

安福县德鑫矿业有限公司
船底坑尾矿库
安全现状评价报告



江西通安

江西通安安全评价有限公司

资质证书编号:APJ-(赣)-005

二〇二二年六月

安福县德鑫矿业有限公司
船底坑尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：张克

技术负责人：杨明

评价项目负责人：施祖远

江西通安

二〇二二年六月

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库

安全评价（检测检验）技术服务承诺书

一、在本项目安全评价（检测检验）活动过程中，我单位严格遵守《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（检测检验）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（检测检验），确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

江西通安

江西通安安全评价有限公司（公章）

2022年6月12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。

评价人员

	姓名	资格证书号	从业登记编号	签 名
项目负责人	施祖远	0800000000204014	010929	
项目组成员	施祖远	0800000000204014	010929	
	王文洪	1100000000300654	028971	
	吴至军	S011035000110201000582	006933	
报告编制人	施祖远	0800000000204014	010929	
	王文洪	1100000000300654	028971	
报告审核人	李乐农	1100000000100591	024378	
过程控制负责人	刘 赟	1500000000301415	026290	
技术负责人	杨 明	1500000000100248	026334	

前 言

安福县德鑫矿业有限公司位于安福县城北北东直距23km的赤谷乡苍坑村境内，是一个年采、选120万吨铁矿的大型股份制矿业公司，现有员工226人，经营范围为铁矿开采、销售。船底坑尾矿库由安福县德鑫矿业有限公司负责管理。

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库位于江西省安福县境内，属安福县赤谷乡管辖，赤谷乡与安福县城直距27公里。尾矿库库区中心地理坐标：东经 $114^{\circ} 41' \sim 114^{\circ} 45'$ ，北纬 $27^{\circ} 30' \sim 27^{\circ} 38'$ ；尾矿库距安福县赤谷乡乡政府所在地6.5km，距新余市38km，距离新余钢铁公司江西钢厂和良山铁矿约18km，距周宇镇铁路19km，有县乡级公路从矿区东部边缘通过，并连接周宇火车站和浙赣铁路，矿区有（苍坑~石芬）长达9公里的简易公路与分（宜）~文（竹）铁路及安福一分宜公路相接，交通较为方便。

船底坑尾矿库位于选矿厂西南方向约200m，为山谷型尾矿库，库区呈带状分布，主坝建于冲沟狭窄处，谷口呈U字型，两岸山体厚实。库区上、下游1000m范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地，库区无一户居民，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，库区尾部西北侧500m外有灯盏窝铁矿。

船底坑尾矿库于2019年7月2日取得江西省应急管理厅颁发安全生产许可证，证书编号（赣）FM安许证字(2019)M1748号，有限期从2019年7月2日到2022年7月1日，依照《非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作》的通知，根据国务院《安全生产许可证条例》、《江西省安全生产条例》、《非煤矿山安全生产许可证实施办法》、《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》规定及非煤矿山安全评价导则的要求，受安福

县德鑫矿业有限公司的委托，我公司承担船底坑尾矿库延期换证的安全现状评价工作。

为了确保安全评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于2022年5月组织评价组对船底坑尾矿库进行了现场调研、踏勘和检查，收集尾矿库有关法律法规、技术标准、工程设计和运行管理等现状资料。根据该尾矿库设施的工艺特点和环境条件，针对该尾矿库生产运行过程中设备、设施、安全装置实际情况和管理状况的调查分析，定性、定量地分析其生产过程中存在的危险、有害因素，评价其危险危害程度，对其安全生产现状作出科学、客观、准确和公正的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及管理建议，在此基础上编制本评价报告，以作为该公司申请非煤矿山企业尾矿库运行安全生产许可证延期换证的技术依据。

在评价过程中得到安福县德鑫矿业有限公司的大力支持、协作，诚致谢意！

关键词： 尾矿库 安全 现状评价

目录

1. 概述	4
1.1 评价对象及范围	4
1.1.1 评价对象	4
1.1.2 评价范围	4
1.2 评价目的	4
1.3 评价内容	5
1.4 主要评价依据	5
1.4.1 法律、法规、规章	5
1.4.2 技术标准、规程规范和行业标准	10
1.4.3 主要技术文件、资料	11
2 尾矿库概况	13
2.1 企业基本情况	13
2.2 自然环境概况	13
2.2.1 地形地貌	13
2.2.2 气候条件	13
2.2.3 地震	14
2.2.4 周边环境	14
2.3 地质概况	15
2.3.1 工程地质	15
2.3.2 水文地质条件	18
2.3.3 不良地质作用	19
2.4 企业安全管理	19
2.4.1 安全生产管理机构	19
2.4.2 安全培训与教育	20
2.4.3 安全管理制度、责任制度及操作规程	21
2.4.4 安全生产检查和隐患排查体系建设	22
2.4.5 安全生产风险分级管控	23
2.4.6 安全投入	24
2.4.7 安全生产事故	24
2.5 生产安全事故应急救援预案	24
2.6 安全生产标准化建设	25
2.7 尾矿库基本情况	25
2.7.1 尾矿库库容及等级	27
2.7.2 尾矿库主坝	28
2.7.3 尾矿副坝	29
2.7.4 排洪排水设施	31
2.7.5 安全监测设施	36
2.7.6 尾矿库辅助设施	39
2.8 生产运行情况	40
3 主要危险、有害因素辨识	41
3.1 尾矿库主要危险和有害因素	41
3.1.1 溃坝	41

3.1.2 洪水漫坝	43
3.1.3 山体滑坡	43
3.1.4 管涌	44
3.1.5 淹溺危害	44
3.1.6 高处坠落	45
3.1.7 雷击	45
3.1.8 物体打击	46
3.1.9 触电	46
3.1.10 车辆伤害	46
3.2 有害因素分析	46
3.2.1 环境污染	46
3.2.2 尾砂泄漏	47
3.2.3 粉尘	47
3.2.4 高、低温	47
3.3 危险、有害因素辨识与分析结论	47
4 安全评价单元划分和评价方法选择	49
4.1 评价单元的划分	49
4.1.1 概述	49
4.1.2 评价单元划分	49
4.2 评价方法选择	50
4.3 评价方法简介	50
4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析	50
4.3.2 坝体稳定性分析	50
4.3.3 预先危险分析 (PHA)	51
4.3.4 安全检查表分析法	52
5 安全现状评价	54
5.1 安全管理单元	54
5.1.1 安全检查表评价	54
5.1.2 评价小结	55
5.2 防洪排水单元	55
5.2.1 船底坑尾矿库防洪能力复核	55
5.2.2 船底坑尾矿库 2022 年度调洪演算	58
5.2.3 排洪系统单元结论	66
5.3 尾矿库坝体单元	66
5.3.1 尾矿坝稳定性分析	66
5.3.2 尾矿坝单元评价小结	69
5.4 安全监测设施单元	70
5.4.1 人工监测系统分析评价	70
5.4.2 在线监测系统分析评价	70
5.4.3 安全监测设施评价小结	71
5.5 辅助设施单元	72
5.5.1 尾矿库辅助设施评价	72
5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结	73
5.6 库区环境单元	73

5.6.1 库区环境单元预先危险分析	73
5.6.2 安全检查表评价	73
5.6.3 评价单元小结	74
5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定	74
5.8 尾矿库隐患判定	75
5.8.1 尾矿库一般生产安全事故隐患判定	75
5.8.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定	76
5.8.3 尾矿库重大险情判定	78
5.8.4 尾矿库安全隐患判定结果	78
6 安全对策措施及管理建议	79
6.1 尾矿库存在问题及整改情况	79
6.2 安全对策措施	79
6.2.1 安全管理对策措施	79
6.2.2 尾矿库水位控制与防汛	80
6.2.3 库区及周边条件规定	81
6.2.4 尾矿库防洪安全检查	81
6.2.5 尾矿坝安全检查	83
6.2.6 放矿安全检查	84
6.2.7 尾矿库库区安全检查	84
6.2.8 安全监测设施安全检查	85
6.2.9 其他设施安全检查	85
7 安全评价结论	87
7.1 主要危险有害因素	87
7.2 安全现状评价结论	87
7.2.1 安全管理单元	87
7.2.2 防洪排水系统单元	88
7.2.3 尾矿坝单元	88
7.2.4 安全监测设施单元	89
7.2.5 辅助设施单元	89
7.2.6 库区环境单元	89
7.2.7 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力分析	89
7.2.8 评价结论	90
8 附件、附照、附图	91

1. 概述

1.1 评价对象及范围

1.1.1 评价对象

评价对象为：安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库。

1.1.2 评价范围

评价范围为：安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库所涉及的安全管理、尾矿坝体、防洪排水系统、安全监测设施、辅助设施、库区环境（不包括尾矿输送系统及尾矿回水系统）。

尾矿库环保和职业卫生方面相关要求应以其环保、职业卫生评价为准。

1.2 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危险、有害因素并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

安全现状评价目的是针对生产经营单位（某一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的）安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。本次安全现状评价即针对安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库的安全运行现状，通过辨识其危险有害因素，提出针对性的安全对策措施。为尾矿

库的安全生产管理提供科学依据，以利于提高尾矿库的本质安全程度，从而为安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，并作为安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库取得延期安全生产许可证的技术依据之一。

1.3 评价内容

- 1) 检查审核提供的安全生产许可证、营业执照的有效性及其范围。
- 2) 检查安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程等的制定，执行情况；
- 3) 检查相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求；
- 4) 检查主要负责人、安全管理人员、安全人员的培训考核，检查审核特种作业人员的培训、取证情况及一般作业人员的安全教育、培训情况；
- 5) 检查、审核事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；
- 6) 对安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库及其相关设施的安全生产现状进行评价，分析、辨识该尾矿库存在的危险、有害因素，判断其发生危险、危害的可能性和严重程度，提出安全对策措施和建议，对尾矿库安全状况作出评价结论。

1.4 主要评价依据

1.4.1 法律、法规、规章

(1) 法律

《中华人民共和国矿产资源法》主席令第18号公布修改，自2009年8月27日起施行。

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令第69号 2007年11月7

日起施行

《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

《中华人民共和国矿山安全法》 主席令第18号 2009年8月27日起施行

《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订） 中华人民共和国主席令第39号，自2011年3月1日起施行

《中华人民共和国安全生产法》 2021.9.1修订生效，主席令第88号

《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订） 中华人民共和国主席令第9号，自2015年1月1日起施行

《中华人民共和国气象法》（2016年修订）主席令第57号 2016年11月7日起施行

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》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，主席令[2020]第43号

《中华人民共和国劳动法》2018年12月29日修改通过，主席令[2018]24号

《中华人民共和国职业病防治法》主席令第24号令修订 2018年12月29日起施行

《中华人民共和国消防法》2021年4月29日修订通过，主席令[2021]81号

（2）法规

《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

《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

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号、2007 年 6 月 1 日起施行，2015 年修订）；

《工伤保险条例》 国务院 586 号令 2011 年 1 月 1 日施行

《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

《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

《建设工程勘察设计管理条例》2015 年 6 月 12 日修改施行，国务院令 662 号

《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

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

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》总局令 第 77 号，2015 年 5 月 1 日生效

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》 国发(2011)40号 2011年3月11日起施行

《尾矿库安全监督管理规定》总局令 第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1

日起施行

财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知 财企〔2012〕16号 2012年2月14日起施行

《关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》安监总局令[2013]63号 2013年8月19日起施行

《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》安监总管一〔2014〕48号 2014年5月28日起施行

《关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》安监总办〔2015〕27号 2015年3月16日施行

《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》安监总局令〔2015〕77号 2015年5月7日起施行。

《生产经营单位安全培训规定》 安监总局令[2006]3号 2006年3月1日起施行（[2015]80号修改）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安监总局令第30号 2010年7月1日起施行（〔2015〕80令修改）

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》安监总局令〔2015〕75号 2015年7月1日起施行

《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》安监总局令〔2015〕78号 2015年7月1日起施行

《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》安监总局令〔2015〕80号 2015年7月1日起施行

《关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办〔2015〕11号 2015年7月23日实行

《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健〔2015〕124号 2015年12月29日施行

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；

《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日起施行

《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）的通知》安监总管一〔2017〕98号

《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令第2号 2019年9月1日起施行

（4）地方法律、法规、规范性文件

《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》赣安监管一字〔2011〕23号 2011年1月28日起施行

《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》 赣安监管应急字〔2012〕63号 2012年10月11日起施行

《江西省非煤矿山企业安全生产许证实施办法》政府令〔2013〕189号 2011年3月1日起施行；

《江西省安全生产条例》 江西省人大常委会第三十四次会议通过，2017年10月1日起施行

《关于印发《江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案》的通知》（赣安监管一字〔2018〕49号）；

《关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》（赣应急字〔2020〕64号）；

1.4.2 技术标准、规程规范和行业标准

《生产过程安全卫生要求总则》	GB12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-99
《选矿安全规程》	GB18152-2000
《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487-2008
《安全标志及使用导则》	GB2894-2008
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2001（2009年版）
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016年版）
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《水土保持综合治理规划通则》	GB / T15772-2008
《水土保持综合治理技术规范》	GB / T16453-2008
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《生产安全事故应急演练指南》	AQ/T 9007—2011
《金属非金属矿山安全标准化规范导则》	AQ/T2050.1-2016
《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》	AQ/T2050.4-2016
《碾压式土石坝施工技术规范》	SDJ213-83
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020

《溢洪道设计规范》	SL253-2018
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《水工建筑物荷载设计规范》	DL5077--1997
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073—2000
《水力计算手册》	(中国水利水电出版社, 2006年6月)
《江西省暴雨洪水查算手册》	(江西省水文总站, 2010年)

1.4.3 主要技术文件、资料

《吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂船底坑尾矿库初步设计书》江西省冶金设计院 2007 年 12 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程（水文）地质勘察报告》（详细勘察阶段）江西省勘察设计研究院 2013 年 1 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程可行性研究报告》江西省冶金设计院有限责任公司 2013 年 1 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程安全预评价》江西通安安全评价有限公司 2013 年 2 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程初步设计安全专篇》江西省冶金设计院有限责任公司 2013 年 4 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库排洪系统检测报告》江西瑞祥检测技术开发有限公司 2013 年 1 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程安全验收评价》南昌安达安全技术咨询有限公司 2016 年 12 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全现状评价》南昌安达安

全技术咨询有限公司 2019 年 5 月；

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库排洪构筑物检测报告》（江西建信工程质量检测有限公司，2022 年 4 月）

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库在线监测系统方案设计》（金建工程设计公司南昌分公司，2021 年 3 月）

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库 2022 年度调洪演算报告》（陕西鸣德通圣工程设计有限公司）2022 年 5 月

《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全现状评价合同书》 2022 年 5 月

企业提供的尾矿库实测图（包括尾矿平面图、坝体横剖面图、排洪系统图等）

企业有关证照、人员证照复印件、观测数据等；

业主提供的尾矿库其他资料

2 尾矿库概况

2.1 企业基本情况

安福县德鑫矿业有限公司是一个年采、选120万吨铁矿的大型股份制矿业公司，现有员工226人，经营范围为铁矿开采、销售。安福县德鑫矿业有限公司位于安福县城北北东直距23km的赤谷乡苍坑村境内，矿区中心地理坐标：东经 $114^{\circ} 41' \sim 114^{\circ} 45'$ ，北纬 $27^{\circ} 30' \sim 27^{\circ} 38'$ ；矿区有（苍坑～石芬）长达9公里的简易公路与分（宜）～文（竹）铁路及安福～分宜公路相接，交通较为方便。船底坑尾矿库由安福县德鑫矿业有限公司负责管理。

公司设总经理1人、副总经理2人、设综合办公室、生产技术部、安全环保部、供应销售部等，下设：采矿、选矿厂等。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

船底坑尾矿库地处震旦系松山群浅变质岩系的构造侵蚀型低山丘陵地形，沟谷发育，库区最高山体高程184.2m，库区最低高程为库区内，高程约110m，相对高差74.2m。库区内沟谷发育大致呈树枝状，北高南低，支流水系汇集于区内的中部金溪河。整个山体雄厚，山体边坡夷平面呈直线—微凸状，坡角 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，植被发育。自然边坡稳定，未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

2.2.2 气候条件

库区地处亚热带湿润性气候区，气候温和湿润，雨量充沛，四季分明，

多年平均气温 18℃，降雨量集中在春夏两季，4~6 月份雨量最大，占全年降雨量的 47.0%，10~12 月份最少，占全年降雨量的 10%，年平均降雨量 1568.5mm。相对湿度 79%。平均风速 2.1m/s，年主导风向为东北风，夏季主导风向为东北风。

2.2.3 地震

区内地质构造稳定，地表调查未发现崩塌或滑坡等不良地质现象。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《江西省地震动参数区划工作图》，该区抗震设防烈度小于VI度，设计基本地震加速度值为 $< 0.05g$ ，地震特征周期 T_g 为 0.35。

2.2.4 周边环境

船底坑尾矿库位于选矿厂西南方向约 200m，为山谷型尾矿库，库区呈带状分布，主坝建于冲沟狭窄处，谷口呈 U 字型，两岸山体厚实。尾矿库主坝下游 1000m 范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地，无一户居民，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。尾矿库上游支沟尾部距离尾矿坝约 750m 有本矿山的弃渣场（选厂旁边），2013 年已停用，2020 年已处理了该弃渣场，对尾矿库无影响。

1#副坝位于尾矿库左岸，下游 130m 外为农田，1000m 内无民房和其他设施，周边环境符合国家安全要求。

2#副坝位于尾矿库右岸，下游除 160m 处有小水库之外，1000m 内无民房和其他设施，周边环境符合国家安全要求。

库区尾部西北侧 500m 外有灯盏窝铁矿，根据《安福县德鑫矿业有限公司江西省安福县杨家桥矿区灯盏窝矿段铁矿露天开采初步设计》（江西省

冶金设计院有限责任公司，2011年8月），采矿场边界距尾矿库尾部水平距离750m，采坑坑底高程为230.0m，因此采矿场与尾矿库互不影响。

根据安监总管一〔2016〕54号中对头顶库的定义及船底坑尾矿库下游的情况，船底坑尾矿库不属于头顶库。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质

2.3.1.1 地层岩性

勘察区分布震旦系及第四纪地层。按工程特征分为8个工程地质层：即①-0 耕土；①-1 人工填土；①-2 尾粉砂；①-3 尾粉土；② 粉质粘土；③-1 全风化千枚岩；③-2 强风化千枚岩；③-3 中风化千枚岩。

1、震旦系下段（Z1）

全场地分布于基底，岩性为浅黄、灰绿色千枚岩，根据风化程度分为全风化、强风化、中风化。其中风化层较大，层厚大于5m，勘察未揭穿。

1) ③-1 全风化千枚岩：浅黄色，硬塑状，除坝体的底部挖除外，其它钻孔均分布，厚度1.4~6.8m。

2) ③-2 强风化千枚岩：灰色，岩石风化多呈碎块状，少量为短柱状。厚度3.9~6.7m。

3) ③-3 中风化千枚岩：灰色，岩石较坚硬，中等风化，多呈短柱状。柱状，揭露厚度3.2~9.6m。

2、第四系(Q)

1) 全新统残坡积层(Q4e1)：

②粉质粘土：浅黄色，可—硬塑状，湿，成分以粘土为主，夹少许碎

石，厚度 0.9~2.7m，实测标贯击数 7~10 击。

2) 人工堆积层 (Qm1) :

①-1 人工填土 (含碎石粉质粘土) : 浅黄色，可塑状，稍湿。主要分布在坝体上部，厚度 0.8~32.4m，坝轴中部厚，两边渐薄。成分以粉质粘土及风化岩为主，夹少量碎石块，中间局部见夹层，成分以石英砂岩为主，次为千枚岩、硅质岩，棱角状，直径 10~80mm 不等，稍密状，经碾压较密实。实测标贯击数 9~15 击。实测标准圆锥动力触探锤击数 8~13 击。

3) 尾矿库内堆积尾粉砂 (Q4m1) :

①-2 尾粉砂: 灰黑色，饱和，稍密状。该层主要分布在库区 zk4 孔，实测标贯击数 4~6 击。

4) 尾矿库内堆积尾粉土 (Q4m1) :

①-3 尾粉土: 灰黑色，饱和，稍密状。该层主要分布在库区 zk4 孔，实测标贯击数 4~6 击。

2.3.1.2 地质构造

库区位于神山倒转背斜南翼东段，走向近南北，倾向西，倾角 20~30°。其中次级褶皱构造也发育，构造裂隙较发育。

1、褶皱

鸡婆寨倒转背斜属区内二级造，走向北西—南东，长约 1500~2000m，受断裂的破坏。背斜核部为杨家桥组下段地层，两翼为铁矿层和杨家组上段地层，两翼倒转，东翼正常，两翼倾向南西，倾角 25~35°。

2、断裂

区内断裂构造发育，方向不一，规模不等，其力学性质多为压扭性，次为扭性。分布于库区内规模较大的断层主要有井头—庙前逆断层。该断

层南起何家庙以南，北抵大庙前以北，走向近南北，长 5000m 以上，宽 100~500m 不等，破碎带北宽南窄，倾向西，倾角 50° 左右。见有较强烈的硅化作用和黄铁矿化，性质为压性断裂。

2.3.1.3 尾矿沉积规律

①-2 尾粉砂 (Q4m1) :分布于库区 ZK4 孔，为尾粉砂层，灰绿色，饱和，可塑，局部受上层滞水影响呈软塑，以粉砂为主，实测标贯击数 4~6 击。

①-3 尾粉土 (Q4m1) :分布于库区 ZK4 孔，为尾粉土层，灰绿色，饱和，可塑，局部受上层滞水影响呈软塑，以粉土为主，实测标贯击数 4~6 击。

依据颗分试验结果总结出如下沉积规律：

(1) 从垂直坝轴线方向上看，2-2' 剖面及附近沉积滩远离坝岸，细粒尾砂增多，接近坝体颗粒呈变粗趋势。从剖面及柱状图看，自上而下渐渐由粗变细，细粒尾砂增多，由南向北方向颗粒变细的趋势，与其排放尾矿方向相一致，局部夹薄层透镜体状分布。勘察期间库区尾砂的沉积滩表面坡度约为 2.1%。

(2) 从平行坝轴线方向上看，沉积规律不甚明显，排放尾矿方向均以粗颗粒为主。但大体与尾砂库排水方向有关，即由北向南颗粒变细的趋势。且垂直方向同样反映了上述变化规律，即由上而下，由北向南方向颗粒变细的规律。

由以上分析可知，尾矿经放矿水渠排出，不同粒径的尾矿逐渐分离，粗颗粒首先沉积在排放管附近，远离排放口，沉积颗粒渐细，粘粒大部分沉积在静水环境中。由于采用上游法筑坝，排放口和坝体随沉积滩的增高不断向库内移动，原来堆筑的细颗粒逐渐为后来的粗颗粒覆盖，随时间推移在垂直方向客观上形成上部粗、下部细的沉积规律，另外，由于排放尾

矿的间歇性、放矿形式、排矿流量以及尾矿池内水边线的变化、原矿浆的尾矿粒度、化学成份及尾矿浓度等影响，使得尾矿的沉积层次复杂多变，在微观上常见局部夹薄层透镜体，层次交替。

2.3.2 水文地质条件

库区水系发育一般，多为山涧，仅有少数河溪，无大的河流分布，溪流由库区北西向东南向迳流，勘察期为雨季沟谷水量较大，流量约800吨/日。补给源为大气降雨，经强风化千枚岩风化裂隙下渗，孔隙水及基岩裂隙水汇集沟谷流向下流。该地段地势高陡，排泄条件好，遭受洪水淹没的可能性小。

库区场地内地下水主要赋存于①-1人工填土；①-2尾粉砂；①-3尾粉土；③-2强风化千枚岩层中，透水性一般，为弱~中等透水层，其它岩土层为相对隔水层。实测得地下水位埋深0.4~17.3m。本次取地下水、土样分析试验结果表明，地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构弱腐蚀作用；土对混凝土结构弱腐蚀性作用，对钢筋混凝土结构具弱腐蚀性。

库区地下水主要为赋存于第四系松散层的孔隙水和基岩风化裂隙中的基岩裂隙水两种类型。两者水力联系密切，具统一水面，地下分水岭与地表分水岭一致，地下水面的起伏与地形的起伏基本吻合。地下水接受大气降水的补给，分水岭地带常常成为地下水的补给区，斜坡地带一般为径流区，而在较低的沟谷地带尤其在沟谷的交汇处，成为地下水的排泄场所。由于植被和风化裂隙的自然调蓄作用，地下水以散流方式均匀排泄转化为沟源溪水。地下水季节性变化很大，雨季水文抬高，枯季溪流干枯。尾矿库内构成独立水文地质单元，不会产生邻谷渗漏。区内发育大断层力学性

质为压性、压扭性，不具导水性能。

2.3.3 不良地质作用

通过工程地质勘察，库区范围内未发现对工程不利的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石、溶洞等埋藏物；同时也未发现影响场地稳定性的断裂构造等不良地质作用，场地稳定性较好。

2.4 企业安全管理

2.4.1 安全生产管理机构

安福县德鑫矿业有限公司设置了安全生产委员会。

主任：龚进田

副主任：汪华阳

成员：许文绸 杨宗锋 吴定 黄新春 王爱国 何金榜 汪泽杰 稂伟民
吴擢潭 谢高明

员工代表张健

安全生产委员会下设办公室，负责公司内日常安全管理事务性工作和矿山安全生产标准化建设的开展工作。

安全生产委员会办公室主任由黄新春兼任。

公司安全生产委员会主要职责是：全面负责公司安全管理工作，制定安全生产和劳动保护措施计划，组织开展安全检查，监督各项安全制度的落实，调查处理各类安全事故。

安福县德鑫矿业有限公司为了规范尾矿库安全生产管理的需要，根据国家安全生产法律法规要求和矿山的实际，成立了尾矿库安全生产领导小组。

组长：汪华阳

副组长：吴定 龚晓斌

成员：李升 刘胜牙 陈永福

2.4.2 安全培训与教育

公司制定并执行了安全教育制度，开展了安全培训与教育工作。

1、主要负责人、安全生产管理人员已参加安全生产知识与安全管理能力的培训和考核，持证上岗。

2、按要求对新工人进行了三级安全教育。

3、全员安全教育培训，对其从业人员进行全员培训教育。

4、特种作业人员经主管部门专业技术培训，持证上岗。

船底坑尾矿库人员结构见表 2-1。

表 2-1 安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库人员取证情况统计表

岗位/职位	姓名	证号	有效期
主要负责人	龚进田	350524198101196036	2021.11.1-2024.10.31
主要负责人	汪华阳	350524197303186050	2021.11.1-2024.10.31
安全生产管理人员	吴定	350524197201032034	2021.11.1-2024.10.31
安全生产管理人员	龚晓斌	350524198611196036	2021.11.1-2024.10.31
特种作业人员(尾矿作业)	陈永福	T362429196408302113	2020.7.22-2024.8.30
特种作业人员(尾矿作业)	刘胜牙	T362429196802172134	2019.8.23-2025.8.23
特种作业人员(尾矿作业)	李伏根	T362429197107222114	2020.7.22-2026.7.22
特种作业人员(尾矿作业)	罗菊秀	T362429197709292128	2020.7.22-2026.7.22
特种作业人员(尾矿作业)	杨四根	T362429196606042113	2019.6.26-2025.6.26
特种作业人员(尾矿作业)	黄柳花	T362429197003052122	2020.7.22-2025.3.05
特种作业人员(尾矿作业)	林建明	T350524197908126018	2016.11.23-2022.11.23

2022年5月安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库从业人员28人参加

安全培训，并考核合格。

2.4.3 安全管理制度、责任制度及操作规程

1、安全生产管理制度

矿山已建立安全生产管理制度主要有：安全教育培训制度、安全生产例会制度、安全生产档案管理制度、安全检查制度、安全技术措施审批制度、安全事故管理制度、特种作业人员管理制度、安全技术措施专项经费管理制度、事故隐患排查与整改治理制度、应急管理制度、职业危害预防制度、重大危险源监控和重大隐患整改管理制度、设备设施安全管理制度、安全生产奖惩制度、安全目标管理制度、劳动保护用品管理制度、图纸资料更新制度、尾矿库定期检查制度、尾矿库安全稳定性专项评价制度、尾矿库特殊状况安全检查制度、尾矿库监控、监测制度、尾矿库日常检查制度、尾矿库事故管理制度、尾矿库隐患排查与整改制度、尾矿库应急管理制度等。

2、安全生产责任制

矿山已建立安全生产责任制主要有：安全生产领导小组责任制、法人代表（董事长）安全生产责任制、总经理安全生产责任制、分管生产副总经理安全生产责任制、其他副总经理安全生产责任制、总工程师（技术负责人）安全生产责任制、职能部门安全生产责任制、选厂安全生产责任制、技术部门安全生产责任制、安全生产管理部门安全生产责任制、财务部门安全生产责任制、供应部门安全生产责任制、公司办公室安全生产责任制、尾矿库工作人员安全生产责任制、尾矿库技术人员安全生产责任制、尾矿安全管理人員安全生产责任制、尾矿班组长安全生产责任制、尾矿工安全

生产责任制等。

3、安全操作规程

矿山已建立了尾矿库安全技术操作规程主要有：尾矿工安全操作规程、尾矿排放与筑坝操作规程、清水泵安全技术操作规程、砂泵工安全技术操作规程、水泵工安全技术操作规程、尾矿库排尾护坝人员安全技术操作规程、氧焊工安全技术操作规程、修理钳工安全技术操作规程、电焊工安全技术操作规程、电机修理工安全技术操作规程等。

2.4.4 安全生产检查和隐患排查体系建设

矿山生产期间，能正常开展矿级、车间级、班组级安全检查工作；定期进行尾矿库安全巡查工作。

矿山已建立了隐患排查治理体系

1、隐患排查治理制度建设情况

- 1) 已建立了较完善的隐患排查治理制度。
- 2) 每月至少进行一次现场类隐患排查，特殊情况下半月排查一次；班组每班进行排查。
- 3) 矿山已将隐患排查工作纳入常规化考评，有隐患排查台帐，有排查、上报、登记、整改、整改验收记录。

2、隐患排查治理分级体系建立情况

- 1) 建立并落实了从主要负责人到员工的隐患排查治理责任制、隐患排查治理登记及隐患治理专项资金使用等制度；
- 2) 建立了矿级、班组、重要岗位三级隐患排查分级标准，自查标准主要有以下内容：检查主体、检查频次、检查对象（场所及设备设施）、检

查内容、检查对照标准、隐患等级等，并对排查出的事故隐患进行登记；

3) 落实自查、自改、自报工作机制，并明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。

3、隐患排查治理落实情况

根据《江西省安全生产事故隐患排查分级实施指南（试行）》完善隐患排查治理机制，依据《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》安监总局第16号令、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》文件，安福县德鑫矿业有限公司建立了隐患排查治理体系建设（包括矿山和尾矿库）。编制有《隐患排查治理管理制度》等体系文件。建立了隐患排查治理台帐，有上报隐患整改记录，形成了隐患排查治理的闭环管理。现安全隐患排查治理体系运行良好。

2.4.5 安全生产风险分级管控

根据《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3号）、《江西省安委会关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动方案的通知》（赣安明电〔2016〕5号）的要求，安福县德鑫矿业有限公司已开展了安全生产风险分级管控体系建立。矿山制定了相应的《安全生产风险分级管控工作制度》，编制了《安全风险管控管理手册》。矿山根据分级管控管理手册开展了安全风险评价与分级，组织全体员工和相关单位进行了危险源辨识，汇总编制出《安全风险空间分布图》、《矿山（尾矿库）安全风险管控告知卡》及《风险管控责任清单》、《管控措施清单》、《风险管控

应急处置措施清单》（一图一牌三清单）。

2.4.6 安全投入

安福县德鑫矿业有限公司严格按照规定足额提取并投入安全专项经费，专款专用，用于船底坑尾矿库安全生产设施的维护和隐患整改等，努力改善船底坑尾矿库安全生产条件。

2022年公司计划安排船底坑尾矿库安全生产专项资金50.0万元，主要用于：1) 坝体整治、维护；2) 排水、防洪系统维护；3) 排渗设施维护；4) 观测设施；5) 环保设施及环保治理；6) 尾矿输送系统维护；7) 回水系统运行维护；8) 安全标识标牌；9) 应急救援设备设施；10) 应急通道维护；11) 应急照明与通讯设施；12) 职工劳保用品；13) 安全奖励；14) 安全教育培训等。至2022年5月实际完成使用安全费用23.7万元，完成比例47.4%。费用能专款专用，专项管理，效果较明显。（详见二〇二二年船底坑尾矿库安全技术措施费用执行情况统计表）

员工参加保险情况：公司为28名船底坑尾矿库从业人员购买了安全生产责任保险。

2.4.7 安全生产事故

船底坑尾矿库取证至今，尾矿库运行未发生人员伤亡事故，尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏，亦未发生排水排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件。

2.5. 生产安全事故应急救援预案

安福县德鑫矿业有限公司已编制了《安福县德鑫矿业有限公司生产安全事故应急预案》（其中包括船底坑尾矿库专项预案及现场处置方案），

并已在安福县应急管理局备案。备案号为：AF【2021】04。并每年定期组织了演练。

2022年1月19日，安福县德鑫矿业有限公司与江西省非煤矿山救援基地签订了《矿山应急救援服务协议》，有效期至2022年12月31日。

2.6 安全生产标准化建设

2015年12月11日，船底坑尾矿库取得了江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产标准化三级牌匾，编号为赣AQBW三【2015】0035，该尾矿库安全生产标准化三级有效期为三年（有效期至2017年12月10日），现已过期多年。2021年3月，安福县德鑫矿业有限公司重新开始船底坑尾矿库安全生产标准化创建工作。2022年1月20日至1月22日，江西省赣华安全科技有限公司组织安全生产标准化专家评审组对安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全生产标准化运行情况进行了达标初评，评审组推荐意见：安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全生产标准化等级待完成整改后推荐为二级（初评）。现已将初评材料递交江西省应急管理厅。

2.7 尾矿库基本情况

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库（原吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂船底坑尾矿库），2007年由江西省冶金设计院设计。根据原设计，尾矿坝采用初期碾压土坝+后期尾砂堆积子坝，初期坝坝顶高程为150.0m，上游法尾矿堆积子坝总高为10m，子坝平均外坡比1:5，最终坝顶高程为160.0m。初期坝高28.0m，总坝高38m；尾矿库总库容为 $418.557 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库属四等库。尾矿库采用双格排水斜槽+连接井+排水管的排洪排水方式。

由于尾矿库未按设计施工，尾矿坝与原设计不符，下游坡比陡于原设计，且下游坝面有润湿现象，因此业主考虑对该尾矿库进行加高扩容时先对坝体进行加固，根据业主对后期加高扩容的意见，加高时不采用堆积坝，因此加固和加高同时考虑，一次性筑坝，在原有坝体下游采用采矿废石压坡，根据现场地形条件，确定加高后坝顶高程为 166.0m。加高后使用尾矿库内正在使用的第三套排洪系统，同时增设溢洪道。

2013年4月，江西省冶金设计院有限责任公司编制了《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程初步设计安全专篇》，2013年4月12日，江西省安监局组织相关专家对初步设计安全专篇进行了审查，并于2013年6月8日下发了《关于安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程尾矿库安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目设审[2013]048号）。

船底坑尾矿库加固加高扩容工程由江西南方矿山建设有限公司承担施工工作，萍乡市同济工程咨询监理有限公司承担监理工作，该工程于2013年12月25日竣工。2014年8月1-2日省安监局组织了相关专家对船底坑尾矿库加固加高扩容工程进行了现场验收。2015年10月15日省安监局颁发了船底坑尾矿库安全生产许可证，证书编号（赣）FM安许证字[2011]M1500，有效期三年（2015年10月15日至2018年10月14日）。2019年7月，船底坑尾矿库进行了安全生产许可证延期换证，证书编号（赣）FM安许证字[2019]M1748，有效期三年（2019年7月2日至2022年7月1日）。尾矿库基本情况表 2-2

表 2-2 尾矿库基本情况调查表

日期：2022年6月10日

企业名称	安福县德鑫矿业有限公司		
矿山名称	安福县德鑫矿业有限公司	*行业类别	冶金
尾矿库名称	船底坑尾矿库	投产时间	2008年
尾矿库地址	安福县赤谷乡苍坑村	尾矿库服务期限	设计扩容后服务年限 8.3 年
*设计单位	原设计为江西省冶金设计院，后期加固加高扩容由江西省冶金设计院有限责任公司	*设计审批单位	江西省安全生产监督管理局
设计库容 (万 m ³)	总库容为 609.73×10 ⁴ m ³ 有效库容为 487.78×10 ⁴ m ³	已堆积库容 (万 m ³)	356.80
*设计主坝高 (m)	43.50	*目前主坝高 (m)	43.50
*尾矿库等别	四等	*库型	山谷型
*安全度分类	正常库	*筑坝方式	一次性筑坝
*是否获得安全生产许可证	证书编号 (赣) FM 安许证字 [2019]M1748 号	*安全评价单位	江西通安安全评价有限公司
安全评价意见	尾矿库安全生产条件较好		
尾矿库及库区存在的主要安全问题	1、溢洪道局部有杂物杂草；2、排水斜槽处无照明设施；3、安全监测记录不完整。		
近三年生产安全事故情况	无		

2.7.1 尾矿库库容及等级

1、设计情况

船底坑尾矿库终期主坝顶高程为 166.0m 时，总库容为 609.73×10⁴m³，有效库容为 487.78×10⁴m³，可为矿山服务 8.3 年。尾矿主坝顶高程为 166.0m，坝底高程为 122.5m，坝高 43.5m。根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)，该尾矿库可定为四等库，库内主要水工构筑物等级为 4

级。相应尾矿库防洪标准为：四等尾矿库洪水重现期 100~200 年。设计尾矿库安全超高取 0.8m，最小干滩长度 80m。尾矿库汇水面积为 1.44km²。

2、现状情况

船底坑尾矿库尾矿主坝为一次性筑坝（前期碾压土石坝，加高扩容采用碾压废石进行加高），坝顶高程 166.0m，坝顶宽 6m，坝顶轴线长 167.67m。坝底高程为 122.5m，坝高 43.5m。现库内尾砂面高程为 163.30m，根据尾矿库库容曲线图，尾矿库已堆积库容为 356.80×10⁴m³，根据《尾矿库设施设计规范》（GB 50863-2013），现状尾矿库为四等库。相应尾矿库防洪标准为：设计四等尾矿库洪水重现期 200 年。设计尾矿库安全超高取 0.8m，最小干滩长度 80m。尾矿库汇水面积为 1.44km²。

2.7.2 尾矿库主坝

1、设计情况

尾矿主坝为一次性筑坝（前期碾压土石坝，加高扩容采用碾压废石进行加高），坝顶高程 166.0m，坝顶宽 6m，坝顶轴线长 169.9m。上游坡比为 1:2.0，下游坡比均为 1:2.5，分别于 157.0m、147.0m、137.0m、127.0m 高程处设马道，马道宽均为 3.0m。坝底高程为 122.5m，坝高 43.5m。下游坝坡采用干砌块石护坡，上游坡采用袋装土护坡。在碾压废石坝底设置排渗盲沟排渗，排渗盲沟垂直于坝轴线，排渗盲沟间距为 10m，排渗盲沟出口位于下游坡脚处的集水沟内。排渗盲沟横断面尺寸为 0.6m×0.6m，内部放置 D=150mm 的 UPVC 开花孔排渗管。下游坡设置坝肩截水沟横断面为矩形，B×H=0.5m×0.5m，采用 M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构。主坝坝脚集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，横断面为矩形，B×H=0.8m×1.0m。在坝体下游面

设置上坝台阶，上坝台阶宽 1.2m。

2、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料：尾矿主坝为一次性筑坝（前期碾压土石坝，加高扩容采用碾压废石进行加高），坝顶高程 166.0m，坝顶宽 6m，坝顶轴线长 167.67m。上游坡比为 1:2.0，下游坡比为 1:2.5，分别于 157.02m、147.03m、137.01m、127.02m 高程处设马道，马道宽均为 3.0m。坝底高程为 122.5m，坝高 43.5m。下游坝坡采用干砌块石护坡，上游坡采用干砌块石护坡。在碾压废石坝底设置排渗盲沟排渗，排渗盲沟垂直于坝轴线，排渗盲沟间距为 10m，排渗盲沟出口位于下游坡脚处的集水沟内。排渗盲沟横断面尺寸为 0.6m×0.6m，内部放置 D=150mm 的 UPVC 开花孔排渗管。尾矿主坝设置坝肩截水沟横断面为矩形， $B\times H=0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，采用 M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构。尾矿主坝坝脚集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，横断面为矩形， $B\times H=0.8\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。在坝体下游面设置上坝台阶，上坝台阶宽 1.2m。符合设计要求，现尾矿库尾矿堆存标高为 163.3m。

经现场检查，坝体无位移现象，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏，坝肩截水沟、坝脚集水沟护砌无变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等。坝体运行稳定可靠，能够满足设计以及规程规范的要求。

2.7.3 尾矿副坝

2.7.3.1 1#副坝

1、1#副坝设计概况

尾矿库左岸有一埡口，埡口处顶高程 163.0m，在此处设一副坝，为 1#副坝，副坝坝型为碾压粘土坝，副坝坝体构造：坝顶高程 166.5m（考虑溢

洪道盖板厚度)，坝顶宽度 6.0m（考虑车辆通行），上下游坡比均为 1:2.0，坝轴线长 63.4m，坝底原地面高程为 163.0m，清基深度为 2.4m，清基后坝底高程为 160.6m，1#副坝最大坝高 5.9m（清基面以上）。1#副坝上游坡采用干砌块石护坡，下游坡面采用草皮护坡。

2、1#副坝现状

经现场踏看，结合实测图及相关资料：1#副坝坝型为碾压粘土坝，坝顶高程 166.5m（考虑了溢洪道盖板厚度），坝顶宽度 6.0m（考虑了车辆通行），上下游坡比均为 1:2.0，坝轴线长 63.42m，坝底原地面高程为 163.52m，清基深度为 2.92m，清基后坝底高程为 160.6m，1#副坝最大坝高 5.9m（清基面以上）。1#副坝上游坡采用干砌块石护坡，下游坡面采用草皮护坡。符合设计要求。

经现场检查，1#副坝坝体无位移现象，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等。坝体运行稳定可靠，能够满足设计以及规程规范的要求。

2.7.3.2 2#副坝

1、2#副坝设计概况

尾矿库右岸有一埕口，埕口处顶部高程 159.45m，在此处设一副坝，为 2#副坝，副坝坝型为碾压废石粘土心墙坝，副坝坝体构造：坝顶高程 166.0m，坝顶宽度 4.0m，上下游坡比均为 1:1.75，坝轴线长 74.4m，坝底原地面高程为 159.45m，清基深度为 2.6m，清基后坝底高程为 156.85m，1#副坝最大坝高 9.15m（清基面以上）。在坝体中部设置粘土心墙，粘土心墙顶宽 2.0m，上下游坡比均为 1:0.3，心墙清基线 154.85m。2#副坝库上下游坡面均采用干砌块石护坡。

2、2#副坝现状

经现场踏看，结合实测图及相关资料：2#副坝坝型为碾压废石粘土心墙坝，坝顶高程 166.0m，坝顶宽度 4.0m，上下游坡比均为 1:1.75，坝轴线长 74.4m，坝底原地面高程为 159.45m，清基深度为 2.60m，清基后坝底高程为 156.85m，1#副坝最大坝高 9.15m（清基面以上）。在坝体中部设置粘土心墙，粘土心墙顶宽 2.0m，上下游坡比均为 1:0.3，心墙清基线 154.85m。2#副坝库上下游坡面均采用干砌块石护坡。

经现场检查，2#副坝坝体无位移现象，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等。坝体运行稳定可靠，能够满足设计以及规程规范的要求。

2.7.4 排洪排水设施

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库排洪系统原由江西省冶金设计院设计，前二套排洪系统已封堵，现尾矿库在使用的是第三套排洪系统及1#副坝坝肩的新建溢洪道（即第四套）。

1、设计概况

(1) 第一套：布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水涵洞

排水斜槽采用双格排水斜槽总长 71.6m，矩形断面 $2 \times 1.0 \times 1.4$ (m^2)，槽身侧壁和底板厚度均为 300mm，斜槽最低进水口底部高程为 146.0m，最高进水口底部高程为 156.0m，C20 钢筋混凝土结构。斜槽采用拱形盖板，壁厚 150mm，每块拱板宽度为 200mm。连接井高为 4.45m，圆型横断面，内径 3.0m，井身厚 500mm。排水涵洞采用 C20 现浇钢筋混凝土结构，城门洞型，断面尺寸 1.5×1.8 (m^2)，总长 412.5m。

(2) 第二套：布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水隧洞

排水斜槽采用双格排水斜槽总长 31.6m，矩形断面 $2 \times 1.0 \times 1.4$ (m^2)，槽身侧壁和底板厚度均为 300mm，连接井高均为 4.45m，圆型横断面，内径 3.0m，井壁厚 500mm，隧洞断面尺寸 1.5×1.8 (m^2)。该套排洪系统由于满足不了澄清距离的要求，业主在隧洞进口段采用 C20 素混凝土封堵了 10m，出口段封堵了 8m。

(3) 第三套：布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水隧洞+排水明渠（正在使用）

尾矿库现在正在使用的第三套排洪排水系统，没有设计、施工等资料。排水斜槽采用双格排水斜槽总长 42.60m，矩形断面 $2 \times 1.0 \times 1.0$ (m^2)，槽身侧壁和底板厚度均为 300mm，C20 钢筋混凝土结构，斜槽最低进水口底部高程为 151.0m，最高进水口底部高程为 165.50m。连接井采用现浇 C20 钢筋混凝土结构，连接井高 4.45m，内径 3.0m，外径 4.0m，井壁厚 500mm。排水隧洞水平长 429.60m，排洪隧洞采用 C20 钢筋混凝土衬砌。排水隧洞断面为城门洞式，内部净空尺寸为 $1.5 \text{m} \times 1.8 \text{m}$ 。排水明渠，采用 C25 钢筋混凝土结构，排水明渠总长为 111.02m，断面尺寸为 $2.0 \text{m} \times 2.0 \text{m}$ ，壁厚为 300mm。根据地形变化，排水明渠分四个坡度，各坡度的长度分别为 14.50m, 16.10m, 23.08m, 57.34m，对应的坡度分别为 0.01, 0.60, 0.21, 0.109。

(4) 第四套：溢洪道（正在使用）

溢洪道设尾矿库左岸、1#副坝处右坝肩，沿坝肩山坡布置。溢洪道为正向堰，由溢流堰和泄水渠组成：正向堰，堰底高程 164.0m，溢流堰壁厚 0.3m，堰壁高程为 166.0m，堰口宽 6.0m，堰宽 3.5m，高 2.0m，采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，泄水渠矩形横断面，缓坡段底宽 3.5m，高 2.1~2.67m，水力纵坡 $i=0.051$ ，水平长度 11.2m；陡坡段底宽 3.5m，高 2.0m，水力纵

坡 $i=0.318$ ，水平长度 52.6m。溢洪道出口设消力池一座，长 6.0m，宽 3.0m，深 2.0m。

1#副坝坝顶处的泄水渠采用 C25 钢筋混凝土盖板，盖板厚 500mm，与 1#副坝坝顶平齐，方便车辆的通行。

2、排洪系统现状

(1) 第一套：布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水涵洞（已封堵）；

业主对第一套排洪系统进行了封堵，根据业主提供的封堵图，在涵洞进水口及出口处均采用 C20 素混凝土封堵，封堵长度分别为 8.0m、5.0m。因第一套排洪系统未按原设计施工，没有施工记录及竣工图纸，且已经被尾砂掩埋，业主也无法提供进水口封堵体的高程，为保证安全，不考虑业主提供的第一套排洪封堵措施，江西省冶金设计院有限责任公司在《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程初步设计》中重新对第一套排洪系统进行封堵设计。

封堵设计在涵洞出口处设置支撑体，支撑体尺寸为 $1.5\text{m} \times 2.6\text{m} \times 3.6\text{m}$ ，与封堵混凝土同时进行了浇筑。对清基挖出的排水涵洞长 32m 进行全段封堵。封堵时在封堵体底部放置直径为 300mm 的波纹管，将水引出，引水管出口位于坝脚集水沟，引水管上游端部采用 $200\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布包裹，从涵洞出口支撑体到坝脚集水沟，引水管采用钢筋混凝土包裹。涵洞封堵混凝土采用了 C20 素混凝土，在涵洞顶板开孔浇筑混凝土，开孔间距 5m。在涵洞出口向上游方向 5m 范围内设置锚筋，锚筋锚入边墙、底板深度大于 100mm，采用 C25 混凝土掺入膨胀剂封堵。在涵洞出口处设置支撑体，支撑体尺寸为 $1.5\text{m} \times 2.6\text{m} \times 3.6\text{m}$ ，与封堵混凝土同时浇筑。

根据施工、监理资料和现场检查可以看出，第一套排洪系统封堵施工

质量满足设计以及相关国家规程规范要求，未见跑混漏砂等现象。

(2) 第二套:布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水隧洞(已封堵);

业主对第二套排洪系统进行了封堵，根据业主提供的封堵图，在隧洞进水口及出口处均采用 C20 素混凝土封堵，封堵长度分别为 15m、10m。因第二套排洪系统未按原设计施工，没有施工记录及竣工图纸，斜槽现在已经被尾砂掩埋，业主也无法提供进水口封堵体的高程，江西省冶金设计院有限责任公司在《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程初步设计》中采用排水隧洞出水口处高程 144.0m 进行封堵，封堵体长度为 23.15m，隧洞出口处已封堵长度为 10m，需增加的封堵体长 13.5m，采用 C20 素混凝土浇筑，浇筑前先在隧洞内设置牢固的模板，在封堵体底部设置直径 100mmPVC 排水管，排水管上游端部采用 200g/m²无纺土工布包裹。浇筑混凝土前，隧洞底板与侧壁应清除杂物并拉毛，在新浇筑封堵体范围内设置锚筋，锚筋锚入侧墙、底板深度大于 100mm，采用 C25 混凝土掺入膨胀剂封堵。

根据施工、监理资料和现场检查可以看出，第二套排洪系统封堵施工质量满足设计以及相关国家规程规范要求，未见跑混漏砂等现象。

(3) 第三套:布置在库右岸的排洪斜槽+连接井+排水隧洞+排水明渠(正在使用);

由于第三套排洪系统没有设计、施工等资料，2013 年月 5 月，安福县德鑫矿业有限公司委托有资质的江西瑞祥检测技术开发有限公司对该套系统的进行检测，检测结果符合规范要求。江西省冶金设计院有限责任公司在《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程初步设计》中对第三套排洪排水系统进行复核，满足规范要求，可继续使用。

(4) 第四套:溢洪道(正在使用)

经现场踏看,结合实测图及相关资料:溢洪道布置在尾矿库左岸、1#副坝处右坝肩,沿坝肩山坡布置。溢洪道为正向堰,由溢流堰和泄水渠组成:正向堰,堰底高程164.0m,溢流堰壁厚0.3m,堰壁高程为166.0m,堰口宽6.0m,堰宽3.5m,高2.0m,泄水渠矩形横断面,缓坡段底宽3.5m,高2.1~2.67m,水力纵坡 $i=0.051$,水平长度11.2m;陡坡段底宽3.5m,高2.0m,水力纵坡 $i=0.318$,水平长度52.6m,溢洪道出口设消力池一座,长6.0m,宽3.0m,深2.0m,均采用C25现浇钢筋混凝土结构。1#副坝坝顶处的泄水渠采用C25钢筋混凝土盖板,盖板厚500mm,与1#副坝坝顶平齐,方便车辆的通行。第四套排洪系统满足设计以及相关国家规程规范要求。

现场检查排洪构筑物未出现堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象,已封堵的排洪系统未见跑混漏砂等现象,满足设计要求。

2022年4月江西建信工程质量检测有限公司对安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库排洪构筑物进行了质量检测。

检测类别:委托检测

检测项目:建设工程结构检测。

检测内容:对第三套排洪排水系统(排水斜槽、盖板、连接井、排水隧洞、排水明渠)及第四套排洪排水系统(溢洪道、消力池)采用回弹法检测混凝土强度,对钢筋保护层厚度检测。

根据检测报告,第三套排洪排水系统(排水斜槽、盖板、连接井、排水隧洞)混凝土抗压强度回弹法检测,抽检数据均满足C20设计要求。

根据检测报告,第三套排洪排水系统中排水明渠混凝土抗压强度回弹法检测,抽检数据满足C25设计要求。

根据检测报告，第四套排洪排水系统（溢洪道、消力池）混凝土抗压强度回弹法检测，抽检数据均满足 C25 设计要求。

根据检测报告，第三套排洪排水系统（排水斜槽、盖板、连接井、排水隧洞、排水明渠）及第四套排洪排水系统（溢洪道、消力池）钢筋保护层厚度检测抽检数据均满足规范要求。（附件详见尾矿库排洪构筑物检测报告）

2.7.5 安全监测设施

2.7.5.1 人工监测设施

1、设计概况

由于船底坑尾矿库呈规则山谷型，坝顶轴线不长，在尾矿库主坝布置 1 条监测横断面，共布置 6 个监测点。监测点布置在尾矿主坝顶、马道及下游坝脚处，同时在坝肩两侧山体上布置相应的固定监测桩。设计未设置浸润线监测设施。

在尾矿库排水斜槽进口处设置水位标尺。

2、现状情况

按设计要求，分别在尾矿库主坝坝顶 166m、157m 马道、147m 马道、137m 马道、127m 棱体顶面、下游坝脚处布置 6 个位移监测点，在坝肩两侧山体上布置 2 个固定监测桩。

矿山在尾矿主坝坝顶 166.0m 高程增设 2 个浸润线监测点，分布在坝顶两侧。

已在尾矿库排水斜槽进口处设置水位标尺。

3、监测情况

根据企业提供的监测成果，至2022年5月30日，从监测数据可以看出，沉降位移数值波动幅度分别为 $\Delta X=-0.001\sim 0.001\text{m}$ ， $\Delta Y=-0.001\sim 0.001\text{m}$ ， $\Delta Z=0\sim 0.00\text{m}$ ，监测数据变动值均在测量允许误差范围内，坝体稳定；至2022年5月20日，浸润线监测点位共2个，浸润线埋深在11.36-12.56m之间，2个监测点均满足规范要求。在排水斜槽处设置了水位标尺，人工安全监测项目满足设计及规程规范要求。（详见监测数据附件）

2.7.5.2 在线监测设施

1、设计情况

设置的在线监测项目包括：坝体表面位移监测、浸润线监测、干滩监测、库水位监测及视频监控。

（1）在线表面位移监测：

在尾矿主坝上设置1个监测断面，在坝顶166m高程设置1个表面位移监测点、157m高程设置1个表面位移监测点、147m高程设置1个表面位移监测点；坝体共计3个表面位移观测点，并设置1个基准站，共4个GNSS点位。

（2）浸润线监测

在主坝坝体上设置1个监测断面，坝顶166.0m高程设置2个浸润线监测点均匀分布在坝顶两侧；共2个浸润线观测点。

（3）干滩监测

干滩监测包括滩顶高程、干滩长度和干滩坡度监测。布置1个监测断面，断面上布置2个干滩高程监测点，同时也为干滩坡度监测点。监测断面分别在50m干滩处、70m干滩处分别布置2个监测点。

(4) 库水位监测

库水位监测点设置在基本能代表库内平稳水位处，布置在尾矿库排水斜槽进水口处。

(5) 视频监控

在尾矿主坝上游布置两处监控点，1处照坝体、1处照库区；在排洪设施处布置两个监控点，1处照进水口、1处照出水口，共设置4个视频监控点，基本覆盖整个库区。

2、现状情况

按设计设置了在线监测项目，包括坝体表面位移监测、浸润线监测、干滩监测、库水位监测及视频监控。

(1) 在线表面位移监测：

已在尾矿主坝体上设置了1个监测断面，在坝顶166m高程设置1个表面位移监测点、157m高程设置1个表面位移监测点、147m高程设置1个表面位移监测点；坝体共计3个表面位移观测点，设置1个基准站，共4个GNSS点位。

(2) 浸润线监测

已按设计在尾矿主坝体上设置了1个监测断面，坝顶166.0m高程设置2个浸润线监测点，均匀分布在坝顶两侧；共2个浸润线观测点。

(3) 干滩监测

已按设计在滩顶处设置了2个干滩监测点。

(4) 库水位监测

在排水斜槽进水口水平平稳处设置了1个水位监测点。

(6) 视频监控

已按设计在尾矿主坝上游布置两处监控点，1处照坝体、1处照库区；在排洪设施处布置两个监控点，1处照进水口、1处照出水口。共设置4个视频监控点，基本覆盖整个库区。

船底坑尾矿库按设计要求设置了人工监测设施及在线监测设施，系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，符合设计和规范要求，数据均未超过预警值。

2.7.6 尾矿库辅助设施

1、安全标志

在进入库区的道路上设有库区危险警示标志，在危险地段也设置危险警示标志，设有尾矿库安全运行标示牌。

2、值班室

值班房设置在尾矿主坝左侧的山体上，值班房储存了防洪物资等防洪用品。

3、通讯设施

值班室安排专职人员值守，采用手机联系，确保尾矿库值守人员与选厂、公司的沟通联系。

4、坝上照明

为便于库内夜间运行管理、检修和应急事故处理等情况，在尾矿主坝顶和排水斜槽处配备应急照明设备。

5、库区道路

修筑了通向尾矿主坝、副坝及排洪系统的库区简易便道，路面宽3~

4m，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用。库区道路满足要求。

2.8 生产运行情况

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库至2022年5月底共排入库内尾矿约 $356.80 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库主坝顶高程166.0m，目前在主坝坝前放矿，主坝前尾砂面高程为163.3m，排水斜槽进水口高程为158.5m，干滩长度约300m，干滩坡度约1.6%，现在尾矿库使用第三套排洪排水系统（双格排水斜槽+连接井+排水隧洞+排水明渠）及第四套排洪排水系统（溢洪道）排洪排水。现尾矿库运行正常。

近3年来船底坑尾矿库安全运行未发生人员伤亡事故，尾矿主坝及副坝坝体无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等现象，亦未发生排洪排水系统堵塞、损坏或变形等病害事件，保持安全生产平稳态势。

3 主要危险、有害因素辨识

根据项目的特点，着重从工程地质、生产系统、辅助设施、水文地质以及周边环境的特点，分析和辨识该建设项目可能存在的各种危险和有害因素的种类和程度。

3.1 尾矿库主要危险和有害因素

3.1.1 溃坝

尾矿库一旦发生溃坝，不仅严重影响企业正常生产，更重要的是将对下游地区的人员生命和财产造成巨大危害，对环境造成严重污染。由于勘察、设计、施工、生产使用和管理的全过程中，任何一个环节有问题，都可能导致尾矿库不能正常使用，甚至发生溃坝事故的发生。

1、可能造成溃坝事故的主要因素：

(1) 自然条件不良，如库区或坝体存在地形、地质、水文气象、尾矿性质、地震等影响尾矿库及各构筑物稳定性的不利因素。该尾矿库地处在三面环山的山谷中，整个山体雄厚，山体边坡夷平面呈直线一微凸状，坡角 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，植被发育。自然边坡稳定，未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，虽然汇水面积不大，但当出现暴雨时，有可能形成冲击力，破坏力很强的山洪、泥石流或特大山洪暴发，山洪的爆发冲击库区上游周边山体，导致山体滑坡。

(2) 勘察工作不细致，对尾矿库工程地质与水文地质勘察不详细，对库区、坝基、排洪管线等处影响尾矿库及各构筑物稳定性的不良地质条件未查明；

(3) 设计考虑不周密，如对尾矿库建设环境和运行特点认识不足，或

设计人员技能水平低下，经验不足，造成尾矿坝的稳定性不能满足设计规范要求；尾矿坝设计构筑级别与防洪级别不够，排洪设施、防洪能力不能满足设计规范要求等；

(4) 施工质量低劣，没有按照设计要求施工，施工质量达不到规范与设计要求，如尾矿坝施工中清基不彻底，坝料不符合要求，反滤层铺设不当等；

(5) 尾矿库生产运行中管理不当，放矿管理不善，不按照规定排放尾矿，造成尾矿库滩面不均匀，库内水位过高，安全超高不足或干滩长度过短；

(6) 其他因素的影响，如人们对尾矿库重要性认识程度不高，周边人际关系协调不到位，在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业，都有可能造成溃坝事故发生。

2、危害形式：

尾矿库溃坝因其突发性较强，其危害程度严重，破坏影响力巨大。尾矿库如果溃坝，则危害程度是极其严重的，将会对下游人员生命和财产构成严重的危害。危害主要有：

- (1) 造成村庄、山林、农田被大量尾矿泥石流和水冲毁；
- (2) 可能造成库区下游范围内的人员伤亡；
- (3) 严重阻塞下游河道，污染水质及沿途土石环境；
- (4) 对企业正常安全生产造成极大的经济损失。

根据现场情况，尾矿坝技术参数与设计基本相符。坝体无沉陷、滑坡、裂缝，未出现深层滑动迹象。坝端设置完好的排水沟。运行工况正常。目前尾矿库发生尾矿溃坝事件的可能性不大，尾矿库一旦溃坝会造成直接重

大经济损失和人员伤亡，危害程度严重，所以企业应加强尾矿库的管理和巡查工作。

3.1.2 洪水漫坝

1、造成洪水漫坝的主要原因：

- (1) 排洪系统能力不够，排洪设施、排水能力不符合设计要求；
- (2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- (3) 排洪系统被泥砂堵塞，排水不畅；
- (4) 排洪设施已损坏没有及时修复，排水不畅或不能排洪。

2、危害形式：

尾矿库洪水漫坝因其突发性较强，其危害也是极其严重的。主要是在村庄、农田、山林被洪水和尾砂冲毁，污染下游水质及沿途土石环境，并有可能造成溃坝事件，殃及下游人员生命和财产安全。

3.1.3 山体滑坡

1、造成岸坡山体滑坡是指岸坡上的岩土物质沿一定的软弱带或面做整体下滑的运动。造成库区山体滑坡的主要因素有：

- (1) 库区岸坡周边存在不良地质条件，稳定性差；
- (2) 库区内尾砂外溢对土壤有一定的程度的破坏，可能局部影响周边山体的稳定性，从而导致山体局部失稳、滑坡；

(3) 梅雨季节雨水量过大有可能形成冲击力、破坏力很强的山洪或特大山洪爆发，山洪爆发直接冲击库区上游岸坡周边山体，导致山体滑坡。

2、危害形式：库区岸坡周边山体稳定性因素直接影响尾矿库的安全，有可能造成洪水漫坝，破坏坝体构筑物及防洪设施，更为严重的是造成尾

矿坝决口、溃坝。

由于库区岸坡植被茂盛，岸坡属于稳定结构，库区内未见滑坡等不良地质作用，在自然条件下，岸坡是稳定的。因此，发生较大山体滑坡的可能性不大，但滑坡危害程度较大。但库区的简易公路有可能发生局部的边坡失稳，应引起高度重视，加强监护检查管理。

3.1.4 管涌

1、造成管涌的主要因素：

(1) 坝基和坝肩处存在软弱夹层等不良地质现象，并且施工时未进行处理；

(2) 尾矿坝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。

2、管涌对尾矿库具有较大的危害性，危害形式具体表现在：

(1) 对下游水质及沿途土石环境构成污染；

(2) 管涌不断冲刷并带走尾砂，直径将之增大，最终有可能造成滑坡、决口、垮坝。

3.1.5 淹溺危害

在尾矿库生产运行期间，作业人员在库区内巡视检查、尾矿排放、管道维护、排水斜槽等作业时，存在淹溺危险。

1、造成淹溺事故的主要因素为：

(1) 巡视库区时不小心从高处坠入库内水域；

(2) 在进行尾矿排放管道支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中，作业人员无安全防护措施或注意力不集中从高处坠入库内水域；

- (3) 无安全防护措施进入库区水域；
- (4) 照明条件不良；
- (5) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求；
- (6) 地面湿滑。

2、危害形式：

由于尾矿库系山谷型，三面环山，一面筑坝，目前库区内有一定的水域面积，汛期库内水域汇水面积增大。因此，在生产、巡视检查等过程中有可能发生落水，造成淹溺事故；特别是在汛期最容易发生。主要存在部位是在尾矿库排放处和库区周边。

3.1.6 高处坠落

高处坠落是指基准面 2m 以上的高度上进行作业时，作业人员有可能从高处坠落下来，而造成人身伤亡。在雨季行人（作业人员或周围居民）容易造成滑倒。因此，在生产、巡视检查等过程中，特别是在进行尾矿排放管支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中，有可能发生高处坠落。主要存在部位：尾矿排放处、坝体处、库内岸坡以及排水斜槽。

目前，库区发生高处坠落事故的可能性较大，且危害程度较大。

3.1.7 雷击

该库区发生较高频率的雷击现象，尾矿库作业人员有遭到雷击的可能性，从而造成人员伤亡事故；尾矿坝及其构筑物遭到雷击时，有可能使坝体出现断裂、位移等危害，直接威胁其安全及其防洪能力，可能造成财产损失。

3.1.8 物体打击

在尾矿排放过程中，需将排放管及时移动，在移动过程中有可能造成砸伤，发生物体打击事故。打击事故发生的可能性较大，但是，危害程度相对较小。

3.1.9 触电

库区工作人员在电气线路或电气设备检修时存在触电危险，管理制度不完善、违章作业、电气设备绝缘破坏、接地不良等事故造成人员触电伤亡。

3.1.10 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。由于该尾矿库有通往尾矿库的公路，路窄坡陡弯急，容易伤害到尾矿库管理人员，易发生车辆伤害事故。

3.2 有害因素分析

3.2.1 环境污染

尾矿库溢流外排水的主要污染物是水质的 pH 和 SS（悬浮物），因此该尾矿库主要的污染物来自水污染源。据调查国内矿山尾矿库运行的经验数据，暴雨期尾矿库排水除悬浮物（SS）的浓度比平常略有升高外，重金属浓度一般比平常低。

同时，选厂尾矿废水中含有选矿药剂、重金属等，生产运行中一旦外泄，将会造成下游农田污染。暴雨时，部分细小颗粒尾矿将随洪水流失，会轻度淤塞农田排水沟和污染下游环境。

3.2.2 尾砂泄漏

尾砂泄漏危害主要是指由于排洪系统的损坏，尾砂经由排洪系统流到库外，从而引起的危害。如江西铜业集团公司东同矿业尾矿库的运行历史上，就发生过因井圈断裂后，尾矿砂水大量外溢的事故，导致了整个机修车间被淹没，竹山峡河全部被尾矿砂水充填。

3.2.3 粉尘

粉尘既危害人体身体健康，有影响生产，污染周边大气环境。由于尾砂颗粒之间缺乏粘性，经长期风吹日晒，每逢干燥刮风季节，库区粉尘会漂浮于空气中会形成粉尘源，造成扬沙现象，对大气造成污染。

产生粉尘的地方主要是库内干滩面，库内尾砂干滩上的细粒尾砂受气候条件的影响被风扬起，产生粉尘。但尾矿库运行期间存在有干滩面，该尾矿库的尾砂颗粒较粗，对人和环境造成危害的可能性较小。

3.2.4 高、低温

1、在炎热的夏季，矿区地处南方持续高温时间长、环境湿度大。库区露天作业人员受高温危害突出。若不注意防护，可导致作业人员中暑，甚至休克。

2、在寒冷的冬季，低温冰冻、霜害时间长，对手工作业人员的手脚四肢可造成冻伤害。并可能导致钢铁质管路、阀门冻裂。

3.3 危险、有害因素辨识与分析结论

综上所述，评价组认为该项目存在溃坝、洪水漫坝、山体滑坡、管涌、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺以及环境污染、尾砂泄漏、粉尘、雷击、高、低温等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和山

体滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘危害虽然不会产生严重的安全事故，但容易发生，因而也应引起足够重视。



4 安全评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 概述

一个作为评价对象的建设项目、装置(系统),一般是由相对独立、相互联系的若干部分(子系统、单元)组成,各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时,一般先按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价,然后再综合为整个系统的评价。

评价单元是为了安全评价需要,在危险、有害因素识别的基础上,根据评价目的和评价方法需要,按照被评价项目生产工艺或场所的特点,将生产工艺或场所划分为若干相对独立、不同类型的多个评价单元。

将系统划分为不同类型的评价单元进行评价,不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏,而且由于能够得出各评价单元危险性(危害性)的比较概念,避免了以最危险单元的危险性(危害性)来表征整个系统的危险性(危害性)的可能性,从而提高了评价的准确性,降低了采取对策措施的安全投资经费。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法,考虑该尾矿库中危险、有害因素的危害程度以及筑坝工艺,将安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库划分如下评价单元:安全管理、防洪排水、尾矿坝体、安全监测系统、辅助设施及库区环境六个评价单元。

4.2 评价方法选择

本次评价主要采用安全检查表法进行各项符合性评价；采用安全检查表法进行危险有害因素辨识及危险程度评价。引用尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析、坝体稳定性分析等对该尾矿库的排洪能力，坝体稳定性进行验证。

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评 价 方 法
安全管理单元	安全检查表法
尾矿坝单元	稳定性计算分析法
防洪排水	洪水计算、防洪系统水力计算
监测设施单元	安全检查表法
辅助设施单元	安全检查表法
库区环境单元	预先危险分析（PHA）、安全检查表法

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、浸润线条件和尾

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 预先危险分析（PHA）

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下4个目的：①大体识别与系统有关的主要危险；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生所产生的影响；④判定已识别危险的等级，并提出消除或控制危险性的措施。

1) 预先危险分析步骤：

(1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源（即危险因素存在于哪个子系统中），对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周境等，进行充分详细的了解；

(2) 根据过去的经验教训及同类行业生产中发生的事故（或灾害）情况，对系统的影损坏程度，类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物失和人员伤害的危险性，分析事故（或灾害）的可能类型；

(3) 对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

(4) 转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故（或灾害）的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

(5) 进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6) 制定事故（或灾害）的预防性对策措施。

2) 预先危险分析的要点

划分危险性等级：在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划4个等级，见表4-2。

表 4-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态。暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故。必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.4 安全检查表分析法

安全检查表分析法是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。评价人员通过确定标准的设计或操作以建立传统的安全检查表，然后用它产生一系列基于缺陷或差异的问题。所完成的安全检查表包括对提出的问题回答“是”、“否”、“不符合”或“需要更多的信息”。

1) 安全检查表编制的主要依据：

- (1) 有关法律、法规、标准；
- (2) 事故案例、经验、教训

2) 安全检查表分析三个步骤：

- (1) 选择或确定合适的安全检查表；
- (2) 完成分析；
- (3) 编制分析结果文件。

3) 评价程序

- (1) 熟悉评价对象；
- (2) 搜集资料，包括法律、法规、规程、标准、事故案例、经验教

训等资料；

- (3) 编制安全检查表；
- (4) 按检查表逐项检查；
- (5) 分析、评价检查结果。



5 安全现状评价

5.1 安全管理单元

5.1.1 安全检查表评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-1 安全管理单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全管理规章制度	建立健全各级安全生产责任制，制定以下安全管理规章制度：安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全隐患排查治理制度、安全技术措施审批制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度、劳动防护用品管理制度、应急管理制度和监测管理制度、尾矿库安全稳定性专项评价制度、尾矿库特殊状况安全检查制度等。	查阅企业发布的规章制度。	符合要求
安全规程和操作规程	应制定作业安全规程和操作规程，主要包括：尾矿库放矿、筑坝、巡坝等。	查阅企业发布的安全规程和操作规程。	符合要求
安全生产档案资料	尾矿库安全生产档案应齐全，主要包括：地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料；年度计划、生产记录、坝体位移及观测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理等。	查阅档案资料。	符合要求
个体防护	矿山企业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。	现场检查，查阅台账和发放记录。	符合要求
工伤保险	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险。	查阅保险缴纳证明。企业为尾矿库从业人员办理安全生产责任保险。	符合要求
应急预案	生产经营单位应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。	查阅应急预案，现场检查救援物资和设备。	符合要求
	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。	查阅应急预案评审、备案文件，培训、演练记录。	
合法证照	主要负责人、安全管理人员和特种作业人员经过安全培训，考核合格，持证上岗。	查阅证照	符合要求
管理机构	建立健全尾矿库安全组织机构。	现场检查，查阅资料	符合要求

安全投入	按规定提取和使用安全技术措施费用；有保证安全生产投入的文件；有安全投入使用计划。	查阅资料	符合要求
安全生产标准化	建立了安全生产标准化体系。	查阅资料,已将初评材料递交省应急厅。	办理中
事故隐患排查、风险分级管控	制定印发了《安全隐患排查治理体系建设工作方案》、《安全隐患排查治理自查标准》等,并对安全隐患进行了分级管理,落实了隐患治理等责任。建立了《风险分级管控体系建设工作方案(尾矿库)》、《风险分级管控体系建设工作流程(尾矿库)》,制订了一图一牌三清单,积极开展风险评估、管控,建立了风险管理数据库。	查阅资料	符合要求

5.1.2 评价小结

安福县德鑫矿业有限公司安全管理机构健全,主要负责人、安全管理人员安全资格证书、特种作业人员证书等齐全有效,符合相关国家法规要求,建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系,成立应急救援组织机构,建立了应急救援队伍,编制了尾矿库应急救援预案并进行了备案。建立了安全生产标准化、事故隐患排查治理、风险分级管控体系,并运行良好;企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范,安全管理单元安全有效。

5.2 防洪排水单元

5.2.1 船底坑尾矿库防洪能力复核

5.2.1.1 防洪标准

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库等级为四等,尾矿库防洪标准为:洪水重现期100~200年。船底坑尾矿库取洪水设计标准为200年,尾矿库总汇水面积为1.44km²。

5.2.1.2 洪水计算

1、主要参数

根据工程所处地理位置，采用《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文总站，2010年）查算工程控制流域中心的设计暴雨参数。

尾矿库汇水面积： $F=1.44\text{km}^2$

沟谷主河槽长 $L=1.62\text{km}$ ；

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.3229$

年最大24小时点暴雨均值： $H_{24}=120\text{mm}$ ；

年最大24小时点暴雨变差系数： $C_v=0.50$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

前期雨量 $P_a=70.0\text{mm}$

下渗强度： $\mu=1.8\text{mm/h}$ ；

汇流参数 $m=0.409$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.378$ ， $n_2=0.674$ $t < 1\text{h}$ ；

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：

$$Q=0.278h \times F/t$$

$$t=0.278L/m/J^{1/3}/Q^{1/4}$$

上式中： Q —洪峰流量（ m^3/s ）；

h —净雨量（ mm ）；

F —汇流面积（ km^2 ）；

t —汇流历时（ h ）；

L —主河长（ km ）；

m —汇流参数；

J—加权平均比降；

洪水计算成果见表 5-2：

表 5-2 洪水计算成果表

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 W_p ($10^4 m^3$)
200	367.20	27.09	35.9524

5.2.1.3 调洪演算

根据《尾矿设施设计规范》规定：四等尾矿库的最小安全超高为 0.5m，考虑到风浪等因素，船底坑尾矿库安全超高取 0.8m。

利用 1:1000 地形图计算调洪库容，结合现场实际地形及第三套排洪排水系统的排洪排水方式，进行调洪演算，根据洪水过程线三角形概化公式 $Q=Q_p(1-V_t/W_p)$ 公式可计算得，不同水深时的所需构筑物下泄流量见表 5-3。

表 5-3 调洪库容及所需下泄量关系表

水深(m)	调洪库容 (m^3)	构筑物所需下泄量
0.2	54226	23.01
0.4	97212	19.77
0.6	138678	16.65
0.8	179349	13.58
1.0	233665	9.49
1.2	299863	4.50

第三套排洪排水系统采用“排水斜槽+连接井+排水隧洞”的排洪方式，根据泄流量计算公式 $Q_a=0.8 \sigma_{m_1}(tg \beta + ctg \beta)(2g)^{0.5} H_s^{1.5}$ 、 $Q_a=m_1(b+0.8H_t ctg \beta)(2g)^{0.5} H_t^{1.5}$ 和 $Q=m_2 \omega_x(2g)^{0.5} H_b^{1.5}$ ，假定起点水位标高 163.50m，计算不同水位时的排洪系统泄流量如下表 5-4 所示：

表 5-4 不同库水位时排水斜槽的自由泄流量计算表

	洪水水位标高							
水位 m	163.6	163.7	163.8	163.9	164.0	164.1	164.2	164.3
H_y	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
$H_y^{2.5}$	0.0032	0.0179	0.0493	0.1012	0.1768	0.2789	0.4100	0.5724
m1	0.3700	0.415	0.410	0.410	0.410	0.405	0.405	0.405
Q_a/σ_n	0.0115	0.112	0.378	0.806	1.412	2.213	3.224	4.46
σ_n	1	1	1	1	1	1	1	1
Q_c	0.0115	0.112	0.378	0.806	1.412	2.213	3.224	4.46

表 5-5 不同库水位时的半压力流计算表

水位 m	164.3	164.4	164.5	164.6	164.7	164.8	164.9	165.0	165.1	165.2	165.3	165.4	165.5
H_b =库水位 -163.04	1.26	1.36	1.46	1.56	1.66	1.76	1.86	1.96	2.06	2.16	2.26	2.36	2.46
$H_b^{0.5}$	1.122	1.166	1.208	1.249	1.288	1.327	1.364	1.400	1.435	1.503	1.536	1.568	1.600
Q_a	4.134	4.295	4.451	4.600	4.746	4.886	5.023	5.157	5.286	5.413	5.537	5.658	5.777

从上表可知当泄洪水深达到 1.2m 时，第三套排洪排水系统相对应的泄水量 $q_m=4.746\text{m}^3/\text{s}$ ，大于最大洪峰流量 $4.50\text{m}^3/\text{s}$ 。

但为了安全，增设溢洪道，增设的溢洪道设计泄流水头 $H_0=1.2\text{m}$ ，溢洪道实际泄流量 $6.614\text{m}^3/\text{s}$ （大于最大洪峰流量 $4.50\text{m}^3/\text{s}$ ），因此，尾矿库是安全的。

5.2.2 船底坑尾矿库 2022 年度调洪演算

2022 年 5 月陕西鸣德通圣工程设计有限公司对船底坑尾矿库进行了调洪演算。

5.2.2.1 防洪标准

现尾矿库主坝顶高程为166.0m,总坝高43.5m,总库容为 $609.73 \times 10^4 \text{m}^3$,根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013),尾矿库为四等库,四等库洪水重现期100~200年,调洪演算取洪水重现期200年,与原设计洪水重现期200年一致。四等尾矿库最小安全超高0.5m,原设计尾矿库安全超高为0.8m,本次调洪演算与原设计一致取0.8m。尾矿库汇水面积为 1.44km^2 。

5.2.2.2 洪水计算

1、主要参数

根据工程所处地理位置,采用《江西省暴雨洪水查算手册》(江西省水文总站,2010年)查算工程控制流域中心的设计暴雨参数。

尾矿库汇水面积: $F=1.44 \text{km}^2$

沟谷主河槽长 $L=2.006 \text{km}$;

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.047$

年最大24小时点暴雨均值: $H_{24}=110 \text{mm}$;

年最大24小时点暴雨变差系数: $CV=0.45$;

偏差系数: $CS=3.5CV$;

前期雨量: $P_a=75.0 \text{mm}$;

下渗强度: $\mu=2.43 \text{mm/h}$

汇流参数: $m=0.383$;

暴雨递减指数: $n_1=0.443, n_2=0.747$;

尾矿库位于第 III 产流区，第 III 汇流区。尾矿库汇水面积较小，因此不作点、面暴雨修正，直接以点暴雨代替面暴雨。

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：

$$Q=0.278h \times F/t$$

$$t=0.278L/m/J^{1/3}/Q^{1/4}$$

上式中：Q—洪峰流量（ m^3/s ）；

h—净雨量（mm）；

F—汇流面积（ km^2 ）；

t—汇流历时（h）；

L—主河长（km）；

m—汇流参数；

J—加权平均比降；

洪水计算成果见表 5-6：

表 5-6 洪水计算成果表

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 W_p ($10^4 m^3$)
1.44	200	306.90	31.43	31.81

尾矿库洪水过程线采用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010 年 10 月）中推荐的五点概化法进行绘制，根据表 5-6 尾矿库 200 年一遇洪水计算成果绘制的洪水过程线见图 5-1。

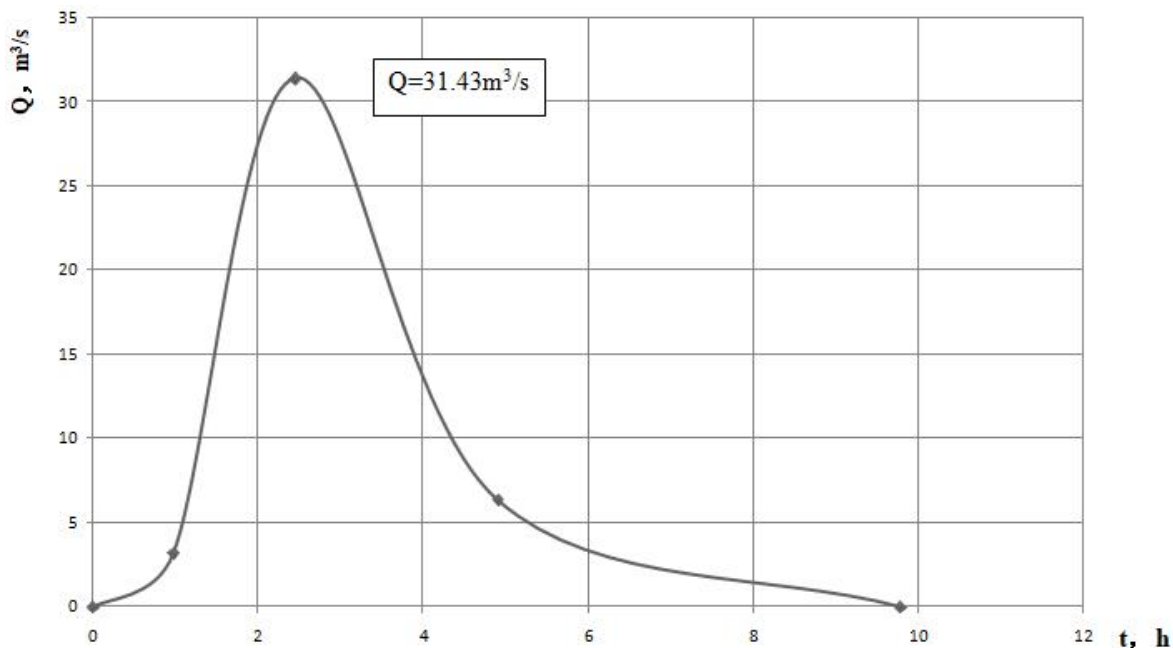


图 5-1 尾矿库 200 年一遇洪水过程线

船底坑尾矿库现使用第三套排洪排水系统（双格排水斜槽+连接井+排水隧洞+排水明渠）排洪排水，位于 1#副坝右岸的溢洪道未进水。

排水斜槽泄流能力计算公式：

1) 自由泄流

①水位未超过盖板上沿最高点时

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

②水位超过盖板上沿最高点时

$$Q_b = Q_1 + Q_2$$

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

2) 半压力流

$$Q = m_2 \omega_x \sqrt{2g} H_b$$

3) 压力流

$$Q = \varphi \omega_c \sqrt{2g} H_y$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.92 + \zeta_1 + 2g \frac{l}{C_x^2 R_x}) p_1^2 + (\zeta_2 + \zeta_3 + \sum n \zeta_4 + 2g \frac{L}{C_g^2 R_g}) p_z^2}}$$

根据排水斜槽泄流能力计算公式，现在尾矿库使用第三套排洪排水系统泄流能力详见表 5-7。

表 5-7 第三套排洪排水系统泄流能力计算表

水位高程 (m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)	水位高程 (m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)
158.5	0.0	0.00	159.3	0.8	2.72
158.6	0.1	0.01	159.4	0.9	3.65
158.7	0.2	0.08	159.5	1.0	4.51
158.8	0.3	0.24	159.6	1.1	4.66
158.9	0.4	0.51	159.7	1.2	4.81
159	0.5	0.84	159.8	1.3	4.94
159.1	0.6	1.33	159.9	1.4	5.08
159.2	0.7	1.95	160	1.5	5.21

根据堰流流量计算公式 $Q = \epsilon m B \sqrt{2g} H_0^{1.5}$ 计算溢洪道进水口泄流量见表 5-8。

表 5-8 溢洪道进水口泄流能力计算表

水位高程 (m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)	水位高程 (m)	泄流水深 (m)	泄流能力 (m ³ /s)
164.0	0.0	0.00	164.7	0.7	3.18
164.1	0.1	0.17	164.8	0.8	3.88
164.2	0.2	0.49	164.9	0.9	4.63
164.3	0.3	0.89	165	1.0	5.43
164.4	0.4	1.37	165.1	1.1	6.26
164.5	0.5	1.92	165.2	1.2	7.13
164.6	0.6	2.52	165.3	1.3	8.04

5.2.2.2 调洪演算

现状排水斜槽进水口高程为 158.5m，因此起调水位为 158.5m，根据尾

矿库地形图及干滩坡度，计算尾矿库调洪库容详见表 5-9。

表 5-9 尾矿库调洪库容

水位高程 (m)	调洪水深 (m)	调洪库容 (m ³)	水位高程 (m)	调洪水深 (m)	调洪库容 (m ³)
158.5	0.0	0	159.3	0.8	144961
158.6	0.1	17696	159.4	0.9	163789
158.7	0.2	35391	159.5	1.0	182616
158.8	0.3	53087	159.6	1.1	201444
158.9	0.4	70783	159.7	1.2	220271
159	0.5	88479	159.8	1.3	239099
159.1	0.6	107306	159.9	1.4	257927
159.2	0.7	126134	160	1.5	276754

采用水量平衡法对现状尾矿库进行调洪演算，调洪演算详见表 5-10。

表 5-10 现状尾矿库调洪演算表 (200 年)

t h	Q m ³ /s	\bar{Q} m ³ /s	$\bar{Q}\Delta t$ m ³	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m ³	q m ³ /s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m ³
0	0.00	0.400	0	0	0.000	0
0.25	0.80	1.200	360	360	0.000	360
0.50	1.60	2.000	1080	1440	0.001	1439
0.75	2.40	2.960	1800	3239	0.002	3237
1.00	3.52	5.930	2664	5901	0.003	5899
1.25	8.34	10.745	5337	11236	0.006	11230
1.50	13.15	15.555	9670.5	20900	0.023	20880
1.75	17.96	20.365	13999.5	34880	0.078	34809
2.00	22.77	25.175	18328.5	53138	0.240	52922
2.25	27.58	29.245	22657.5	75580	0.595	75045
2.50	30.91					

t h	Q m^3/s	\bar{Q} m^3/s	$\bar{Q}\Delta t$ m^3	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3	q m^3/s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3
		29.625	26320.5	101365	1.162	100320
2.75	28.34	27.050	26662.5	126982	1.949	125228
3.00	25.76	24.475	24345	149573	2.884	146978
3.25	23.19	21.900	22027.5	169005	3.810	165576
3.50	20.61	19.325	19710	185286	4.515	181223
3.75	18.04	16.750	17392.5	198615	4.621	194456
4.00	15.46	14.170	15075	209531	4.708	205295
4.25	12.88	11.595	12753	218048	4.775	213750
4.50	10.31	9.020	10435.5	224185	4.822	219845
4.75	7.73	6.940	8118	227963	4.848	223600
5.00	6.15	5.990	6246	229846	4.861	225471
5.25	5.83	5.670	5391	230862	4.868	226481
5.50	5.51	5.350	5103	231584	4.873	227198
5.75	5.19	5.030	4815	232013	4.876	227625
6.00	4.87	4.705	4527	232152	4.877	227763
6.25	4.54	4.380	4234.5	231997	4.876	227609
6.50	4.22	4.060	3942	231551	4.873	227166
6.75	3.90	3.740	3654	230820	4.868	226439
7.00	3.58	3.420	3366	229805	4.861	225430
7.25	3.26	3.100	3078	228508	4.852	224141
7.50	2.94					

t h	Q m^3/s	\bar{Q} m^3/s	$\bar{Q}\Delta t$ m^3	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3	q m^3/s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3
		2.780	2790	226931	4.841	222575
7.75	2.62	2.460	2502	225077	4.828	220731
8.00	2.30	2.140	2214	222945	4.814	218613
8.25	1.98	1.820	1926	220539	4.795	216224
8.50	1.66	1.500	1638	217862	4.774	213565
8.75	1.34	1.175	1350	214915	4.750	210640
9.00	1.01	0.850	1057.5	211698	4.725	207445
9.25	0.69	0.530	765	208210	4.697	203983
9.50	0.37	0.210	477	204460	4.667	200259
9.75	0.05	0.025	189	200448	4.635	196277
10.00	0.00	0.000	22.5	196299	4.603	192157

经调洪演算，尾矿库最大的下泄流量为 $4.877m^3/s$ ，所需调洪库容 $229957m^3$ 。查表 5-7 和表 5-9 可知，当库内洪水位为 159.8m，此时调洪水深 1.3m，调洪库容 $239099m^3$ ，第三套排洪排水系统最大下泄流量 $4.94m^3/s$ ，可以满足尾矿库 200 年一遇洪水调洪后排洪要求，此时尾矿库安全超高 6.2m，说明现状尾矿库在单独使用第三套排洪排水系统时泄流能力满足安全泄洪的需要，安全超高满足规范要求。

尾矿库主坝顶高程为 166.0m，安全超高为 0.8m，溢洪道进水口底高程为 164.0m，根据尾矿库原设计库容曲线，164.0m~165.2m 间尾矿库库容为 $44.47 \times 10^4 m^3$ ，大于尾矿库一次洪水总量 $31.81 \times 10^4 m^3$ ，《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定一次洪水排出时间不小于 72h，因此所需下泄流

量为 $1.23\text{m}^3/\text{s}$ ，查表5-8可知，溢洪道泄流水深 0.4m 时下泄流量为 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足要求，因此现尾矿库在单独使用溢洪道排洪时泄流能力及安全超高均满足要求。

经过调洪演算可知，现尾矿库在单独使用第三套排洪排水系统或溢洪道时均可以满足四等尾矿库200年一遇排洪要求。

5.2.3 排洪系统单元结论

根据船底坑尾矿库防洪能力复核及船底坑尾矿库2022年度调洪演算，船底坑尾矿库排洪排水系统可以满足四等库200年一遇的洪水泄洪能力要求，符合设计及规范要求。经现场检查，排洪构筑物无堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象，运行工况正常，防洪排水系统符合设计要求。

5.3 尾矿库坝体单元

5.3.1 尾矿坝稳定性分析

1、稳定分析计算方法选择

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第5.3.17条规定，尾矿坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基岩土的物理力学性质，考虑各种荷载组合，经计算确定。计算方法采用瑞典圆弧法。考虑地震荷载时，应按《水工建筑物抗震设计规范》的有关规定进行计算。稳定计算确定采用瑞典圆弧法计算。

2、坝体稳定分析要求

船底坑尾矿库所在地区地震设防烈度小于6度，根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-93）第23.1.4规定，6度时，尾矿坝可不进行抗震验算，但应满足该规范规定的抗震构造和工程措施要求，尾矿库为四等尾矿

库，计算考虑按 7 度设防。

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《尾矿库安全规程》，不同运行条件的荷载组合见表 5-11。

表 5-11 荷载组合表

荷载组合		荷载类别				
		一	二	三	四	五
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

一类为筑坝期正常高水位的渗透压力；

二类为坝体自重；

三类为坝体及坝基中的孔隙压力；

四类为最高洪水水位有可能形成的稳定渗透压力；

五类为地震荷载。

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）和《碾压式土石坝设计规范》，按瑞典圆弧法计算的四等尾矿库坝坡稳定最小安全系数值见表 5-12。

表 5-12 四等库坝坡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
瑞典圆弧法	1.15	1.05	1.00

3、稳定分析计算剖面

坝体稳定计算剖面选取垂直于尾矿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。

4、坝体稳定分析参数

船底坑尾矿库稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库加固加高扩容工程工程（水文）地质勘察报告》（详细勘察阶段）（江西省勘察设计院，2013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5-13。

表5-13 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 (°)
坝体土料	18.0	4.7e-4	16.0	11.20
尾粉砂	19.0	5.44e-4	4.8	20.0
尾粉土	19.0	1.85e-6	8.1	4.20
粉质粘土	18.0	8.0e-5	22.0	12.0
全风化千枚岩	19.5	5.0e-6	36.0	17.0
强风化千枚岩	20.0	4.0e-6	40.0	24.0
中风化千枚岩	20.0	3.0e-6	50.0	28.0
废石压坡体	22.0	1.0e-2	0.0	32.0
粘土心墙	18.5	1.0e-4	16.0	15.0

5、坝体稳定分析结果及分析

抗滑稳定电算采用理正岩土6.0版边坡稳定分析软件，采用尾矿库最大横剖面，运用上文所确定的计算参数与运行工况，用瑞典圆弧法计算分析尾矿库主坝下游坡的稳定性，经稳定电算，坝坡抗滑安全系数见表5-14。

表 5-14 坝体稳定计算结果表

计算方法：瑞典圆弧法		
运行工况	安全系数	规范值
正常运行	1.171	1.15
洪水运行	1.166	1.05
特殊运行	1.079	1.00

稳定计算结果表明，尾矿主坝坝体的稳定安全系数在不同运行条件下均满足规范要求，说明坝体是安全可靠的。

1#副坝、2#副坝坝高较低，且上下游坡比较缓，稳定性可以满足规范要求，故稳定性不再进行计算。

5.3.2 尾矿坝单元评价小结

根据稳定计算结果，尾矿主坝的正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况下坝坡抗滑稳定系数均满足规范要求。经现场检查尾矿主坝、1#副坝、2#副坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。

5.4 安全监测设施单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库采用人工监测和在线监测相结合的方式对尾矿库进行安全监测。

5.4.1 人工监测系统分析评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表5-15 人工安全监测设施符合性评价安全检查表

项目	设计要求	检查方法	检查情况	检查结果
坝体位移监测	由于船底坑尾矿库呈规则山谷型，坝顶轴线不长，在尾矿库主坝布置1条监测横断面，共布置6个监测点。监测点布置在尾矿主坝顶、马道及下游坝脚处，同时在坝肩两侧山体上布置相应的固定监测桩。	现场检查	尾矿库按设计要求，分别主坝坝顶166m、157m马道、147m马道、137m马道、127m棱体顶面、下游坝脚处布置6个位移监测点，并在坝肩两侧山体上布置2个固定监测桩。	符合设计要求，根据矿方提供的监测数据坝体位移值在正负0.001m范围内，满足规范要求。详见附件坝体位移监测成果表
坝体浸润线监测	设计未设置浸润线监测设施。	现场检查	矿山在尾矿主坝坝顶166.0m高程增设2个浸润线监测点，分布在坝顶两侧。	符合规范要求，根据矿方提供的监测数据，满足规范要求。详见附件浸润线人工监测与在线监测对照表
水位观测	在尾矿库排水斜槽进口处设置水位标尺。	现场检查	已在排水斜槽处设置了水位标尺。	经现场检查，符合要求

5.4.2 在线监测系统分析评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-16 在线安全监测设施符合性评价安全检查表

项目	检查内容（设计）	检查方法	检查情况	检查结果
坝体表面位移监测	在尾矿主坝体上设置 1 个监测断面，在坝顶 166m 高程设置 1 个表面位移监测点、157m 高程设置 1 表面位移监测点、147m 高程设置 1 表面位移监测点；坝体共计 3 个表面位移观测点，设置 1 个基准站，共 4 个 GNSS 点位。	现场检查	已在尾矿主坝体上设置了 1 个监测断面，在坝顶 166m 高程设置 1 个表面位移监测点、157m 高程设置 1 表面位移监测点、147m 高程设置 1 表面位移监测点；共 3 个表面位移监测点，设置了 1 个基准站，共 4 个 GNSS 点位。	符合设计要求
浸润线监测	在尾矿主坝体上设置 1 个监测断面，坝顶 166.0m 高程设置 2 个浸润线监测点，均匀分布在坝顶两侧。	现场检查	已在尾矿主坝体上设置了 1 个监测断面，坝顶 166.0m 高程设置 2 个浸润线监测点，均匀分布在坝顶两侧。	符合设计要求
干滩监测	干滩监测包括滩顶高程、干滩长度和干滩坡度监测。布置 1 个监测断面，断面上布置 2 个干滩高程监测点，同时也为干滩坡度监测点。	现场检查	已按设计在滩顶处设置了 2 个干滩监测点。	符合设计要求
库区水位监测	库水位监测点设置在基本能代表库内平稳水位处，布置在尾矿库排水斜槽进水口处。	现场检查	在尾矿库排水斜槽进水口处设置了 1 个水位监测点。	符合设计要求
视频监控	在尾矿主坝上游布置两处监控点，1 处照坝体、1 处照库区；在排洪设施处布置两个监控点，1 处照进水口、1 处照出水口，共设置 4 个视频监控点，基本覆盖整个库区。	现场检查	已在尾矿主坝上游布置两处监控点，1 处照坝体、1 处照库区；在排洪设施处布置两个监控点，1 处照进水口、1 处照出水口。共设置 4 个视频监控点，基本覆盖整个库区。	符合设计要求

5.4.3 安全监测设施评价小结

经安全检查表 5-15 评价，安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库设置了坝体位移、浸润线及水位监测人工安全监测项目，监测设施较完整，日常监测频率符合设计和管理规范要求，人工安全监测设施安全有效，能满足尾矿库监测需要。根据业主提供的监测成果，至 2022 年 5 月 30 日，从监测数据可以看出，沉降位移数值波动幅度分别为 $\Delta X = -0.001 \sim 0.001\text{m}$ ， $\Delta Y = -0.001 \sim 0.001\text{m}$ ， $\Delta Z = 0 \sim 0.0\text{m}$ ，监测数据变动值均在测量允许误差范

围内，坝体稳定；至2022年5月20日，浸润线监测点位共2个，浸润线埋深在11.36-12.56m之间，2个监测点均满足规范要求。在排水斜槽处设置水位标尺，人工安全监测设施满足设计及规程规范要求。（详见监测数据附件）

经安全检查表5-16评价，安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监测、干滩监测、水位监测及视频监控等在线监测设施，系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，符合设计和规范要求，数据均未超过预警值。

5.5 辅助设施单元

5.5.1 尾矿库辅助设施评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表5-17 安全辅助设施单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全标志	在库区周边及库区危险区域应按要求设立安全标志。	现场检查	在进入库区的道路上设有库区危险警示标志，在危险地段设置危险警示标志等。设有尾矿库安全运行标示牌。符合要求。
值班室、通讯	值班房应备有通讯设施，值勤人员配有手机，能够满足管理和应急需要。	现场检查	尾矿库值班室设置在尾矿主坝左侧的山体上，值班室储存了防洪物资等防洪用品。在值班室安排了专职人员值守，采用手机联系，确保尾矿库值守人员与选厂、公司的沟通联系。
库区道路	尾矿库道路应便于行人，符合要求。	现场检查	修筑了通向尾矿主坝、副坝及排洪系统的库区简易便道，路面宽3-4m，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用。库区道路满足要求。
照明	照明应能满足尾矿库管理需要。	现场检查	为便于库内夜间运行管理、检修和应急事故处理等情况，在尾矿主坝顶和排水斜槽处配备应急照明设备。

5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全标志、值班室，通讯、照明设施、库区道路均按设计及规范要求设置。尾矿库辅助设施单元符合设计及规范要求。

5.6 库区环境单元

5.6.1 库区环境单元预先危险分析

表 5-18 库区环境单元预先危险分析（PHA）表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
地震	自然灾害	溃坝、人员伤亡	IV	1、设计中应考虑当地的地震等级。
震动	1、库区采石等爆破作业； 2、库区炸鱼。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应及时与当地政府协调，及时制止任何单位和个人在库内挖砂取土、挡坝养鱼、开山采石、挖取片石及在坝坡上种菜等破坏尾矿设施行为； 2、对遭破坏的尾矿设施及时进行修复。
山体滑坡	1、库区人工切坡太陡； 2、库区山体不稳定。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应加强库区山体观察，必要时应对危险地段进行加固。
库区排土场滑动	1、库区排土场无设计； 2、未按设计要求排土；	溃坝、人员伤亡	III	1、尾矿库一般不排土，如因特殊情况，应请有资质的单位进行库区排土场设计。

5.6.2 安全检查表评价

表 5-19 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果
库区及周边条件规定	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》第6.8.1条	查现场	符合要求
	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》第6.8.2条		符合要求

5.6.3 评价单元小结

1、通过预先危险分析，尾矿库库区环境单元潜在的危险因素有：地震、震动、山体滑坡、库区排土场滑动等，其危险等级为III—IV。预先危险分析（PHA）表中列出了原因和改进措施或预防方法，通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的；

2、现场检查，安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定

根据安监总管一〔2017〕98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，尾矿库存在以下情况为重大生产安全事故隐患。

表 5-20 重大生产安全事故隐患检查表

1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。	库区和尾矿坝上无开采、挖掘、爆破等活动
2) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。	坝体无贯穿性横向裂缝，无管涌、流土变形，坝体无出现深层滑动迹象。
3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	坝体外坡坡比符合设计坡比。详见 2.7.2 及 2.7.3 节
4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	坝体未超过设计坝高，未超设计库容储存尾矿。详见 2.7.1 节
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	一次性筑坝，无堆积坝
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	主坝已进行了坝体稳定性分析。详见 5.3 节

7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	根据浸润线监测数据，浸润线埋深符合要求。
8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。	安全超高和干滩长度符合设计规定，详见 2.8 节
9) 排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，导致排水能力急剧下降。	排洪系统构筑物正常运行。
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无设计以外的尾矿、废料或者废水进库。
11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放。	无尾砂混合排放
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	无冰下放矿作业。

船底坑尾矿库不存在以上情况，尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

5.8 尾矿库隐患判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9 条尾矿库隐患及重大险情处理规定，将尾矿库安全隐患按其严重程度分为三类，即：1. 一般生产安全事故隐患；2. 重大生产安全事故隐患；3. 重大险情。

5.8.1 尾矿库一般生产安全事故隐患判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9.1 条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为一般生产安全事故隐患（见表 5-21）。

表 5-21 尾矿库一般生产安全事故隐患判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
1	尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求。	未构成一般生产安全事故隐患
2	排洪设施出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损；	排洪设施没有出现裂缝、腐蚀或磨损	未构成一般生产安全事故隐患
3	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足表 7 规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，	坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范要求。详见 5.3 节	未构成一般生产安全事故隐患

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
	可能出现局部失稳；		
4	坝体浸润线埋深小于 1.1 倍控制浸润线埋深；	根据浸润线监测数据，浸润线埋深符合要求	未构成一般生产安全事故隐患
5	坝面局部出现纵向或横向裂缝；	坝面未出现纵向或横向裂缝	未构成一般生产安全事故隐患
6	干式堆存尾矿的含水量偏大，实行干式堆存有一定困难，且没有设置可靠防范措施；	采用湿式堆存尾矿	缺项
7	坝面未按设计设置排水沟，冲蚀严重，形成较多或较大的冲沟；	坝面设置了排水沟，坝面无冲蚀，无冲沟	未构成一般生产安全事故隐患
8	坝肩无截水沟，山坡雨水冲刷坝肩；	坝肩设置了截水沟	未构成一般生产安全事故隐患
9	堆积坝外坡未按设计设置维护设施；	主坝外坡按设计采用干砌块石护坡，1#副坝下游坡面按设计采用草皮护坡。2#副坝下游坡面按设计采用干砌块石护坡。	未构成一般生产安全事故隐患

5.8.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9.2 条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为重大生产安全事故隐患（见表 5-22）。

表 5-22 尾矿库重大生产安全事故隐患判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
1	库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动；	库区和尾矿坝不存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动	未构成重大生产安全事故隐患

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
2	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，出现大面积沼泽化；	坝体没有纵向裂缝，无沼泽化等现象	未构成重大生产安全事故隐患
3	坝外坡坡比陡于设计坡比；	坝体外坡坡比符合设计坡比。详见 2.7.2 及 2.7.3 节	未构成重大生产安全事故隐患
4	坝体超过设计坝高，或者超设计库容贮存尾矿；	坝体没有超过设计坝高，没有超设计库容贮存尾矿。详见 2.7.1 节。	未构成重大生产安全事故隐患
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率；	一次性筑坝，无堆积坝	缺项
6	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 7 规定值的 0.98 倍；	坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范要求。详见 5.3 节	未构成重大生产安全事故隐患
7	坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深；	根据浸润线监测数据，浸润线埋深符合要求。	未构成重大生产安全事故隐患
8	尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求	未构成重大生产安全事故隐患
9	排洪设施部分堵塞或坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求；	排洪设施无堵塞、坍塌，排水能力正常	未构成重大生产安全事故隐患
10	干式堆存尾矿的含水量大，实行干式堆存比较困难，且没有设置可靠的防范措施；	采用湿式堆存尾矿	缺项
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放；	没有多种尾砂排放，按设计要求进行排放	未构成重大生产安全事故隐患
12	冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业；	无冰下放矿作业	未构成重大生产安全事故隐患
13	设计以外的尾矿、废料或者废水进库；	没有设计以外的尾矿、废料或者废水进库	未构成重大生产安全事故隐患

5.8.3 尾矿库重大险情判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第6.9.3条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为重大险情（见表5-23）。

表5-23 尾矿库重大险情判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
1	坝体出现严重的管涌、流土等现象的；	坝体没有出现严重的管涌、流土等现象的；	未构成重大险情。
2	坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的；	坝体无裂缝、坍塌和滑动迹象	未构成重大险情。
3	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表7规定值的0.95倍；	坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范要求。详见5.3节。	未构成重大险情。
4	尾矿库调洪库容严重不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求	未构成重大险情。
5	排水井显著倾斜，有倒塌迹象的；排洪系统严重堵塞或者坍塌，不能排水或排水能力急剧降低；	排洪系统运行正常	未构成重大险情。
6	干式堆存尾矿的含水量过大，基本不能干式堆存，且没有设置可靠的防范措施；	采用湿式堆存尾矿	缺项
7	其他危及尾矿库安全的重大险情。	没有其他危及尾矿库安全的重大险情	未构成重大险情。

5.8.4 尾矿库安全隐患判定结果

船底坑尾矿库不存在以上情况，船底坑尾矿库不构成重大生产安全事故隐患及重大险情。

6 安全对策措施及管理建议

6.1 尾矿库存在问题及整改情况

1、现场检查发现的问题

- 1) 溢洪道局部有杂物杂草。
- 2) 排水斜槽处无照明设施。
- 3) 安全监测记录不完整。

2、现场检查发现问题整改情况

现场检查发现问题整改情况见表 6-1。

表 6-1 现场检查发现问题整改情况

序号	存在问题	现场整治情况
1	溢洪道局部有杂物杂草	对溢洪道杂物杂草进行了清理。符合要求。
2	排水斜槽处无照明设施	在排水斜槽处增设了照明设施。符合要求。
3	安全监测记录不完整	补充完善了相关监测记录，符合要求。

6.2 安全对策措施

6.2.1 安全管理对策措施

1、建立健全尾矿设施安全管理制度；对从事尾矿库作业的尾矿工进行专门的作业培训，并监督其取得特种作业人员操作资格证书和持证上岗情况，应配备专职尾矿库技术人员。

2、编制尾矿库年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

3、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、排水、防汛、抗震等安全生产管理。

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

6.2.2 尾矿库水位控制与防汛

1、尾矿库防洪标准低于规程规定时，应采取措施，提高尾矿库防洪能力，满足现行标准要求。

2、控制尾矿库内水位应遵循的原则：

1) 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；
2) 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；

3) 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；

3、汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明在正常运行水位和警戒水位。

4、洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

5、根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）5.5.4条，尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，根据调洪演算结果，船底坑尾矿库在汛期运行时各级预警值详见表6-2，当达到表中各预警值时应按照相应级别的应急预案进行应急处理。

表 6-2 尾矿库汛期运行预警值表

预警级别	库水位 (m)	安全超高 (m)
蓝色 (一般)	164.0 或更低	2.0m 或更高
黄色 (较重)	164.4	1.6
橙色 (严重)	165.2	0.8
红色 (特别严重)	165.5	0.5

6.2.3 库区及周边条件规定

- 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。
- 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、滥挖和非法爆破等违规作业。

6.2.4 尾矿库防洪安全检查

1、防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。

2、尾矿库防洪标准安全检查应检查防洪标准与标准规定的符合性。当防洪标准低于规范标准规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算，根据计算结果调整控制参数，必要时增设排洪设施。

3、防洪安全运行管理的主要控制指标安全检查应包括尾矿库库水位、进水堰顶高程、坝（滩）顶高程、干滩长度、干滩坡度检查，并应满足下列要求：

1) 尾矿库库水位检测的测点应选择能代表库内平稳水位的位置，测点数不少于 2 个。

2) 进水堰顶高程检测的测点应能反映进水堰的实际状况，测点数不少于 3 个。

3) 尾矿库坝(滩)顶高程的检测,应沿坝(滩)顶方向布置测点进行实测,测点总数不少于3个,每100m坝长应选较低处设置1个~2个测点;当坝(滩)顶一端高一端低时,应在低标高段选较低处设置1个~3个测点。应选择各测点中最低点标高作为尾矿库坝(滩)顶高程。

4、根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面,应对尾矿库防洪能力进行复核,确定尾矿库安全超高是否满足设计要求。

5、排洪构筑物安全检查的主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵,排水能力是否满足设计要求。

6、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。

7、排水涵管检查内容应包括断面尺寸,变形、破损、断裂、磨蚀、最大裂缝开展宽度,管间止水及充填物,管内渗漏尾砂,管内淤堵等。

8、排水隧洞检查内容应包括断面尺寸,洞内塌方,衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀、最大裂缝开展宽度,伸缩缝、止水及充填物,洞内渗漏尾砂,洞内淤堵及排水孔工况等。

9、溢洪道检查内容应包括断面尺寸,沿线山坡滑坡、塌方,衬砌变形、破损、断裂、磨蚀,沟内淤堵等,对溢洪道还应检查溢流坎顶高程,消力池及消力坎等。

10、排洪构筑物检查应有影像资料。对裂缝、孔洞、鼓包和转流井等重要部位录像或摄像时应辅以测量尺等工具进行详细测量并做好标识。

11、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、无线通信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。

12、加强对已封堵的排洪设施安全检查，如出现异常情况，与原封堵设计单位联系，及时处理，确保尾矿库安全运行。

6.2.5 尾矿坝安全检查

1、尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。

2、检测坝的外坡坡比时，应选择最大坝高断面和坝坡较陡断面，且每 100m 坝长应不少于 2 处。

3、检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，即时处理。

4、检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围利形态以及滑坡的动态趋势。

5、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。

6、检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，

衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。

6.2.6 放矿安全检查

1、尾矿库放矿安全检查应重点检查放矿及筑坝方式是否符合设计要求。对于寒冷地区的尾矿库，还应检查是否采取冬季放矿措施及冬季是否具备正常运行的条件。

2、为提高船底坑尾矿库库容利用率，放矿方式采用坝前均匀放矿与尾矿库周边放矿相结合的方式。初期可采用放矿管沿坝轴线均匀放矿，当坝前尾矿达到 165.2m 高程时移至中期放矿区放矿，当中期放矿区放矿至 165.2m 高程时移至后期放矿区放矿，后期放矿区放矿至 165.2m 时停止放矿，但是放矿点距离排水斜槽及溢洪道入水口均不得少于 200m，确保尾矿澄清距离，从而减少细粒尾砂外排，改善外排废水的水质。

6.2.7 尾矿库库区安全检查

1、尾矿库库区安全检查主要内容应包括周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

2、检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应仔细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。

3、检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。

4、尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库

区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。

6.2.8 安全监测设施安全检查

1、尾矿库监测系统安全检查主要内容应包括监测内容、监测设施布置及监测设施的维护。

2、监测内容安全检查应检查监测内容及监测预警值的设置是否满足设计要求。监测设施安全检查应检查监测设施的设置是否满足设施要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。

3、监测设施维护安全检查应检查监测设施是否定期检查和维护，监测设施的可靠性和完整性，人工监测设施与在线监测设施是否定期比对和校正。

4、矿山应进行连续观测，并绘制相应图件，出现问题及时汇报并处理，为尾矿库安全运行提供了可靠保证。

5、监测断面宜选在最大坝高断面。

6、监测系统各监测设施的安装、埋设和运行管理，应确保施工质量和运行期稳定；应能保证在恶劣气候条件下，能进行准确的监测。

7、建议依托监测系统，建立起从数据采集、整理分析、预警预报到数据库管理的体系化系统，并做好与应急救援、专家系统的接口工作，以便及时发现问题，处理问题。

6.2.9 其他设施安全检查

1、其他设施安全检查主要内容应包括照明设施、管理站、通信设施、应急管理设施等。

2、检查尾矿库照明设施时，应检查照明设施是否满足夜间安全生产使用要求，照明线路、设备及其布置是否安全规范。

3、检查尾矿库管理站时，应检查尾矿库管理站位置、规格，值班和日常安全检查记录情况，管理站及作业、管理人员与外部通信设施是否畅通。

4、检查尾矿库应急管理设施时，应检查应急救援物资配备情况，应急道路是否畅通。



7 安全评价结论

7.1 主要危险有害因素

该评价项目中存在的主要危险、有害因素包括：溃坝、洪水漫坝、山体滑坡、管涌、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺以及环境污染、尾砂泄漏、粉尘、雷击、高、低温等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和山体滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘等危害虽然不会产生严重的安全事故，但容易发生，因而也应引起足够重视。

根据安监总管一[2017]98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》及《尾矿库安全规程》GB39496-2020，第6.9条尾矿库隐患及重大险情处理，我公司评价人员现场查看未发现以上文件中尾矿库中所列的问题，船底坑尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

7.2 安全现状评价结论

通过对船底坑尾矿库的现场检查，对各种安全管理资料、技术文件的查阅，采用系统安全工程的原理和方法分析和评价船底坑尾矿库的系统安全的符合性和有效性。将评价对象划分为6个评价单元进行评价。经过检查和评价，作出安全现状评价结论如下：

7.2.1 安全管理单元

安福县德鑫矿业有限公司安全管理机构健全，主要负责人、安全管理人员安全资格证书、特种作业证书等齐全有效，符合相关国家法规要求；

建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了尾矿库应急救援预案并进行了备案；建立了安全生产标准化、事故隐患排查治理、风险分级管控体系，并运行良好；企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范，安全管理单元安全有效。

7.2.2 防洪排水系统单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库防洪排水系统防洪排水构筑物断面尺寸、型式及布设符合设计要求；通过防洪能力复核及2022年度调洪演算，船底坑尾矿库防洪排水系统完全满足四等库排泄200年一遇的洪水要求，能确保尾矿库安全运行，经对排洪排水构筑物的质量检测，抽检项目均满足设计或规范要求。经现场检查，防洪排水系统无堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象，运行工况正常，防洪排水系统符合设计要求。防洪排水系统单元满足安全运行条件。

7.2.3 尾矿坝单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库主坝及1#、2#副坝筑坝方式、坝型、坝体结构与设计基本相符；主坝及1#、2#副坝坝高、上下游坡比等参数符合设计要求。通过对尾矿主坝坝体稳定性分析，船底坑尾矿库尾矿主坝三种工况下（正常运行、洪水运行、特殊运行）稳定安全系数均满足规范要求，经现场检查主坝及1#、2#副坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。尾矿坝单元满足安全生产条件。

7.2.4 安全监测设施单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库按设计要求设置了坝体位移监测、浸润线监测及水位监测等人工监测设施；按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监测、干滩监测、水位监测及视频监控等在线监测设施，系统较为完整，能为企业提供可靠的监测信息，做到了自动监测与人工监测比对，实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据，数据均未超过预警值，符合设计和规范要求。船底坑尾矿库安全监测设施布置符合设计要求，监测结果符合实际运行情况，监测设施运行有效。

7.2.5 辅助设施单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库设置了安全标志、值班室，通讯、照明设施、库区道路等辅助设施，符合设计及规范要求。

7.2.6 库区环境单元

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

7.2.7 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力分析

安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库在尾矿库下个评价周期期间，在不改变尾矿性质的情况下，按设计及规范要求进行尾矿排放、库水位控制、防洪排水、安全监测、安全检查等；进一步加强安全管理，坝体稳定性和

防洪能力均能满足设计要求。

7.2.8 评价结论

综上所述，安福县德鑫矿业有限公司船底坑尾矿库安全生产条件较好，为正常库，具备继续生产运行的安全生产条件。



8 附件、附照、附图

1、附件

整改意见、整改回复意见、复查意见、营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、安全管理机构、矿山救护协议、应急救援预案备案表、安全生产责任险保险单等。

2、现场照片

3、附图

尾矿库平面布置图、坝体及排洪系统纵剖面图、排水构筑物剖面图、库容曲线图等。

