

## 前 言

抚顺兴洲矿业有限公司成立于2003年9月22日，位于抚顺市东洲区碾盘乡碾盘村，行政区划属于抚顺市东洲区碾盘乡碾盘村管辖，企业类型为有限责任公司，法定代表人：刘伟，经营范围为铁矿露天/地下开采，铁精粉生产、销售，碎石加工、销售，设备租赁。

抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库（以下简称：该尾矿库）位于抚顺市东洲区碾盘乡碾盘村。该尾矿库属于“山谷型”尾矿库，设计总库容67.3万m<sup>3</sup>，设计总坝高23m，尾矿库等别为五等库。现尾矿坝坝顶标高为158m，总坝高为21m，现状条件下该尾矿库属于五等尾矿库。

抚顺兴洲矿业有限公司为了解现状尾矿库的安全状况，并为后续尾矿库闭库设计工程提供依据，委托我公司对其尾矿库进行闭库工程安全现状评价。2024年8月22日，我公司评价组对该尾矿库进行实地勘察、测量和资料收集工作。在评价的基础上提出了相应的建议，最终得出了该项目的闭库工程安全现状评价结论，并于2025年4月编制完成了《抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库闭库工程安全现状评价报告》。

本闭库工程安全现状评价报告的格式和内容，按照《安全评价通则》（AQ 8001-2007）以及《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）的要求确定。

在此，对评价过程中给予我公司评价组帮助和配合的各位领导、工程师、现场工作人员表示由衷的感谢！

# 目录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1安全评价的目的、依据及范围与工作程序 | 1  |
| 1.1安全评价的目的          | 1  |
| 1.2安全评价的范围          | 1  |
| 1.3安全评价的依据          | 1  |
| 1.4安全评价的工作程序        | 7  |
| 2评价项目概况             | 8  |
| 2.1企业概况             | 8  |
| 2.2自然环境概况           | 1  |
| 2.3地质概况             | 2  |
| 2.4尾矿库设计概况          | 3  |
| 2.5尾矿库现状            | 5  |
| 3主要危险、有害因素辨识及分析     | 15 |
| 3.1主要危险因素辨识及分析      | 15 |
| 3.2主要有害因素辨识及分析      | 21 |
| 4评价单元划分与评价方法选择      | 23 |
| 4.1评价单元划分           | 23 |
| 4.2评价方法选择           | 23 |
| 4.3各评价单元采用的评价方法     | 24 |
| 5定性定量评价             | 25 |
| 5.1周边环境单元           | 25 |
| 5.2尾矿坝单元            | 26 |
| 5.3防排洪系统单元          | 34 |
| 5.4安全监测设施单元         | 42 |
| 5.5辅助设施单元           | 43 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 5.6安全管理单元 .....    | 44 |
| 6建议补充的安全对策措施 ..... | 46 |
| 7评价结论 .....        | 47 |
| 8附件 .....          | 49 |
| 9附图 .....          | 50 |

## 1安全评价的目的、依据及范围与工作程序

### 1.1安全评价的目的

安全评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，预防事故发生，保护企业的财产安全及人员的健康和生命安全。本次闭库工程安全现状评价的主要目的如下：

- （1）排查尾矿库存在的安全隐患，针对存在的危险有害因素及隐患情况，提出合理安全对策措施。
- （2）充分了解该尾矿库的运行情况，为后续该尾矿库闭库工程提供依据和技术支撑。
- （3）为政府应急管理部门进行尾矿库安全监督、监察及闭库提供依据。

### 1.2安全评价的范围

本次安全评价的范围包括：抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库基本安全设施、专用安全设施及安全管理，其中包括尾矿坝、排水设施、辅助设施、安全监测设施、周边环境、安全管理。

### 1.3安全评价的依据

#### 1.3.1法律

##### 1.3.1.1法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号公布，1989年12月26日施行；根据中华人民共和国主席令第9号修正，2015年1月1日施行）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第49号公布，1991年6月29日施行；根据中华人民共和国主席令第39号第二次修正，2011年3月1日施行）；

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第65号公布，1993年5月1日施行；根据中华人民共和国主席令第18号修正，2009年8月27日施行）；

(4) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第88号公布，1998年1月1日施行；根据中华人民共和国主席令第48号第三次修正，2016年7月2日施行）；

(5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第4号公布，1998年9月1日施行；根据中华人民共和国主席令第81号第二次修正，2021年4月29日施行）；

(6) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第60号公布，2002年5月1日施行；根据中华人民共和国主席令第24号第四次修正，2018年12月29日施行）；

(7) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号公布，2002年11月1日施行；根据中华人民共和国主席令第88号第三次修正，2021年9月1日施行）；

(8) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号公布，2007年11月1日施行；中华人民共和国主席令[2024]25号，2024年6月28日修订通过）。

#### 1.3.1.2 行政法规

(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（原劳动部令第4号，1996年10月30日施行）；

(2) 《工伤保险条例》（中华人民共和国主席令第375号，中华人民共和国主席令第586号修正，2011年1月1日施行）；

(3) 《安全生产许可证条例》（国务院令第653号，2014年7月29日施行）；

(4) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第493号, 国家安全生产监督管理总局令第77号修订, 2015年5月1日施行);

(5) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国主席令第708号, 2019年4月1日施行)。

### 1.3.1.3 部门规章

(1) 《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发[2010]23号, 2010年7月19日施行);

(2) 《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》(国家安全监管总局、国家发展改革委、工业和信息化部、国土资源部、环境保护部, 安监总管[2012]32号, 2012年3月12日施行);

(3) 《尾矿库安全监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第38号; 国家安全生产监督管理总局令第78号修正, 2015年7月1日施行);

(4) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第20号; 根据国家安全监管总局令第78号修正, 2015年7月1日施行; 应急部公告[2018]12号进行修整);

(5) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(国家安全生产监督管理总局第75号令, 2015年7月1日施行);

(6) 《生产安全事故应急预案管理办法》(2016年6月3日, 国家安全生产监督管理总局令第88号公布; 根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》修正, 2019年9月1日施行);

(7) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步加强非煤矿山企业特种作业人员管理的通知》(辽安监管[2016]29号, 2016年8月16日施行);

(8) 《辽宁省安全生产条例》(2017年1月10日, 辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过; 2020年3月30日, 辽宁省第十三

届人民代表大会常务委员会第十七次会议第一次修正；2022年4月21日，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议第二次修正）；

（9）《用人单位劳动防护用品管理规范（2018修改）》（安监总厅安健[2018]3号，2018年1月15日施行）；

（10）《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急[2020]15号，2020年2月21日施行）；

（11）《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》（矿安[2021]10号，2021年3月5日施行）；

（12）《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安[2022]4号，2022年2月8日施行）；

（13）《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，2022年9月1日施行）；

（14）《财政部、应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136号，2022年12月13日施行）；

（15）《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>的通知》（安委办[2023]7号）；

（16）《国家矿山安全监察局关于印发<防范非煤矿山典型多发事故六十条措施>的通知》（矿安[2023]124号，2023年9月12日施行）；

（17）《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补充情形>的通知》（矿安[2024]41号，2024年4月23日施行）；

（18）《国务院安全生产委员会印发<关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施>的通知》（安委[2024]1号）；

（19）《国家矿山安全监察局关于做好尾矿库隐蔽工程专项检查等汛期安全生产工作的通知》（矿安[2024]6号）；

(20) 《国家矿山安全监察局关于<进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作>的通知》(矿安[2024]70号)；

(21) 《国家矿山安全监察局关于印发<“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案>的通知》(矿安[2024]72号)；

(22) 《国家矿山安全监察局关于加强汛期矿山安全防范工作的通知》(矿安[2024]75号)；

#### 1.3.1.4 地方政府规章

(1) 《辽宁省应急管理厅印发高危行业安全生产责任保险实施方案》(辽宁省应急管理厅)。

(2) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿山安全生产行政许可管理工作的通知》(辽安监非煤[2018]29号)；

(3) 《辽宁省安全生产委员会印发<辽宁省关于进一步加强矿山安全生产工作的若干措施>的通知》(辽安委[2024]11号)。

#### 1.3.2 标准规范

(1) 《岩土工程勘察规范[2009年版]》(GB 50021-2001)；

(2) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)；

(3) 《建筑抗震设计规范(附条文说明)》(GB 50011-2010[2024年版])；

(4) 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)；

(5) 《构筑物抗震设计规范》(GB 50191-2012)；

(6) 《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013)；

(7) 《尾矿设施施工及验收规范》(GB 50864-2013)；

(8) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；

(9) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》(GB 51108-2015)；

(10) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；

(11) 《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020)；

- (12) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) ;
- (13) 《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-1987) ;
- (14) 《土工合成材料应用技术规范》(GB/T 50290-2014) ;
- (15) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020) ;
- (16) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007) ;
- (17) 《尾矿库安全监测技术规范》(AQ 2030-2010) ;
- (18) 《水工混凝土结构设计规范》(SL 191-2008) ;
- (19) 《碾压式土石坝设计规范》(SL 274-2020) ;
- (20) 《碾压式土石坝施工规范》(DL/T 5129-2013) ;
- (21) 《水电工程水工建筑物抗震设计规范》(行业标准第一号修改单, NB 35047-2015/XG1-2021) ;
- (22) 《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第6部分:尾矿库闭库项目安全设施设计编写提纲》(KA/T 20.6-2024) 。

### 1.3.3 建设项目技术资料

- (1) 抚顺兴洲矿业有限公司和辽宁诺诚安全科技有限公司双方签订的安全评价技术服务合同;
- (2) 《抚顺泰森矿业有限公司尾矿库初步设计说明书》(长春黄金设计院, 2010年04月) ;
- (3) 《抚顺泰森矿业有限公司尾矿库尾矿库安全专篇》(长春黄金设计院, 2010年04月) ;
- (4) 《抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库2024年调洪演算说明书》(兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司, 2024年4月) ;
- (5) 抚顺兴洲矿业有限公司提供的其他有关书面资料、文件和数据。

## 1.4安全评价的工作程序

本次安全评价的程序主要包括：前期准备；危险、有害因素辨识与分析；划分评价单元；选择评价方法；进行定性、定量评价；提出相应安全对策措施及建议；确定评价结论；编制安全现状评价报告。具体的安全现状评价工作程序如图1.4-1所示：

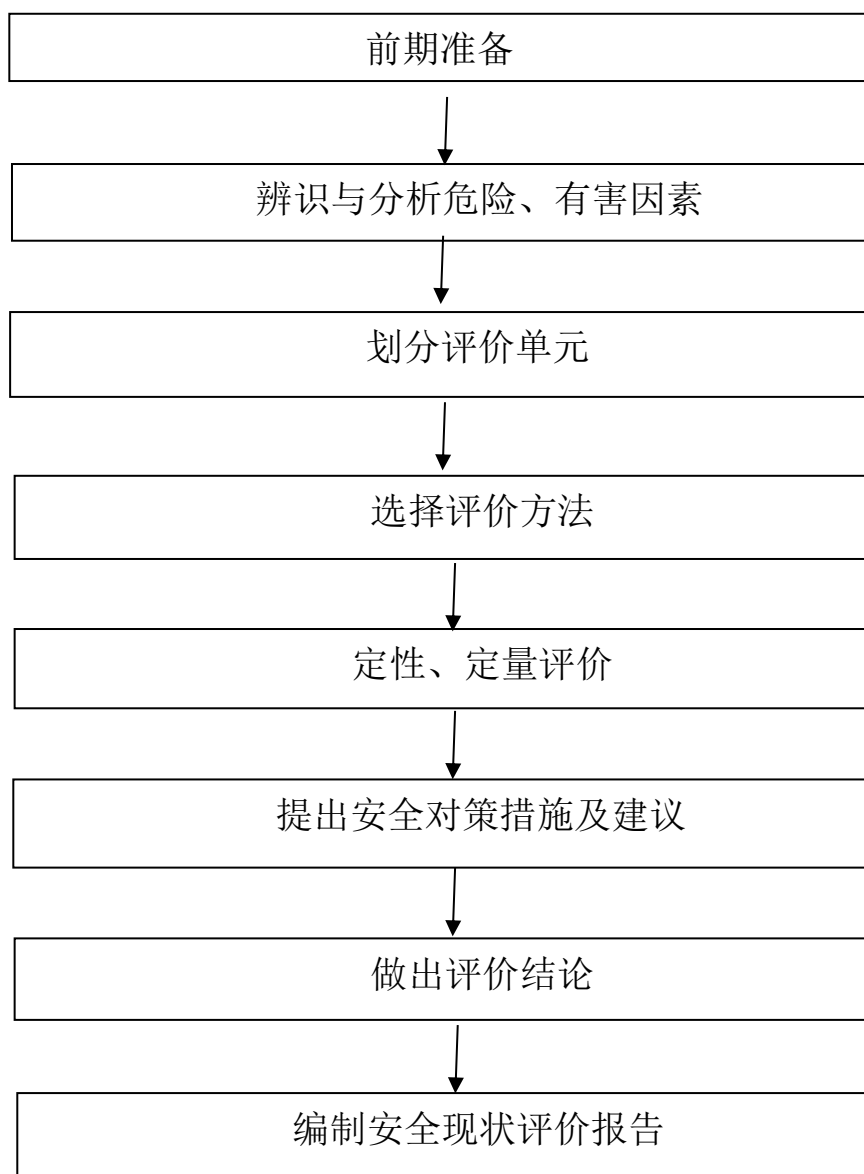


图1.4-1 安全现状评价工作程序

## **2评价项目概况**

### **2.1企业概况**

#### **2.1.1企业简介**

#### **2.1.2地理位置及交通**

图2.1-1 交通位置图

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌

### 2.2.2 气象条件

### 2.2.3地震效应

场区地震基本烈度为VII度，地基土类型为中软土，场地类别为II类，建筑抗震地段划分为可进行建设的一般场地。场地设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组属第一组，场地设计特征周期为0.35s。

## 2.3地质概况

### 2.3.1 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：灰褐色，稍湿，稍密，钻探揭露地层主要成分为风化岩碎石、角砾等，一般粒径30mm~40mm，最大粒径70mm，棱角状，充填少量黏性土及中粗砂。钻孔揭露厚度为3.80~7.60m，层顶深度为0.00m，层顶高程为137.02~158.23m。

①<sub>1</sub>素填土：灰褐色，稍湿，稍密，钻探揭露地层主要成分为黏性土，局部可见碎石，角砾等。钻孔揭露厚度为3.30~3.80m，层顶深度为7.20~7.60m，层顶高程为137.70~138.21m。

②尾细砂：灰褐色，稍湿，稍密~中密，钻孔揭露厚度为5.30~11.50m，钻孔揭露厚度为8.60~17.40m，层顶深度为0.00~6.80m，层顶高程为145.51~152.34m。

③碎石：灰褐色，稍密，稍湿，钻探揭露地层主要成分为风化岩碎石、角砾等，一般粒径30mm~40mm，最大粒径50mm，主要充填黏性土。钻孔揭露厚度为1.80~4.20m，层顶深度为14.00~23.40m，层顶高程为133.25~136.94m。

④<sub>1</sub>花岗岩：全风化，赤褐色～黄褐色，主要矿物成分为石英、长石、云母，母岩结构基本破坏，但尚可辨认，已风化成砂土状。钻孔揭露厚度为0.40～2.90m，层顶深度为3.80～26.70m，层顶高程为131.50～136.02m。

④<sub>2</sub>花岗岩：强风化，赤褐色～黄褐色，主要矿物成分为石英、长石、云母，中粗粒变晶结构，斑状构造。母岩已风化成碎块状。钻孔揭露厚度为0.90～6.60m，层顶深度为4.20～28.00m，层顶高程为129.85～136.82m。

### **2.3.2水文地质条件**

## **2.4尾矿库设计概况**

### **2.4.1尾矿坝**

#### **2.4.1.1初期坝**

#### 2.4.1.2 堆积坝

#### 2.4.2 排洪系统

### **2.4.3尾矿排放**

### **2.4.4尾矿库监测设施**

## **2.5尾矿库现状**

### **2.5.1库址与周边环境**



图 2.5-1 尾矿库卫星图

### 2.5.2 库容、等别及建设标准

---

注：PMF 为可能最大洪水

### 2.5.3.2 堆积坝

图2-5-1 堆积坝坝顶

图2-5-2坝面及马道

图2-5-3坝面排水沟

### 2.5.3.3尾矿排放

## 2.5.4排洪系统

图2-5-4排水斜槽

## 2.5.5安全监测设施

### 2.5.5.1在线监测设施

#### (1) 在线位移监测设施

(

图2-5-5在线坝体位移观测设施和浸润线观测设施

图2-5-6视频监控

#### 2.5.5.2 人工监测设施

图2-5-7人工表面位移观测设施和浸润线观测设施

### 2.5.6 辅助设施

#### (3) 值班房

图2-5-8照明设施

### 2.5.7安全标志

图2-5-9警示标识

## 2.5.8 个人安全防护

## 2.5.9 企业安全生产管理

## 3主要危险、有害因素辨识及分析

### 3.1主要危险因素辨识及分析

#### 3.1.1溃坝

造成尾矿库溃坝的因素有：

##### （1）坝体边坡过陡

过陡的坝体边坡往往增加尾矿坝边坡范围内的最危险滑动面上的滑动土体的下滑力，减小阻滑力，使得尾矿坝体的安全系数减小。

##### （2）坝体浸润线过高

过高的浸润线不仅导致滑动土体下滑力的增加，阻滑力的减小，同时还可导致坝体渗流破坏，严重的会造成尾矿溃坝。

##### （3）防洪能力不足

防洪能力不足将使库水位急剧升高，库区调洪能力有限加之泄洪能力不足，会直接造成洪水漫坝，使坝体决口。由于库水位增高也将使坝体浸润线升高，从坝坡溢出，引发坝体渗流形成管涌、流土，使坝体塌滑破坏。

##### （4）不良的尾矿性质及不规范的放矿方法



1) 尾矿性质：尾矿颗粒粒度、矿物组成对尾矿坝抗剪强度有直接的影响，一般来说粗颗粒原生矿物的内摩擦角 $\varphi$ 的数值比较高，强度高；细颗粒氧化黏土矿物内摩擦角 $\varphi$ 的数值低，强度低。

2) 放矿方法：采用不同的放矿方法，尾矿堆积坝附近的沉积滩的尾矿粒度的组成和坡度是不同的，堆积坝的基础强度和坝壳的强度以及尾矿库的调洪高度等都会受到一定的影响。

#### (5) 不合理的坝体的几何参数及坝体结构

坝体的几何参数及坝体结构对尾矿坝的安全的影响主要体现在边坡和坝体的防、排渗处理上。对于尾矿堆积坝来说，合理的边坡、良好的坝体防排渗措施是坝体稳定性的基本保证。

#### (6) 尾矿库排洪设施的破坏

尾矿库排洪设施的破坏导致尾矿外泄的事故在尾矿工程事故中也是比较常见的事故类型之一。其原因主要是排水设施强度低，不能满足承载要求，多是设计或施工中人为造成的。

#### (7) 不良工程地质

不良的工程地质或工程地质不清，地基处理不到位，可能造成坝体不均匀沉陷，从而造成溃坝事故的发生，造成排水构筑物坍塌。

#### (8) 施工质量不佳

没有按照设计规范施工，或施工质量达不到规范与设计要求，如坝体施工中清基不彻底，坝体密实度不均，筑坝材料不符合要求，反滤层铺设不当，坝体边坡比陡于设计值等。

#### (9) 安全管理不善

尾矿库的日常管理工作主要包括尾矿排放、排水设施检查维护、监测设施观测及管理，不当的管理维护工作皆可对尾矿库安全性带来不利影响。尾矿排放不当，库区无法形成设计所需的防洪库容，将导致洪水漫顶，严重时造成溃坝。排水设施维护不当发生淤堵、坍塌等事故，轻者导致漏砂、严

重时造成泄流能力不足而发生溃坝事故。尾矿库监测设施未按规定进行观测，坝体等存在事故隐患未能及时修复。

### 3.1.2洪水漫顶

造成洪水漫顶的因素有：

（1）设计防洪标准过低、洪水计算错误、尾矿库调洪计算有误、排水设施布置不当或尺寸不足导致设计泄洪能力不足。

（2）排水设施因施工质量不佳或后期维护管理不善造成堵塞、损坏，丧失部分或全部泄洪能力。

（3）库区水位控制不善，造成汛前库内水位过高。

（4）尾矿库放矿不当，未形成设计要求的沉积滩坡度或干滩长度，或形成严重的偏滩、扇形滩。

### 3.1.3结构破坏

尾矿库排洪设施多为混凝土结构，结构受损、失事比例较高，应是排洪设施安全检查和维护的重点之一。按照国家工程结构可靠度设计统一标准，必须满足承载能力、正常使用、耐久性和坚固性四项功能要求。

混凝土建筑物病害的主要现象有三种：裂缝、渗漏和剥蚀。

（1）裂缝：裂缝对水工混凝土建筑物的危害程度不一，严重的裂缝不仅危害建筑物的整体性和稳定性，而且还会产生大量的漏水，使坝体及其他水工建筑物的安全运行受到严重威胁。另外，裂缝往往会引起其他病害的发生与发展，如渗漏溶蚀、环境水侵蚀、冻融破坏及钢筋锈蚀等。这些病害与裂缝形成恶性循环，会对水工混凝土建筑物的耐久性产生很大危害。

（2）渗漏：水工混凝土建筑物的主要任务是挡水、引水、输水和泄水，因此，渗漏也是水工混凝土建筑物常见的主要病害之一。渗漏会使建筑物内部产生较大的渗透压力和浮托力，甚至危及建筑物的稳定与安全；渗漏还会引发溶蚀、侵蚀、冻融、钢筋锈蚀、地基冻胀等病害，加速混凝土结构老化，缩短建筑物的使用寿命。

(3) 剥蚀：水工混凝土产生剥蚀破坏是由于环境因素（包括水、气、温度、介质）与混凝土及其内部的水化产物、砂石骨料、掺合料、外加剂、钢筋相互之间产生一系列机械的、物理的、化学的复杂作用，从而形成大于混凝土抵抗能力（强度）的破坏应力所致。

排洪构筑物断裂造成大量泄漏，垮塌造成堵塞，排洪能力急剧下降，危及坝体安全。造成排洪系统结构破坏的因素有：

- 1) 未进行设计或设计强度不足；
- 2) 未按设计规范施工或施工质量不满足规范要求；
- 3) 沿线地质条件不佳，地基处理不当；
- 4) 出现不均匀或集中荷载。

### 3.1.4 渗流破坏

渗流破坏是尾矿坝中最常见的病险症状之一，尾矿水受重力作用，由高水位区向低水位区流动，水在尾矿坝体、坝肩和坝基土中的运动，称作尾矿坝的渗流。尾矿坝是一种散粒体堆筑的水工构筑物，当上游存在高势能水位时，坝体内必然形成复杂的渗流场。在渗流作用下，坝体有可能发生渗流破坏，严重时将导致溃坝。

渗流破坏主要有四种破坏形式，即管涌、流土、接触冲刷和接触冲砂。但无论何种形式引起的渗流破坏，导致尾矿坝溃决，总是表现为集中渗流，发展成管涌、流砂，冲刷周边通道不断坍塌、扩大，管涌无法控制而最终溃坝。当尾矿坝渗、漏水“跑浑”或下游坝面出现管涌、流土迹象时，应及时处理，以避免加剧渗流破坏。

渗流破坏的主要类型有：

- (1) 坝面局部管涌、流土、隆起、坍塌；
- (2) 后期坝下游坡面、沉积滩面或库水区出现陷坑；
- (3) 坝肩和岸坡接触处出现裂缝；
- (4) 坝体下游坡面或坝肩渗水量增加或渗透水浑浊；

- (5) 坝顶高不一致；
- (6) 坝底、坝基漏砂。

造成渗流破坏的因素有：

- (1) 筑坝未按设计要求施工，施工质量没达到设计要求；
- (2) 排渗、反滤层等重要措施设计不能满足渗流要求；
- (3) 排渗设施在运行过程中出现淤塞或局部破损；
- (4) 尾矿排放违规，方式不当；
- (5) 坝体沉降、裂缝或塌陷等形成集中渗流；
- (6) 干滩长度达不到要求、库内蓄水水位过高，造成坝面、坝坡渗流出逸，坝面出现沼泽化；
- (7) 管理不善，没有认真的经常性检查与观测，没能及时发现问题，及时采取措施，防止事故发生。

### 3.1.5 坝坡失稳

坝坡失稳造成滑坡，是尾矿坝的危险因素之一，较大规模的滑坡，往往是垮坝事故的前兆，即使是较小的滑坡也不能掉以轻心。有些滑坡时突然发生的，有的先由裂缝开始，如不及时处理，逐步扩大和蔓延，则可能造成垮坝重大事故。造成滑坡的主要因素有：

- (1) 为片面追求库容，尾矿坝边坡陡于设计值，坝体抗滑安全系数不足；
- (2) 勘察时未查明坝基有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时未采取适当措施；
- (3) 坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- (4) 为增加蓄水量，提高库内水位，造成尾矿坝安全超高不足，降低坝体稳定性；
- (5) 尾矿坝坝顶安全超高、沉积干滩长度不满足规范要求。

### 3.1.6 严寒冰冻

地区低温导致堆积坝冻结，形成冻土。堆积坝冻土分为表层冻土和深层冻土，表层冻土指的是在当地最大冻土深度以上的冻土，深层冻土是指在浸润线以下（一般浸润线深度大于当地最大冻土深度）的冻土。冻土会造成冻结时冻胀、融化时土体融陷，进而给尾矿库安全带来一系列问题。

#### （1）坝体浸润线升高

表层冻土在春季或是气温较高的时候，因冻结的冰融化，而润湿原表层冻结层尾砂，导致表层较潮湿。深层冻土位于堆积坝内，为略向上游微倾的冰冻层，相当于不透水的隔水层，其上部来的渗流水流至此层时，受此冰冻层的阻隔，无法继续下渗，被迫转为水平渗流，直至此冰冻层下游侧边缘才能下渗，导致浸润线大幅提升。同时，由于深层冻土层隔水作用，不论是垂直排渗还是水平排渗，都因为受水平冰冻层隔水作用，很难形成垂直降水漏斗，降低排渗设施的排水效果，导致堆积坝浸润线升高。

#### （2）坝体稳定性降低

冻土层存在，提升了浸润线，必然会降低坝体稳定性。再者，深层冰冻层在坝坡附近时，可导致坝坡长期渗水沼泽化，冻土解冻可能出现流水甚至局部滑移。春暖来临时，表层冻土融化快，冰晶析水导致上部来水量大，而此时深层冻土融化慢且基本不透水，导致冻土上游水位上升快，渗透坡降增大，容易造成流土等渗流破坏，甚至导致坝体失稳。深层冻土因受地热传递而温度升高，同时在长期高压下，深层冻土会融化，融化的冰冻层强度急剧降低，可能会导致坝体失稳。

#### （3）降低抗渗强度

尾砂冻结时，水分冻结成冰，导致体积膨胀，尾砂间空隙胀大。当冻土融化时，由于尾砂的渗透性差，水不能及时下渗，融化开始时，尾砂悬浮在水中，在水下渗后，尾砂空隙较大，呈松散状态，抗渗强度降低，甚至形成流土或管涌。

#### (4) 破坏建构筑物

土体在冻结时由于土中水冻结成冰与周围迁移来的水冻结产生体积膨胀，土体冻胀会使排水管隆起、脱节甚至裂缝，排水管两侧冻胀不均匀时可使管线弯曲、偏斜。土体冻胀不均匀可导致排水设施偏斜甚至倒塌。冻土在融化时强度降低，会产生大的沉降变形，如果排水设施等构筑物基础在冻土层内，构筑物产生沉降变形，产生不均匀沉降会导致构筑物裂缝甚至破坏。

#### 3.1.7 触电与雷击

尾矿库区的供电、照明等用电设施由于电线架设不当，绝缘老化、损坏，接地不良，用电设备短路、过载，人员操作不当以及雷电等原因，可能造成设备事故或触电、雷击事故。

#### 3.1.8 淹溺

库区内存有一定量的尾矿水，作业人员在检查、维修、封堵排洪或回水设施设备时，有发生淹溺事故的可能；外来人员误入，亦可造成淹溺事故。

#### 3.1.9 高处坠落

由于尾矿库设施和环境条件的特殊性，在尾矿库生产过程中，其巡查人员在坝顶及其坝坡面上从事尾矿库安全巡查，检查人员在坝顶、山坡等处进行巡查和检测工作时，由于防护设施缺失和缺陷，或由于人员不小心，易于发生高处坠落（滑落）事故发生的可能性，造成人员伤亡。

### 3.2 主要有害因素辨识及分析

#### 3.2.1 粉尘

尾砂的粒度较小，且库内干滩面积较大，在干旱季节和久晴无雨的情况下，遇上刮风时尾矿库的干滩面上的尾砂将会被风扬起，产生扬尘，对人体产生危害，或对环境产生污染。

### **3.2.2高温**

在盛夏酷暑季节，尾矿库作业环境温度较高，巡检人员易发生眩晕、中暑等症状。长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。

### **3.2.3低温**

在严冬，尾矿库巡检人员在寒冷的环境中作业，如果劳动防护不好，容易冻伤手脚，轻则红肿疼痛，重则可能造成终身残疾。

### **3.2.4地震液化**

地震液化发生的原因主要有以下几点：尾矿坝长期处于饱状态、设计抗震标准低于规范标准、干滩长度和安全超高不能满足安全要求。根据浸润线观测数据可知，尾矿坝内浸润线较低，设计抗震标准满足规范要求，在生产过程中，应严格控制干滩长度及安全超高，避免尾矿坝发生液化。

## **4评价单元划分与评价方法选择**

### **4.1评价单元划分**

### **4.2评价方法选择**

#### 4.3各评价单元采用的评价方法

## 5定性定量评价

### 5.1周边环境单元

#### 5.1.1安全检查表法评价

---

#### 5.1.2 尾矿库与周边环境相互影响评价

### 5.1.3 评价单元小结

评价组通过查阅相关报告及现场踏勘对尾矿库周边环境单元进行定性评价：尾矿库库区内未发现大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好；库区范围内无违章爆破、采石、放牧、取土等危及尾矿库安全的行为；尾矿库与周边环境的相互影响在可控范围内；尾矿库周边环境符合有关安全生产法律法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备闭库条件。

## 5.2 尾矿坝单元

### 5.2.1 安全检查表法评价

根据有关法律法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库坝体单元进行符合性评价，详见表5.2-1。

### 5.2.2 尾矿坝现状稳定性分析













## 5.3 防排洪系统单元

### 5.3.1 安全检查表法评价

6

不符合

至选矿厂循环使用。

---

### 5.3.2 尾矿库排洪系统评价

#### 1) 库区水文计算

本库区位于抚顺东洲区碾盘乡碾盘村,水文计算按《辽宁省中小河流(无

资料地区)设计暴雨洪水计算方法》(1998年版)给出的相关水文参数进行计算,计算公式采用推理公式辽宁法。

库区水文分区为 III<sub>5</sub> 区,  $CS=3.5CV$ , 地区参数:  $x=0.96$ ,  $y=0.73$ 。

水文计算参数表 (一)

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 位置                      | 抚顺市                |
| 汇水面积 (km <sup>2</sup> ) | 0.17               |
| 水文分区                    | III <sub>5</sub> 区 |
| 主河槽 J (%)               | 73                 |
| 主河道长度 L (km)            | 0.55               |

水文计算参数表 (二)

|                 |           |                |
|-----------------|-----------|----------------|
| 项目              | 降雨均值 (mm) | C <sub>v</sub> |
| H <sub>3d</sub> | 100       | 0.62           |
| H <sub>24</sub> | 90        | 0.62           |
| H <sub>6</sub>  | 58        | 0.57           |
| H <sub>1</sub>  | 31        | 0.55           |

#### ①洪峰流量计算

根据辽宁省水文手册洪峰流量按下式计算:

$$Q_p = 0.278 \Phi_p \cdot i_p \cdot F$$

$$i_p = \frac{P_{\tau P_{\text{面}}}}{\tau}$$

$$\tau = x \left( \frac{L}{\sqrt{J}} \right)^y$$

式中:  $Q_p$ ——设计洪峰流量 (m<sup>3</sup>/s)

$\Phi_p$ ——设计洪峰径流系数

$i_p$ ——相当于汇流时间 $\tau$ 的设计面暴雨强度 (mm/h)

$F$ ——汇水面积 (km<sup>2</sup>)

$P_{\tau P_{\text{面}}}$ ——一定频率下 $\tau$ 历时的设计面暴雨 (mm)

$\tau$ ——汇流时间 (h)

$L$ ——控制地点以上的河流长度 (km)

$J$ ——河道平均坡度

x, y——地区汇流参数

## ②洪水总量计算

设计洪水总量按下列公式计算：

$$W_p = 0.1 \alpha_p \cdot PP \text{ 面} \cdot F$$

式中：W<sub>p</sub>——设计洪水总量，（万 m<sup>3</sup>）

$\alpha_p$ ——洪水总量径流系数

PP 面——定频率下的面雨量（mm）

F——汇水面积（km<sup>2</sup>）

## ③洪水过程线推求

### a、主峰洪水过程线形状系数

$$r_p = \frac{W_{24P}}{Q_p \times 51 \times 0.36}$$

洪水过程线形状系数  $r_p < 0.05$ ，因此洪水过程线采用简化三角形过程线。

小汇水面积，其洪水是由 24 小时以内的短历时暴雨所形成。小面积设计洪水过程线的洪量应为参与调洪的洪量 W<sub>调</sub>，而参与调洪的洪量 W<sub>调</sub> 是 24 小时洪量中主峰  $\tau$  时段及其以前的那部分洪量，根据设计雨型，小面积洪水的主峰基本发生在最大 24 小时暴雨产生的洪水过程的 2/3 处，因此主峰  $\tau$  时段以前的洪量为最大 24 小时暴雨所产生的洪量 W<sub>24</sub> 减去主峰  $\tau$  时段产生的洪量 W <sub>$\tau$</sub>  后剩余部分的 2/3，所以：

$$\begin{aligned} W_{\text{调}} &= 2/3 (W_{24} - W_{\tau}) + W_{\tau} \\ &= 0.67 W_{24} + 0.33 Q_p \cdot \tau \end{aligned}$$

式中：W<sub>24</sub> 以万立方米计，Q<sub>m</sub> 以秒立方米计， $\tau$  汇流历时以小时计。

$$W_{\text{调}} = 0.67 W_{24} + 0.12 Q_p \cdot \tau$$

此时，洪水历时：T = 5.56 W<sub>调</sub> / Q<sub>p</sub> (小时)

## ④水文计算结果

水文计算结果表

|                    |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|
| P(%)               | 0.5   | 1.0   | 2.0   |
| P <sub>24p</sub>   | 336.6 | 296.6 | 254.9 |
| K <sub>P</sub>     | 3.74  | 3.30  | 2.83  |
| P <sub>3p</sub>    | 374.0 | 329.6 | 283.2 |
| K <sub>P</sub>     | 3.74  | 3.30  | 2.83  |
| P <sub>6p</sub>    | 200.2 | 177.2 | 153.8 |
| K <sub>P</sub>     | 3.45  | 3.06  | 2.65  |
| P <sub>1p</sub>    | 103.5 | 91.8  | 80.0  |
| K <sub>P</sub>     | 3.34  | 2.96  | 2.58  |
| P <sub>1/p6</sub>  | 0.517 | 0.518 | 0.520 |
| P <sub>6/p24</sub> | 0.595 | 0.598 | 0.603 |
| n <sub>1p</sub>    | 0.627 | 0.628 | 0.630 |
| n <sub>2p</sub>    | 0.625 | 0.628 | 0.633 |
| $\tau_0$           | 0.130 | 0.130 | 0.130 |
| P <sub>tp</sub>    | 47.9  | 42.5  | 37.1  |
| I <sub>p</sub>     | 369.5 | 327.5 | 286.3 |
| F <sub>ip</sub>    | 0.850 | 0.840 | 0.820 |
| a <sub>3p</sub>    | 0.720 | 0.690 | 0.660 |
| a <sub>3-24p</sub> | 0.370 | 0.300 | 0.240 |
| Q <sub>p</sub>     | 14.8  | 13.0  | 11.1  |
| W <sub>24p</sub>   | 4.34  | 3.70  | 3.06  |
| W <sub>3p</sub>    | 4.58  | 3.87  | 3.18  |
| W <sub>调p</sub>    | 2.99  | 2.55  | 2.11  |
| T <sub>t</sub>     | 1.12  | 1.09  | 1.06  |

## 2) 排洪系统泄流计算

根据现场踏勘，现状尾矿库排洪设施为排水斜槽，排水斜槽为钢筋混凝土结构，断面为矩形，斜槽净断面为底宽 1.2m，高为 1.2m，排水斜槽出水口处设有回水池，回水池收集库内回水，然后通过回水泵站压力送回选矿厂高位水池中重复使用。

由于现状尾矿库坝顶标高为 158.0m，水力计算按调洪对应标高进行计算，因此此次调洪演算选取滩顶标高 148.0m 进行计算，计算结果见排洪系统泄流曲线图。

斜槽式排水系统水力计算公式：

a.自由泄流：

$$Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2g} H_s^{2.5} \text{ (水位未超过盖板上沿最高点时)}$$

$$Q_b = Q_1 + Q_2 \text{ (水位超过盖板上沿最高点时)}$$

$$Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t \cdot ctg\beta) \sqrt{2g} H_t^{1.5}, \quad m_1 = 0.30 + 0.08 \frac{1}{1 + \frac{P}{H'}}$$

c. 半压力流:

$$Q = m_2 \omega_x \sqrt{2gH_b}$$

d. 压力流:

$$Q = \varphi \omega_c \sqrt{2gH_y}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.92 + \xi_1 + 2g \frac{l}{C_x^2 R_x}) p l^2 + (\xi_2 + \xi_3 + \Sigma n \xi_4 + 2g \frac{L}{C_g^2 R_g}) p 2^2}}$$

式中:

$H_s$ —自由泄流水头, m, 自斜槽侧壁过水部分的最低起算;

$H_t$ —自由泄流水头, m, 自盖板上缘最高点起算;

$H_b$ —半压力流泄流水头, m, 为库水位与斜槽进口断面中心的标高差;

$H_y$ —压力流泄流水头, m, 为库水位与排水斜槽下游出口断面中心线的标高差, 当下游淹没时, 为库水位与下游水位的标高差;

$b$ —梯形堰的底宽, m,  $b = b_1 + \frac{2h}{\sin \beta}$ ;

$h$ —平盖板的厚度或拱形盖板的外缘拱高, m;

$b_1$ —斜槽的净空宽度, m;  $H'$

$\beta$ —斜槽的倾角, 度,  $\beta = \tan^{-1} i$ ;

$i$ —斜槽的坡度;

$m_1$ —堰流量系数, 对于宽顶堰 ( $2.5 < \frac{\delta}{H'} < 10$ ;  $H'$ 为堰顶泄流水头);

$m_2$ —孔口流量系数, 平盖板  $m^2 = 0.52$ , 拱形盖板  $m^2 = 0.55$ ;

$P$ —堰高, m;

$\sigma_n$ —淹没系数；

$\omega_x$ —斜槽断面面积  $\text{m}^2$ ；

$\omega_g$ —排水管断面面积  $\text{m}^2$ ；

$\omega_c$ —排水管出口断面面积  $\text{m}^2$ ；

$\zeta_1$ —排水斜槽末端局部水头损失系数，槽与管为相同断面直接连接时，按转角考虑，取  $\xi_1 = \xi_4$ ；

$\zeta_2$ —排水管入口局部水头损失系数，斜槽与管为相同断面直接连接时， $\xi_2 = 0$ ；

$\zeta_3$ —排水管断面变化的局部水头损失系数；

$\zeta_4$ —排水管转角局部水头损失系数；

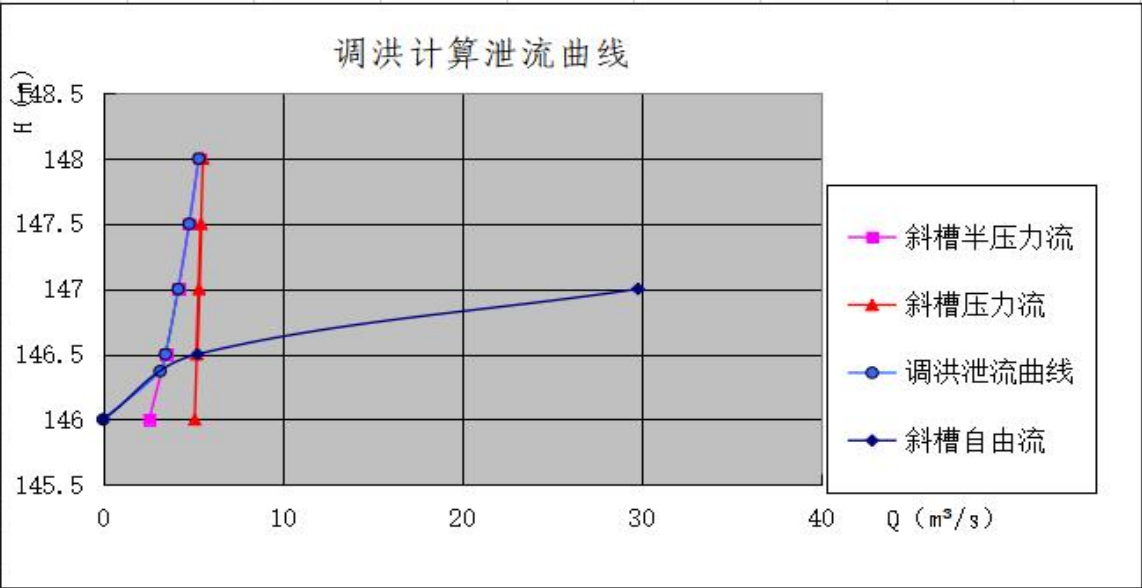
$R_x$ 、 $C_x$ 、 $l$ —斜槽的水力半径、谢才系数、长度；

$R_g$ 、 $C_g$ 、 $l$ —排水管的水力半径、谢才系数、长度；

$$p_1 = \frac{\omega_c}{\omega_x} ; \quad p_2 = \frac{\omega_c}{\omega_g} ;$$

148m 标高泄流曲线

| 水头 (m)           | 0 | 0.5  | 1.0  | 1.5  | 2.0  |
|------------------|---|------|------|------|------|
| 计算泄量<br>Q (m³/s) | 0 | 3.71 | 4.39 | 4.97 | 5.50 |



148.0m 标高泄流量~水位关系曲线图

经计算所设排水斜槽可满足泄量要求，从排洪系统的水力计算和调洪计算中可以看出，由半压力流控制流量，经过调洪计算，现状排洪系统可满足尾矿库 100 年一遇防洪标准要求。

### 3) 调洪演算

根据库区入库的洪水过程线、调洪库容曲线、泄洪曲线，通过水量平衡法进行调洪演算；从而计算出泄流量、调洪库容、最高洪水位、干滩长度等参数。尾矿库内任一时段 $\Delta t$ 的水量平衡方程式如下：

$$\frac{1}{2}(Q_s + Q_z)\Delta t - \frac{1}{2}(q_s - q_z)\Delta t = V_z - V_s$$

令  $\bar{Q} = \frac{1}{2}(Q_s + Q_z)$ ，则水量平衡方程式化简为：

$$V_z + \frac{1}{2}q_z\Delta t = \bar{Q}\Delta t + \left(V_s - \frac{1}{2}q_s\Delta t\right)$$

式中： $Q_s$ 、 $Q_z$ —时段始、终尾矿库的来洪量；

$q_s$ 、 $q_z$ —时段始、终尾矿库的泄洪量；

$V_s$ 、 $V_z$ —时段始、终尾矿库的蓄洪量；

调洪演算：

$\Delta t = 209.67s$

| 时段 | 时段来洪<br>流量 $Q_i$<br>( $m^3/s$ ) | $\bar{Q}\Delta t$<br>( $m^3$ ) | 时段泄洪<br>流量 $q_i$<br>( $m^3/s$ ) | $q_i \times \Delta t$<br>( $m^3$ ) | $V_z + \frac{1}{2}q_z \cdot \Delta t$<br>( $m^3$ ) |
|----|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0  | 0                               | 0                              | 0                               | 0                                  | 0                                                  |
| 1  | 3.25                            | 190.13                         | 0.105                           | 12.25                              | 190.13                                             |
| 2  | 6.50                            | 570.38                         | 0.412                           | 48.19                              | 748.25                                             |
| 3  | 9.75                            | 950.63                         | 0.909                           | 106.31                             | 1650.68                                            |
| 4  | 13.00                           | 1330.88                        | 1.583                           | 185.18                             | 2875.25                                            |
| 5  | 12.56                           | 1495.25                        | 2.304                           | 269.56                             | 4185.33                                            |
| 6  | 12.12                           | 1443.76                        | 2.950                           | 345.17                             | 5359.54                                            |
| 7  | 11.68                           | 1392.27                        | 3.527                           | 412.61                             | 6406.63                                            |
| 8  | 11.24                           | 1340.78                        | 3.769                           | 441.01                             | 7334.80                                            |
| 9  | 10.80                           | 1289.29                        | 3.854                           | 450.89                             | 8183.07                                            |
| 10 | 10.36                           | 1237.79                        | 3.932                           | 460.07                             | 8969.97                                            |

|    |      |         |       |        |          |
|----|------|---------|-------|--------|----------|
| 11 | 9.92 | 1186.30 | 4.005 | 468.53 | 9696.21  |
| 12 | 9.48 | 1134.81 | 4.071 | 476.30 | 10362.49 |
| 13 | 9.04 | 1083.32 | 4.131 | 483.37 | 10969.51 |
| 14 | 8.60 | 1031.82 | 4.186 | 489.76 | 11517.96 |
| 15 | 8.16 | 980.33  | 4.235 | 495.48 | 12008.53 |
| 16 | 7.72 | 928.84  | 4.278 | 500.53 | 12441.89 |
| 17 | 7.28 | 877.35  | 4.316 | 504.93 | 12818.71 |
| 18 | 6.84 | 825.86  | 4.348 | 508.66 | 13139.64 |
| 19 | 6.40 | 774.36  | 4.374 | 511.76 | 13405.34 |
| 20 | 5.96 | 722.87  | 4.394 | 514.11 | 13616.46 |
| 21 | 5.52 | 671.38  | 4.407 | 515.62 | 13773.73 |
| 22 | 5.08 | 619.89  | 4.416 | 516.61 | 13877.99 |
| 23 | 4.64 | 568.39  | 4.420 | 517.12 | 13929.77 |
| 24 | 4.20 | 516.90  | 4.420 | 517.12 | 13929.56 |
| 25 | 3.76 | 465.41  | 4.416 | 516.61 | 13877.85 |
| 26 | 3.32 | 413.92  | 4.407 | 515.63 | 13775.16 |
| 27 | 2.88 | 362.43  | 4.395 | 514.17 | 13621.95 |
| 28 | 2.44 | 310.93  | 4.375 | 511.91 | 13418.72 |
| 29 | 2.00 | 259.44  | 4.350 | 508.97 | 13166.25 |
| 30 | 1.56 | 207.95  | 4.320 | 505.46 | 12865.23 |
| 31 | 1.12 | 156.46  | 4.285 | 501.39 | 12516.22 |
| 32 | 0.68 | 104.96  | 4.246 | 496.78 | 12119.79 |
| 33 | 0.24 | 53.47   | 4.202 | 491.61 | 11676.48 |
| 34 | 0    | 0       | 4.153 | 485.90 | 11186.85 |

尾矿库调洪演算结果:

| 滩顶<br>标高<br>(m) | 设计<br>等别 | 防洪<br>标准<br>(年) | 正常<br>水位<br>(m) | 起调水位(汛<br>前限制水位)<br>(m) | 最高<br>洪水位<br>(m) | 洪水<br>升高值<br>(m) | 安全<br>超高<br>(m) | 最大<br>泄量<br>(m <sup>3</sup> /s) | 调洪<br>库容<br>(m <sup>3</sup> ) |
|-----------------|----------|-----------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 148.0           | 五        | 100             | 146.0           | 146.0                   | 147.0257         | 1.0257           | 0.9743          | 4.420                           | 13671.14                      |

经泄流量~水位关系曲线可看出,由排水斜槽半压力流控制泄量。尾矿库库内正常水位 146.0m,洪水期 100 年一遇洪水总量为 3.7 万 m<sup>3</sup>,库内蓄水可在 0.86h 排空,可满足规范不超过 72 小时要求。由以上调洪计算结果可看出,现状排水斜槽式排洪系统可满足尾矿库在设计防洪标准下的泄洪要求,尾矿库的安全超高及干滩长度均满足规范要求。

此外，评价组通过现场勘查，对该尾矿库排洪系统提出要求如下：

1) 现有排洪系统应加强维护，保持良好排洪状态。

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、巡查等各项制度，组建防洪抢险队伍。

②备足抗洪抢险所需物质，落实应急救援人员和措施。

③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。

④洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复，同时，采取措施降低水位，防止连续暴雨后发生垮坝事故。

综上，企业在采取上述措施后，该尾矿库防洪系统单元符合要求。

### 5.3.3 评价单元小结

评价组通过现场踏勘分析，对排洪系统单元进行定性评价：该尾矿库排洪构筑物结构完好，断面尺寸符合设计要求，但回水池不符合设计要求，排洪系统运行正常。

## 5.4 安全监测设施单元

### 5.4.1 安全检查表法评价

根据有关法律法规、技术标准的相关规定，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库安全监测设施单元进行评价，详见表5.4-1。

表 5.4-1 安全监测设施单元安全检查表

| 序号 | 检查项目                                                    | 检查依据                   | 实际情况                      | 结论 |
|----|---------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|----|
| 1  | 尾矿库安全监测，应与人工巡查和尾矿库安全检查相结合。                              | 《尾矿库安全监测技术规范》第 4.4.2 条 | 采取人工巡查和安全检查相结合的方式。        | 符合 |
| 2  | 运行期间应做好监测系统和全部监测设施的检查、维护、校正、监测资料的整编、监测报告的编写以及监测技术档案的建立。 | 《尾矿库安全监测技术规范》          | 企业制定了相关监测管理制度，监测数据能够及时整理。 | 符合 |

| 序号 | 检查项目                                                                                                           | 检查依据                         | 实际情况                                                   | 结论 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| 3  | 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监测系统,并应按照设计定期进行各项监测。                                                                 | 《尾矿库安全规程》第 6.7.1 条           | 该尾矿库按设计报告要求设置人工和在线监测设施,现场点位布置情况见 2.5.5 章节,按设计要求定期进行监测。 | 符合 |
| 4  | 在线安全监测频率应符合下列规定:(1)当尾矿库处于正常状态时,在线安全监测频率宜为 1 次/10min~1 次/24h。(2)当尾矿库安全状况处于非正常状态时,在线安全监测频率宜为 1 次/5min~1 次/30min。 | 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》第 4.5.4 条 | 在线监测设施的监测频率符合要求。                                       | 符合 |
| 5  | 监测设施的设置是否满足设计要求,监测设施是否有损坏,是否运行正常。                                                                              | 《尾矿库安全规程》第 9.6.2 条           | 监测设施运行正常,能够满足设计要求。                                     | 符合 |

#### 5.4.2 评价单元小结

评价组通过现场查阅监测记录及相关设计报告对安全监测设施单元进行定性评价:该尾矿库安全监测系统运行正常,监测设施无损坏,监测点布置、监测内容符合设计及规范要求。坝体无突变现象,逐渐趋于稳定。

### 5.5 辅助设施单元

#### 5.5.1 安全检查表法评价

根据有关法律法规、技术标准的相关规定,借鉴同类尾矿库的经验,运用安全检查表的评价方法对该尾矿库辅助设施单元进行评价,详见表5.5-1。

表 5.5-1 辅助设施单元安全检查表

| 序号 | 检查项目             | 检查依据                | 实际情况                          | 结论 |
|----|------------------|---------------------|-------------------------------|----|
| 1  | 尾矿库应设尾矿库的值班室和仓库。 | 《抚顺泰森矿业有限公司尾矿库安全专篇》 | 尾矿库已设置值班室和仓库。                 | 符合 |
| 2  | 值班室应配备通讯设备。      | 《抚顺泰森矿业有限公司尾矿库安全专篇》 | 现场人员使用移动通讯设备。                 | 符合 |
| 3  | 尾矿坝上应设照明和检修用电。   | 《抚顺泰森矿业有限公司尾矿库安全专篇》 | 该尾矿库设置固定照明设施,尾矿库现场信号满足通讯畅通需求。 | 符合 |

### 5.5.2 评价单元小结

尾矿库已按要求建设尾矿库通讯、值班室等辅助设施。尾矿库现状坝上固定照明设施，值班人员携带移动照明设备，满足夜间照明需求，通讯和值班室均已设置，满足要求。

## 5.6 安全管理单元

### 5.6.1 安全检查表法评价

根据有关法律法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库安全管理单元进行符合性评价，详见表 5.6-1。

表 5.6-1 安全管理单元安全检查表

| 序号                      | 检查内容                                                                                                                                   | 检查依据                | 检查结果                                                                    | 结论 |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 一、<br>证照及<br>人员资格       | 1 营业执照、安全生产许可证的具备和有效性。                                                                                                                 | 《矿山安全法》、<br>《安全生产法》 | 企业具备抚顺市东洲区市场监督管理局核发的《营业执照》，现在有效期内；尾矿库具备由辽宁省应急管理厅下发的《安全生产许可证》，该证件现在有效期内。 | 符合 |
|                         | 2 生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职。                                                                                  | 《尾矿库安全监督管理规定》第 6 条  | 尾矿库现有主要负责人及安全生产管理人员并取得资格证书。                                             | 符合 |
|                         | 3 直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。                                                                                   | 《尾矿库安全监督管理规定》第 6 条  | 尾矿库配备了 3 名尾矿作业、3 名低压电工、3 名焊工均取得资格证书。                                    | 符合 |
|                         | 4 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处置措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 | 《安全生产法》第 28 条       | 尾矿库制定安全生产教育培训制度。                                                        | 符合 |
| 二、<br>安全组<br>织及管<br>理制度 | 1 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，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。                                                                     | 《安全生产法》第 24 条       | 尾矿库目前制定安全科和配备专职安全生产管理人。                                                 | 符合 |
|                         | 2 生产经营单位应建立、健全尾矿库全员安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术规程，对尾矿库实施有效的安全管理。                                                                          | 《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条  | 抚顺兴洲矿业有限公司建立、健全安全生产责任制、安全管理规章制度、岗位操作规程。                                 | 符合 |

| 序号   | 检查内容                                                                                                                                                                         | 检查依据                     | 检查结果                                                                                                     | 结论 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | 3 生产经营单位应当建立健全防汛责任制，实施 24 小时监测监控和值班值守，并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方。应急预案应当按照规定报相应的应急管理部门备案，并每半年至少进行一次演练。 | 《尾矿库安全监督管理规定》第 21 条      | 尾矿库制定应急预案。                                                                                               | 符合 |
|      | 4 专职安全生产管理人员应按照岗位职责组织本矿山应急救援演练。                                                                                                                                              | 《GB16423-2020》之 4.3.4 条  | 公司制定应急救援演练                                                                                               | 符合 |
|      | 5 建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议；并有急救物资。                                                                                   | 辽安监非[2018]29 号           | 尾矿库成立兼职救援组织并签订救援协议。                                                                                      | 符合 |
| 三、其他 | 1 生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。                                                                                                                  | 《安全生产法》第 45 条            | 企业按照《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）要求，根据尾矿库的实际情况给其工作人员配备对讲机、工作服、安全帽、照明矿灯、防水雨鞋、帆布手套、劳保鞋等安全防护用品。 | 符合 |
|      | 2 安全生产投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。                                                                                                                                         | 《许可证实施办法》第二章第五条第二款       | 企业按照相关规定提取安全技术措施专项经费                                                                                     | 符合 |
|      | 3 为从业人员缴纳工伤保险费的证明材料；因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险的证明材料；                                                                                                                      | 辽安监非[2018]29 号；          | 企业给职工办理工伤保险及安全生产责任险                                                                                      | 符合 |
|      | 4 不良天气影响正常生产时，应立即停止作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。                                                                                                                                    | 《GB16423-2020》之 5.1.14 条 | 遇到影响正常生产的不良天气能够做到立即停止作业，并将人员转移到安全地点。                                                                     | 符合 |

### 5.6.2 评价单元小结

尾矿库的安全管理从安全管理机构的设置、安全管理人员的资格证、安全生产责任制和安全管理制度的、安全生产教育和培训等方面都符合相关安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求。

## 6 建议补充的安全对策措施

在上述安全评价的基础上，建议在已有一定的安全技术和安全管理措施的前提下，补充以下安全对策措施：

（1）坝坡失稳会产生严重的危害，闭库的安全设施设计中应对闭库后尾矿坝进行稳定性计算并分析，确保坝体稳定性满足规范及规程要求。

（2）闭库前应检查坝体有无纵、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，判断危害程度，妥善处理；

（3）闭库安全设施设计中应说明已有排洪设施的可靠性。

（4）闭库安全设施设计应根据现状尾矿库防洪能力复核结果和排洪设施现状检测情况，确定闭库后尾矿库已有防排洪系统的利用情况及增设排洪系统的布置。

（5）闭库安全设施设计中若对原有排洪系统进行封堵，应说明封堵体的设计、封堵质量及封堵时期。

（6）闭库安全设施设计应说明闭库后尾矿库需要保留和完善的安全监测设施的设置情况。

（7）闭库安全设施设计应说明尾矿库闭库时需要保留及完善的辅助设施。

（8）闭库安全设施设计应说明闭库后尾矿库库区周边应设置的符合要求的安全标志。

（9）闭库安全设施设计中应根据尾矿库闭库后的实际情况提出尾矿库的具体管理要求，同时列出闭库后尾矿库的主要控制指标。

（10）闭库安全设施设计中应采取措施防止尾砂外流，减少扬尘对环境的影响。

（11）企业加强应急演练，做好应急物质的储备和管理，加强与下游居民的联防联控。

## 7 评价结论

### 7.1 安全现状综合评述

通过本次安全评价可以确认，抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库安全设施健全，安全管理较完善，与周边环境相互影响风险可控。

### 7.2 各评价单元评价结果

#### （1）周边环境单元

通过现场勘察及安全检查表法对尾矿库周边环境单元进行评价：该尾矿库区域构造稳定，库区周边没有发现诸如爆破、采石、挖砂、取水、放牧、开垦等违章活动。尾矿库内未发现大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好，周边环境对尾矿库安全无影响。周边环境单元满足规范、规程要求。尾矿库具备闭库条件。

#### （2）尾矿坝单元

评价组采用安全检查表法和定量分析法对尾矿坝单元进行评价：该尾矿库坝体结构完好，无渗漏、管涌、沼泽化、裂缝和滑坡现象。尾矿库坝体符合有关安全生产法律法规、规章、规范性文件和标准的规定，尾矿坝稳定性满足设计要求。尾矿库具备闭库条件。

#### （3）排洪系统单元

评价组采用安全检查表法对排洪系统单元进行评价：该尾矿库排洪系统结构完好，断面尺寸符合设计要求，排洪构筑物运行正常。排洪系统符合有关安全生产法律法规、规章、规范性文件和标准的规定。尾矿库具备闭库条件。

#### （4）安全监测设施单元

评价组采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施单元进行评价：该尾矿库安全监测系统运行正常，监测设施无损坏，监测点布置、监测内容等符合设计及规范要求。安全监测设施符合有关安全生产法律法规、规章、规范性

文件和标准的规定，尾矿库的安全监测设施满足设计要求。尾矿库具备闭库条件。

#### （5）辅助设施单元

评价组采用安全检查表法对尾矿库辅助设施单元进行评价：尾矿库已按设计要求建设库区通讯等设施，各设施安全有效，尾矿库现状有固定照明设施，值班人员携带移动照明设备，满足夜间照明需求。

#### （1）安全管理单元

评价组采用安全检查表法对尾矿库安全管理单元进行评价：尾矿库的安全管理从安全管理机构的设置、安全管理人员的资格证、安全生产责任制和安全生产管理制度、安全生产教育和培训等方面都符合相关安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求。

### 7.3 总体评价结论

按照科学、严谨、客观、公正的原则，本着对工作高度负责的精神，依据国家及地方政府的相关法律法规、标准、规程的规定，本次评价认定，抚顺兴洲矿业有限公司一选尾矿库现状安全设施符合闭库要求。

设计单位落实本评价报告提出的安全对策措施，严格按照安全闭库相关法律法规、技术标准进行设计，尾矿库闭库安全管理责任单位严格按照规定做好闭库工程的施工、监理、竣工验收，确保施工质量，并做好闭库后尾矿库的安全维护和管理，可以实现尾矿库安全稳定。

## 8附件

- (1) 安全生产许可证
- (2) 标准化等级证书
- (3) 营业执照
- (4) 排洪构筑物检测报告
- (5) 成立安全科文件及安全管理人员证书
- (6) 特种作业人员证件
- (7) 注册安全工程师证件
- (8) 设立技术总负责人和生产技术管理机构的文件及证件
- (9) 设立兼职应急救援组织的文件及救援协议
- (10) 应急预案备案证明及演练记录
- (11) 工伤保险及安责险缴费凭证
- (12) 安全生产费投入计划
- (13) 全员安全生产责任制全文
- (14) 安全管理规章制度、操作规程目录

## 9附图

1. 尾矿库现状平面图;