



二维码说明：

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码，各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”，核验项目状态，使用APP扫码后橙色为可评审状态，绿色为可备案状态。

大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库闭库

## 安全现状评价报告

辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司

证书编号：APJ-(辽)-015

二〇二三年八月



**二维码说明：**

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码，各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”，核验项目状态，使用APP扫码后橙色为可评审状态，绿色为可备案状态。

**大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库闭库**

**安全现状评价报告**

ln-LNWZ-XZPJ-2023-0003

法定代表人：杜研岩

技术负责人：马秀山

评价项目负责人：王 飞

2023年8月29日

(安全评价机构盖章)

## 前 言

大连瓦房店金刚石股份有限公司位于辽宁省瓦房店市。大连瓦房店金刚石股份有限公司是一家从事矿产地质调查勘查, 工程地质勘查, 自产产品出口等业务的公司, 成立于 1989 年 01 月 01 日。营业执照税号为 91210200241831796B, 法人是任筠。企业的经营范围为: 金刚石、矿产地质调查、勘查; 工程地质勘查; 自产产品出口及本企业生产所需原辅料、技术、设备和零部件的进口业务、开展“三来一补”业务; 沙、石材销售(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。)。

大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库由沈阳有色冶金设计研究院于 1988 年 5 月进行设计, 原设计初期坝高 16.0m, 坝底标高 114.0m, 坝顶标高 130.0m, 初期坝内坡坡比为 1:2.5, 外坡坡比为 1:2.0, 坝顶宽 4.0m, 坝长 152.0m, 坝体为堆石坝。尾矿坝采用上游筑坝方式, 子坝采用尾砂堆筑, 由 130m 以上开始采用冲积法堆筑尾矿坝, 尾矿坝下游坡均坡为 1:5, 内坡冲积坡为 5%—6%, 水边线设计要求距坝址控制在 200m 左右。设计子坝坝高 40.0m, 总坝高为 56.0m, 最终设计标高为 170.0m。设计库内排洪系统为井-管型式。为五尾矿库。

该尾矿库于 2003 年 4 月停止使用, 现存尾矿约 90 万  $m^3$ , 现状坝高约为 27m, 坝顶标高 140m。

大连瓦房店金刚石股份有限公司委托辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司承担了该公司期尾矿库安全现状评价报告的编制工作。

项目评价组对该项目现场进行调查和检查, 收集相关资料并进行研究。在此基础上, 对该项目主要运行系统、辅助生产系统及管理系统存在的危险、有害因素进行辨识、分析, 依据国家有关安全生产的法律、法规、规程, 对安全设施的符合性、有效性以及大连瓦房店金

刚石股份有限公司尾矿库安全生产管理状况进行客观、公正的评价。对系统中存在的安全隐患，提出整改措施和建议，使大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库最大限度地控制和减少各类安全事故的发生，促进项目实现系统安全，使项目整体达到相关规程和规范的要求，同时也为监管部门安全生产日常管理提供依据。

安全现状评价报告依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）等规范的要求进行编写。在报告编制过程中，该项目安全评价组得到了企业领导和相关技术专家的大力支持和帮助，谨在此表示衷心感谢！

# 目 录

<b>第 1 章 评价目的与依据 .....</b>	<b>5</b>
1.1 评价对象和范围 .....	5
1.2 评价目的 .....	6
1.3 评价依据 .....	6
<b>第 2 章 项目概况 .....</b>	<b>12</b>
2.1 单位概况 .....	12
2.2 地理位置及交通条件 .....	12
2.3 自然环境概况 .....	13
2.4 尾矿库设计概况 .....	16
2.5 尾矿库现状 .....	17
<b>第 3 章 主要危险、有害因素辨识与分析 .....</b>	<b>24</b>
3.1 尾矿库主要危险、有害因素辨识与分析 .....	24
3.2 安全管理危险、有害因素分析 .....	28
<b>第 4 章 评价单元划分及评价方法选择 .....</b>	<b>29</b>
4.1 评价单元划分 .....	29
4.2 评价方法的选择 .....	29
<b>第 5 章 定性定量评价 .....</b>	<b>32</b>
5.1 库址及周边环境单元 .....	32
5.2 尾矿坝单元 .....	33
5.3 尾矿库防洪系统单元 .....	41
5.4 尾矿库安全监测设施单元 .....	50
5.5 尾矿库安全管理单元 .....	50

5.6 重大安全隐患排查单元 .....	52
<b>第 6 章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>55</b>
6.1 重大安全隐患排查单元安全对策措施 .....	57
<b>第 7 章 评价结论 .....</b>	<b>58</b>
7.1 尾矿库坝体稳定性评价 .....	58
7.2 尾矿库排洪可靠性评价 .....	58
7.3 尾矿库安全监测可靠性评价 .....	58
7.4 尾矿库与周边环境的相互影响可靠性评价 .....	58
7.5 尾矿库系统评价结论 .....	58
<b>附件 .....</b>	<b>59</b>

## 第1章 评价目的与依据

### 1.1 评价对象和范围

#### 1.1.1 评价对象

本次安全现状评价对象是大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库。

#### 1.1.2 评价范围

评价范围：大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库运行现状，包括安全生产管理、尾矿库库址及周边环境、防洪排水能力、坝体稳定性、重大事故隐患评估、安全监测设施。安全评价工作程序见图 1-1。

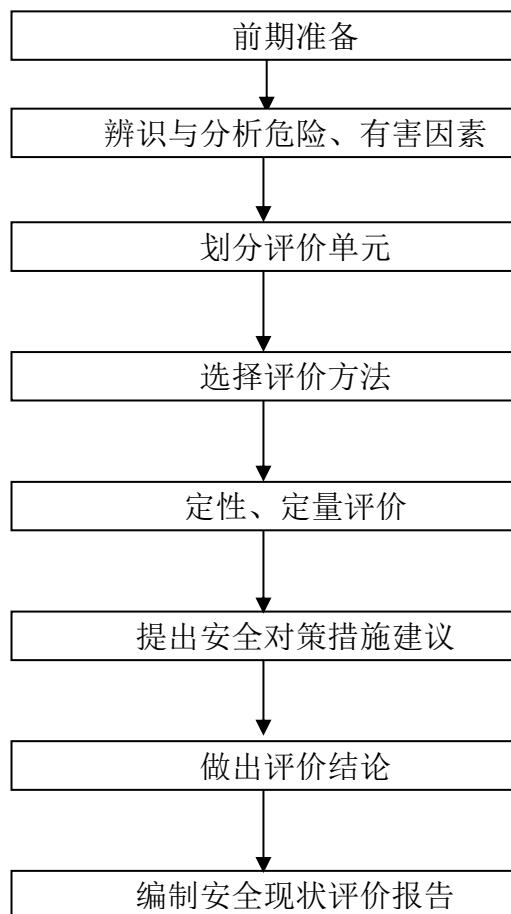


图 1-1 安全现状评价程序图

## 1.2 评价目的

非煤矿山安全评价目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，提高非煤矿山的本质安全程度和安全管理水平，减少和控制非煤矿山和非煤矿山生产中的危险、有害因素，降低非煤矿山生产安全风险，预防事故发生，保护非煤矿山企业的财产安全及人员的健康和生命安全，辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司受大连瓦房店金刚石股份有限公司的委托，对其尾矿库安全现状情况进行评价。

本评价报告为应急管理等部门进行尾矿库安全监管，同时为尾矿库进行闭库设计时提供依据。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，于 2021 年 9 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日起实施）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014 年 4 月 24 日通过，于 2015 年 1 月 1 日实施）；

(4) 《中华人民共和国劳动法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国职业病防治法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正，2018 年 12 月 29 日起实施）；

(6) 《中华人民共和国矿产资源法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正，2009 年 8 月 27 日起实施）；

(7) 《中华人民共和国电力法》(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通过第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议决定:对《中华人民共和国电力法》作出修改。);

(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六十九号,2007年08月30日发布,自2007年11月1日起施行);

(9) 《中华人民共和国消防法》2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正)。

### 1.3.2 行政法规

(1) 《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令【2004】第394号,2004年03月01日施行);

(2) 《安全生产许可证条例》(《国务院关于修改部分行政法规的决定》已经2014年7月29日国务院第54次常务会议通过,现予公布,自公布之日起施行。);

(3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令【2007】第493号,2007年04月09日发布,自2007年6月1日起施行);

(4) 《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号,2022年9月1日起施行);

(5) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令【2020】第708号,2018年12月5日国务院第33次常务会议通过,现予公布,自2020年4月1日起施行)。

### 1.3.3 部门规章

(1) 《防治尾矿污染环境管理规定》(国家环境保护局令第11号,1992年10月01日起实施);

(2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 16 号, 2008 年 02 月 01 日起实施) ;

(3) 《非煤矿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, 2009 年 6 月 8 日实施) ;

(4) 《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, 根据 78 号令进展修改, 2015 年 7 月 1 日起施行) ;

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

(6) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》已经 2015 年 1 月 30 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过, 现予公布, 自 2015 年 7 月 1 日起施行;

(7) 《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令第 78 号, 2015 年 5 月 26 日) ;

(8) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令第 80 号, 2015 年 7 月 1 日起实施) ;

(9) 《国家安全监管总局关于进一步加强中小型金属非金属矿山(尾矿库)安全基础工作改善安全生产条件的指导意见》(安监总管一〔2009〕44 号, 2009 年 03 月 09 日发布) ;

(12) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》(安监总办〔2015〕27 号, 2015 年 3 月 16 日);

(13) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计编写提纲的通知》(安监总管一〔2015〕68 号, 2015 年 7 月 1 日) ;

(14) 《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日施行);

(15) 《辽宁省安全生产监督管理规定》(辽宁省人民政府令第178号, 2005年3月10日实施; 2016年11月19日辽宁省第十二届人民政府第100次常务会议《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》(省政府令第305号)修正, 2017年11月29日实施);

(16) 《辽宁省安全生产条例》(已由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于2017年1月10日审议通过, 现予公布。自2017年3月1日起施行);

(17) 《关于转发<非煤矿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)的通知》(辽安监管一【2009】131号, 2009年09月28日发布施行);

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第30号, 原国家安全生产监督管理总局令第80号令修订, 2015年07月01日施行);

(18) 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第88号公布, 应急管理部2号令修订, 自2020年9月1日起施行);

(19) 《辽宁省尾矿库安全监督管理办法的通知》(辽政办【2016】3号);

(21) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿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)。

#### 1.3.4 主要技术标准、规范、规程

(1) 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-86;

(2) 《污水综合排放标准》GB8978-1996;

(3) 《水工建筑物抗震设计规范》SL203-1997;

(4) 《矿山安全标志》GB14161-2008;

(5) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;

- (6) 《个体防护装备选用规范》 GB/T11651-2008;
- (7) 《高处作业分级》 GB/T3608-2008;
- (8) 《高温作业分级》 GB/T4200-2008;
- (9) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)。
- (10) 《尾矿设施施工及验收规范》 GB50864-2013;
- (11) 《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013;
- (12) 《防洪标准》 GB50201-2014;
- (13) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2018;
- (14) 《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015;
- (15) 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020;
- (16) 《尾矿库安全监测技术规范》 AQ2030-2010;
- (17) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 AQ/T 2050.1-2016;
- (18) 《金属非金属矿山安全标准化规范尾矿库实施指南》 AQ/T 2050.4-2016;
- (19) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 (GB 18599-2001)；
- (20) 《机械防护安全规程》 (GB12265-90)；
- (21) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》 (SL204-98)；
- (22) 《构筑物抗震设计规范》 (GB50191-2012)；
- (23) 《矿山电力设计规范》 (GB50070-2009)；
- (24) 《粉尘作业场所危害程度分级》 (GB/T5817-2009)；
- (25) 《土石坝养护修理规程》 (SL210-98)；
- (26) 《碾压式土石坝施工规范》 (DL/T5129-2013)。
- (27) 《安全评价通则》 (AQ 8001-2007)
- (28) 《个体防护装备配备规范 第1部分:总则》 GB 39800.1-2020;

### 1.3.5 建设项目合法证明文件

《企业营业执照》，注册号：91210200241831796B（经营范围：金刚石、矿产地质调查、勘查；工程地质勘查；自产产品出口及本企业生产所需原辅料、技术、设备和零部件的进口业务、开展“三来一补”业务；沙、石材销售）；

### 1.3.6 建设项目技术资料

(1) 《瓦房店 50 号金刚石矿开采加工工程初步设计》（采选尾合订本（现更名为大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库））（沈阳有色冶金设计研究院，1988 年 5 月）。

(2) 《瓦房店 50 号金刚石矿尾矿坝工程施工图（现更名为大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库）》（沈阳有色冶金设计研究院，1989 年 9 月）。

(3) 《大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库工程地质勘察报告》（辽宁地质工程勘察施工集团勘察研究院，2015 年 12 月）。

(4) 《大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库坝体稳定性评价报告》（辽宁地质工程勘察施工集团勘察研究院，2015 年 12 月）。

(5) 企业提供其他技术资料。

## 第 2 章 项目概况

### 2.1 单位概况

大连瓦房店金刚石股份有限公司位于辽宁省瓦房店市。大连瓦房店金刚石股份有限公司是一家从事矿产地地质调查勘查，工程地质勘查，自产产品出口等业务的公司，成立于 1989 年 01 月 01 日，公司坐落在辽宁省，详细地址为：辽宁省瓦房店市五一路一段一号;营业执照税号为 91210200241831796B，法人是任筠。企业的经营范围为:金刚石、矿产地地质调查、勘查；工程地质勘查；自产产品出口及本企业生产所需原辅料、技术、设备和零部件的进口业务、开展“三来一补”业务；沙、石材销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）。

### 2.2 地理位置及交通条件

大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库位于辽宁省瓦房店市李家店镇头道沟村，行政区域隶属辽宁省瓦房店市李家店镇管辖。

尾矿库中心地理坐标：东经：121° 46' 20" —122° 06'

北纬：39° 28' —39° 42' 20"

瓦房店市隶属于辽宁省大连市，位于辽东半岛中西部，地处北纬 39° 20' ~40° 07'，东经 121° 13' ~122° 16'；东邻普兰店湾，西濒渤海，南与金州区隔海相望，北与营口市盖州市接壤。北距沈阳 292 公里，南距大连 104 公里，是连接沈阳和大连的重要经济区。

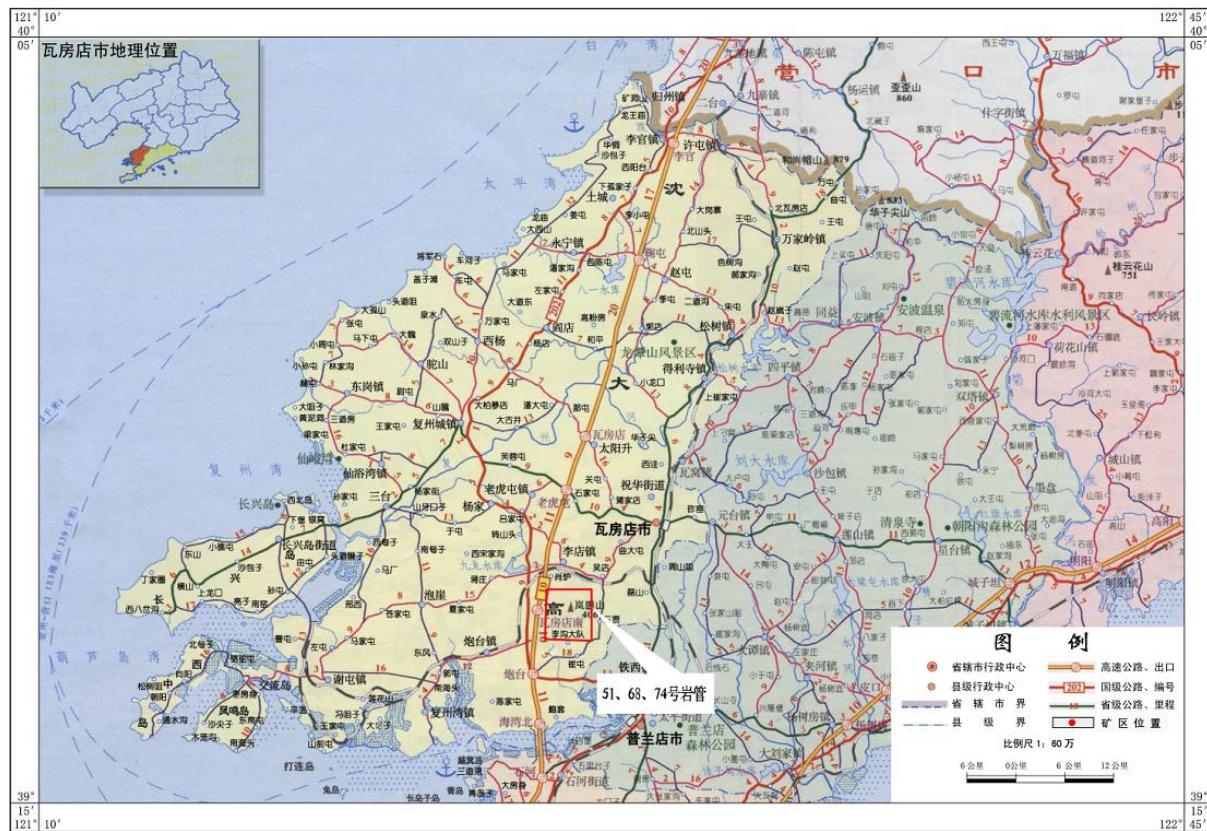


图 2-1 库区位置图

## 2.3 自然环境概况

### 2.3.1 地形地貌

该尾矿库为山谷型尾矿库，库区地貌类型属剥蚀丘陵和丘间谷地，沟谷两侧山坡较缓。该尾矿库所在沟谷北、东、南三面环山，西侧沟口筑坝。尾矿库地势总体西低东高，地形坡度4~7°，谷底纵坡度1~2°，平均坡降为5%。

### 2.3.2 气象条件

本区气候依据复州湾当地气象站的气象资料统计结果：多年平均年降水量475.4mm。降水在一年内分配是不均称的，降水多集中于7、8月份和9月上旬，平均雨季降水量261.9mm，占全年总降水量55.1%；据瓦房店气象站观测结果日最大降水量在1991-2005年间的1997年7月份达161.8mm，小时最大降水量在1996—2005年间的2003年8月

份达到 79.4mm。

该地区属北温带季风兼海洋性气候区, 1月份平均气温-4.5~-8°C, 最低气温-23.1°C, 7月份平均气温 22~24°C, 最高 33.1°C, 年平均气温 8~10°C。相对湿度 75~85%, 风力一般 3~5 级, 最高达到 7~8 级, 以西北风、东南风为主, 雨季有雷电发生, 无霜期为 165~175 天, 封冻期为每年 11 月中旬~翌年 3 月中旬, 冻土层厚度 0.6m 左右。

年平均冻结深度 0.69m, 最深 0.89m, 最浅 0.47m; 夏季多南风和东南风, 冬季多北风和西北风。四季分明, 夏季温热而多雨, 冬季较冷降水少, 具有北温带季风气候特征。

### 2.3.3 场地地震资料

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 参照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 库区抗震设防烈度为Ⅶ度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 设计地震分组为第一组。场地土可划分为中硬土, 估算土层剪切波速  $250\text{m/s} < vs \leq 500\text{ m/s}$ , 覆盖层厚度大于 5 米, 场地类别为Ⅱ类, 设计特征周期为 0.35s。

该场地抗震设防烈度为Ⅶ度, 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 4.3.4 条, 对该尾矿坝中的尾矿砂(土)进行地震液化判别, 判别结果表明饱和砂土均不液化。

### 2.3.4 尾矿库工程地质条件

#### 1、地质构造与区域稳定性

尾矿库区域大地构造单元属中朝准地台(I)胶辽台隆(I1)复州台陷(I14)永宁断凹(I14-1), 基岩主要由太古代混合花岗岩地层组成, 稳定性和完整性较好, 岩性构成简单, 区域地质构造简单。

#### 2、尾矿分类原则

本次勘察对尾矿的分类原则按照《岩土工程勘察技术规范》(YS5202-2004)第 4.5.4 条之规定定名为: 尾粗砂、尾中砂、尾细砂、尾

粉质黏土。其它地层定名原则执行《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009年版）之相关规定。

### 3、尾矿库各部分堆积物的组成及分布规律

根据钻探资料，场地地层主要由素填土（初期坝）、尾矿堆积物，天然地层组成。其中尾矿堆积物主要由尾粗砂、尾中砂、尾细砂、尾粉质黏土组成。在尾矿堆积层的下部为天然地层，由残积土、全风化花岗岩组成。详细地层描述如下：

①素填土，主要由混合花岗岩碎石、山皮土组成。层厚为0.50~0.70m，层底标高为146.50~148.20m。

①1耕土，主要由黏性土组成，含植物根茎等。层厚为1.00m，仅zk1、zk11孔可见，层底标高为124.10~125.35m。

②尾粗砂：灰色、灰黑色，稍湿，稍密，局部松散状态。矿物成分以石英、长石为主，颗粒呈棱角形，混粒结构，级配较好。层厚为2.30~8.50m，层底标高为140.67~144.42m。

③尾中砂：灰色、灰黑色，稍湿，稍密~中密。矿物成分以石英、长石为主，颗粒呈棱角形，均粒结构，级配较差。层厚为1.50~5.60m，层底标高为136.20~140.24m。

③1尾粉质黏土：灰色，软可塑，中压缩性，稍有光泽，摇振反应无，干强度中等，韧性中等。该层为③尾中砂中的夹层，层厚1.20~7.20m，层底标高为136.05~141.74m。

④尾细砂：灰色，湿-饱和，中密。矿物成分以石英、长石为主，颗粒呈棱角形，均粒结构，级配较差。层厚为2.00~4.70m，层底标高为133.62~136.17m。

④1尾粉质黏土：灰色、灰黄色，软可塑，中压缩性，稍有光泽，摇振反应无，干强度中等，韧性中等。该层为④尾细砂中的夹层，层厚0.60~2.10m，层底标高为131.90~138.14m。

⑤尾中砂：灰色、灰褐色，湿-饱和，中密~密实。矿物成分以石英、长石为主，颗粒呈棱角形，均粒结构，级配较差。层厚为 3.50~4.20m，层底标高为 129.82~132.20m。

⑥残积土：黄褐色，由花岗岩风化残积形成，岩芯呈砂土状，胶结较好，层厚为 0.90~1.50m，层底标高为 130.70~136.92m。

⑦花岗岩：黄褐色、褐色，矿物成分以石英、长石为主，中粗粒变晶质结构，块状结构，岩芯呈碎块状，锤击易碎。岩体基本质量等级为 V 级，全风化。本次勘察该层未钻穿，最大揭露厚度 3.80m，最大揭露深度 22.00m。

### 2.3.5 尾矿库水文地质条件

经尾矿库工程地质勘察报告所提供现状坝体浸润线较低，坝体浸润线的埋深在 0.80~13.00 米之间，相应标高为 123.90~148.02 米之间。

根据水质分析结果，依据《水质分析成果表》及《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）第 12.2 条文有关规定，判定该地下水对混凝土结构有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

## 2.4 尾矿库设计概况

### 2.4.1 尾矿坝设计

该尾矿库为“山谷型”，原设计初期坝高 16.0m，坝底标高 114.0m，坝顶标高 130.0m，初期坝内坡坡比为 1:2.5，外坡坡比为 1:2.0，坝顶宽 4.0m，坝长 152.0m，坝体为堆石坝。尾矿坝采用上游筑坝方式，子坝采用尾砂堆筑，由 130m 以上开始采用冲积法堆筑尾矿坝，尾矿坝下游坡均坡为 1:5，内坡冲积坡为 5%-6%，水边线设计要求距坝址控制在 200m 左右。设计子坝坝高 40.0m，总坝高为 56.0m，最终设计标高为 170.0m。坝内坡设粗砂砾石反滤层同时铺设天然石料保护层。

## 2.4.2 尾矿库库区排洪及回水系统设计

设计库内排洪系统为井-管型式，库内共设4座框架式钢筋混凝土排水井，排水井尺寸为2.5m×2.5m，排水井高12.6m-18.9m不等，排水管道为D=1.8m预制钢筋混凝土管道，排水管全长622m。

## 2.5 尾矿库现状

### 2.5.1 周边环境

尾矿库位于辽宁省瓦房店市李家店镇头道沟村，该尾矿库坝下约90m位置有一处坟地，靠近坝下集水池位置。坝下游约400m位置有居民区，除上述设施外其他风景名胜、国家自然保护区或军事设施及公用、民用等设施。

### 2.5.2 库容、等别及设计标准

#### (1) 尾矿库等别

据《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013)尾矿库各使用期的设计等别应根据尾矿库的最终全库容和最终坝高按下表确定。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照下表确定。当按尾矿库的全库容和坝高分别确定的尾矿库等别的等差为一等时，应以高者为准；当等差大于一等时，应按高者降一等确定。除一等库外，对于尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重灾害者，经充分论证后，其设计等别可提高一等。

表 2-1 尾矿库等别

等别	全库容 V (10000 m <sup>3</sup> )	坝高 H (m)
一	V≥50000	H≥200
二	10000≤V<50000	100m≤H<200m
三	1000≤V<10000	60m≤H<100m
四	100≤V<1000	30m≤H<60m
五	V<100	H<30m

尾矿库的设计等级根据坝高和库容确定，尾矿库现状坝高27m，

库容约 90 万 m<sup>3</sup>，根据规范确定尾矿库为五等尾矿库。

### （2）主要构筑物级别

依据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）3.3.2 条，尾矿库构筑物的级别根据尾矿库等别及其重要性按下表 2-2 确定。

表 2-2 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

该尾矿库设计为五等库，其相应的主要构筑物安全等级为 5 级，次要构筑物以及临时构筑物安全等级为 5 级。

### （3）防洪标准

依据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.3.3 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危害等因素，按下表 2-3 确定。

表 2-3 尾矿库防洪标准表

尾矿库各使用期等别	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。

大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库现状为五等尾矿库，依据表 2-3，但考虑该尾矿库下游 400m 左右有居民区，故按上限 200 年一遇进行洪水验算。

### （4）最小安全超高及最小滩长

依据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.2.1 条，上游式尾

矿坝沉积滩顶至设计洪水位的高差不得小于表 2-4 的最小安全超高值，同时，滩顶至设计洪水位边线距离不得小于表 2-4 的最小滩长值。

表 2-4 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

按表 2-4 规范要求的安全超高为 0.4 m，最小安全滩长为 40.0 m。

### 2.5.3 尾矿坝

该尾矿库于 2003 年 4 月停止使用，现状坝高约为 27m，库现场踏勘库容约 90 万 m<sup>3</sup>。

#### (1) 初期坝

初期坝顶宽 6.0m，初期坝长度为 176.0m，其外坡比为 1:2.5。现状初期坝顶标高为 130.24m，坝底标高为 113m，初期坝高为 17.24m。

#### (2) 堆积坝

后期坝采用上游法尾砂修筑子坝，坝体不规整，南高、北低。尾矿库共有 2 级子坝，一级子坝坝高约 4m (130.24m~134.24m)，外坡比为 1:2.375，马道宽约 46m；二级子坝高约 5.76m (134.24m~140m)，外坡比为 1:2.6。在库尾处留有挡坝，高约 6m，挡坝顶标高为 143.43m，挡坝外坡比为 1:2.0。

堆积坝总坝高为 9.76m，坝顶标高为 140m，平均外坡比为 1:6。



图 2-1 尾矿坝现状

#### 2.5.4 库区内尾矿滩

该尾矿库停产时间较长，由于企业在早期对尾矿库进行了清淘工作，因此对子坝及库内滩面均有破坏，现滩面及坝面均凸凹不平，破损严重，库内滩面高低不平。坝顶标高 140m，库尾高（库尾滩面标高 140m），中间低（标高 127m）。南北两侧，北侧滩面高（滩面标高 140m），南侧滩面低（标高 127m）。



图 2-2 尾矿库库内滩面

### 2.5.5 尾矿库排洪、排渗设施

#### (1) 排洪设施

目前尾矿库排洪形式为井-管式，现状尾矿库排洪系统由 2 座  $2.5m \times 2.5m$  的钢筋混凝土式框架井与直径  $D=1.8m$  钢筋混凝土排水圆管组成，排水井出露高度在  $6.0m-15.0m$ 。1#排水井距坝前约 150m，2#排水井距坝前约 370m，两排水井结构完好，且尾矿库未达到原设计最终高度，因此现状排洪系统在检测合格后可作为闭库前治理期间的排洪设施。



图 2-3 溢流井



图 2-4 溢流井

## 2.5.7 安全监测

据现场勘查，该尾矿库为五等尾矿库，于 2003 年 4 月停止使用，由于停产时间较长，未设置在线监测及人工监测。

## 2.5.8 辅助设施

据现场勘查，该尾矿库南侧设有上坝道路，现场无其他辅助设施。

## 2.5.9 安全管理

目前该尾矿库未设置安全管理机构，未建立安全生产责任制、安全生产规章制度及岗位操作规程，主要负责人和安全管理人员培训合格证书、特种作业人员操作资格证均未配备。未设立安全专项资金，未编制应急预案和应急救援，未建立风险管控与隐患治理及安全培训制度，从业人员未办理工伤保险及安全生产责任险。

## 第3章 主要危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能影响人身体健康，导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。

由于尾矿库在自然条件和环境等方面的复杂性和特殊性，作为一个人工形成的尾矿库高位泥石流危险源在生产运行过程中，存在较多危害和事故隐患，且经常受到很多不确定性因素的影响。根据尾矿库通常存在的危险源，通过现场调研，辨识出该尾矿库存在的主要危险、有害因素，有针对性地进行防范，消除各种事故隐患，最大程度地杜绝和减少尾矿库泄漏、溃坝、坍塌等各类事故的发生，保障尾矿库的安全运行和下游居民的安全。

### 3.1 尾矿库主要危险、有害因素辨识与分析

#### 3.1.1 坝体主要危险、有害因素辨识与分析

坝体是尾矿库的基础设施，坝体的质量决定着整个尾矿库的安全运行，现场调研未发现坝体明显沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌现象发生，具体分析如下：

##### 坝体主要危险、有害因素

###### (1) 坝体裂缝危险、有害因素：

- 由于坝体、坝基不均匀沉陷或滑坡。
- 坝体施工质量差。
- 坝身结构及断面尺寸设计不当。
- 坝体滑移或遭遇暴雨或低温冰冻。

###### (2) 坝体滑坡危险、有害因素：

- 施工时坝体坡度过陡，填筑质量差，坝体与岸坡间接合不好。

- 持续暴雨使坝体饱和，风浪淘刷使坝坡形成陡坡。
- 地震使坝体浆化。
- 附近爆破或坝体上堆重物料等。

### （3）坝体渗漏危险、有害因素分析

设计、施工、使用、维护的每个环节不到位都可能产生渗漏。

设计方面：设计时未能采取有效的防渗措施，造成坝基渗漏；设计坝体单薄，边坡太陡渗水从坝体逸出。

施工方面：回填土碾压方式不当，砂石料质量和级配未达到设计要求。

管理方面：根据当地的气候，干滩夏季容易晒裂，放矿前未处理，矿浆沿裂缝渗透。

接触渗漏主要原因：渗漏按部位分有坝体、坝基的接触渗漏。

基础清理不好，未做接合槽或做的不彻底；坝体两端与山坡接合处的坡面过陡等。

### （4）坝体管涌危险、有害因素分析

管涌是坝体、坝基在较大渗透压力作用下，在坝体的薄弱环节或渗漏较深的地点出现的险情。

浸润线的位置过高，尾矿沉积干滩长度过短，坝面或下游发生沼泽化，导致坝体、坝肩和不同材料结合部位有渗流水流出，渗流量增大，一旦达到浸润线处，就使渗水与库内储水相通，若不采取有效措施就会恶化，产生管涌等事故。若发现不及时，控制处理不当，易发生溃坝事故。

### （5）坝体渗流破坏危险、有害因素：

- 尾矿坝体与山坡接触地段结合不好。
- 坝体防渗层在施工或生产中受到损坏导致外坡出现渗流。

- 浸润线的位置过高。
- 尾矿沉积滩的长度过短。
- 排放尾矿过程中使矿泥在滩面上大面积沉积形成不透水夹层。
- 发现异常现象未及时采取补救措施。

(6) 地震液化危险、有害因素:

- 坝体处于饱和状态。
- 尾矿库设计抗震标准低于规范标准。
- 尾矿沉积滩干滩长度和尾矿坝的安全超高不能满足安全要求。

(7) 洪水漫顶危险、有害因素:

- 溢流井损坏。
- 尾矿库出现超出设计标准的洪峰流量时，水位急剧升高，回水设施不能满足回水要求。
- 设计洪水资料偏低，泵回水能力小，不能满足排洪需求。
- 发生回水系统危害后不及时采取补救措施。
- 库内水位达到警戒水位，无专人负责管理和检查水位情况。
- 缺乏必要的防洪抢险措施。
- 本项目现场情况：该尾矿库停产时间较长，目前处于治理闭库阶段。

### 3.1.2 排洪设施可能引发的主要危险、有害因素辨识与分析

该尾矿库采用溢流井～排水管进行排洪。如排洪系统出现问题，严重时导致库内洪水漫坝而出，甚至导致溃坝。尾矿库排洪系统失效产生的主要原因通常有以下几点：

1、排洪系统依据水文资料不全，设计过水能力不足、标准偏低，将造成尾矿库在暴雨季节的汇水无法利用排洪系统进行排泄，直接对尾矿库坝体构成威胁；

2、随意变更排水系统的型式、布置及尺寸。

3、溢流井、排水管设计施工不具备相应资质，施工质量低劣。

4、由于滚石、滑坡、低温冰冻、构建质量低劣等引起地基产生不均匀沉陷等导致排水构筑物泄洪能力降低、失效、断裂，最终引起排洪系统故障。

5、溢流井、排水管抗压强度不够，造成变形、破损、断裂。

6、溢流井、排水管进水口由漂浮物堵塞，造成排水不畅。

本项目现场情况：目前尾矿库排洪形式为井-管式，现状尾矿库排洪系统由2座 $2.5m \times 2.5m$ 的钢筋混凝土式框架井与直径D=1.8m钢筋混凝土排水圆管组成，排水井出露高度在6.0m-15.0m。1#排水井距坝前约150m，2#排水井距坝前约370m。

### 3.1.3 自然灾害可能引发的主要危险、危害因素辨识与分析

1、主要几种自然灾害

(1) 特大暴雨

特大暴雨会引发河道暴涨冲击坝坡，同时大暴雨还会直接冲刷坝顶、坝坡、造成坝体坡面拉沟，甚至使库内洪水超过坝顶安全超高破坏直至漫顶。特大暴雨还会直接导致溃坝现象发生。

(2) 洪水

洪水是尾矿库安全的重要影响因素，如果在设计中采用的防洪标准偏低，当遇到大洪水或超标洪水时，会造成防洪库容不足，导致洪水对尾矿库形成漫顶溃坝事故。

(3) 地震

地震是自然灾害中破坏力较大的一种，它可造成初始坝体断裂。

尤其对该区受坝体轴向处抗震能力差，极易造成坝体渗漏坍塌。

## 2、自然灾害可能引发的后果

此类各种自然灾害接连发生有可能对尾矿坝造成严重破坏，后果严重。

## 3.2 安全管理危险、有害因素分析

企业经营管理者是尾矿库安全生产第一责任人，大量的事故统计数据表明，安全技术措施落实不得力，筑坝不按设计施工是与领导者的管理素质缺陷分不开的，重生产轻安全，对发生事故存有侥幸心理是一部分管理者的通病。

安全生产规章制度是为了要求领导和职工有章可循，不违章指挥，不违章作业，在生产与安全发生矛盾时首先保证安全，要让国家的“安全第一、预防为主、综合治理”的安全方针深入人心，并贯彻落实到生产实践中去。

由于管理不当所造成的尾矿库危险性通常有以下几点：

- (1) 没有清醒认识到尾矿库的危险性，一旦出现事故会造成严重后果。
- (2) 尾矿库建成以后不重视其日常运行管理，包括放矿管理，库内水位和干滩长度控制，浸润线及坝体位移等监测设施无人管理。
- (3) 发现隐患未立即上报，及时采取措施。
- (4) 没有建立尾矿库应急救援预案。
- (5) 尾矿库管理人员未进行专门的培训，持证上岗。

## 第4章 评价单元划分及评价方法选择

### 4.1 评价单元划分

#### 4.1.1 评价单元划分的原则

根据对该尾矿库存在的危险、有害因素的分析，按照危险有害因素存在的实际状况和危害程度，确定该项目评价单元划分的原则如下：

- (1) 符合科学、合理的原则；
- (2) 能够保证安全现状评价工作有效的实施；
- (3) 便于充分识别、评价系统存在的危害因素；
- (4) 便于针对性的提出安全对策措施。

#### 4.1.2 评价单元的划分

依据该一期尾矿库危险有害因素的性质、重点危险有害因素的分布，划分以下评价单元：

表 4-1 评价单元划分表

序号	单元划分
1	尾矿库库址及周边环境单元
2	尾矿坝单元
3	尾矿库防洪系统单元
4	尾矿坝安全监测设施单元
5	尾矿库安全管理单元
6	重大安全隐患排查单元

### 4.2 评价方法的选择

#### 4.2.1 评价方法的选择

根据评价单元划分和评价单元的特点，各单元安全评价方法选用见表 4-2。

表 4-2 各单元安全评价方法选用表

序号	划分的安全评价单元	选择的评价方法
1	尾矿库库址及周边环境单元	安全检查表法
2	尾矿坝单元	安全检查表法、专家评议法
3	尾矿库防洪系统单元	安全检查表法、专家评议法
4	尾矿坝安全监测设施单元	安全检查表法
5	尾矿库安全生产管理单元	安全检查表法
6	重大安全隐患排查单元	安全检查表法

#### 4.2.3 评价选择与简介

安全系统工程的主要内容包括事故成因理论、系统安全分析、安全评价和安全措施四个方面。安全评价是对系统存在的危险性进行定性或定量的分析，得出系统存在的危险点、系统发生的可能性和后果程度，以预测出被评价系统的安全状况。正确的安全评价必须有科学的安全理论做指导，使之能真正揭示安全状况变化的规律并予以准确描述，并以一种可辨识度量的信息显示出来。

安全评价方法就是以安全理论、系统科学理论、现代数学和控制理论等作为理论基础，用来分析、评价系统危险危害因素的工具，根据评价目的或采用的基本理论的不同，评价方法有数十种之多，各有优缺点。

本次安全现状评价主要采用安全检查表法、专家评议法。

##### 4.2.1 安全检查表法

安全检查表法是定性的安全评价方法。其检查目的明确，内容具体，易于实现安全要求。对检查对象进行详细调查研究和全面分析的过程，也是对系统危险、有害因素辨识、评价的过程，既能准确地发现问题，也可避免检查过程中的走过场和盲目性，从而提高安全检查工作的效果和质量。

#### 4.2.2 专家评议法

尾矿库安全评价属专项安全评价，其中尾矿坝体的稳定性及排洪系统排洪能力是涉及尾矿库安全的重要因素。因此，本次评价依据相应设计规范的要求，采用定量计算手段对稳定性及排洪系统的排洪能力进行校核。从而对尾矿坝体的稳定性及排洪系统的排洪能力可靠性做出分析和评价，也为今后尾矿库运营管理提供依据。

## 第 5 章 定性定量评价

根据尾矿库现场实际情况,选择方法按安全检查表法依照评价单元对其进行评价。

### 5.1 库址及周边环境单元

#### 5.1.1 库区环境安全检查

表 5-1 尾矿库库址选择及周边环境安全检查表

项目	检查内容	检查依据	项目相关情况	检查结果
库区环境	1.尾矿库不应设在国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域;	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 5.2.1 条	尾矿库未设在国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域。	符合要求
	2.尾矿库不应设在失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重威胁区域	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 5.2.1 条	下游无重要城镇、工矿企业、铁路干线和高速公路。	符合要求
	3.应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 5.2.1 条	库内无地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	符合要求
	4.不宜位于有开采价值的矿床上面。	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 5.2.1 条	库区下方未发现有开采价值的矿床。	符合要求
	5.不占或少占农田,不迁或少迁村庄。	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 5.2.1 条	位于山间谷地地区,未占用农田。	符合要求

6.尾矿库库区周边山体是否稳定,有无违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 9.5.1 条	周边山体稳定,无违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	符合要求
7.尾矿库区范围内无危及尾矿库安全的违章爆破、采石和建筑,有无外来废石、废水以及放牧等。	《尾矿库安全规程》GB39496—2020 第 9.5.3 条	库区内无违章爆破、采石和建筑,有无外来废石、废水以及放牧等。	符合要求

通过安全检查表分析,检查 7 项,其中 7 符合相关规定。

## 5.2 尾矿坝单元

### 5.2.1 尾矿坝体安全度评价分析

表 5-2 尾矿坝体与安全检查

序号	检查内容	检查依据	事实记录	结论
1	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。	《尾矿库安全规程》第 6.3.3	滩顶高程、尾矿坝堆积坡比满足设计要求。	符合要求
2	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。	《尾矿库安全规程》第 6.3.4	库坝顶和沉积滩平整,沉积滩长度及滩顶最低高程满足设计要求。	符合要求
3	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。	《尾矿库安全规程》第 6.3.1	现已停止放矿。	符合要求
4	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪	《尾矿库安全规程》第 9.4.1	该尾矿库停产多年,库内没有存水。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	事实记录	结论
5	坡面植草或灌木类植物	《尾矿库安全规程》第 5.3.20	坡面未种植草或灌木类植物。	不符合
6	每期子坝筑坝完毕，应进行质量检查。	《尾矿库安全规程》第 6.2.2	筑坝完毕进行了质量检查。	符合要求
7	当坝坡出现冲沟、裂缝、塌坑、滑坡现象时，应及时妥善处理。	《尾矿库安全规程》第 6.3.11	坝面保持完好，无冲沟、裂缝、塌坑等现象出现。	符合要求
8	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，同时采取降低库水位，防止连续降雨发生垮坝事故。	《尾矿库安全规程》第 6.4.7	企业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。	符合要求

### 5.2.2 坝体稳定性分析

参考企业提供相关尾矿坝坝体情况的勘察数据，结合尾矿库尾矿设施设计规范物理力学指标进行改造后坝体稳定性分析，分析结果做为坝体稳定分析参考值。

#### (1) 坝体整体抗滑稳定性分析方法原理简述

##### ①圆弧滑动法静力稳定分析

土体的滑动与否决定于促使土坡的运动的滑动力与滑动面上的抗滑力这一对矛盾抗衡的结果。经典的滑弧稳定分析假设土体的应力应变关系为刚塑性的，即滑动土体为刚性体，滑动面为塑性曲面，然后取土体为脱离体，分析其在各种力作用下的稳定性。

对于外形比较复杂，特别是土坡由多层构成时，要确定滑动土体的重量及其重心位置就较复杂。滑动面上的抗剪强度又分布不均，而是与各点的法向应力有关。故在土坡的稳定性分析中，常将滑动土体分成若干垂直土条，求各土条对滑弧园心抗滑力矩和滑动力矩，分别

求其和，然后求出土坡的稳定安全系数。采用瑞典圆弧法，按土石坝设计规定稳定安全系数的总应力法表达式为：

$$K = \frac{\sum \{C_i L_i + [W_i \cos \beta_i - p_i L_i] \tan \varphi_i\}}{\sum W_i \sin \beta_i}$$

式中：  $L_i$ ——第  $i$  条土滑裂面长度；

$C_i, \varphi_i$ ——第  $i$  条土滑裂面上的粘聚力与磨擦角；

$W_i$ ——第  $i$  条土条实重，  $W_i = W_1 + W_2 + W_3$ ；

$W_1$ ——浸润线以上的条块实重；

$W_2$ ——浸润线以下，静水位以上的饱和重；

$W_3$ ——静水位以下的浮容重；

$p_i$ —— $i$  条土条滑裂面中心处的孔隙水压力（由浸润线算至条底）；

$\beta_i$ ——第  $i$  条土条滑裂面的倾角。

## ②圆弧滑动法抗震稳定性分析

拟静力法抗震稳定分析就是在坝体静力滑弧稳定分析的基础上，再考虑到地震惯性力对稳定的作用。根据“水工建筑物抗震设计规范 DL 5073-2000”（7），抗震稳定安全因数  $K$  可写为

$$K = \frac{\sum \{C_i L_i + [(W_{ias} \pm Q'_i) \cos \beta_i - Q'_i \sin \beta_i] \tan \varphi_i\}}{\sum [(W_{as} \pm Q') \sin \beta_i + \frac{M_e}{r}]}$$

上式中分子表示抗滑力（力矩），分母表示滑动力（力矩）。重力与渗透力的影响是通过“替代容重法”考虑进去的。各项的具体含义是：

$L_i$ —— $i$  条土条滑裂面长度；

$C_i, \varphi_i$ ——一条土第  $i$  条滑裂面上的粘聚力与摩擦角；

$W_{ias}$ —— $i$ 条土条实重,  $W_{ias} = W_1 + W_4 + W_3$ ;

$W_{is}$ —— $i$ 条土条实重,  $W_{is} = W_1 + W_2 + W_3$ ;

$W_1$ ——浸润线以上的条块实重;

$W_2$ ——浸润线以下, 静水位以上的饱和重;

$W_3$ ——静水位以下的浮重;

$W_4$ ——浸润线以下, 静水位以上的浮容重;

$\beta_i$ ——条土条滑裂面的倾角;

$Q_i$ ——作用在条块重心处的水平地震惯性力, 即条块实重乘条块重心处的  $K_H C_z a_i$ ,  $K_H$  为水平地震系数, 为地震水平最大加速度的统计平均值与地震重力加速度的比值, 对于设计地震裂度为Ⅶ度,  $K_H=0.1$ ;  $C_z$  是综合影响系数取  $1/4$ ,  $a_i$  为地震加速度分布系数, 其形式见 SDJ10-78 表 3, 其值按坝高向由  $1.0 \sim 2.5$  变化;

$Q'$ ——作用在条块重心处的竖向地震惯性力, 即条块实重乘条块重心处的  $K_H C_z a_i / 3$ , 其作用方向可向上(+)或向下(-), 以不利于稳定的方向为准;

$M_c$ ——水平向地震惯性力  $Q$  对圆心的力矩。

### 毕肖普法基本原理

假定滑裂面是圆柱面; 考虑了土条两侧条间力的作用; 满足整体力矩及

每一土条的垂直的平衡, 不满足每一土条的水平力平衡(即忽略土条间的竖向剪切力作用, 对滑动面上的切向力的大小做出相应的规定)。其计算公式如下:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{m_{\alpha i}} [W_i \tan \varphi_i + c_i l_i \cos \alpha_i]}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

式中:  $m_{\alpha i} = \cos \alpha_i + \frac{1}{K} \tan \varphi_i \sin \alpha_i$ 。

### (2) 荷载组合及安全系数

根据《矿设施设计规范》坝体稳定计算有以下三种荷载组合:

根据《选矿厂尾矿设施设计规范》坝体稳定计算有以下三种荷载组合:

瑞典圆弧法:

①正常运行=正常水位+坝体自重;当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.15$ ;

②洪水运行=最高洪水位+坝体自重; 当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.05$ ;

③特殊运行=最高洪水位+坝体自重+地震(6 度); 当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.0$ 。

毕肖普法:

①正常运行=正常水位+坝体自重;当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.25$ ;

②洪水运行=最高洪水位+坝体自重; 当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.15$ ;

③特殊运行=最高洪水位+坝体自重+地震(6 度); 当尾矿库为四等库时安全系数  $K \geq 1.10$ 。

### (3) 稳定计算的方法及坝体物理力学性质指标

①计算断面: 取最大断面进行计算。

②计算方法: 采用瑞典圆弧法, 将坝体分条, 计算最危险滑裂面。

③地震烈度为 6 度设计地震基本加速度值  $0.05g$ , 场地特征周期  $0.25s$ 。

④尾矿坝的物理力学性质指标, 参照根据《大连瓦房店金刚石股

份有限公司尾矿库坝体稳定性评价报告》(辽宁地质工程勘察施工集团勘察研究院, 2015年12月), 各土层的物理力学指标见表3-7。

表 5-3 尾矿的物理力学指标采用值

项目	初期坝	②尾粗砂	③尾中砂	③1 尾粉质黏土	④尾细砂	④1 尾粉质黏土	⑤尾中砂
天然密度 $\rho$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	22.0	17.0	17.5	19.6	18.0	19.8	18.5
内聚力 $c$ ( $\text{kPa}$ )	0.0	0.0	0.0	25.8	0.0	25.8	0.0
内摩擦角 $\phi$ ( $^\circ$ )	35.0	30.5	31.5	10.8	21.5	10.8	32.3
渗透系数 ( $\text{cm}/\text{s}$ )	$2.0 \times 10^{-3}$	$4.6 \times 10^{-3}$	$3.5 \times 10^{-3}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$2.3 \times 10^{-3}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-3}$

## (4) 尾矿稳定计算结果图

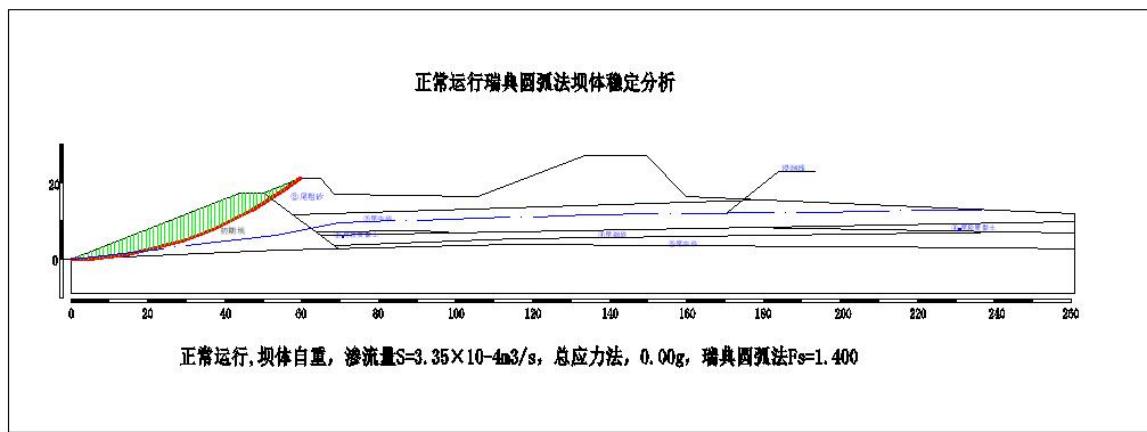


图 5-1 瑞典圆弧法正常运行工况稳定性计算图

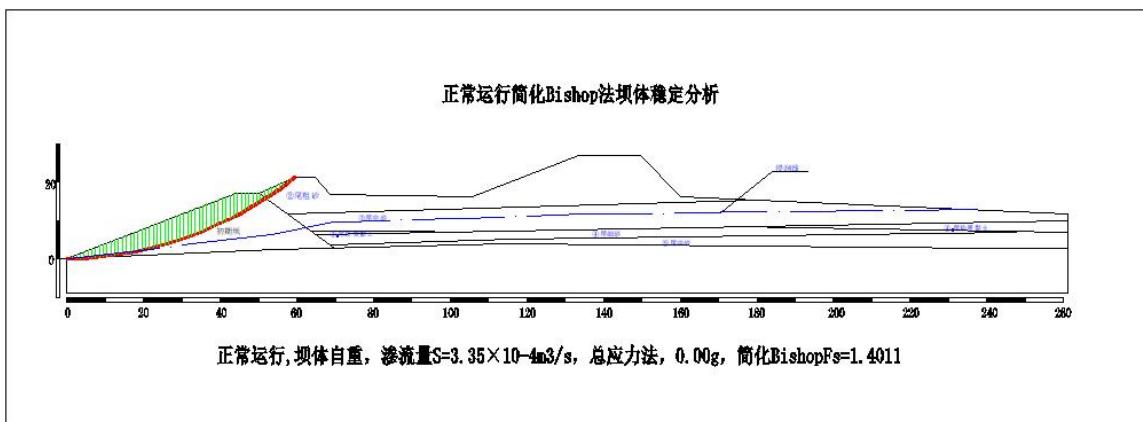


图 5-2 毕肖普法正常运行工况稳定性计算图

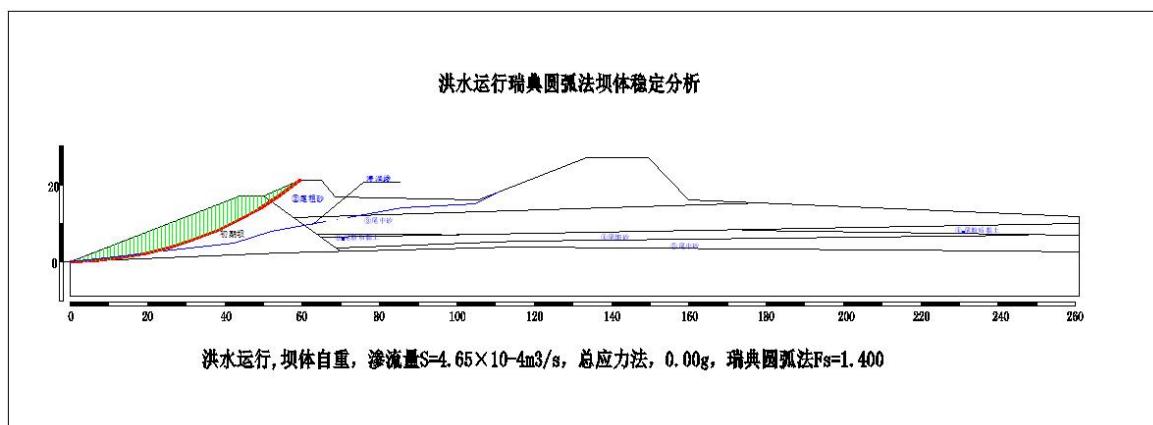


图 5-3 瑞典圆弧法洪水运行工况稳定性计算图

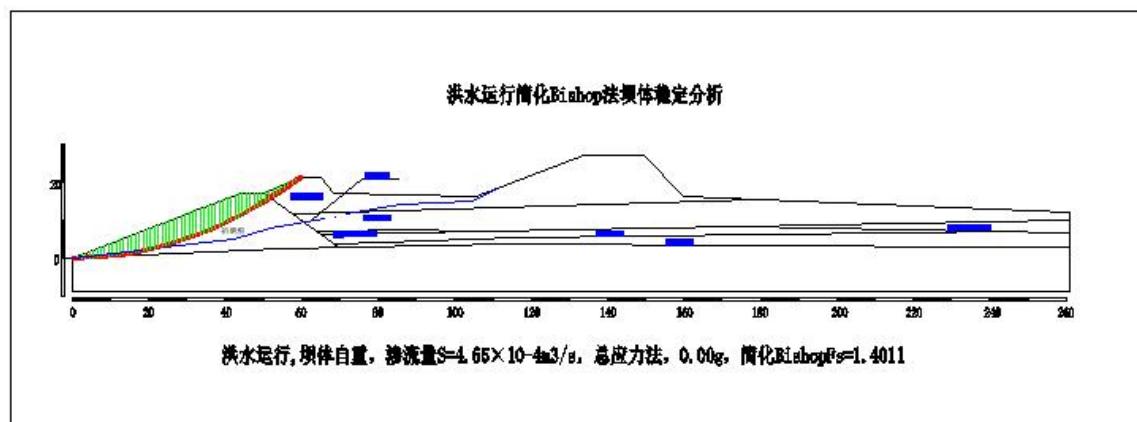


图 5-4 毕肖普法洪水运行工况稳定性计算图

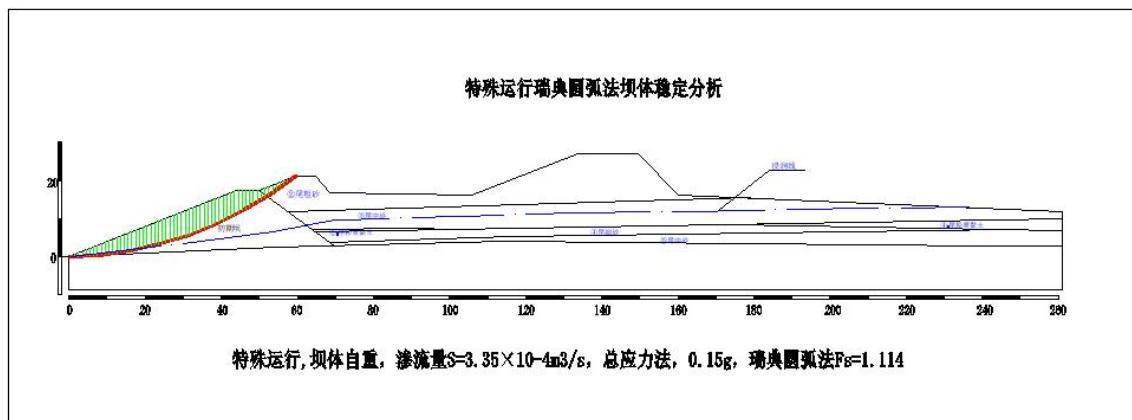


图 5-5 瑞典圆弧法特殊运行工况稳定性计算图

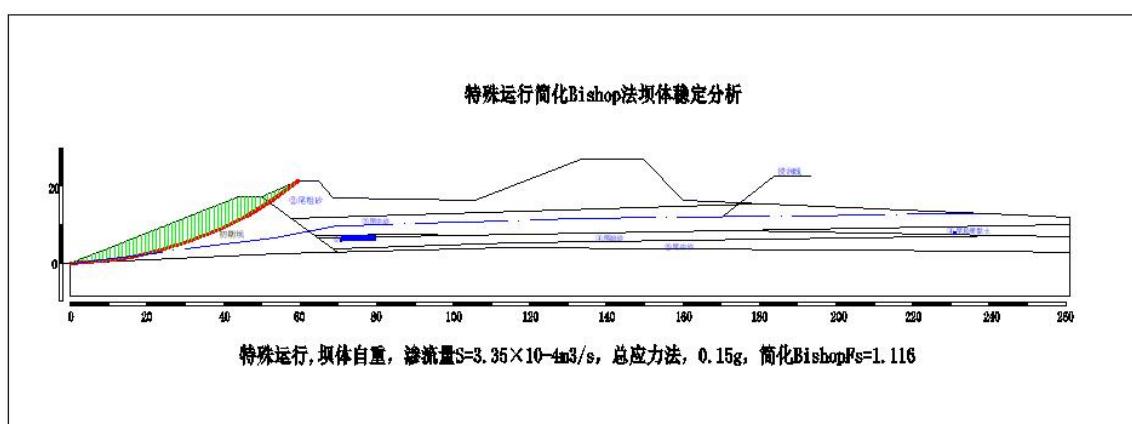


图 5-6 毕肖普法特殊运行工况稳定性计算图

## (5) 坝稳计算结果

表 5-4 现状坝坡抗滑最小安全系数计算结果

计算方法 运行情况	瑞典圆弧法		简化毕肖普法	
	规定 最小安全系数	计算所得 最小稳定性系数	规定 最小安全系数	计算所得 最小稳定性系数
正常运行	1.15	1.400	1.25	1.4011
洪水运行	1.05	1.400	1.15	1.4011
特殊运行	1.05	1.114	1.10	1.116

### 5.2.3 评价结果分析

在尾矿排放与筑坝评价单元里共检查了 8 项，其中有 1 项不符合要求。建议在闭库治理期间整改。由坝体稳定性计算可知现尾矿坝处于稳定状态。

## 5.3 尾矿库防洪系统单元

### 5.3.1 尾矿库防洪安全度评价分析

表 5-5 尾矿库防洪系统安全检查表

	检查内容	检查依据	事实记录	结论
1	尾矿库必须设置排洪设施，并满足防洪要求。	《尾矿库安全规程》第 5.4.1	采用溢流井+排水管，库区干滩面积较大，蓄洪也达到标准。	符合要求
2	当 24 小时的洪水总量小于调洪库容时，洪水排出时间不宜超过 72 小时。	《尾矿库安全规程》第 5.4.5	洪水排出时间控制在 72 小时之内。	符合要求
3	非紧急情况，未经技术论证，不得用常规子坝挡水。	《尾矿库安全规程》第 6.4.6	该尾矿库属于山谷型尾矿库，库内无存水，现场未见用子坝挡水情况。	符合要求
4	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，同时采取降低库水位，防止连续降雨发生垮坝事故。	《尾矿库安全规程》第 6.4.7	该尾矿库由于停止使用时间较长，目前库内无存水，坝体稳定，但未进行洪水过后对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。	不符合
5	构筑物有无变形、位移、损坏、於堵，排水能力是否满足要求。	《尾矿库安全规程》第 5.4.8	排水构筑物完好，排水能力经验算满足要求。	符合要求
6	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。	《尾矿库安全规程》第 6.4.5	汛期前未对排洪设施检查，有检查记录，排洪设施运行正常，畅通。	不符合
7	按照“应检尽检，能检尽检”的原则，对排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱（盖）板等排洪构筑物进行一次全面质量检测，并形成影像资料和质量检测报告。	矿安（2021）10号	该尾矿库由于停止使用时间较长，企业未进行排洪系统监测。	不符合

在防洪排水系统评价单里共检查了 7 项，其中 3 项不符合要求。建议在闭库治理期间整改。

### 5.3.2 尾矿库水文计算

#### 1、采用设计依据分析

- (1) 辽宁省中小河流（无资料地区）设计暴雨洪水计算方法。
- (2) 矿方提供的库区地形图。
- (3) 水文特征值

本库区位于辽宁省瓦房店地区。水文计算按辽宁省地区水文计算手册（1998 年版）推荐的公式和有关水文参数进行计算。库区汇水面积  $F=0.41\text{km}^2$ ，主河道长度为  $L=0.77\text{km}$ 。主沟按坡降 65‰，水文分区 IV 区；

$$P_{\text{三日}}=115\text{mm}, C_V=0.62, C_S=3.5C_V;$$

$$P_{24}=102\text{mm}, C_V=0.62, C_S=3.5C_V;$$

$$P_6=75\text{mm}, C_V=0.60, C_S=3.5C_V;$$

$$P_1=38\text{mm}, C_V=0.54, C_S=3.5C_V$$

$$P_{10}=20\text{mm}, C_V=0.50, C_S=3.5C_V$$

#### 2、洪峰流量计算

根据辽宁省水文手册洪峰流量按下式计算：

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

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

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

式中：  $Q_p$ -设计洪峰流量( $\text{m}^3 / \text{s}$ );

$\Phi_p$ -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( $\text{mm} / \text{h}$ );

$f$ -汇水面积( $\text{km}^2$ );

$P_{\tau p}$ -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。

### 3、洪水总量计算

设计洪水总量按下列公式计算:

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

式中:  $W_p$ -设计洪水总量 (万  $m^3$ );

$\alpha_p$ -洪水总量径流系数;

$P_{p \text{ 面}}$ -定频率下的面雨量 (mm);

F—汇水面积 ( $km^2$ )。

### 4、尾矿库水文计算结果

表 5-6 尾矿库水文计算结果表

P (%)	0.5	1.0	2.0
$P_{24p}$	381.5	336.2	288.9
$K_p$	3.74	3.30	2.83
$P_{3p}$	430.1	379.0	325.7
$K_p$	3.74	3.30	2.83
$P_{6p}$	271.5	240.0	207.0
$K_p$	3.62	3.20	2.76
$P_{1p}$	124.8	110.8	96.8
$K_p$	3.28	2.92	2.55
$P_1/p_6$	0.460	0.462	0.468
$P_6/p_{24}$	0.712	0.714	0.717
$n_{1p}$	0.569	0.572	0.578
$n_{2p}$	0.752	0.754	0.757
$\tau_0$	0.147	0.147	0.147

$P_{tp}$	54.8	48.8	43.1
$I_p$	372.0	331.8	292.6
$F_{ip}$	0.840	0.830	0.790
$a_{3p}$	0.710	0.680	0.640
$a_{3-24p}$	0.380	0.330	0.280
$Q_p$	35.6	31.4	26.3
$W_{24p}$	11.76	9.99	8.12
$W_{3p}$	12.52	10.57	8.55
$W_{\text{调 } p}$	8.11	6.89	5.61
$T_t$	1.27	1.22	1.18

经过计算  $r_p < 0.05$ , 采用简化三角形洪水过程线。

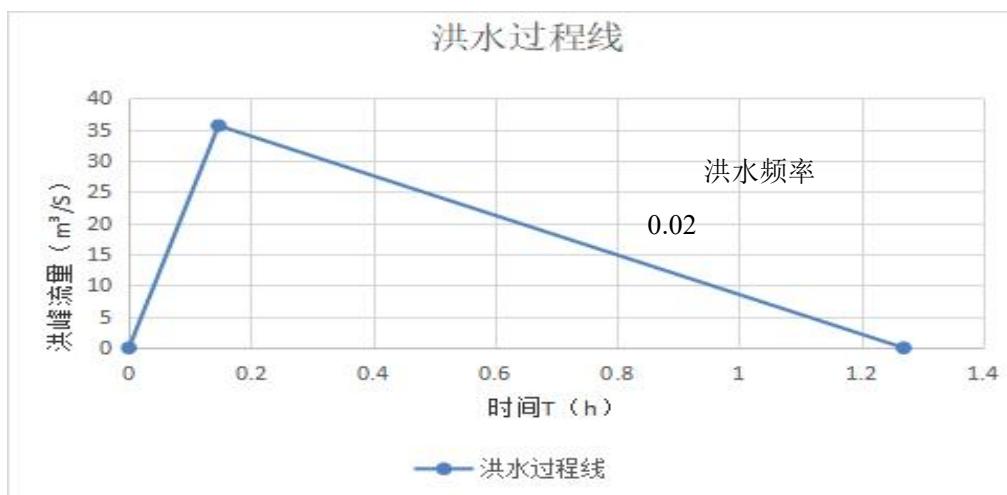


图 5-7 洪水过程线

### 5.3.3 调洪计算

#### 1、调洪库容曲线

在地形图上, 画出坝顶标高为 130m 尾矿沉积坡面线, 便可得到坝顶标高为 130m 时的水位——调洪库容曲线, 如图 5-8 所示。

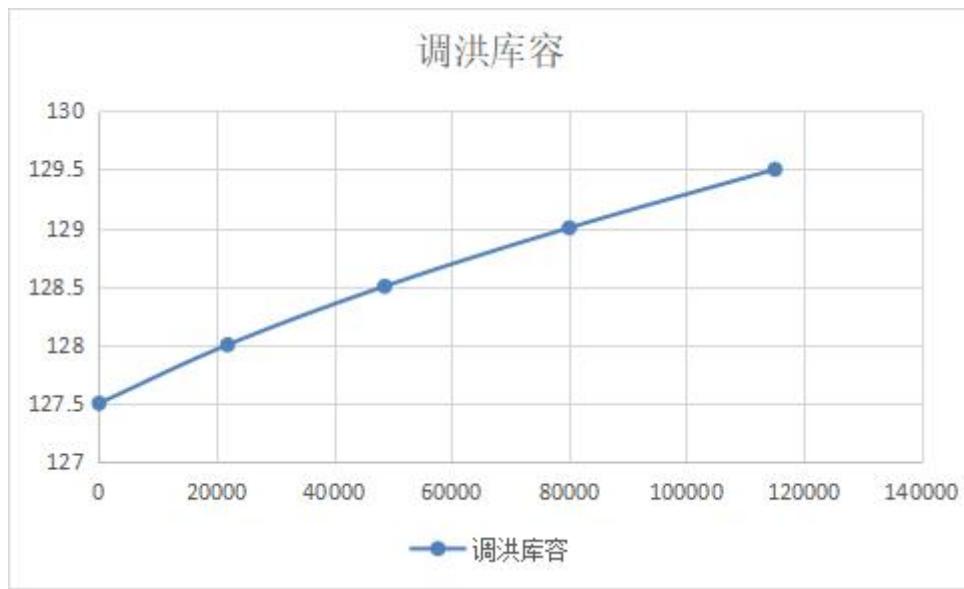


图 5-8 标高 130m 调洪库容

自由泄流：

$$Q_c = n_c m \varepsilon b_c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$$

半压力流：

$$Q = \varphi F_s \sqrt{2gH}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_j \frac{l}{d} f_2^2 + \zeta_2 + \zeta_3 f_1^2 + \zeta_4 f_1^2 + \zeta_5 f_7^2}}$$

压力流：

$$Q = \mu F_x \sqrt{2gH_z}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \zeta_3 f_9^2 + \zeta_2 f_9^2 + \zeta_3 f_3^2 + \zeta_4 f_5^2 + \zeta_5 f_8^2}}$$

$H$  — 计算水头，库水位与排水涵管入口断面中心标高之差；

$H_z$  — 计算水头，库水位与排水涵管下游出口断面中心标高之差；

$H_y$  — 溢流堰泄流水头，m；

$w_s$  — 井口水流收缩断面面积， $m^2$ ；

$w_1$ —框架立柱和圈梁之间的过水净空总面积,  $\text{m}^2$ ;

$w$ —井中水深范围内的窗口总面积,  $\text{m}^2$ ;

$w_j$ —排水井井筒横断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$F_s$ —排水涵管入口水流收缩断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$F_e$ —排水涵管入口断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$F_x$ —排水涵管下游出口断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$F_g$ —排水涵管计算管段断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$\zeta$ —排水涵管线上的局部水头损失系数;

$\zeta_0$ —系数;

$\zeta_2$ —排水涵管入口局部水头损失系数;

$\zeta_3$ —排水井中水流转向局部水头损失系数;

$\zeta_4$ —排水涵管进口局部水头损失系数;

$\zeta_5$ —框架局部水头损失系数;

$\varepsilon$ —侧向收缩系数;

$d$ —排水井内径,  $\text{m}$ ;

$l$ —排水井内管顶以上的水深,  $\text{米}$ ;

$D$ —排水井计算管段的内径,  $\text{m}$ ;

$L$ —排水涵管计算管段的长度,  $\text{m}$ ;

$m$ —堰流量系数;

$b_c$ —一个排水口的宽度,  $\text{m}$ ;

$n_c$ —同一个横断面的排水口个数;

$\lambda_j$ —排水井沿程水头损失系;

$\lambda_g$ —排水涵管沿程水头损失系;

$$f_1 = \frac{F_s}{w_j}; \quad f_2 = \frac{F_s}{w}; \quad f_3 = \frac{F_x}{F_g}; \quad f_4 = \frac{F_x}{w}; \quad f_5 = \frac{F_x}{w_j}; \quad f_6 = \frac{w_s}{w_l}; \quad f_7 = \frac{F_s}{w_l};$$

$$f_8 = \frac{F_x}{w_l} ; \quad f_9 = \frac{F_x}{F_e} .$$

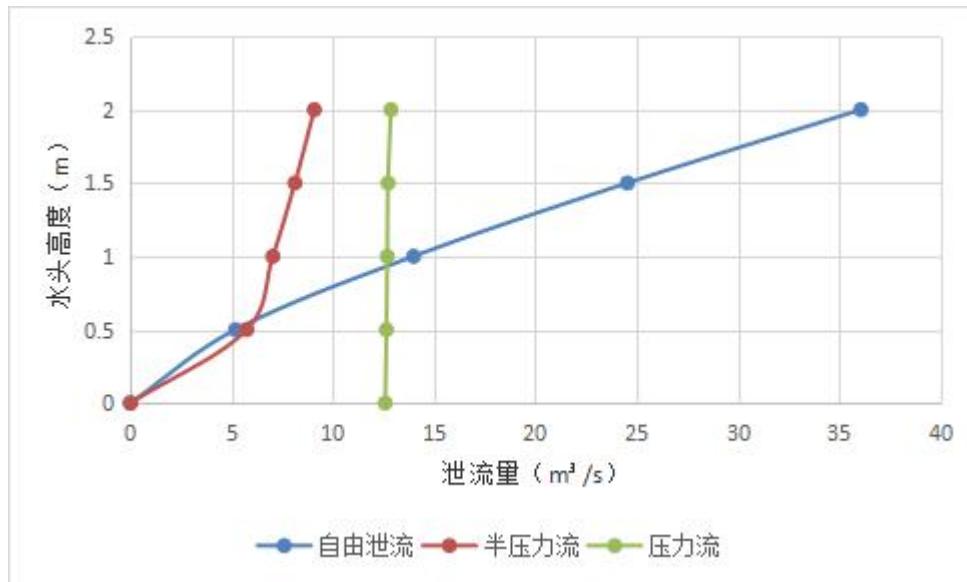


图 5-9 排水井-排水管排水能力

## 2、调洪演算校核

### (1) 计算辅助曲线

将库水位泄流量图曲线（图 3-9）及相应的调洪库容曲线（图 3-8）列于表 3-12 的 1、2、3 栏，取  $\Delta t = 450$  s 计算  $V+1/2q\Delta t$  和  $V-1/2q\Delta t$  列于 5、6 栏。根据计算结果绘出辅助曲线如图 5-7。

表 5-7 辅助曲线计算表（标高 130m）

H (m)	q (m³/s)	V (m³)	V (万 m³)	$1/2q\Delta t$ (m³)	$V+1/2q\Delta t$ (m³)	$V-1/2q\Delta t$ (m³)
127.5	0	0	0.000	0	0.000	0.000
128	5.74	21900.12	2.190	1291.5	23191.620	20608.620
128.5	7.03	48637.26	4.864	1581.75	50219.010	47055.510
129	8.12	80062.44	8.006	1827	81889.440	78235.440
129.5	9.079	115101.13	11.510	2042.775	117143.905	113058.355

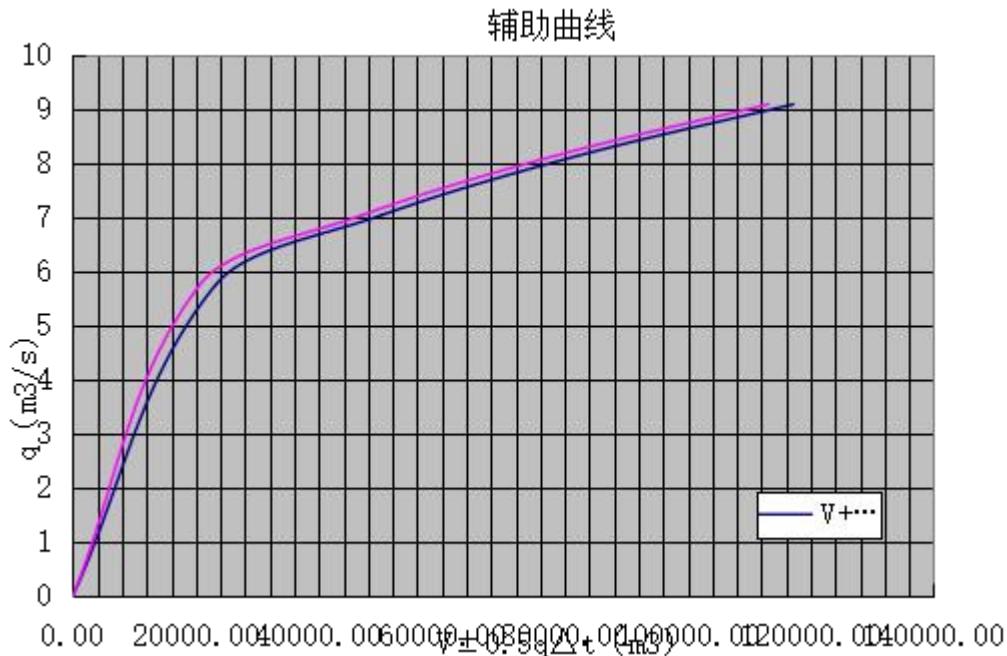


图 5-10  $q = \frac{1}{2}q\Delta t$  (坝顶标高 130m)

## (2) 调洪演算

按下式列表进行调洪演算:

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

式中:  $Q_s$ 、 $Q_z$ ——时段始、终尾矿库的来洪流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$q_s$ 、 $q_z$ ——时段始、终尾矿库的泄洪流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$V_s$ 、 $V_z$ ——时段始、终尾矿库的蓄洪量,  $\text{m}^3$ 。

将求得的洪水过程线  $Q-t$  数据列于表 5-8 中的 1、2 栏, 其余各栏计算按水量平衡公式进行计算。

表 5-8 调洪演算表 (标高 130m, P=0.5%)

t	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Q' ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q'\Delta t$ ( $\text{m}^3$ )	$V+1/2q\Delta t$ ( $\text{m}^3$ )	q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V-1/2q\Delta t$ ( $\text{m}^3$ )
0	0.01	0	0	0	0	0
0.125	30.27	15.14	6813.00	6813.00	1.686	6054.19
0.25	32.33	31.30	14085.00	20139.19	4.985	17896.16
0.375	28.37	30.35	13657.50	31553.66	6.139	28791.06

0.5	24.41	26.39	11875.50	40666.56	6.574	37708.23
0.625	20.45	22.43	10093.50	47801.73	6.915	44690.15
0.75	16.48	18.47	8309.25	52999.40	7.126	49792.84
0.875	12.52	14.50	6525.00	56317.84	7.240	53059.88
1	8.56	10.54	4743.00	57802.88	7.291	54521.92
1.125	4.60	6.58	2961.00	57482.92	7.280	54206.92
1.22	0.63	2.62	1176.75	55383.67	7.208	52140.18
1.27	0.00	0.32	141.75	52281.93	7.10	49086.48

从表 5-8 计算可得到最大泄流量出现于时序 1.27 小时，

$q_m = 7.291 \text{ m}^3/\text{s}$ ，所需调洪库容可由此时序的  $V + \frac{1}{2} q \Delta t$  确定，即：

$$V = (V + 1/2q \Delta t) - 1/2q \Delta t = 57802.88 - 0.5 \times 7.291 \times 450 = 56162.41 \text{ m}^3$$

### 3、结论

表 5-9 标高 130m 调洪演算成果表

堆积 标高 (m)	设计等 别	防洪 标准 (年)	起调水位(汛前 限制水位) (m)	最高 洪水位 (m)	洪水 升高值 (m)	安全 超高 (m)	调洪 泄量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	调洪 库容 (万 $\text{m}^3$ )
130	四	200	127.5	128.7	1.2	1.3	7.291	5.61

表 5-10 上游式尾矿堆积坝的最小安全超高与最小干滩长度

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
最小干滩长度(m)	150	100	70	50	40

## 5.4 尾矿库安全监测设施单元

经调查，该尾矿库因停产多年，未见安全监测系统。

## 5.5 尾矿库安全管理单元

表 5-11 安全管理安全检查表

评价 项目	项目 序号	安全检查内容	检查情况	结果
企业 证明	1	企业法人营业执照	有合法的营业执照	符合要求

评价项目	项目序号	安全检查内容	检查情况	结果
与资料	2	管理人员安全生产资格证	无资格证	不符合
	3	尾矿坝工、电工、焊工、安全员等特种作业证	无特种作业证、安全管理人员证书	不符合
设计资料	4	有资质的设计单位提交的尾矿库设计	有资质的设计单位提供了设计资料	符合要求
安全管理机构	5	安全生产管理机构	无安全生产管理机构	不符合
	6	有专职尾矿库管理人员	无专职尾矿库管理人员	不符合
安全教育与培训	7	新工人上岗前经三级安全教育和考试合格后上岗	无相关制度	不符合
	8	对员工每年进行一次安全教育	无记录	不符合
	9	应急救援培训、演习	无记录	不符合
管理制度	10	各级领导的安全生产责任制；工人的安全生产岗位责任制；安全办公会议制度；安全检查制度；安全奖惩制度；安全教育培训制度；安全档案管理制度；操作规程；事故统计报告制度	现场检查该公司无相关管理制度	不符合
尾矿库运行观测	11	尾矿库运行资料；观测记录；事故处理资料；应急救援人员、物资、资金、通讯及道路得到落实；通讯保障	无相关记录及尾矿库运行资料	不符合
安全投入	12	安全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	该公司无安全生产费用提取及使用情况说明	不符合
劳动保护	13	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费每个从业人员保额不低于 10 万元	该尾矿库停产多年，未缴纳工商保险及安责险	不符合

在安全管理评价单元里共检查了 13 项，其中 11 项不符合要求，建议在闭库治理期间整改。

## 5.6 重大安全隐患排查单元

### 5.6.1 重大安全隐患排查单元评价

根据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），对该矿重大生产安全事故隐患进行采用安全检查表进行排查，检查评价情况见下表 5-13。

表 5-12 重大生产安全事故隐患安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。		经现场勘查不存在此现象。	符合
2	坝体存在下列情形之一的： 1. 坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2. 坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3. 坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	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	经现场勘查坝严重的变形现象、体未见贯穿性横向裂缝及较大范围渗水或大面积沼泽化。	符合
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。		坝外坡平均坡比不大于设计坡比。	符合
4	坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。		该尾矿库停产时间较长，坝体未超过设计坝高，库容未超过设计库容。	符合
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。		尾矿堆积坝上升速率不大于设计堆积上升速率。	符合
6	未按法规、国家标准或者行业标准对坝体稳定性进行评估。		该尾矿库为五等库，设计总坝高 56m，现状总坝高 27m，未到最终设计标高 1/2。	符合
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。		浸润线埋深大于控制浸润	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
			线埋深。	
8	汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算,或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值,或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。		安全超高和干滩长度满足设计规定。	符合
9	排洪系统存在下列情形之一的: 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪建构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求; 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜,排水能力有所降低,达不到设计要求; 3.排洪构筑物终止使用时,封堵措施不满足设计要求。		经现场勘查无此现象。	符合
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。		经现场勘查无此现象。	符合
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时,未按设计要求进行排放。		经现场勘查无混合排放现象。	符合
12	冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。		目前尾矿库已停产多年。	符合
13	安全监测系统存在下列情形之一的: 1.未按设计设置安全监测系统; 2.安全监测系统运行不正常未及时修复; 3.关闭、破坏安全监测系统,或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。		该尾矿库1988年5月由沈阳有色冶金设计研究院出具《初步设计》,于2003年停产,未涉及安全监测系统。	符合
14	经验算,坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的0.98倍。		经验算,坝体抗滑稳定最小安全系数均不小于国家标准规定值的0.98倍。	符合
15	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,或者应急道路无法满足应急抢险		该尾矿库为五等尾矿库,不涉及。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	时通行和运送应急物资的需求。			
16	尾矿库回采存在下列情形之一的： 1. 未经批准擅自回采； 2. 回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求； 3. 同时进行回采和排放。		经现场勘查无此现象。	符合
17	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。		经现场勘查无此现象。	符合
18	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。		由于该尾矿库停产多年，未配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	不符合

### 5.6.2 单元评价小结

重大安全隐患排查单元共检查 18 项内容，其中 1 项不符合要求。  
企业应在闭库治理期间整改。

## 第6章 安全对策措施及建议

(1) 企业应有防范尾矿库各项事故的有效措施，避免人员、设施受到伤害和损失。在以后的闭库治理期间，应根据尾矿库实际情况建立尾矿库应急预案，以防止尾矿库出现事故时将失事后的人员伤亡和财产损失降到最低。

(2) 汛期时，建议企业安排专门尾矿工 24h 不间断对尾矿库巡视，一旦发现险情及时处理。与下游居民建立联动机制，签订相关协议，汛期必要时组织人员撤离。

(3) 应日常对坝体进行巡护工作，尤其是汛期，应安排专人对坝体进行检查，以防雨水对坝体造成损坏。

(4) 坝体必须保证足够的安全超高、沉积干滩长度和下游坝面坡度。

(5) 严禁在坝体及坝脚、坝肩处进行挖掘、采矿等活动。

(6) 尾矿库闭库治理措施应包括：完善坝面排水沟和土石覆盖或植被绿化、坝肩截水沟、监测设施等。

(7) 尾矿库闭库勘察，除应对尾矿坝进行勘察外，还应对周边影响尾矿库安全的不良地质现象进行勘察。

(8) 闭库设计应对尾矿库安全性进行分析，并应提出相应的闭库工程措施。设计重点应包括下列内容：

- ①坝体稳定性分析及尾矿坝闭库工程措施；
- ②尾矿库防洪能力复核及排洪系统闭库工程措施；
- ③影响尾矿库安全的周边环境闭库工程措施；
- ④监测设施闭库工程措施。

(9) 在闭库治理期间，日常确保溢流井、排水管的通畅，及时清理杂物，经常检查排洪设施，保证排水设施的安全可靠。

(10) 控制库内水位，保持干滩长度，汛期应尽量降低库内水位，增加干滩长度，保证坝体的稳定。

(11) 排洪系统闭库工程措施应包括下列内容：

①根据防洪标准复核尾矿库防洪能力，当防洪能力不足时，应采取增大调洪库容或增建排洪系统等措施，必要时应增设溢洪道等地面排洪设施；

②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；必要时应新建排洪设施，同时将原排洪设施进行封堵。

(12) 排洪设施应由具有相关资质的单位出具检测报告。

(13) 尾矿库闭库后，正常运行条件下库内不应存水。

(14) 企业经营者是尾矿库安全生产第一责任人，应在规定管辖范围内，设立相应的机构并建立健全岗位责任制，负责实施国家和当地政府关于尾矿库安全所规定的各项要求，组织制定规章制度，配备与实际工作相适应的专业技术人员，进行尾矿库安全管理工作；

(15) 在闭库治理期间，应对坝体进行定期的检查，其内容包括：坝体轮廓尺寸，变形、裂隙、滑坡和渗漏等；

(16) 严禁在库区爆破、滥挖尾矿等危害尾矿库安全的活动；

(17) 尾矿库轮廓不清晰，建议在闭库阶段加以修整。

(18) 在库区周边设置安全护栏或防护网，护栏和防护网采用铁制焊接，防止无关人员及牲畜进入。

(19) 完善库区内安全警示标志。

(20) 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；

(21) 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；

(22) 建立应急预案，日常加强应急救援预案的演练，并做好记

录，根据每次演练的情况及时修订、更新应急救援预案。

(23) 闭库阶段应平整滩面保证使其向库内方向有 2%的坡度。

(24) 闭库阶段应修整坝体轮廓。

(25) 尾矿库建库较早，停产时间较长，企业相关材料缺失严重，企业应在闭库治理期间应完善各项资料，包括不限于以下几点：

- ①建立管理体系及有关原始资料；
- ②安全管理机构和规章制度的建设；
- ③防洪抢险组织和防洪物资的准备情况；
- ④尾矿库抗洪抢险措施；
- ⑤闭库阶段人员工商保险及安全责任险；
- ⑥与相邻企业或救援队签订的救护协议；
- ⑦足额提取安全生产费用的计划
- ⑧企业负责人、安全管理人员、特种作业人员相关证书。

## 6.1 重大安全隐患排查单元安全对策措施

由于该尾矿库停产多年，未配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。在闭库治理阶段，应配齐相关人员及证书。

## 第7章 评价结论

### 7.1 尾矿库坝体稳定性评价

通过坝体稳定性计算及分析，该尾矿库坝体稳定性满足规范要求。

### 7.2 尾矿库排洪可靠性评价

通过对排洪系统的排洪可靠性进行分析，溢流井+排水管的排洪系统排洪可靠性满足规范要求。

### 7.3 尾矿库安全监测可靠性评价

该尾矿库 1988 年 5 月由沈阳有色冶金设计研究院出具《初步设计》，于 2003 年停产，因时间较长未涉及安全监测系统。在闭库治理阶段，闭库工程措施中应建立监测设施。

### 7.4 尾矿库与周边环境的相互影响可靠性评价

通过对尾矿库与周边环境可靠性分析，该尾矿库满足相关要求。

### 7.5 尾矿库系统评价结论

综上所述，大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库的尾矿坝稳定性、泄洪能力等方面状况均达到安全要求，辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司经评价认为：大连瓦房店金刚石股份有限公司尾矿库应立即进行闭库。

## 附件

### 1、人员合照



## 2、企业法人营业执照



扫描全能王 创建