



编号：AK24041001

武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库
安全现状评价报告

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二四年四月

武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢 源

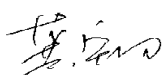
项目负责人：韩金峰

2024 年 4 月

(安全评价机构公章)

武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库安全现状评价
评价人员

	姓名	职业资格证书编号	从业信息识别卡编号	专业	签字
项目负责人	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	吴永刚
项目组成员	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
	孙胜利	17000000000100026	013500	电气	孙胜利
	刘润滋	18000000000300069	033329	安全	刘润滋
	李磊	11000000000300669	019308	地质	李磊
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工结构	王伟鹏
	韩金峰	S011011000110202000150	025448	通风	韩金峰
报告编制人	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	吴永刚
	韩金峰	S011011000110202000150	025448	通风	韩金峰
报告审核人	王鑫焱	17000000000300356	030732	采矿	王鑫焱
过程控制负责人	徐伟兰	S011011000110192000184	021358	采矿	徐伟兰
技术负责人	谢源	08000000000103653	004532	采矿	谢源

出版审批: 



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 9111010278172270X8

机构名称: 北京国信安科技有限公司
办公地址: 北京市丰台区总部基地十八区23号楼
法定代表人: 龚宇同
证书编号: APJ—(京)—003
首次发证: 2019年12月31日
有效期至: 2024年12月30日
业务范围:
1. 金属、非金属矿及其他矿采选业;
2. 陆上油气管道运输业;
3. 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业;
4. 金属冶炼。

(发证机关盖章)

2019年12月31日

行政审批服务专用章

前言

武平紫金矿业有限公司属紫金矿业集团股份有限公司的子公司，前身为福建省武平县荣和矿业发展有限公司，武平紫金矿业有限公司于 1999 年 11 月 3 日成立，注册地位于福建省龙岩市武平县中堡镇下村村环山路 100 号，法定代表人为刘昂。经营范围包括银、金矿（地下）开采、加工、冶炼、销售。在 2006 年 12 月 26 日由紫金矿业集团股份有限公司出资 1.41 亿元，收购原武平县荣和矿业发展有限公司后，与武平县矿业开发投资公司共同组建了武平紫金矿业有限公司。该公司现由紫金矿业集团股份有限公司占 77.5% 股份，武平县天盛矿业投资开发有限公司占 22.5% 股份。

悦洋尾矿库由中冶长天国际工程有限责任公司进行设计，于 2007 年 7 月编制了《福建省武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库扩容工程初步设计》；于 2008 年 11 月 6 日通过原福建省安全生产监督管理局组织的安全设施设计审查，取得《非煤矿山建设项目安全设施设计审查意见书》（非煤设审批闽字[2008]6 号）。2008 年 10 月 22 日，中冶长天国际工程有限责任公司出具了《关于武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库降低总坝高的函》，将尾矿坝最终堆积标高由 280m 降至 277.5m，总坝高由 59.5m 降低为 57m，最终堆积标高 277.5m 时的总库容为 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其它如：初期坝坡度、高度及结构形式，堆积坝坡度及筑坝方式，排水系统，排渗系统，观测设施等均按原设计保持不变。降低总坝高后的尾矿库仍为四等库。悦洋尾矿库于 2009 年 9 月 15 日通过原福建省安全生产监督管理局组织的安全设施竣工验收，取得《非煤矿山建设项目安全设施竣工验收意见书》（非煤验收闽字[2009]04 号）。2014 年 6 月 6 日，原福建省安全生产监督管理局出具了《关于再次明确悦洋尾矿库子坝堆积高度的函》，明确了“悦洋尾矿库属四等库，总坝高 57m，库容 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其子坝堆积至标高 277.5m。

悦洋尾矿库现状坝顶标高为 277m，尾矿坝高 56.5m，已用库容约 $508 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库属四等库。悦洋尾矿库目前的安全生产许可证为 2021 年 4 月 1 日取得，安全生产许可证编号为：（闽）FM 应急许证许字〔2021〕FY14 号，有效期为 2021 年 4 月 1 日至 2024 年 3 月 31 日。

根据国家有关加强矿山安全生产工作的要求，依据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿设施设计规范》等规范，武平紫金矿业有限公司委托北京国信安科技有限公司对悦洋尾矿库进行安全现状评价。评价过程中，我公司有关技术人员根据建设单位提供的有关技术资料及现场检查情况，以国家法律、法规、规程和尾矿库初步设计为依据，以尾矿库运行状况为基础，以查找和分析尾矿库在近三年运行过程中存在的主要问题以及在今后生产运行中可能存在的危险、有害因素，通过划分评价单元和采取定性、定量的评价方法，对尾矿库当前运行状况是否满足国家有关规定和现状条件做出评价结论，并根据尾矿库的具体情况提出了一些安全对策措施及建议。为武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础；为武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库延期换取尾矿库运行安全生产许可证提供技术支撑。

在本项目的评价过程中得到了福建省应急管理厅、龙岩市应急管理局、武平县应急管理局及武平紫金矿业有限公司有关人员的指导和大力支持，在此一并表示衷心感谢！

目录

1 评价目的与依据.....	1
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价目的和内容	1
1.3 评价依据.....	2
2 建设项目概述.....	8
2.1 建设单位概况.....	8
2.2 自然环境概况.....	10
2.3 地质概况.....	10
2.4 尾矿库概况.....	13
3 主要危险、有害因素辨识与分析	29
3.1 主要危险因素识别与分析.....	29
3.2 其他主要伤害辨识分析	36
4 评价单元的划分与评价方法的选择	37
4.1 评价单元的划分.....	37
4.2 评价方法的选择.....	37
4.3 各评价单元采用的评价方法.....	38
5 定性定量评价.....	40
5.1 尾矿库库址单元.....	40

5.2 尾矿坝单元.....	41
5.3 防排洪系统单元.....	49
5.4 安全监测设施单元.....	56
5.5 排渗设施单元.....	58
5.6 辅助设施单元.....	59
5.7 个人安全防护单元.....	60
5.8 安全标志单元.....	61
5.9 安全管理单元.....	61
5.10 尾矿库下个评价周期安全分析.....	65
5.11 尾矿库重大事故隐患判定.....	66
6 安全对策措施及建议.....	69
6.1 安全技术对策措施.....	69
6.2 安全管理对策措施.....	72
7 评价结论.....	75
7.1 综合评价.....	75
7.2 应重视的安全对策措施.....	76
7.3 尾矿库安全生产条件符合性认定	77
7.4 安全现状总体评价结论.....	79
附件附图目录.....	80

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价的对象为武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库。悦洋尾矿库位于福建省武平县悦洋村，尾矿库总坝高 57m，总库容 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状悦洋尾矿库坝顶标高 277m，尾矿坝高 56.5m，已用库容约 $508 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据国家有关法律法规及规程对尾矿库安全现状评价的有关规定，依据悦洋尾矿库设计文件、安全现状评价委托书的要求以及《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、法规、规定、规范、规程的要求，确定本次安全现状评价的范围为：悦洋尾矿库总平面布置、尾矿坝（含初期坝、堆积坝）、尾矿库排水（洪）系统、防排渗系统、安全监测设施、辅助设施、个人安全防护、安全标志和安全管理等。

本次安全现状评价不包含职业卫生、环保问题，不涉及选矿厂部分、尾矿输送及回水系统。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 评价目的

针对尾矿库实际情况，本次安全现状评价目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，落实安全生产许可证延期换证的有关要求。结合国家相关法律、法规、标准和设计文件，通过对尾矿库的安全设施、生产工艺、安全管理进行符合性检查评价，指出尾矿库安全生产中存在的不足，提出相应的安全措施建议，防患于未然，论证尾矿库是否具备安全生产许可证延期换证的条件，以提高本质安全程度和安全管理水平，减少和控制企业在生产中的危险、有害因素，降低生产安全风险，预防事故的发生，达到促进安全生产的目的。

1.2.2 评价内容

根据尾矿库生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，分析该建设项目存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，从整体上确定建设项目运行状况和安全管理情况，做出安全现状评价结论的活动。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

（1）法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九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》第一次修正 根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二次修正 根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正）

《中华人民共和国矿山安全法》（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）

《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过 2008 年 10 月 28 日第十一届全国

人民代表大会常务委员会第五次会议修订根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正根据 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)

《中华人民共和国防洪法》(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 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》第一次修正根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七部法律的决定》第二次修正根据 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《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正)

(2) 法规

《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号,《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)

《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)

《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号)

《工伤保险条例》(国务院令〔2003〕375 号发布,国务院令〔2010〕586 号修正)

《福建省安全生产条例》(2016 年 12 月 2 日福建省第十二届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过)

福建省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法(1994 年 1 月 20 日福建省第八届人民代表大会常务委员会第七次会议通过 1994 年 1 月 25 日公布施行)

(3) 部门规章

《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（2009年6月8日原国家安全生产监督管理总局令第20号公布，根据2015年5月26日原国家安全生产监督管理总局令第78号修正，应急部公告〔2018〕12号修正）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010年12月14日国家安全监管总局令第36号公布，根据2015年4月2日国家安全监管总局令第77号修正）

《尾矿库安全监督管理规定》（2011年5月4日原国家安全生产监督管理总局令第38号公布，根据2015年5月26日原国家安全生产监督管理总局令第78号修正）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局第16号令）

《安全生产培训管理办法》（2012年1月19日原国家安全监管总局令第44号公布，根据2013年8月29日原国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日原国家安全监管总局令第80号第二次修正）

《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（2013年8月23日原国家安全监管总局令第62号公布，根据2015年5月26日原国家安全监管总局令第78号修正）

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第75号，2015年7月1日起施行）

(4) 规范性文件

《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》

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）

国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》的通知（矿安〔2023〕147号）

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）

国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知（矿安〔2023〕7号）

《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）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）

《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评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）

《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58号）

《国家安全监管总局办公厅关于开展企业安全生产费用提取和使用情况调查的通知》（安监总厅财函〔2017〕166号）

《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日起施行）

《国家安全监管总局保监会财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（安监总办〔2017〕140号）

《国家安全监管总局关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特重大事故工作方案〉的通知》（安监总管一〔2016〕54号，2016年5月20日）

《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）

关于印发《福建省非煤矿山企业安全生产许可证颁发管理办法》的通知（闽安监管一〔2015〕95号）

《福建省应急管理厅等七部门印发关于在高危行业领域推行安全生产责任保险的实施意见的通知》（闽应急〔2021〕124号）

《福建省应急管理厅办公室关于印发金属非金属矿山安全生产检查表（试行）的通知》（闽应急厅办〔2020〕24号）

《关于开展非煤矿山安全生产分类分级监管工作的通知》（闽安监管一〔2016〕38号）

《福建省应急管理厅等九部门关于印发<福建省防范化解尾矿库安全风险实施方案>的通知》（闽应急〔2020〕46号）

1.3.2 标准规范

《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）

《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）

《尾矿设施施工及验收规范》（GB 50864-2013）

《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）

《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）

《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）

《构筑物抗震设计规范》（GB50191—2012）

《安全评价通则》（AQ8001-2007）

《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）

《水工隧洞设计规范》（SL279-2016）

《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB35047-2015）

《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）

《碾压式土石坝施工规范》（DL/T5129-2013）

《碾压式土石坝设计规范》（NB/T 10872-2021）

《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008）

《水工混凝土结构设计规范》（NB/T 11011-2022）

《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB 35047-2015）

1.3.3 建设项目技术资料

《武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库扩容工程初步设计说明书》
（中冶长天国际工程有限责任公司，2007 年 6 月）

《福建省武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库扩容工程初步设计安全专篇》（中冶长天国际工程有限责任公司，2008 年 07 月）

《武平紫金矿业悦洋尾矿库岩土工程勘察及稳定性分析报告》（福建省冶金工业设计院有限公司，2022 年 10 月 25 日）

《武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库 2024 年度防洪度汛演算分析》（中冶长天国际工程有限责任公司，2024 年 3 月）

1.3.4 其他评价依据

《委托书》

《合同书》

现场检查及其公司提供的其他资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

(1) 建设单位简介

武平紫金矿业有限公司属紫金矿业集团股份有限公司的子公司，前身为福建省武平县荣和矿业发展有限公司，武平紫金矿业有限公司于 1999 年 11 月 3 日成立，注册地位于福建省龙岩市武平县中堡镇下村村环山路 100 号，法定代表人为刘昂。经营范围包括银、金矿（地下）开采、加工、冶炼、销售。在 2006 年 12 月 26 日由紫金矿业集团股份有限公司出资 1.41 亿元，收购原武平县荣和矿业发展有限公司后，与武平县矿业开发投资公司共同组建了武平紫金矿业有限公司。该公司现由紫金矿业集团股份有限公司占 77.5% 股份，武平县天盛矿业投资开发有限公司占 22.5% 股份。

悦洋尾矿库由中冶长天国际工程有限责任公司进行设计，于 2007 年 7 月编制了《福建省武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库扩容工程初步设计》；于 2008 年 11 月 6 日通过原福建省安全生产监督管理局组织的安全设施设计审查，取得《非煤矿山建设项目安全设施设计审查意见书》（非煤设审批闽字[2008]6 号）。2008 年 10 月 22 日，中冶长天国际工程有限责任公司出具了《关于武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库降低总坝高的函》，将尾矿坝最终堆积标高由 280m 降至 277.5m，总坝高由 59.5m 降低为 57m，最终堆积标高 277.5m 时的总库容为 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其它如：初期坝坡度、高度及结构形式，堆积坝坡度及筑坝方式，排水系统，排渗系统，观测设施等均按原设计保持不变。降低总坝高后的尾矿库仍为四等库。悦洋尾矿库于 2009 年 9 月 15 日通过原福建省安全生产监督管理局组织的安全设施竣工验收，取得《非煤矿山建设项目安全设施竣工验收意见书》（非煤验收闽字[2009]04

号)。2014年6月6日,原福建省安全生产监督管理局出具了《关于再次明确悦洋尾矿库子坝堆积高度的函》,明确了“悦洋尾矿库属四等库,总坝高57m,库容 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$,其子坝堆积至标高277.5m。

悦洋尾矿库现状坝顶标高为277m,尾矿坝高56.5m,已用库容约 $508 \times 10^4 \text{m}^3$,尾矿库属四等库。悦洋尾矿库目前的安全生产许可证为2021年4月1日取得,安全生产许可证编号为:(闽)FM应急许证许字(2021)FY14号,有效期为2021年4月1日至2024年3月31日。

(2) 地理位置及交通

尾矿库位于武平县城关北东直距约28km处,行政区隶属于武平县中堡镇悦洋村。库区有水泥乡村道路与主干公路相连,距武平县城约50km,距上杭县城约25km,交通较为便利。尾矿库下游依次为矿山道路、水坝、水库及汀江。尾矿库西南侧山体290m标高为主井工业场地,南侧山体280m标高为充填站,主井工业场地和充填站均位于尾矿库最终堆积标高以上。尾矿库地理位置与交通图见图2.1-1。

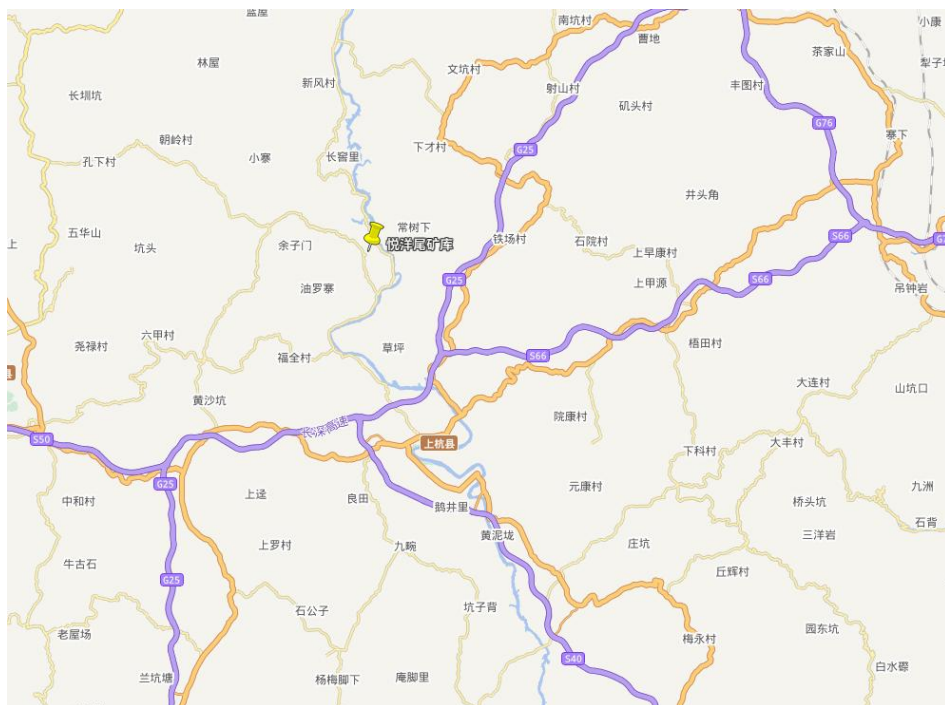


图 2.1-1 尾矿库地理位置与交通图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

库址区高程介于 190~300m 之间，属丘陵地貌，微地貌单元为山间谷地。库址区地形切割强烈，地形起伏较大，坝址区断面呈“U”字型，库岸山体较雄厚，边坡坡度一般在 30~40° 之间，植被较发育。

2.2.2 气候特征

库址区属亚热带海洋性季风气候区，气候温暖湿润，雨量充沛，雨热同期，降水相对集中，干湿季节明显，四季分明，夏长冬短。多年平均气温 19.2℃，最热月 7 月平均气温 27.3℃，极端最高气温 38.0℃，最冷月 1 月平均气温 9.8℃，极端最低气温 -6.3℃，无霜期 264 天。多年平均降水量 1822.6mm，降雨日数 160 天，平均日最大降水量 136mm。降水量年际变化较大，最多年(1937 年)降水量达 2414.5mm，最少年(1963 年)降水量仅 1060.2mm。雨季为 3~9 月，降水量 1512.5mm，占全年降水量的 83%。

2.2.3 地震烈度

库区位于武平县中堡镇悦洋村，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010·2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，坝区抗震设防烈度为 6 度，II 类场地的设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.3 地质概况

2.3.1 区域地质概况

库址区地层结构较为简单，上部为尾粉砂及尾粉土，基底为侏罗系长林组砂岩(J₃C)及其风化壳。

根据区域地质资料，库址区地处闽西南拗陷带明溪—武平拗陷，区域构造位于上杭—云霄深断裂带附近，场地及周边无全新活动断裂通过。本次勘察，库址区未发现岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质作用，场地基本稳定。

2.3.2 库区工程地质

堆积坝坝体及坝基岩土可分为 5 层，分述如下：

①杂填土：灰、灰黄色，稍湿，呈松散状态。填土成分为山体两侧开挖的坡残积土及风化岩，含大量筑坝废料，堆填时间超过 10 年，为无序堆填，性状不均，密实度差异较大。勘察揭示厚度 3.70~5.50m。

②尾粉砂：灰、深灰色，湿~饱和，呈松散~中密状态，平均孔隙比 0.849。尾粉砂由选矿厂排出的尾矿浆经排水固结而成，常夹薄层尾粉土，性状差异较大，均匀性差。平均砾石含量 0.2%，粗粒含量 3.9%，中粒含量 2.1%，细粒含量 50.3%，粉、黏粒含量 43.5%，颗粒呈次棱角状，级配均匀，摇震反应较迅速。本层堆积坝场地均有分布，勘察揭示厚度 14.30~47.60m。

③尾粉土：灰、深灰色，很湿~饱和，呈稍密状态，平均孔隙比 1.285。尾粉土由选矿厂排出的尾矿浆中较细颗粒经排水固结而成，局部夹薄层尾粉砂，局部为尾粉质黏土。稍具黏性，摇震反应较快，低韧性，中等干强度。本层库区内分布不连续，主要分布于堆积坝后部，层底随原始地面起伏变化，勘察揭示厚度 1.30~8.60m。

④强风化砂岩：灰、灰黄色，属软岩。岩石受强烈风化，上部以砂土、碎屑状风化为主，下部以碎块状风化为主。岩石组织结构大部分破坏，风化裂隙很发育。岩体极破碎，呈碎屑状结构，岩体基本质量等级为 V 级。本层库区内普遍分布，库区两岸均有出露，部分钻孔未揭穿，勘察揭示厚度 2.00~5.30m。

⑤中风化砂岩：灰、灰黄色，属较软岩，细粒结构，中厚层状构造。岩石组织结构部分破坏，节理裂隙发育。岩体较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ级。本层库区内普遍分布，库区两岸均有出露，本次勘察最大揭示厚度 4.60m。

2.3.3 库区水文地质条件

尾矿库库区汇水面积 0.662km^2 ，沟谷主河槽长约 1060m，平均坡降 7.1%。

库区地下水主要为赋存于尾粉砂中的孔隙潜水和赋存于下部基岩风化带中的裂隙水两种类型。库区地下水补给来源主要为大气降水和选矿厂排出的尾矿水，地下水的水位及水量随上述补给来源的变化而变化。

堆积坝的主要含水层为尾粉砂，地下水的渗流方式主要为粒间渗透。

综合判定尾矿库环境水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

2.3.4 地震效应

库区位于武平县中堡镇悦洋村，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010·2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，坝区抗震设防烈度为 6 度，Ⅱ类场地的设计基本地震加速度为 $0.05g$ ，设计地震分组为第一组。场地地处边坡边缘，为对建筑抗震不利地段。

堆积坝埋深 20m 范围的覆盖层中，②尾粉砂为中软土，③尾粉土为软弱土，④强风化砂岩为中硬土。根据坝区各岩土层性状估算，②尾粉砂剪切波速为 180m/s ，③尾粉土剪切波速为 120m/s ，④强风化砂岩剪切波速为 450m/s 。根据计算，堆积坝场地的土层等效剪切波速 介

于 150~250m/s 之间，场地覆盖层厚度介于 3~50m 之间，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)判定，尾矿库库区场地类别为 II 类，相应的场地特征周期为 0.35s，设计基本地震加速度为 0.05g。

根据《建筑物抗震设计规范》(GB50193-2012)，尾矿堆积坝抗震设防类别为乙类，抗震等级为四级，地震作用和抗震措施均应符合 6 度区抗震设防烈度的要求。

坝址区抗震设防烈度 6 度，可不考虑尾粉砂和尾粉土的地震液化影响。

2.4 尾矿库概况

2.4.1 尾矿库库址

悦洋尾矿库库址区位于武平县城关北东直距约 28km 处，行政区隶属于武平县中堡镇悦洋村。库址区为一山谷，库岸山体雄厚，植被较发育，谷底较为开阔。

尾矿库主坝下游 1km 内依次为矿山道路、X651 新临线、水坝、金山电站水库及汀江，无居民点及其他重要建（构）筑物。尾矿库副坝下游 1km 范围内为悦洋村、下村和 Y005 道路，尾矿库西南侧山体 290m 标高为主井工业场地，南侧山体 280m 标高为充填站，主井工业场地和充填站均位于尾矿库最终堆积标高以上，除此之外，无其他重要建（构）筑物。

尾矿库库址位置见图 2.4-1。



图 2.4-1 悦洋尾矿库位置图

2.4.2 库容、等别

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中第 3.3.1 条规定，尾矿库的设计等级根据库容和坝高来确定，见表 2.4-1。

表 2.4-1 尾矿库的等别

等别	全库容（ $\times 10^4 \text{m}^3$ ）	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	$V < 100$	$H < 30$
注：根据规范规定，当两者的等差为一等时，以高者为准。		

2014 年 6 月 6 日，原福建省安全生产监督管理局出具了《关于再次明确悦洋尾矿库子坝堆积高度的函》，明确了“悦洋尾矿库属四等库，总坝高 57m，库容 $627.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其子坝堆积至标高 277.5m。”

2.4.3 尾矿坝

设计概况：

悦洋尾矿库采用上游式尾矿筑坝法，初期坝址位于主沟出口最窄

的地方，采用透水堆石坝，初期坝坝顶标高 234m，坝底标高 220.5m，坝高 13.5m，坝顶宽 4m，上游坡 1:1.75，下游坡 1:1.5，坝轴线长 52.436m，在初期坝上游坡设碎石-土工布-碎石反滤层，反滤层上压块石护坡，在下游坡面设干砌块石护坡。

在西侧 251m 标高埡口处设置 1 座副坝，副坝采用透水堆石坝，坝顶标高 260m，坝底标高 251m，坝高 9m，坝顶宽 4m，上游坡 1:1.75，下游坡 1:1.5，坝轴线长 44.635m，在上游坡设碎石-土工布-碎石反滤层，反滤层上压块石护坡。

初期坝顶及副坝坝顶以上堆积坝采用上游式尾矿筑坝法筑坝，主坝堆积坝平均堆积边坡 1:4，副坝堆积坝平均堆积边坡 1:5，最终堆积标高 277.5m，最大堆积坝高 43.5m。

为防止雨水冲刷坝肩及坝坡，在初期坝、副坝及堆积坝两坝肩与山坡交界处设坝肩截水沟，断面为 500mm×500mm，采用 C15 混凝土，壁厚 150mm；在堆积坝坡设人字形坝坡排水沟，坡度>1%，排水沟断面 300mm×300mm，壁厚 150mm，采用 C15 混凝土；坝坡排水沟接至坝肩截水沟。

尾矿坝现状：

根据现场踏勘及查阅相关资料，悦洋尾矿库初期坝坝顶标高 234m，坝底标高 220.5m，坝高 13.5m，坝顶宽 4m，下游坡 1:1.5，在初期坝下游坡面设干砌块石护坡。

尾矿库西侧副坝采用透水堆石坝，坝顶标高 260m，坝底标高 251m，坝高 9m，坝顶宽 4m，下游坡 1:1.5，下游坡面设干砌块石护坡。

悦洋尾矿库采用上游式尾矿筑坝，目前尾矿库主坝坝顶标高 277m，干滩长度 140m，干滩平均坡度 1.7%；副坝坝顶标高 277m，干滩长度 140m，干滩平均坡度 1.7%；现状尾矿库库水位 274.4m。

悦洋尾矿库主坝坝肩两侧修建了坝肩截水沟，为矩形混凝土结构，

断面尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 、 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 150mm；初期坝顶、堆积坝 240m、245m、250m、255m、260m、270m、275m 标高修建了坝面排水沟，矩形混凝土结构，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，壁厚 150mm；副坝坝肩两侧修建了坝肩截水沟，矩形混凝土结构，断面尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 150mm；副坝 265m、270m 标高修建了坝面排水沟，矩形混凝土结构，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，壁厚 150mm。



图 2.4-2 主坝堆积坝现状



图 2.4-3 副坝堆积坝现状



图 2.4-4 滩面现状



图 2.4-5 坝面排水沟



图 2.4-6 坝肩截水沟

2.4.4 防洪系统

设计概况：

排水系统采用排水斜槽-排水管的排洪形式。排水管为圆拱直墙式，采用 C20 钢筋混凝土结构，有 1.5m 内径和 1.2m 内径两种型式，其中主排水管内径 1.5m，壁厚 300mm，长 392.405m；排水斜槽为反圆拱直墙型，采用 C20 钢筋混凝土结构，宽 1.2m，深 1.2m，壁厚 250mm，长度 224.12m，斜槽盖板采用拱盖板。排水管与排水斜槽之间设一座结合井，结合井内径 4m，壁厚 500mm，井高 3m，在结合井顶板及底板设十字梁；老尾矿库的外排水用 1.2m 内径的排水支管引至结合井，长度约 51.25m，壁厚 250mm，目前 1.2m 内径的排水支管已封堵。排水管及排水斜槽每 8m 之间设伸缩沉降缝，缝间设止水。排水管及排水斜槽基础要求坐落在强风化砂岩上。

排水管出口设消力池，消力池大小为 10m×4m×3m，壁厚 400mm，C20 钢筋混凝土结构。

防洪系统现状：

根据现场踏勘及查阅相关资料，悦洋尾矿库采用排水斜槽-排水管排洪。排水管为圆拱直墙式，采用 C20 钢筋混凝土结构，内径 1.5m，壁厚 300mm。排水斜槽为反圆拱直墙型，C20 钢筋混凝土结构，宽 1.2m，深 1.2m，壁厚 250mm，斜槽盖板采用拱盖板。排水管与排水斜槽之间设一座结合井，结合井内径 4m，壁厚 500mm，井高 3m。

2021 年 5 月 8 日，企业委托福建武平鑫宏祥工程检测有限公司对尾矿库排洪斜槽及排水涵管采用回弹法进行了混凝土抗压强度检测，2021 年 5 月 9 日，福建武平鑫宏祥工程检测有限公司出具了《检测报告》，检测结果为：排水涵管、结合井、排水斜槽混凝土强度推定值为 25.2MPa~27.2MPa，砼强度推定值均大于其设计强度等级 C25

标准值 25.0Mpa。

2022 年 5 月 19 日，福建汀江工程试验检测有限公司对悦洋尾矿库排水斜槽、斜槽拱盖板进行了检测，并出具了检测报告，检测结果为：排水斜槽和盖板混凝土强度、钢筋直径和数量、钢筋间距符合设计要求。

2.4.5 坝体排渗设施

设计概况：

初期坝为透水堆石坝，在尾矿库内不再布置其它排渗设施，后期，在初期坝方向从 240m 标高开始每升高 10m 在堆积坝沉积滩距坝顶 40m 处平行坝轴线布置一道Φ 200 软式滤水管排渗，并用 UPVC 导水管将水引至坝坡排水沟。副坝亦为透水堆石坝，副坝顶以上的尾矿堆积高度只有 17.5m，只在 270m 标高布置一道Φ 200 软式滤水管排渗，滤水管在沉积滩距坝顶 40m 处平行坝轴线布置，并用 UPVC 导水管将水引至坝坡排水沟，此外不再布置其它排渗设施。

尾矿库现状：

目前尾矿库主坝堆积坝 240m、250m、260m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗，副坝堆积坝 265m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗，并采用 UPVC 导水管将渗水引至坝坡排水沟。另外有主坝约 237m 标高和副坝约 254m 标高各设有一排弧形排渗管。



图 2.4-7 排渗管出水口

2.4.6 安全监测设施

悦洋尾矿库设有人工监测设施及在线监测设施，监测项目主要包括位移监测、浸润线监测、干滩监测、库水位监测等。

主坝堆积坝 240m、245m、250m、255m、260m、265m、270m、275m 标高、副坝 265m、270m、276m 标高安装了浸润线观测设施，初期坝顶、主坝堆积坝 250m、260m、270m 标高、副坝 275m 标高安装位移观测设施。企业定期进行在线位移、浸润线观测、常规位移、浸润线观测、库内水位观测，及时掌握堆积坝坝体变形及坝体水位埋深和浸润线的变化情况。

通过现场检查和查阅观测记录，悦洋尾矿库浸润线埋深约为 7.93~13.35m，浸润线埋深均大于各标高浸润线埋深控制参数，满足浸润线控制要求；坝体位移量变化均衡，无明显突变现象。



图 2.4-9 在线监测设施



图 2.4-10 在线监测平台



图 2.4-11 浸润线观测设施

2.4.7 辅助设施

悦洋尾矿库修筑了库区的上坝公路，并在副坝东北侧山体 278m 标高设置了值班房，值班房内设照明、电话以及器材储藏室等。



图 2.4-12 值班室及应急物资库



图 2.4-13 应急物资



图 2.4-14 现场照明



图 2.4-15 现场安全警示标识

2.4.8 企业安全管理

2.4.8.1 安全管理机构

武平紫金矿业有限公司成立了安全生产委员会，设置了专职安全管理机构-安全环保处，配备 4 名专职安全管理人员，主要负责人及安全管理人员均经培训合格取得安全资格证。悦洋尾矿库共有 14 名尾矿工，尾矿工全部经过安全技术培训考核，取得尾矿工特种作业操作证。悦洋尾矿库配备了专业技术人员，其中黄飞为尾矿库技术负责人，具备土木工程大学专科学历；林坤为尾矿库土木专职技术人员，具备土木工程大学本科学历；饶鑫兴为尾矿库选矿（矿物加工）专职技术人员，具备矿物加工技术大学专科学历；杨剑平为尾矿库水利专职技术人员，具备水利水电中级工程师证书。主要负责人、安全管理人员取证情况见表 2.4-2，尾矿工取证情况见表 2.4-3。

表 2.4-2 主要负责人和安全生产管理人员取证登记表

序号	姓名	岗位	证书编号	有效期
1	郑民祥	尾矿库主要负责人	35262419720330001X	2022. 07. 20~2025. 07. 19
2	邱广慧	安全管理员	352624196711020511	2022. 07. 20~2025. 07. 19
3	连光泉	安全管理员	350824198511215873	2022. 05. 22~2025. 05. 21
4	李彬昌	安全管理员	350823198605306331	2022. 05. 22~2025. 05. 21
5	陈冬冰	安全管理员	130226196712038033	2023. 04. 24~2026. 04. 23

表 2.4-3 尾矿工取证登记表

序号	姓名	证书类别	证书编号	证书有效期
1	胡庆和	尾矿作业	T35262419671203101X	2021.06.01~2027.05.31
2	林世洪	尾矿作业	T352625196407115870	2021.06.01~2024.07.11
3	饶四哥	尾矿作业	T352625197210105876	2021.06.01~2027.05.31
4	饶宝祥	尾矿作业	T352625197010115877	2021.07.23~2027.07.22

5	饶华文	尾矿作业	T352625197006095893	2021.07.23~2027.07.22
6	张培荣	尾矿作业	T352624197305070518	2021.07.23~2027.07.22
7	陈武贤	尾矿作业	T350823198804142616	2021.06.14~2027.06.13
8	郑云添	尾矿作业	T350824198305305878	2021.06.14~2027.06.13
9	邓晖旺	尾矿作业	T352627197810110719	2020.05.04~2026.05.03
10	周风光	尾矿作业	T352625197707045899	2020.05.04~2026.05.03
11	陈永胜	尾矿作业	T352625197412065876	2021.06.22~2027.06.21
12	谢步文	尾矿作业	T352624196606201011	2021.06.22~2026.06.20
13	黄伟滨	尾矿作业	T350823199001310019	2021.07.28~2027.07.27
14	钟小朋	尾矿作业	T352624197211071034	2021.08.17~2027.08.16

2.4.8.2 安全管理制度及作业操作规程

武平紫金矿业有限公司制定了比较健全的安全生产管理制度、尾矿库作业规程、安全生产责任制。安全管理制度包括：安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全投入制度、安全生产奖惩制度、遇重大危险预警停产撤人制度。建立、健全安全生产责任制等；安全生产责任制包括：选矿厂安全生产职责、选矿厂厂长安全生产职责、副厂长安全生产职责、环保车间主任安全生产职责、专职安全员安全生产职责、环保车间安全生产职责、环保车间副主任兼排土场管理组组长安全生产职责、环保车间运转班班（组）长安全生产职责、护坝岗位安全生产职责、船泵岗位安全生产职责、环境在线监测岗位安全生产职责等；操作规程包括护坝安全操作规程、船泵安全操作规程等。

2.4.8.3 安全培训、工伤保险

武平紫金矿业有限公司定期组织人员进行安全培训，培训考试合格后才可上岗。矿山为全部从业人员缴纳工伤社会保险，按照国家规

定为从业人员配备劳动防护用品。

按照《福建省应急管理厅等七部门印发关于在高危行业领域推行安全生产责任保险的实施意见的通知》（闽应急〔2021〕124 号）的要求，武平紫金矿业有限公司投保了安全生产责任险。

2.4.8.4 应急预案体系

（1）矿山救护队

武平紫金矿业有限公司设有武平紫金矿山应急救援队，矿山救护队编制人员 22 人，其中：队长 1 人，副队长 1 人、救护队员 19 人、医疗救护 1 人。武平紫金矿业有限公司与紫金山金铜矿矿山救护队签订了安全生产事故应急救援服务协议，救护协议有效期为 2023 年 6 月 20 日至 2024 年 6 月 20 日。

（2）应急预案

2021 年 8 月，武平紫金矿业有限公司修订了《武平紫金矿业有限公司生产安全事故应急预案》，并通过专家评审取得备案表，备案编号：350824-2021-015。武平紫金矿业有限公司成立了应急救援组织，明确总指挥、各部门职责和事故应急对策，并定期组织全矿进行应急预案演练，并编制应急预案演练总结同时进行存档。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

尾矿库是选矿厂一项重要设施和组成部分，尾矿库发生的主要事故是尾矿坝的溃坝，据不完全统计，导致尾矿库溃坝事故的直接原因为：洪水约占 50%，坝体稳定性约占 20%，渗流破坏约占 20%，其它约占 10%。而发生事故的根源是尾矿库存在的安全隐患，尾矿库前期工作阶段对自然条件（如水文、气象条件、工程地质与水文地质特征等）了解不够，设计不当（如考虑不周、盲目压低资金而置安全于不顾，或由于不具备设计资格的设计单位进行设计等）或施工质量不良等是造成隐患的先天因素。在生产过程中，尾矿库由未经过正规培训、不具备专业知识的人员管理或未按设计要求、有关规范、规定执行，是产生安全隐患的后天因素。

3.1 主要危险因素识别与分析

如果尾矿设施的设计、施工、运行管理中存在缺陷，就会给其安全运行埋下隐患，尾矿库的主要危险是尾矿库的种种隐患未能及时消除而造成的失事，尾矿库的失事将造成下游人员的伤亡和包括土地在内的所有设施的巨大损失，所以尾矿库被国家列为矿山企业重大危险源申报范围之一。其失事形式有溃坝、洪水漫坝、坝体失稳、渗流破坏、结构破坏、高处坠落、淹溺、触电等。

对于该尾矿库而言，其主要危险因素的识别与分析如下：

3.1.1 尾矿库库址主要危险、危害因素辨识与分析

库址选择区域工程地质条件、水文地质条件不好会对尾矿坝的稳定性产生重要的影响，使得坝体稳定性较差，容易发生溃坝等危险；对坝基、排水构筑物等处的不良地质条件未能查明，造成库内滑坡、坝体变形、坝基渗漏等；此外，库区周边若有违法采矿、建筑、开坑等活动，以及周边植被覆盖情况较差等，均会对尾矿库造成威胁，严

重的话可能使得尾矿库不能正常运行，甚至发生溃坝等恶性事故。

悦洋尾矿库初期坝下游约 400m 处有悦洋溪，悦洋溪水流向汀江，流转几个山头后，约 2km 有金山水电站，初期坝下游还存在矿山道路、X651 新临线，副坝下游主沟左侧山坡约 200m 为下村，下游 1km 内有上村、悦洋村和 Y005 道路，尾矿库西南侧山体 290m 标高为主井工业场地，南侧山体 280m 标高为充填站，主井工业场地和充填站均位于尾矿库最终堆积标高以上。

尾矿库一旦发生溃坝或泥石流事故，可能对副坝下游及周边居民造成重大生命财产损失，可能会污染汀江，对金山水电站大坝造成冲击。为此，企业特委托清大水木（北京）工程技术研究院对悦洋尾矿库副坝开展溃坝模型试验，根据《武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库副坝溃坝模型试验报告》结论“8.对福庵上述路局部路段（尾矿库副坝右侧路段）加高 1.5m 之后，尾矿库副坝即使堆积至 277.5m 高程，溃坝对悦洋村和下村村也不产生影响。”企业于 2017 年根据中冶长天设计院出具的设计图，在福庵路（尾矿库副坝右侧路段）修建加高 1.5m 挡墙。

3.1.2 尾矿坝主要危险、危害因素辨识与分析

（1）洪水漫顶

后期运行中，排洪系统发生堵塞或坍塌，使排水能力降低或丧失。汛期库水位控制不当或过高，水边线与坝轴线不能保持平行且相差太大；最小安全超高不满足要求。遭遇超设计洪水，均可造成洪水漫顶。

（2）渗流破坏

坝体中排渗设施不完善或设置不合理；

堆积坝内未设排渗设施或排渗设施质量不符合规范要求；

尾矿排放过程中矿泥层留在滩面上沉积，形成不透水层或透水性

能很差；

坝体防渗、排渗及反滤层遭到破坏或损坏、失效或能力降低；

在坝体与坝基的结合处，引起坝基渗流破坏，整个坝体就会失稳。

开春解冻后，坝体内容易浸润线抬升，引起渗流破坏。

(3) 结构破坏

尾矿库主坝、副坝坝基处理和填筑如果不当，筑坝材料各项指标如干容重、抗压强度、软化系数、孔隙率等结构参数不满足要求，容易造成坝体发生结构破坏。

(4) 坝坡失稳

坝体防渗设施及反滤层的设置设计不当，或随意进行变更。坝基地质地形施工处理不当，筑坝料性能不适，坝基不均匀变形。

坝体发生洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏也会造成坝体失稳。

坝面维护不及时，无护坡，坝面无排水沟，雨水冲刷造成冲沟，甚至造成局部坝体滑坡。

尾矿工巡查不及时，放矿管漏矿冲刷坝体，可能造成坝体失稳。

(5) 溃坝

尾矿库生产运行中管理不当，防洪系统，排渗系统失效，放矿管理不善，长时间不调换放矿点，不按照规定排放尾矿，造成个别放矿点的矿浆外溢，冲刷坝体。

尾矿排放不按设计要求均匀排放，形成局部集中放矿，或平行坝体放矿，易造成坝体被矿浆冲刷而发生溃坝事故。

坝体在遭遇强降雨的条件时，坝体可能会因为抗剪能力差，降低坝体稳定性。

3.1.3 排洪设施主要危险、危害因素辨识与分析

可能导致事故发生的原因：

(1) 在尾矿库的日常运行管理当中，如不重视对排水设施的日常检查、维护工作，使排水斜槽以及排水涵管发生沉陷、裂缝、损毁、淤堵、坍塌等。

(2) 汛期前未对排洪设施进行检查、维修和疏浚，排洪设施不畅通。

(3) 洪水过后未对坝体和排洪构筑物进行全面的检查和清理，不能及时发现并消除隐患。

(4) 片面追求回水水质而抬高库水位，造成调洪库容不足。

(5) 排水斜槽槽壁剥蚀、脱落、渗漏现象严重、变形、损坏、沉陷、淤堵；盖板断裂。

(6) 排水涵管断裂，管内有杂物封堵，影响排洪。

(7) 坝面沟及坝肩沟护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵而不及及时修整。

(8) 库内水位超高，干滩长度不足；在汛期不满足设计对库内水位控制的要求。

(10) 当回水与坝体安全对滩长和超高的要求有矛盾时，未保证足够的干滩长度和安全超高。

(11) 施工过程中如不按设计施工，监理不严格，施工质量差，未按设计要求进行地基处理，一旦出现不均匀沉陷，造成排水设施破坏。

(12) 未按设计要求及时建设排水塔或排水塔结构不符合设计要求。

可能产生的后果：

(1) 排水设施某个部位损坏、沉陷，导致矿浆外泄。

(2) 排洪设施不能正常排洪或库水位超高，一旦遭遇到洪水时，库水位骤升，干滩段缩短，安全超高减小，造成洪水漫顶、垮坝的重

大安全事故。

(3) 坝面形成冲沟，影响坝体安全。

3.1.4 安全监测主要危险、危害因素辨识与分析

(1) 未根据放矿筑坝进度及时根据设计和规范要求设置位移、浸润线、库水位、干滩长度、降雨量等监测设施或设置不当，不能及时发现隐患，可能引发事故。

(2) 不定期对坝体位移、浸润线、库水位进行观测，或观测数据不准确，不能及时发现安全隐患，一旦坝体发生变形、浸润线抬升，不能及时发现，容易引发事故。

(3) 对监测系统日常维护不够，造成系统故障，影响监测数据的准确性。

(4) 未对监测结果进行记录和分析，坝体沉降、位移数据发生重大偏差，库区水位掌握不精确等，都有可能导致尾矿库发生事故。

3.1.5 排渗设施危险、有害因素

可能导致事故发生的原因：

(1) 坝体中排渗设施不完善或设置不合理。

(2) 堆积坝内未设排渗设施或排渗设施质量不符合规范要求。

(3) 尾矿排放过程中矿泥层留在滩面上沉积，形成不透水层或透水性能很差。

(4) 坝体防渗、排渗及反滤层遭到破坏或损坏、失效或能力降低。

可能产生的后果：

(1) 不按要求设置排渗设施或设置不符合要求，造成尾矿坝浸润线偏高或浸润线出逸。

(2) 尾矿砂形成不透水层，造成尾矿坝浸润线偏高或浸润线出逸。

(3) 排渗失效，导致坝坡及其坝外坡脚出现沼泽化、流土、管涌、渗水变浊、流砂等现象时未发现或发现后未及时处理或处理方法不妥，造成坝体局部失稳，甚至垮坝。

3.1.6 辅助设施危险、有害因素

(1) 库区未设置上坝道路或道路维护不到位，发生紧急情况时，人员设备不能及时到达指定位置，造成险情不能及时排除，可能导致事故后果扩大。

(2) 尾矿库值班及生产运行作业人员未配备移动通讯设施或通讯不畅通，发生紧急情况时，不能及时联系到相关人员，可能导致事故后果扩大。

(3) 如果库区坝顶、滩面、排水斜槽进水口等重点部位未设置照明设施或照明设施维护不到位，可能会造成夜间不能及时发现重点部位发生的紧急情况和及时做出响应，导致发生事故。

3.1.7 个人安全防护危险、有害因素

(1) 为从业人员提供的劳动防护用品不符合国家标准或者行业标准，未监督教育从业人员按照规则佩戴、使用劳动防护用品，可能导致作业人员在作业过程中受到伤害。

(2) 未定期检查维护个人安全防护用品，不合格的未及时更换，可能导致作业人员在作业过程中受到伤害。

3.1.8 安全标志危险、有害因素

(1) 安全标志牌未定期进行检查，不能及时发现破损、变形、褪色等不符合要求的情况并修整或更换，不能给进入库区的人员起到明显的警示作用，可能导致事故发生。

(2) 在修整或更换安全标志时无临时的标志替换, 可能导致警示不足而发生意外。

3.1.9 安全管理危险有害因素辨识和分析

尾矿库的安全与否, 事关众多人员的生命财产安危的大事, 必须引起企业主要负责人和各级管理人员的高度重视。尾矿库的安全运行, 正确、规范化的管理非常重要。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一旦出现事故所造成的严重后果。
- (2) 不重视尾矿库的技术工作, 就凭着主观的意愿进行建库和管理。
- (3) 尾矿库不重视其日常运行管理, 包括放矿管理, 库内水位控制。
- (4) 尾矿库巡视制度不健全, 未加强尾矿坝及库周边情况的巡视, 发现隐患未立即上报, 及时采取措施。
- (5) 安全生产教育和培训不到位, 人员安全意识差。
- (6) 安全管制制度落实不到位, 对习惯性违章熟视无睹, 听之任之。
- (7) 对于尾矿库的坝体及排水设施不及时检查、维护。
- (8) 在汛期未采取有效的防洪措施。
- (9) 人为干扰因素常常造成尾矿库安全隐患, 如在库区上游甚至于在库区以内乱采滥挖尾矿、爆破、炸鱼等。
- (10) 未对尾矿库坝体位移及浸润线、库内水位进行定期观测, 不能及时发现安全隐患, 或发现隐患未及时处理。
- (11) 库内违章蓄水。

(12) 应急预案培训不到位，发生紧急情况时不能及时采取措施处理或发生溃坝险情时不能及时通知下游人员撤离。

3.2 其他主要伤害辨识分析

3.2.1 高处坠落

尾矿库生产期运行中，有可能发生高处坠落。人员或车辆在尾矿库坝顶或坝坡行走、作业；坝上没有照明；人员思想麻痹，安全意识差等原因，导致高处作业人员发生高处坠落伤害事故。

3.2.2 淹溺

尾矿库是一座人工泥石流湖泊，库内会有较大面积的存水区和泥淖，如果管理不善，尾矿库周边未设置安全防护装置或醒目的危险警示标志，儿童或其他人员进入库内游泳、放牧等，人畜不慎误入库内，可能造成不必要的人员伤亡和财产损失。

在对排水斜槽封堵、回水浮船检修时，由于操作不当，可能导致淹溺事故。

4 评价单元的划分与评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

根据主要危险、有害因素的分析结果和尾矿库工程构成特点，按照生产过程相对独立、空间上相对独立、事故范围相对独立，具有明显的界限的原则来划分评价单元。评价单元划分如下：

- (1) 尾矿库库址单元；
- (2) 尾矿坝单元；
- (3) 防排洪设施单元；
- (4) 安全监测设施单元；
- (5) 排渗设施单元；
- (6) 辅助设施单元；
- (7) 个人安全防护单元；
- (8) 安全标志单元；
- (9) 安全管理单元；
- (10) 尾矿库下个评价周期安全分析；
- (11) 尾矿库重大事故隐患判定。

4.2 评价方法的选择

根据尾矿库自身特点及尾矿库投入运行后的实际情况，结合各评价单元和评价方法的原理、目标及应用条件对尾矿安全可靠性进行定性分析和定量评价。本次安全评价采用的方法有：安全检查表法、理论算法、安全检查法，现简介如下：

(1) 安全检查表法

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便，广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故

隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对检查对象进行详细分析和充分讨论。根据相应的安全法规、标准、规范的要求，制定出检查单元、检查部位、检查项目、检查要求等内容的表格。然后对项目进行总体评价的一种评价方法。

（2）理论计算法

根据企业提供的勘察、设计、施工及运行等阶段有关尾矿坝结构、筑坝材料特性、排洪设施、水文气象等资料。结合尾矿库现状特点，实际运行情况，对坝体稳定性及水文计算采用相应的计算公式，进行坝体稳定性计算，洪水计算、调洪演算、排洪构筑物泄洪能力验算等。科学选取计算参数，求出坝体稳定安全系数、洪水量、排洪构筑物泄洪量及最小干滩长度，最小安全超高等结果，并与国家有关规范标准值进行比较，从而判断出尾矿库及尾矿设施的安全性。

（3）安全检查法

安全检查是人们常采用的一种评价方法。安全检查是对生产过程中潜在的安全问题。进行定性描述并提出对策措施。

4.3 各评价单元采用的评价方法

根据该建设项目的特点及对该建设项目危险、有害因素的分析，各评价单元采用的评价方法见下表 4.3-1。

表 4.3-1 各评价单元所采用的评价方法一览表

序号	评价单元	评价方法
1	尾矿库库址单元	安全检查法、安全检查表法
2	尾矿坝单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
3	防洪系统单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施单元	安全检查表法

5	排渗设施单元	安全检查表法
6	辅助设施单元	安全检查表法
7	个人安全防护单元	安全检查表法
8	安全标志单元	安全检查法
9	安全管理单元	安全检查表法
10	尾矿库下个评价周期安全分析	理论计算法
11	尾矿库重大事故隐患判定	安全检查表法

5 定性定量评价

5.1 尾矿库库址单元

5.1.1 尾矿库库址安全评价

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法（详见表 5.1-1），将法律、法规和技术标准中的相关规定进行对照评价，尾矿库库区在安全上的符合性。

表 5.1-1 尾矿库库址安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查说明	检查结果
1	尾矿库不应设在下列地区： —国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域； —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威胁区域。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 5.2.1	尾矿库有经审批的安全设施设计，并规范化管理，可以做到安全运行，制定了预案，定期演练，加强了下游人员的疏散管理。	合格
2	尾矿库库址不应设在风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.1	尾矿库未设置在风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。	合格
3	尾矿库库址不应设在国家法律禁止的矿产开采区域。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.1.1	尾矿库库区不在上述区域	合格
4	选择库址，宜避开岩溶、流沙、淤泥、湿陷性黄土、断层、塌方、泥石流、滑坡等不良地质地段。	GB/T 18152-2000 5.1.2	尾矿库库址岩溶、流砂、淤泥、断层、泥石流等不良地质现象不发育	合格
5	库址不应选择在地下采空区塌落界限和露天爆破危险区内，也不应选择在炸药加工厂、爆破器材库及油库最小安全距离范围内。	GB/T 18152-2000 5.1.3	库址不位于上述区域	合格
6	库址应避免选在地震断裂带和基本烈度高于 9 度的地区。	GB/T 18152-2000 5.1.4	尾矿库库区不位于地震断裂带，属于地震Ⅵ度区域	合格

7	在库区周边应按要求设立安全警示标志。	GB/T 18152-2000 4.9	库区设置了安全警示标识	合格
8	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	GB50863-2013 3.5.2	尾矿库值班室设置在副坝北侧山体，标高高于尾矿库最终堆积标高。	合格
9	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.8.1	尾矿坝上和库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。	合格
10	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.8.2	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域内无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	合格

5.1.2 单元评价结论

通过上述分析，库区周边山体整体稳定性好，无违章建筑、违章施工和外来废弃物入库，不具备产生大型泥石流的条件，符合尾矿库安全管理的相关规定；企业制定切实可行的应急救援预案，定期演练，采取严格的管理措施，确保尾矿库失事不会对下游造成严重的人员伤亡和财产损失。

5.2 尾矿坝单元

5.2.1 尾矿坝安全评价

该尾矿库坝体安全符合性采用安全检查表法进行定性评价，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 尾矿坝体与排放安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查说明	检查结果
1	采用尾矿堆坝的尾矿库，应在运行期对尾矿坝做全面的安全性复核，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施；尾矿坝安全性复核前应对尾矿坝进行全面的岩土工程勘察，安全性复核工作应由设计单位根据勘察结果完成。安全性复核应满足下列原则： ——三等及三等以下的尾矿库在尾	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.9	2022 年 10 月，福建省冶金工业设计院有限公司编制了《武平紫金矿业悦洋尾矿库岩土工程勘察及稳定性分析报告》，分析报告结论为：尾矿库堆积坝在正常运行期及洪水运行期坝坡抗滑稳定系数均大于规范规	合格

	矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 1/3~1/2 和 1/2~2/3 最终设计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核； ——尾矿库达到一等库后，坝高每增高 20m 应对坝体进行全面的安全性复核； ——尾矿性质、放矿方式与设计相差较大时，应对尾矿坝体进行全面的安全性复核。		定的坝坡抗滑稳定最小安全系数，满足规范要求，尾矿堆积坝堆填至终期设计标高，在正常运行期及洪水运行期，浸润线埋深 2~4m 时的坡抗滑稳定最小安全系数均满足规范要求，在尾矿堆积坝的最小安全超高和最小滩长满足规范要求情况下，尾矿库堆积坝堆积至终期设计标高时，其坝坡抗滑稳定最小安全系数满足规范要求。	
2	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并作好记录。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.1	尾矿筑坝和排放制定了作业计划，并保留了相关记录。	合格
3	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除，清除杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.2	子坝及后期坝堆筑作业制定了方案，岸坡处理按隐蔽工程签字、确认。	合格
4	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： ——应按照设计要求排放尾矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；一次建坝的尾矿库，堆积高程及排矿顶面高程不得超过设计标高； ——矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体； ——排放口的间距、位置、开放的数量和时间等应按设计要求和作业计划进行操作，并做好放矿记录；	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.3	悦洋尾矿库按设计要求进行排放，采用冲积法放矿；滩顶高程满足生产、防汛和回水要求；矿浆未冲刷子坝。	合格
5	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： ——应在坝前均匀、分散排放，维持滩面均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细粒尾矿大量集中沉积于某端或某侧； ——坝顶及沉积滩面应均匀平整，沉	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.4	悦洋尾矿库放矿满足上述要求。	合格

	积滩长度及滩顶最低高程应满足防洪设计要求； ——尾矿滩面上不得有积水坑。			
6	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： ——尾矿坝堆积坡比应符合设计要求； ——每期坝堆筑完毕，应进行质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置，坝体长度，坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸，坝顶及上游坝脚处滩面高程，库内水位，筑坝质量等； ——上游式尾矿筑坝法需要在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高，应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂；	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.5	悦洋尾矿库主坝外坡比为 1:4，副坝外坡比为 1:5，符合设计要求；子坝堆筑完毕后进行质量检查。	合格
7	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂缝、塌坑等现象时，应及时处理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.11	悦洋尾矿库坝面无积水坑、冲沟、裂缝、坍塌等现象。	合格
8	尾矿库运行过程中应根据设计要求进行排渗设施的施工，施工后对排渗效果进行检查。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.3.12	主坝堆积坝 240m、250m、260m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗，副坝堆积坝 265m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗。	合格
9	生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.2.1	尾矿库配备检测设施和人员，入库尾矿相应指标进行定期检测。	合格

5.2.2 尾矿库坝体稳定性分析

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）要求，本次评价对尾矿库现状（277m 标高）及下个评价周期期间的坝体稳定性进行复核，分别计算 277m 和 277.5m 标高（根据 2024 年 3 月实测图纸、设计以及企业放矿计划，推算尾矿库下个评价周期坝顶标高为 277.5m）坝体稳定性。

2022 年 10 月，福建省冶金工业设计院有限公司提交了《武平紫金矿业悦洋尾矿库岩土工程勘察及稳定性分析报告》，本次评价对尾矿库对坝体稳定性校核部分参数取值参考该报告综合取值，计算参数见下表：

表 5.2-2 悦洋尾矿库稳定性计算参数

计算参数 岩土名称	重 度 $r(kN/m^3)$		凝聚力 $c(kPa)$		内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	
	水上	水下	水上	水下	水上	水下
透水堆石坝	21.0	21.5	8	6	38.0	37.0
①杂填土	19.0	19.5	10	8	15.0	14.0
②尾粉砂	18.3	18.8	17	15	27.0	26.0
③尾粉土	17.2	17.7	16	14	13.4	12.4
④强风化砂岩	20.5	21.0	35	33	35.0	34.0
⑤中风化砂岩	22.5	23.0	300	300	45.0	45.0

通过对悦洋尾矿库主坝和副坝 277m 标高和 277.5m 标高进行抗滑稳定计算，稳定计算结果见图 5.2-1~5.2-12。

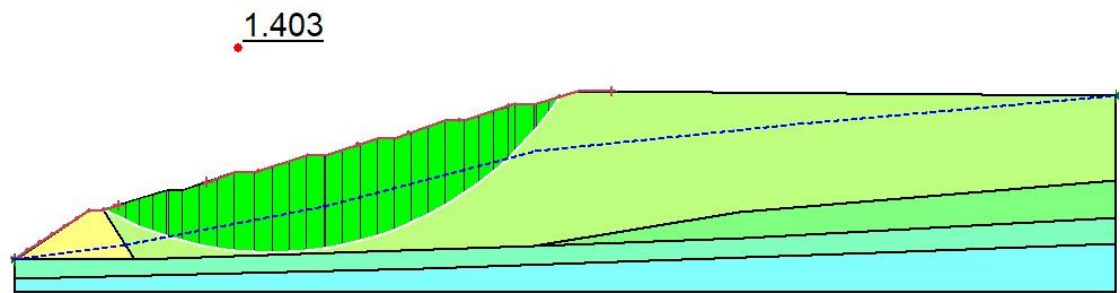


图 5.2-1 主坝现状坝高 277m 时正常运行坝体稳定系数（毕肖普法）

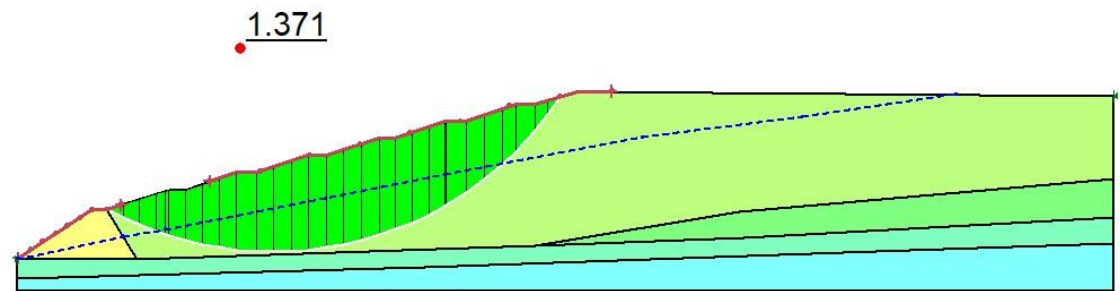


图 5.2-2 主坝现状坝高 277m 时洪水运行坝体稳定系数（毕肖普法）

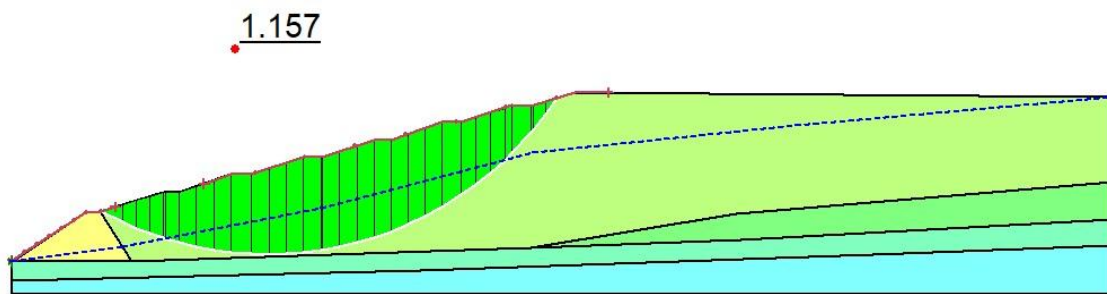


图 5.2-3 主坝现状坝高 277m 时特殊运行坝体稳定系数（毕肖普法）

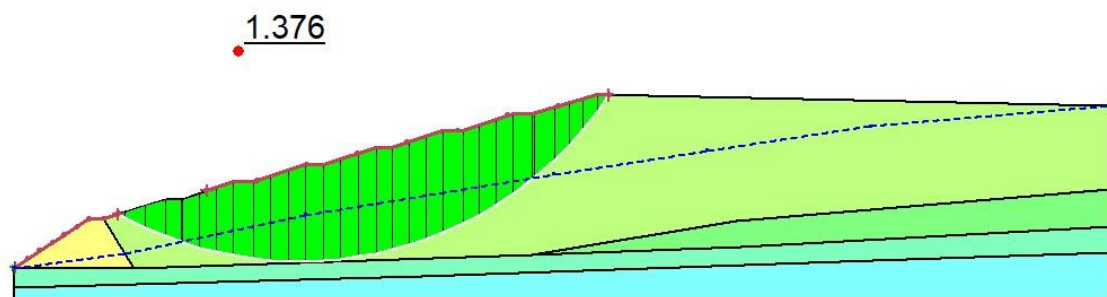


图 5.2-4 主坝现状坝高 277.5m 时正常运行坝体稳定系数（毕肖普法）

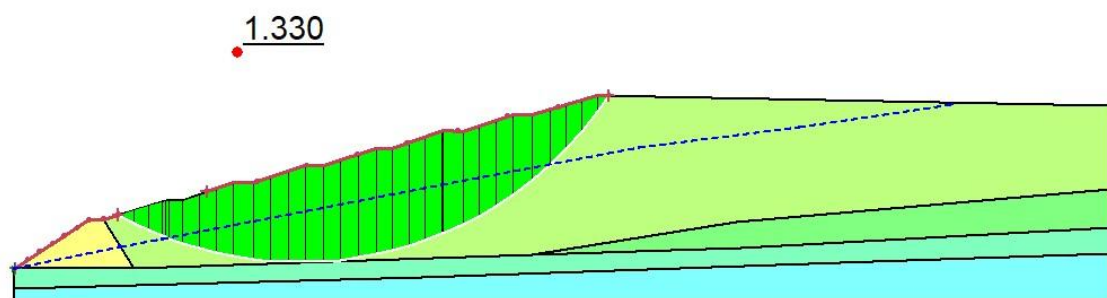


图 5.2-5 主坝现状坝高 277.5m 时洪水运行坝体稳定系数（毕肖普法）

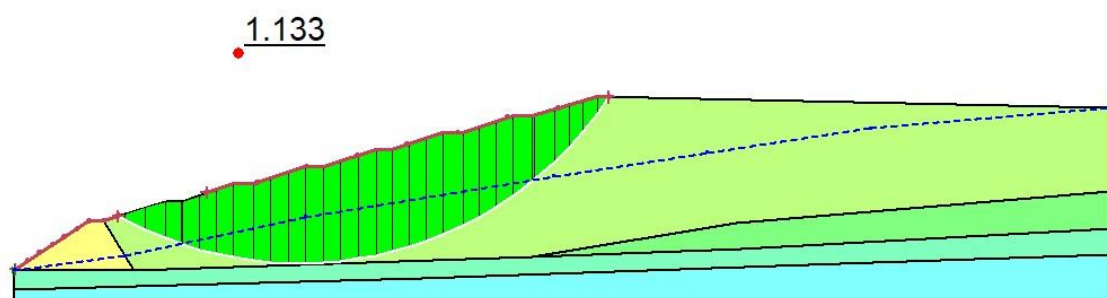


图 5.2-6 主坝现状坝高 277.5m 时特殊运行坝体稳定系数（毕肖普法）

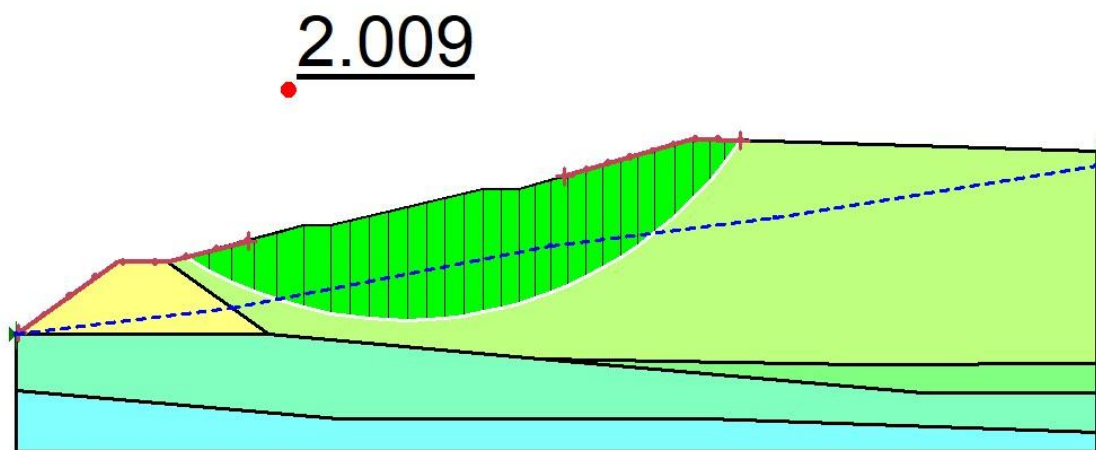


图 5.2-7 副坝现状坝高 277m 时正常运行坝体稳定系数（毕肖普法）

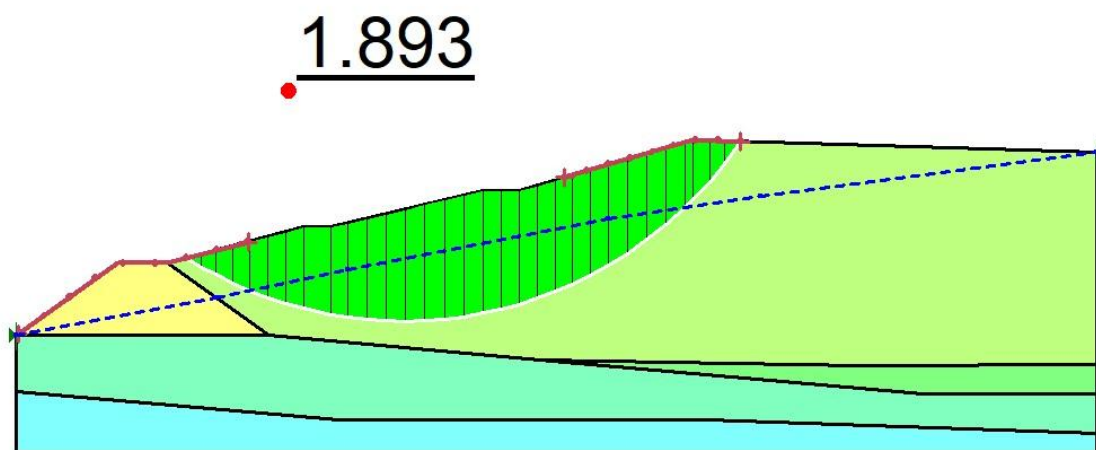


图 5.2-8 副坝现状坝高 277m 时洪水运行坝体稳定系数（毕肖普法）

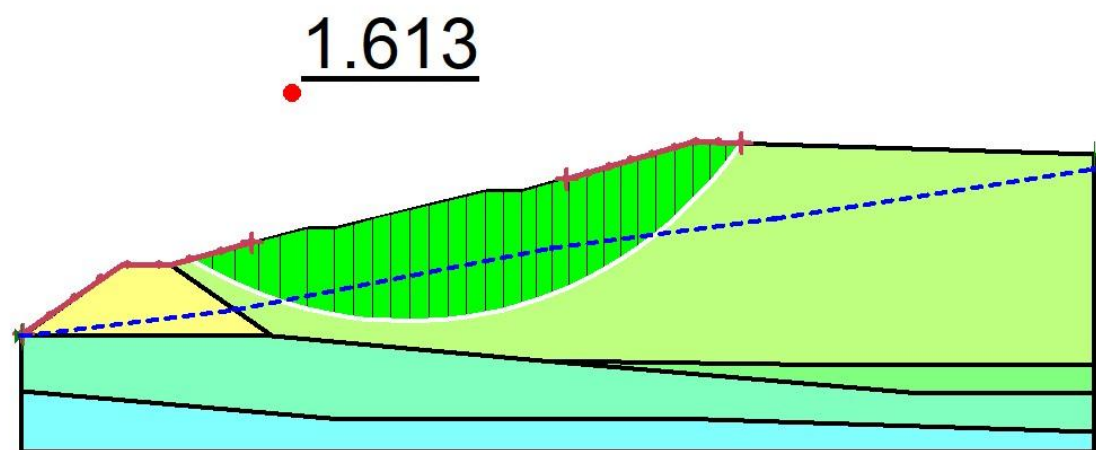


图 5.2-9 副坝现状坝高 277m 时特殊运行坝体稳定系数（毕肖普法）

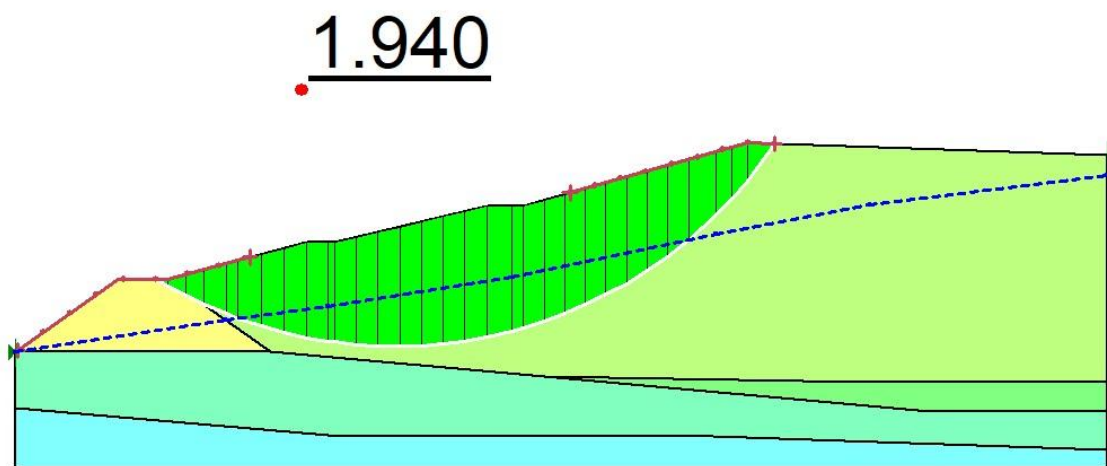


图 5.2-10 副坝现状坝高 277.5m 时正常运行坝体稳定系数（毕肖普法）

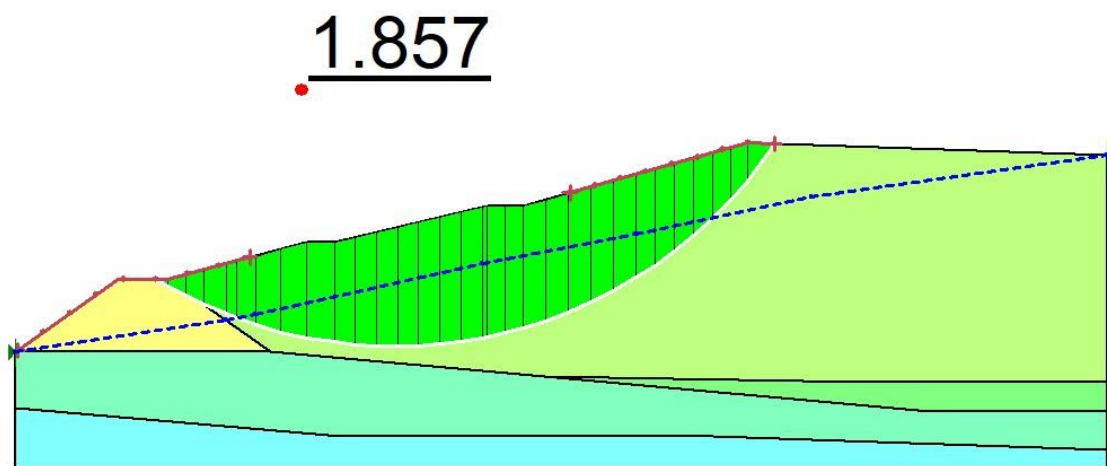


图 5.2-11 副坝现状坝高 277.5m 时洪水运行坝体稳定系数（毕肖普法）

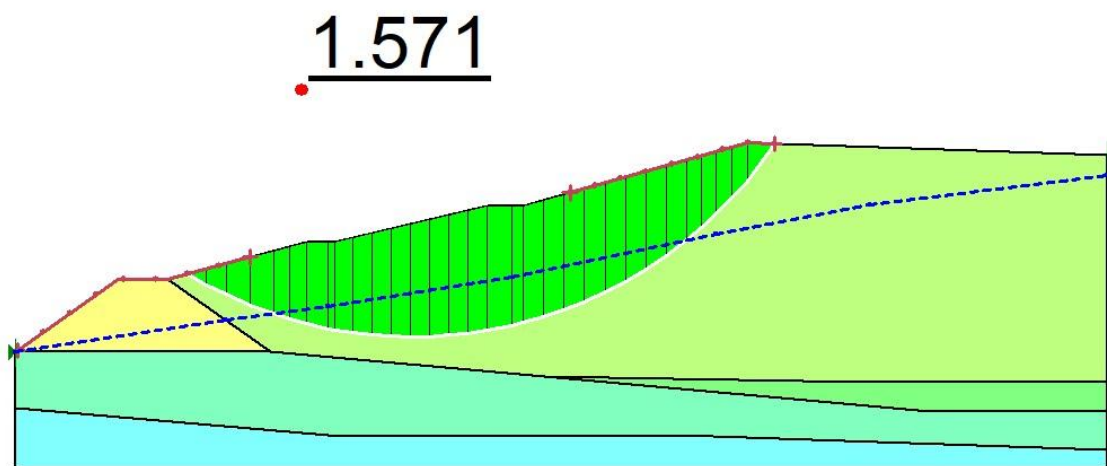


图 5.2-12 副坝现状坝高 277.5m 时特殊运行坝体稳定系数（毕肖普法）

计算结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 抗滑稳定性安全系数汇总表（简化毕肖普法）

计算标高		工况	安全系数	规范值
277m 标高	主坝	正常运行	1.403	1.25
		洪水运行	1.371	1.15
		特殊运行	1.157	1.10
	副坝	正常运行	2.009	1.25
		洪水运行	1.893	1.15
		特殊运行	1.613	1.10
277.5m 标高	主坝	正常运行	1.376	1.25
		洪水运行	1.330	1.15
		特殊运行	1.133	1.10
	副坝	正常运行	1.940	1.25
		洪水运行	1.857	1.15
		特殊运行	1.571	1.10

根据上表的计算结果，悦洋尾矿库坝体在现状 277m 标高及下个评价周期 277.5m 标高在正常运行、洪水运行、特殊运行工况下，最小抗滑安全系数均满足规范要求。

5.2.3 单元评价结论

通过检查相关资料以及运用安全检查表法对照检查，悦洋尾矿库尾矿坝安全符合性满足设计和规范要求。自上次换证以来，尾矿坝运行至今未发生变化；现状坝顶标高为 277m，堆积坝平均外坡比为 1:4，副坝平均外坡比为 1:5，符合设计要求，经坝体稳定性计算能够坝体抗滑安全系数满足规程要求；坝面排水沟、坝肩截水沟尺寸结构尺寸符合设计要求。经现场勘察：坝体没有出现裂缝、坍塌、位移和滑坡等不良现象，坝面排水沟及坝肩截水沟未出现堵塞、破损、坍塌等不良

现象，尾矿坝具备安全生产基本条件。

5.3 防排洪系统单元

5.3.1 防排洪系统安全评价

根据《尾矿库安全监督管理规定》和《尾矿库安全规程》（GB39496-2020），以及安全设施设计结合尾矿库排水设施现状，采用安全检查表法（详见表 5.3-1），将法律、法规和技术标准中的相关规定逐项对照评价，以判定排水构筑物在安全上的符合性。

表 5.3-1 防洪排水系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查说明	检查结果
1	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》 GB39496-2020 6.4.1	悦洋尾矿库按设计要求控制水位，现状库水位为 274.37m。	合格
2	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.4.2	2024 年 3 月，企业委托中冶长天国际工程有限责任公司编制了《武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库 2024 年度防洪度汛演算分析》。	合格
3	湿式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则： ——在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位； ——当库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位； ——排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降； ——岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止渗漏； ——不得用子坝挡水。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.4.3	悦洋尾矿库按上述要求控制库水位。	合格
4	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.4.5	库内设置水位标尺。	合格
5	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查，发现问题及时处理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.4.7	洪水过后悦洋尾矿库对排洪设施进行全面检查，保留检查记录。	合格

6	尾矿库排洪构筑物终止使用时，应严格按设计要求及时封堵，并确保施工质量。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.4.8	悦洋尾矿库终止使用排洪构筑物按设计要求进行封堵。	合格
---	-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------	----

通过运用安全检查表法分析表明：排水构筑物的运行安全性符合要求。

5.3.2 尾矿库排洪系统可靠性评价

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，本次评价对尾矿库现状（277m 标高）及下个评价周期期间的防洪能力进行复核，分别计算 277m 和 277.5m 标高（根据 2024 年 3 月实测图纸、设计以及企业放矿计划，推算尾矿库下个评价周期坝顶标高为 277.5m）防洪能力。本次安全现状评价取防洪标准为 200 年一遇。

（1）洪水计算

结合悦洋尾矿库的汇流特点，采用华东特小流域公式进行洪水计算的 结果与实际情况较为接近，且该方法经过多次计算核实，较为符合龙岩地 区的地域特征。因此，本次洪水计算仍采用华东特小流域公式，其主要计算公式如下。

1) 洪峰流量计算公式如下：

$$\begin{cases} Q_P = \frac{A(S_P F)^B}{\left(\frac{L}{mJ^{1/3}}\right)^C} - D\mu F \\ \tau = 0.278 \cdot \frac{L}{mJ^{1/3} Q_P^{1/4}} \\ m = 0.395 \cdot \theta^{0.104} \\ \theta = \frac{L}{J^{1/3}} \end{cases}$$

式中：Q_P—设计频率 P 的洪峰流量，m³/s；

S_P—频率为 P 的暴雨雨力，mm/h；

F—汇流面积，km²；

L—主沟长度，km；

J—纵坡；

m—汇流参数；

τ —汇流历时，h；

μ —产流历时内流域平均入渗率，mm/h；

A、B、C、D—— 最大洪峰流量计算系数，可根据下式计算确定。

$$\begin{cases} A = \left(\frac{1}{3.6}\right)^{\frac{4(1-n)}{4-n}} \\ B = \frac{4}{4-n} \\ C = \frac{4 \cdot n}{4-n} \\ D = \frac{1}{3.6} \cdot \frac{4}{4-n} \end{cases}$$

式中：n—暴雨递减指数，当 $\tau \leq 1$ 时，取 $n=n_1$ ，当 $\tau > 1$ 时，取 $n=n_2$ 。

2) 洪水总量可按下式计算。

$$W_P = 1000 \cdot \alpha_t \cdot H_{tp} \cdot F$$

式中： W_P —历时为 t 频率为 P 的洪水总量， m^3 ；

α_t —与历时 t 相应的洪量径流系数，本次计算取 0.8；

H_{tp} —历时为 t 频率为 P 的降雨量，mm；

F—汇水面积， km^2 。

3) 洪水过程线根据洪水形状系数，按典型过程线进行等比例缩放。形状系数按下式计算。

$$\begin{cases} \gamma = \frac{W_{tp}}{3600 \cdot T \cdot Q_p} \\ T = t + 3\tau \end{cases}$$

式中：T—洪水历时，h；

t—产流历时，次计算取 24h；

τ — 汇流历时, h;

根据地形图及《福建省暴雨统计参数图集》（2005 年 5 月），查得尾矿库洪水计算主要参数见表 5.3-2。

表 5.3-2 洪水计算基本参数表

汇流面积 $F(\text{km}^2)$	主沟长度 $L(\text{km})$	纵坡 $J(\%)$	平均24小时 降雨量 H_{24} (mm)	变差系数 C_{v24}	暴雨指数 n_2	洪量径 流系数 d_{24}
0.662	1.06	7.1	116	0.4	0.73	0.75

表 5.3-3 洪水计算结果表

洪水频率 $P(\%)$	洪峰流量 $Q_m(\text{m}^3/\text{s})$	洪水总量 $W_p(\text{万 m}^3)$
0.5	15.73	22.14

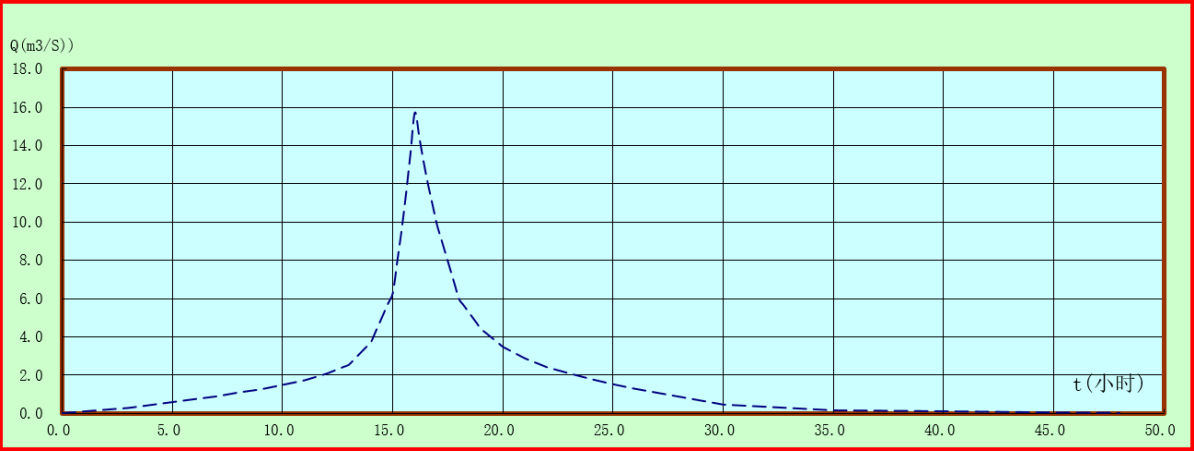


图 5.3-1 悦洋尾矿库 200 年一遇洪水过程线

(2) 调洪库容

根据设计及实测图，悦洋尾矿库沉积滩坡度取值按 1.7% 计算，尾矿库正常水位、最高洪水位、干滩长度、安全超高相关参数选取详见表 5.3-4。

表 5.3-4 调洪库容表

滩顶标高 (m)	正常水位 (m)	允许最高洪水位(m)	调洪幅度 (m)	调洪库容 (10^4m^3)
276.85	274.55	275.53	1.13	12.64
277.5	276	277	1.0	13.8

(3) 泄流量曲线

尾矿库采用排水斜槽-管泄流。当排水斜槽上水头较低时，为自由泄流，由水位以下的斜槽侧壁和斜槽盖板上缘泄流；当水位升高斜槽入口被淹没时，泄流量受斜槽-管断面控制，成为半压力流；当水位继续升高，排水斜槽-管呈满流时，即为压力流。

斜槽-管式排洪系统计算公式：

1) 自由泄流

水位未超过盖板上沿最高点时

$$Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2gH_s^{2.5}}$$

水位超过盖板上沿最高点时

$$Q_b = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2gH_t^{1.5}}$$

半压力流： $Q = m_2 \omega_x \sqrt{2gH_b}$

压力流： $Q = \phi \omega_c \sqrt{2gH_y}$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.92 + \xi_1 + 2g \frac{l}{C_x^2 R_x}) P_1^2 + (\xi_2 + \xi_3 + \sum n \xi_4 + 2g \frac{L}{C_g^2 R_g}) P_2^2}}$$

式中： H_s ——自由泄流水头，m，自斜槽侧壁过水部分的最低点起算；

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，为库水位与排水管下游出口断面中心的标高差，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；

β ——斜槽的倾角，度， $\beta = tg^{-1}i$ ；

i ——斜槽的坡度；

m_1 ——堰流量系数；

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

σ_n ——淹没系数；

ω_x ——斜槽断面面积， m^2 ；

ω_g ——排水管断面面积， m^2 ；

ω_c ——排水管出口断面面积， m^2 ；

ξ_1 ——排水斜槽末端局部水头损失系数；

ξ_2 ——排水管入口局部水头损失系数；

ξ_3 ——排水管断面变化的局部水头损失系数；

ξ_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；

$p_1 = \omega_c / \omega_x$ ； $p_2 = \omega_c / \omega_g$ 。

表 5.3-5 排洪系统泄流能力表

泄流水头(m)	泄流能力(m ³ /s)	泄流水头(m)	泄流能力(m ³ /s)
0.0	0.00	0.8	4.3
0.4	0.6	1.0	7.0
0.6	2.0	1.2	7.4

(4) 调洪演算

调洪演算的目的是根据尾矿库洪水计算结果以及已建的排洪系统确定尾矿库所需的调洪库容及下泄流量。针对设计洪水，尾矿库能否安全调蓄、排洪设施能否满足排洪要求，需经调洪演算，它直接关系到尾矿库的安全以及论证排洪设施的可靠性。调洪演算需根据安全超高、最小滩长以及洪峰流量、洪水总量、调洪库容等因素进行。

根据相应设计频率的洪水过程线、排洪系统的泄流量曲线以及尾矿库调洪库容曲线，通过水量平衡计算求出尾矿库泄水过程线，悦洋

尾矿库调洪演算结果曲线见图 5.3-2。

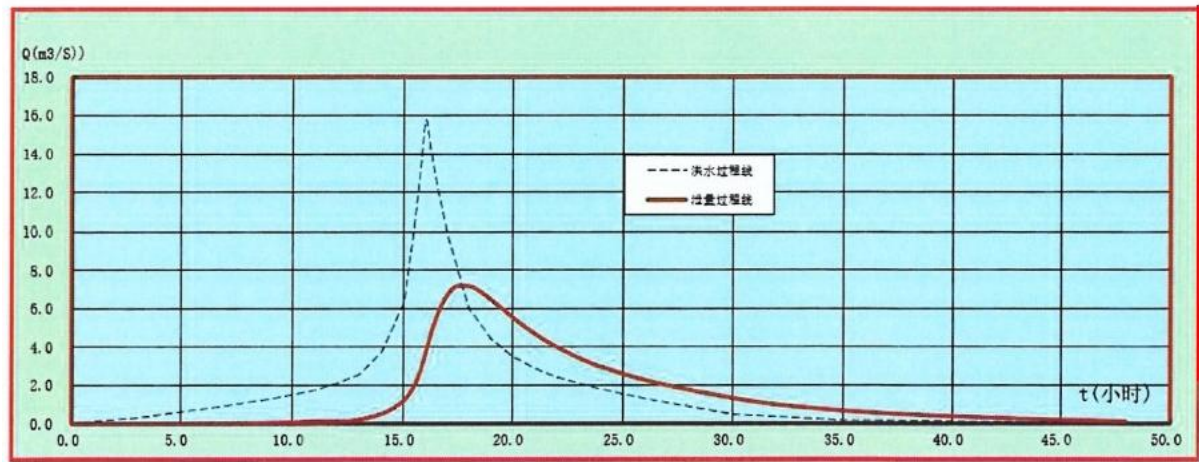


图 5.3-2 调洪演算过程线

（五）调洪演算结果

根据现状运行情况，悦洋尾矿库沉积滩纵坡 1.7%，尾矿库调洪演算结果见表 5.3-6。

表 5.3-6 悦洋尾矿库调洪演算结果

主坝坝顶标高 (m)	起调水位 (m)	最高洪水 位 (m)	洪水上升高 度 (m)	最小安全超 高 (m)	下泄流量 (m³/s)	泄流时 间 (h)
277	274.55	275.53	0.98	1.32	6.97	46.8
277.5	276	276.76	0.76	0.74	4.23	57.6

通过调洪演算结果可看出：

悦洋尾矿库在现状坝顶标高 277m 和下个周期 277.5m 各个运行期，设计洪水位时能够形成符合规范要求的最小干滩长度和安全超高，一次洪水排洪时间满足 72 小时要求，尾矿库防洪能力满足要求。

5.3.3 单元评价结论

通过对该尾矿库洪峰流量、泄洪能力的核算及排洪设施安全符合性的检查，排水构筑物运行良好；经查阅相关资料和现场检查，排水斜槽等施工符合设计要求。经计算，各排水系统排水构筑物的泄洪能

力均能够满足防洪要求，尾矿库排水系统运行正常。

因此，尾矿库防洪能力满足规范及相关文件要求。

5.4 安全监测设施单元

安全监测设施设置的目的是为了掌握和了解坝体的实际位移、变形情况、浸润线的位置变化情况等，是判断尾矿固结情况、坝体稳定情况的重要手段和环节。

5.4.1 安全监测设施安全评价

针对该尾矿库的特点，根据国家有关法律、法规和技术标准，运用安全检查表法对该尾矿库观测设施的安全符合性进行评价，详见表 5.4-1 尾矿库监测设施安全检查表。

表 5.4-1 安全监测设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查说明	检查结果
1	三等及三等以上尾矿库应设置人工监测与自动监测相结合的安全监测设施。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.4.1	尾矿库为四等库，设置了位移、浸润线、库水位等人工观测设施和在线观测设施。	合格
2	湿排尾矿库应监测库水位、滩顶标高、干滩长度、浸润线深度、坝体坡度和位移。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 3.4.3	对库水位、滩顶高程、干滩长度、浸润线埋深、坝体位移等均进行监测。	合格
3	尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深除应满足坝坡抗滑稳定性的条件外，尚应满足表 4.3.3 的要求。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 4.3.3	浸润线埋深满足规范要求。	合格
4	尾矿库的安全监测，必须根据尾矿库设计等别、筑坝方式、地形和地质条件、地理环境等因素，设置必要的监测项目及其相应设施，定期进行监测。	《尾矿库安全监测技术规范》 AQ 2030-2010 4.4.1	该尾矿库终期为四等库，尾矿库设置了位移、浸润线、干滩、库水位、降水量监测项目。	合格
5	一等、二等、三等、四等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量，必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量、混浊度。	《尾矿库安全监测技术规范》 AQ 2030-2010 4.4.1	尾矿库具有位移、浸润线、干滩、库水位、降水量等监测设施。	合格
6	监测报告和整编资料，应按档案管理规定，及时存档。	《尾矿库安全监测技术规范》	监测结果保留了记录，及时存档。	合格

		AQ 2030-2010 4.4.3		
7	尾矿库运行期间应加强浸润线监测, 严格按设计要求控制浸润线埋深。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.5.1	尾矿库按设计要求控制浸润线。	合格
8	尾矿库运行期间, 坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时, 应增设或更新排渗设施。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.5.2	主坝堆积坝 240m、250m、260m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗, 副坝堆积坝 265m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗。	合格
9	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。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.1	悦洋尾矿库按设计要求设置了人工安全监测设施和在线安全监测系统。	合格
10	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: ——汛期; ——地震、连续多日下雨、暴雨、台风后; ——尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间; ——排洪设施、坝体除险加固施工前后; ——其他影响尾矿库安全运行情形。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.2	悦洋尾矿库日常进行巡查, 并保留巡查记录。	合格
11	人工安全监测应符合下列规定: ——应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法; ——应使用相同技术参数的监测仪器和设备; ——应采用统一基准处理数据; ——每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.3	人工观测满足上述要求。	合格
12	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: ——尾矿库竣工验收时;	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.5	尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果定期进行对比分析。	合格

	——尾矿库安全现状评价时； ——尾矿库闭库时； ——出现异常或险情状态时。			
13	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。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.7	在线安全监测系统的管理和维护设置专门技术人员负责。	合格
14	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。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.7.8	在线安全监测系统运行正常。	合格

5.4.2 安全监测设施有效性评价

尾矿库的观测设施主要有：主坝堆积坝 240m、245m、250m、255m、260m、265m、270m、275m 标高、副坝 265m、270m、276m 标高安装了浸润线观测设施，初期坝顶、主坝堆积坝 250m、260m、270m 标高、副坝 275m 标高安装位移观测设施。

目前悦洋尾矿库在线监测系统运转正常，监测数据连续完整有效，人工监测数据完整。

5.4.3 单元评价结论

通过评价组认真检查，对该尾矿库观测设施的安全符合性进行评价，该尾矿库按设计要求设置了位移观测设施和浸润线观测设施以及尾矿库在线监测设施，评价组认为企业布设的人工浸润线观测管能反应尾矿库浸润线实际埋深，现有观测管能够满足尾矿库浸润线观测需要。目前安全监测实施运行正常，具备安全生产条件。

5.5 排渗设施单元

5.5.1 排渗设施现状与设计的符合性

经评价组现场查看，现状尾矿库主坝堆积坝 240m、250m、260m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗，副坝堆积坝 265m、270m 标高分别设有一道软式滤水管排渗，并采用 UPVC 导水管将渗水引至坝坡排水沟。另外有主坝约 237m 标高和副坝约 254m 标高各设有一排弧形排渗管。通过现场踏勘，尾矿库排渗管出水清澈，查看其浸润线观测记录，浸润线埋深较深，可知该尾矿库设置的排渗设施有效、运行正常。

5.5.2 单元评价结论

尾矿坝的排渗设施已按设计的进度要求进行了施工，经查看，没有发现坝外坡渗漏、集中渗流、塌陷及隆起等不良现象，目前排渗设施运行良好，坝外坡浸润线埋深符合要求。经评价认定该尾矿库设置的排渗设施能够满足该尾矿库的排渗要求。

5.6 辅助设施单元

5.6.1 其他辅助设施评价

采用安全检查表法进行评价。详见表 5.6-1。

表 5.6-1 尾矿库辅助设施安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
1	尾矿库的辅助设施是根据筑坝工程量、排水构筑物的型式和作要求以及库区与厂区的距离等因素而配备的筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、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。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.1 条	在副坝北侧山体设置了值班房和应急物资库，值班房内张贴有尾矿工安全生产责任制和操作规程。 在值班房内有配备通讯设施，企业给尾矿库操作、管理人员配备有移动电话。 企业堆积坝顶等位置设置有探照灯。	合格

2	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.2 条	值班室设置在副坝北侧山体。	合格
3	厂外道路为通往本厂矿企业外部各种辅助设施的辅助道路，厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标，并兼顾地方交通运输的需要。	GBJ22-87 第 2.1.1 条 第 2.1.4 条	在主坝西侧山体和副坝南侧山体修筑有尾矿库上坝道路，库区道路能通向排水斜槽，道路为简易砂石路面，可以满足运送人员和物资的车辆通行。	合格
4	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求，应避开产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.10	尾矿库设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路避开产生安全事故可能影响区域且未设置在尾矿坝外坡上。	合格

5.6.2 单元评价结论

通过现场检查尾矿库及相关辅助设施符合有关规程规定要求，值班房、通讯、上坝道路、照明、库区安全护栏的相关设施设置比较规范，现场管理比较到位，具备安全生产条件。

5.7 个人安全防护单元

5.7.1 个人安全防护评价

经分析，本节评价单元采用安全检查表法进行评价。详见表 5.7-1。

表 5.7-1 个人安全防护安全检查表

序号	项目检查内容	评价依据	现场检查	结论
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。	《中华人民共和国安全生产法》 第四十二条	制定有劳动保护用品管理制度，并按制度要求进行劳动防护用品发放。	合格
2	用人单位应当健全管理制度，加强劳动防护用品配备、发放、使用等管理工作。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第五条	制定有劳动保护用品管理制度。	合格

3	用人单位应当安排专项经费用于配备劳动防护用品，不得以货币或者其他物品替代。该项经费计入生产成本，据实列支。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第六条	有专项经费用于配备劳动防护用品。	合格
4	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第七条	劳动防护用品符合国家标准。	合格
5	劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第八条	是，制定有劳动防护用品使用规则，员工能正确使用和佩戴。	合格
6	用人单位应当根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十六条	是，制定有采购计划。	合格
7	用人单位应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十九条	是，企业有劳保用品发放记录。	合格
8	用人单位应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十二条	是，企业定期进行检查。	合格
9	用人单位应当按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作过程中损坏的，用人单位应及时更换。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十五条	是，企业定期对防护用品进行检查并更换。	合格

5.7.2 单元评价结论

通过评价组检查，企业制订有劳动防护用品管理制度及个人劳动用品执行标准，有劳动防护用品发放记录，员工能够正确使用和佩戴安全防护用品，尾矿库的个人安全防护用品符合国家有关法律、法规的要求。

5.8 安全标志单元

查看尾矿库安全标志现状可知，企业设置有风险告知牌、公示牌及安全警示标志，符合国家有关法律法规、标准规范的要求。

通过评价组检查，尾矿库的安全标志符合国家有关法律、法规的要求。

5.9 安全管理单元

5.9.1 安全管理评价

评价组经过查阅企业提供的资料，确定采用安全检查表法对尾矿库安全管理工作进行评价。详见表 5.9-1。

表 5.9-1 尾矿库安全管理检查表

序号	检查内容	检查依据	检查说明	检查结果
1	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程；	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	建立完善了上述责任制，制定了包括上述制度在内的各项制度，制定了尾矿工在内的各项作业规程	合格
2	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用；		安全投入符合安全生产要求，依据国家有关规定足额提取了安全生产费用	合格
3	设置安全生产管理机构，或者配备专职安全生产管理人员；		设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	合格
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书；		主要负责人和安全生产管理人员经过了安全生产监督管理部门考核合格	合格
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书；		特种作业人员经过了考核合格	合格
6	其他从业人员依照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格；		其他从业人员经过了安全生产教育和培训，并经考试合格	合格
7	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费；		为从业人员缴纳了工伤保险	合格
8	制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品；		制定了防治职业病危害的措施，为从业人员配备了符合要求的劳保用品	合格
9	制定事故应急救援预案，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，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议		制定了事故应急救援预案，并且经过了评审、备案，建立了应急救援队伍。	合格
10	应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案，并每年至少进行一次演练；必须建立应急联动机制，确保应急装备和物资及应急演练	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	应急预案经过了应急管理部的评审、备案，定期进行演练，建立了应急联动机制，配备了相应的	合格

	练到位。		应急物资	
11	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。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	配备了必要的应急救援器材、设备	合格
12	生产经营单位应当编制尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十二条	编制了年度作业计划。	合格
13	生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度，按照本规定和《尾矿库安全规程》的规定，定期组织尾矿库专项检查，对发现的事故隐患及时进行治疗，并建立隐患排查治理档案。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十三条	建立了尾矿库隐患排查制度，定期对尾矿库进行专项检查，建立了隐患排查档案	合格
14	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》第六条	尾矿工均取得特种作业操作证书	合格
15	是否存在尾矿库重大隐患： （一）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。 （二）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。 （三）坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。 （四）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。 （五）尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。 （六）采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)第6.1.9条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。 （七）浸润线埋深小于控制浸润线埋深。 （八）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。 （九）排洪系统存在下列情形之一	《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）	不存在尾矿库重大隐患	合格

的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、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。 （十）设计以外的尾矿、废料或者废水进库。 （十一）多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。 （十二）冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。 （十三）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。 （十四）干式尾矿库存在下列情形之一的： 1.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2.堆存推进方向与设计不一致； 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4.未按设计要求进行碾压。 （十五）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。 （十六）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时通行和运送应急物资的需求。 （十七）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。 （十八）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。 （十九）未按规定配备专职安全			
---	--	--	--

	生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。			
16	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操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.1	建立完善了上述责任制，制定了各项安全生产规章制度，制定了尾矿工在内的各项作业规程。	合格
17	生产经营单位应编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.2	悦洋尾矿库编制了尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行。	合格
18	生产经营单位应开展安全风险辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录，并向从业人员通报。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.3	企业建立了安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防控体系，并定期进行安全风险辨识、分级。	合格
19	生产经营单位应制订尾矿库安全使用规划，提出新建、改建、扩建、运行期安全性复核和闭库的计划。上游建有尾矿库、渣库、排土场或水库等工程设施的尾矿库，应了解上游所建工程的稳定情况，采取必要的防范措施。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.4	企业编制了尾矿库使用规划。	合格
20	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.7	尾矿库设置了安全警示标志。	合格
21	尾矿库应每三年至少进行一次安全现状评价。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.1.8	悦洋尾矿库每三年进行一次安全现状评价，上一次安全现状评价时间为 2021 年 8 月。	合格
22	生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录；汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 9.1.1	企业定期对尾矿库进行安全检查。	合格

5.9.2 单元评价结论

悦洋尾矿库安全管理符合《尾矿库安全规程》等有关法律、法规的要求，企业应重点抓好各项管理制度、责任制、操作规程等的落实。

5.10 尾矿库下个评价周期安全分析

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，本次评价对尾矿

库在下个评价周期期间的坝体稳定性和排洪系统进行安全分析。

根据 2024 年 3 月实测图纸、设计以及企业放矿计划，推算尾矿库下个评价周期坝顶标高为 277.5m，本次安全评价对尾矿库堆积坝达到 277.5m 标高进行坝体稳定性计算分析和调洪演算，坝体稳定性分析详见本报告 5.2.2 节，调洪演算详见 5.3.2 节。通过对下一评价周期尾矿库坝体稳定性和排洪系统进行安全分析，可知，下一评价周期内，尾矿库堆积坝达到最终设计标高 277.5m，坝体稳定性安全系数在正常运行、洪水运行、特殊运行工况下均满足规范要求，尾矿库排洪系统防洪能力在设计洪水位时能够形成符合规范要求的最小干滩长度和安全超高，一次洪水排洪时间满足 72 小时要求，尾矿库防洪能力满足要求。

5.11 尾矿库重大事故隐患判定

根据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）要求，对悦洋尾矿库是否存在重大事故隐患进行检查判定。

表 5.9-1 尾矿库安全管理检查表

序号	检查内容	检查依据	检查说明	判定结果
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。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号） 三、尾矿库重大事故隐患	该库为运行库，未发现在尾矿坝（堆积坝）上进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动；不构成重大隐患。	合格
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。		1. 未发现坝体管涌、流土变形等现象； 2. 未发现坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3. 未发现坝体大面积纵向裂缝、较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	合格
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。		主坝外坡比为 1:4，副坝外坡比为 1:5，符合设计要求。	合格
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。		尾矿库设计总坝高 57m，现在尾矿坝高 56.5m，库容未超过设计库容。	合格
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。		根据企业记录数据及排尾计划，悦洋尾矿库现状上	合格

			升速率为 0.35m/年，未超过设计上升速率。	
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.1.9 条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。		2022 年 10 月 25 日，企业委托福建省冶金工业设计院有限公司编制了《武平紫金矿业悦洋尾矿库岩土工程勘察及稳定性分析报告》，报告结论为坝体稳定性满足要求。	合格
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。		浸润线埋深约为 7.93~13.35m，浸润线埋深均大于各标高浸润线埋深控制参数。	合格
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。		2024 年 3 月 8 日，委托中冶长天国际工程有限责任公司编制了《武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库 2024 年度防洪度汛演算分析》。	合格
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。		2021 年 5 月 9 日，福建武平鑫宏祥工程检测有限公司出具了《检测报告》，检测结果为：排水涵管、结合井、排水斜槽混凝土强度推定值为 25.2MPa~27.2MPa，砼强度推定值均大于其砼设计强度等级 C25 标准值 25.0Mpa。 2022 年 5 月 19 日，福建汀江工程试验检测有限公司对悦洋尾矿库排水斜槽、斜槽拱盖板进行了检测，并出具了检测报告，检测结果为：排水斜槽和盖板混凝土强度、钢筋直径和数量、钢筋间距符合设计要求。 现状悦洋尾矿库排洪设施未出现堵塞、坍塌等情况，排水能力满足设计要求。	合格
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。		现场检查无设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	合格
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。		悦洋尾矿库为单一尾矿排放。	合格
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。		不涉及冬季放矿。	不涉及
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；		1.悦洋尾矿库按设计要求设置了安全监测系统，包括人工位移、人工浸润线，	合格

	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。		在线位移、在线浸润线、干滩监测等； 2. 现场检查尾矿库安全监测系统运行正常； 3. 现场检查尾矿库安全监测系统运行正常。	
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1. 入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2. 堆存推进方向与设计不一致； 3. 分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4. 未按设计要求进行碾压。		悦洋尾矿库为湿式尾矿库，不涉及本条。	不涉及
15	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满足国家标准规定值。	合格
16	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时通行和运送应急物资的需求。		悦洋尾矿库为四等库，不属于“头顶库”，尾矿库在山体上设置了通往坝顶的上坝道路和通往排洪系统附近的道路。	合格
17	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。		悦洋尾矿库不涉及回采。	不涉及
18	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。		不涉及	不涉及
19	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。		悦洋尾矿库按规定配备了 4 名专职安全管理人员、专业技术人员（分别为土木工程专业、矿物加工专业和水利水电专业）和 14 名尾矿工。	合格

通过对照《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）中尾矿库重大事故隐患判定标准，共检查 19 项，悦洋尾矿库除 4 项不涉及项外，全部合格，悦洋尾矿库不存在尾矿库重大事故隐患。

6 安全对策措施及建议

为提高悦洋尾矿库的安全程度和运行安全管理水平，依据前述尾矿库设施安全现状评价结果，结合该尾矿库的实际情况提出以下技术对策措施和管理对策措施。

6.1 安全技术对策措施

6.1.1 尾矿库库址安全对策措施

(1) 每年洪水期到来之前，对排洪系统应进行严格维修检查，防止出现排系统失效情况。

(2) 建议业主跟当地气象站联系，对库区进行有效预报。

(3) 加强应急预案演练、评估和修订，悦洋尾矿库应与下游居民、水电站等相关部门建立联防机制，每年汛期前开展联合演练，防止事故发生。

(4) 严禁在库区范围内进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动，库区内严禁外来尾矿、废石、废水、废弃物排入，下游控制区范围内不得新建居民住宅、厂矿等建筑。

(5) 加强对库坝作业人员防滑、防坠、防淹溺、防陷入等方面的安全教育，要求尾矿工和库坝安全巡查、检测人员在工作中一定要注意安全，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。

6.1.2 尾矿坝安全对策措施

(1) 尾矿库在今后运行过程中要严格按照规范和设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理。

(2) 在今后的运行过程中，要重视对排渗设施的管理工作，掌握渗水规律，发现问题，查明原因并及时处理。

(3) 坝肩截水沟、坝面排水沟应按照设计要求，随着堆积坝的上

升按时修筑，尺寸不得低于设计要求值。

(4) 尾矿库运行过程中加强放矿管理，主坝与副坝之间山体处应布置放矿管路，优先将山体一侧滩面抬升，确保靠近山体侧干滩长度，防止积水。

(5) 雨季应重点对坝体进行检查维护。

(6) 坝体达到设计高度后，严禁尾矿库超高运行，如需继续使用，企业务必请有资质的设计单位进行增高扩容设计。

6.1.3 防排洪系统安全对策措施

(1) 做好汛期前的防汛工作，洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查和清理。

(2) 对尾矿库各排水沟应经常进行清理，使其排水畅通，确保坝肩与山体结合部不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。

(3) 企业应定期检查排水系统，发现堵塞、损坏等，应及时修复，确保排水系统通畅。

(4) 企业应按照调洪演算报告提出的运行控制参数，严格控制库水位，保留足够的干滩长度。

(5) 排水斜槽盖板封堵时，作业人员应作好安全防护措施，尤其在陡坡段，还应采取防滑及其他安全措施。

(6) 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。

(7) 尾矿库排洪构筑物每 3 年应进行一次质量检测，悦洋尾矿库最近一次排洪构筑物质量检测为 2021 年 5 月 8 日和 2022 年 5 月 19 日，应尽快委托资质机构进行排洪构筑物检测。

(8) 定期对排水斜槽进行检查，排水斜槽检查内容应包括断面尺寸，槽身变形、损坏、坍塌、最大裂缝开展宽度，盖板放置、断裂、最大裂缝开展宽度，盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物、漏

砂，斜槽内淤堵等。

(9) 排洪设施检查人员应根据检查作业环境配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、无线通讯等必要的安全防护装备，并做好有限空间作业防护预案，人数不少于 2 人。

(10) 每年汛期在满足回水水质和水量的前提下，尽量降低库区水位，以提高尾矿库的防洪、抗洪能力。

(11) 暴雨期间停止向库内排尾，应 24 小时不间断巡查，重点监视排洪构筑物进水口、库水位、坝面冲刷情况，及时清除排洪口前水面漂浮物。

(12) 汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。

(13) 排水斜槽盖板在使用前应进行质量检测。

6.1.4 安全监测设施安全对策措施

(1) 企业应依据制定的尾矿库安全监测制度要求定期进行观测，在将观测数据和结果记录存档的同时应定期将在线监测数据与人工观测数据进行对比，发现数据相差较大时，应立即对人工观测点和在线监控系统进行检查，发现问题、及时处理。

(2) 按设计要求布置在线观测设施，包括位移、浸润线、库水位、干滩、降雨量等在线观测设施，保证观测设施正常运行。

(3) 加强尾矿库运行期间坝体浸润性埋深及出逸点的观测，按设计要求控制掌握浸润线埋深，发现浸润线异常及时分析原因，并采取措施处理，必要时应及时增设排渗设施。

(4) 加强对坝体位移、库水位、干滩长度、降雨量的监测，做好监测记录，发现变化异常时及时采取措施处理。

(5) 加强浸润线、库水位、滩长等观测设施的维护工作，发现损

坏及时进行修复，使其能够有效运行。

6.1.5 排渗设施安全对策措施

(1) 在今后的运行过程中，要重视对排渗设施的管理工作，掌握渗水规律，发现问题，查明原因并及时处理。

(2) 企业应经常测定尾矿库浸润线的位置，发现浸润线升高时，应立刻采取措施，确保尾矿库的安全稳定。

(3) 定期检查排渗设施运行情况，防止坝体防渗、排渗及反滤层遭到破坏或损坏、失效或能力降低。如排渗设施异常或，应及时分析原因并采取措施。

6.1.6 尾矿库安全管理安全对策措施

(1) 企业应将制定的各项管理制度、责任制、操作规程等落实到位，对各种需要书面记录的施工原始资料、实测数据、事故隐患的整改情况等应按要求认真记录并归档。

(2) 企业应对制定的应急救援预案定期进行演练，从实际演练中查找应急救援预案中存在的不足，以便进一步补充完善。

(3) 企业应定期对职工进行健康体检。

(4) 加强对库区道路的维护，适当降低尾矿库的上坝道路个别坡度较陡位置的坡度，并设置道路的警示标示，道路的边缘适当设置路挡，避免车辆伤害事故。

(5) 加强对库区照明设施的维护，库区坝顶、滩面、排水斜槽进水口等重点部位应设置照明设施。

6.2 安全管理对策措施

(1) 在尾矿库运行过程中，企业应严格执行设计要求的各项运行参数，包括：干滩长度、安全超高、浸润线埋深、子坝高度、子坝外坡比、观测设施设置位置、排渗设施设置长度及标高等，确保尾矿库

的安全运行。

(2) 严格按相关设计要求规范放矿，严禁其它任何未经论证的物料违规或超量入库，尤其是影响尾矿库调洪库容和坝体安全的排放行为。

(3) 为改善尾矿库安全条件，同时为后续闭库工程施工创造有利条件，仍应尽可能降低尾矿库内水位，提高安全富余度。

(4) 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。

(5) 依法组织从业人员参加安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。特种作业人员必须取得特种作业操作资格证书方可上岗。

(6) 对生产运行中的尾矿库，未经技术论证和安全生产监督管理部门的批准，任何单位和个人不得对下列事项进行变更：（一）筑坝方式；（二）坝型、坝外坡坡比、最终堆积标高和最终坝轴线的位置；（三）坝体防渗、排渗及反滤层的设置；（四）排洪系统的型式、布置及尺寸；（五）设计以外的尾矿、废料或者废水进库等。

(7) 尾矿库出现下列重大险情之一的，企业应当立即报告安全生产监督管理部门和当地政府，并启动应急预案，进行应急抢险救援，防止险情扩大，避免人员伤亡：（一）坝体出现严重的管涌、流土等现象，威胁坝体安全的；（二）坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象，有垮坝危险的；（三）库内水位超过限制的最高洪水位，有洪水漫顶危险的；（四）在用排水井倒塌或者排水管（洞）坍塌堵塞，丧失或者降低排洪能力的；（五）其他危及尾矿库安全的险情。

(8) 完善年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、分级、筑坝和排洪的管理工作。

(9) 严格按照《尾矿库安全规程》、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好尾矿库放矿、回水排水、防汛、抗震等安全

生产管理。

(10) 做好日常巡检和观测，并进行及时、全面的记录，发现安全隐患时，及时处理并向企业主管领导报告。

(11) 水上作业要有人监护，并有防溺水的措施。

(12) 武平紫金矿业有限公司应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立风险隐患台账清单，实行闭环管理。

(13) 悦洋尾矿库已使用至 277m 标高，根据原福建省安全生产监督管理局出具的《关于再次明确悦洋尾矿库子坝堆积高度的函》，“悦洋尾矿库属四等库，堆积至标高 277.5m”的要求，尾矿库应根据《尾矿库安全监督管理规定》的要求，在尾矿库运行到设计最终标高的前 12 个月内及时进行闭库前的安全现状评价和闭库设计。

(14) 企业应急预案为 2021 年 8 月修订，应根据有关法律法规、标准规范的要求每三年进行一次应急救援预案评估，及时进行修订。

(15) 尾矿库应建立出现事故征兆等紧急情况及时撤人制度，并建立应急广播系统，出现下列情况应及时撤出危险区域作业人员：

- 1) 暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的；
- 2) 尾矿库调洪库容严重不足，防洪高度和干滩长度均不满足设计要求的；
- 3) 排洪系统出现断裂、严重堵塞或坍塌的；
- 4) 坝体出现严重的管涌、流土、放射状裂缝，或者出现坍塌和滑动迹象的；
- 5) 坝体表面位移或内部位移监测出现红色预警的；
- 6) 回采尾矿库坝前大面积坍塌的；
- 7) 库区及周边出现山体滑坡、泥石流等自然灾害预兆的；
- 8) 其他事故征兆等紧急情况应当停产撤人的。

7 评价结论

7.1 综合评价

通过主要危险有害因素识别、分析及定性定量的评价，得出最终以下评价结论：

（1）武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库目前以及在以后的运行过程中存在的主要危险有害因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏、管涌、坝体失稳、高处坠落、淹溺、触电等，其中应重点防范的是溃坝、坝体失稳、洪水漫坝、渗流破坏及结构破坏等。

（2）尾矿坝稳定性

该尾矿库坝体无裂缝、出逸、滑坡、沉陷等质量问题，尾矿库浸润线埋深符合规范要求，尾矿库渗流稳定；坝体轮廓尺寸符合设计要求。对悦洋尾矿库进行坝体稳定性计算分析，坝体安全系数满足规范及设计要求。

（3）尾矿库防洪能力

通过对悦洋尾矿库的排洪构筑物的完好状况检查，现状尾矿库排洪设施无沉陷、裂缝、损毁、淤堵等异常现象，运行工况正常；通过调洪演算结果，库区内排洪系统在遭遇 200 年一遇洪水的条件下，可满足 200 年一遇洪水的设防标准下防洪安全要求。

（4）安全监测设施

企业定期对坝体位移、干滩长度等进行监测，目前坝体位移变化均衡，无明显位移，无突变，坝体稳定，浸润线埋深满足规范及设计要求。

（5）辅助设施、个人安全防护及安全标志

尾矿库修筑有上坝道路，配备了应急物资。企业建立有《劳保用品发放和管理制度》，明确了安全防护用品发放标准和周期。企业在库区增设了尾矿库运行概况牌及安全警示标志。

（6）安全管理

武平紫金矿业有限公司具备有效的《营业执照》，悦洋尾矿库具备有效的安全生产许可证；

企业负责人、安全管理人员具备相应的安全管理资格证；电工、尾矿工等特种作业人员具备相应操作证；

设立了安全生产委员会，设有专职安全员；安全生产责任制、安全生产规章制度及安全操作规程较为健全；

为职工办理了工伤社会保险；

建立了事故应急救援预案，内容较完善；

能够按时发放标准的劳动保护用品；

按规定提取和使用安全技术措施专项经费。

（7）尾矿库与周边环境相互影响

库区山体稳定，不良地质现象不发育，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。尾矿库下游存在河流、水电站、水库等，副坝下游存在居民、道路等，尾矿库一旦发生溃坝事故，会影响到下游人员的安全，造成人员伤亡、财产损失及环境污染。因此，尾矿库企业应加强尾矿库的日常安全管理工作，加强安全检查及监测工作，维护好坝体、排洪设施的安全，建立预警机制，避免发生安全事故。

经过评价，武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统、安全监测设施、辅助设施、个人防护用品及安全标志等均符合国家法律、法规以及设计要求，目前运行正常。

7.2 应重视的安全对策措施

（1）严禁在库区范围内进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动，库区内严禁外来尾矿、废石、废水、废弃物排入，下游控制区范围内不得新建居民住宅、厂矿等建筑。

（2）尾矿库在今后运行过程中要严格按照规范和设计要求进行坝体

（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理，必要时企业应及时向设计部门报告，由设计部门根据实际情况提出相应的对策措施。

（3）排水斜槽盖板封堵时，作业人员应作好安全防护措施，尤其在陡坡段，还应采取防滑及其他安全措施。

（4）严格按照《尾矿库安全规程》、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好尾矿库放矿、回水排水、防汛、抗震等安全生产管理。

（5）完善年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、分级、筑坝和排洪的管理工作。

（6）尾矿库排洪构筑物每 3 年应进行一次质量检测，悦洋尾矿库最近一次排洪构筑物质量检测为 2021 年 5 月 8 日和 2022 年 5 月 19 日，应尽快委托资质机构进行排洪构筑物检测。

（7）尾矿库已使用至 277m 标高，根据原福建省安全生产监督管理局出具的《关于再次明确悦洋尾矿库子坝堆积高度的函》，“悦洋尾矿库属四等库，堆积至标高 277.5m”的要求，尾矿库应根据《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 38 号）规定，在尾矿库运行到设计最终标高的前 12 个月内及时进行闭库前的安全现状评价和闭库设计。

（8）汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。

7.3 尾矿库安全生产条件符合性认定

根据原国家安全生产监督管理局 20 号令《非煤矿山安全生产许可证实施办法》的规定，结合第五章各评价单元的评价结果，列表对武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库的安全生产符合性进行综合检查认

定，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 尾矿库安全生产条件认定表

序号	检查内容	检查结果	检查依据
1	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。	符合	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局第 20 号令）第 6 条
2	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用、缴纳并专户存储安全生产风险抵押金。	符合	
3	设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。	符合	
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	符合	
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	符合	
6	其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。	符合	
7	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	符合	
8	制定防治职业危害的具体措施，并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	符合	
9	新建、改建、扩建工程项目依法进行安全评价，其安全设施经安全生产监督管理部门验收合格。	符合	
10	危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。	符合	
11	制定事故应急救援预案，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，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	符合	
12	符合有关国家标准、行业标准规定的其他条件。	符合	

安全检查表一共检查 12 项，均符合要求，符合尾矿库安全生产条件的要求。

7.4 安全现状总体评价结论

经过对武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库进行安全现状评价，评价组认为：悦洋尾矿库自取得安全生产许可证以来，尾矿库运行期间未发生安全生产事故，运行正常；尾矿库各系统（包括尾矿坝、防洪系统、排渗系统、监测系统、辅助设施、个体安全防护、安全标志及安全管理等）均符合法律法规、规程、规范及设计要求，运行正常，武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库具备安全生产条件；根据原国家安全生产监督管理总局 20 号令《非煤矿山安全生产许可证实施办法》的规定，悦洋尾矿库符合尾矿库安全生产条件的要求。

附件附图目录

附件：

- 1、安全评价委托书
- 2、企业法人营业执照
- 3、安全生产许可证
- 4、成立安全管理机构文件
- 5、主要负责人及安全管理人员任命文件
- 6、主要负责人、安全管理人员资格证以及尾矿工资格证
- 7、专职技术人员任命文件
- 8、专职技术人员证书
- 9、安全生产责任险及工伤保险缴纳凭证
- 10、应急救援预案备案证明
- 11、矿山救护队成立文件
- 12、应急救护协议
- 13、排洪构筑物质量检测报告
- 14、安全投入证明
- 15、坝体位移、浸润线观测记录
- 16、 安全教育培训记录

附图：

- 1、武平紫金矿业有限公司悦洋尾矿库现状平面图



评价人员现场照片（从左至右为：评价人员-刘润滋、尾矿库管理人员-李彬昌、尾矿库主要负责人-郑民祥、评价组组长-吴永刚）