

报告编号：HNDL-FM（现状）-2025-010



抚州市东乡区鑫利矿业有限公司
虎形山金铅锌矿尾矿库闭库
安全现状评价报告

（正式稿）

湖南德立安全环保科技有限公司

资质证书编号:APJ-(湘)-010

二〇二五年三月二十六日

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司
虎形山金铅锌矿尾矿库闭库
安全现状评价报告
（正式稿）

法定代表人：唐景文

技术负责人：唐景文

项目负责人：胡 威

报告完成时间：二〇二五年三月二十六日

（评价机构公章）

评价人员

项目名称	抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库安全现状评价报告（正式稿）				
职务	姓名	专业	证书编号	从业信息卡号	签名
项目负责人	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
项目组成员	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
	王淼松	水利	1800000000300928	033450	
	张小明	地质	0800000000303250	016224	
	沈志慧	安全	S0110440001101930 02017	035978	
报告编制人	胡威	采矿	1600000000200297	029049	
报告审核人	张瑞华	采矿	1700000000200784	030518	
过程控制负责人	朱英翹	安全	1800000000300918	033448	
技术负责人	唐景文	安全	S0110440001101910 01107	030532	

安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《中华人民共和国安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

湖南德立安全环保科技有限公司（公章）

2025年3月26日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司于2010年9月15日成立，经济类型为有限责任公司（自然人独资），法定代表人为陈志勇，经营期限至长期，注册地址位于江西省抚州市东乡区甘坑林场，主要经营范围为许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（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） 一般项目：矿物洗选加工，选矿，金属矿石销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库（以下简称“虎形山金铅锌矿尾矿库”），位于选厂北面下游约50m处的一个小山谷中，原属抚州市东乡区鑫利矿业有限公司，设计为五等库；其地理坐标为：东经 $116^{\circ} 41' 15''$ - $116^{\circ} 41' 51''$ ，北纬 $28^{\circ} 07' 27''$ - $28^{\circ} 07' 52''$ ，矿区有东乡至金溪省级水泥公路通过，并与浙赣铁路、320国道、梨温高速相连，交通甚为方便。

虎形山金铅锌矿尾矿库于2008年4月由江西省冶金设计研究院进行加固设计，采用初期坝+上游法尾砂堆积坝的筑坝形式，后因现场施工与加固设计存在偏差，2013年企业委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司进行了整改设计，整改后尾矿库调整为一次性筑坝，整改完成后，尾矿库坝顶高程为+123.0m，总坝高16.0m，其总库容为 $14.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该尾矿库为五等库。

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌尾矿库自2021年9月一直停产至今，其安全生产许可证2022年5月16日到期未延续，现尾矿库停用已久，且不再使用，准备进行闭库。

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 11.1.1 条规定：尾矿库生产运行期及闭库前应进行安全现状评价。由于企业破产，导致该尾矿库为无主库，现由抚州市东乡区应急管理局监管，故我公司受抚州市东乡区应急管理局委托，承担了虎形山金铅锌矿尾矿库闭库安全现状评价工作。

2025 年 3 月 6 日，我公司评价组对抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库进行现场调研，收集有关法律法规、技术标准、尾矿库设计资料、安全技术与安全管理措施资料和尾矿库现状资料。根据该尾矿库的筑坝方式、尾矿排放型式、排洪构筑物的特点和尾矿库的地理环境条件，针对矿山的尾矿库管理体系、制度、措施和技术装备情况的调查分析，定性、定量地分析其尾矿库运行过程中存在的危险、有害因素，确定其安全度，对其安全管理状况给予客观的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本评价报告，以作为该尾矿库闭库设计的依据，并报应急管理部门备案。

本次安全现状评价结论是在被评价单位现有安全生产条件下作出的，一旦尾矿库管理体系、现场条件发生变化，都可能使安全状况发生改变。因此，本次评价以 2025 年 3 月 26 日为评价基准日，评价范围的界定及参数的选取等，均以该基准日前检查情况及提供资料为基准。

本报告未采用胶装形式无效；本报告未盖“湖南德立安全环保科技有限公司”公章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告报告编制人、项目负责人、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人未签字无效；复制本报告无重新加盖印章无效。报告未盖骑缝章封页或修改后的报告未盖骑缝章再次封页无效。

在报告编制过程中，我们得到了抚州市东乡区应急管理局等单位的领导及专家的大力支持，在此一并表示感谢！

关键词： 尾矿库闭库 安全现状评价

目 录

1 安全现状评价概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 主要评价依据	1
1.2.1 法律、法规、规章	1
1.2.2 主要标准、规程、规范	10
1.2.3 技术文件	11
1.3 评价范围及内容	12
1.4 评价程序	12
2 尾矿库概况	13
2.1 建设单位概况	13
2.2 尾矿库简介	13
2.3 自然环境概况	14
2.3.1 地形地貌	14
2.3.2 库区气候	14
2.3.3 地震效应	15
2.3.4 尾矿库周边环境	15
2.4 地质概况	16
2.4.1 库区工程地质	16
2.4.2 库区水文地质	17
2.4.3 地震及不良地质作用	18
2.4.4 地质勘察报告结论及建议	18

2.5 尾矿库基本情况	19
2.6 主要构筑物	21
2.6.1 设计情况	21
2.6.2 尾矿库现状情况	22
2.6.3 尾矿坝现状情况	23
2.6.4 排洪构筑物现状情况	23
2.6.5 监测设施现状情况	24
2.6.6 尾矿库辅助设施现状情况	24
2.7 尾矿库安全管理	25
3 主要危险、有害因素辨识与分析	26
3.1 主要危险有害因素辨识	26
3.2 主要危险有害因素分析	27
3.3 重大危险源辨识	30
4 评价方法选择	31
4.1 评价单元的划分	31
4.2 评价方法选择	32
4.3 评价方法简介	32
4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析	32
4.3.2 坝体稳定性分析	33
4.3.3 安全检查表分析法	33
5 定性、定量评价	34
5.1 库址及周边环境单元安全评价	34

5.1.1 尾矿库总体布置安全检查	34
5.1.2 周边环境对尾矿库的影响评价	35
5.1.3 尾矿库对周边环境的影响评价	36
5.1.4 评价小结	36
5.2 排洪系统单元	36
5.2.1 排洪系统安全检查表分析	36
5.2.2 排洪构筑物结构评述	38
5.2.3 尾矿库调洪演算	39
5.2.4 调洪演算	40
5.2.5 现有排洪排水系统泄流能力复核	40
5.2.6 防洪系统单元评价结论	40
5.3 尾矿坝单元	40
5.3.1 尾矿坝安全检查表评价	41
5.3.2 尾矿坝稳定分析计算	42
5.3.3 尾矿坝单元评价结论	47
5.4 尾矿库监测设施单元	47
5.5 辅助设施单元	48
5.5.1 辅助设施单元符合性评价	48
5.5.2 评价小结	48
5.6 尾矿库重大生产事故隐患判定	48
6 安全对策措施建议	50
6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议	50

6.1.1 尾矿库现状存在的问题	50
6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施 ..	51
6.2 补充的其他对策措施建议	51
6.2.1 总平面布置安全对策措施	51
6.2.2 排洪系统安全对策措施	52
6.2.3 尾矿坝单元安全对策措施	52
6.2.4 尾矿库监测安全对策措施	53
6.2.5 其他安全技术对策措施	53
6.3 尾矿库闭库安全对策	53
7 评价结论	55
7.1 尾矿库安全状况综合评述	55
7.2 尾矿库安全现状评价结论	56
8. 附件、附图	58

1 安全现状评价概述

1.1 评价目的

安全现状评价是在系统生命周期内的生产运行期，通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该系统生产运行中存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在使用期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

本安全现状评价目的是分析抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库前存在的危险、有害因素，确定其安全度，对其安全管理状况给予客观的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本评价报告，以作为该尾矿库闭库销号的依据，并报应急管理部门备案。

1.2 主要评价依据

1.2.1 法律、法规、规章

1、法律

(1) 《中华人民共和国防震减灾法》（2008年修订） 中华人民共和国主席令第7号，自2009年5月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（已于2009年8月27日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自2009年8月27日起施行）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自2011年3月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

（5）《中华人民共和国气象法》主席令第23号（十二届全国人大24次会议修正），2016年11月7日起施行；

（6）《中华人民共和国职业病防治法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，自2018年12月29日起施行）；

（7）《中华人民共和国劳动法》1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，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通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正（中华人民共和国主席令第二十四号）自公布之日起施行；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995年10月30日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过 2004年12月29日第十届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议第一次修订。根据2013年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议《关于修改〈中华人民共和国文物保护法〉等十二部法律的决定》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 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）自 2020 年 9 月 1 日起施行；

（9）《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，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》第二次修订，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通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正）；

（10）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，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 2002 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第七十号公布，自 2002 年 11 月 1 日起施行，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关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定修正自 2014 年 12 月 1 日起施行），《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》已由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 2021 年 6 月 10 日通过，现予公布，自 2021 年

9月1日起施行；

(11) 《中华人民共和国突发事件应对法》2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过,2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订,2024年11月1日起实施；

(12) 《中华人民共和国矿产资源法》(1986年3月19日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过,根据1996年8月29日第八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〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正,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》第二次修正,2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订)。

2、法规

(1) 《建设工程安全生产管理条例》 国务院令 第393号,自2004年2月1日起施行；

(2) 《劳动保障监察条例》 国务院令 第423号,自2004年12月1日起施行；

(3) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令 第586号,自2011年1月1日起施行)；

(4) 《安全生产许可证条例》(2014年修正) 国务院令 第397号,自2014年7月29日起施行；

(5) 《建设项目环境保护管理条例》 国务院令 第682号,自2017年10月1日起施行；

（6）《建设工程勘察设计管理条例》（2017年修订） 国务院令 第 687 号，自 2017 年 10 月 7 日起施行；

（7）《建设工程质量管理条例》 国务院令 第 714 号，2019 年 4 月 23 日起施行。

3、部门规章、规范性文件

（1）《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 49 号，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；

（2）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（2013 年 9 月 6 日，安监总管一〔2013〕101 号）；

（3）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（2015 年 2 月 13 日，安监总管一〔2015〕13 号）；

（4）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 36 号，第 77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

（5）《尾矿库安全监督管理规定》（2011 年 5 月 4 日国家安全生产监督管理总局令 第 38 号公布，自 2011 年 7 月 1 日起施行；根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令 第 78 号修正）；

（6）《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令 第 75 号，2015 年 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（7）《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，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日施行）；

（8）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日施行）；

（9）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令 3 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（11）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（12）《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，应急管理部令 2 号，自 2019 年 9 月 1 日起实施）；

（13）《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（2016 年 2 月 5 日，安监总管一〔2016〕14 号）；

（14）《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》赣安监管〔2011〕23 号，自 2011 年 1 月 28 日起施行；

（15）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（2022 年 2 月 8 日，矿安〔2022〕4 号）；

（16）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 7 月 8 日发布，2022 年 9 月 1 日实行）；

（17）国家矿山安全监察局关于印发《执行安全标志管理的矿用产品目录》的通知，矿安〔2022〕123 号，2022 年 9 月 15 日发布，2022 年 12

月 10 日施行；

（18）国家矿山安监局 财政部关于印发《煤矿及重点非煤矿山重大灾害风险防控建设工作总体方案》的通知，矿安〔2022〕128 号，2022 年 10 月 23 日；

（19）关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财政部，应急部，财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日）；

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

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

（22）国家矿山安全监察局综合司《关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》（矿安综〔2022〕6 号）；

（23）《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，2016 年 5 月 30 日；

（24）国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山安全风险分级监管办法的通知》矿安〔2023〕1 号，2022 年 12 月 16 日；

（25）《国家矿山安全监察局关于印发 2025 年矿山安全生产工作要点的通知》矿安〔2025〕1 号，2025 年 1 月 24 日；

（26）《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；

（27）《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（2024 年 6 月 17 日）

（28）《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），2024年6月28日；

（29）《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，2024年7月16日；

（30）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》矿安综函〔2024〕259号，2024年10月23日。

4、地方法律、法规、规范性文件

（1）江西省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法，1994年10月24日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，1997年4月18日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议第一次修正，2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正；

（2）《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》2011年1月24日省人民政府令189号公布，2019年9月29日江西省政府令第241号第一次修改；

（3）《江西省矿产资源管理条例》江西省人民代表大会常务委员会公告第64号，自2015年7月1日起施行；

（4）《江西省安全生产条例》2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正 2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订；

（5）《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》2018年10月10日省

人民政府令第 238 号发布，2018 年 12 月 1 日起施行，2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正；

（6）江西省安监局转发国家安监总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》的通知（赣安监管一字〔2016〕56 号）2016 年 5 月 24 日；

（7）江西省安委会关于印发《江西省尾矿库销号管理办法》的通知（赣安〔2020〕13 号）；

（8）《江西省安委会矿山专业委员会办公室关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险任务清单的通知》（2020 年 7 月 13 日）；

（9）《江西省防汛抗旱指挥部关于做好全省各类水工程度汛方案编制工作的通知》（赣汛〔2022〕2 号）；

（10）《江西省应急管理厅关于认真做好汛期非煤矿山安全生产工作的通知》（赣应急字〔2022〕17 号）；

（11）《江西省应急管理厅关于加强全省尾矿库安全生产风险监测预警系统运行管理的通知》（赣应急字〔2022〕18 号）；

（12）《江西省应急管理厅关于加强汛期矿山安全生产工作的通知》赣应急字〔2024〕37 号，2024 年 4 月 7 日；

（13）《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》赣应急字〔2023〕108 号，2023 年 10 月 27 日；

（14）中共江西省委办公厅、江西省人民政府办公厅印发《关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》的通知（赣办发〔2024〕17 号，2024

年 5 月 21 日）；

（15）《江西省应急管理厅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》（赣应急字〔2024〕22 号）；

（16）《矿山救援规程》中华人民共和国应急管理部令第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行。

1.2.2 主要标准、规程、规范

（1）《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T 12801-2008
（2）《生产设备安全卫生要求总则》	GB5083-1999
（3）《选矿安全规程》	GB18152-2000
（4）《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
（5）《尾矿设施施工及验收规范》	GB50864-2013
（6）《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
（7）《安全评价通则》	AQ8001-2007
（8）《江西省暴雨洪水查算手册》	（江西省水文总站，2010 年）
（9）《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487-2008（2022 年 版）
（10）《岩土工程勘察规范》	GB50021-2001（2009 版）
（11）《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020
（12）《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
（13）《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
（14）《建筑抗震设计标准》	GB/T50011-2010（2024 年版）
（15）《水工建筑物抗震设计规范》	GB51247-2018

- (16)《水工混凝土结构设计规范》 SL191-2008
- (17)《水工建筑物荷载设计规范》 SL 744-2016
- (18)《安全标志及使用导则》 GB2894-2008
- (19)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
GB/T 29639-2020
- (20)《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》 KA/T2050.1-2016
- (21)《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》
KA/T2050.4-2016
- (22)《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》
GB51108-2015

1.2.3 技术文件

- 1、《东乡县虎形山金铅锌矿尾矿库及坝体稳定性评价勘察报告》（江西省勘察设计研究院，2011年1月）；
- 2、《东乡县虎形山金铅锌矿尾矿库加固设计方案说明》（江西省冶金设计院，2008年4月）；
- 3、《东乡县鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库整改方案设计安全专篇》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2013年12月）；
- 4、《抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库整改工程安全设施验收评价报告》（江西省赣华安全科技有限公司，2019年3月）；
- 5、《抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库工程（水文）地质勘察报告》（多贝建筑设计（西安）有限公司，2025年1月）；
- 6、现场调查和业主提供的相关资料。

1.3 评价范围及内容

评价范围是抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库前存在的危险、危害因素及其后果严重程度，并提出相应的安全对策措施。

1.4 评价程序

安全现状评价程序如图1.4—1所示。

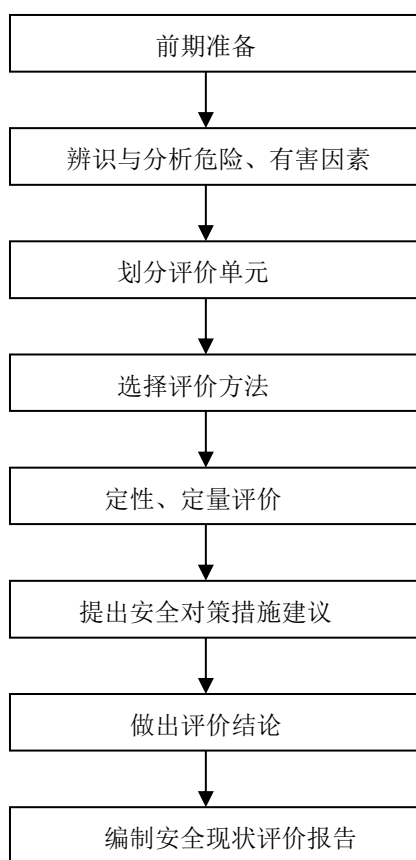


图 1.4-1 安全评价工作程序图

2 尾矿库概况

2.1 建设单位概况

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司于2010年9月15日成立，经济类型为有限责任公司（自然人独资），法定代表人为陈志勇，经营期限至长期，注册地址位于江西省抚州市东乡区甘坑林场，主要经营范围为许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（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）一般项目：矿物洗选加工，选矿，金属矿石销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

2.2 尾矿库简介

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库（以下简称“虎形山金铅锌矿尾矿库”），位于选厂北面下游约50m处的一个小山谷中，原属抚州市东乡区鑫利矿业有限公司，为五等库；其地理坐标为：东经 $116^{\circ}41'15''$ - $116^{\circ}41'51''$ ，北纬 $28^{\circ}07'27''$ - $28^{\circ}07'52''$ ，矿区有东乡至金溪省级水泥公路通过，并与浙赣铁路、320国道、梨温高速相连，交通甚为方便，见图2.2-1。



图 2.2-1 尾矿库所在区域位置图

虎形山金铅锌矿尾矿库于 2008 年 4 月由江西省冶金设计研究院进行加固设计，采用初期坝+上游法尾砂堆积坝的筑坝形式，后因现场施工与加固设计存在偏差，2013 年企业委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司进行了整改治理设计，整改后尾矿库调整为一次性筑坝，整改完成后，尾矿库坝顶高程为+123.0m，总坝高 16.0m，其总库容为 $14.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该尾矿库为五等库。

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌尾矿库自 2021 年 9 月一直停产至今，其安全生产许可证 2022 年 5 月 16 日到期未延续，现尾矿库停用已久，且不再使用，准备进行闭库。

2025 年 3 月，抚州市东乡区应急管理局委托我公司承担了虎形山金铅锌矿尾矿库闭库前的安全现状评价工作。

2.3 自然环境概况

2.3.1 地形地貌

区内以中等强度构造作用为主，长期切割剥蚀作用而形成的低山一丘陵地形。地形连绵起伏，沟谷发育。库区地形山脊总体走向北西—南东向，山坡植被发育，左坝肩北西侧山体标高 180.0m，右坝肩西侧山体标高 133.0m，沿山脊线北侧山体最高标高 255.0m。坝下游地面标高 108.35m，地势由北西向南东渐低。

2.3.2 库区气候

库区属亚热带季风气候，四季分明，气候温和，日照充足，雨量充沛。据东乡区气象站观测气象资料，全年平均降雨量 1750.0mm，年内降雨不均匀，最大年降雨量 2400.0mm，年最小降雨量 1100.0mm，最大日降雨量

198.0mm，降雨多集中在3-7月。2018年东乡区小璜镇东村站一天最大降雨量205.0mm，6小时最大降雨量88.1mm，在东乡区岗上镇一天最大降雨量284.6mm。

2.3.3 地震效应

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)(2024年修订版)，本区地震动峰值加速度0.05g，设计特征值周期为0.35S，相当于地震基本烈度Ⅵ度。属设计地震分组第一组，场地类别为Ⅱ类，场地地基土为中硬土。据区域地质资料及本次勘察资料分析，库内自然斜坡未发现全新世以来新构造活动断裂。

2.3.4 尾矿库周边环境

尾矿库坝下游距离坝脚直线距离大约40m有数栋猪舍，140m外为东乡至金溪的省道，尾矿库下游700m左右为王古源村，存在较多居民。

另外尾矿库下游1000m范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，地质构造简单，无不良地质现象，库区范围内不压矿。



图 2.3-1 尾矿库周边环境图

2.4 地质概况

2.4.1 库区工程地质

1、地形地貌

区内以中等强度构造作用为主，长期切割剥蚀作用而形成的低山—丘陵地形。地形连绵起伏，沟谷发育。库区地形山脊总体走向北西—南东向，山坡植被发育，左坝肩北西侧山体标高+180.0m，右坝肩西侧山体标高+133.0m，沿山脊线北侧山体最高标高+255.0m。坝下游地面标高+108.35m，地势由北西向南东渐低。

2、自然斜坡特征

在库区内组成主要有 X-1、X-2、X-3 自然斜坡，现将库区内主要斜坡特征叙述如下：

X-1 自然斜坡：位于尾矿库上游南西侧斜坡，为岩土混合斜坡，斜坡坡

向北东，坡顶标高 190.26m，坡底标高 135.0m，坡高 55.26m，斜坡长 123.0m，坡度 27° ，为缓坡。斜坡上部为第四系残坡积层土所覆盖，为粉质粘土，含碎石，呈可塑状态，厚度 2.5m 左右；下部岩性为变余细砂岩，强风化带厚 4.0m 左右，山坡上最厚，闭合裂隙发育，呈块状，被泥质充填。斜坡上植被较发育。

X-2 自然斜坡：位于尾矿库上游北西侧边坡，斜坡坡南东，为斜交坡。坡顶标高 255.0m，坡底标高 155.0m，坡长 180.0m，坡高 100.0m，坡度 29° ，属缓坡，为岩土混合边坡。上部由含碎石粉质粘土组成，厚度 3.0m 左右，呈可塑状态；下部由变余细砂岩组成，强风化带厚度 4.5m 左右，闭合裂隙发育，被泥质充填，斜坡上植被较发育。

X-3 自然斜坡：位于尾矿库上游北侧斜边，坡向南。坡顶标高 180.0m，坡底标高 140.0m，坡长 40.0m，斜坡面长 82.0m，坡角 39° ，属斜坡，为岩土混合边坡。上部由含碎石粉质粘土组成，厚度 3.0m 左右，强风化带厚度 3.5m 左右，闭合裂隙发育，斜坡上植被较发育。

以上自然斜坡 X-1~X-2~X-3 在自然状态下处于稳定状态，本次调查未见滑坡、坍塌等不良地质现象。

2.4.2 库区水文地质

1、气象

库区属亚热带季风气候，四季分明，气候温和，日照充足，雨量充沛。据东乡区气象站观测气象资料，全年平均降雨量 1750.0mm，年内降雨不均匀，最大年降雨量 2400.0mm，年最小降雨量 1100.0mm，最大日降雨量 198.0mm，降雨多集中在 3-7 月。2018 年东乡区小璜镇东村站一天最大降雨

量 205.0mm，6 小时最大降雨量 88.1mm，在东乡区岗上镇一天最大降雨量 284.6mm。

2、地表水

区内地表水系不发育，为山涧溪流，溪流量随季节性变化，旱季干涸，雨季变大。接受大气降水的补给，就地补给，就地排泄到下游溪沟中。

3、地下水

1) 残坡积层孔隙水：残坡积层遍布于山坡和洼地中，由粉质粘土组成。钻探时冲洗液稍见消耗，含水性弱。地下水流向由北西向南东径流，排泄到下游小溪流中。

2) 风化裂隙水：强风化带闭合裂隙较发育，多被泥质充填，钻进时冲洗液消耗，含水性弱，与残坡积层水相通形成统一的含水层。

2.4.3 地震及不良地质作用

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)(2024 年修订版)，本区地震动峰值加速度 0.05g，设计特征值周期为 0.35S，相当于地震基本烈度 VI 度。属设计地震分组第一组，场地类别为 II 类，场地地基土为中硬土。据区域地质资料及本次勘察资料分析，库内自然斜坡未发现全新世以来新构造活动断裂。

2.4.4 地质勘察报告结论及建议

通过对工程地质勘察工作，已查明虎形山尾矿库坝区工程（水文）地质条件及其特征。根据库、坝区工程地质条件，结论与建议如下：

1、库区为一套中元古界震旦系上统老虎塘组下亚群浅变质岩类，层位分布稳定，未见第四系全新世以来的新构造，场地稳定性较好。根据《中

国地震动参数区划图》（GB1306-2015）和《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年修订版）界定，本区地震烈度6度，设计基本地震加速度0.05g，区域稳定性较好。

2、库区植被发育，周边山体雄厚，未发现周边渗漏通道，本区坡度较陡，为27-29°，库岸边坡在自然状态下稳定性好。

3、尾矿坝由碾压粉质粘土组成，呈可塑状态，外坡面和马道上用0.5m的块石贴坡，未发现坝体开裂、沉陷、位移等不良地质现象，坝体基本稳定。

4、坝基持力层为粉质粘土层，层位分布稳定，其承载力满足坝体抗压和抗滑要求。坝体经多年自重压力下，坝基变形已趋稳定，未见有沉陷、开裂不良地质现象，坝基稳定性较好。

5、库区水文地质条件简单，岩土层富水性差，坝体、坝基为弱透水。

6、该区地震烈度为6度，坝体不存在尾砂液化的可能。

7、设计参数建议详见相关表格。

8、建议：在坝脚处有1.5m高的干砌块石挡墙，没有用浆砌块石，挡墙为直立状，挡墙能否抵挡坝体的侧向下滑力和垂直压力，建议做稳定性分析，或直接将挡墙改造成斜坡型挡墙压坡，以阻止坝体下滑力的危害。

2.5 尾矿库基本情况

表 2.5-1 尾矿库基本情况调查表

企业名称	抚州市东乡区鑫利矿业有限公司	管理单位	抚州市东乡区应急管理局
公司名称	抚州市东乡区鑫利矿业有限公司	行业类别	有色金属矿采选业
尾矿库名称	抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库		

尾矿库地址	东乡区甘坑林场	尾矿库服务期限	--
*设计单位	《东乡县虎形山金铅锌矿尾矿库加固设计方案说明》（江西省冶金设计院）、《整改方案设计》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司）	*设计审批单位	--
设计库容（万 m ³ ）	14.22 万 m ³	已堆积库容（万 m ³ ）	12.25 万 m ³
*设计主坝高（m）	16m	*目前主坝高（m）	现状坝高 15.5m
*尾矿库等别	现状为五等库	*库型	山谷型
*安全度分类	--	*筑坝方式	一次性碾压土石坝
*是否获得安全生产许可证	现进入闭库程序	*安全评价单位	湖南德立安全环保科技有限公司
尾矿库及库区存在的主要安全问题	1、尾矿库杂草较多未进行清理； 2、尾矿库库尾滩面存在积水坑； 3、尾矿库缺少雨量监测系统； 4、库区无警示牌、无照明设施； 5、排洪排水系统未进行结构质量检测； 6、浸润线观测孔不能使用； 7、尾矿库停产已久，未能提供相关安全管理资料及隐蔽工程档案； 8、库内水位观测标尺不清晰； 9、未设置坝体位移监测点； 10、尾矿库存在回采； 11、坝前溢洪道断面较小，且堵塞。		
近三年生产安全事故情况	尾矿库近三年来未发生事故。		

1、尾矿库库容、等别

1) 设计情况

虎形山金铅锌矿尾矿库设计坝顶标高+123m，对应全库容 $14.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $10.53 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属五等库。

2) 现状情况

虎形山金铅锌矿尾矿库为山谷型尾矿库，尾矿坝顶高程为 123.3m，尾

矿坝总坝高 15.5m，目前库内已堆积库容 $12.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前尾矿库为五等库。

2.6 主要构筑物

2.6.1 设计情况

2008 年 4 月江西省冶金设计院提交了《东乡县虎形山金铅锌矿尾矿库加固设计方案说明书》，初期坝为粘土坝，下游设排水棱体，尾矿坝筑坝材料为当地的粘土。尾矿坝轴线长约 130m，初期坝顶标高+120.0m，后期堆积坝坝顶标高+123m，最大坝高 16m。初期坝顶宽 3m，外坡比 1:2.0，采用草皮护坡，内坡比 1:1.75，内设粘土斜墙，于+110.0m 标高处设 1.0m 宽（排水棱体顶宽）排水棱体。尾矿堆积坝标高为+123.0m 堆积坝坝顶宽度 3.0m，外坡比 1:5.0。原有排水斜槽+转流井+排水涵管。

由于矿山未按设计施工，2013 年 12 月，该尾矿库已堆积至+121.8m 标高，尾矿堆积坝外坡较陡，总坡比约为 1:2.4。企业委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司进行整改设计，并提交了《东乡县鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库整改方案设计安全专篇》，整改设计对尾矿库坝体采用堆石加固至原设计标高的+123m，加固后堆石坝坝体内坡 1:1.5，外坡在+117.0m 标高设置马道，马道宽 2m，+107.0m~+117.0m 标高外坡比 1:1.75，+117.0m~+123m 标高外坡比 1:1.5，总外坡比 1:1.78。坝体内坡设置反滤层，从上至下依次分别为尾矿层，土工布袋装粗尾砂层、铺设 $400\text{g}/\text{m}^2$ 加筋土工布，瓜子片碎石层、砾石层和坝体堆石层；坝体外坡采用 50cm 后干砌块石护坡。

在原有初期坝体的基础上堆石加固压坡，利用原有库内排洪系统，增

设坝肩溢洪道。整改后的排洪排水设施情况如下：

（1）排水斜槽：原排水斜槽延伸，标高由+119.0 延伸至+123.0 标高，斜槽净断面 1000mm×800mm，壁厚 200mm。

（2）涵管：为钢筋混凝土圆管，外径 1.4m，内径 1.0m，水力坡度 0.04m，由于坝体加固，涵管出水口需向外延伸，排水涵管出水口接坝脚排水沟。

（3）坝肩溢洪道：坝肩左肩增设一条溢洪道，溢洪道宽 1.5m，深 1.0m，进水口标高+122.0m。

2.6.2 尾矿库现状情况

尾矿库坝前由于放矿不均，局部存在积水坑，尾矿库库尾区域水域较多，未处理。



图 2.6-1 尾矿库库区现状图

2.6.3 尾矿坝现状情况

根据实测图及现场勘查，尾矿坝坝顶高程为 123.3m，坝顶宽 4.0m，上游坝坡为 1:1.5，下游在 117.3m 高程处设有一马道，马道宽 1.8m，高程 123.3~117.3 之间坝坡为 1:2.46，高程 117.3m 至坝脚坝坡为 1:2.30。

根据现场踏勘情况，下游坡面上无积水。坝体无沉陷、滑坡、裂缝、流土、管涌，未出现深层滑动迹象。外坡坡面无冲刷、拉沟现象，无沼泽化，但坝面杂草及树木较多，现状坝体情况见图 2.6-2。



图 2.6-2 尾矿坝体现状图

2.6.4 排洪构筑物现状情况

尾矿库现在使用的“排水斜槽+排洪涵管+坝肩溢洪道”排洪排水构筑物，经现场检查排洪排水系统结构完整，未出现裂缝、变形等现象。

但坝前溢洪道断面较小，且堵塞；根据原整改设计，需要溢洪道和原有排水斜槽共同排水，才能满足该尾矿库百年一遇洪水的最大洪峰流量的排洪要求，因此排洪存在安全风险，溢洪道见图 2.6-3。



图 2.6-3 溢洪道现状图

2.6.5 监测设施现状情况

根据现场踏勘现状情况，尾矿库现状的观测设施基本已损坏，需要重新补充布置。

2.6.6 尾矿库辅助设施现状情况

1、库区道路

尾矿库修建有上坝道路，车辆可以通行，可以直接到达坝顶。

2、安全标志

在库区范围内无安全标志。

3、通讯

库区移动通讯（手机）信号较稳定，能确保人员与外界的通讯畅通。

4、照明

无照明设施。

5、值班室及应急物资仓库

尾矿库未设置值班房和应急物资仓库，未按要求配备应急救援物资。

2.7 尾矿库安全管理

因虎形山金铅锌矿尾矿库为无主尾矿库，现由抚州市东乡区应急管理局履行监管责任。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能够对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能够影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。通常情况下，对两者不加以区分而统称为危险、有害因素。

3.1 主要危险有害因素辨识

根据该尾矿库的设备装备、运营现状等，通过对尾矿库库址、现场环境、坝体维护、排水等方面的综合分析，该尾矿库在生产运营中存在的危险、有害因素主要有：洪水漫坝、垮坝、溃坝、坝体裂缝、坝身渗漏管涌、排水构筑物堵塞损坏、高处坠落、淹溺、库内滑坡、流土、物体打击、车辆伤害、触电、火灾、粉尘、自然灾害等（如表 3.1-1 所示）。其中溃坝、垮坝、库内滑坡、坝体渗漏、排洪构筑物堵塞损坏、淹溺等危险有害因素是生产经营中需重点防范的对象。

表 3.1-1 主要危险、有害因素辨识表

序号	危险有害因素种类	易发场所或作业	备注
1	洪水漫坝	尾矿库库区	尾矿库已停产，且尾矿坝超过设计高度，库容超设计规定，若库内排洪构筑物堵塞，可能导致库区水位上升，导致洪水漫坝。
2	垮坝	尾矿坝坝体	虽然坝体外坡外观整体性较好，但也不排除其他原因导致坝体变形产生裂缝的可能。
3	溃坝	尾矿坝坝体	尾矿库库区建有排洪系统，但不排除遇特殊情况易导致溃坝的可能。
4	坝体裂缝、坝身渗漏管涌	尾矿坝坝体	虽然坝体位置工程地质情况较好，外观整体性较好，但不排除其他因素导致坝体变形产生裂缝的可能。坝体反滤层没有达到设计要求或已失效，坝坡将会发生管涌、流土。
5	排洪构筑物堵塞	排洪构筑物	排洪沟周围地段杂物、林木较多，如不及时清理，有可能造成排水构筑物的堵塞，影响排水。

序号	危险有害因素种类	易发场所或作业	备注
6	高处坠落	巡库、高处作业	尾矿库修建有较陡的边坡，均有可能导致人员、车辆坠落伤害。
7	物体打击	尾矿库库区	巡视人员巡视过程遇周边高耸建筑物、树枝等可能发生物体打击事故。
8	淹溺	巡库作业、库脚处水塘	水塘水较深，库内淤泥较多，存在积水，在巡视过程中，可能发生淹溺事故。
9	地震	尾矿库库区	根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震基本烈度为6度，有地震的可能性。
10	雷击	尾矿库库区	尾矿库区属雷击高发区，大坝构筑物遭到雷击时，可使大坝坝体出现断裂、移位等现象，直接威胁其安全及其防洪能力。可造成库区人员伤亡和财产损失。
11	粉尘伤害	尾矿库库区	尾矿库局部干滩面由大量细颗粒组成，在无水流无覆盖的情况下，只要出现大风就可能扬尘，对人体产生不良影响，影响周边空气质量。
12	火灾	库区	仓库设置简易装饰物，虽然区域不大，但人员抽烟或取暖等可引发火灾事故，库区植被较多，遇干燥大风天气也可能引发火灾事故。
13	库内滑坡	尾矿坝	坝体不稳，遇暴雨等冲刷可能发生滑坡事故，周边山体遇暴雨等异常情况可能发生滑坡等自然灾害
14	流土	尾矿坝	渗流导致坡面或坝体土石流失，出现鼓包
15	车辆伤害	尾矿库库区	车辆在行驶过程中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压等伤亡事故

3.2 主要危险有害因素分析

为便于在闭库过程中对危险、有害因素进行控制和预防，减少伤亡事故的发生，提高安全化生产程度，下面对该尾矿库主要危险、有害因素及由此而导致的事故、引起的危害及主要原因等逐一进行分析。

1、洪水漫坝

超常降雨；尾矿库管理不当；泄洪设施能力不够或被损坏等可能引发洪水漫坝事故。闭库后若未定期巡查导致排洪设施堵塞，在汛期到来时因泄洪能力不足也可能引发洪水漫坝事故。

2、垮坝

地震；下游坝面坡度过陡；无排渗设施或设施破坏；坝身发生沼泽化；坝址工程地质条件差；未经正规设计或设计不合理；洪水对尾矿坝下游冲刷，使岸坡变陡等可能引发垮坝事故发生。

3、溃坝

勘测不准确，设计不合理，施工质量差；库区上游有乱采乱挖现象；尾矿库内违章取沙；超常降雨及其引起的洪水漫坝；人为破坏。

4、坝体裂缝、失稳

坝面坡度大；坝基被地表水冲刷且处理不当；施工质量不符合安全要求；坝外未进行维护处理；充填作业前未进行岸坡处理；坝基变形过大等可能引发坝体产生裂缝、失稳现象。

5、坝身渗漏管涌

生物破坏如老鼠、白蚁等在坝身打洞等；充填作业前未进行岸坡处理；坝底及初期坝渗透系数较大，未进行防渗处理或防渗处理不到位；坝前干滩裸露经暴晒而开裂，尾矿水从裂缝中渗透等可能引发坝身渗漏管涌事故。渗漏还可能引发对下游的环境污染事故。

6、排洪构筑物堵塞

周边林木落叶处理不及时；截洪沟和溢洪道管理不善；洪水将大量泥沙带入排水设施中，未及时对其进行清理和修缮；溢洪道等排洪构筑物出现垮塌等可能造成排洪构筑物堵塞事故。

7、坠落伤害

人员、车辆等在尾矿坝上或于陡坡上；临崖侧缺少安全护栏；人员精神不集中等可能引发坠落伤害事故。

8、淹溺

库内有积水和大量淤泥，坝脚有沉淀池，人员失足跌落水中，或违章在尾矿水中行走可能引发淹溺事故。

9、火灾

可燃物质、库区植被遇高温热源或明火可能引发火灾事故。

10、物体打击

巡视人员巡视过程遇周边高耸建筑物、树枝等可能发生物体打击事故。

11、车辆伤害

车辆在行驶过程中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压等伤亡事故。

12、流土

流土是指在渗流作用下，局部土体隆起，浮动或颗粒群同时发生移动而流失的现象。在非粘性土中流土表现为颗粒群的同时运动，如泉眼群、沙沸、土体翻滚等最终被渗流托起；在粘性土中，表现为土块隆起，膨胀、浮动、断裂等险情。

13、库内滑坡

坝体不稳，遇暴雨等冲刷可能发生滑坡事故，周边山体遇暴雨等异常情况可能发生滑坡等自然灾害。

14、自然灾害

1) 雷电危害

夏季雷雨季节通讯设施等重要部位若避雷设施缺乏、失效以及不足等，可能发生雷电危害事故，损坏建筑，伤害工作人员。

2) 低温冷冻、暴雪的危害

项目所在地区冬季气候变化较大，昼夜温差大，工作人员在寒冷的环境中工作、生活，若保温措施采取不当，则易发生冻伤，造成体温下降，对脑功能、心血管系统、呼吸系统均有一定的影响，使注意力不集中。反应时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉。低温还会导致消防水设施、设备冻损事故。

暴雪堆积过多可能造成构筑物倒塌。

3) 地震

该地区的地震基本烈度为VI度。地震是具有较强破坏力的自然因素，特别是大于VI级的地震可造成地面强烈震动以及各种次生灾害的发生，从而直接或间接破坏建（构）筑物、设备和尾矿坝等。

库区可能发生地震对尾矿坝影响较大。

15、职业危害

干滩面长期裸露在外，遇大风可能产生扬尘，人体长期吸入粉尘，轻者会引起呼吸道炎症，重者会引起支气管哮喘，过敏性肺炎，甚至呼吸系统肿瘤。粉尘还可以直接刺激皮肤，引起皮肤炎症；刺激眼睛，引起角膜炎；进入耳内使听觉减弱，有时也会导致炎症。大风在尾矿库干滩扬起有毒和放射性粉尘也可能引发慢性中毒伤害。

3.3 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的有关规定，重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。库区内危险化学品重大危险源识别如下：

1、单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2、单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式的规定，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： $q_1, q_2 \dots q_n$ —每种危险物质实际存在量，单位：t； $Q_1, Q_2 \dots Q_n$ —与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，单位：t。

根据企业提供和现场发现原辅材料可知，该尾矿库不使用和储存危险化学品，不构成危险化学品重大危险源。

根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）的有关规定，重大危险源是指长期地或临时地生产、储存民用爆炸品，且数量等于或超过临界量的单元，尾矿库不储存、不使用爆炸品，因此该尾矿库不构成民用爆炸品重大危险源。但尾矿库是目前具有重大安全隐患，是一个具有高势能的人造泥石流的危险源，一旦失事，将给下游造成严重损失。管理单位应该立即采取措施，加强日常管理，确保尾矿处于安全状态。

4 评价方法选择

4.1 评价单元的划分

根据业主提供的有关技术资料 and 现场调查，评价组在对尾矿库的主要危险、有害因素进行分析后，遵循突出重点、抓主要环节的原则，结合《尾矿库安全规程》以及本工程工艺流程特点进行了评价单元划分，将评价项目划分为6个评价单元：

1、库址及周边环境单元。主要评价尾矿库平面布置、周边环境与尾矿库之间的相互影响；

2、排洪、排水单元。排水构筑物对确保坝体和尾矿库的安全运行起着决定性的作用，洪水漫坝是引发尾矿库重大危险事故的主要因素之一，因此排水构筑物及排洪是本次评价的重点之一；

3、尾矿坝单元。尾矿坝是尾矿库安全评价系统最重要的一环，本单元主要包括筑坝及稳定性等内容；

4、尾矿库监测单元。尾矿监测是日常安全管理的重要手段，衡量尾矿库运行正常与否，因此将其作为一个单元进行评价；

5、尾矿库辅助设施单元。辅助设施包括值班房、道路，安全警示标志等。

6、尾矿库重大生产事故隐患判定。

4.2 评价方法选择

本尾矿库具有如下特点：

1、生产工艺简单，安全意义重大，安全防范措施复杂。

2、尾矿库主要作为一种储存尾矿的装置，与别的储存装置有所不同，其安全性能易受所在地的地理和生态环境以及自然气候的影响。一旦地理和生态环境恶化，遇上恶劣的气象条件，容易引发严重的灾难性事故。

3、尾矿库的管理直接关系到尾矿库的安全。

鉴于上述特点，本次安全评价采用“安全检查表（SCL）”等综合评价方法结合对尾矿坝进行稳定性计算、库区泄洪能力验算、排洪构筑物的强度验算等定量评价方法进行评价。具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价方法一览表

序号	划分的评价单元	采用的评价方法
1	库址及周边环境单元	安全检查表（SCL）
2	排洪系统单元	安全检查表（SCL）、泄洪能力验算
3	尾矿坝单元	安全检查表（SCL）、稳定性计算
4	尾矿库监测单元	安全检查表（SCL）
5	安全附属设施单元	安全检查表（SCL）
6	尾矿库重大生产事故隐患判定	安全检查表（SCL）

4.3 评价方法简介

4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析

尾矿库常见的重大事故，经常是由于库内洪水未能从排洪构筑物有效排出，而尾矿库又没有足够的调洪库容。从而造成洪水漫坝，产生溃

坝事故。尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析，就是引用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010版）计算出尾矿库的洪峰流量及根据该尾矿库的排洪系统现状计算排洪系统的实际泄流能力是否满足排泄洪峰流量的要求，必要时进行调洪演算。

4.3.2 坝体稳定性分析

坝体稳定性计算分析就是根据坝体筑坝材料指标和尾矿排放不同高程条件，通过计算来分析坝体的稳定性。

4.3.3 安全检查表分析法

安全检查分析法（SCL）是进行安全检查、发现潜在危险的一种有效而简单可行的方法。安全检查表分析利用检查条款按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查；它可适用于工程、系统的各个阶段，即可以评价物质、设备和工艺，常用于专门设计的评价，还可以对已经运行多年的装置的危险进行检查。

安全检查表分析法包括下列步骤：

- a.选择或拟定合适的安全检查表；
- b.完成分析；
- c.编制分析结果文件。

5 定性、定量评价

本章根据“安全第一，预防为主，综合治理”的方针；坚持科学、公正、合法、自主的原则；着重从尾矿库的安全生产技术保障条件是否符合安全生产法律、法规的要求以及尾矿库重大危险、有害因素的危险度等方面对尾矿库的安全生产做如下评价。

5.1 库址及周边环境单元安全评价

5.1.1 尾矿库总体布置安全检查

库址及周边环境单元安全检查表见表 5.1-1。

表 5.1-1 库址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	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	根据现场勘查：尾矿库库内未建设与尾矿库无关的建构筑物。	符合
2	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、乱挖和非法爆破等违规作业。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020), 6.8.2	根据现场勘查及勘查报告：库区范围内无爆破，存在乱挖尾矿现象。	不符合
3	尾矿库不得建在国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域。不得建在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	根据现场勘查：尾矿库坝下游距离坝脚直线距离大约 40m 有数栋猪舍，140m 外为东乡至金溪的省道，尾矿库下游 700m 左右为王古源村，存在较多居民。	不符合
4	尾矿库应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域	《尾矿设施设计规范》3.1.2	根据现场资料可知：尾矿库区域地质条件良好	符合
5	库内严禁设计以外的尾矿、废石、废水、废弃物排入	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020), 6.9.2	根据现场勘查：库内无设计外的尾矿、废石、废水、废弃物排入	符合

6	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，应避免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	根据现场勘查：库区设有通往坝顶的简易道路，无通往排洪系统道路。	不符合
7	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	《尾矿设施设计规范》3.5.2	根据现场勘查：尾矿库未设置值班室和宿舍。	不符合

评价结果：共检查 7 项，3 项符合规程和规范要求，4 项不符合要求。

不符合项：1、尾矿库坝下游距离坝脚直线距离大约 40m 有数栋猪舍，140m 外为东乡至金溪的省道，尾矿库下游 700m 左右为王古源村，存在较多居民；2、无通往排洪系统道路；3、库区范围内存在乱挖尾矿现象；4、尾矿库未设置值班室和宿舍。

5.1.2 周边环境对尾矿库的影响评价

根据本篇第二章的描述：

1、库区未发现泥石流、滑坡、地裂缝、地面沉降、地面塌陷等影响场地稳定性的不良地质作用。库区的工程地质条件对尾矿库安全性的影响较小。

2、库区周边范围内无违章采石和建筑，放牧和开垦等危害尾矿库安全的活动。

综上，人为活动是影响本尾矿库安全的主要因素。为防止居民在库区滥伐、滥垦、滥牧对尾矿库产生破坏，责任单位应加强库区内的安全管理，以保尾矿库的安全。

5.1.3 尾矿库对周边环境的影响评价

尾矿库坝下游距离坝脚直线距离大约 40m 有数栋猪舍，140m 外为东乡至金溪的省道，尾矿库下游 700m 左右为王古源村，存在较多居民，尾矿库发生溃坝、洪水漫坝等将对其造成影响。

综上，本尾矿库主要影响范围为下游建筑物。监管单位应加强库区内的安全管理，严格按照相关法律法规要求进行闭库管理，以保尾矿库的安全。

5.1.4 评价小结

通过现场检查和有关资料分析，对库址、库区工程地质条件、周边环境等安全状况进行了综合评价，尾矿库发生溃坝、洪水漫坝等将对下游建筑物造成影响，应尽快履行闭库程序。

5.2 排洪系统单元

5.2.1 排洪系统安全检查表分析

根据《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全监管总局令第 38 号公布，第 78 号修正）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）等法规、规范对尾矿库排洪系统单元安全检查表检查，见表 5.2-1 表 5.2-2。

表 5.2-1 排洪系统安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	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	根据现场勘查：库内水位观测标尺不清晰。	不符合

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
2	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。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	根据现场勘查和资料检查：由于尾矿库停产多年，原编制的应急预案已过期，且未配备应急救援器材、设备	不符合
3	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)，5.4.2	根据现场勘查：尾矿坝排洪采用排水斜槽+排洪涵管+坝肩溢洪道。	符合
4	岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止落水洞漏水事故。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)，6.4.3	根据相关资料显示库区无岩溶。	符合
5	不得用子坝挡水。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)，6.4.3	根据现场勘查：该尾矿库不涉及子坝挡水。	符合
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，发现问题及时处理。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)，6.4.7	根据现场勘查：无相关检查记录。	不符合
7	生产经营单位应按照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	根据现场资料：符合要求。	符合

评价结果：共检查 7 项，4 项符合规程和规范要求，3 项不符合。

不符合项：1、库内水位观测标尺不清晰；2、未编制应急预案，未配备应急救援器材、设备；3、未提供坝体和排洪构筑物检查与清理相关台账。

表 5.2-2 防洪构筑物安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	尾矿库必须设置排洪设施。	GB50863-2013 6.1.2	根据现场勘查：已设置排水斜槽+排洪涵管+坝肩溢洪道。	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
2	尾矿库洪水计算应根据当地水文图册或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法计算。当采用全国通用的公式时，应当用当地的水文参数，设计洪水的降雨历时应采用 24h。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020,5.4.5	根据现场资料：复核采用《江西省暴雨洪水查算手册》介绍的方法计算。	符合
3	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或填方地段，无法避开时，应进行地基处理设计，排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020,5.4.11	根据现场资料：排洪构筑物未设置在左述地段。	符合
4	尾矿库排水构筑物的型式与尺寸应根据水力计算及调洪计算确定，并应满足设计流态、日常巡视检维修和防洪安全要求。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020,5.4.11	根据现场勘查：坝前溢洪道断面较小，且堵塞。	不符合
5	排洪设施在终止使用前应进行封堵，封堵后应同时保证封堵下游的永久性结构安全和封堵段上游尾矿堆积坝渗透稳定安全和相邻排水建筑物安全。	《尾矿设施设计规范》 6.3.9	根据现场勘查：库内无终止使用的排洪设施。	符合
6	尾矿库应采取防止泥石流，滑坡、树木杂物等影响泄洪能力的工程措施。	《尾矿设施设计规范》， 6.1.7	坝前溢洪道堵塞	不符合

评价结果：共检查 6 项，4 项符合规程和规范要求，2 项不符合要求。

不符合项：坝前溢洪道断面较小，且堵塞。

5.2.2 排洪构筑物结构评述

尾矿库排洪系统为排水斜槽+排洪涵管+坝肩溢洪道；坝前溢洪道断面较小，且堵塞。

排洪系统经复核，现有排洪系统最大下泄流量不满足现状尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。

5.2.3 尾矿库调洪演算

5.2.3.1 防洪标准

虎形山金铅锌矿尾矿库现状坝顶高程为 123.3m，总坝高为 15.5m，总库容为 $12.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，尾矿库为五等库，但是考虑到尾矿库下游 40m 有数栋猪舍，140m 外为东乡至金溪的省道，尾矿库下游 700m 左右为王古源村，存在较多居民，故提升至四等库闭库，其尾矿坝等主要构筑物等级为 4 级，次要构筑物和临时构筑物等级为 5 级。本尾矿库洪水重现期提高至 200 年。

5.2.3.2 洪水计算

1、主要参数

根据《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年 10 月）及 1:1000 地形图，得：

年最大 24 小时点雨量均值 $\bar{H}_{24}=130\text{mm}$ ；

年最大 24 小时点雨量变异系数 $CV_{24}=0.55$ ；

年最大 24 小时点雨量偏差系数 $C_s=3.5CV$ ；

年最大 6 小时暴雨均值 $H_6=80\text{mm}$ ；

年最大 6 小时点雨量变异系数 $CV_6=0.51$ ；

年最大 1 小时暴雨均值 $H_1=50\text{mm}$ ；

年最大 1 小时点雨量变异系数 $CV_1=0.45$ ；

年最大 10 分钟暴雨均值 $H_{10\text{分钟}}=20\text{mm}$ ；

年最大 10 分钟点雨量变异系数 $CV_{10\text{分钟}}=0.35$ ；

汇水面积： $F=0.154\text{km}^2$ ；

主河槽平均坡降 $J=0.117$;

库区主河槽长度 $L=0.487\text{km}$ 。

2、洪水计算成果

利用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式及相关参数对其进行洪水计算，尾矿库洪水计算成果见表 5.2-3。

表 5.2-3 洪水计算结果表

汇水面积 (km^2)	洪水重现期 (年)	设计频率雨量 H_{24P} (mm)	洪峰流量 Q_m (m^3/s)	一次洪水总量 (10^4m^3)
0.154	200	434.2	6.42	5.80

5.2.4 调洪演算

尾矿库按四等库闭库，洪水重现期取 200 年，忽略闭库后尾矿库的调洪作用，将 200 年一遇标准的洪峰流量定为最大设计泄流量。

5.2.5 现有排洪排水系统泄流能力复核

尾矿库现状库内排洪系统为排水斜槽+排洪涵管+坝肩溢洪道，根据原整改设计，需要溢洪道和原有排水斜槽共同排水，才能满足该尾矿库百年一遇洪水的最大洪峰流量的排洪要求，本次闭库考虑提高尾矿库排洪等级，因此现有排洪系统无法满足现状尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。

5.2.6 防洪系统单元评价结论

据 5.2.3 节可知，尾矿库现状排洪系统经复核，现有排洪系统最大下泄流量不满足现状尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。

5.3 尾矿坝单元

根据勘查报告资料及现状检查，评价组采用了安全检查表来对尾矿坝的一些外观参数进行检查，使用综合分析法对尾矿坝稳定性进行验算，从

各方面对尾矿坝的安全性进行评价。

5.3.1 尾矿坝安全检查表评价

根据尾矿坝现状，尾矿坝单元分为尾矿坝构造子单元、防震与抗震子单元，详细评价见表 5.3-1 至表 5.3-2。

表 5.3-1 尾矿坝安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	尾矿坝堆积坡比应符合设计要求。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.5	根据现场勘查和资料：尾矿库坝体坡比符合设计要求。	符合
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应满足防洪设计要求。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.4	根据现场勘查和资料：现场滩面存在凹陷积水坑。	不符合
3	湿式尾矿库排放应满足尾矿滩面上不得有积水坑。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.4	根据现场勘查：该尾矿库库尾滩面存在积水坑。	不符合
4	尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.11	根据现场勘查：下游坡面上无积水坑。	符合
5	坝外坡面维护工作应按设计要求进行。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.11	根据现场勘查：尾矿坝坡采用植草和植草皮护坡。	符合
6	坝体出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 6.3.11	根据资料及现场勘查：经检查未发生水平位移、裂缝、滑坡等不良现象，现尾矿坝外形正常。	符合
7	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 9.3.5	根据现场勘查：未发现渗漏出逸点。	符合

评价结果：共检查 7 项，5 项符合规程和规范要求，2 项不符合规范要求。

不符合项：尾矿库库尾滩面存在积水坑。

表 5.3-2 防震与抗震安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	尾矿坝抗震计算中，地震液化可用简化计算分析法	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020， 5.3.17	根据现场勘查和资料： 该库为四等库，且地震 烈度为 6 度，尾矿坝稳 定性计算合理。	符合
2	位于地震区的尾矿库，尾矿坝应采取可靠的抗震措施。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020， 5.3.16	根据现场勘查和资料： 按本地地震烈度 6 度 设防。	符合
3	震后应进行检查，对被破坏的设施及时修复。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020，6.6.2	根据现场资料：有相应 的对策措施及制度。	符合
4	设计地震水平加速度不小于 0.05g 地震的尾矿库，湿式尾矿坝沉积滩顶至正常高水位的高差不得小于表 3 最小安全超高值与地震壅浪高度之和，滩顶至正常高水位水边线的距离不得小于表 3 的最小滩长值与地震壅浪高度对应滩长之和。 上游式尾矿坝最小安全超高与最小滩长 表 3	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020， 5.3.12	根据现场勘查和勘查 报告：符合上述要求	符合

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

评价结果：共检查 4 项，4 项符合规程和规范要求，0 项不符合。

通过上表分析，尾矿库防震与抗震满足规范要求。

5.3.2 尾矿坝稳定分析计算

5.3.2.1 坝体稳定的计算方法

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 4.4.1 条规定，尾矿初

期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定。计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法计算。本次稳定计算采用简化毕肖普法计算。

5.3.2.2 坝体稳定分析要求

本尾矿库所在地区地震设防烈度为 6 度，根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）第 23.1.6 规定，6 度时，四、五级尾矿坝可不进行抗震验算，但应符合相应的抗震构造措施要求。本尾矿库为四等尾矿库，尾矿库所在地区抗震设防烈度为 6 度。

稳定计算考虑正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行条件。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），不同运行条件的荷载组合见表 5.3-3。

表 5.3-3 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	计算方法	荷载类别				
		1	2	3	4	5
正常运行	总应力法	有	有	—	—	—
	有效应力法	有	有	有	—	—
洪水运行	总应力法	—	有	—	有	—
	有效应力法	—	有	有	有	—
特殊运行	总应力法	有	有	—	—	有
	有效应力法	有	有	有	—	有

注：（1）荷载类别 1 系指运行期正常库水位时的稳定渗透压力；

（2）荷载类别 2 系指坝体自重；

（3）荷载类别 3 系指坝体及坝基中的孔隙水压力；

（4）荷载类别 4 系指设计洪水位有可能形成的稳定渗透压力；

（5）荷载类别 5 系指地震荷载。

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），按简化毕肖普法计算

的四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5.3-4。

表 5.3-4 四、五等库坝坡抗滑稳定最小安全系数表

运行条件 计算方法	正常运行	洪水运行	特殊运行
	简化毕肖普法	1.25	1.15
瑞典圆弧法	1.15	1.05	1.05

5.3.2.3 稳定分析计算剖面

坝体稳定计算剖面选取垂直于尾矿库坝坝轴线处坝高最大位置，相对最不利于坝体稳定的一个典型剖面。本次稳定分析分别计算现状以及闭库后尾矿坝坝坡稳定安全系数。

5.3.2.4 坝体稳定分析参数

本次稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库工程（水文）地质勘察报告》（多贝建筑设计（西安）有限公司，2025 年 1 月）并参考类似工程确定的。进行计算分析时，具体物理力学指标见表 5.3-5。

表 5.3-5 尾矿坝的物理力学指标取值表

材 料	天然容重 (kN/m ³)	渗透系数 (cm/s)	抗剪强度	
			凝聚力 C (kPa)	内摩擦角 (°)
尾细砂	16.0	3.0E-03	6.5	28.0
尾粉砂	15.5	3.6E-04	9.0	25.0
干砌块石	19.0	1.0E-02	0.0	35.0
素填土	15.0	4.3E-05	18.0	15.0
粉质粘土	15.2	3.6E-05	22.0	18.0
强风化细砂岩	18.0	5.6E-05	25.0	30.0

5.3.2.5 计算结果及分析

本次抗滑稳定分析选用加拿大的 Rocscience 公司的 Slide 边坡稳定计算

软件，采用尾矿坝最大横剖面，运用上文所确定的计算参数与运行工况，用简化毕肖普法计算分析现状尾矿坝下游坝坡安全稳定性，经稳定电算，尾矿坝现状下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5.3-6，稳定计算图见图 5.3-1 至 5.3-6。

表 5.3-6 尾矿坝下游坝坡闭库前抗滑稳定安全系数计算结果表

计算方法：简化毕肖普法		
运行工况	安全系数	规范值
	现状	
正常运行	1.544	1.25
洪水运行	1.335	1.15
特殊运行	1.344	1.10
计算方法：瑞典圆弧法		
运行工况	安全系数	规范值
	现状	
正常运行	1.490	1.15
洪水运行	1.256	1.05
特殊运行	1.296	1.05

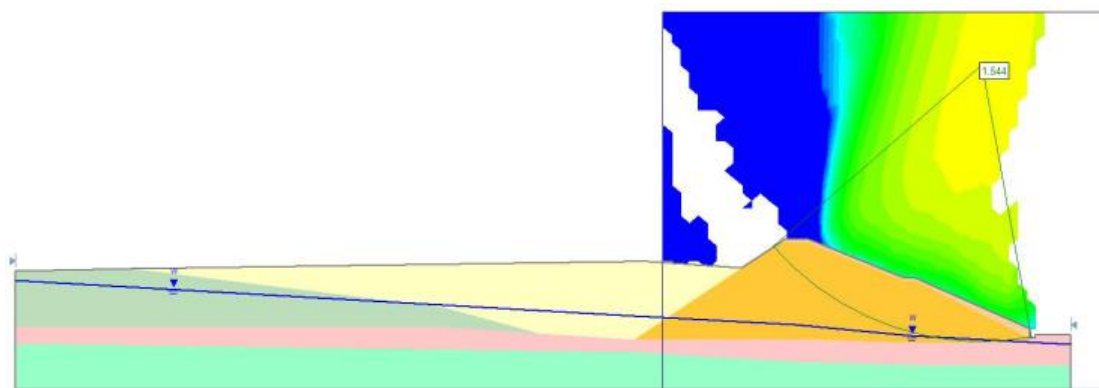


图 5.3-1 现状尾矿坝正常运行稳定计算（毕肖普法）

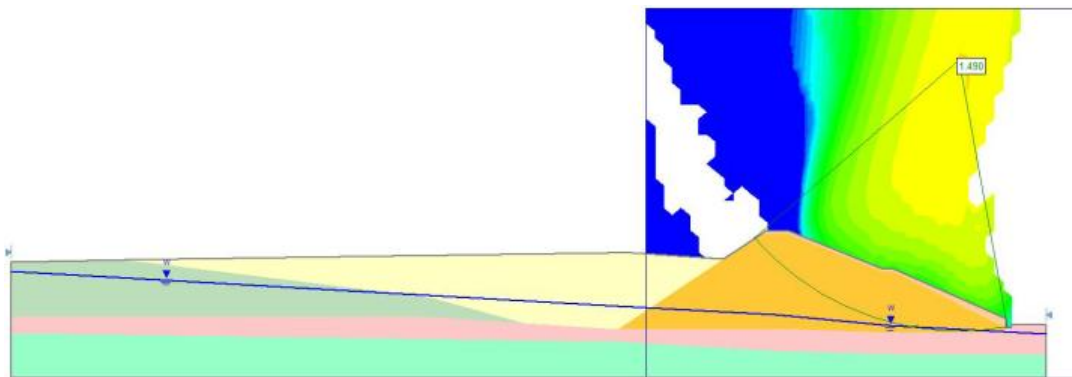


图 5.3-2 现状尾矿坝正常运行稳定计算（瑞典圆弧法）

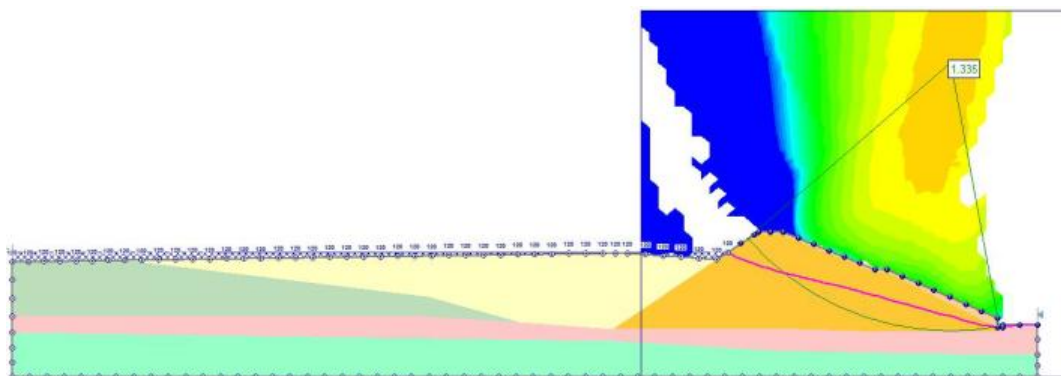


图 5.3-3 现状尾矿坝洪水运行稳定计算（毕肖普法）

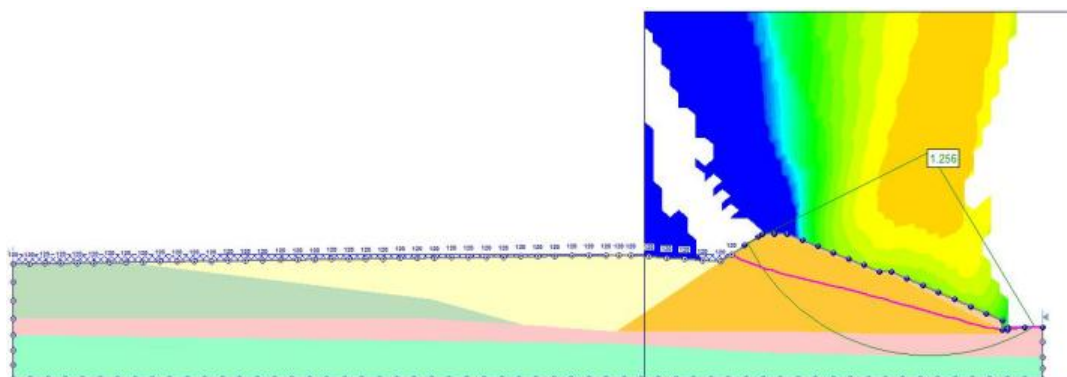


图 5.3-4 现状尾矿坝洪水运行稳定计算（瑞典圆弧法）

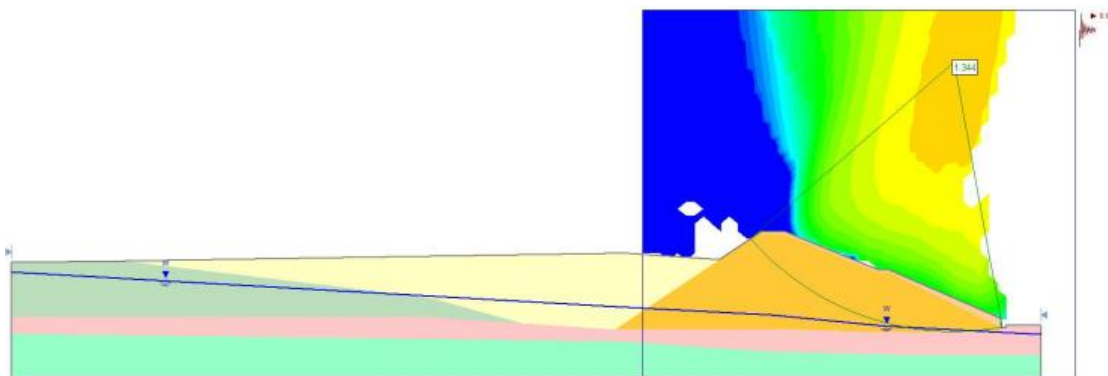


图 5.3-5 现状尾矿坝特殊运行稳定计算（毕肖普法）

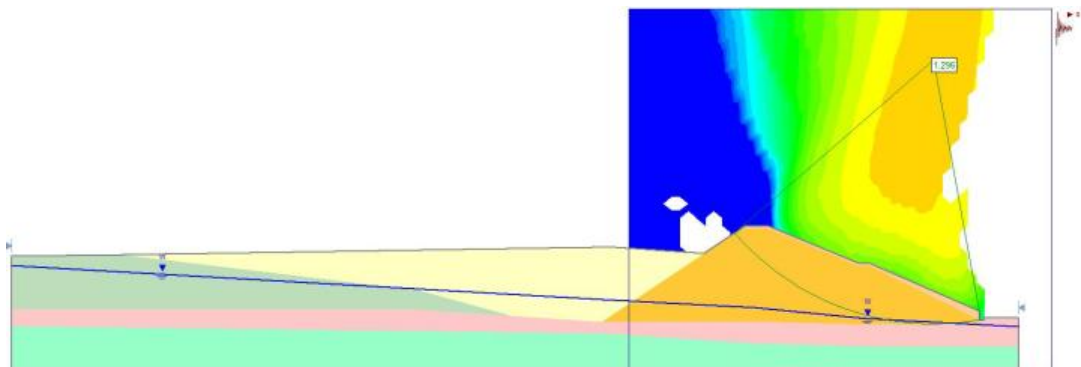


图 5.3-6 现状尾矿坝特殊运行稳定计算（瑞典圆弧法）

根据稳定计算结果，现状尾矿坝稳定性简化毕肖普法和瑞典圆弧法在不同运行条件下是满足规范要求的。

5.3.3 尾矿坝单元评价结论

根据稳定计算结果，现状尾矿坝稳定性在不同运行条件下均满足规范要求。

5.4 尾矿库监测设施单元

尾矿库监测单元安全检查表见表 5.4-1。

表 5.4-1 尾矿库监测单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	结论
1	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施,人工安全监测与在线安全监测监测点应相同或接近,并应采用相同的基准值。监测设施横剖面应结合尾矿坝稳定计算断面布置,监测设施的布置还应满足下列原则: 应全面反映尾矿库的运行状态; 尾矿坝位移监测点的布置应根据稳定计算结果延伸到坝脚以外的一定范围; 坝肩及基岩断层、坝内埋管处必要时应加设监测设施。	《尾矿库安全监测技术规范》 4.4.1	根据现场勘察未设置人工安全监测和在线安全监测	不符合

评价结果：共检查 1 项，0 项符合规范要求，1 项不符合。

不符合项：未设置人工安全监测和在线安全监测。

5.5 辅助设施单元

5.5.1 辅助设施单元符合性评价

尾矿库安全辅助设施安全检查表见表 5.5-1。

表 5.5-1 辅助设施单元符合性评价安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	检查结论
1	尾矿库应根据作业要求配备值班室、应急器材库、通信和照明等设施。	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013, 3.5.1	根据现场勘查：未设置值班房，未配备应急物资仓库；未设置尾矿库照明设施。	不符合
2	应急救援物资：仓库内应储存应急救援物资。	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013, 10.8	根据现场勘查：未配备应急救援物资。	不符合
3	通道：库区生产道路是否通畅。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 9.5.4	根据现场勘查：尾矿库修建有上坝道路，车辆可以通行，可以直接到达坝顶。	符合
4	安全警示标志：库区设置安全警示标志，标志清晰。	《尾矿库安全规程》GB39496-2020, 9.5.4	根据现场勘查：库区内缺少安全警示标志。	不符合

5.5.2 评价小结

评价结果：共检查 4 项，1 项符合要求，3 项不符合。

不符合项：1、尾矿库未设置照明设施；2、缺少相关安全警示标志牌；3、未配备相关应急物资。

5.6 尾矿库重大生产事故隐患判定

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）、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），对尾矿库进行重大事故隐患判定，具体见表 5.6-1。

表 5.6-1 重大生产安全事故隐患检查表

序号	内容	是否存在重大生产事故隐患
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。	不存在
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。	不存在
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。	不存在
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。	不存在
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大于设计堆积上升速率
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。	不存在
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线埋小于控制浸润线埋深
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。	未进行调洪演算
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。	排洪排水系统未进行结构质量检测
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	不存在
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。	不存在
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	不存在
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。	未设置安全监测系统
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。	不存在
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。	不存在

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。	不存在
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。	尾矿库存在回采
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。	不存在
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。	无专职安全生产管理人员、特种作业人员及专业技术人员
20	尾矿库排洪构筑物拱板(盖板)与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	不存在
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	不存在

从表5.6-1可知，虎形山金铅锌矿尾矿库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，排洪排水系统未进行结构质量检测，未设置安全监测系统，未进行调洪演算，尾矿库存在回采等7项属于重大生产安全事故隐患。

6 安全对策措施建议

6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议

6.1.1 尾矿库现状存在的问题

- 1、尾矿库杂草较多未进行清理；
- 2、尾矿库库尾滩面存在积水坑；
- 3、尾矿库缺少雨量监测系统；
- 4、库区无警示牌、无照明设施；
- 5、排洪排水系统未进行结构质量检测；
- 6、浸润线观测孔不能使用；
- 7、尾矿库停产已久，未能提供相关安全管理资料及隐蔽工程档案；

- 8、库内水位观测标尺不清晰；
- 9、未设置坝体位移监测点；
- 10、尾矿库存在回采；
- 11、坝前溢洪道断面较小，且堵塞。

6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施

表6.1-1 安全隐患综合治理安全对策措施

尾矿库现状存在问题	安全隐患综合治理对策措施
尾矿库杂草较多未进行清理；	按要求进行清理。
尾矿库尾滩面存在积水坑；	后闭库设计时予以考虑
尾矿库缺少雨量监测系统；	后闭库完善
库区无警示牌、无照明设施；	后闭库完善
排洪排水系统未进行结构质量检测；	后闭库时，应该是考虑封堵
浸润线观测孔不能使用；	后闭库时，应该是考虑封堵
尾矿库停产已久，未能提供相关安全管理资料及隐蔽工程档案；	后期保存好闭库整套资料
库内水位观测标尺不清晰；	后闭库完善
未设置坝体位移监测点；	后闭库完善
尾矿库存在回采。	后闭库设计时予以考虑。
坝前溢洪道断面较小，且堵塞	按要求清理溢洪道，并对其断面加宽

6.2 补充的其他对策措施建议

6.2.1 总平面布置安全对策措施

- 1、监管部门应加强库区巡视，防止周边人员进入库区进行挖掘等活动。
- 2、加强对周边山体的巡查，当发现有山体滑坡、塌方、泥石流等情况时，采取应急方案妥善处理。
- 3、加强安全管理、巡查，通过仪器实测浸润线水位变化。
- 4、尾矿库内严禁违章爆破、采石和建筑，严禁违章进行尾矿回采、取水、放牧和开垦，禁止违章排入尾矿、废石、废水和废弃物，重点防范因

选厂设备故障造成尾矿和废水排入。

- 5、加强对排洪沟内杂物的清理，防止落叶等堵塞截洪沟。

6.2.2 排洪系统安全对策措施

- 1、库区内外排水设施应保持完好，无堵塞物。
- 2、闭库前采取有效措施进行水位及雨量监测，加强雨季防洪检查。
- 3、排洪构筑物保证无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力满足要求等。
- 4、排洪沟应无变形、破损、断裂和磨蚀，沟内无淤堵等。

6.2.3 尾矿坝单元安全对策措施

- 1、坝体如出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应查明原因，及时妥善处理并记录归档；

- 2、被雨水冲刷严重的护坡等，应根据实际情况及时覆土，并植草，确保护坡等完好；

- 3、建立健全巡坝护坝制度，要加强坡面的维护，发现护坡等损坏要及时修复；

- 4、定期检查尾矿坝的轮廓尺寸，应无变形、裂缝、滑坡等。尾矿坝的位移监测可采用视准线法和前方交汇法；尾矿坝的位移监测每年不少于4次，位移异常变化时应增加监测次数；尾矿坝的水位监测包括库水位监测和浸润线监测；水位监测每月不少于1次，暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数；

- 5、坝体出现滑坡时，应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势；

- 6、及时设置坝体排渗设施。应查明排渗效果及排水水质；

- 7、应查明有无渗漏出溢点，出连点的位置、形态、流量及含沙量等。
- 8、下一步闭库设计应考虑库尾滩面存在积水坑问题，并提出相关要求。

6.2.4 尾矿库监测安全对策措施

- 1、尾矿库应设置位移、浸润线、库水位和降雨量观测点并进行监测，并根据规定定期记录观测数据；如发现异常，应及时进行处理。
- 2、定期检查坝体有无裂缝，当出现突变或者有增大趋势时应通知设计部门查明原因，妥善处理。
- 3、雨季应增加对坝体位移及浸润线的观测频次，发现异常应及时处理。

6.2.5 其他安全技术对策措施

当坝面或坝肩出现集中渗流、流土、管涌、大面积沼泽化、渗水量增大或渗水变浑等异常现象时，应及时采取措施处理；

6.3 尾矿库闭库安全对策

- 1、监管部门应当委托具有相应资质的设计单位进行尾矿库闭库设计。
- 2、设计单位在进行尾矿库闭库设计时，应当根据评价机构的安全评价结论和建议，提出相应治理措施，保证闭库后的尾矿库符合国家有关法律、法规、标准和技术规范的要求。
- 3、监管部门应当将尾矿库闭库设计报相应的应急管理部门审查批准。未经相应的应急管理部门审批以及经审查不合格的，不得进行尾矿库闭库施工。
- 4、监管部门应当根据应急管理部门批准的闭库设计，分别委托具有相应资质的单位承担闭库施工和施工监理。
- 5、闭库施工应当按照批准的闭库设计进行，并应当执行《尾矿设施施

工及验收规程》(GB50864-2013)和国家有关规范、规程。施工中需对设计进行局部修改的，应当经原设计单位认可；对设计进行重大修改的，应由原设计单位重新设计，并报审批闭库设计的安全生产监督管理部门批准。

6、尾矿库闭库治理工程施工应当建立技术档案，做好施工原始记录、试验记录、隐蔽工程记录、质量检查记录和施工监理记录等。

7、对隐蔽工程必须进行阶段验收。未经阶段验收和验收不合格的，不得进行下一阶段施工。

8、在施工过程中，监管部门和施工监理单位应当对施工设备、材料的质量和施工质量进行监督检查。在施工结束后，施工单位负责编制竣工报告和竣工图，监理单位负责编制施工监理报告。

9、下一步闭库设计应考虑是否需要降低坝高和清除部分超设计堆放尾砂等。

7 评价结论

7.1 尾矿库安全状况综合评述

本次安全评价工作采用“安全检查表”评价方法对库址及周边环境单元、尾矿库排洪系统单元、尾矿坝单元、尾矿库监测单元和安全附属设施单元等进行了检查分析评价，并对尾矿坝进行了稳定性分析，对尾矿库排水构筑物进行了排水能力核算。评价结果表明：尾矿库在生产运行过程中主要存在溃坝、洪水漫坝、山体滑坡、淹溺、高处坠落、雷击、触电、车辆伤害、环境污染、尾砂泄漏、粉尘和高、低温等 12 个危险有害因素，其中洪水漫坝、溃坝等对尾矿库安全及下游建筑物威胁较大，为主要危险有害因素；坝体塌陷、库内滑坡、管涌、渗漏、排水管道堵塞等也对尾矿库安全构成重大威胁；尾矿库发生溃决的重大事故是一个较为复杂的过程，可以通过加强尾矿库管理以及各种应急措施加以遏制。

通过对尾矿库安全生产现状现场核实检查，对可能导致尾矿库重大事故的危险、有害因素进行定性、定量评价，得出如下结论：

1、库址及周边环境单元：

尾矿库平面布置合理，尾矿坝外观完整。

2、周边环境：

本尾矿库主要影响范围为下游建筑物。监管单位应加强库区内的安全管理，严格按照相关法律法规要求进行闭库管理，以保尾矿库的安全。

3、排洪系统单元：

1) 尾矿库现状排洪系统经复核，排洪系统最大下泄流量不满足现状尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。

2) 坝前溢洪道断面较小，且堵塞。

4、尾矿坝单元：

1) 根据稳定计算结果，现状尾矿坝稳定性在不同运行条件下均满足规范要求，坝体是安全可靠的。

2) 尾矿库库尾滩面存在积水坑。

5、尾矿库监测单元：

未设置人工安全监测和在线安全监测。

6、安全附属设施单元：

该尾矿库未设置照明设施，缺少相关安全警示标志牌，缺少应急物资。

7.2 尾矿库安全现状评价结论

抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库存在事故隐患，现已进入闭库程序，闭库时须委托有资质的单位进行闭库设计，并请有资质的施工和监理单位进行施工和监理，该尾矿库在落实本报告提出的对策措施及相关标准规范的要求，并按照闭库设计提出的整改方案后，严格按闭库设计要求进行建设，闭库后按江西省安委会关于印发《江西省尾矿库销号管理办法》的通知（赣安〔2020〕13号）履行销号手续等，可以使得该尾矿库的安全风险得到有效控制，确保尾矿库闭库后长期安全稳定。

（正文完）

湖南德立安全环保科技有限公司
（正式稿）

二〇二五年三月二十六日



评价人员现场合影

8.附件、附图

- 1、附件：委托书。
- 2、附图：尾矿库现状平面布置图、现状剖面图。

附：委托书

委 托 书

湖南德立安全环保科技有限公司：

我公司委托你单位对抚州市东乡区鑫利矿业有限公司虎形山金铅锌矿尾矿库闭库（项目）进行安全现状评价（咨询内容），为确保咨询服务工作客观、公正、科学，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任：

1. 所提供的证照、文件资料及其复印件真实、完整、合法。
2. 遵守现行适用的法律、法规、国家标准、行业标准、规程、制度和其他要求的承诺。
3. 对持续改进生产绩效和事故预防、保护员工安全健康的承诺。
4. 承诺对咨询服务过程中发现的危险源、隐患立即整改和高度关注，并建立相应的长效机制。
5. 不干预受托方的正常工作。

