸出基础部分与墙之间宽度 (m)
离心式矿浆泵	设集中检修场地，低压电机	≥1.2	≥1.2	≥1.0
	设集中检修场地，高压电机	≥1.5		
	不设集中检修场地	比机组宽度大 1.2		
油隔离泥浆泵		2.5		
水隔离泥浆泵		2.0		

第 8.4.2 条 泵站的高度应符合下列要求：

一、地上式泵站机器间的有效高度，应根据吊起物的底部与跨越物顶部之间的距离大于 0.5m 的条件确定，但不得小于 3.2m；

二、地下式泵站地面以上部分的高度，应根据设备装卸的要求而定，但不得小于 3m。

第 8.4.3 条 水隔离泥浆泵站的给料泵和高压水泵部分宜设隔墙与主机隔开或设在单独的偏跨内，偏跨房高可降至 4.5m。

第 8.4.4 条 配电室的地面宜高出机器间 0.15~0.3m。

第 8.4.5 条 泵组基础的顶面应高于室内地面 0.1~0.3m，地下式泵站宜取大值。

第 8.4.6 条 泵站大门的宽度应大于最大设备（部件）的宽度，大门的尺寸宜考虑汽车直接进入的需要。矿浆池设于室外的泵站，尚应设置便门。

第 8.4.7 条 泵站内应设有地沟，其宽度不得小于 0.2m，坡度视尾矿性质而定，但不应小于 0.01。室内地面坡向地沟的坡度不应小于 0.01。

第 8.4.8 条 尾矿泵站应设有下列辅助设施：

一、泵站内应有存放备品、备件、材料、检修工具和必要的检修设备的场地，泵站外应有堆积废品的场所；

二、泵站距厂区及工人居住区较远时，应有适当的生活设施；

三、泵站范围内宜设有围护设施；

四、泵站内宜设隔音电话间。

第五节

第五节

供电、通讯及其它

第 8.5.1 条 泵站内应设有检修电源和联系电话。

第 8.5.2 条 矿浆池应设液面批示器，其指标部分应设于室内便于观察的位置。并应有最高、最低液面的警报信号（音响及批示灯）。

第 8.5.3 条 泵站内、外及矿浆池上应设照明，必要时尚应设检修照明。

第 8.5.4 条 泵站内可根据需要，设置流量、压力及浓度等检测仪表。

第 8.5.5 条 泵站内应设有冲洗地坪的水管。

第 8.5.6 条 泵站内应根据需要考考虑采暖与通风。

第九章 尾矿设施的环保措施

第 9.0.1 条 尾矿库储存含有害成份浓度较高的尾矿，宜选择渗透性较小的库址，采用不透水坝型，必要时应采取防渗措施。

第 9.0.2 条 尾矿坝渗出水中有害成份超标时，应在坝下游设截渗坝和渗水回收泵站，将渗漏水扬回尾矿库内。

第 9.0.3 条 向下游排放的尾矿水，其水质如达不到国家工业“三废”排放标准时，应设计尾矿水处理系统。

第 9.0.4 条 尾矿堆积坝外坡面应随着尾矿堆积坝的加高，用碎石土复面或种植草皮、灌木。

第 9.0.5 条 为防止尾矿库使用期间沉积滩面尾矿飞扬对附近环境产生污染，可采取洒水喷淋或喷洒化学固结剂等措施，保持滩面湿润固结。

第 9.0.6 条 尾矿泵站和尾矿输送管“V”形管段最低点的附近应设事故池，当地形条件有利时也可设事故池库。

事故池可采用人工清理、装运设备清理或水力机械清理。应优先采用水力机械清理的事故池。

第 9.0.7 条 事故池的设计应满足下列要求：

一、尾矿泵站事故池的容积按 10~20min 正常矿浆量、倒空管段的矿浆量及矿浆池一次事故放空量之和确定。

二、尾矿输送管“V”形段事故池的容积按向池内倒空管段容积的 2~3 倍计算确定。

三、人工清理和装运设备清理的事故池，其容积应适当增大，池子至少分成两格，并根据清理工作量的大小，配备必要的设备和工具。还应确定清出尾矿的堆积地点和修建必要的运输道路。

四、水力机械清理的事故池，池底应有不小于 3% 的底坡。其设备和输送管道不设备用。清理出的尾

矿浆应送回尾矿输送系统内，但输送系统的能力应按此进行校核。

事故池冲砂装置的水量和水压必须在给水系统中给予保证。

五、事故池尾矿清除设备能力的选择，可按每次事故尾矿清除时间不超过 3 天计算。

六、严寒地区的事事故池应采取防冻措施。

附录一 原尾矿定名表

附表 1.1

原尾矿		判别标准	备注
类别	名称		
砂性尾矿	尾砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒占全重的 25%~50%	定名时应根据粒组含量由大到小，以最先符合者确定
	尾粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒超过全重的 50%	
	尾中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒超过全重的 50%	
	尾细砂	粒径大于 0.074mm 的颗粒超过全重的 85%	
	尾粉砂	粒径大于 0.074mm 的颗粒超过全重的 50%	
粘性尾矿	尾粉土	粒径大于 0.074mm 的颗粒不超过全重的 50%，塑性指数小于等于 10	
	尾粘土	塑性指数为 10~17 塑性指数大于 17	

附录二 尾矿沉积滩的平均坡度确定方法

任意滩长的平均坡度可按附 2.1 计算： $i_l = i_{100} (100/L)^{0.3}$ (附 2.1)
 式中： i_l 为计算滩长的平均坡度； L 为计算滩长 (m)； i_{100} 为百米滩长的平均坡度，可由附表 2.1 查得。

百米滩长的平均坡度 i_{100} 附表 2.1

尾矿平均 粒径(mm)	放矿流 量(L/s)	i_{100} (%)				
		当放矿浓度为 p (%)				
		10	15	20	25	30
0.03	3	0.64	0.74	0.82	0.94	1.04
	10	0.47	0.54	0.60	0.69	0.77
	30	0.35	0.41	0.45	0.51	0.58
	100	0.26	0.30	0.33	0.38	0.42
0.05	3	1.24	1.44	1.60	1.83	2.04
	10	0.91	1.09	1.17	1.34	1.49
	30	0.68	0.79	0.88	1.00	1.12
	100	0.50	0.58	0.64	0.73	0.82
0.075	3	2.10	2.44	2.70	3.09	3.43
	10	1.54	1.78	1.98	2.26	2.52
	30	1.16	1.34	1.49	1.70	1.90
	100	0.85	0.98	1.09	1.24	1.39
0.10	3	2.59	3.00	3.33	3.80	4.24
	10	1.89	2.19	2.43	2.78	3.10
	30	1.42	1.65	1.83	2.09	2.33
	100	1.04	1.20	1.34	1.53	1.71
0.15	3	3.47	4.01	4.46	5.09	5.68
	10	2.54	2.94	3.26	3.73	4.15
	30	1.91	2.21	2.45	2.80	3.12

	100	1.39	1.61	1.79	2.05	2.28
0.20	3	4.37	4.94	5.48	6.27	6.99
	10	3.12	3.61	4.01	4.58	5.11
	30	2.35	2.71	3.01	3.44	3.84
	100	1.71	1.98	2.20	2.52	2.81
0.40	3	7.03	8.13	9.02	10.32	11.52
	10	5.14	5.95	6.60	7.55	8.42
	30	3.86	4.47	4.96	5.67	6.33
	100	2.82	3.27	3.63	4.15	4.63

附录三 上游式尾矿坝的渗流计算简法

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。

化引滩长可按式计算。

放矿水覆盖绝大部分滩面时： $L_h=3.3L^{0.48}$ (附 3.1)

放矿水覆盖部分滩面时： $L_h=2.26L^{0.645}$ (附 3.2)

式中 L_h 为化引滩长(m)； L 为计算滩长(m)。

按化引库水位和化引滩长。用二向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。

附录四 坝体尾矿的平均物理力学指标

附表 4.1

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	0.01	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	2.0	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 (°)	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}	3.0×10^{-6}	2.0×10^{-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

附录五 名词解释（略）

附录六 本规范用词说明

（一）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，非这样不可的用词。

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作的用词：

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作的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

（二）条文中指明必须按其他有关标准和规范执行的写法为：

“应按……执行”或“应符合……要求或规定”；非必须按所指定的标准和规范的写法为“可参照……”。

主编单位：北京有色冶金设计研究总院

参加单位：

马鞍山钢铁设计研究院

冶金部建筑研究总院

鞍山黑色金属矿山设计研究院

长沙黑色金属矿山设计研究院

昆明有色冶金设计研究院

南昌有色冶金设计研究院

主要起草人：穆鲁生、王治平、陈守仁、吴承模、林巨源、徐文源、郭恩源