

丹东丹银矿冶有限责任公司
选矿厂尾矿库 5#排水井封堵施工图

库号：2023W41

中 国 冶 金 矿 业
鞍山冶金设计研究院有限责任公司

目 录

1	概述	1
1.1	项目名称及项目建设单位	1
1.2	地理位置及交通	1
1.3	项目概况	2
1.4	设计概况	2
2	设计依据	3
2.1	设计依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件	3
2.1.1	国家法律	3
2.1.2	部门规章及规范性文件	3
2.2	设计采用的主要技术标准	5
2.3	其它设计依据	5
3	尾矿库历史沿革及现状	6
3.1	尾矿库原设计	6
3.2	现状尾矿库	7
4	工程地质及水文地质条件	8
4.1	气象	8
4.2	地形地貌	8
4.3	工程地质条件	8
4.4	水文地质条件	10

4.5 地震效应	11
5 尾矿库等别和防洪标准	12
5.1 尾矿库等别	12
5.2 尾矿库防洪标准	12
6 尾矿库排洪构筑物	14
6.1 原设计排洪设施	14
6.2 现状排洪设施	14
6.3 尾矿库封堵设计	14
7 尾矿库的生产管理	16
7.1 安全管理	16
7.2 尾矿库安全运行管理主要控制指标	20
7.2.1 日常管理要求	20
7.2.2 防汛管理要求	23
7.2.3 安全监控管理要求	25
7.2.4 安全监测预警	27
7.2.5 尾矿库安全运行管理要求	29
8 结论及其建议	30

1 概述

1.1 项目名称及项目建设单位

项目名称：丹东丹银矿冶有限责任公司选矿厂尾矿库 5#排水井封堵施工图

建设单位：丹东丹银矿冶有限责任公司

设计单位：中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司

1.2 地理位置及交通

丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库位于辽宁省凤城市青城子镇杨树村，库区距离沈丹线通远堡火车站 35km，距张庄公路 4km，青城子镇 18km，交通运输方便。

尾矿库地理坐标：东经 $123^{\circ} 41' 07''$ ，北纬 $40^{\circ} 44' 32''$ （详见图 1-1）。

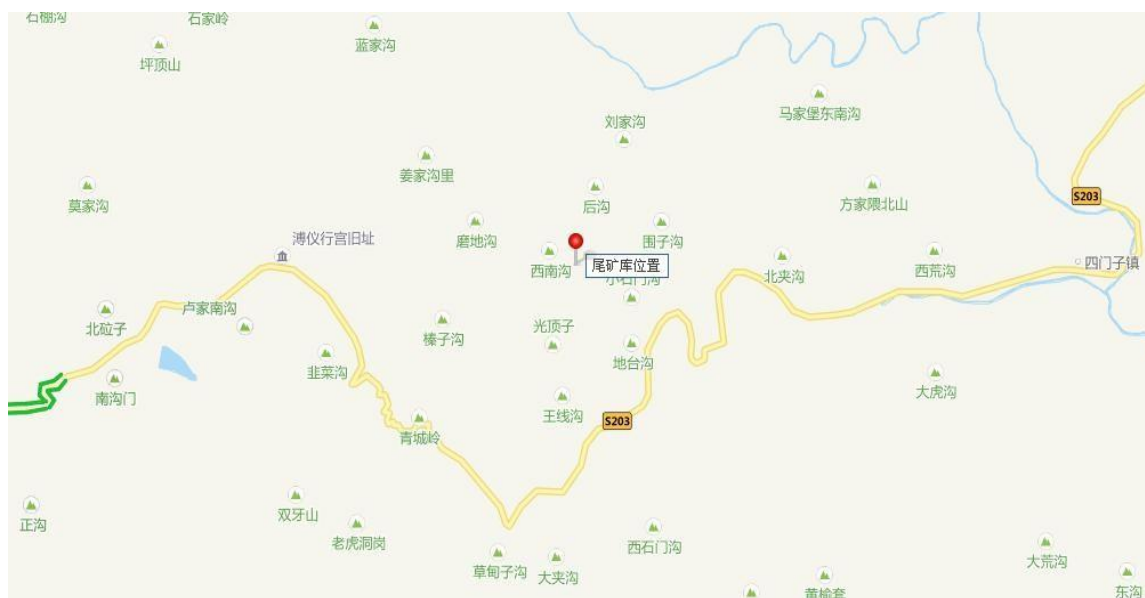


图 1-1 项目交通位置图

1.3 项目概况

丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库位于凤城市青城子镇，是由中国有色金属工业沈阳公司、丹东青城子矿业有限公司、辽宁有色地质局三家股东合资的股份制企业，2006 年被辽宁汇宝国际投资集团收购，成为其旗下独资子公司。

选矿产年排尾矿量 13 万 t，选矿厂工作制度为 300 天/年、3 班/天、8 小时/班，选矿工艺为浮选。

2010 年 7 月，由沈阳有色冶金设计研究院编制完成《丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库加高扩容工程初步设计及安全专篇》。2020 年 05 月，由中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司编制完成《丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库二次扩容工程建设项目安全设施设计》。尾矿库安全生产许可证有效期：2021 年 04 月 11 日至 2024 年 04 月 10 日，许可证编号：（辽）FM 安许证字[2021]YF022104 号。

1.4 设计概况

现状库内正在使用 5#排水井进行汛期排洪，5#排水井即将淹没，因此，中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司受丹东丹银矿冶有限责任公司委托对尾矿库 5#排水井进行封堵设计，经封堵后，7#排水井排洪设施能够满足尾矿库 200 年一遇洪水泄洪要求。

2 设计依据

2.1 设计依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件

2.1.1 国家法律

(1) 《中华人民共和国劳动法》(国家主席令〔1995〕第 28 号, 第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议 1994 年 7 月 5 日通过公布, 1995 年 1 月 1 日起施行; 根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正);

(2) 《中华人民共和国防洪法》(国家主席令〔1997〕第 88 号, 1997 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过, 根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议对《中华人民共和国防洪法》作出修改);

(3) 《中华人民共和国矿山安全法(2009 年修正)》(国家主席令〔1992〕第 65 号, 1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过, 根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正);

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令〔2007〕第 69 号, 第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过, 自 2007 年 11 月 1 日起施行)。

2.1.2 部门规章及规范性文件

(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1995 年 10 月

11 日国务院批准，1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布，自发布之日起执行）；

（2）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2006 年 3 月 1 日起施行。2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号、2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正后实施）；

（3）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2010 年 5 月 24 日，2010 年 7 月 1 日施行，2015 年 6 月 26 日根据国家安全监管总局令第 80 号修正）；

（4）《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号，2010 年 7 月 19 日公布，自公布之日起施行）；

（5）国务院安委会办公室关于贯彻落实《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》精神，进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见（安委办[2010]17 号，2010 年 8 月 27 日公布，自公布之日起施行）；

（6）《尾矿库安全监督管理规定》（2011 年 5 月 4 日国家安全监管总局令第 38 号公布，根据 2015 年 5 月 26 日国家安全监管总局令第 78 号修正）；

（7）国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号）；

（8）《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全生产大检查工作

的通知》（矿安〔2022〕71号）；

（9）《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号，2017年9月1日）；

（10）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告第64号，2017年3月1日起施行）；

（11）《辽宁省安全生产监督管理规定》（辽宁省人民政府令〔2005〕第178号，辽宁省政府令〔2017〕第311号修正，2017年11月16日施行）；

2.2 设计采用的主要技术标准

（1）《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；

（2）《尾矿设施施工及验收规程》（GB50864-2013）；

（3）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015年版）；

（4）《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；

（5）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；

（6）《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；

2.3 其它设计依据

（1）尾矿库1：1000现状实测地形图；

（2）《丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库二次扩容工程建设项目安全设施设计》（中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司，2020年05月）。

3 尾矿库历史沿革及现状

2020 年 05 月，由中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司编制完成《丹东丹银矿冶有限责任公司尾矿库二次扩容工程建设项目安全设施设计》。

3.1 尾矿库原设计

尾矿库总坝高 76m，总库容 269.26 万 m^3 ，等别三等库，防洪标准 500 年一遇。

(1) 初期坝：坝顶标高 420m，坝底标高 404m，坝高 16m，坝型为碾压式透水堆石坝。

(2) 堆积坝：堆积坝采用上游式筑坝，最终堆积标高 480m，坝高 60m，平均外坡坡比 1:4。

(3) 排洪与回水系统

尾矿库的排洪和回水系统采用“井-管”型式，共设 7 座排水井，排水井均采用钢筋混凝土框架式结构，内径 2.8m，其中：1-4#排水井已封闭，5#排水井高 15m，6#排水井为转流井，7#排水井高 9m，每两座排水井叠加高度为 1.0m。5#排水井连接 7#排水井。排洪管道为圆拱直墙式，净断面底宽 1.5m，直墙高 2.0m，圆拱半径 0.71m。

从 7#排水井连接 5#排水井到 4#排水井，排水管道长度 230m，从 4#排水井连接 6#排水井一直到排水管道出口标高 443.1m，排水管道长度为 400m，排水管为钢筋混凝土圆管，内径 2.0m，管壁厚度为 0.35m。排水管出口接连排水渠，排水渠底宽 1.6m，深 1.7m，钢筋混凝土结构。排水渠出口处设消力池，最后进入下游回水池，回水池容

积 500m³。

3.2 现状尾矿库

根据企业所提供的资料和现场踏勘，现状尾矿库如下：

现状尾矿库总坝高 70.2m，已堆存库容 229.4 万 m³，尾矿库等别为三等库，防洪标准为 200 年一遇。

（1）初期坝：现状初期坝与原设计一致。

（2）堆积坝：现状堆积坝坝顶标高 474m（滩顶高程 471.6m），堆积坝坝高 54m，已堆筑十二级子坝。

（3）排洪与回水系统

现状排洪与回水系统与原设计一致。现正用 5#排水井进行汛期排洪。

4 工程地质及水文地质条件

4.1 气象

库区属温带气候，温度变化不大，最高气温为 33℃，最低气温为 -23℃。年平均降雨量为 996.1mm，年最大降雨量为 1386.3mm，年最小降雨量为 609.7mm，冻土深度为 1.2m。

4.2 地形地貌

库区处于东、西、南三面群山环抱的侵蚀盆地一侧，属中低山地地形，海拔高程在 335m 至 800m 之间，地势西高东低，部分坡地均由野生灌木丛覆盖。在库区北侧有一条季节性河流，由西向东与其它河流汇合，流入凤城市境内瑗河。

4.3 工程地质条件

尾矿库的地层由天然地层、尾矿堆积物及人工堆积层构成，天然地层、人工堆积层较为简单，尾矿堆积物构成及分布较复杂。现就场地各地层情况分别描述如下。

（1）人工堆积层

①素填土（初期坝坝体及废石加固区）：灰色，潮湿~饱和，中密，局部稍密，表层后覆盖碎石土稍密，成分为弱风化片岩，表层为选矿甩尾废石，一般粒径 20~60mm，最大粒径可达 150mm，岩质坚硬，棱角状，充填为砂砾石。

①₁素填土（坝坡覆石）：灰色，潮湿，稍密，局部中密，成分为弱风化选矿甩尾废石，一般粒径 20~60mm，最大粒径可达 80mm。分布于初期坝上两级台阶坝坡表面，钻孔所揭露厚度为 4.3~5.3m。

①₂ 杂填土（初期坝下）：杂色，潮湿~饱和，稍密，主要黏性土、角砾、碎石及少量生活垃圾组成。该层分布于初期坝下，覆盖在基岩表面，与基岩接触处多为大块石，粒径可达 500mm，棱角状，成分为花岗岩，钻孔所揭露厚度为 2.9~3.6m。

（2）尾矿堆积物

根据试验室颗粒分析试验结果，尾矿库的尾矿堆积物主要为尾粉砂、尾粉土、尾粉质黏土及尾黏土。结合现场原始记录及原位测试结果，将现场尾矿堆积物的特征及分布情况描述如下：

②尾粉砂：灰褐色，潮湿~饱和，松散~稍密，下部局部中密，该层以尾粉砂为主，颗粒组成接近尾粉土，层内常见尾粉土、尾粉质黏土薄层，局部为夹层，厚度可达 20mm。钻孔揭露厚度在 5.2~25.0m，平均厚度约为 13.00m。

③尾粉土：灰褐色，湿~很湿，中密~密实，层内常见尾粉砂、尾粉质黏土薄层或夹层。钻孔揭露厚度在 2.00~14.00m，平均厚度约为 8.20m。

③₁ 尾粉质黏土：灰褐色，可塑~软塑，局部硬塑，层内常含尾粉土薄层或夹层。钻孔揭露厚度在 2.00~14.50m，平均厚度约为 7.80m。

③₂ 尾黏土：灰褐色，可塑~软塑，局部硬塑，层内常含尾粉质黏土薄层或夹层。钻孔揭露厚度在 3.50~16.20m，平均厚度约为 7.80m。

③₃ 尾粉砂：灰褐色，饱和，中密~密实。钻孔揭露厚度在 3.50~10.50m，平均厚度约为 6.20m。

（3）天然地层

④₁ 全风化云母片岩：黄褐色，成份主要为云母，石英、长石，鳞片变晶结构，片状构造，节理裂隙极发育，岩芯呈土状、块状，手掰可碎。钻探揭露厚度 0.60~2.40m。该层表层常见残积土及少量植物根系，厚度一般 0.30m 左右。

④₂ 强风化云母片岩：黄褐色、灰白色，主要矿物成分为云母、石英、长石，鳞片变晶结构，片状构造，节理裂隙很发育，岩芯呈碎石状、圆片状，锤击可碎。钻探揭露厚度 0.90~11.20m。

④₃ 中风化云母片岩：灰色，主要矿物成分为云母、石英、长石，鳞片变晶结构，片状构造，节理裂隙发育，岩芯呈短柱状、长柱状。钻探揭露最大厚度 9.70m。

从以上可以看出，主轴剖面 and 辅助剖面所揭露尾矿堆积层整体上分布韵律一致，尾矿沉积次序依次为尾粉砂、尾粉土，尾粉质黏土、尾黏土呈有规则的韵律分布特点，基本符合上粗下细的尾矿分布规律，但是由于尾矿浓度、放矿速度、放矿周期、放矿位置和方式的差异，浸润线的不断变化、库内微地形的影响，造成较多的夹层，增加了尾矿堆积物分布的复杂性。在尾矿库中，库内微地形对尾矿堆积物的分布起着一定的控制作用。

4.4 水文地质条件

（1）地下水类型

场地地下水类型主要为松散堆积物孔隙潜水，含水层为尾矿堆积物。区域地下水为基岩裂隙水，赋存于花岗岩裂隙中。勘察期间库区

存水，水量较大，表层已结冰。

（2）地下水补给、径流和排泄条件

地下水补给来源为大气降水和矿浆水，排泄条件主要为排洪系统排水、坝体排水及蒸发和植物蒸腾作用。

（3）地下水动态

尾矿库内水位受雨水、排矿、回水等影响变化幅度较大，勘察期间，14 个钻孔中均遇到地下水，水位埋深 2.40~12.50m。尾矿库所处地区年降雨量主要集中在 7~8 月份。地下水位峰值出现在每年 7 月下旬至 8 月上旬。

4.5 地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）（2009 年版）规定，本地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组属第一组，场地设计特征周期为 0.35s。

场地抗震设防烈度为 6 度，依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）第 4.3.1 条规定，本文不对场地进行地震液化判别。

5 尾矿库等别和防洪标准

5.1 尾矿库等别

尾矿库等别由坝高和库容两个条件决定，规范规定的等别见表 5-1。

尾矿库等别 表 5-1

等 别	全 库 容 V (10000 m^3)	坝 高 H (m)
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

1) 库容计算

现状尾矿库库容: $100 \text{ 万 } m^3 \leq 229.4 \text{ 万 } m^3 < 1000 \text{ 万 } m^3$ 为四等库。

最终尾矿库总库容: $100 \text{ 万 } m^3 \leq 269.26 \text{ 万 } m^3 < 1000 \text{ 万 } m^3$ 四等库。

2) 坝高度计算

现状尾矿库堆积坝坝顶标高 474m，总坝高 $60m \leq 70m < 100m$ 为三等库。

最终尾矿库堆积坝坝顶标高 480m，总坝高 $60m \leq 76m < 100m$ 为三等库。

根据规范规定，最终确定现状尾矿库和终期等别均为三等库。

5.2 尾矿库防洪标准

根据各使用期，尾矿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，分别按尾矿库防洪标准表 5-2 确定。

尾矿库防洪标准 表 5-2

尾矿库等别	一	二	三	四	五
洪水重现期（年）	1000-5000 或 PMF	500-1000	200-500	100-200	100

注：PMF 为可能最大洪水

三等尾矿库防洪标准为 200-500 年，现状尾矿库坝高 70m，属于三等库下限，按 200 年一遇的洪水标准设防。

6 尾矿库排洪构筑物

6.1 原设计排洪设施

尾矿库的排洪和回水系统采用“井-管”型式，共设 7 座排水井，排水井均采用钢筋混凝土框架式结构，内径 2.8m，其中：1-4#排水井已封闭，5#排水井高 15m，6#排水井为转流井，7#排水井高 9m，每两座排水井叠加高度为 1.0m。5#排水井连接 7#排水井，排洪管道为圆拱直墙式，净断面底宽 1.5m，直墙高 2.0m，圆拱半径 0.71m。

从 7#排水井连接 5#排水井到 4#排水井，排水管道长度 230m，从 4#排水井连接 6#排水井一直到排水管道出口标高 443.1m，排水管道长度为 400m，排水管为钢筋混凝土圆管，内径 2.0m，管壁厚度为 0.35m。排水管出口接连排水渠，排水渠底宽 1.6m，深 1.7m，钢筋混凝土结构。排水渠出口处设消力池，最后进入下游回水池，回水池容积 500m³。

6.2 现状排洪设施

现状排洪与回水系统与原设计一致。现正用 5#排水井进行汛期排洪。经水力计算，能够满足尾矿库 200 年一遇洪水的泄洪要求。

6.3 尾矿库封堵设计

根据企业所提供资料和现场踏勘，现状尾矿库 5#排水井即将使用完成，需对 5#排水井进行封堵，启用 7#排水井进行排洪回水。

1、降水位措施

(1) 待汛期过后进行封堵 5#排水井，采用钢轨、混凝土及尾矿堵塞 5#排水井，使排水井内外压力相等，使原有排洪系统结构强度

保持平衡状态，即使有变形或受压力不均也有堵塞物加以调整，不会发生破裂而出现不利影响。

(2) 降低库内水位，使 5#排水井身露出水面，使排水井高于库水位 1m，一定把围堰将井身围牢固，使库内水不能进入排水井内部，才能进行封堵，确保施工安全。

2、排水井封堵方法

(1) 7#排水井启用后，设计采用钢轨、C25 混凝土及尾矿对 5#排水井进行封堵。

(2) 钢轨两端用木板或砖块垫起，摆放钢轨时，每两条轨间应留 50mm的空隙，以便砼能下到钢轨和垫板间，浇灌砼应仔细捣固。

(3) 主要材料量：

钢板或木板：6.16m²，C25砼：3.08m³。

钢轨汇总表 表 6-1

长度（m）	数量（个）	重量（kg）
2.60	1	111.80
2.57	2	221.02
2.48	2	213.28
2.33	2	200.38
2.10	2	180.60
1.76	2	151.36
		Σ1078.44

(4) 在排水井井身处灌粗粒级的尾矿浆

粗尾矿加水拌匀，用砂泵将尾矿排水井井身，一直到添满为止。

7 尾矿库的生产管理

7.1 安全管理

(1) 安全管理机构及安全教育培训

1) 尾矿库的安全管理应遵照《尾矿库安全规程》，《尾矿库安全监督管理规定》和设计等有关文件进行。

2) 企业经营管理者是尾矿库安全生产的第一负责人，应由企业的主要领导负责，组织领导实施尾矿库安全生产管理工作。

3) 尾矿库应设专人、专职进行生产技术管理工作。

4) 生产过程中应注意尾矿库工程设施的维护管理，保证尾矿库的工程设施处于正常工作状态，并且经常进行检查，发现问题及时修复。

5) 尾矿库应设置安全管理机构并进行安全教育培训，建立健全尾矿库工程档案。

6) 尾矿库安全机构设置及人员配备培训

按照《中华人民共和国安全生产法》第二章第十五条“矿山建筑单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员”的要求，矿山必须设置专门的安全生产管理机构和专职安全管理人员，单位的主要负责人，即经理或矿长对本矿的安全生产工作全面负责，必须遵守安全生产法和其他有关安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立健全安全生产责任制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证安全生产投入的有效实施，完善安全生产条件，确保安全生产。

①安全管理机构

尾矿库的安全管理由选矿厂进行管理。

选矿厂办公室下设安全管理、灾害检测部门，均由熟悉矿山安全知识的技术人员组成，其中有 2 人负责尾矿库安全管理，1 名专业技术人员，上岗人员必须持证上岗。

②安全教育、培训机构及人员配备：

应有尾矿库安全教育和技术培训负责人员。

③尾矿库生产人员

人员编制按岗位及工种的要求配备，主要生产人员为三班生产，辅助生产人员 2 人为一班工作。（详见表 7-1）

尾矿库生产管理人员应经过培训，达到岗位技能要求，考试合格后方能上岗。

尾矿库生产人员应由选矿厂统一管理。

尾矿库生产管理人员

表 7-1

序号	作业及工种	职务分类	昼夜人数			共计	注
			第一班	第二班	第三班		
1	尾矿工	工人	2	2	2	6	
2	电焊工	工人	2			2	
3	电工	工人	2			2	
4	管工	工人	2			2	
5	尾矿工段长		2			2	
6	检测巡坝安全人员	工人	2	2	2	6	
	职工总数					20	

（2）救护人员及装备

企业应设置专职或兼职矿山救护队，并且救护队配备有能够处理矿井各种灾害事故的技术装备和救灾训练器材。装备器材的主要类型包括：

- 1) 个人防护装备。
- 2) 处理各种灾害事故的专用装备与器材。
- 3) 通讯器材及信息采集与处理设备。
- 4) 医疗及急救器材。
- 5) 交通运输工具。
- 6) 训练器材等。

矿山救护队使用的装备、器材、防护用品和安全检测仪器应符合国家标准或行业标准。

（3）应急管理

- 1) 尾矿库应设安全警示标牌。
- 2) 严禁在尾矿坝坝体上和尾矿库周边进行乱采、乱挖和非法爆破等活动。

3) 特殊事项

尾矿库出现下列险情之一时，应当立即报告监管部门和当地政府，启动应急预案，进行应急抢险救援，防止险情扩大，同时疏散下游人员，避免人员伤亡。

①坝体出现严重的管涌，流土等现象，威胁坝体安全；

②坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象，有垮坝危险；

- ③库内水位超过限制的最高洪水位，有洪水漫顶危险；
- ④在用排洪设施坍塌堵塞，丧失或者减少排洪能力；
- ⑤其他危及尾矿库安全的险情。

4) 应急救援预案

《中华人民共和国安全生产法》第八十七条（六）款，生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急预案与所在地县级以上人民政府组织制定的生产安全事故应急预案相衔接，并组织演练，组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案对尾矿库尤为重要。要针对可能发生的地震、洪水、渗流、环保等事故做出的救援预案，从组织机构、人员安排、设备配置、物资材料配备、预演等方面要做出具体安排、形成一套完整的生产紧急救援体系，一旦事故发生，可以最大限度的减少人员伤亡和财产经济损失。

企业在尾矿库投产前，企业应编写建立健全应急救援预案。

①应急救援预案种类

- a) 尾矿坝体垮坝
- 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

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) 抢险救援人员、资金、物资准备；
- d) 应急行动。

7.2 尾矿库安全运行管理主要控制指标

7.2.1 日常管理要求

尾矿库管理工作的基本任务是：做好选矿厂尾矿采掘、输送、堆存和尾矿库的防洪排洪、回水设施的维护管理工作，确保安全，要认真贯彻国家关于环境保护的方针，大力开展综合利用，严防发生危害本企业和其他工农业生产及人身安全的事故。企业应根据设计意图和本单位的具体情况，制订合理的尾矿设施维护管理规章制度，并认真贯彻执行，不断总结经验，提高管理水平。

7.2.1.1 尾矿库的安全管理

- （1）设置尾矿库安全管理机构，配备专职安全管理人员。
- （2）建立健全尾矿库各项安全生产管理制度、岗位操作规程等，明确各级负责人责任制。
- （3）建立健全尾矿库各项管理档案。
- （4）按规定给全体员工参加工伤保险、安全生产责任险。
- （5）按要求给员工发放劳动保护用品。
- （6）安排尾矿工参加特种岗位操作培训和日常安全教育培训，使全部尾矿工达到持证上岗和提高安全意识。
- （7）尾矿库及生产期间应接受有关行政管理部门的监督、检查和指导，确保尾矿库安全。
- （8）严格按照设计文件的要求和有关技术规范，做好防汛度汛、抗震等安全检查和监测工作。
- （9）编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾

矿防洪的管理工作。

（10）对尾矿设施的安全检查和检测作出及时、全面的记录，发现不安全因素时，应立即采取应急措施并及时向上级报告。

（11）按规定建立重大事故救援组织，与邻近的应急救援组织签订救护协议，编制的应急预案应通过评审备案并按规定进行演练。

（12）尾矿库下游不宜新建居住、生产等设施。

（13）严禁未经设计、审批，擅自加高坝体。

（14）未经技术论证和应急管理部門的批准，任何单位和个人不得随意变更下述涉及尾矿库安全的事宜：

1）排洪系统的布置形式、数量及尺寸参数。

2）设计以外的尾矿、废料或废水进库等。

（15）严格按照设计要求放矿、筑坝，筑坝材料、放矿方式、尾矿压实必须符合设计要求。

（16）库区和尾矿坝上不得随意进行开采、挖掘、爆破等活动。

（17）尾矿堆积坝上升速率应符合设计要求。

（18）库内安全超高和干滩长度应满足设计要求。

（19）尾矿堆放是露天作业，受自然因素影响很大。在强风天气禁止堆矿，在暴雨天气禁止堆矿，防止发生意外事故。

（20）尾矿库安全生产第一责任人应切实履行职责，加强管理，加强尾矿库安全设施的设置与维护，使尾矿库始终符合正常库的运行标准。

（21）必须经常巡视库周山体，发现滑坡及异常现象要及时处理。

(22) 尾矿库运行期间应加强观测，注意坝体位移的变化情况和分布状态，严格按设计要求控制。

7.2.1.2 尾矿库的技术管理

(1) 合理设计尾矿坝边坡，满足坝体稳定性要求。

(2) 正常运行及洪水期留有足够干滩。

(3) 禁止子坝建在冰冻层上，防止坝基冻融时发生基础沉降使坝体变形。

(4) 尾矿库干滩表面应均匀平整。

(5) 严格控制库内水位标高，确保渗流和抗震设计要求的安全滩长满足地震条件下坝体稳定的要求。

(6) 在尾矿库适当位置，或排洪设施上设立醒目且牢固的水位观测标尺，以示正常生产水位和洪水警戒水位，定期对库内水位进行监测。

(7) 在坝顶设置高程标尺，在干滩设置干滩长度标尺。

(8) 对库区山体边坡和尾矿坝坝坡进行日常的观测和检查，重点是坝体渗流情况。发现问题及时报告，及时处理。对观测和检查的内容及时进行核对，编制图表存档备查，并定期进行统计分析；

(9) 经常进行尾矿坝坡的维护和管理，如有破坏及时修补。

(10) 尾矿库周边人行路口及水区等危险部位应设醒目安全提示标志。

(11) 尾矿库的管理应参照《国家安全生产监督总局》第 38 号令和《尾矿库安全生产技术管理规程》的要求进行。

(12) 企业必须严格按照设计文件的要求和有关技术规范,做好尾矿堆筑、回水排水、防汛度汛、抗震等安全检查和监测工作。

7.2.1.3 尾矿库抗震管理

(1) 抗震工作应贯彻预防为主方针,当接到震情预报时,应根据实际情况做出防震、抗震计划和安排;做好人员、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等工作。

(2) 震前注意尾矿坝坡及库区内岸坡稳定性,及时采取措施。

(3) 组织动员尾矿库坝体下游人员做好防震准备,以便发生险情时,及时疏散,撤离险区。加强震前值班、巡坝工作。

7.2.2 防汛管理要求

(1) 排洪设施存在的危险因素及防范措施

尾矿库排洪设施安全性是影响尾矿库安全的重要方面,防洪标准不足或排洪设施建设质量差,在高标准洪水发生时会造成溃坝破坏,带来的后果是非常严重的。

设计根据尾矿库等别确定了防洪标准,进行了洪水计算,设计了排洪系统,从设计上避免了洪水的危害。为保证排洪设施正常使用,对排洪构筑物要设立水标尺,将控制的水位标在水标尺上,便于工作人员防洪时参照。此外,要求坝上值班人员要进行经常性的安全检查,主要检查排洪构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵、排水能力减小等项,发现问题及时解决,避免由其引起的安全事故发生。

(2) 汛期前应采取下列措施做好防汛工作:

1) 明确防汛安全生产责任制,建立值班、巡查和下游人员撤离

方案等各项制度，组建防洪抢险队伍；

2) 疏浚排洪设施；详细检查排洪系统及坝体的安全情况，清除排洪口前水面漂浮物，确保排洪设施畅通；排洪设施附近设清晰醒目的水位观测标尺，标明警戒水位；

3) 备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；

4) 及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

5) 为了保证尾矿库运行过程中的防排洪安全，保证排洪系统尤其是进口的畅通。

(3) 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。发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生垮坝事故。

(4) 防洪安全检查

1) 检查现状尾矿库的防洪标准是否符合设计要求。当现状的防洪标准低于设计要求时，应重新进行计算和调洪演算。

2) 尾矿库水位检测，其测量误差应小于 20mm。

3) 尾矿库坝顶高程的检测，应沿坝顶方向布置测点进行实测，其测量误差应小于 20mm。当坝顶一端高一端低时，应在标高段选较低处检测 3 个点；当坝顶高低相同时，应选较低处不少于 3 个点；其它情况，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坝顶标高。

4) 根据尾矿库的实际地形、水位，对尾矿库防洪能力进行复核，确定是否满足设计要求。

5) 排洪设施检查内容：排洪系统断面尺寸、变形、损坏或坍塌，堵塞放置、断裂，最大裂缝开展宽度，堵塞与排洪设施之间的防漏充填物，漏砂，排洪设施内淤堵，排水能力是否满足要求等。

7.2.3 安全监控管理要求

(1) 尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。

(2) 尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查，人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数：

- ①汛期；
- ②地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；
- ③尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；
- ④排洪设施、坝体除险加固施工前后；
- ⑤其他影响尾矿库安全运行情形。

(3) 人工安全监测应符合下列规定：

- ①应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；
- ②应使用相同技术参数的监测仪器和设备；
- ③应采用统一基准处理数据；
- ④每次监测应不少于 2 名专业技术人员。

(4) 在线安全监测频率应符合下列规定：

- ①尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/10min~1 次/21h；

②尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/5min-1 次/30min。

（5）尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增加专门数据分析：

- ①尾矿库竣工验收时；
- ②尾矿库安全现状评价时；
- ③尾矿库闭库时；
- ④出现异常或险情状态时。

（6）安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工安全监测的结果应基本一致。相同监测点在同一时间的在线安全监测成果与人工安全监测成果差值，不应大于其测量中误差的 2 倍。

（7）尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。

（8）尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行。系统出现故障时，应尽快排除，故障排除时间不得超过 7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建期间，不得影响已建成系统的正常运行。

（9）尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施。安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查，人工安全监测和在线安全监测成果进行。

7.2.4 安全监测预警

尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，并应符合下列规定：

（1）当同类监测项目的监测点达到 4 个蓝色预警时，该项目为黄色预警时；达到 3 个黄色预警时，该项目应为橙色预警；达到 2 个橙色预警时，该项目应为红色预警；

（2）当监测项目达到 4 个蓝色预警时，应计为 1 项监测项目黄色预警；达到 3 项黄色预警时，应计为 1 项监测项目橙色预警；当监测项目达到 2 项橙色预警时，应计为 1 项监测项目红色预警；

（3）尾矿库安全状况预警应由尾矿库安全监测项目的最高预警等级确定。

现场巡查预警阈值

表 7-2

巡查项目	黄色预警阈值	橙色预警阈值	红色预警阈值	备注
排洪设施	排洪设施出现裂缝、变形、腐蚀或磨损，排水管接头漏沙等	排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力下降达不到设计要求；排洪设施局部出现裂缝	排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降；排洪设施出现贯通性裂缝	尾矿库安全监测预警信息必须立即送达企业生产安全管理部门。当安全监测项目处于橙色预警时，必须进行隐患检查治理；当尾矿库安全监测项目处于红色预警时，必须采取应急抢险措施
尾矿坝	出现较多的局部纵向或横向裂缝；出现渗透水自高位出逸，坝面局部沼泽化；坝外坡冲蚀严重，出现较多或较大冲沟；部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳	出现大面积纵向裂缝；出现较大范围渗透水高位出逸；出现大面积沼泽化；出现浅层滑动迹象；整体外坡坡比陡于设计值	出现贯穿性横向裂缝；出现管涌、流土变形；出现深层滑动迹象	
尾矿库水位	—	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防洪宽度	调洪库容严重不足，可能出现洪水漫顶	

坝体位移预警阈值

表 7-3

位移预警项目	蓝色预警阈值	黄色预警阈值	橙色预警阈值	红色预警阈值
监测点的位移速率变化量	正常运营值的 1.1 倍	正常运营值的 1.3 倍	正常运营值的 2.0 倍	正常运营值的 3.0 倍
同级子坝相邻监测点的位移速率	正常运营值的 1.1 倍	正常运营值的 1.3 倍	正常运营值的 2.0 倍	正常运营值的 3.0 倍

降雨量预警阈值

表 7-4

橙色预警阈值	红色预警阈值
当地气象部门预报的台风、暴雨天气	—
1h 内降水量 35mm	1h 内降水量 113.05mm
6h 内降水量 65mm	6h 内降水量 209.95mm
24h 内降水量 110mm	24h 内降水量 355.3mm
72h 内降水量 130mm	72h 内降水量 419.9mm

7.2.5 尾矿库安全运行管理要求

尾矿库安全运行管理的主要控制指标，尾矿库各运行期的坝体控制浸润线应按照不同工况的浸润线高度进行控制，浸润线高度不得高于稳定计算高度。

企业每年汛期前，应对尾矿库重新进行调洪演算，确定当年的正常水位、最高洪水位和安全超高等数值。

干滩长度控制应按照尾矿库等别来确定，尾矿库的最小干滩长度（三等库 70m）。

以上各项监测指标如果超过设计标准，应及时上报，对情况进行处理。

8 结论及其建议

（1）根据企业提供实测地形图，对尾矿库 5#排水井进行封堵设计，经封堵后，7#排水井排洪设施能够满足尾矿库 200 年一遇洪水泄洪要求。

（2）要求企业在每年汛期前，必须对尾矿库坝外坡进行检查，确保与设计一致，保证坝体的安全和稳定。

（3）根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020），企业在每年汛期前，对尾矿库重新进行调洪演算，确定当年的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数，这样便于生产和现场管理，确保安全度过汛期。

（4）企业在汛期前需补充排洪系统强度检测报告。