

分宜县东杭矿业有限公司
1号尾矿库
安全现状评价报告

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2022年9月

分宜县东杭矿业有限公司
1 号尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：朱文华

技术负责人：管自强

评价项目负责人：许玉才

评价报告完成日期：二〇二二年九月

分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库

安全现状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《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，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报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022 年 9 月 1 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

项目 相关人员	姓名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	许玉才	1800000000200658	033460	
项目组成员	黎余平	S011035000110192001601	029624	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
	许玉才	1800000000200658	033460	
	王纪鹏	S011035000110193001260	036830	
	倪宏华	S011035000110193001181	036831	
报告编制人	许玉才	1800000000200658	033460	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	

前 言

分宜县东杭矿业有限公司成立于 2005 年 1 月,是分宜县民营矿山企业,位于分宜县钤山镇田心村境内,矿区有简易公路,交通较为方便,始建于 2006 年,2007 年建成投产。矿山采用斜井--平窿开拓,采矿方法为无底柱浅孔留矿法,采矿生产能力 3 万 t/a,主要产品为铁精粉,生产能力 150t/d。有一、二选矿厂两座,1 号、2 号、3 号尾矿库三座。

分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库(以下简称 1 号尾矿库)尾矿坝总坝高 52.04m,总库容达 97.42 万 m³,为山谷型 IV 级库,库区汇水面积 0.1km²。分宜县东杭矿业有限公司于 2016 年 6 月取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的 1 号尾矿库《安全生产许可证》。

分宜县东杭矿业有限公司现按照《安全生产许可证条例》《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》等法律法规规范的有关要求,需办理 1 号尾矿库安全生产许可证(期满三年)延期手续。

受分宜县东杭矿业有限公司委托,江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了 1 号尾矿库安全现状评价工作,按照国家有关法律、法规和技术标准的要求,2022 年 2 月 16 日、4 月 30 日、8 月 10 日组织评价专家组到现场检查和调研、复查,收集了相关的资料数据。通过对尾矿库运营中潜在的危险有害因素辨识和危险程度分析,对 1 号尾矿库的生产安全现状、安全生产法律法规及有关规程的符合性和适应性进行了安全评价,提出了较为合理可行的安全对策措施。按照《安全评价通则》的要求编制本评价报告。

在评价过程中得到分宜县东杭矿业有限公司的领导、安全生产管理人员及职工的大力支持，在此表示感谢！

目 录

1 概述.....	1
1.1 评价目的和原则.....	1
1.1.1 评价目的.....	1
1.1.2 评价原则.....	1
1.2 评价依据.....	1
1.2.1 法律、法规.....	1
1.2.2 规章、规定.....	1
1.2.3 标准、规范.....	1
1.2.4 其他依据和主要参考资料.....	9
1.3 评价对象、范围和内容.....	10
1.3.1 评价对象、范围.....	10
1.3.2 评价内容.....	10
1.4 评价程序.....	11
2 尾矿库概况.....	13
2.1 企业简介.....	13
2.2 尾矿库基本情况.....	13
2.2.1 库区地理位置.....	16
2.2.3 区域工程、水文地质条件.....	17
2.2.4 尾矿库库容.....	18
2.2.5 尾矿库等别.....	22
2.2.6 尾矿库主要构筑物.....	23
2.2.7 安全监测设施.....	29
2.2.8 尾矿库辅助设施.....	29
2.2.9 放矿工艺.....	32
2.3 安全综合管理.....	32

2.3.1 安全机构设置.....	33
2.3.2 安全生产责任制.....	33
2.3.3 安全生产管理制度.....	33
2.3.4 安全生产应急救援与措施.....	34
2.3.5 安全教育培训.....	34
2.3.6 安全措施费用.....	34
2.3.7 安全检查与隐患排查、风险管控.....	34
2.3.8 安全生产标准化.....	35
2.3.9 职业卫生.....	36
2.3.10 事故情况.....	36
2.4 周边环境.....	36
3 辨识与分析危险、有害因素.....	38
3.1 尾矿库病害的产生原因.....	38
3.1.1 勘察因素造成的病害.....	38
3.1.2 设计因素造成的病害.....	38
3.1.3 施工因素造成的病害.....	39
3.1.4 操作管理不当造成的病害.....	39
3.1.5 其他因素造成的病害.....	40
3.1.6 尾矿库失事实例.....	41
3.2 尾矿库危险、有害因素分析.....	42
3.2.1 滑坡（坝坡失稳）.....	42
3.2.2 洪水漫顶.....	42
3.2.3 渗漏.....	43
3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏.....	43
3.2.5 调洪库容不足.....	44
3.2.6 裂缝.....	45

3.2.7 淹溺.....	45
3.2.8 高处坠落.....	45
3.2.9 粉尘.....	45
3.2.10 库区山体滑坡、塌方和泥石流.....	45
3.3 重大危险源辨识.....	46
3.4 危险、有害因素分析结果.....	48
3.4.1 危险、有害因素产生的原因.....	48
3.4.2 危险、有害因素分析结果.....	49
4 安全评价单元划分和选择.....	50
4.1 评价单元划分.....	50
4.2 评价方法选择.....	50
5 定性、定量安全评价.....	51
5.1 综合安全管理单元.....	51
5.1.1 安全检查表评价.....	51
5.1.2 综合安全管理单元评价小结.....	52
5.2 尾矿坝体单元.....	53
5.2.1 安全检查表评价.....	53
5.2.2 尾矿坝稳定性分析.....	55
5.2.3 评价单元小结.....	64
5.3 防洪排水单元.....	65
5.3.1 安全检查表评价.....	65
5.3.2 尾矿库调洪演算.....	67
5.3.3 评价单元小结.....	70
5.4 安全监测设施单元.....	71
5.4.1 安全检查法评价.....	71
5.5 库区环境单元.....	72

5.5.1 安全检查表评价.....	72
5.5.2 评价单元小结.....	72
5.6 综合安全评价.....	73
5.6.1 概述.....	73
5.6.2 评价标准说明.....	73
5.6.3 尾矿库综合评分表.....	73
5.6.4 评价结论.....	74
6 安全对策措施建议.....	75
6.1 安全管理对策措施建议.....	75
6.2 安全技术对策措施建议.....	76
7 安全评价结论.....	81
8 附图附件.....	83
8.1 附图.....	83
8.2 附件.....	83

分宜县东杭矿业有限公司

1 号尾矿库

安全现状评价报告

1 概述

1.1 评价目的和原则

1.1.1 评价目的

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，查找、分析和预测项目存在的危险、有害因素及危险、危害程度，提出合理可行和安全对策措施，指导危险源辨识、监控和事故预防，以达到最低事故率，最少损失和最优的安全投资效益，确保建设项目在安全设施方面符合国家的有关法律、法规、规定和标准。同时为建设项目安全生产许可证延期换证和现场安全管理、应急管理部门安全监管提供技术支撑。

1.1.2 评价原则

突出重点，兼顾全面，条理清楚，数据准确完整，取值合理，整改意见具有可操作性，评价结论科学、客观、公正。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，自 1993 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国劳动法（2018 年修订）》（中华人民共和国主席令第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国防洪法（2016 年修改）》（中华人民共和国主席令第 88 号公布，自 1998 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正）》（中华人民共和国主席令 第 60 号，自 2002 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正）》（中华人民共和国主席令 第 70 号，自 2002 年 11 月 1 日起施行）

《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，自 2007 年 11 月 1 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）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修正版）》（中华人民共和国主席令第 43 号，自 2020 年 9 月 1 日起施行）

《工伤保险条例（2010 年修订）》（国务院令第 375 号，自 2004 年 1 月 1 日起施行）

《安全生产许可证条例（2014 年修正）》（国务院令第 397 号，自 2004 年 1 月 13 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，自 2007 年 6 月 1 日起施行）

《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）

行)

《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010 年修正）》（江西省人民代表大会常务委员会公告第 15 号，自 1994 年 12 月 1 日起施行）

《江西省安全生产条例》（江西省第十届人民代表大会常务委员会公告第 95 号 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修订，2017 年 10 月 1 日起施行）

1.2.2 规章、规定

《冶金矿山尾矿库设施管理规程》（中国有色金属工业总公司 90 冶矿字第 185 号，1990 年 7 月 1 日起实行）

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

《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2006 年 3 月 1 日起施行）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安监总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日起施行）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局令第 30 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2010 年 7 月 1 日起施行）

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32 号，2010 年 10 月 8 日）

《非煤矿山安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 20 号，国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 3 月 1 日起施行）

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》（江西省人民政府令第

189 号，2011 年 3 月 1 日起施行)

《尾矿库安全监督管理规定》(国家安监总局令第 38 号、国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 7 月 1 日起施行)

《生产安全事故信息报告和处置办法》(国家安监总局令第 21 号，2011 年 11 月 1 日起施行)

《安全生产培训管理办法》(国家安监总局令第 44 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2012 年 3 月 1 日起施行)

《职业健康检查管理办法》(2015 年 3 月 26 日，国家卫生和计划生育委员会令第 5 号公布，根据 2019 年 2 月 28 日《国家卫生健康委关于修改〈职业健康检查管理办法〉等 4 件部门规章的决定》第一次修订，自 2015 年 5 月 1 日起施行)

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

《生产安全事故应急预案管理办法(2019 年版)》(国家安监总局令第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正，2016 年 7 月 1 日起施行)

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》(江西省人民政府令 第 238 号，2018 年 12 月 1 日起施行)

《工作场所职业卫生管理规定》(国家卫健委令第 5 号，自 2021 年 2 月 1 日起施行)

《尾矿污染环境防治管理办法》(生态环境部第 26 号，2022 年 7 月 1 日起施行)

《国务院关于加强安全生产工作的决定》(国发〔2004〕2 号，2004 年 1 月 9 日下发)

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日下发）

《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强对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日下发）

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号，2011年6月13日下发）

《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11月26日下发）

《国务院安委办关于建立安全隐患排查治理体系的通知》

（安委办〔2012〕1号，2012年1月5日下发）

《关于在全省尾矿库设置安全运行标示牌的函》（赣安监管函字〔2008〕16号）

《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》（赣安监管一字〔2008〕338号）

《转发国务院安委会办公室贯彻落实国务院〈通知〉精神进一步加强对非煤矿山安全生产工作实施意见的通知》（赣安办字〔2010〕73号）

《关于推进全省安全生产责任保险工作的指导意见》（赣安监管政法字〔2010〕387号）

《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）

《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》

（赣安监管一字〔2011〕64号）

《关于进一步规范非煤矿山企业安全生产许可证监督管理工作的通知》

（赣安监管一字〔2011〕267 号）

《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）

《江西省安监局关于进一步规范非煤矿山安全评价等报告编制工作的通知》（赣安监管一字〔2012〕387 号）

《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（赣安监管一字〔2012〕239 号，2012 年 8 月 13 日下发）

《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》（赣安〔2014〕32 号）

《江西省安监局关于发布〈江西省金属非金属矿山、危险化学品企业、烟花爆竹企业、工贸行业企业安全生产隐患排查分级实施指南〉的公告》

《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》

（安监总办〔2016〕13 号，2016 年 2 月 4 日下发）

《江西省安委会办公室关于印发企业安全生产资料建档通用要求的通知》（赣安办字〔2016〕53 号）

《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（赣安办字〔2016〕55 号）

《江西省安监局关于印发江西省非煤矿山领域防范遏制重特大事故工作方案的通知》（赣安监管一字〔2016〕70 号）

《江西省安监局关于进一步深化非煤矿山安全生产标准化试行工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕162 号）

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施

办法》的通知》（安监总办〔2017〕140号）

《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》（赣安〔2017〕22号）

《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018年1月15日）

《江西省安全生产委员会关于印发〈江西省企业安全生产标准化建设指导意见〉的通知》（赣安〔2018〕14号）

《江西省安全生产委员会关于印发〈江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法〉的通知》（赣安〔2018〕40号）

《江西省应急管理厅关于在全省非煤矿山领域开展“我对岗位安全知多少活动”的通知》（赣应急字〔2019〕16号）

《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》

（应急〔2020〕15号，2020年2月20日）

《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，2020年4月30日）

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

《国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日）

《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）

《江西省应急管理厅关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法（试行）的通知》（赣应急字〔2022〕49号，2022年6月7日）

1.2.3 标准、规范

《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《水土保持综合治理技术规范》	GB16453.4-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》	GB50543-2010
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2012
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《尾矿设施施工及验收规范》	GB50864-2013
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《尾矿库在线监测系统工程技术规范》	GB51108-2015
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB18599-2020
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB /T29639-2020
《矿区水文地质工程地质勘查规范》	GB/T12719-2021
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《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

《水利水电工程设计洪水计算规范》 SL44-93

《碾压式土石坝设计规范》 SL274-2001

《水工混凝土结构设计规范》 SL191-2008

《水工建筑物抗震设计规范》 DL5073-2000

《岩土工程监测规范》 YS5229-1996

《上游法尾矿堆积坝岩土工程地质勘察规程》 YBJ11-86

1.2.4 其他依据和主要参考资料

《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库安全现状评价委托书》

《分宜县东杭矿业有限公司一号尾矿库加固加高工程地质勘察报告（详勘阶段）》（北京中地大工程勘察设计研究院有限责任公司，2012年8月）

《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库加固加高工程初步设计（修改版）》《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库加固加高工程初步设计安全专篇（修改版）》《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库加固加高工程施工图设计》（江西省冶金设计院有限责任公司，2012年10月）

《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库混凝土回弹检测报告》

（江西建信工程质量检测有限公司，2021年5月11日）

《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库在线监测系统方案设计》

（金建工程设计有限公司，2021年8月）

《分宜县东杭矿业有限公司一号尾矿库工程地质勘察报告》

（江西省物化探地质工程有限公司，2022年7月）

《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》

（金建工程设计有限公司，2022年7月）

《分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库2022年度调洪演算报告》

（金建工程设计有限公司，2022年8月）

企业提供的营业执照、安全生产许可证、主要负责人和安全生产管理人员及尾矿工的资格证书、1号尾矿库图纸及其他资料。

1.3 评价对象、范围和内容

1.3.1 评价对象、范围

评价对象：分宜县东杭矿业有限公司1号尾矿库。

评价范围：分宜县东杭矿业有限公司（以下简称东杭矿业）1号尾矿库（以下简称1号尾矿库）的库区、尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施的运营情况及其安全管理情况，不含尾矿输送系统、回水系统。

1.3.2 评价内容

- 1.检查审核东杭矿业提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围；
- 2.检查东杭矿业安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程的制定及执行情况；
- 3.检查 1 号尾矿库相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求；
- 4.检查东杭矿业主要负责人、安全生产管理人员的培训考核，检查审核尾矿工的培训、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 1 号尾矿库事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；
- 6.分析 1 号尾矿库存在的危险、有害因素；
- 7.对 1 号尾矿库存在的问题提出安全对策措施；
- 8.按照客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

1.4 评价程序

安全评价程序包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全评价报告。

1.前期准备

明确被评价对象，备齐有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律、法规、技术标准及建设项目资料。

2.辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

3.划分评价单元

评价单元划分应科学、合理，便于实施评价，相对独立且具有明显的特征界限。

4.定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性、定量评价。

5.对策措施建议

(1) 根据危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议。

(2) 对策措施建议应具体详实、具有可操作性。按照针对性和重要性的不同，措施和建议可分为应采纳和宜采纳两种类型。

6.安全评价结论

(1) 安全评价机构应根据客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

(2) 安全评价结论的内容应包括高度概括评价结果，从风险管理角度给出评价对象在评价时与国家有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，以及采取安全对策措施后的安全状态等。

7.编制安全评价报告

安全评价程序框图：

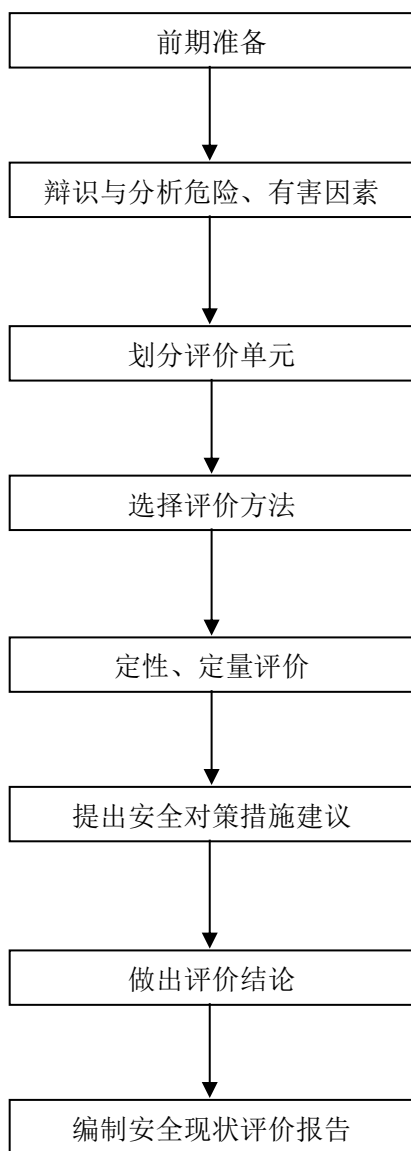


图 1 安全现状评价程序图

2 尾矿库概况

2.1 企业简介

(1) 基本概况

分宜县东杭矿业有限公司（原江西分宜尖峰矿业有限公司，以下简称东杭矿业）为有限责任公司（自然人投资或控股），成立于 2005 年 1 月 6 日，注册资本为 300 万人民币，法定代表人为敖小根，注册地址为江西省新余市分宜县钤山镇松山街，《营业执照》由分宜县市场监督管理局 2016 年 6 月份换发，统一社会信用代码：91360521705667788F，经营范围：铁矿采选、销售，钢材、化工产品（危险化学品除外）销售，行业为黑色金属矿采选业。下属矿山、选矿厂位于分宜县钤山镇松山村境内，始建于 2006 年，2007 年建成投产。

东杭矿业设有总经理 1 人，副总经理 2 人，下设生产部、安环科、办公室，现有员工 65 人，其中中层管理人员 4 人，采矿、地质等工程技术人员 2 人，其它管理人员 4 人。

矿山原采用斜井+平硐联合开拓（现改为斜坡道+斜井联合开拓），采矿方法为无底柱浅孔留矿法，采矿生产能力 3 万 t/a，主要产品为铁精粉，生产能力 150t/d。配套有一、二选矿厂两座，1 号、2 号、3 号尾矿库三座，其中 1 号、2 号尾矿库之间就间隔一座山头。

2 号尾矿库位于分宜县钤山镇松山村东南 1km 肖家山一带山谷中，汇水面积 0.046km²。由江西省冶金设计院 2003 年 7 月设计，2005 年投入使用。2 号尾矿库初期坝为均质粘土坝，坝顶高程+140 m，坝高 18.8m，后期采用上游式尾矿筑坝，设计最终使用标高+165.0m，总坝高 44m，总库容 41 万 m³，采用单格排水斜槽+连接井+排水涵管排洪，为山谷型四等库。2 号尾

矿库早已停止使用。

3 号尾矿库位于分宜县钤山镇松山村东南 1km 条带山谷中，汇水面积 0.175km²。始建于 2006 年，2006 年 11 月底竣工试运行。2010 年 2 月，企业委托江西省冶金设计院编制了除险加固初步设计和安全专篇，同年 12 月，经原江西省安全生产监督管理局组织的专家组审查。2011 年 2 月，江西省冶金设计院编制了《分宜县东杭矿业有限公司 3 号尾矿库加高扩容初步设计》。2011 年 5 月 20 日，经原江西省安全生产监督管理局组织专家组现场审查，通过了竣工验收（赣安监非煤项目验批〔2011〕021 号）。3 号尾矿库初期坝为均质土坝，除险加固处理时，坝体下游采用干砌块石进行压坡处理，坝顶高程+144.5m，坝高 12.5m，后期采用上游式尾矿筑坝，设计坝顶最终标高+160.7m，总坝高 29.7m，设计总库容 55.40 万 m³，采用单格排水斜槽+连接井+排水涵管排洪，为山谷型五等库。3 号尾矿库也已停止使用。

上述 2 号、3 号尾矿库已于 2022 年 7 月份闭库。

2.2 尾矿库基本情况

原 1 号尾矿库（为原江西分宜尖峰矿业有限公司 1 号尾矿库）始建于 2001 年，主要施工依据为 2001 年 1 月江西省冶金设计院提供的《江西分宜尖峰矿业有限公司尾矿库工程施工图》，始建于 2001 年，采用一次性建坝方式，坝顶实际高程+146.80m、顶宽 5.0m、坝轴线长约 145.0m、坝高 27.3m，总库容 21.6 万 m³，为五等库，于 2006 年取得了安全生产许可证。运行至 2009 年已达到设计标高，因当时铁矿行业不景气，江西分宜尖峰矿业有限公司基本处于全面停产状态，1 号尾矿库不再排放废砂。2011 年初，东杭矿业接管原 1 号尾矿库后，于 2011 年注销了原 1 号尾矿库的安全生产许可证。

2012 年，由于 2 号、3 号尾矿库均将堆至设计最终坝顶高程，东杭矿业特向原江西省安全生产监督管理局申请重新启用原 1 号尾矿库。原省安监局以赣安监非煤设审〔2012〕001 号文的形式，要求严格按照“三同时”制度进行原 1 号尾矿库加高扩容工程的建设。

2012 年 5 月，江西省冶金设计院有限责任公司编制了《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库加固加高工程可行性研究报告》。

2012 年 6 月，分宜县工业和信息化局以《分宜县企业投资技术改造项目备案通知书》形式同意“东杭矿业 1 号尾矿库扩建改造工程”予以备案。

2012 年 8 月，北京中地大工程勘察设计研究院有限责任公司出具了《分宜县东杭矿业有限公司一号尾矿库加固加高工程地质勘察报告（详勘阶段）》。

2012 年 8 月，南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库加固加高工程安全预评价报告》，通过了原江西省安全生产监督管理局组织的专家组评审，已备案，文见备案号〔2012〕038 号。

2012 年 9 月，江西省冶金设计院有限责任公司编制了《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库加固加高工程初步设计安全专篇》，通过了原江西省安全生产监督管理局组织的专家组评审，文见赣安监非煤项目设审〔2012〕069 号。

1 号尾矿库加固加高工程开工于 2012 年 10 月 10 日、于 2013 年 8 月 17 日完工，施工单位为新余市天工水陆建设有限公司、监理单位为江西省新大地建设监理有限公司、安全验收评价报告编制单位为江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心。2015 年 12 月，1 号尾矿库安全设施通过了尾矿库专家组现场竣工验收。

东杭矿业于 2016 年 6 月取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的 1 号尾矿库《安全生产许可证》，证书编号：（赣）FM 安许证字[2016]M1698 号。后进行了延期换证，2019 年 7 月取得了江西省应急管理厅颁发的 1 号尾矿库《安全生产许可证》，编号：（赣）FM 安许证字[2016]M1698 号，许可范围：尾矿库运营（四等库，初期坝坝高 44.04m，堆积坝坝高 8.0m，坝顶高程+165.0m 以下，总坝高 52.04m，总库容 97.42 万 m³），证书有效期：2019 年 7 月 2 日至 2022 年 7 月 1 日。本次属于第二轮延期换证。1 号尾矿库基本情况见表 2-1。

表 2-1 1 号尾矿库基本情况调查表

矿山名称	分宜县东杭矿业有限公司	行业类别	有色采选业
尾矿库名称	分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库	投产时间	2016 年
尾矿库地址	分宜县钤山镇松山村	尾矿库服务期限	13 年
设计单位	江西省冶金设计院有限责任公司	设计审批单位	原江西省安全生产监督管理局
设计库容(万 m ³)	97.42	已堆积库容(万 m ³)	68.5
设计主坝高 (m)	52.04	目前主坝高 (m)	46.54
尾矿库等别	四等库	库型	山谷型
安全度分类	正常库	筑坝方式	上游法筑坝
安全评价意见	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动，属正常库。	安全评价单位	江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
尾矿库及库区安全存在的主要问题	无		
近五年生产安全事故情况	无		

2.3 库区地理位置

1 号尾矿库位于分宜县钤山镇松山村东南约 500m，距分宜县南偏东方向直线距离 20km，现状尾矿坝坝顶中心地理坐标为：东经 114° 40' 21.58"，北纬 27° 37' 33.65"。有分宜~文竹铁路及分宜~安福公路经过

松山村，到分宜县城 34km，从松山村有简易公路到 1 号尾矿库 1.0km 左右，交通便利。

2.4 库区自然环境

1 号尾矿库库区属剥蚀性低山丘陵地貌，地形起伏变化较大，沟谷发育，地势东西两端高中间低，北高南低，1 号尾矿库位于条带山谷中，南北向呈圆斗形展布，库区周边山体海拔最高点+207.7m，最低点标高低于+125.93.m，山体植被发育。

库区地质构造简单，不压矿，地层比较单一，岩土层物理力学性质较好，库区水文地质条件简单，库区工程地质条件简单，坝址两岸山体雄厚，山体稳定性良好，不存在坝肩以外的渗漏问题，也不存在泥石流等不良地质现象。

库区地处亚热带，是典型的中亚热带湿润性雨林气候，具有气候湿润温和，日照充足，四季分明，雨量充足及无霜期长等特点，年平均气温 16℃，年平均降雨量 1743mm，最大年降水量达 2125mm（1954 年），最小降水量 986.8mm（1978 年），植被条件较好，年蒸发量一般低于年降水量，多年平均蒸发量 1071mm。最大年蒸发量 1360.4mm（1963 年），最少年蒸发量 820.8mm（1975 年）。无霜期达 260d，日照多年平均 1667.2h，太阳辐射总量多年平均值 102.89kJ/cm²，多年平均主导风向为东风，风力微弱，多二级风，多年平均风速为 2.5m/s，风速大于 7 级风（17m/s）以上日期平均每年 1.3d。

根据新余气象站 1997～2005 年水文观测资料，年平均降雨量 1675.1mm，其中 4～6 月占全年降雨量的 60%，最大年降雨量 2100.0mm（1997 年），最少年降雨量 1397.9mm（2001 年），最大日降雨量 133.3mm

(2001 年 4 月 20 日),连续最长降雨日数 17 天(1998 年 6 月 11 日~27 日),日平均降雨量 17mm。全年总蒸发量 1300~1500mm,特大暴雨降雨量 188.0mm/日(2009 年)。

2.5 地质概况

以下章节主要摘自江西省物化探地质工程有限公司 2022 年 7 月的《分宜县东杭矿业有限公司一号尾矿库工程地质勘察报告》。

2.5.1 地形地貌

坝址区属中等强度以构造剥蚀为主形成的低山丘陵区,坝址下游坡脚处地面标高+113.82m,坝体北东方向山体标高+188.0~+191.0m,坝体左坝肩山体标高+168.0m,右坝肩山体标高+166.0m。山坡植被发育。组成尾矿库为一“U”型山涧沟谷,山谷延伸方向北东—南西向。三面环山,南西向为山谷出口,地势由北东向南西渐低。

2.5.2 区域地质构造

场地位于华南褶皱系赣中南褶皱隆赣西南拗陷武功山~玉华山隆断束中段缘,北邻萍乡~广丰深断裂及萍乡~乐平台陷。区内出露地层主要为晚元古界神山群及震旦系地层。为浅变质绿泥千枚岩、绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩和磁铁石英岩,分布在神山背斜南翼及南西部边缘展布。东起良山、九龙山、杨家桥,西至松山新址一带。神山群为一套浅海相复理石火山碎屑岩及炭质泥岩建造,夹多层变细碧岩及变角斑岩,震旦系为一套火山碎屑~硅铁建造浅变质岩夹类复理石泥质建造。区域构造以神山倒转背斜为主体,北翼为萍乡—广丰深断裂切割破坏,南西部北西向断裂发育,背斜南翼及南西部收剑部位为震旦系含铁岩系分布沿铁矿层走向有一系列的紧密同斜褶皱群展布,伴随着褶曲作用产生香肠,窗棂、栅状等线型构

造。

2.5.3 地层岩性及工程地质特征

(1) 初期坝体

初期坝②：坝顶标高+157.0m，坝底标高+112.96m，坝高 44.04m，由碾压粉质粘土组成，浅红色，手搓呈细条，有轻微砂粒感。干强度中等，韧性中等，呈可塑状态，外坡比 1:2.5。

排水棱体③：由块石、片石组成，青灰色，棱体顶面标高+123.0m，基础标高+114.0m，高 9.0m，外坡比 1:1.75。

堆积坝体：由碾压粉质粘土组成，坝顶标高+159.5m，宽 4.0m，厚度 2.0m，手搓呈细条，干强度中等，韧性中等，呈可塑状态，外坡比 1:3.5。

(2) 尾细砂①：灰色，在 ZK6、ZK12 孔中见到，揭露厚度 30.3~39.0m，呈稍密状态。

(3) 坝基粉质粘土④：浅红色，以粘粒为主，手搓呈细条，有轻微砂粒感，干强度中等，韧性中等，呈可塑状态，厚度 2.3~5.5m，平均厚度 3.82m。在 ZK3 孔中，底部有 1.0m 厚的褥垫碎石层，碎石层从老坝坝脚至排水棱体。

(4) 绿泥绢云千枚岩⑤：为本区的基底岩石，层位分布稳定。千枚状构造，斜片理，片理面与水平夹角 $28^{\circ} \sim 33^{\circ}$ ，具丝绢光泽。分二个风化带，其特性如下：

强风化带⑤-I：棕黄色、桔红色，矿物成份已被破坏，保留原岩结构，手捏可粉碎，伏于残坡积层之下，二者界线清楚，为软弱岩体，厚度 3.0~4.4m，平均厚度 3.45m。闭合裂隙较发育，被铁质、泥质充填。

中风化带⑤-II：埋藏于强风化带之下，浅灰~灰黄色，千枚状构造，裂隙不发育，偶见闭合裂隙被铁质充填，锤击可碎，为半坚硬岩体。揭露

厚度 2.6~3.6m，平均揭露厚度 3.07m，本层与强风化带呈过渡关系，界线尚清。

2.5.4 地震及不良地质作用

根据《中国地震动参数区划图》和《建筑抗震设计规范》（2016 年版），本区地震动峰值加速度 0.05g，设计特征值周期为 0.35s，属设计地震分组第一组，场地类别为（II）类，地震基本烈度 6 度，地壳稳定。

库区山坡坡度较缓，植被发育，历史上未发生过滑坡、坍塌、沉陷、泥石流等不良地质现象，区域稳定性和坝基稳定性较好。

据《中国地震动参数区划图》可知，库区抗震设防烈度 6 度，不存在尾砂液化问题，不作尾砂液化判别。

2.5.5 地下水及渗透性评价

①残坡积层水，残坡积层遍布于山坡和洼地中，由含碎石粉质粘土组成。地下水赋存于粉质粘土中，钻探时冲洗液稍见消耗。地下水分水岭与地表水分水岭一致，地下水流向由北东向南西迳流，排泄到下游小溪沟中，含水性弱。

②风化裂隙水，强风化闭合裂隙较发育，多被泥铁质充填，岩石未见溶蚀现象，含水性弱。

坝体粉质粘土②-1 层渗透系数 $K=5.6E-05\text{cm/s}$ ，属弱透水层。粉质粘土层下部碎石层②-2 渗透系数 $3.0E-03\text{cm/s}$ ，属中等透水层。粉质粘土④层，坝基渗透系数 $K=0.9E-05\text{cm/s}$ ，属微透水层。强风化带（⑤-I）渗透系数 $K=4.5E-05\text{cm/s}$ ，属弱透水层。

2.5.6 浸润线现状分析与预测

（1）浸润线现状

根据本次钻探施工取得的水位资料，在 1-1' 剖面上可以看出，库区地下水水位向下游渗流过程中，沉积滩内水位降落缓慢，1-1' 剖面水位浸润线标高在+110.0~+123.5m 间，其浸润线标高亦呈北东高，南西低，向南西方向渗流。

(2) 浸润线变化分析与预测

坝体浸润线的变化与多方面因素有关，主要为季节变化、雨季与旱季、干滩长度、排水系统排水效果等。

降雨时库区水位升高，浸润线随之升高，干滩长度延长，浸润线相应降低，排水系统排水不畅，浸润线随之升高。坝体堆积颗粒的均匀性及渗透性对浸润线变化也有影响。

2.5.7 结论及建议

(一) 主坝初期坝体和堆积子坝为碾压粉质粘土坝，经碾压呈可塑状态，马道内侧已设立排水沟，排水畅通，未发现渗水、开裂、沉陷不良地质现象，初期坝体和堆积子坝稳定性好。

(二) 坝基为粉质粘土，层位分布稳定，厚度较大，基础能满足坝体的承载力和抗滑稳定要求，坝基稳定性好。

(三) 场地地表水系不发育，库区为一沟谷组成，降雨时有间歇性溪流，旱季干涸。

(四) 尾细砂①属中等透水层，坝体粉质粘土层②-1 属弱透水层，褥垫碎石层②-2 属中等透水层，粉质粘土④层属微透水层，强风化带⑤-I 属弱透水层。

(五) 场地地震烈度Ⅵ度，不存在堆积坝，尾砂发生地震液化问题。

2.6 基础资料

（一）尾矿资料

选矿厂生产规模：150t/d；

年工作日：300d，两班/d；

尾矿量：8.4 万 t/a（5.6 万 m³/a）；

尾矿干容重：1.5t/m³；

尾矿浆浓度：25%；

尾矿粒度：-200 目占 65%~70%。

（二）尾矿库运行控制参数

防洪标准：洪水重现期为 200 年。

安全超高：0.7m；

最小干滩长度：70m；

泄流水深为 0.8m，在汛期必须满足尾矿坝坝顶高程高于库内水位 1.5m。

浸润线埋深控制值详见表 2-2。

表 2-2 浸润线埋深控制值（单位：m）

运行工况	马道标高			
	+165.0	+157.0	+147.0	+135.0
初期坝正常运行	—	5.46	6.24	7.93
初期坝洪水运行	—	3.96	5.38	7.47
终期坝正常运行	10.61	9.27	8.48	9.13
终期坝洪水运行	6.28	4.96	5.17	7.30

2.7 尾矿库库容与等别

设计尾矿库总坝高 52.04m，总库容 97.42 万 m³，为四等库，库内主要
 土工构筑物等级为四级。目前主坝高 46.54m，已堆存库容 68.5m³，按《尾

矿库安全规程》《尾矿设施设计规范》的规定，1 号尾矿库属四等库，库内主要水工构筑物级别为 4 级。

2.8 尾矿库安全设施

（一）尾矿坝

1. 初期坝

（1）设计情况

初期坝坝顶高程+157m，坝轴线处粉质粘土层顶标高+112.96m，初期坝高 44.04m，坝顶宽 5m，坝顶轴线长 190.7m。初期坝上游坡比 1:2.0，下游坡面坡比均为 1:2.5，分别于+147.0m、+135.0m 高程处设马道，马道宽均为 2.0m。

尾矿坝上游坡面采用 400g/m² 无纺土工布作为反滤层，其上采用土工布袋装尾砂护坡，护坡层厚 30cm，无纺土工布在现状坝顶、坝肩及坝底均锚固于人工开挖的 0.5m×0.5m 的锚固沟内，锚固长度不得小于 1.5m。下游坝坡采用草皮护坡。

下游坡脚处设置碾压块石排水棱体，排水棱体顶部高程为+123.0m，顶宽 2.0m，下游坡比 1:1.75，上游坡比 1:1.5。棱体上游坡面铺一层 400g/m² 无纺土工布作反滤层用，土工布嵌入坝顶、坝基及坝肩人工开挖的 0.5m×0.5m 的锚固沟内，锚固长度不得小于 1.5m；为保护干砌块石不扎坏土工布，在块石上铺一层碎石及粗砂垫层，厚度均为 20cm，然后铺设土工布。排水棱体下游采用人工干砌块石护坡，厚 30cm。

（2）现场检查情况

初期坝为碾压粘土坝，坝顶高程+157.0m，坝顶宽 5.5m（但堆筑粘土子坝后，仅剩余 2.0m），坝高 44.04m。初期坝上游坡比 1:2.0，下游坡面坡

比均为 1 :2.5, 分别于+147.0m、+135.0m 高程处设马道, 马道宽分别为 2.4m、2.9m。其中+147m 马道右侧有一处坟墓无法迁移而保留。初期坝下游坡脚处设碾压块石排水棱体, 棱体顶部高程+123.0m, 顶宽 2.9m。初期坝下游坝坡采用植草护坡, 已人工定期砍除了长势茂密的杂草和清除松树、泡桐树。下游坡面中部设有人行台阶。

初期坝坝体无沉陷、变形、裂缝、滑坡、渗漏、渗流、沼泽化等现象, 总体运行工况正常。

2.尾矿堆积坝

(1) 设计情况

1 号尾矿库采用上游放矿法, 放矿方向垂直于坝轴线, 后期采用粘土堆积子坝, 粘土堆积子坝分三级, 第一级子坝高 2.0m, 第二、三级子坝高均为 3.0m。堆积子坝下游坡比为 1 : 3.5, 上游坡比为 1 : 2.0, 子坝坝顶宽度为 5.0m; 第一级子坝下游与初期坝坝顶重合宽度为 2.0m, 第二级子坝下游坡面与第一级子坝坝顶重合宽度均为 2.0m, 第三级子坝下游坡面与第二级子坝坝顶重合宽度均为 2.0m。堆积子坝前应彻底清除坝肩地表土层, 清基至粉质粘土层。堆积坝堆坝高度 8.0m, 最终坝顶高程+165.0m, 平均外坡比 1 : 4.875。

2.现场检查情况

1 号尾矿库已堆筑了一个粘土子坝, 子坝高 2.5m, 坝顶高程+159.5m, 外坡比为 1 : 3.5。

堆积坝无沉陷、变形、裂缝、滑坡、渗漏、渗流、沼泽化等现象, 总体运行工况正常。

3.副坝

(1) 设计情况

副坝坝型为浆砌块石坝，坝体构造：坝顶高程+165.0m，坝底原地面标高+157.0m，清基 1.5m 深至全风化千枚岩。清基后采用 C20 素混凝土回填 50cm 至+156.0m 高程，形成素混凝土垫层，素混凝土垫层两端深入坝基层 1.0m；在垫层上砌筑浆砌块石副坝，垫层以上坝体高 9.0m，总坝高为 9.5m。坝顶宽度 2.0m，上游坝坡坡比 1:0.3，下游坝坡坡比 1:0.7，在副坝轴线中心处设一条 0.5m 厚 C20 素混凝土防渗墙，混凝土防渗等级为 W4，防渗墙深入坝基 1.0m。

(2) 现场检查情况

副坝为浆砌块石坝，坝顶高程+165.0m，坝顶宽 2.0m，坝高 4.0m，上游坝坡坡比 1:0.3，下游坝坡坡比 1:0.7。副坝坝体无变形、沉陷、裂缝等现象，运行工况正常。

4. 坝坡面排水

(1) 设计情况

沿尾矿坝下游坡与两岸山坡上设置坝肩截水沟，并在尾矿坝坝顶、马道及下游坡面设置坝面排水沟。

坝面排水沟采用 M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构，沟内侧采用 1:3 水泥砂浆抹面，厚 2cm。坝面排水沟分横沟和纵沟两种，横沟沿马道内侧布置，纵坡 0.1%，纵、横沟横断面均为矩形， $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，壁厚 250mm，沟底采用 C15 素混凝土，厚 150mm，横沟和纵沟相互连通，形成坝面排水网。坝脚集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，横断面为矩形， $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，底板和壁厚均为 500mm。坝肩沟采用 M7.5 水泥砂浆砌粘土砖结构，沟内侧采用 1:3 水泥砂浆抹面，厚 2cm。坝肩沟横断面均为矩形， $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，

壁厚 250mm，沟底采用 C15 素混凝土，厚 150mm。

(2) 现场检查情况

初期坝、堆积坝外坡面设有坡面、马道排水沟，初期坝、堆积坝左右两侧与山体结合处设有坝肩沟，均采用水泥砂浆砖砌结构，其中坡面排水沟矩形断面： $B \times H = 0.35\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，马道排水沟矩形断面： $B \times H = 0.31\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，坝肩沟矩形断面： $B \times H = 0.60\text{m} \times 0.30\text{m}$ ，其中右侧坝肩沟底部与排水明渠汇合。

5. 排渗设施

(1) 设计情况

初期坝坝脚下游至坝基内设置纵向排渗盲沟，排渗盲沟垂直于坝轴线，排渗盲沟间距为 10m，依据现场地形坡向下游，排渗盲沟出口位于排水棱体下游坡脚处的集水沟内。排渗盲沟在坝基粉质粘土层中开挖形成，横断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，内部放置 $D=150\text{mm}$ 的 UPVC 开花孔排渗管，排渗管外包裹一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，排渗盲沟采用小碎石充填，小碎石粒径 3~10mm，人工夯实。

在坝基范围内采用选矿碎石铺设排渗褥垫层，褥垫层厚 1.0m，在褥垫层上铺设 20cm 厚粗砂层后，再铺设一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布作为反滤层。

在堆坝过程中于堆积坝体内设置垂直——水平联合排渗体。水平排渗管布置在 +157.0m 高程处，垂直坝轴线方向布置，间距为 15m 一组，共布置 10 组。人工开挖预埋，水平管纵坡 3%，向库内方向抬高，将收集的渗水引入马道上坝面排水横沟；水平排渗管长 60.0m，采用 PPR 管制成，管径 90mm，壁厚 10mm，管壁开花孔，孔径 10mm，开孔率为 10%~12%，外包一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布。垂直竖井深约 7m，与水平排渗管末端连接，

垂直竖井采用直径 1.0m 的布袋砂井,即用 400g/m² 无纺土工布包 10~50mm 碎石,边堆尾砂边砌,竖井与水平管连通。

(2) 现场检查情况

已按设计要求在初期坝底部设置了排渗盲沟和排渗褥垫层、反滤层,排渗盲沟共 4 组,内置 DN150mmUPVC 开花孔排渗管(外包 400g/m³ 土工布),现场检查时,除一根排渗管有渗水流出外(水量较大,估计有 1/2 管,水质清澈),其余排渗管无渗水流出。另企业在初期坝下游坡面原散浸处理设置了碎石反滤层+排水管(出水口导入排水沟内),现下游坡面处干燥状态。未见+157.0m 高程处的排渗管。

(二) 防洪、排水系统

1. 设计情况

原 1 号尾矿库排水排洪设施为排水斜槽+连接井+排水管。实施 1 号尾矿库加固加高工程时,必须采用加压灌注 C20 素混凝土对原 1 号尾矿库排水系统进行全段封堵。

1 号尾矿库采用排水斜槽+连接井+排水涵管+排水明渠排洪排水。各排洪构筑物特征值如下:

①单格排水斜槽:排水斜槽水平长 20.8m,矩形内断面尺寸为 0.8m×0.8m,槽身侧壁和底板厚度均为 300mm,C25 现浇钢筋混凝土结构,斜槽最低进水口底部高程为+152.9m,最高进水口底部高程为+164.30m。斜槽采用平盖板,板厚 200mm,每块盖板宽度为 200mm,盖板现场预制,放置在斜槽周边,随着库内尾砂上升,逐步添加盖板。盖板封堵后,其上平铺一层 400g/m² 无纺土工布,起到反滤作用,防止尾砂从盖板之间的缝隙渗漏。

②连接井：密封连接井，连接排水涵管和斜槽，采用现浇 C25 钢筋混凝土结构。连接井高 3.4m，内径 1.5m，外径 2.5m，井身厚 500mm。

③排水涵管：排水涵管总长 257.50m，矩形排水涵管内断面尺寸 0.8m×0.8m，壁厚为 300mm，根据现场地形分两纵坡，前段纵坡为 0.042，排水涵管长 175.20m；后段纵坡为 0.130，排水涵管长 82.60m。采用现浇 C25 钢筋混凝土矩形涵管。

④排水涵管出口处接入坝肩排水明渠将尾矿水排入下游，排水明渠总长约 116.82m；分两个纵坡段，前段纵坡为 0.127，排水明渠长 59.90m；后段纵坡为 0.192，排水明渠长 56.92m；排水明渠 1200mm×1000mm。

(2) 现场检查情况

原排水斜槽+排水管已采用 C20 素商品砼进行加压灌浆封堵，没有出现渗漏现象。

在 1 号尾矿库右侧山体设置了排水斜槽+连接井+排水涵管+排水明渠排洪系统。排水斜槽为单格矩形钢筋混凝土结构，净断面 0.8m×0.8m；斜槽盖板为平盖板，钢筋混凝土结构，长 1.1m、宽 0.21m、厚 0.25m；东杭矿业预留泄洪口（目前进水口高程+157.5m）以后，其余槽身采用盖板临时盖封措施以防止山体滑坡堵塞斜槽。排水涵管矩形钢筋混凝土结构，净断面 0.82m×0.81m，涵管顶部厚 0.32m、边墙厚 0.30m；排水明渠矩形钢筋混凝土结构，净断面 1.3m×1.04m。排水明渠墙体厚 0.2m。排水明渠下接消力池，消力池长 6.1m、宽 4.2m、高 2.6m；消力池再接一段矩形钢筋混凝土结构、净断面 1.2m×1.0m 的排水明渠后，汇入 2.1m×2.0m×3.1m 消力池再经内径 1.0m 预制涵管穿过公路排入下游，涵管埋深 1.7m。

由于排水明渠右侧岸坡人工开挖后偏陡、风化明显，东杭矿业对明渠

及消力池右侧墙身采用砖墙+水泥砂浆结构加高 0.5m 处理。

2021 年 5 月，企业委托江西建信工程质量检测有限公司进行了 1 号尾矿库排水构筑物检测，提交了《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库混凝土回弹检测报告》。经检测，排水涵管、排水斜槽、连接井、排水明渠、消力池混凝土的抗压强度推定值分别为 25.7、26.6、25.3、25.2、25.2MPa，均符合 C25 设计强度等级要求。

经现场查看，上述排水构筑物未出现堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象，该排水系统现状符合安全生产条件，运行工况正常、安全可靠。

（三）安全监测设施

1.设计情况

①坝体位移安全监测设施：在尾矿坝布置 2 条观测横断面，共布置 15 个观测点。观测点布置在初期坝坝顶、子坝坝顶、马道及坝脚处，同时应在坝肩两侧山体上布置相应的固定观测桩。

②坝体浸润线安全监测设施：在尾矿坝布置 2 条观测横断面，埋设浸润线观测管，共布设 8 个浸润线观测点。

③尾矿库水位安全监测设施：可在坝前竖立水泥杆，其上设置简易的水位观测标尺，其作法可采用反光漆每隔 5cm 间隔涂刷在外壁。

2021 年 6 月份，金建工程设计有限公司受企业委托，进行了分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库在线监测系统设计。金建工程设计有限公司于 2021 年 8 月出具了《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库在线监测系统方案设计》，主要内容为：

（1）位移监测

在坝体上设置 1 个监测断面，在坝顶+159.5m 高程设 3 个表面位移监测点，值班房旁设 1 个基准点。

(2) 浸润线监测

在坝体上设置 1 个监测断面，2 个浸润线监测点均匀分布在坝顶+159.5m 高程两侧。

(3) 干滩监测

本工程布置 1 个监测断面，每个断面上布置 2 个干滩高程监测点，同时也为干滩坡度监测点，总共 1 个干滩监测点。每个监测断面分别在 50m 干滩处、70m 干滩处分别布置 1 个监测点。

(4) 水文气象监测

值班房旁设置一个雨量计。库水位监测点布置在尾矿库排水斜槽进水口处。

(5) 视频监控

于尾矿坝上游布置两处监控点位 1 处照坝体、1 处照库区；在排洪设施处布置两个监控点位 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。

(6) 监控中心

在公司总部办公楼设监控中心，安设主机、显示屏，主机安装有尾矿库在线安全监测预警系统软件，具备安全监测系统的远程登录、远程访问、远程管理、远程控制和远程维护，实现尾矿库安全监测信息在监控中心、新余市、分宜县、省应急管理部门等多级管理与信息共享。

2.现场检查情况

东杭矿业按设计要求分别在初期坝的坝顶、+147.0m、+135.0m 马道上

设有坝体位移观测桩和浸润线观测孔，在初期坝坝顶两侧设有起测基点；坝体位移观测桩分别采用红漆标明了桩号和对应高程，浸润线观测孔孔口已采用土工布包扎方式封口防止异物掉入，并定期观测了坝体沉降位移及浸润线埋深情况。从观测成果看，1 号尾矿库初期坝坝体位移沉降变化量很小，浸润线 1#、2#观测孔处于无水状态，3#孔浸润线水位在+130.1~+130.8m 高程波动（低于马道 4.9~4.2m），埋深均在规范值、设计值之上。在排水斜槽槽身一侧采用红漆线条标识库水位标高，目前库内不积水（主要是企业采用了尾矿浆压滤脱水工艺，尾矿滤料作为建筑材料外售，澄清水返回选矿厂再利用）。

2021 年 9 月份，东杭矿业已按金建工程设计有限公司的技术指导下，在尾矿坝+159.5m 坝顶分别各设 3 个 GNSS 表面位移监测仪、浸润线水位监测仪（渗压计即孔隙水压力计）；在尾矿沉积滩滩面上分别设有两个干滩长度监测仪（超声波物位计）；在尾矿库左岸山体上设一个位移基准站和一个 JD-01 型翻斗式雨量计。在排水斜槽附近设库水位监测仪（超声波水位计），在公司总部办公楼设监控中心，安设主机、显示屏，主机安装有海积“变形监测”系列之尾矿库在线安全监测预警系统软件，具备安全监测系统的远程登录、远程访问、远程管理、远程控制 and 远程维护等功能，实现了尾矿库安全监测信息在企业监控中心、新余市、分宜县、省应急管理部门等多级管理与信息共享。

2.9 尾矿库辅助设施

（1）设计情况

尾矿库管理房（值班房）设置在选厂内，在尾矿库管理房（值班房）设置生产调度电话，同时配备无线通讯工具。

在尾矿库初期坝两端分别设置夜间探照灯，以满足夜间放矿、检测和管理救援的需要。

在尾矿库左岸山体上修筑上坝公路，以备坝体日常管理及防汛物资的运输。在尾矿库初期坝上采用 C20 素混凝土修筑上坝台阶，上坝台阶宽 1.5m。在库尾选厂处沿+166.0m 等高线修筑去往排水斜槽以及尾矿坝坝顶的检修便道。

(2) 现场检查情况

1 号尾矿库值班室设在 1 号尾矿库左侧山岗上，派专人值守尾矿库，值班人员配有手机通讯联络；并设有应急物资库、备有应急救护器材。

在初期坝坝顶设置了一路照明灯。

在 1 号尾矿库库内左岸设有巡坝道路直达矿区，巡坝道路方便通畅。巡坝道路通过简易人行便道可以直达初期坝、副坝、排水斜槽，在初期坝外坡面设有混凝土人行台阶、台阶宽 0.83m。

1 号尾矿库在入库显眼处张贴有尾矿库安全运行牌、避灾线路图，在排水斜槽、出入排水斜槽便道外缘等处设立有安全警示牌。

2.10 放矿工艺

(1) 设计要求

采用放矿管沿坝轴线均匀放矿，放矿点距离排水入水口均不得少于 100m，确保尾矿澄清距离为 100m。

(2) 现场情况

经现场检查，目前在初期坝坝顶铺设有两路 6 吋 HDPE 管主管，通过三通设四路约 2m 长的放矿支管，伸入库内均匀排放尾矿，距离排水斜槽入水口约 140m。现场检查时，未排放尾矿入库，沉积滩滩面整体较平整，为

坝前高、库尾低，沉积滩平均坡降约为 1.0%，库区尾砂滩面面积约为 2.8 万 m²，库内沉积滩顶约+158.5m 标高，库内基本上不积水（主要是企业采用了尾矿浆压滤脱水工艺，尾矿滤料作为建筑材料外售，澄清水返回选矿厂再利用），库内沉积滩干滩长度约 140m、安全超高约 0.7m。

2.11 安全综合管理

2.11.1 安全机构设置

东杭矿业设有安全生产委员会，主任为总经理，建立了较完善的安全管理体系。设立有安全环保科，有安全管理人员 2 人，负责全公司的安全、环保、防尘工作。

1 号尾矿库由选厂管理，主要负责尾矿库的日常管理，现场由护坝组直接负责管理。尾矿工实行 24 小时值班巡查、交接班制度，安全管理人员及尾矿工手机 24 小时开机，保持通讯畅通。

2.11.2 安全生产责任制

东杭矿业建立包括公司主要负责人、其他分管负责人、安全生产管理人员、职能部门及岗位作业人员在内的安全生产责任制。并就各级安全生产责任制落实情况进行了严格的奖惩考核。

2.11.3 安全生产管理制度

东杭矿业建立了安全检查制度、安全教育培训制度、职业危害预防制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等安全生产规章制度，制定了各工种操作规程（含尾矿工安全技术操作规程）和作业安全规程。各项规章制度、规程落实得较好。

2.11.4 安全生产应急救援与措施

东杭矿业成立了成立了应急管理小组、兼职应急救援队伍，由总经理亲自挂帅。修订的《分宜县东杭矿业有限公司生产安全事故应急预案》，已于 2019 年 7 月 22 日报新余市安全生产应急救援指挥中心备案（备案号：360501-2019-0013）。由于企业 2021 年停产一年，现已组织人员对《分宜县东杭矿业有限公司生产安全事故应急预案》按新版《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》进行修编，待评审、报备。

现场检查时，未见尾矿库应急演练活动记录。

2.11.5 安全教育培训

东杭矿业较重视职工的安全教育培训工作，实行公司、坑（厂）、班组三级安全教育培训制度，有安全宣传教育室，安全管理人员及特种作业人员均经培训获得相应安全资质。落实安全教培工作制度化、常态化，采取内请与外聘教培相结合，2022 年度共组织员工参加了各类安全教育培训 38 人·次，22 人（含 1 号尾矿库尾矿工 1 人）参加了特种作业培训，做到了 100% 持证上岗。

2.11.6 安全措施费用

东杭矿业 2022 年计划提取安全专项费用 38.8 万元，至 2022 年 7 月底实际提取 32 万元，主要用于地下矿山、尾矿库安全设施整改，设备更新，安全教育、应急演练、安全评价、检测检验等，其中 1 号尾矿库实际支出 12.6 万元，做到安全费用足额提取、合理规范使用、专款专用。

2.11.7 安全检查与隐患排查、风险管控

东杭矿业正常开展公司级、车间级、班组级安全检查工作，有公司级、车间级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

东杭矿业制定了《生产安全事故隐患排查治理体系》，修订和完善了《隐患排查治理管理制度》《隐患排查治理责任制》等一系列隐患排查治理制度，开展了安全生产专项整治活动，加大了尾矿库隐患排查力度，使之经常化，发现隐患及时整改，并组织人员对隐患整改情况进行复查验收。

东杭矿业每半月将隐患排查治理情况上传至江西省安全生产监管信息系统。2022 年 1~7 月份，东杭矿业累计组织隐患排查 7 次，查出 30 条（含尾矿库 12 条）隐患，已整改 30 条，整改率为 100%，做到了隐患自查、自改、自报、闭环销号管理。

东杭矿业下发了《分宜县东杭矿业有限公司安全风险分级管控工作规定》，组建了安全风险分级管控工作领导小组；编制了《分宜县东杭矿业有限公司矿山及尾矿库危险源辨识依据及风险管控分析方法》，开展了尾矿库危险源有害因素辨识，制定了尾矿库“一图一牌三清单”，即尾矿库风险控制分布图、尾矿库风险分级管控制告知牌、尾矿库危险源辨识及安全风险分级管控措施清单、尾矿库危险源辨识及安全风险分级管控责任清单、尾矿库危险源辨识及安全风险应急处置措施清单。

2.11.8 安全生产标准化

东杭矿业于 2017 年 3 月开始启动 1 号尾矿库安全生产标准化创建工作，2017 年 4 月进入标准化建设运行阶段。

东杭矿业于 2017 年 12 月 2 日自评：1 号尾矿库自评总分 2900 分（回采和闭库 100 分不参评），扣分 758 分，得分 2142 分，得分率为 73.86%。评审年度内生产安全事故死亡人数为 0 人，两项指标均满足安全生产标准化三级标准。通过职业健康的检查，1 号尾矿库员工未发生职业病患者。

2018 年 10 月份，我中心组织专家组对 1 号尾矿库进行了安标化初评评

审，11 月份进行了复查，提交了 1 号尾矿库安标化初评评审材料。经江西省应急管理厅 2019 年 1 月 30 日第 2 次非煤矿山企业安全生产行政许可联席会议讨论决定，1 号尾矿库安全生产标准化定级为三级，证书编号：赣 AQBWIII[2019]001，有效期至 2022 年 1 月。

企业根据《江西省应急管理厅关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法（试行）的通知》的要求，与新余市应急管理局、新余市应急管理协会联系 1 号尾矿库安全生产标准化评审、定级事宜，待取证。并承诺《江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法（试行）》正式运作后 3 个月内完成安全生产标准化评审、取证工作。

2.11.9 职业卫生

东杭矿业重视职业健康防护工作，重视职业健康防护工作，积极与美年大体检中心协商，对存在职业危害岗位人员，按规定开展了岗前、岗中、离岗前的职业健康体检，健全完善“一人一档”职业健康档案，未发现职业病；为员工配备了劳动保护用品。

2.11.10 事故情况

1 号尾矿库 2015 年试运行以来一直未发生人员伤亡事故，保持了较好的安全生产态势。

2.12 周边环境

1 号尾矿库位于分宜县钤山镇松山村一山谷中，距江口水库直线距离 8km。库区地质构造简单，不压矿，地层比较单一，岩土层物理力学性质较好，库区水文地质条件简单，库区工程地质条件简单，山体稳定性良好，不存在坝肩以外的渗漏问题，也不存在岩溶、泥石流等不良地质现象以及矿床开采、放牧等人类活动情况。

1 号尾矿库尾矿库上游无任何构筑物,无其他工矿企业、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。1 号尾矿库左岸为本尾矿库值班室和该公司 2 号尾矿库。2 号尾矿库已经闭库,两尾矿库共用同一座山体,山体雄厚,山体稳定性良好,两尾矿库汇水面积独立,排洪排水系统独立,互不影响,两座尾矿库出口汇入同一沟谷。

1 号尾矿库坝脚为出入矿区的乡村公路(已进行了沥青硬化)、下游 100m 处为该公司回水池(1 号尾矿库的排水明渠经乡村公路下涵管排往下游回水池)、下游右侧 400m 处为松山河(松山河由南向北汇入下游袁水)、偏左侧为原东杭矿业铁精矿堆场(现已空场)。原铁精矿堆场上方约 310m 为 3 号尾矿库。3 号尾矿库与 2 号尾矿库之间跨出入矿区公路而两两相望,相互之间无安全影响。

1 号尾矿库尾矿坝 1 号尾矿库尾矿坝下游 400~1000m 范围主要为农田,农田左岸为松山村(不在 1 号尾矿库流经方向),共有 35 户 140 人。1 号尾矿库下游 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,无高等级公路、无铁路及主干通讯线路。



东杭矿业 1、2、3 号尾矿库卫星云图

3 辨识与分析危险、有害因素

尾矿库是矿山的一项重要生产设施，它的运行状况好坏，直接关系到矿山的安全生产和人民生命财产的安全。据统计，在世界上的各种重大灾害中，尾矿库灾害仅次于发生地震、霍乱、洪水和氢弹爆炸而居于第 18 位。它一旦发生事故，必将对下游地区居民的生命和财产造成巨大灾害，并对环境造成严重污染。

3.1 尾矿库病害的产生原因

尾矿库从勘察、设计、施工到使用的全过程中，任何一个环节有毛病，都可能导致尾矿库不能正常使用。其中，由于生产管理不善、操作不当或外界环境因素干扰所造成的病害比较容易检查发现；而勘察、设计、施工或其它原因造成隐患，在使用初期不易显现出来，这些常被人忽视的隐患往往属于很难补救和治理的病害。

3.1.1 勘察因素造成的病害

对库区、坝基、排洪管线等处的不良地质条件未能查明，就可能造成库内滑坡、坝体变形、坝基渗漏、排洪涵管断裂、排水井倒塌等病害。

对尾矿堆坝坝体及沉积滩的勘察质量低劣，则导致稳定分析、排洪能力等结论的不可靠。

3.1.2 设计因素造成的病害

设计质量低劣表现在基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面。尽管目前设计单位资质齐全，但上述因素造成尾矿库带病运行的现象屡见不鲜。由此造成的隐患大多为坝体在中、后期稳定性和防洪能力不能满足设计规范的要求。其次，排水构筑物出现断裂、气蚀、倒塌

等病害也可能是由于设计人员技术不高或经验不足所造成。

3.1.3 施工因素造成的病害

初期坝施工中清基不彻底、坝体密实度不均、坝料不符合要求、反滤层铺设不当等，会造成坝体沉降不均、坝基或坝体漏矿、后期坝局部塌陷；排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

3.1.4 操作管理不当造成的病害

在长期生产过程中，由于操作不当造成的常见病害和隐患如下：

- 1.放矿支管开启太少，造成沉积滩坡度过缓，导致调洪库容不足；
- 2.未能均匀放矿，沉积滩此起彼伏，造成局部坝段干滩过短；
- 3.长期独头放矿，致使矿浆顺坝流淌，冲刷子坝坡脚，且易造成细粒尾矿在坝屑大量聚积，严重影响坝体稳定；
- 4.长时间不调换放矿点，造成个别放矿点的矿浆外溢，冲刷坝体；
- 5.巡查不及时，放矿管件漏矿冲刷坝体；
- 6.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 7.每级子坝高度堆筑太高，致使坝前沉积厚层抗剪强度很低、渗透性极差的矿泥，抬高了坝体内的浸润线，对坝体稳定十分不利；
- 8.长期对排洪构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。

由于管理不当造成的问题主要表现在未能有效地对勘察、设计、施工和操作进行必要的审查和监督；对设计意图不甚了解，片面追求经济效益，未按设计要求指导生产；对防洪、防震问题抱有侥幸心理；明知有隐患，不能及时采取措施消除；未经原设计同意，擅自修改设计等。

3.1.5 其他因素造成的病害

暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成病害：

1.由于矿石性质或选矿工艺流程变更，引起尾矿性质（粒度组成、粒径、比重、矿浆浓度等）的改变，而这种改变如果对坝体稳定和防洪不利时，自然会成为隐患；

2.因工农关系未协调好，而产生的干扰常常造成尾矿库隐患。如农民在库区上游甚至于在库区以内乱采、滥挖等。

根据实际发生事故的统计资料，各种尾矿库事故发生的原因与比例见表 3-1。

表 3-1 尾矿库失事的主要原因分析表

失事原因	洪水漫顶	坝身渗漏 (包括管涌)	基础渗漏 (包括管涌)	排洪或 泄水工程	其他
比例 (%)	28	19	22	16	15

通过统计分析可知，洪水漫顶和渗漏破坏造成的失事几率较大。洪水漫顶的主要原因：

- (1) 排水系统能力不够；
- (2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- (3) 用子坝挡水；
- (4) 管理中的失误造成排水系统堵塞。

坝身渗漏的主要原因：

- (1) 尾矿坝无排渗设施；
- (2) 尾矿干滩长度和澄清距离过短；
- (3) 尾矿坝下游坝面坡度过陡；
- (4) 从库侧或库后排矿。

基础渗漏的主要原因：

- (1) 坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；
- (2) 筑坝材料不当；
- (3) 无排渗设施。

排洪或泄水工程发生事故的主要原因：

- (1) 排水设施的施工质量不符合设计要求；
- (2) 排水工程基础不稳而未进行处理；
- (3) 管理措施不当或误操作引发。

事故分析还表明，地基渗漏失事多发生在 4 年坝龄以前，而 50%发生在运行的第一年里；坝身渗漏造成失事的有三分之一发生在竣工后 5 年之内；溢洪泄水构筑物破坏有 1/3 发生在施工后的一年之内，而泄流失事的有 60%在泄流时发生；坝坡或坝肩滑动而失事的，96%在竣工 15 年后发生；因不均匀变形，贯穿性裂缝而失事的，60%以上是在坝体竣工后很快发生。

3.1.6 尾矿库失事实例

实例 1：2003 年 6 月，因大 1 号地区普降大雨，8 日槽对坑尾矿库东侧下游山体因土体水饱和而产生滑坡，导致溢洪道的陡坡段中部出现断裂和导流管中间折断，尾矿库的排洪通道受到严重影响。

实例 2：湖北省大冶有色金属公司龙角山铜矿尾矿库溃坝，死亡 28 人，失踪 3 人。

实例 3：大厂鸿图尾矿库倒塌，导致 28 人死亡，56 人受伤、70 多间房屋倒塌的重大事故。

实例 4：2006 年 4 月 30 日 18 时 24 分，陕西省商洛市镇安县黄金矿业有限责任公司尾矿库在加高坝体扩容施工时发生溃坝事故，外泄尾矿砂量

约 20 万 m³，冲毁居民房屋 76 间，22 人被淹埋，5 人获救，17 人失踪。

实例 5：2006 年 12 月 27 日，贵州紫金矿业股份有限公司贞丰县水银洞金矿尾矿库子坝发生塌溃事故，约 20 万 m³ 尾矿下泄，造成 1 人轻伤，下游 2 座水库受到污染，其中，约 17 万 m³ 尾矿排入小厂水库(废弃水库)，3 万 m³ 尾矿溢出小厂水库后进入白坟水库（农灌水库）。

实例 6：2008 年 9 月 8 日山西省襄汾县新塔矿业公司尾矿坝溃坝，死亡 281 人。

3.2 尾矿库危险、有害因素分析

3.2.1 滑坡（坝坡失稳）

滑坡是尾矿坝最危险的因素之一，较大规模的滑坡，往往是垮坝事故的先兆，即使是较小的滑坡也不能掉以轻心。有些滑坡是突然发生的，有的先由裂缝开始，如不及时处理，逐步扩大和漫延，则可能造成垮坝重大事故。

滑坡的种类，按滑坡的性质分剪切性滑坡，塑流性滑坡和液化性滑坡。滑坡的主要原因：

- 1.尾矿坝边坡陡于设计边坡，坝体抗滑安全系数不足；
- 2.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 3.尾矿坝坡面无排水系统或排水系统不完善，造成坝面冲刷严重，威胁坝体安全。

经现场检查，1 号尾矿库尾矿坝无此现象。

3.2.2 洪水漫顶

洪水漫顶是造成尾矿库事故的主要危险因素，造成洪水漫顶的原因有：

- 1.排水系统能力不够；

2.尾矿库的调洪能力和安全超高过小；

3.管理中的失误造成排水系统堵塞。

经现场检查，1 号尾矿库无此现象。

3.2.3 渗漏

非正常渗漏也是尾矿库常见的危险、有害因素，异常渗漏常导致溢流出口处坝体流土、冲刷及管涌等多种形式的破坏，严重的会导致垮坝事故。

非正常渗漏按渗漏的部位可分为：坝体渗漏、坝基渗漏。

1.坝体渗漏的主要原因：

- (1) 尾矿坝无排渗设施；
- (2) 尾矿澄清距离过短；
- (3) 尾矿坝下游坝面坡度过陡。

2.基础渗漏的主要原因：

- (1) 坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；
- (2) 筑坝材料不当；
- (3) 无排渗设施。

经现场检查，1 号尾矿库无此现象。

3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏

1.排洪构筑物堵塞

排洪构筑物堵塞导致排洪能力急剧下降，库水位上升，安全超高不够，直接危及坝体安全。

排洪构筑物堵塞主要原因有：

- (1) 进水口杂物淤积；
- (2) 构筑物垮塌；

(3) 长期对排洪构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。

2.排洪构筑物错动、断裂、气蚀、垮塌

排洪构筑物错动、断裂常常造成大量泄漏，垮塌造成堵塞，排洪能力急剧下降，直接危及坝体安全。

排洪构筑物断裂、垮塌常由下列原因引起：

(1) 未按设计要求施工；

(2) 排洪管线等地的地基不均匀沉陷；出现不均匀或集中荷载；水流流态改变等；

(3) 排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

3.排洪构筑物排洪能力不足

排洪构筑物排洪能力不足就不能及时排泄设计频率暴雨的洪水，库水位上升，危及坝体安全。

导致排洪构筑物排洪能力不足的主要原因有：

(1) 原设计洪水标准低于现行标准；

(2) 为节约投资，人为缩小排洪通道断面尺寸；

(3) 排洪通道存在限制性“瓶颈”。

经现场检查，1号尾矿库排水构筑物无此现象。

3.2.5 调洪库容不足

调洪库容不足将降低尾矿库的防洪能力，遇大洪水时将造成溃坝事故。导致调洪库容不足的原因有：汛期保持高水位运行，造成调洪库容不足。

经现场检查，1号尾矿库无此现象。

3.2.6 裂缝

裂缝是尾矿坝较为常见的有害因素，某些细小的横向裂缝有可能发展成为坝体的集中渗漏通道，有的纵向裂缝或水平裂缝也可能是坝体出现滑塌的预兆。

裂缝的主要成因有：

- 1.坝基承载能力不均衡；
- 2.坝体施工质量差；
- 3.坝身结构及断面尺寸设计不当。

经现场检查，1 号尾矿库无此现象。

3.2.7 淹溺

操作人员进行排水斜槽预制件添加、拆除等作业时，不慎坠入水中，及人员在巡查尾矿库时意外坠入水中，或误入汇水区域游泳发生意外，将造成人员淹溺窒息。

3.2.8 高处坠落

高处坠落是指在 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。本项目主要是指在库区巡查、排水斜槽预制件添加时，思想麻痹、身体、精神状态不良等意外发生高处坠落事故。

3.2.9 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时尾矿堆积坝的下游坡和尾矿库的干滩面上部分粒径较小的尾砂将会被风扬起，产生扬尘，对人体产生危害，或对环境产生污染。

3.2.10 库区山体滑坡、塌方和泥石流

尾矿库库区山体滑坡、塌方和泥石流会阻塞库内排洪系统造成洪水漫

顶，对尾矿库的安全产生不利影响。1 号尾矿库排水斜槽上方山体经人工开挖，在持续暴雨季节易塌方，造成排水斜槽堵塞。经现场检查，人工开挖地段已恢复了植被，滑坡、塌方和泥石流发生的可能性很小。

3.2.11 放矿不当

1 号尾矿库属山谷型尾矿库，如果放矿不均匀的话，堆积坝坝顶高程将不能保持基本一致，容易导致沉积滩长度或滩顶最低高程不满足防洪设计要求，造成洪水漫顶甚至溃坝事故。

3.3 重大危险源与重大生产安全事故隐患辨识

1. 重大危险源辨识

《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56号）曾经将四等及以上的尾矿库纳入重大危险源进行监督管理。《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》（安监总办〔2016〕13号）中，已将《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》宣布失效，即取消了尾矿库进行重大危险源申报登记工作。依据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品重大危险源辨识》，“重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）”，可知重大危险源主要针对的是危险物品，但东杭矿业选矿厂排放的尾矿属于 I 类一般工业固体废物，不在危险物品之列，1 号尾矿库目前不属于重大危险源范畴。但尾矿库是矿山企业重要的危险源，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。企业仍应登记建档、定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，并报应急部门备案。

2.重大生产安全事故隐患辨识

依据《国家安全监管总局关于印发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》，对1号尾矿库进行重大生产安全事故隐患识别，识别结果如下表：

表3-2 1号尾矿库重大生产安全事故隐患识别情况表

序号	重大生产安全事故隐患	现场实际情况	识别结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	无此现象	无重大隐患
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。	无此现象	无重大隐患
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。	尾矿坝的外坡比符合设计值	无重大隐患
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。	无此现象	无重大隐患
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	符合	无重大隐患
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。	粘土堆子坝，进行了全面勘察与稳定性分析。	无重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线观测孔埋深符合要求	无重大隐患
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。	进行了调洪演算。	无重大隐患
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	排水斜槽+排水涵洞+排水明渠畅通、无堵塞、坍塌、裂缝、漏砂现象	无重大隐患
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无此现象	无重大隐患
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。	无此现象	无重大隐患
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	无此现象	无重大隐患

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。	运行正常	无重大隐患
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。	湿排尾矿库，无此项。	/
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算，尾矿坝坝体在各类工况均处于安全稳定状态。	无重大隐患
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。	设有应急道路。	无重大隐患
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。	无此现象（无此项）。	无重大隐患
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。	开展了尾矿库安全管理活动。	无重大隐患
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。	配有安全管理人员、专业技术人员、尾矿工。	无重大隐患

经现场检查，1号尾矿库不存在上述重大生产安全事故隐患。

3.4 危险、有害因素分析结论

3.4.1 危险、有害因素产生的原因

- 1.勘察因素造成；
- 2.设计因素造成；
- 3.施工因素造成；
- 4.操作管理不当造成；
- 5.其他因素造成。

3.4.2 危险、有害因素分析结果

(1) 1 号尾矿库不属于重大危险源、不存在重大生产安全事故隐患。

(2) 1 号尾矿库可能存在：滑坡（坝坡失稳），洪水漫顶，渗漏，排水、泄洪构筑物破坏，调洪库容不足，裂缝，淹溺，高处坠落，粉尘，库区山体滑坡、塌方和泥石流等不良环境因素及其他因素造成的病害。其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、淹溺、库区山体滑坡为本库主要危害因素，在日常管理过程中应引起高度重视。

4 安全评价单元划分和选择

4.1 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑 1 号尾矿库实际情况和尾矿库中危险、有害因素的危害程度，划分为以下五个单元：

- 1.综合安全管理单元
- 2.尾矿坝体单元
- 3.防洪排水系统系统单元
- 4.安全监测设施单元
- 5.库区环境单元

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择是根据评价的特点、具体条件和需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该尾矿库危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告采用尾矿库调洪演算、坝体稳定计算、安全检查表法。

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评 价 方 法
综合安全管理	安全检查表法
尾矿坝体	安全检查表法、坝体稳定计算
防洪排水系统	安全检查表法、尾矿库调洪演算
安全监测设施	安全检查法
库区环境	安全检查表法

5 定性、定量安全评价

5.1 综合安全管理单元

5.1.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 1 号尾矿库整个系统的综合安全管理单元进行评判，具体情况如表 5-1 所示。

表 5-1 综合安全管理单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1. 安全许可	1.1 安全生产许可证合法性。 1.2 安全生产许可证有效性。 1.3 安全生产许可证是否年检。	《安全生产许可证条例》第二条	查有效证件	按有关规定待延期	否决项	任一项不符合即否决	/
	2.1 尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等工作必须由具有相应资质的单位承担。						《尾矿库安全监督管理规定》第十条
2. 设计与评价	2.2 尾矿坝堆积至设计最终坝高的 1/2 ~ 2/3 高度时，应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析。	《尾矿库安全规程》第 6.1.9 条	查工勘和稳定性分析文件	参考《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》	否决项		符合
	2.3 在用尾矿库进行回采再利用或闭库、停用的尾矿库重新启用或改作他用时，必须按照尾矿库建设的规定进行工程设计、安全评价和审批。						《尾矿库安全规程》第 4.1、7.1、7.2、7.10、8.2 条；《尾矿库安全监督管理规定》第二十七条
	2.4 进行回采再利用时，必须严格按照批准的设计规划进行回采、排砂和排水，不得影响继续使用的尾矿坝和排洪设施的安全。					无设计或设计未经批准的否决，出现影响安全的倒扣 6 分	/
3. 安全管理	3.1 应有实测的尾矿库现状图（尾矿坝平、剖面图、排洪及排水设施系统图，实测图纸有效期为六个月内）及尾矿年排放计划	《尾矿库安全规程》第 11.1.3 条	对照设计、现状查图纸资料	有	否决项	无图纸的否决，无计划的倒扣 3 分	- 3
	3.2 建立和健全各级各岗位人员安全生产责任制 3.2.1 尾矿库主要负责人安全生产责任制； 3.2.2 尾矿库分管负责人安全生产责任制； 3.2.3 尾矿库安全生产管理人员安全生产责任制； 3.2.4 尾矿库职能管理部门安全生产责	《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条；《安全生产法》《安全生产许可证条例》国家安监局、煤监局第 9 号令；《金属非金属矿山安全规程》第	1. 查有关资料、文件、制度及规程、规范 2. 查有效证件、证书	有	10	缺 1 项扣 2 分	10

	任制； 3.2.5尾矿工岗位安全生产责任制。	4.1.2条								
3. 安全管理	3.3企业应建立各项安全生产管理规章制度 3.3.1尾矿库日常和定期的检查制度； 3.3.2尾矿库应急管理制度 3.3.3隐患排查与整改制度； 3.3.4特殊状况安全检查制度； 3.3.5安全评价制度； 3.3.6尾矿库事故管理制度； 3.3.7监控、监测制度。	《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条；《安全生产许可条例》；《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.2、4.2.2、4.2.3、4.3.1、4.5.1、4.5.5、4.4.2、4.1.8 条；	1.查有关资料、文件、制度及规程、规范 2.查有效证件、证书	缺 3.3.4， 3.3.2、 3.3.7 运行差	14	制度缺 1 项扣 1 分； 1 项制度未运行或运行差扣 1 分	11			
	3.4制定各工种岗位安全操作规程。	4.5.1、4.5.5、4.4.2、4.1.8 条；				有	2	缺 1 项扣 1 分	2	
	3.5主要负责人、分管安全工作负责人和安全管理人員经过安全培训，考核合格，持证上岗。	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》；《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》；				有	否决项	任一类人员无证就否	符合	
	3.6特种作业人员经有关部门考核合格，取得上岗资格。	《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》《安全生产许可条例》《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》				有	否决项	尾矿工无证就否	符合	
	3.7对从业人员进行安全知识培训，新员工、转岗员工应接受三级安全教育。					有	3	不符合不得分	3	
	3.8制定应急救援预案及进行不定期演练有与邻近应急救援组织签订的救护协议。					未演练	5		0	
	3.9按规定提取和使用安全技术措施费用； 3.9.1有保证安全生产投入的文件； 3.9.2有安全投入使用计划； 3.9.3有购置安全设施设备等实物证明。					无	3.9.1、 3.9.3	5	缺 1 项扣 1 分	3
	3.10从业人员按规定穿戴和使用劳动防护用品与用具。					符合	2		2	
	3.11参加安全生产保险； 3.12有为从业人员缴纳安全生产责任保险证明； 3.13保险人数与从事尾矿库管理、尾矿工的的实际人数相符。					参保尾矿工不足	5	不符合不得分	0	
	3.14应有防震与抗震措施。	《构筑物抗震设计规范》				查记录	有制度	5		5
小计				51		35				

5.1.2 评价单元小结

经检查，东杭矿业于 2016 年 6 月取得了原江西省安全生产监督管理局颁发的 1 号尾矿库安全生产许可证，证书编号：（赣）FM 安许证字

[2016]M1698 号，有效期年度内，通过了当地安监（应急）部门年度审核。东杭矿业设有安全管理机构，配备有专职安全管理人员，安全管理体系健全，制定了各种安全生产管理规章制度、安全生产责任制和应急救援预案，安全管理措施落实较好；主要负责人和安全管理人员经江西省应急管理厅培训合格，持有安全资格证书；有尾矿工 1 人，全部持证上岗，符合规范要求；尾矿库勘察、设计、评价均由有资质单位承担，符合相关规范要求；尾矿库有实测图纸且在有效期内，东杭矿业为员工办理了安全生产责任险。尾矿库现场安全管理较为规范。尾矿库综合安全管理单元应得分 51 分，实际分 35 分，得分率为 68.63%。

综上所述，1 号尾矿库综合安全管理单元符合安全生产条件。东杭矿业应制定年度尾矿排放计划，制定并落实好尾矿库特殊状况安全检查制度。尾矿工人数太少，应增设员工及时参加特种作业人员（尾矿工）培训、考核、取证，做到持证上岗、人数满足规程规范要求。

5.2 尾矿坝体单元

5.2.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》对 1 号尾矿库尾矿坝坝体现状进行评判，对其安全性进行评述，具体见表 5-2。

表 5-2 尾矿坝体安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排	1.初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体 1.1顶高程必须符合设计要求 1.2顶宽度必须符合设计要求 1.3筑坝材料必须符合设计要求 1.4内外坡比必须符合设计要求，当坝坡陡于设计值时，其稳定性必须符合规范要求	《尾矿库安全规程》第 5.6.2、6.1.5、6.1.6 条	对照设计、稳定性分析文件查现场	坝顶高程、顶宽、内外坡比均与设计不一致，稳定性符合要求	10	任 1 项不符合就不得分	10

水棱体	1.5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。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大险情		—
	1.6经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.95。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.7坝体出现浅层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	重大隐患		—
	1.8经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.98。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.9坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围透水高位出逸，出现大面积沼泽化。		查现场	无此现象			—
	1.10经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳。		查稳定分析文件和现场	无此现象		一般隐患	
堆积坝	2.1坝体应设位移、沉降和浸润线安全监测设施。	《尾矿库安全规程》第5.5.2条	对照设计查现场	符合	5	不符合不得分	5
	2.2浸润线位置局部过高，有透水逸出，坝面局部出现沼泽化。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查观测记录、现场	无此现象	一般隐患		正常库
	2.3坝面出现纵向或横向裂缝。		查现场	无裂缝			正常库
	2.4马道的高程、宽度必须符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》第4.5.5、4.5.7条，《尾矿库安全规程》第5.3.20条	对照设计查现场	符合	4	不符合不得分	4
	2.5坝面排水沟的数量、尺寸必须符合设计要求，并保持畅通。			畅通	4		4
	2.6上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上，应结合排渗设施每隔6~10m高差设置排水沟。		对照设计、规范查现场	有排水沟	3		3
	2.7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。	《尾矿设施设计规范》第4.5.9条，《尾矿库安全规程》第6.9条、第5.3.20条	查现场	无冲沟	病库		正常库
	2.8尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置的截水沟应符合设计要求，并畅通。		对照设计查现场	符合			正常库
	2.9堆积坝外坡未按设计覆土、植被。			符合			正常库
	2.10尾矿坝下游坡面上，不得有积水坑存在。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此现象	3		3
拦挡坝	3.1尾矿库拦挡坝在设计洪水位时，其安全超高不得小于最小安全超高、最大风雍水面高度和最大风浪爬高三者之和。地震雍浪高度可根据抗震设防烈度和水深确定，可采用0.5~1.5m。	《尾矿设施设计规范》第4.2.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.11、5.3.12条	对照设计查现场	无此项	5	不符合不得分	—
	3.2挑流鼻坎应与设计的相符，施工质量合格，下泄水不得冲刷坝脚。	《尾矿库安全规程》第5.6.2条	对照设计查现场	无此项	5		—
初期坝	4.1上游式尾矿堆积坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比值不宜小于1/8。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与现场并进行验算	无此项	5		—

初期坝	4.2透水初期坝上游坡面采用土工布组合反滤层时，土工布嵌入坝基及坝肩的深度不得小于0.5m，并需用土料填塞密实。	《尾矿设施设计规范》第4.5.4条	查设计文件、竣工、监理报告、现场	无此项	5		—
	4.3初期坝高度的确定除满足初期堆存尾矿、澄清尾矿水、尾矿库回水和冬季放矿要求外，还应满足初期调蓄洪水要求。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条，《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与场察	符合	7		7
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	5.1坝上必须配备有通讯照明设备、各种安全监测设施、救生设备。	《尾矿库安全规程》第9.7.1条	查现场	无救生设备	2	不符合不得分	0
	5.2每一期筑坝充填作业之前，必须进行岸坡处理。岸坡处理应做隐蔽工程记录，如遇泉眼水井、地道或洞穴等，要采取有效措施进行处理，经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。	《尾矿库安全规程》第6.3.3条	查设尾矿库工程档案、现场	符合	3		3
	5.3每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。	《尾矿库安全规程》第6.1.6、6.3.5条	查现场查尾矿库工程档案	未见	2		0
	5.4坝下游坡面不得有冲刷、拉沟现象。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此现象	4		4
	5.5若同一尾矿库内，建有一座或几座尾矿堆积坝时，不得将细粒尾矿排至尾矿堆积坝前。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.2.9条	查现场	无此项	7		—
	5.6坝面不得出现局部隆起、塌陷、流土、管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查记录、现场	无此现象	7		7
	5.7上游式尾矿筑坝，应于坝前均匀分散放矿（修子坝或移动放矿管时除外）。在沉积滩范围内不允许有大面积矿泥沉积；沉积滩顶应均匀平整；沉积滩坡度及长度应符合设计要求；矿浆排放不得冲刷初期坝和子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体；放矿是否有专人管理。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	无此现象	7	不符合不得分	7
	5.8坝体较长时应采用分段交替放矿作业，使坝体均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细颗粒尾矿大量集中沉积于一端或一侧。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条		无此现象	6	不符合不得分	6
小计					65		61

5.2.2 尾矿坝稳定性分析

以下内容主要摘自金建工程设计有限公司 2022 年 7 月的《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》。

5.2.2.1 主坝稳定性分析

一、坝体稳定的计算方法

本次稳定计算采用简化毕肖普法计算。

二、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》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》，不同运行条件的荷载组合见表 5-3。

表 5-3 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	荷载类别					
	计算方法	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。

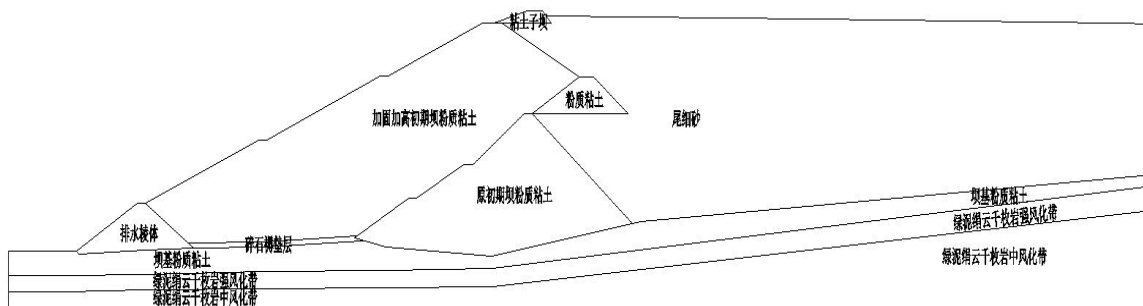
根据《尾矿设施设计规范》，按简化毕肖普法计算的四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5-4。

表 5-4 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	1.10

三、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进行概化处理。现状坝顶高程+159.5m，滩顶高程+158.5m，安全超高 0.7m，最高洪水位+157.8m，调洪水深 0.8m，正常运行水位+157.0m。



四、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《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库尾矿库工程地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2022 年 7 月）成果，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 5-5。

表 5-5 各岩土层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 (°)
褥垫层碎石	21.0	3.0e - 3	5.0	33.0
排水棱体块石	23.0	8.0e - 3	3.0	30.0
坝体粉质粘土	19.3	5.6e - 5	24.0	22.0
尾细砂	19.5	1.0e - 3	8.0	32.0

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 (°)
粉质粘土 (坝基)	19.3	0.8e - 5	25.0	24.0
强风化绿泥绢云千枚岩	22.0	4.5e - 5	30.0	32.0
中风化绿泥绢云千枚岩	27.0	1.0e - 6	35.0	40.0

五、坝体稳定分析结果及分析

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，现状尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5-6，稳定计算图见图 5-2~5-4。

表 5-6 现状尾矿坝下游坝坡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
正常运行	1.357	1.25
洪水运行	1.294	1.15
特殊运行	1.179	1.10

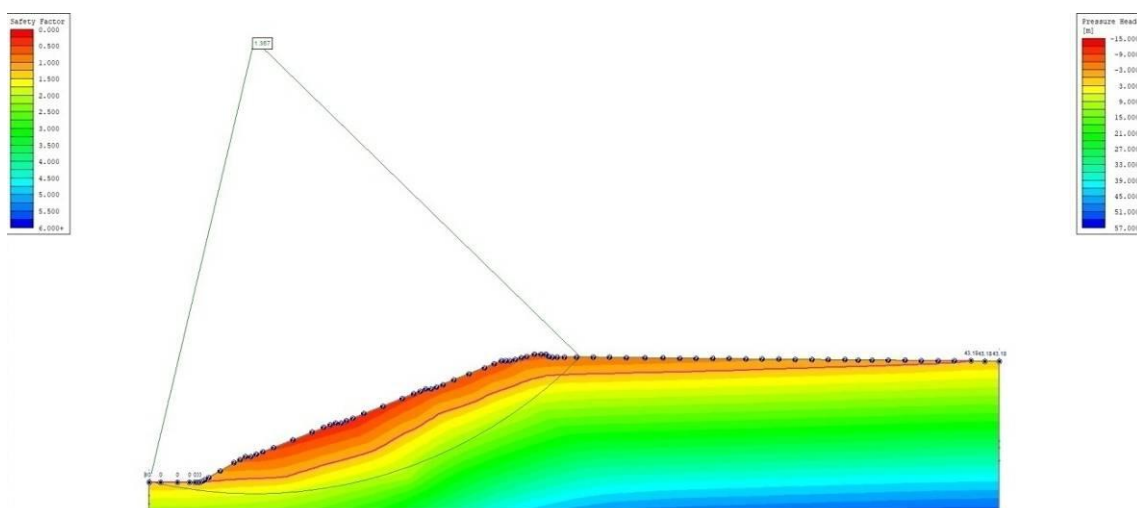


图 5-2 现状尾矿坝正常运行稳定计算

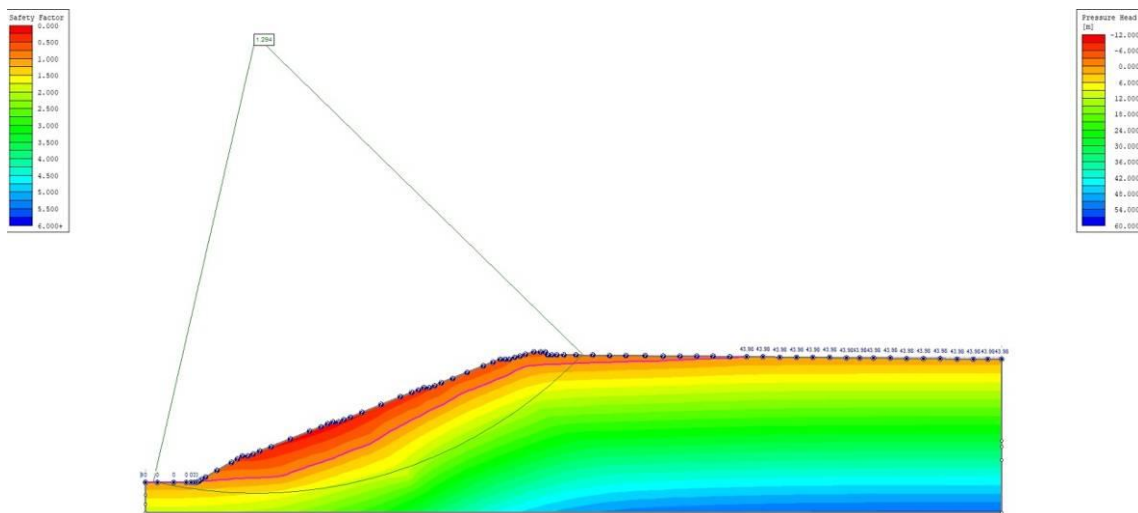


图 5-3 现状尾矿坝洪水运行稳定计算

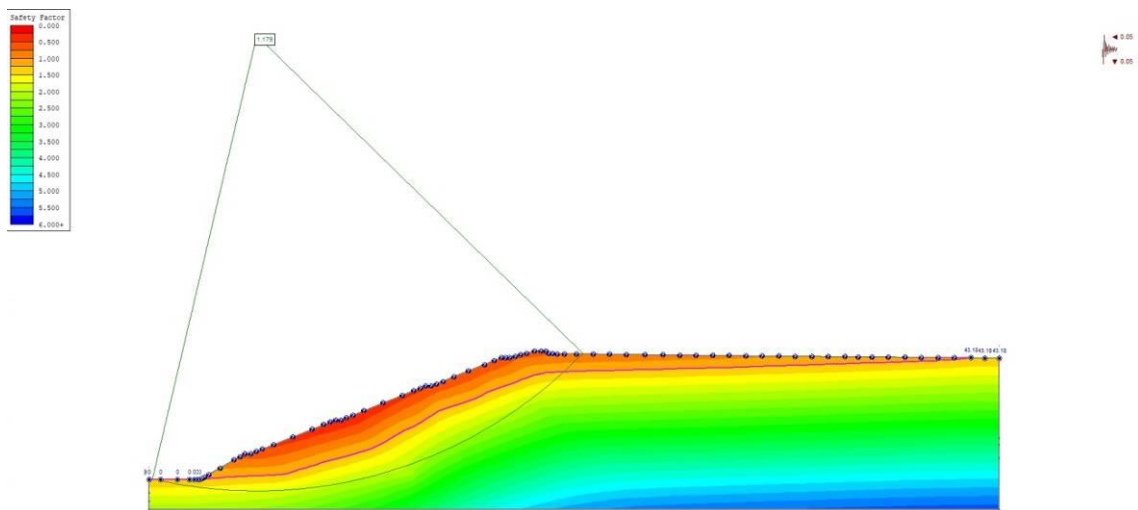


图 5-4 现状尾矿坝特殊运行稳定计算

依表 5-6 可知，1 号尾矿库现状尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数在不同运行条件下均满足规范要求。

六、最终尾矿坝稳定性分析

1 号尾矿库为四等库，现状已经堆积一级子坝，子坝顶高程+159.5m，最终堆积坝顶高程为+165.0m，最终总坝高为 52.04m，至服务终期，还有两级子坝未堆筑，目前，入库尾砂性质及堆坝工艺均未改变，因此按照原设计确定的堆积坝坡比及堆筑形式，选择相应的物理力学参数，对最终尾矿坝稳定性进行验算。

一、坝体稳定的计算方法

本次稳定计算采用简化毕肖普法计算。

二、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》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》，不同运行条件的荷载组合见表 5-3、坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5-4。

三、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进行概化处理。现状坝顶高程为 +159.5m，后期按照原设计要求堆筑子坝，最终坝顶高程+165.0m，沉积滩坡度 1%，安全超高 0.7m，最高洪水位+164.3m，调洪水深 0.8m，正常运行水位+163.5m。

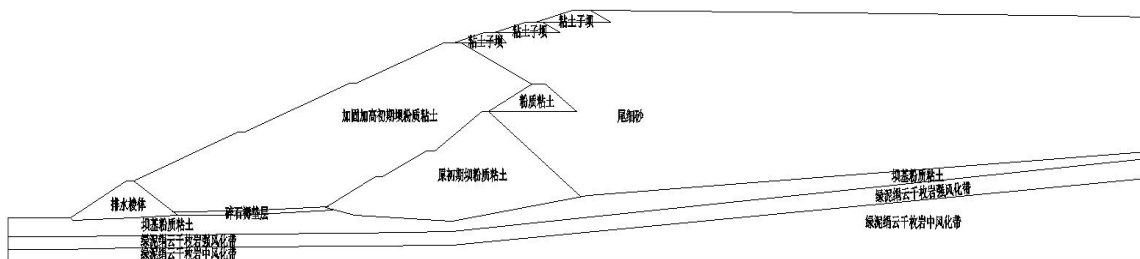


图 5-5 最终尾矿坝稳定计算剖面概化图

四、渗流计算

尾矿坝渗流计算的主要任务，是确定坝体浸润线的位置，坝体和坝基的渗流量以及坝体出逸段的水力坡降，作为坝体稳定计算和排渗设施设计

的依据。

本次渗流计算选用加拿大的 Rocscience 公司的 Slide 边坡稳定计算软件中的渗流分析计算系统，采用有限元分析方法。按照《碾压式土石坝设计规范》中对于渗流计算的要求，采用表 5-5 中各土层的渗透系数值，参考《尾矿设施设计参考资料》及《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库尾矿库工程地质勘察报告》进行尾矿坝的渗流计算。

五、坝体稳定分析结果及分析

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最终尾矿坝下游坝坡安全稳定性，经稳定电算，最终尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5-7，稳定计算图见图 5-6~5-8。

表 5-7 最终尾矿坝下游坝坡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
正常运行	1.271	1.25
洪水运行	1.152	1.15
特殊运行	1.113	1.10

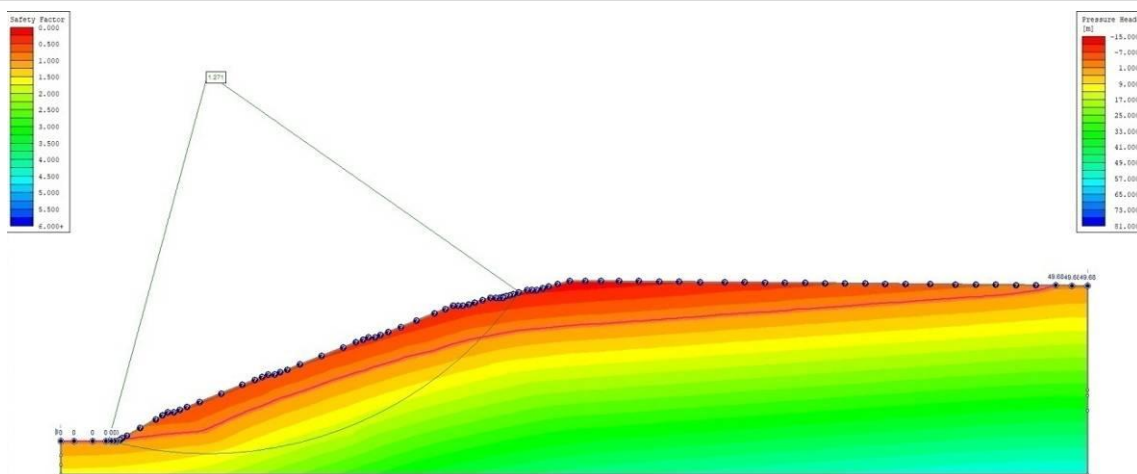


图 5-6 最终尾矿坝正常运行稳定计算

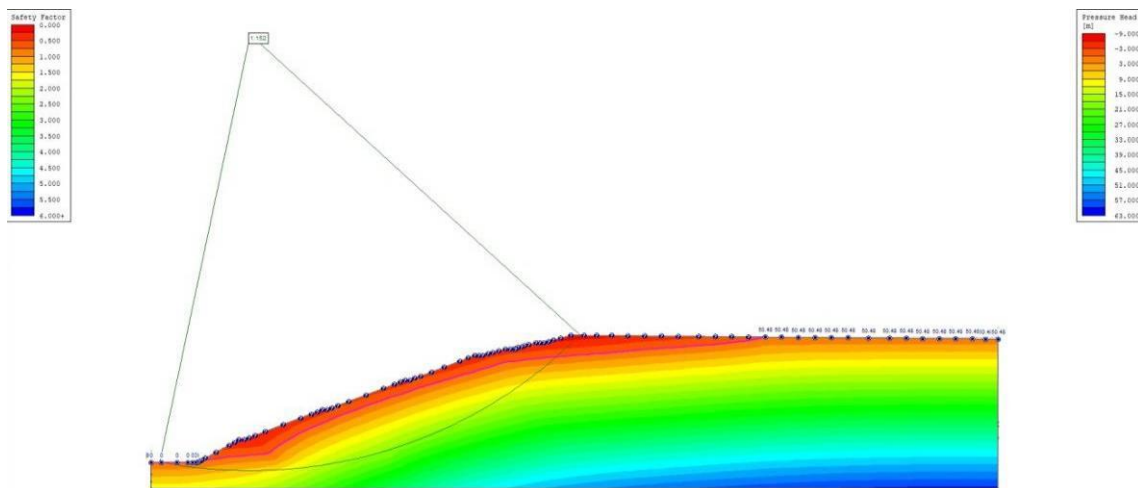


图 5-7 最终尾矿坝洪水运行稳定计算

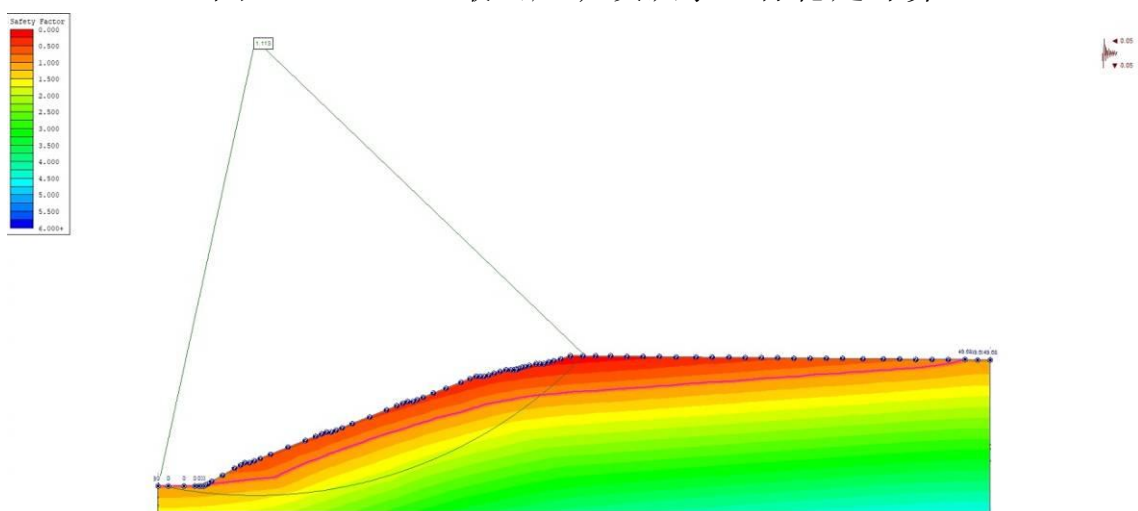


图 5-8 最终尾矿坝特殊运行稳定计算

依表 5-7 可知，1 号尾矿库最终高程尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数在不同运行条件下均满足规范要求。

2.5.2.2 副坝坝体稳定分析

根据《砌石坝设计规范》规定：砌石坝坝体抗滑稳定的安全系数不应小于表 5-5 中的数值。

表 5-8 抗滑稳定安全系数

安全系数	荷载组合		规定值
K'	基本		3.00
	特殊	1	2.50
		2	2.30

K	基本		1.05
	特殊	1	1.00
		2	1.00

注：K'——为按抗剪断强度计算的抗滑稳定安全系数；

K——为按抗剪强度计算的抗滑稳定安全系数。

砌石坝的抗滑稳定性，应根据坝体材料及坝基岩石的物理力学性质，考虑各种荷载组合，经计算确定。砌石坝荷载组合可分为基本组合和特殊组合（按 7° 地震设防）两类，砌石重力坝的荷载组合按《混凝土重力坝设计规范》的规定确定，见表 5-9。

表 5-9 砌石重力坝荷载组合

荷载组合	主要考虑情况	荷载									
		自重	静水压力	扬压力	淤沙压力	浪压力	冰压力	地震荷载	动水压力	土压力	其他荷载
基本组合	正常水位	√	√	√	√	√				√	√
	设计洪水位	√	√	√	√	√			√	√	√
	冰冻情况	√	√	√	√		√			√	√
特殊组合	校核洪水情况	√	√	√	√	√			√	√	√
	地震情况	√	√	√	√	√		√		√	√

基岩允许承载力为 180kPa。

根据规范确定以下二个接触面为本次抗滑稳定性计算的计算剖面：

- (1) 沿砌体与基岩的接触面。
- (2) 砌石体之间的接触面。

抗滑稳定安全系数计算公式：
$$K' = \frac{f' \sum W + c' A}{\sum D}, \quad K = \frac{f \sum W}{\sum D}$$

式中：K'——按抗剪断强度计算的抗滑稳定安全系数；

f'——滑裂面上的按抗剪断摩擦系数；

c'——滑裂面上的按抗剪断凝聚力，kPa；

A ——滑裂面面积， m^2 ；

$\sum W$ ——作用于计算截面以上坝体全部荷载（含扬压力）对滑裂面的法向分力， kN ；

$\sum P$ ——作用于计算截面以上坝体全部荷载（含扬压力）对滑裂面的切向分力， kN ；

K ——按抗剪强度计算的抗滑稳定安全系数；

f ——滑裂面上的摩擦系数，取 $f=0.30$ 。

由于 1 号尾矿库仅存在正常运行水位和设计洪水位，且库区所在地区设计地震烈度 6°，可以不考虑地震影响。故副坝稳定计算的荷载组合仅为基本组合，主要荷载包括坝体自重、静水压力（按设计洪水位计算）、扬压力、尾砂压力、土压力等。副坝为 4 级构筑物，基本组合下 $K \geq 1.05$ 。副坝筑坝材料容重均按 $2.2t/m^3$ 计，尾砂干容重取 $1.5t/m^3$ ，饱和容重取 $2.0t/m^3$ 。由于坝体未设防渗或坝基排水措施，其扬压力折减系数为 1.0。

通过计算、分析，副坝抗剪安全系数为 $K=1.095$ ，抗剪断安全系数为 $K'=3.013$ ，最大应力为 $177kPa$ ，最小应力为 $143kPa$ 。

从上述计算结果可知，1 号尾矿库的尾矿坝无论是现状还是终期，在正常运行、洪水运行工况及特殊运行工况下，其坝坡抗滑稳定安全系数均大于规程规定的最小安全系数值，尾矿坝坝体是稳定、安全的。

5.2.3 评价单元小结

1.通过尾矿坝稳定分析计算来看，尾矿坝坝体现状及终期在各类工况均处于安全稳定状态。

2.经现场检查，1 号尾矿库现状尾矿坝符合设计要求，未发生坝体位移、沉陷、裂缝、坍塌、渗透水、沼泽化等现象，尾矿坝体单元应得分 65 分，

实际得分 61 分，得分率为 93.85%，尾矿坝坝体符合安全要求。

3.堆筑堆积坝前，东杭矿业应实施岸坡清理、落实隐蔽工程验收和记录。按设计要求堆筑粘土堆积坝，堆积坝堆完后，主管工程技术人员应进行质量检查，形成记录、存档备查。

4.HDPE 主放矿管虽然比无缝钢管耐磨，但为塑料制品，还是会磨穿的，如果尾矿工巡查不勤快，一旦尾矿浆泄漏，容易冲刷尾矿坝，造成垮坝事故。因此，东杭矿业应督促尾矿工加强尾矿放矿过程中巡查责任心，做好主放矿管轮流放矿或定期翻边或 HDPE 管更换工作（均在放矿管上做好相应记号）。

5.主放矿管万一出意外（如法兰盘垫片或放矿管底部磨穿）以及库内沉积滩砂面基本平坝顶需要堆筑子坝时（也就是堆筑子坝时期），尾矿工应立即通知选矿厂停止生产，更换垫片或放矿管，或重新往库内铺设放矿管（如果选矿厂不停产，则需要重新确定在库内适当地点放矿，以不长期独头放矿为原则）。

6.东杭矿业应提前做好取土和埋设排渗体（事先购置排渗管）计划，按设计要求在沉积滩滩面上反坡（即在滩面由库内向坝前自高而底立支架）摆放水平排渗管，库内水平排渗管接垂直排渗管，水平排渗管出水口接坝顶排水沟；之后，按设计要求在坝顶内侧重叠 2m 开始往滩面上堆筑粘土堆积子坝，子坝外坡比为 1:3.5，子坝高 2.0m，坝顶宽 5.0m。并在子坝外坡面植被、修筑排水沟（坡面、马道排水沟，坝肩排水沟）。

5.3 防洪排水系统单元

5.3.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 1 号尾矿库防洪排水系统单元进

行评判，具体见表 5-10。

表 5-10 防洪排水系统单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分	
防洪排水	1.调洪库容与安全超高、最小干滩长度 1.1当尾矿库调洪库容严重不足，在设计洪水水位时，安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条	对照设计查现场、图纸	满足设计要求	2	重大险情	--	
	1.2当尾矿库调洪库容不足，在设计洪水水位时安全超高和最小干滩长度均不满足设计要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	对照设计查现场	满足设计要求	2	重大隐患	--	
	1.3当尾矿库调洪库容不足，在设计洪水水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		满足设计要求	2	一般隐患	--	
	2.排洪系统 2.1尾矿库防洪能力低于设计能力（排洪、排水构筑物结构尺寸低于设计要求） 2.2排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降。 2.3排水井显著倾斜，有倒塌的迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条		排洪系统符合设计，运行良好	2	重大险情	有 1 项符合，就为重大险情	---
	2.4排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力有所降低，达不到设计要求。 2.5排水井有所倾斜。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	查现场	排洪系统完好	2	重大隐患	有 1 项符合，就为重大隐患	---
	2.6排水系统出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		排洪系统完好	2	一般隐患		---
	3.1库内应在适当地点设置清晰醒目的水位观测标尺，并标明正常运行水位和警戒水位。	《尾矿库安全监测技术规范》第 8.2.1 条，《尾矿库安全规程》第 5.5.4、6.4.5 条	查现场	未标明	2	2	缺 1 项扣 1 分	0
	3.2尾矿库水边线应与坝轴线基本保持平行。	《尾矿库安全生产标准化评分办法》	查现场	库内无水	3	3	不符合不得分	3
	3.3应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪（渠）道； 3.4按设计确定的排洪底坎高程，将排洪底坎以上 1.5 倍调洪高度内的档板全部打开； 3.5清除排洪口前水面漂浮物；	《尾矿库安全规程》第 6.4.3 条	查现场	符合	6	6	1 项不符合扣 2 分	6
	3.6应备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施； 3.7应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通； 3.8及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。	《尾矿库安全规程》第 6.1.10、9.7.2、9.7.4、10.8 条	查现场和记录	物资偏少、3.8落实差	7	7	不达要求前 2 项有 1 项扣 3 分，后 1 项扣 1 分	3
3.9不得在尾矿滩面设置泄洪口。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第 4.3.5 条	查现场	无此现象	7	7	不符合不得分	7	

3.10尾矿库排水构筑物停止使用后, 是否按照设计要求进行封堵。	《尾矿库安全规程》第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	无此项	5		—
3.12排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全规程》第9.2.5条	查现场	完好	7		7
3.13未经技术论证, 不得用常规子坝拦洪。	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	对照设计、现场检查	无此现象	4		4
小计				41		35

5.3.2 尾矿库调洪演算

以下内容主要摘自金建工程设计有限公司 2022 年 8 月的《分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库 2022 年度调洪演算报告》。

1 号尾矿库等级为四等, 防洪标准为 200 年一遇, 现按重现期 200 年一遇校核。

1. 洪水计算

(1) 主要参数

根据《江西省暴雨洪水查算手册》及 1:1000 地形图, 得:

最大 24 小时暴雨均值 $H_{24}=110.0\text{mm}$;

200 年最大 24 小时点暴雨均值 $H_{\text{点}24}=306.9\text{mm}$;

最大 24 小时暴雨变差系数 $C_V=0.45$;

最大 24 小时暴雨偏差系数 $C_s=3.5C_V$;

库区汇水面积: $F=0.1\text{km}^2$;

主河槽纵坡降 $J=0.069$;

主河槽长 $L=0.467\text{km}$;

下渗强度 $\mu=1.8\text{mm/h}$;

汇流参数 $m=0.301$;

暴雨递减指数 $n_1=0.439$;

模比系数 $K_{1\%}=2.79$ 。

(2) 洪水计算成果

利用《江西省暴雨洪水查算手册》，采用试算法计算最大洪峰流量 Q_m 和汇流历时 τ 。查《江西省暴雨洪水查算手册》，并根据公式计算出设计暴雨 24 小时的时程分配、设计净雨过程和 $R_{t/t} \sim t$ 的关系曲线图，根据洪峰流量推理公式： $Q_m=0.278h \times F \tau$ ， $\tau=0.278Lm/J^{1/3}Q^{1/4}$ 。

式中： Q_m ——洪峰流量 (m^3/s)；

h ——净雨量 (mm)；

F ——汇流面积 (km)；

τ ——汇流历时 (h)；

L ——主河长 (km)；

m ——汇流参数；

J ——加权平均比降。

水文计算成果见表 5-11：

表 5-11 水文计算成果表

区域	防洪标准	汇水面积 (km^2)	洪水 重现期 (a)	设计频率雨量 H_{24p} (mm)	汇流时间 (h)	洪峰流量 Q_m (m^3/s)	一次洪水总量 (万 m^3)
库区	P=0.5%	0.1	200	306.9	0.725	4.33	2.61

2. 调洪演算

(1) 调洪演算原理

调洪演算的目的是根据既定的排水系统确认所需的调洪库容及泄洪流量，结合洪水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算出泄洪过程线，从而定出泄流量和调洪库容。

尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式如下所示：

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

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

q_s 、 q_z ——时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_z 、 V_s ——时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3/s 。

令 $\bar{Q} = \frac{1}{2} (Q_s + Q_z)$ ，将其代入上述公式，整理后得：

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

(2) 库内调洪演算

根据业主单位提供的库区 1/1000 地形图，库区现状滩顶标高为 +158.5m，坝顶标高为 +159.5m，平均沉积滩坡度为 1.0%，尾矿库调洪库容见表 5-12、调洪演算结果见表 5-13。

表 5-12 调洪库容计算表

高程 H (m)	+157.5	+158.0	+158.5
总库容 V_t 万 (m^3)	0.0	0.42	1.23

表 5-13 调洪演算结果表

滩顶高程 (m)	死水位 (m)	洪峰流量 (m^3/s)	最大下泄流量 (m^3/s)	调洪库容 (m^3)	最高洪水位 (m)	干滩长度 (m)	安全超高 (m)
+158.5	+157.0	4.33	1.31	6923.5	+157.8	55.0	0.55

从表 5-13 可见，1 号尾矿库现状库内沉积滩干滩长度约 140m、安全超高约 0.7m，采用现有排洪系统排洪，安全超高及最小干滩长度均能满足四等库防洪规范要求。

3.排洪系统泄流能力复核

根据《尾矿设施设计手册》中“排水斜槽+连接井+排水涵管”的自由流计算公式： $Q_1 = m_1 (b + 0.8H_r \text{ctg}\beta) (2g)^{0.5} H_r^{1.5}$ 及半压力流公式：

$Q = m_2 \omega \times (2gHb)^{0.5}$ 计算不同水位时的排洪系统泄流量如下表所示：

表 5-14 不同库水位时的排洪系统泄流量表

正常水位 (m)	泄流水深 (m)	泄流量 (m ³ /s)	正常水位 (m)	泄流水深 (m)	泄流量 (m ³ /s)
+157.0	0.1	0.015	+157.0	0.6	0.732
	0.2	0.070		0.7	1.098
	0.3	0.154		0.8	1.593
	0.4	0.257		0.9	2.143
	0.5	0.439		1.0	2.360

当泄流水深为 0.8m 时,1 号尾矿库排洪系统最大下泄流量为 1.593m³/s, 大于经调洪后的最大下泄流量 1.131m³/s。

设计 1 号尾矿库运行控制参数:干滩长度 70m,安全超高 0.7m,泄流水深为 0.8m,在汛期必须满足尾矿坝坝顶高程高于库内水位 1.5m。目前 1 号尾矿库坝顶高程为+159.5m,库内无水,干滩长度约 140.0m,安全超高 0.7m,符合设计要求,故 1 号尾矿库排水系统满足泄洪要求、防洪安全状况良好。

5.3.3 评价单元小结

1.通过洪水复核,1 号尾矿库排洪系统能满足 200 年一遇的洪水泄流要求。

2.经现场检查,1 号尾矿库排洪设施符合设计要求、运行状况良好,排水斜槽、排水涵管无变形、裂缝、坍塌、漏砂、淤堵等现象。防洪排水单元应得分 41 分,实际得分 35 分,得分率 85.36%,排洪设施安全可靠、符合安全泄流要求。

3.由于库区地处山林地带,枯树败枝容易堵塞排水斜槽,东杭矿业应督促尾矿工定期检查、清除。

4.排水斜槽槽身的库水位刻度采用红漆标识,风吹日晒雨淋容易褪色,

东杭矿业应督促管理人员及时涂新，并根据设计参数在排水斜槽适当地点标明警戒水位（如坝顶标高以下 1.5m 等控制指标）。

5.由于排水斜槽坡度偏陡、空间有限，拱板较重，给拱板的添加或拆除带来不便，东杭矿业应加强尾矿工的安全意识培养，配置安全带、安全绳和救生衣等劳动防护用品，提供吊杆、手拉葫芦等作业工具，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具。

5.4 安全监测设施单元

5.4.1 安全检查法评价

经结合设计情况进行现场检查，1 号尾矿库安全监测设施（包括在线监测设施）设置的位置、数量与设计相符，观测频率符合规定要求。坝体安全监测设施运行、维护状况均正常，东杭矿业较好的落实了安全监测设施维护和定期观测，并保存了观测记录。根据企业提供的浸润线观测记录表反映，尾矿坝各观测点浸润线观测孔均处于无水状态。

由企业提供的坝体位移观测记录可知，坝体沉降位移波动幅度较小，已趋于稳定状态，在测量允许误差范围内。

后期随着尾矿堆积坝的堆筑，东杭矿业应及时按设计要求构建人工安全监测设施和在线监测设施（位移沉降监测仪和浸润线监测仪及干滩长度监测仪等）。并加强安全监测设施、在线监测设施的日常检查、维护和观测、记录、分析比对工作，保留好相应记录、存档备查。若发现异常现象，如数据波动较大，或与现场不一致，或设备设施故障等，应尽快修护或联系在线监测系统设计（安装调试）单位商议维修事宜，便于监测设施正常运行、发挥功效。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工监测设施的作用，做到观测记录不断档。另一方面，东杭矿业应加强员工责任心教育

和尾矿库在线监测系统应用及维护培训，及时采购相关电子元件，做到“小故障自行解决，系统问题专业单位处理”。

5.5 库区环境单元

5.5.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对 1 号尾矿库库区环境单元进行评判，具体见表 5-15。

表 5-15 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
库区安全	1.1 周边山体失稳，随时有可能滑动、坍塌影响尾矿库安全。	《尾矿库安全规程》第9.5.2条	查现场	周边山体较稳定	一般隐患		满足要求
	1.2 库区是否存在违章爆破、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、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。	《尾矿库安全规程》第9.5.3条		符合	7	不符合不得分	7
	1.3 库区生产道路是否通畅，临时及永久性安全警示标识是否定期完备、清晰。						
小计					7		7

5.5.2 评价单元小结

经现场检查，1 号尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况，库区周边不存在违章爆破、采石和建筑；不存在违章进行尾矿回采、取水；也不存在外来尾矿、废石、废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。1 号尾矿库周边安全状况良好。库区环境单元应得分 7 分，实际得分 7 分，得分率为 100%，1 号尾矿库库区环境符合安全要求。

由于 1 号尾矿库正下方为出入矿区的公路，平常有进进出出的各类车辆，东杭矿业仍须加强尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施的检查、维护

力度，确保正常、有效运行。

5.6 综合安全评价

5.6.1 概述

本节采用安全检查表分析法对 1 号尾矿库的综合安全状况进行评价，该检查表对尾矿库系统状况的安全综合情况进行检查，并对各项检查内容赋予了分值，依据尾矿库所得分值，将尾矿库分成四个安全等级，以此来确定尾矿库的安全生产现状。

5.6.2 评价标准说明

表 5-16 评价标准说明见表

类型	概念	条件
A 类库	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在 90%以上
B 类库	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在 76%~89%之间
C 类库	安全生产条件较差，不能完全保证安全生产活动，需要限期整改。	得分率在 60%~75%之间
D 类库	不具备基本的安全生产条件，或未通过验收，需要责令停产整顿的尾矿库。	得分率在 60%以下
备注	1.表中带“*”号的项目为否决项：达不到“**”项目要求的，归为 D 类库；达不到“*”号项目要求的，归为 C 类库。 2.本表评价内容，采用百分制。 3.尾矿库分类，采用得分率。因尾矿库型式不同，没有涉及的项目，可不予评估，总分为实际评价项目的分值总和。最后得分采用得分率，即：实际评价得分=实际评价项目的分值总和×100%。 4.评价方法及扣分尺度，评价人员根据实际情况具体掌握。	标准分 120 分

5.6.3 尾矿库综合评分表

表 5-17 尾矿库综合评分表

序号	评价项目	应得分	实得分	得分率 (%)
1	综合安全管理单元	51	35	68.63
2	尾矿坝体单元	65	61	93.85
3	防洪排水单元	41	35	85.36
4	库区环境单元	7	7	100
合计		164	138	84.15

5.6.4 评价结论

1 号尾矿库用安全检查表法评价得分率为 84.15%，属于安全生产条件一般、能满足基本安全生产活动的尾矿库，为正常库。

6 安全对策措施建议

6.1 安全管理对策措施建议

1.企业应编制年、季作业计划和详细运行图表，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，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

2.企业应督促并检查尾矿工日常巡坝、检查尾矿库安全设施的执行情况，指导尾矿工认真填写好日常尾矿库交接班、巡查记录及尾矿库安全运行牌记录。

当尾矿库遇到严重影响安全运行的情况（如发生暴雨、洪水、强热带风暴，以及库水位骤升骤降或持续高水位等）、发生比较严重的破坏现象或出现其他危险迹象时，应进行库区全面特别检查，必要时应组织专人对可能出现险情的部位进行连续监视。

3.企业应加强尾矿工的安全教育培训工作，及时增加尾矿工，并落实到位、做到持证上岗。并按《尾矿库安全规程》的规定，配备安全监测设施检查人员、检测设施和检测人员及主管技术人员。

4.企业应根据 1 号尾矿库的现状，配齐备足应急救援物资器材，并每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，保留演练影像资料，分析评估演练效果，每 3 年进行一次应急预案评估、修订完善尾矿库生产安全事故应急预案，使之具有针对性、有效性和及时性。

5.企业应配备选矿、水工、土木工程、地质等专业技术人员管理尾矿库，重视和加强尾矿库的建设和管理资料的归档和保管工作。

(1) 文件和图纸：①如设计图纸和说明，施工、竣工图纸和文字材料，

包括初期坝、堆积坝、排水系统等；②立项报告、批复，竣工验收报告及工程的相关文件等。

(2) 应制定安全监测设施管理制度，加强观测和保护，由安全监测设施检查人员负责观测，形成观测、分析记录，并备档存查。

6.企业应确保安全措施费用定额提取、专款专用，并得到落实。

7.企业应密切关注当地气象信息，在出入库区公路上设置安全警示牌，或配备锣鼓、喊话器，以便将险情信息及时传达和提醒出入库区人员。一旦发生险情，操作人员不得往下游奔跑，应往上游或山坡上避险。

8.尾矿库的下游不宜再建住宅和其它设施，一旦发现有动工迹象即向有关部门反映予以制止。

9.应加强库区山体巡查，详细观察周边山体有无异常和急变，有无滑坡、塌方和泥石流以及放牧、开垦、砍伐等情况。分析周边山体发生滑坡可能性，尤其是建库时开挖的山体的稳定性，防止山体滑塌伤人。

10.全面推行、持续改进尾矿库安全生产标准化创建工作，深化开展尾矿库危险源辨识与风险评估，建立隐患排查与风险管控双重预防体系，全面推进班组建设。规范设立尾矿库安全风险等级告知牌、避灾线路图、安全风险分级管控四色图以及安全风险管控“三清单”，及时发现并消除隐患。

6.2 安全技术对策措施建议

一、加强尾矿排放与筑坝工作

1.应对入库尾矿进行检测，至少每周一次，提供入库尾矿的比重、浓度、粒度检测成果。

2.应督促尾矿工加强尾矿放矿过程中巡查责任心，做好主放矿管轮流放矿或定期翻边或 HDPE 管更换工作（均在放矿管上做好相应记号）。可在堆

积坝坝顶铺设两路主放矿管（一用一备），并做好堆筑子坝时期的放矿管理。

3.主放矿管万一出意外（如法兰盘垫片或放矿管底部磨穿）以及库内沉积滩砂面基本平坝顶需要堆筑子坝时（也就是堆筑子坝时期），尾矿工应立即通知选矿厂停止生产，更换垫片或放矿管，或重新往库内铺设放矿管（如果选矿厂不停产，则需要重新确定在库内适当地点放矿，以不长期独头放矿为原则）。

4.上游式筑坝法，应于坝前均匀分散放矿，保证粗粒尾矿沉积于坝前，细粒排至库内。在沉积滩上不能有大面积的泥沉积，保持滩顶平整，保证干滩长度和坡度，不得任意从库后或库侧放矿。放矿矿浆不得冲刷坝坡，放砂有专人管理。

5.应提前做好取土和埋设排渗体（事先购置排渗管）计划，按设计要求在沉积滩滩面上反坡（即在滩面由库内向坝前自高而底立支架）摆放水平排渗管，库内水平排渗管接垂直排渗管，水平排渗管出水口接坝顶排水沟；之后，按设计要求在坝顶内侧重叠 2m 开始往滩面上堆筑粘土堆积子坝，子坝外坡比为 1：3.5，子坝高 2.0m，坝顶宽 5.0m。并在子坝外坡面植被、修筑排水沟（坡面、马道排水沟，坝肩排水沟）。

6.堆积坝堆筑前，应实施岸坡清理、落实隐蔽工程验收（包括排渗管的埋设）和记录。堆积坝堆筑完后，由工程技术人员进行质量检查，形成记录、存档备查。

7.可采取洒水、施肥养护堆积坝草皮，防止坡面受雨水冲刷拉沟。一旦草皮枯死，宜及时补种。若坡面拉沟严重，应及时取土回填。

二、加强尾矿坝检查

1.检查坝体位移。要求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，妥善处理；

2.检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度，妥善处理；

3.检查坝体滑坡。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；

4.检查坝体浸润线的深浅。

5.检查坝体及坝肩山体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出连点的位置、形态、流量及含沙量等；

6.检查坝肩沟沿线山坡稳定性、沟内淤堵等。

二、加强尾矿库的维护与管理，汛期来临之前，应做好：

1.检查大坝的稳定性、堆积坝质量和排洪、泄洪系统的防、泄洪能力，发现隐患，及时处理消除；

2.及时清除库区排洪设施、块石和树木杂草，尤其要做好库区排水口的清堵除堵工作，避免汛期因排洪设施进水口淤积而出现洪水漫顶现象；

3.制定年度防汛度汛方案，备好充足的抗洪抢险器材和物质，配备救生设备；高温天气，督促员工尽量短时间巡查一遍；雷雨天气，督促员工在值班房内通过在线监测系统观察库区、尾矿坝、排水构筑物，防止雷击；蛇鼠出入季节，督促员工穿戴好劳动防护用品和驱赶棍棒。大风扬尘，督促员工佩戴防尘口罩入库检查。

4.汛期应加强库区巡查，及时发现并处理事故隐患，及时发现并清除尾矿库排水设施的淤堵，确保排洪系统通道畅通。

5.严格控制库内水位，确保有足够的安全超高。

(1) 在满足生产需要的前提下，尽量降低库水位。

(2) 水边线应与坝轴线基本保持平行。

(3) 当回水与坝体安全对滩长和超高的要求有矛盾时，应确保坝体安全；

(4) 在雨季要尽量降低库水位，迫不得已情况下，可暂时采取排浑水，以降低到必要的库水位。降低库水位要提前做好准备，一般不要骤降。

6.每年汛期前，委托设计单位根据 1 号尾矿库实测地形图、水位等实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。

7.密切关注库内水位高程变化以及水域澄清面积，及时刷新排水斜槽槽身的库水位刻度，在排水斜槽适当地点标明警戒水位（如调洪水深 0.7m、正常水位在坝顶标高以下 1.5m 等控制指标）。

8.为尾矿工配置安全带、安全绳、救生衣等劳动防护用品和浮船或竹排等作业工具，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具，确保作业过程中的人身安全。

9.将缺边掉角、蜂窝面膜、露筋等浇筑质量差的拱板予以剔除、损毁，不得使用。封堵时应小心抬放盖板，并确保人身安全和封堵质量。

10.及时清除排水斜槽进水口周边的漂浮物；斜槽盖封范围外必须确保有 1.5 倍以上调洪高度排水，发现异常现象及时处理。并确保尾矿坝坝顶高程高于库内水位 1.5m 以上。

11.配备专职技术人员进行安全监测设施管理，加强员工责任心教育和监测系统应用及维护培训。

及时按设计要求构建尾矿堆积坝的人工安全监测设施和在线监测设施。并加强安全监测设施、在线监测设施的日常检查、维护和观测、记录、

分析比对工作，形成观测分析成果、存档备查。

一旦监测设施出现故障或损坏，应尽快修护或联系在线监测系统设计（安装调试）单位维修事宜。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工监测设施的作用，做到观测记录不断档。

12.应加强库区山体巡查，仔细观察周边山体有无异常和急变，尤其是排水斜槽附近有无滑坡、塌方和泥石流以及放牧、开垦、砍伐等情况。

7 安全评价结论

本次评价根据国家已颁布的有关安全生产法律、法规及相关文件精神，本着科学、公正、合法、自主的原则对分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库在运营过程中存在的主要危险、有害因素的种类及危害程度进行了分析，对导致该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) 分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库不属于重大危险源，不存在重大生产安全事故隐患，企业仍应按规定要求进行申报登记、加强监管。

(2) 分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库运营期间存在滑坡（坝坡失稳），洪水漫顶，渗漏，排水、泄洪构筑物破坏，调洪库容不足，裂缝，淹溺，高处坠落，粉尘，库区山体滑坡、塌方和泥石流等 11 类危险、有害因素，其危险等级为 II-IV，其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、淹溺、库区山体滑坡为本库主要危害因素，在日常管理过程中应引起高度重视。

(3) 分宜县东杭矿业有限公司安全管理机构健全，尾矿库安全管理制度完善，安全管理措施落实较好，但应尽早通过安全生产标准化达标评审、定级，年内取得尾矿库安全生产标准化等级证书。分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库尾矿坝符合设计要求，运行状况良好，坝体稳定性满足规范要求；排水构筑物符合设计要求，运行状况良好，其排洪能力经复核，满足安全泄流要求。安全监测设施运行正常，观测结果符合规范、设计要求；尾矿库库区环境无不良地质现象。

(4) 经采用安全检查表法、安全检查法对分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库综合评价，得分率为 84.15%，安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动，分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库属于正常库。

(5) 分宜县东杭矿业有限公司应认真考虑本报告中分析的危险、有害因素，积极落实所提出的各项预防对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行完善，全面推动、持续改进安全生产标准化工作，提高尾矿库的本质安全程度，实现安全生产。

结论：分宜县东杭矿业有限公司 1 号尾矿库属于正常库，其安全设施现状和安全管理符合安全生产条件。

8 附图附件

8.1 附图

- (1) 1 号尾矿库现状图
- (2) 1 号尾矿库坝体剖面图
- (3) 1 号尾矿库排水系统纵断面图
- (4) 1 号尾矿库库容曲线图

8.2 附件

附：评价人员与企业安全管理人员现场合影

