

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司
杨梅坞尾矿库
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

二〇二二年三月

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司
杨梅坞尾矿库
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 0 二二年三月

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司

杨梅坞尾矿库

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 2 月 25 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 赞	1500000000301415	026290	
技术负责人	杨 明	1500000000100248	026334	

前 言

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司由原渔塘金矿、原石碑金矿和原黄柏洋金矿整合成立。江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库位于德兴市84° 方向直线距离约9.2公里处，属德兴市花桥镇黄柏洋村。库区中心地理坐标：东经117° 40′ 39″，北纬28° 57′ 47″，有矿山公路通达杨梅坞尾矿库，交通较为方便。

杨梅坞尾矿库 2017 年 7 月由海湾工程有限公司设计，为山谷型尾矿库，总库容 $39.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿终期坝坝顶高程为 120.0m，坝高 37.53m。初期坝坝顶高程为 105.0m，初期坝坝高 22.53m，后期采用上游式放矿法，粘土堆积子坝，堆积坝高 15.0m。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿库为四等库，库内主要水工构筑物等级为 4 级，排洪设施采用 200 年一遇标准设计，最大洪峰流量为 $2.51 \text{m}^3/\text{s}$ ，排洪排水设施采用排水斜槽+连接井+排水涵洞的排洪排水方式，当溢流水深为 0.6m 时排洪系统最大过流能力为 $4.092 \text{m}^3/\text{s}$ ，大于最大洪峰流量 $2.51 \text{m}^3/\text{s}$ ，能满足排洪要求。尾矿库年入库尾矿量 $5.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可服务 5.65 年。尾矿库总汇水面积为 0.064km^2 。尾矿库总占地面积约 52 亩。

杨梅坞尾矿库于 2019 年 4 月 29 日首次取得江西省应急管理局颁发安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字(2019)M1740 号，有限期从 2019 年 4 月 29 日到 2022 年 4 月 28 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，受江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司的委托，我公司承担杨梅坞尾矿库延

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 2 月组织评价组对杨梅坞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。

在评价过程中得到江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司的大力支持、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	6
1.4.1 法律、法规、规章	6
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	12
2 尾矿库概况	14
2.1 企业基本情况	14
2.2 自然环境概况	15
2.2.1 尾矿库地理位置	15
2.2.2 地形地貌	15
2.2.3 气候条件	15
2.2.4 地震	16
2.2.5 周边环境	16
2.3 地质概况	17
2.3.1 工程地质	17
2.3.2 水文地质条件	19
2.3.3 水文地质条件岩土工程分析与评价	19
2.3.4 结论及建议	20
2.4 企业安全管理	22
2.4.1 安全生产管理机构	22
2.4.2 安全培训与教育	22
2.4.3 安全管理制度、责任制度及操作规程	23
2.4.4 安全生产检查和隐患排查体系建设	25
2.4.5 安全生产风险分级管控	26
2.4.6 安全投入	26
2.4.7 安全生产事故	27
2.4.8 安全管理协议	27
2.5 生产安全事故应急救援预案	28
2.6 安全生产标准化建设	28
2.7 尾矿库基本情况	28
2.7.1 尾矿库库容及等级	30
2.7.2 尾矿库初期坝	31
2.7.3 尾矿堆积坝	32
2.7.4 堆积坝排渗设施	33
2.7.5 尾矿坝坝面护坡及排水	34
2.7.6 排洪排水设施	35
2.7.7 安全监测设施	38

2.7.8 尾矿库辅助设施	42
2.8 生产运行情况	43
3 主要危险、有害因素辨识	44
3.1 尾矿库主要危险和有害因素	44
3.1.1 溃坝	44
3.1.2 洪水漫坝	46
3.1.3 山体滑坡	46
3.1.4 管涌	47
3.1.5 淹溺危害	47
3.1.6 高处坠落	48
3.1.7 雷击	49
3.1.8 物体打击	49
3.1.9 触电	49
3.1.10 车辆伤害	49
3.2 有害因素分析	49
3.2.1 环境污染	49
3.2.2 尾砂泄漏	50
3.2.3 粉尘	50
3.2.4 高、低温	50
3.3 危险、有害因素辨识与分析结论	51
4 安全评价单元划分和评价方法选择	52
4.1 评价单元的划分	52
4.1.1 概述	52
4.1.2 评价单元划分	52
4.2 评价方法选择	53
4.3 评价方法简介	53
4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析	53
4.3.2 坝体稳定性分析	54
4.3.3 预先危险分析（PHA）	54
4.3.4 安全检查表分析法	55
5 安全现状评价	57
5.1 安全管理单元	57
5.1.1 安全检查表评价	57
5.1.2 评价小结	58
5.2 排洪设施单元	58
5.2.1 防洪标准	58
5.2.2 洪水计算	58
5.2.3 调洪演算	60
5.2.4 排洪系统单元结论	61
5.3 尾矿库坝体单元	62
5.3.1 尾矿坝稳定性计算	62
5.3.2 尾矿坝单元评价小结	70
5.4 安全监测设施单元	75
5.4.1 人工监测系统分析评价	75

5.4.2 在线监测系统分析评价	75
5.4.3 安全监测设施评价小结	76
5.5 辅助设施单元	77
5.5.1 尾矿库辅助设施评价	77
5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结	77
5.6 库区环境单元	78
5.6.1 库区环境单元预先危险分析	78
5.6.2 安全检查表评价	78
5.6.3 评价单元小结	78
5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定	79
5.8 尾矿库隐患判定	80
5.8.1 尾矿库一般生产安全事故隐患判定	80
5.8.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定	81
5.8.3 尾矿库重大险情判定	82
5.8.4 尾矿库安全隐患判定结果	83
6 安全对策措施及管理建议	84
6.1 尾矿库存在问题及整改情况	84
6.2 安全对策措施	84
6.2.1 安全管理对策措施	84
6.2.2 尾矿库水位控制与防汛	85
6.2.3 库区及周边条件规定	85
6.2.4 尾矿库防洪安全检查	85
6.2.5 尾矿坝安全检查	87
6.2.6 放矿安全检查	88
6.2.7 尾矿库库区安全检查	88
6.2.8 安全监测设施安全检查	89
6.2.9 其他设施安全检查	89
7 安全评价结论	91
7.1 主要危险有害因素	91
7.2 安全现状评价结论	91
7.2.1 安全管理单元	91
7.2.2 防洪排水系统单元	92
7.2.3 尾矿坝单元	92
7.2.4 安全监测设施单元	93
7.2.5 辅助设施单元	93
7.2.6 库区环境单元	93
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	93
7.2.8 评价结论	94
8 附件、附照、附图	95

1. 概述

1.1 评价对象及范围

1.1.1 评价对象

评价对象为：江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库。

1.1.2 评价范围

评价范围为：江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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程度的评价，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江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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，从而为江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，并作为江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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) 对江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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）

《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》 GB50547-2010

《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
《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规程》	YBT11-86
《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

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程可行性研究报告》（江西省地矿资源勘查开发有限公司，2016 年 10 月）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程（水文）地质勘察报告（详细勘察阶段）》（江西金新勘测工程有限公司，2016 年 10 月）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库新建工程安全预评价报告》（江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司，2016 年 12 月）

《江西省德兴市花桥金矿有限责任公司 1 号尾矿库闭库初步设计》（中国瑞林工程技术有限公司，2009 年 5 月）

《江西省德兴市花桥金矿有限责任公司 1 号尾矿库闭库初步设计溢洪道设计变更》（中国瑞林工程技术有限公司）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库初步设计、安全设施设计、施工图》（海湾工程有限公司，2017 年 7 月；

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2021 年 3 月）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》（陕西鸣德通圣工程设计有限公司）2021 年 3 月

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库排洪构筑物检测报告》（德兴市铜都建设工程质量检测有限公司，2021 年 5 月）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库在线监

测系统工程方案设计》（金建工程设计公司南昌分公司，2021 年 5 月）

《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库安全现状评价合同书》 2022 年 2 月

企业提供的观测数据、管理制度以及相关图纸。

企业有关证照、人员证照复印件及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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司位于德兴市花桥镇，由原“渔塘金矿”、“石碑金矿”、“黄柏洋金矿”三家小型地下开采黄金矿山整合而成。江西德兴市渔塘金矿生产规模0.75万吨/年，矿区面积0.2382平方公里，开采深度由100米至-50米标高。

目前三矿拥有三套独立完整的安全生产开拓系统，矿山通过省安监局的安全生产标准化建设和安全六大系统建设。目前矿山生产安全正常。

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司整合矿区于2012年12月25日取得江西省国土资源厅整合批复后即开展了整合矿区范围内的储量核实工作。2014年9月，储量核实报告通过省厅储量评审，2014年11月19日通过省厅储量处储量备案证明。2015年5月通过取得储量登记和矿区范围划定。2015年6月底开发利用方案通过省国土厅开发处评审。2018年5月20日取得整合矿区环评批复，根据备案储量和开发利用方案，渔塘整合矿区已在整合区范围建设日处理量300吨采选能力的选矿厂。公司主要产品为金精矿。

公司设总经理1人、副总经理2人、设综合办公室、安全生产科、供销机电科等，下设：采矿车间、选矿厂等。

杨梅坞尾矿库为选矿厂配套设施。

2.2 自然环境概况

2.2.1 尾矿库地理位置

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库位于德兴市 84° 方向直线距离约 9.2 公里处，属德兴市花桥镇黄柏洋村。库区中心地理坐标：东经 117° 40′ 39″，北纬 28° 57′ 47″，有矿山公路通达杨梅坞尾矿库，交通较为方便。

2.2.2 地形地貌

库区内以构造作用为主，具有较强剥蚀切割作用而形成的丘陵地形，地形连绵起伏，沟谷发育。两侧分水岭总体走向南北向，山坡植被发育，地势由北向南渐低。在尾矿库区坝址下游地面标高 79.55m，右坝肩南侧山体标高 145.0m，左坝肩山体标高 154.0m，库区上游北侧山体标高为 176.0m，山谷由北向南侧坝体方向收敛变窄，两岸山体雄厚，有基岩出露地表。库区自然边坡处于平衡稳定状态，未见不良动力地质作用发生。

2.2.3 气候条件

库区属亚热带季风气候，四季分明，气候温和，日照充足，雨量充沛，总的特点是春早、夏长、秋短、冬迟。据德兴市气象局观测气象资料，年平均气温 17.4℃，极端最高气温 39.5℃（1988.7.18），极端最低气温-10.4℃（1991.12.29）。全年平均降雨量 1996.6mm（2011 年）。年内降雨不均匀，主要集中在 4~6 月份，最大年降雨量 2803.6mm（1998 年），最小年降雨量 1312.8mm（2000 年）。最大月降雨量 630.3mm（1962.6），最大日降雨量 331.7mm（1998.7.23），最大一小时降雨量

97.7mm (1998.7.23), 3~7 月为丰水期, 降水占全年降水量 70%, 8~11 月为平水期, 12 月至翌年 2 月为枯期。区内降雨以时间短、强度大为特征。

2.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB1306-2015) 和《建筑物抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 界定, 本区地震烈度 6 度, 设计基本地震加速度 0.05g, 区域稳定性较好。

2.2.5 周边环境

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库属于山谷型尾矿库, 库区下游 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, 无一户居民, 地质构造简单, 无不良地质现象, 库区范围内不压矿。

杨梅坞尾矿库下游方向直线距离 650m 为德兴至花桥公路, 尾矿库所在沟谷未正对公路, 有山体和沟谷阻隔, 且公路路面高于沟谷底 3m 左右, 对公路影响较小。尾矿库的东面约 500m 处为黄柏洋尾矿库, 尾矿库的北东面约 500m 处为铁钉坞尾矿库、下坞尾矿库, 对杨梅坞尾矿库无影响。尾矿库北面有花桥金矿 1 号尾矿库, 现已闭库, 对杨梅坞尾矿库无影响。

尾矿库的北面紧邻德兴市花桥金矿 1 号尾矿库, 以分水岭为分界, 1 号尾矿库已闭库。闭库后采用溢洪道形式排洪, 溢洪道原设计进入杨梅坞尾矿库沟谷内, 经设计变更后溢洪道泄洪进入另外一个山谷, 未进入杨梅坞尾矿库汇水范围之内。花桥金矿 1 号尾矿库与杨梅坞尾

矿库汇水范围独立。变更后溢洪道进入的沟谷及下游无工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，无一户居民，沟谷内为林地及农田，沟谷出口与杨梅坞尾矿库所在沟谷出口汇入同一条山沟，下游环境与杨梅坞下游环境一致。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质

1、地层岩性及工程地质特征

本区出露地层有中元古界双桥山群下亚群(Pt_2^1)浅变质岩系及第四系中更新统地层，分述如下：

(1) 双桥山群下亚群千枚岩：千枚状构造，片理发育，紫灰-灰绿相间，条纹条带状，埋藏于粉质粘土层下部，组成库区的基底岩层，层位分布稳定。

(2) 第四系中更新统(Q_4)：成因类型主要为残坡积，分布于山坡及坡脚低洼处，岩性主要为浅红粉质粘土层夹少量碎石。

据钻探揭露及采样分析结果，依据现行《岩土工程勘察技术规范》(YS5020-2004)，可分为以下 4 个主要单元层：①尾细砂、②素填土、③粉质粘土、④千枚岩。

以下就各单元层物理力学性质及分布情况自上而下分别予以阐述：

①尾细砂：在 ZK3、ZK4 孔中见到，厚度 21.4~22.9m，平均厚度 21.85m。浅黄色，湿，下部饱和。颗粒组份以细砂为主，夹少许粉砂，粉粒、粘粒。该层表层松散，随深度增加，密实度渐至中密。

②坝体素填土：为初期坝和子坝碾压素填土，在 ZK1、ZK2、ZK3、ZK5、ZK6 孔中见到，厚度 9.9~21.5m，平均厚度 13.0m。浅黄色，可塑状，经人工碾压压实，中等压缩性，摇振有散裂。成份主要为粉质粘土夹碎石，局部含较多角砾碎石，占 5~15%。

③粉质粘土：在坝基下部已全部清除，在坝前尾矿库下部 ZK3、ZK4 孔中见到，厚度 2.4~2.8m，平均厚度 2.6m，岩性主要为棕黄色含粉质粘土层，硬塑，干强度中等，韧性中等，手搓呈粗条，摇振无反应。

④千枚岩：

强风化带（I）：千枚状构造，为本区的基底岩石。风化面灰黄色，层位分布稳定。其如下特征，因风化呈灰黄色，风化裂隙发育，裂面可见红褐色铁锰质薄膜，岩芯呈块状，岩石可掰开折断，难以冲击，岩体结构类别为 V 类。控制厚度 2.1~4.3m，平均厚度 3.18m。

中风化带（II）：分布于强风化带之下，青灰色，千枚状构造，质坚。岩芯呈短柱状为主，次为块状，闭合裂隙稍发育，被铁质充填。岩体基本质量级别为 IV 类，属半坚硬—坚硬岩石。揭露厚度 3.0~3.5m，平均厚度 3.32m。

2、自然斜坡特征

在库区内组成主要自然斜坡有 X-1~X-2。

X-1 自然斜坡：位于尾矿库上游北东侧，为岩土混合边坡，斜坡坡向南西。坡顶标高 176.0m，坡底标高 107.0 m，坡高 69.0m，斜坡面长 126.0m，坡角 33°。斜坡上部为第四系残坡积层所覆盖，含碎石

粉质粘土，层位分布稳定，呈硬塑状态，厚度 2.8m 左右。下部为千枚岩，浅部强风化带风化裂隙较发育，被泥、铁质充填，斜坡植被发育。

X-2 自然斜坡：为库尾上游西侧斜坡，斜坡坡向东。坡顶标高 155.0m，坡底标高 105.0m，坡高 50.0 m，斜坡坡面长 92.0m，坡度 35°。斜坡上残坡积层为含碎石粉质粘土，呈硬塑状态，厚度 0.5~2.5 m。下部为千枚岩，风化裂隙较发育，被泥、铁质充填，斜坡上植被发育。

以上自然斜坡 X-1-X-2 在自然状态下处于稳定状态。

2.3.2 水文地质条件

1、地表水

区内地表水系较发育，为山涧溪流，溪流量随季节性变化，旱季变小，雨季暴涨，长年不干。接受大气降水的补给，就地补给，就地排泄到下游溪沟中。

2、地下水

1) 残坡积层孔隙水：残坡积层遍布于山坡和洼地中，由粉质粘土组成。钻探时冲洗液稍见消耗，含水性弱。

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

2.3.3 水文地质条件岩土工程分析与评价

1、场地渗透性评价

尾细砂①，渗透系数为 $K=0.8E-03$ 厘米/秒，属中等透水；坝体（素填土）②，渗透系数为 $K=0.8E-05$ 厘米/秒，属微透水；强风化带④-I，渗透系数为 $K=3.0E-05$ 厘米/秒，属弱透水。

2、尾砂液化判别

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)可知,库区抗震设防烈度小于 6 度,不存在尾砂液化问题。

3、浸润线现状分析

勘察施工过程中,所有钻孔均测量了终孔稳定水位,根据钻探施工期间所测得的水位资料,在剖面图中作出明确的标示。

从 1-1' 剖面可以看出,库内 ZK4 孔水位标高 104.6m,坝脚 ZK1 孔水位标高 78.25m, ZK2--ZK3 孔水位标高 87.5~98.2m,库内水位较平缓下降,靠近坝前水位下降较快。浸润线出露位置低于坝脚,其浸润线标高亦呈北高、南低,向南方向渗流。

2.3.4 结论及建议

德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库通过工程地质勘察工作,已查明库区坝区工程(水文)地质条件及其特征。根据库、坝区工程地质条件,结论与建议如下:

1、场区为一套中元古界双桥山群下亚群浅变质岩系,层位分布稳定,未见第四系全新世以来的新构造,场地稳定性较好。根据《中国地震动参数区划图》(GB1306-2015)和《建筑物抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)界定,本区地震烈度 6 度,设计基本地震加速度 0.05g,区域稳定性较好。

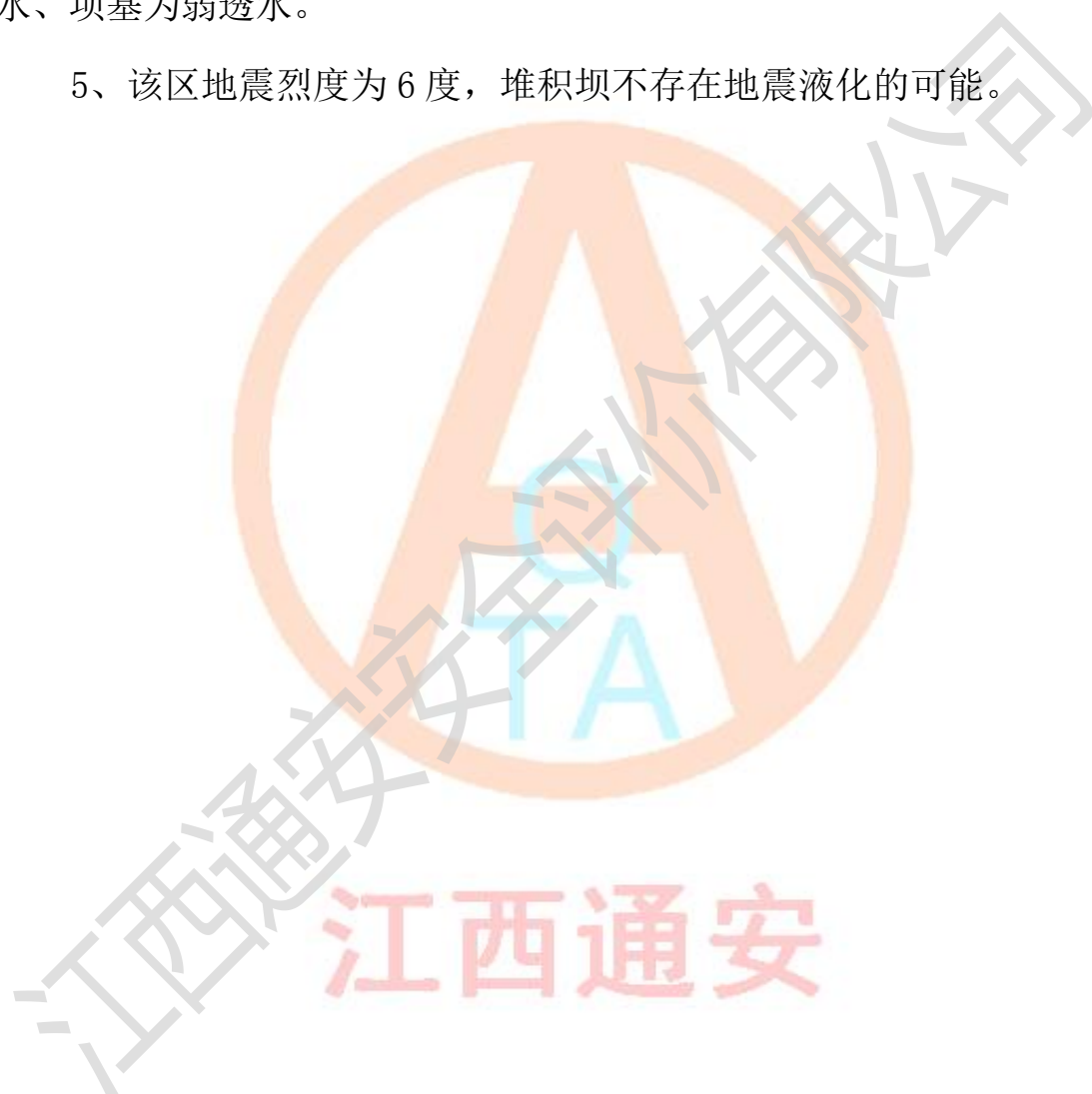
2、库区植被发育,周边山体雄厚,未发现周边渗漏通道,本区斜坡坡度较缓,为 33~35°,为斜坡。库岸边坡自然状态下稳定性好。

3、尾矿坝由初期坝和堆积坝组成,初期坝经碾压呈可塑状态,

坡面已种植草坪，未发现坝体开裂、沉陷、位移等不良地质现象，坝体基本稳定。外坡未见有渗水、拉沟、沉陷不良地质现象，坝体基本稳定。

4、库区水文地质条件简单，岩土层富水性差，初期坝体为微透水、坝基为弱透水。

5、该区地震烈度为 6 度，堆积坝不存在地震液化的可能。



2.4 企业安全管理

2.4.1 安全生产管理机构

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司设置了安全生产委员会，成立安全领导小组。

主 任：总经理叶遇金

常务副主任：主管安全生产副总经理蒋忠华

副主任：主管销售副总经理朱与双、主管保卫副总经理程新江

成 员：各单位、部室主要负责人朱与飞、余国瑞；职业卫生代表吴新福。

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司设置了杨梅坞尾矿库安全管理机构。

主 任：总经理叶遇金

成 员：张良生、汪春根。

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。杨梅坞尾矿库安全管理机构主要对尾矿库进行安全管理工作。

2.4.2 安全培训与教育

矿山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) 矿山主要负责人、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。

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，委托培训机构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，人员结构见下表。

表 2-1 公司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	叶遇金	362302197308108515	2019. 11. 22-2022. 11. 20
安全生产管理人员	余国瑞	362302199007305012	2019. 10. 8-2022. 10. 7
	汪荣辉	362302196608121514	2019. 10. 8-2022. 10. 7
	徐红兴	36230219691018505X	2019. 10. 8-2022. 10. 7
	朱与飞	36232119870119621X	2019. 10. 8-2022. 10. 7
特种作业人员（尾矿作业）	张良森	T362302198812106011	2019. 6. 18-2025. 6. 18
特种作业人员（尾矿作业）	施政威	T362302199807150012	2019. 6. 18-2025. 6. 18
特种作业人员（尾矿作业）	汪春根	T362302197011251513	2016. 11. 9-2022. 11. 9
特种作业人员（尾矿作业）	万长江	T362302198902045013	2016. 11. 9-2022. 11. 9

2022 年初已有从业人员 147 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、领导带班下井制度、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、出入井人员管理制度、爆破器材安全管理制度、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：矿长安全生产责任制、生产副矿长安全生产责任制、矿山办公室安全生产责任制、技术员安全生产责任制、生产设备科安全生产责任制、安全环保科安全生产责任制、财务管理科安全生产责任制、班组长安全生产责任制、安全员安全生产责任制、电工岗位责任制、钳工岗位责任制、电氧焊工岗位责任制、通风机安装工岗位责任制、主扇通风机工岗位责任制、矿车修车工岗位责任制、爆破工岗位责任制、支柱（准备）工岗位责任制、风钻工岗位责任制、压风机工岗位责任制、炸药库管理员安全生产责任制、汽车司机安全生产责任制、员工岗位责任制，尾矿工岗位责任制、砂泵工岗位责任制、尾矿渣浆泵岗位责任制等。

3、安全操作规程

矿山已建立了安全技术操作规程主要有：爆破器材装车、押运安全操作规程、爆破作业安全操作规程、运矿作业安全操作规程、出渣作业安全操作规程、空压机安全操作规程、主扇安全操作规程、凿岩作业安全操作规程、维修电工技术操作规程、电焊工技术操作规程、支护工安全操作规程、尾矿工（包括放矿、筑坝、巡坝等）操作规程、水泵工操作规程、砂泵工操作规程等。

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；定期进行井下及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，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任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工作方案的通知》（赣安明电〔2016〕5 号）的要求，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任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，用于矿山及尾矿库安全生产设施的改造和隐患整改，努力改善矿山及尾矿库安全生产条件。根据国家有关规定，矿山按原矿产量 10 元/吨的比例提取安全专项经费，以保

证安全生产费用的投入。

2022 年矿山计划安排安全生产专项资金 225 万元，主要用于①劳动防护用品、尾矿库及地下矿山应急救援物质投入。②安全教育培训投入。③安全生产设备设施及检修检验投入。④安全生产责任险投入。⑤安全生产标准化建设工程。⑥“六大系统”建设、安全生产管理相关支出投入等。至今年 2 月实际完成使用安全费用 30.18 万元。费用能专款专用，专项管理，效果较明显。（详见江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司安全生产经费提取使用情况）

员工参加保险情况：公司为矿山 147 从业人员购买了安全生产责任保险。

2.4.7 安全生产事故

杨梅坞尾矿库 2019 年 4 月底取证至今，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，亦未发生排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件。

2.4.8 安全管理协议

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司因生产需要在花桥金矿已闭库的 1 号尾矿库上游山体一侧修建杨梅坞尾矿库，花桥金矿 1 号尾矿库溢洪道汛期排出的洪水要汇入杨梅坞尾矿库库内，为安全起见，设计对该部分水进行了单独引流处理，对花桥金矿 1 号库溢洪道出口进行改建，将花桥金矿 1 号尾矿库溢洪道汛期排出的洪水引入杨梅坞尾矿库相邻的支沟泄洪。为明确双方的责任和义务，双方签定了协议书，溢洪道出口改建安全设施业主为江西省德兴市渔塘金矿矿业

有限责任公司，今后的日常管理，维护工作由江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司负责，确保了两尾矿库汛期安全运行。详见协议书。

2.5. 生产安全事故应急救援预案

公司已编制了《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司生产安全事故应急预案》（其中包括尾矿库应急预案），并已在德兴市应急管理局备案。备案号为：YJYA362325-2021-1037。并每年定期组织了演练。

2021 年 9 月 3 日，公司与德兴市安全生产应急救援大队签订了《非煤矿山生产灾害事故救护协议》，有效期至 2022 年 12 月 31 日。

2.6 安全生产标准化建设

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库于 2021 年 1 月 18 日获得安全生产标准化三级证书牌匾，证书编号：赣 AQBW III[2021]010，有效期至 2024 年 1 月。通过安全生产标准化运行，杨梅坞尾矿库的安全管理工作有了本质性的提高，现江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库安全生产标准化体系运行良好。

2.7 尾矿库基本情况

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库 2016 年 10 月由江西金新勘测工程有限公司编制了《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程（水文）地质勘察报告（详细勘察阶段）》，2016 年 10 月江西省地矿资源勘查开发有限公司编制了《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程可行

性研究报告》，2017 年 7 月，由海湾工程有限公司编制了《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库初步设计及安全设施设计》，2017 年 9 月 21 日，江西省安全生产监督管理局下发了江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程安全设施设计的审查意见（赣安监非煤项目设审[2017]34 号）。

杨梅坞尾矿库施工由德兴市南方矿山建设有限公司承担，监理单位为浙江求是工程咨询监理有限公司，2019 年 2 月进行竣工验收，2019 年 4 月 29 日取得安全生产许可证，证书编号（赣）FM 安许证字（2019）M01740 号，有限期从 2019 年 4 月 29 日到 2022 年 4 月 28 日。

根据《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库初步设计》，初期坝坝顶高程为 105.0m，坝轴线处原地面高程 82.47m，初期坝高为 22.53m，尾矿堆积坝顶高程为 120.0m 时，尾矿堆积坝高 15.0m，尾矿坝总坝高 37.53m，尾矿库总库容为 $39.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，库容利用系数考虑取 0.85，有效库容为 $33.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可为矿山服务 5.65 年。

根据《规范》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：洪水重现期 100~200 年，尾矿库汇水面积 0.064km^2 ，洪水设计标准取 200 年一遇。尾矿库最小安全超高 0.5m，干滩长度不小于 50m。尾矿库基本情况表表 2-2

表 2-2 尾矿库基本情况表

企业名称	江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库		
矿山名称	江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司	*行业类别	黄金
尾矿库名称	杨梅坞尾矿库	投产时间	2019 年 5 月
尾矿库地址	德兴市花桥镇黄柏洋村	尾矿库服务期限	5.65 年

*设计单位	海湾工程有限公司	*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 39.07 万 m ³ , 有效库容 33.21 万 m ³ 。	已堆积库容 (万 m ³)	26.32 万 m ³
*设计主坝高 (m)	37.53m	*目前坝高 (m)	31.5m (实测)
*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	上游式堆积坝
*是否获得安全生产许可证	是	*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、坝肩坝面排水沟局部有杂物。 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

杨梅坞尾矿库终期坝顶高程为 120.0m 时, 总库容为 $39.07 \times 10^4 \text{m}^3$, 库容利用系数考虑取 0.85, 有效库容为 $33.21 \times 10^4 \text{m}^3$, 可为矿山服务 5.65 年。初期坝顶高程为 105.0m, 坝轴线处原地面高程 82.47m, 初期坝高为 22.53m, 从高程 105.0m 至 120.0m 均采用粘土堆坝, 堆积坝高 15.0m, 尾矿坝总高 37.53m, 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。尾矿库最小安全超高 0.5m, 最小干滩长度 50m。尾矿库汇水面积为 0.064km^2 。

2、现状情况

杨梅坞尾矿库现已堆积两级子坝, 子坝采用粘土堆积, 子坝顶高

程 115.0m，尾矿初期坝坝顶标高 105.0m，根据工勘钻孔资料，坝轴线处坝底高程为 83.5m，初期坝坝高 21.5m（清基面以上），现尾矿坝总坝高为 31.50m，现库内尾砂面高程为 112.70m，根据尾矿库库容曲线图，尾矿库现状库容为 $26.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，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：四等尾矿库洪水重现期 100~200 年。尾矿库最小安全超高 0.5m，最小干滩长度 50m。尾矿库汇水面积为 0.064km^2 。

2.7.2 尾矿库初期坝

1、设计情况

初期坝为碾压土石混合坝。初期坝坝顶高程为 105.0m，坝顶宽 5.0m，坝轴线长 83.26m，坝轴线处原地面高程 82.47m，初期坝高为 22.53m。初期坝上游坡比均为 1:2.0；下游坡比 1:2.5，在 95.0m 处设马道，马道宽为 2.0m。下游坡脚处设置一干砌块石排水棱体，排水棱体顶部高程 85.0m，顶宽度 2.0m，上、下游坡度均为 1:1.5，

初期坝上游采用 400g/m^2 无纺土工布作为反滤层，上采用预制正六边形混凝土块护坡，护坡层厚 15cm。初期坝下游坡面植草护坡，并设置上坝台阶，台阶宽 2.0m，采用 C20 素混凝土结构。

2、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料（包括《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2021 年 3 月）；尾矿初期坝坝顶标高 105.0m，坝顶宽度 5.3m，根据工勘钻孔资料，坝轴线处坝底高程为 83.5m，初

期坝坝高 21.5m。下游坝坡 1:2.5，并在 95.0m 高程设一马道，马道宽 1.66m，下游坡面采用草皮护坡。下游坡脚设置一碾压堆石排水棱体，棱体顶高程 85.0m，坡脚地面高程 79.55m，棱体上游边坡 1:1.5，下游边坡 1:1.87，顶宽 3.71m。在初期坝下游面设置上坝台阶，台阶宽 1.0m，采用 C20 素混凝土结构。尾矿库初期坝坝体与设计有少许差异，但符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)的安全要求。

3、检查情况

现场检查，整个初期坝体无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等现象，运行工况正常。

2.7.3 尾矿堆积坝

1、设计情况

尾矿库库区所在地设计地震烈度为 6 度，根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)第 4.1.6 条“地震烈度为 7 度及 7 度以下的地区，宜采用上游式筑坝”。根据国内同类矿山尾矿筑坝经验，该尾矿可用于堆积筑坝，但用尾砂堆积子坝，堆积坝下游坝坡较缓，后期尾矿库库长较短，不能满足尾矿库安全超高、排洪及澄清要求，为了获得较大库长，满足后期安全超高、排洪及澄清要求，尾矿库堆积坝采用粘土堆积子坝。

从高程 105.0m~120.0m 为堆积坝，采用粘土堆积子坝，堆积坝高 15.0m，每级子坝高 5.0m，共 3 级子坝。粘土子坝下游坡比 1:3.5，上游坡比 1:2.0，顶宽 2.5m（最后一级子坝顶宽 5.0m），堆积坝下游平均外坡比 1:3.83。堆积坝下游坡面植草护坡。

2、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料(包括《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院，2021年3月)，堆积坝采用上游法堆积子坝，已经堆积两级子坝，子坝采用碾压粘土堆积，每级子坝高5.0m，第一级子坝高程110.0m，设一马道，马道宽2.5m，第二级子坝坝高程115.0m，子坝顶宽2.5m，现堆积坝总高10.0m，子坝平均坡比1:3.50。现状库内尾砂面高程为112.70m。在子坝下游铺设草皮护坡。

3、检查情况

现场检查尾矿堆积坝下游坡面无积水坑，坝体无沉陷、滑坡、裂缝、流土、管涌，未出现深层滑动迹象。外坡坡面无冲刷、拉沟现象，无沼泽化；坝肩、坝面排水沟无变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等现象。堆积坝坝体运行工况正常，符合设计要求。

2.7.4 堆积坝排渗设施

1、设计情况

设计在堆坝过程中于堆积坝体内设置垂直—水平联合排渗体，以利尾矿渗水的排出，疏干弱透水层下的含水层的渗透水，保证下游坝坡干燥。水平排渗管分别布置在105.0m、110.0m及115.0m高程处，垂直坝轴线方向布置，间距为15m。人工开挖预埋，水平排渗管纵坡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50.0m，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200g/m²无纺土工布。

垂直竖井深约 5.0m，与水平排渗管连接，垂直竖井采用直径 1.0m 的布袋砂井，即用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 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、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料(包括《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程地质勘察报告》(江西省物化探地质工程勘察院，2021 年 3 月)，在 105.0m、110.0m 高程处设置了水平排渗管，在垂直坝轴线方向布置，间距为 15m。水平排渗管纵坡 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 50.0m，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 $200\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布。垂直竖井深约 5.0m，与水平排渗管连接，垂直竖井采用直径 1.0m 的布袋砂井，即用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布包 10~50mm 碎石，边堆尾砂边砌，竖井与水平管连通。现场检查尾矿堆积坝排渗设施有少量渗水，排渗设施符合设计要求。

2.7.5 尾矿坝坝肩坝面排水

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，在每级子坝下游面设置坝面排水沟。

坝面排水沟采用水泥砂浆砌粘土砖结构，坝面排水沟分横沟和纵沟两种，横沟沿马道内侧布置，纵、横沟横断面均为矩形， $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，横沟和纵沟相互连通，形成坝面排水网，有效的将下游坝面

的雨水和渗水排往下游。坝肩截水沟横断面为矩形， $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，浆砌块石砌成。

2、现状情况

经现场踏看，在沿尾矿坝下游坡与两岸山坡上设置坝肩截水沟，坝肩截水沟横断面为矩形， $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，浆砌块石砌成。在尾矿坝面设置坝面排水横沟和纵沟，横沟沿马道内侧布置，纵、横沟横断面均为矩形， $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，水泥砂浆砌粘土砖结构。

3、检查情况

现场检查坝肩排水沟、坝面排水沟设置完好，运行工况正常。符合设计要求。

2.7.6 排洪排水设施

1、设计情况：

设计采用排水斜槽+连接井+排水涵洞+消力池的排洪方案，以供日常排水用，当遇洪水时，兼顾排洪。各排洪构筑物主要特征值如下：

(1) 单格排水斜槽：排水斜槽水平总长 63.20m，矩形断面，断面尺寸为 $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。根据现场地形分两纵坡段：缓坡段斜槽长为 28.71m，斜槽坡度为 0.146；陡坡段斜槽长为 34.49m，斜槽坡度为 0.50。排水斜槽采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，槽身侧壁和底板厚度均为 400mm，斜槽最低进水口顶部高程为 98.93m，最高进水口底部高程为 118.92m。斜槽采用平盖板，板厚 250mm，每块盖板宽度为 200mm，为预制盖板。

(2) 连接井：密封连接井，连接排水涵洞和斜槽，采用现浇 C25 钢筋混凝土结构。连接井高 4.2m，内径 1.5m，外径 2.5m，井身厚 500mm。

(3) 排水涵洞：排水涵洞水平总长为 263.63m，矩形断面，断面尺寸为 $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.4\text{m}$ 。根据现场地形分三纵坡段：第一段排水涵洞长 46.81m，涵洞坡度为 0.171；第二段排水涵洞长 100.95m，涵洞坡度为 0.085；第三段排水涵洞长 115.87m，涵洞坡度为 0.047；排水涵洞壁厚为 400mm，采用现浇 C25 钢筋混凝土结构。

(4) 排水涵洞出口处接至消力池，消力池采用 C25 钢筋混凝土浇筑，消力池大小为 $3.0\text{m} \times 5.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。

2、现状情况

经现场踏看，结合实测图及相关资料(包括施工监理资料)，排洪系统采用排水斜槽+连接井+排水涵洞+消力池的排洪方案。

(1) 单格排水斜槽：单格排水斜槽水平总长 82.05m，矩形断面，断面尺寸为 $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。根据现场地形分两纵坡段：缓坡段斜槽长为 40.16m，斜槽坡度为 0.146；陡坡段斜槽长为 41.89m，斜槽坡度为 0.50。排水斜槽采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，槽身侧壁和底板厚度均为 400mm，斜槽最低进水口顶部高程为 98.93m，最高进水口底部高程为 118.92m。斜槽采用平盖板，板厚 250mm，每块盖板宽度为 200mm，C25 现浇钢筋混凝土结构。

(2) 连接井：连接井采用现浇 C25 钢筋混凝土结构。连接井高 4.2m，内径 1.5m，外径 2.5m，井身厚 500mm。

(3) 排水涵洞：排水涵洞水平总长为 267.0m，矩形断面，断面尺寸为 $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.4\text{m}$ 。根据现场地形分三纵坡段：第一段排水涵

洞长 46.81m，涵洞坡度为 0.171；第二段排水涵洞长 104.32m，涵洞坡度为 0.085；第三段排水涵洞长 115.87m，涵洞坡度为 0.047；排水涵洞壁厚为 400mm，采用现浇 C25 钢筋混凝土结构。

(4) 消力池：消力池采用 C25 钢筋混凝土浇筑，消力池大小为 3.0m×5.0m×2.5m。

3、检查情况

经现场踏看，现库内水位为 110.60m，干滩长度约 110.0m。排洪排水系统符合设计要求，运行正常。排洪排水系统无剥蚀、脱落、渗漏、变形、破损、断裂、磨蚀，无淤堵现象，整个排洪系统运行工况良好。

2021 年 5 月德兴市铜都建设工程质量检测有限公司对江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库排洪构筑物进行了质量检测。

检测类别：主体结构

检测项目：混凝土抗压强度、钢筋保护层厚度

检测内容：现场按相应规范随机抽取，对排水斜槽（左右墙身）、连接井、排水涵洞、消力池采用回弹法检测混凝土强度及钢筋保护层厚度。

抽检成果：

1、排水斜槽

根据抽检成果，排水斜槽左右墙身的混凝土抗压强度回弹法检测，满足 C25 设计要求。

根据抽检成果，排水斜槽左右墙身的钢筋保护层厚度回弹法检测满足保护层厚度 40mm 的设计要求。

2、连接井

根据抽检成果，连接井的混凝土抗压强度回弹法检测，满足 C25 设计要求。

根据抽检成果，连接井的钢筋保护层厚度回弹法检测满足保护层厚度 40mm 的设计要求。

3、排水涵洞

根据抽检成果，排水涵洞的混凝土抗压强度回弹法检测，满足 C25 设计要求。

根据抽检成果，排水涵洞的钢筋保护层厚度回弹法检测，满足保护层厚度 40mm 的设计要求。

4、消力池

根据抽检成果，消力池的混凝土抗压强度回弹法检测，满足 C25 设计要求。

根据抽检成果，消力池的钢筋保护层厚度回弹法检测，满足保护层厚度 40mm 的设计要求。（附件详见检测报告）

2.7.7 安全监测设施

2.7.7.1 人工监测设施

1、设计情况

1) 位移观测

在尾矿库初期坝布置 1 条观测横断面、堆积坝布置 3 条观测横断

面，共布置 13 个观测点。观测点布置在初期坝下游、初期坝顶、马道及每级子坝坝顶处，在坝肩两侧山体上布置固定观测桩。

2) 浸润线监测

在尾矿坝布置一条监测横断面，测点布置在各级初期坝坝顶、马道及部分堆积子坝坝顶，总共 5 个监测点。

3、库水位监测

在排水斜槽处设置水位观测标尺。

2、实际情况

1) 位移观测

现状尾矿坝顶高程为 115m，在尾矿库初期坝布置 1 条观测横断面，分别在坝脚处、高程 85m 棱体顶、高程 95.0m 马道、高程 105m 初期坝顶各设置了 1 个监测点。

在堆积坝布置 3 条观测横断面，分别在高程 110.0m 马道、高程 115m 现状坝顶各设置了 3 个位移监测点，共 10 个位移监测点，在坝肩两侧山体上布置 2 个固定观测桩。

2) 浸润线监测

在尾矿坝布置一条监测横断面，测点分别布置在高程 95m 马道、高程 105m 初期坝坝顶、高程 110m 马道及高程 115m 堆积坝顶，总共 4 个监测点。

3) 库水位监测

在排水斜槽处设置了水位观测标尺。

3、监测情况

根据矿山提供的监测成果，至 2022 年 3 月 1 日，从监测数据可

以看出，沉降位移数值波动幅度分别为 $\Delta X=-0.02\sim 0.02\text{m}$ ， $\Delta Y=-0.02\sim 0.02\text{m}$ ， $\Delta Z=0\sim 0.02\text{m}$ ，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 3 月 1 日，浸润线监测孔共 4 个，4 个监测孔监测数据均满足设计及规范要求。在排水斜槽处设置水位标尺，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）

2.7.7.2 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、库水位监测、降雨量监测、干滩监测及视频监控。

（1）在线表面位移监测：

在尾矿坝布置 1 条观测横断面，高程 105m 初期坝顶设置 1 个监测点，高程 115m 堆积坝顶设置了 1 个监测点，在值班室东面山体上设置了 GNSS 基准站。

（2）浸润线监测

在尾矿坝高程 105m 初期坝顶设置 1 个监测点、高程 115m 堆积坝顶设置 1 个监测点，与表面位移相结合，共 2 处浸润线监测点。

（3）库水位监测

布置在尾矿库排水斜槽进水口处。

（4）降雨量监测

在高程 105m 左坝肩山体上设置降雨量监测点。

（5）干滩监测

干滩中部设置了 1 个干滩监测点。

(6) 视频监控

视频监控设置在尾矿坝下游左坝肩山顶处、库尾库水位标尺处及坝脚底消力池处等，共安装 4 个摄像头。

2) 现状情况

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

(1) 在线表面位移监测：

已在尾矿坝布置 1 条观测横断面，高程 105m 初期坝顶设置 1 个监测点，高程 115m 堆积坝顶设置了 1 个监测点，在值班室东面山体上设置了 GNSS 基准站。

(2) 浸润线监测

已在高程 105m 初期坝顶、+115m 堆积坝顶各设置了 1 个浸润线监测点，与表面位移相结合。共 2 处浸润线监测点。

(3) 库水位监测

布置在尾矿库排水斜槽进水口处。

(4) 降雨量监测

在高程 105m 左坝肩山体上设置降雨量监测点。

(5) 干滩监测

在干滩中部设置了 1 个干滩监测点。

(6) 视频监控

视频监控设置在尾矿坝下游左坝肩山顶处、库尾库水位标尺处、坝底消力池处。共安装 4 个摄像头。

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。

2.7.8 尾矿库辅助设施

1、安全标志

矿山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

尾矿库值班室设置在尾矿库初期坝左坝肩山坡处，值班房内预备了必要的防汛物资，铁锹、土工布袋等。

3、通讯设施：

在值班室内设置固定电话，并安排专职人员值守，库区及选矿厂流动通讯，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

修筑了通向尾矿坝及排洪系统的库区简易便道，路面宽 3~4 米，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。库区道路基本满足要求。

2.8 生产运行情况

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库至 2022 年 2 月底共排入库内尾矿约 $26.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现尾矿库内干滩长度约 110.0m，尾矿堆积坝坝顶高程 115.0m，坝高 31.5m。现尾矿库运行正常。

近 3 年来杨梅坞尾矿库安全运行未发生人员伤亡事故，尾矿坝体无变形、沉降、坝外坡面流土、沼泽化和管涌现象，亦未发生排洪系统堵塞、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。该尾矿库地处三面环山的山谷中，库区植被发育，周边山体雄厚，未发现周边渗漏通道，库区斜坡坡度较缓，为 $33^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，库岸边坡在自然状态下稳定性好，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，如初期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，造成尾矿坝体不均匀而发生渗漏水，库内水位过高或干滩长度过短等；

(6) 其他因素的影响，如人们对尾矿库重要性的认识程度不高，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，都有可能造成安全事故的发生，直接影响尾矿库安全技术发展水平。

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工作人员，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浮选药剂、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、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,将江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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。

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、排洪设施操作等。	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（堆坝高程、库内水位）、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。	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	已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	查阅资料	符合

	投入的文件；有安全投入使用计划。		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	符合要求
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》、《安全隐患排查自查标准》等，并对事故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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任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、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 排洪设施单元

5.2.1 防洪标准

根据《尾矿库设施设计规范》（GB 50863-2013）尾矿库防洪标准为：五等尾矿库洪水重现期 100 年，四等尾矿库洪水重现期 100~200 年。杨梅坞初期坝时尾矿库为五等库，洪水重现期取 100 年，堆积至第二级子坝时尾矿库为四等库，洪水重现期取 200 年。尾矿库最小安全超高 0.5m，最小干滩长度 50m。尾矿库汇水面积为 0.064km²。

5.2.2 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： $F=0.064\text{km}^2$

沟谷主河槽长 $L=0.387\text{km}$ ；

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.0684$

年最大 24 小时点暴雨均值： $H_{24}=140\text{mm}$ ；

年最大 24 小时点暴雨变差系数： $C_v=0.43$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

前期雨量 $P_a=92.6\text{mm}$ ，最大蓄水量 146mm ；

下渗强度： $\mu=1.7\text{mm/h}$ ；

汇流参数 $m=0.475$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.354$ ， $n_2=0.699$ ， $1<t<24\text{h}$ ；

本流域中心位置处第 VII 产流区，第 VII 汇流区。尾矿库坝址以上流域面积 0.064km^2 ，集雨面积较小，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 ）；

尾矿库坝址处设计洪水计算成果见表 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 ($10^4 m^3$)
100	340.2	2.30	1.7259
200	375.2	2.51	2.1115

5.2.3 调洪演算

杨梅坞初期坝时尾矿库为五等库，洪水重现期取 100 年，堆积至第二级子坝时尾矿库为四等库，洪水重现期取 200 年，考虑该尾矿库库容较小，故忽略尾矿库的调洪作用，将各自洪水重现期时的洪峰流量定为最大设计泄流量。

工程采用“排水斜槽+连接井+排水涵洞”的排洪排水形式，根据泄流量计算公式 $Q_a = 0.8 \sigma_{m1} (tg \beta + ctg \beta) (2g)^{0.5} H_s^{1.5}$ 、 $Q_a = m_1 (b + 0.8 H_t ctg \beta) (2g)^{0.5} H_t^{1.5}$ 和 $Q = m_2 \omega x (2g)^{0.5} H_b^{1.5}$ ，假定起点水位高程 99.0m，计算不同水位时的排洪系统泄流量见表 5-3~5-5 所示：

表 5-3 不同库水位时的自由泄流量计算表

	洪水水位标高									
水位 m	99.1	99.2	99.3	99.4	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0
H_y	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
m_1	0.410	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405
$3.54m_1 H_y^{1.5}$	0.046	0.128	0.236	0.363	0.507	0.666	0.840	1.026	1.224	1.434
$30.33m_1 H_y^{2.5}$	0.039	0.220	0.606	1.243	2.171	3.425	5.036	7.032	9.439	12.284
Q	0.085	0.348	0.841	1.606	2.678	4.092	5.876	8.057	10.663	13.717

表 5-4 不同库水位时的半压力流计算表

水位 m	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.1	100.2	100.3	100.4	100.5	100.6
Hb=库水位-98.41	1.19	1.29	1.39	1.49	1.59	1.69	1.79	1.89	1.99	2.09	0.6
Hb ^{0.5}	1.091	1.136	1.179	1.221	1.261	1.300	1.338	1.375	1.411	1.446	1.480
m ²	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520
Qa	4.018	4.183	4.343	4.496	4.644	4.788	4.928	5.064	5.196	5.325	5.451

表 5-5 不同库水位时的压力流计算表

水位 m	99.1	99.2	99.3	99.4	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0
Hy=库水位-76.3	22.8	22.9	23	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7
Hb ^{0.5}	4.775	4.785	4.796	4.806	4.817	4.827	4.837	4.848	4.858	4.868
Q	12.947	12.975	13.003	13.032	13.06	13.088	13.116	13.144	13.172	13.20

从上表 5-3、5-4、5-5，当泄流水深为 0.5m 时，相对应的泄水量 $q_m=2.678\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 100 年一遇的洪水流量 $2.30\text{m}^3/\text{s}$ 及 200 年一遇的洪水流量 $2.51\text{m}^3/\text{s}$ ，排洪系统的泄流量满足排洪要求，为安全考虑，取泄流水深为 0.6m，此时泄水量为 $q_m=4.092\text{m}^3/\text{s}$ 。

5.2.4 排洪系统单元结论

根据洪水计算，杨梅坞尾矿库排洪系统可以满足 200 年一遇的洪水泄洪能力要求，符合设计及规范要求。

5.3 尾矿库坝体单元

杨梅坞尾矿库设计最终堆积坝顶高程 120m，总坝高 37.53m，总库容 $39.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据工勘报告及实测图，杨梅坞尾矿库初期坝坝体坝轴线处坝底高程为 83.5m，现尾矿堆积坝高程为 115.0m，现状尾矿库坝高 31.50m，尾矿库为四等库，杨梅坞尾矿库尾矿坝堆高已超过 $1/2$ 最终设计总坝高，根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 4.4.1 节第 1 条第 4 点规定，“三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 $1/2 \sim 2/3$ 最终设计总坝高时，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 $1/3 \sim 1/2$ 最终设计总坝高时，应对坝体进行全面的工程地质和水文地质勘察；根据勘察结果，由设计单位对尾矿坝做全面论证，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施。”

2021 年 3 月，陕西鸣德通圣工程设计有限公司对杨梅坞尾矿库尾矿坝进行了尾矿坝稳定性分析。此次尾矿库稳定分析引用《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》（陕西鸣德通圣工程设计有限公司，2021 年 3 月）中的稳定分析内容。

5.3.1 尾矿坝稳定性计算

5.3.1.1 渗流计算原理及有关公式

1) 渗流计算目的和内容

尾矿坝渗流计算是为了确定坝体浸润线的位置、逸出坡降、坝体和坝基的渗流量等，作为坝体稳定性计算的依据。

渗流计算的内容有：

①确定坝体浸润线的位置、坝体的等势线分布图或流网图，供坝体稳定性分析计算用；

②确定坝体的渗流量，用以估算尾矿坝渗漏量。

2) 有限元法基本计算公式

①渗流有限元分析基本方程

$$[K]\{H\} + [M]\left\{\frac{\partial H}{\partial t}\right\} = \{Q\}$$

式中：

$[K]$ ——透水系数矩阵；

$\{H\}$ ——总水头向量；

$[M]$ ——单元储水量矩阵；

$\{Q\}$ ——流量向量；

t ——时间。

②透水系数矩阵 $[K]$

$$[K] = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix}$$

其中：

$$[K] = [\lambda]^T \begin{bmatrix} K_x & \\ & K_y \end{bmatrix} [\lambda]$$

$$[\lambda] = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

其中： α ——最大透水系数的方向角，用于各项异性的材料中。

③由节点水头求单元内任意点水头

$$H(x, y) = \{N_1 \quad N_2 \quad N_3\} \begin{Bmatrix} H_1 \\ H_2 \\ H_3 \end{Bmatrix}$$

其中:

$$N_1 = (a_1 + b_1x + c_1y)/2A$$

$$N_2 = (a_2 + b_2x + c_2y)/2A$$

$$N_3 = (a_3 + b_3x + c_3y)/2A$$

$$a_1 = x_2y_3 - x_3y_2 \quad a_2 = x_3y_1 - x_1y_3 \quad a_3 = x_1y_2 - x_2y_1$$

$$b_1 = y_2 - y_3 \quad b_2 = y_3 - y_1 \quad b_3 = y_1 - y_2$$

$$c_1 = x_2 - x_3 \quad c_2 = x_3 - x_1 \quad c_3 = x_1 - x_2$$

其中: A 为三角形面积

④由节点水头求单元内任意点流速

$$\{v\} = -[k][B]\{H\}$$

也就是:

$$\begin{Bmatrix} V_x \\ V_y \end{Bmatrix} = -\frac{1}{2A} \begin{bmatrix} k_x & & \\ & k_y & \\ & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} H_1 \\ H_2 \\ H_3 \end{Bmatrix}$$

注意: 单元内任意点的流速均相等。

⑤单元刚度矩阵[K]

$$[K]^e = \iint [B]^T [k][B] dA$$

$$[K]^e = \frac{k_x}{4A} \begin{Bmatrix} b_1b_1 & b_2b_1 & b_3b_1 \\ b_1b_2 & b_2b_2 & b_3b_2 \\ b_1b_3 & b_2b_3 & b_3b_3 \end{Bmatrix} + \frac{k_y}{4A} \begin{Bmatrix} c_1c_1 & c_2c_1 & c_3c_1 \\ c_1c_2 & c_2c_2 & c_3c_2 \\ c_1c_3 & c_2c_3 & c_3c_3 \end{Bmatrix}$$

⑥单元储水量矩阵[M]

$$[M]^e = \iint S_s [N]^T [N] dA$$

$$[M]^e = \frac{S_s A}{12} \begin{Bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{Bmatrix}$$

⑦内源或蒸发所引起的力向量

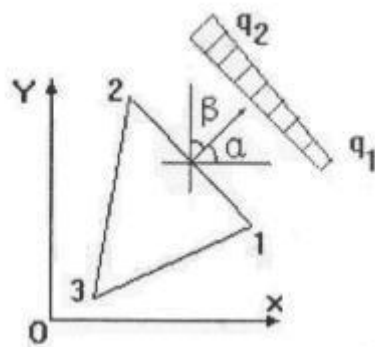
$$\begin{Bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \end{Bmatrix}^e = \iint \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{bmatrix} \Omega dA = \frac{\Omega A}{3} \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

其中： Ω 为单元内源或蒸发造成的流量 m^3/s ，内源为正，蒸发为负。

⑧边界所引起的力向量

$$\begin{Bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \end{Bmatrix}^e = \int_s \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{bmatrix} V_n ds$$

其中： $V_n = l_x V_x + l_y V_y$ 为单元边界的流速 m/s ，流入为正，流出为负。



而 $l_x = \cos \alpha$ ， $l_y = \cos \beta$ ，如上图所示。假定 V_n 在边界上为线性变化，在 1 点为 q_1 ，2 点为 q_2 ，将上述积分运算展开：

$$\begin{Bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \end{Bmatrix}^e = \int_s \begin{bmatrix} 1 - \frac{s}{l} \\ \frac{s}{l} \\ 0 \end{bmatrix} (q_1 + \frac{q_2 - q_1}{l} s) ds$$

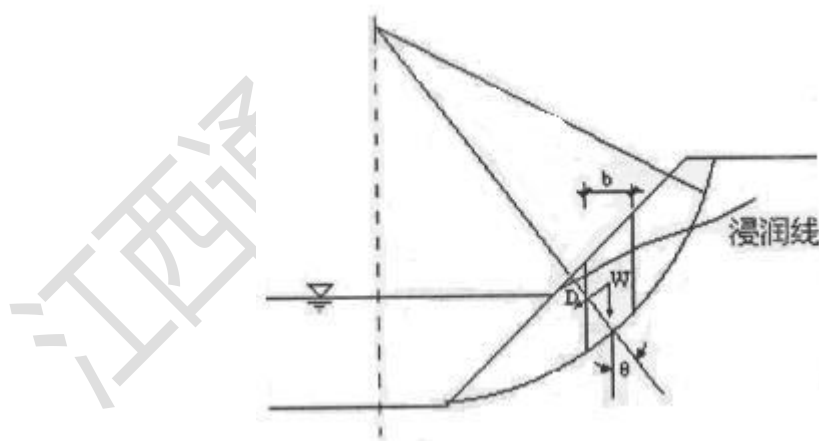
最后得：

$$\begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{Bmatrix}^e = \begin{bmatrix} \frac{2q_1l+q_2l}{6} \\ \frac{q_1l+2q_2l}{6} \\ 0 \end{bmatrix}$$

该尾矿库浸润线的计算采用《理正》软件对坝体现状浸润线进行分析计算，浸润线计算结果详见附图。

5.3.1.2 坝体稳定的计算方法

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 4.4.1 条规定，尾矿初期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定。计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法计算。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。稳定计算确定采用简化毕肖普法。



1) 总应力法

$$K = \frac{\sum (Cb + W \tan \varphi \frac{1}{m_0})}{\sum W \sin \theta}$$

$$m_0 = \cos \theta + \frac{\sin \theta \cdot \operatorname{tg} \varphi}{K}$$

式中:

K——整个滑体剩余下滑力计算的安全系数;

b——单个土条的滑动面长度 (m);

W——条块重力 (kN), 浸润线以上取重度, 以下取饱和重度;

θ ——条块的重力线与通过此条块底面中点半径之间的夹角 (度);

C、 φ ——土的抗剪强度指标, 采用总应力法时, 取总应力指标, 采用有效应力法时, 取有效应力指标。

2) 有效应力法

$$K = \frac{\sum [Cb + (W - U)\operatorname{tg} \varphi] \frac{1}{m_0}}{\sum W \sin \theta + D \cos(\alpha - \theta)}$$

式中:

K——整个滑体剩余下滑力计算的安全系数;

b——单个土条的滑动面长度 (m);

W——条块重力 (kN), 浸润线以上取重度, 以下取饱和重度;

U——条块所受的浮力 (kN);

D——条块所受的渗透力 (kN), 据孔空隙水压力梯度场积分得出;

θ ——条块的重力线与通过此条块底面中点半径之间的夹角 (度);

α ——条块的渗透力和水平线的夹角 (度);

C、 φ ——土的抗剪强度指标，采用总应力法时，取总应力指标，采用有效应力法时，取有效应力指标。

5.3.1.3 坝体稳定的计算条件

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，本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《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），不同运行条件的荷载组合见表 5-6。

稳定性计算尾矿坝在现状条件下（四等库）的正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况以及堆积至最终坝高（四等库）时正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况，共计算六种运行工况。

表 5-6 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 2 系指地震荷载。

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)，按简化毕肖普法计算的四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5-7。

表 5-7 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

5.3.1.4 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。

5.3.1.5 坝体稳定分析参数

该尾矿库稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库工程地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2021 年 3 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 5-8。

表 5-8 尾矿坝的物理力学指标取值表

材 料	天然容重 (kN/m ³)	饱和容重 (kN/m ³)	渗透系数 (cm/s)	抗剪强度	
				凝聚力 C (kPa)	内摩擦角 (°)
初期坝土料	19.3	20.0	8.0e-6	18.5	18.5
粘土子坝	19.3	20.0	8.0e-6	18.5	18.5
排水棱体	21.5	22.5	1.0e-3	1	33
粉质粘土	19.4	20.0	1.6e-5	22	16

材 料	天然容重 (kN/m ³)	饱和容重 (kN/m ³)	渗透系数 (cm/s)	抗剪强度	
				凝聚力 C (kPa)	内摩擦角 (°)
强风化千枚岩	22	23	3.0e-5	22.5	24
中风化千枚岩	26	26.5	1.0e-6	65	45
尾细砂	19.0	20.0	8.0e-4	8.5	26.6

5.3.1.6 坝体稳定分析结果

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,用简化毕肖普法计算分析尾矿库坝下游坡的稳定性,经稳定电算,尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5-9。

表 5-9 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
	尾矿坝现状 (四等库)	最终坝顶高程 (四等库)	
正常运行	1.315	1.298	1.25
洪水运行	1.286	1.274	1.15
特殊运行	1.213	1.192	1.10

稳定计算结果表明,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,说明坝体是安全可靠的。

5.3.2 尾矿坝单元评价小结

根据稳定计算结果,尾矿坝在现状条件下(四等库)的正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况下尾矿坝坝坡抗滑稳定系数满足规范要求;堆积至最终坝高高程 120m (四等库)时正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况下尾矿坝坝坡抗滑稳定系数满足规范要

求。

经现场检查尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。详见《江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库尾矿坝稳定性分析报告》（陕西鸣德通圣工程设计有限公司）2021 年 3 月。



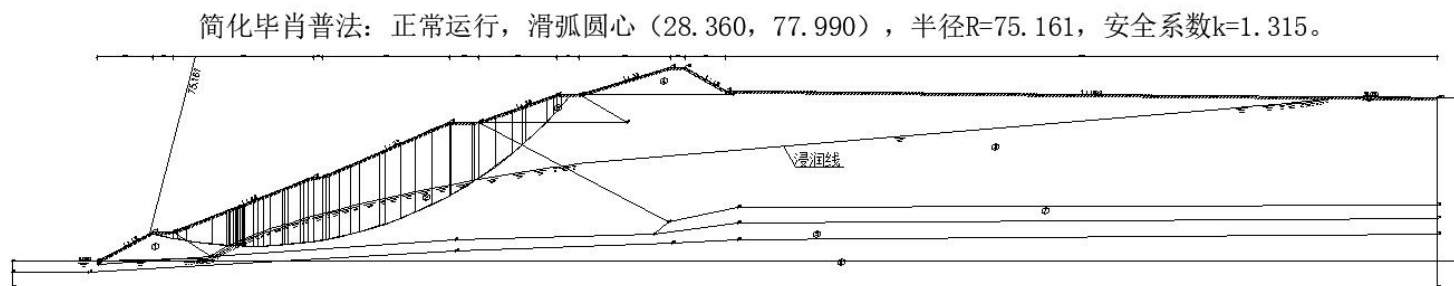


图 5-1 现状条件下尾矿坝正常运行电算图

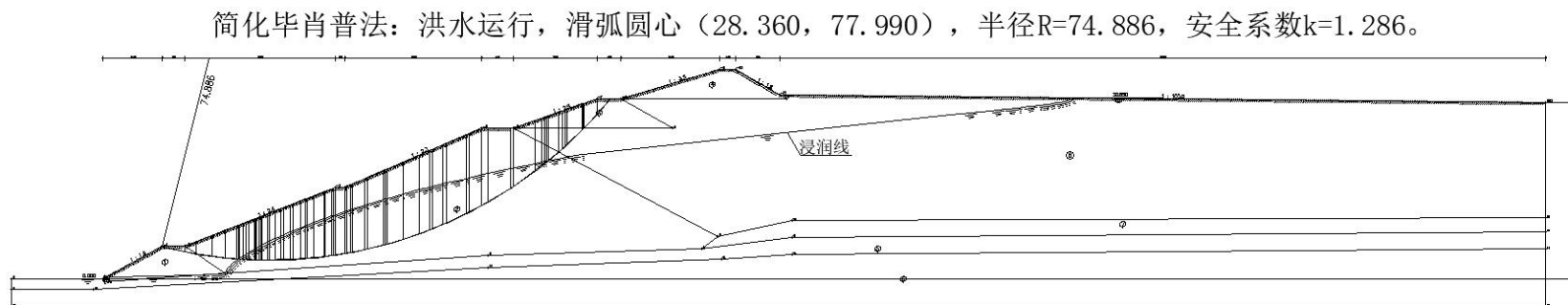


图 5-2 现状条件下尾矿坝洪水运行电算图

简化毕肖普法：特殊运行，滑弧圆心（28.360，77.990），半径 $R=75.161$ ，安全系数 $k=1.213$ 。

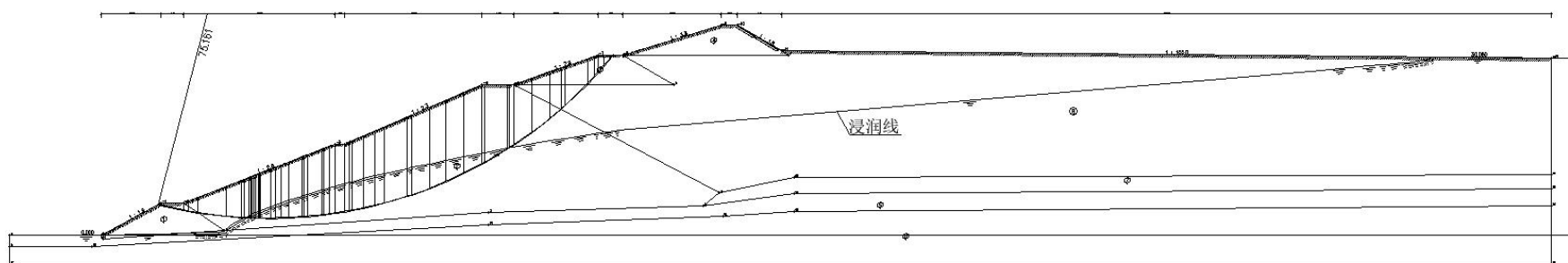


图 5-3 现状条件下尾矿坝特殊运行电算图

简化毕肖普法：正常运行，滑弧圆心（32.360，64.720），半径 $R=62.759$ ，安全系数 $k=1.298$ 。

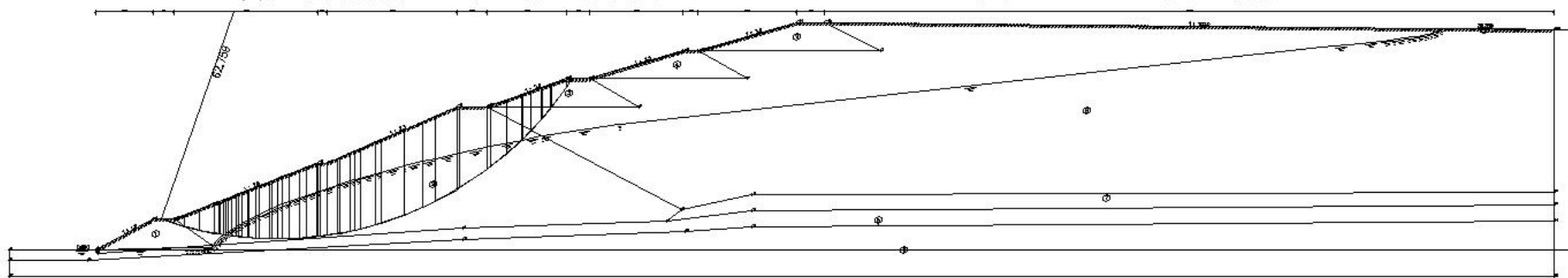


图 5-4 堆积至最终坝高时尾矿坝正常运行电算图

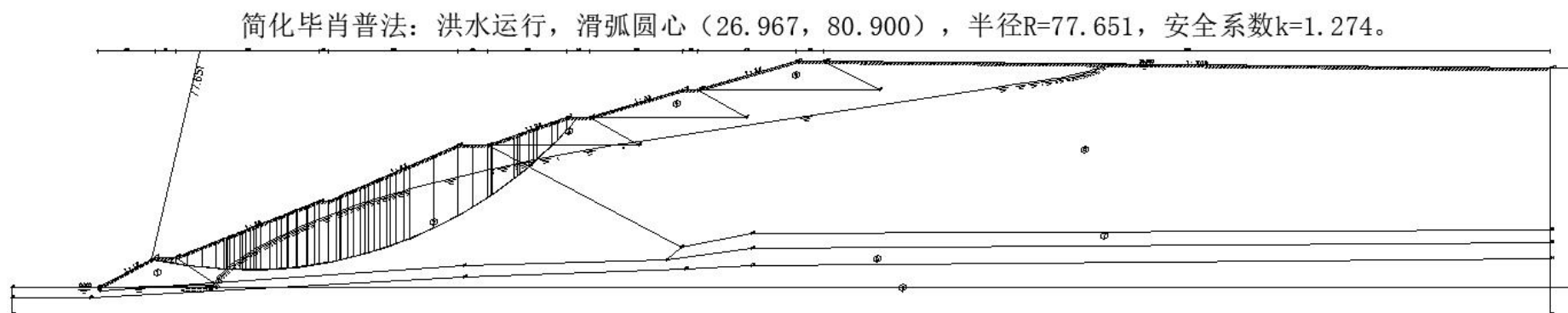


图 5-5 堆积至最终坝高时尾矿坝洪水运行电算图

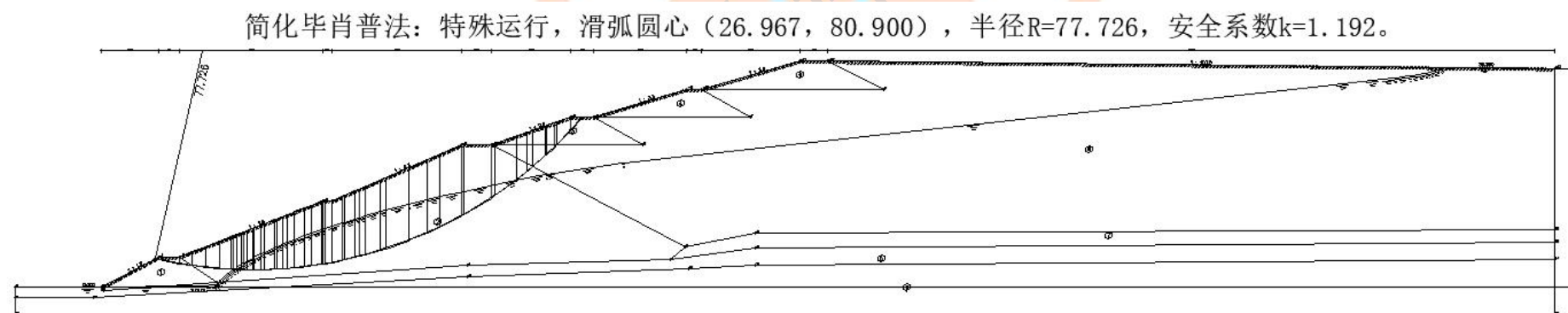


图 5-6 堆积至最终坝高时尾矿坝特殊运行电算图

5.4 安全监测设施单元

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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5-6 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
坝体位移观测	在尾矿库初期坝布置 1 条观测横断面、堆积坝布置 3 条观测横断面，共布置 13 个观测点。观测点布置在初期坝下游、初期坝顶、马道及每级子坝坝顶处，同时在坝肩两侧山体上布置相应的固定观测桩。	现场检查	现状尾矿坝顶高程为 115m，在尾矿库初期坝布置 1 条观测横断面，分别在坝脚处、高程 85m 排水棱体顶、高程 95.0m 马道、高程 105m 初期坝顶各设置了 1 个监测点。在堆积坝布置 3 条监测横断面，分别在高程 110.0m 马道、高程 115m 现状坝顶各设置了 3 个位移监测点，共 10 个位移监测点，并在坝肩两侧山体上布置 2 个固定观测桩。	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 0.02m 范围内，满足规范要求。详见附件坝体位移监测成果表
浸润线监测	在尾矿坝布置一条监测横断面，测点布置在 95.0m、105.0m、110.0m、115.0m、120.0m 高程上总共 5 个监测点。		已在尾矿坝布置一条监测横断面，测点分别布置在高程 95m 马道、高程 105m 初期坝坝顶、高程 110m 马道及高程 115m 堆积坝顶，总共 4 个监测点。	经现场检查，符合要求，根据矿方提供的监测数据，4 个监测孔监测数据均满足设计及规范要求
水位观测	在尾矿库排水斜槽处设置水位标尺。	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 5-7 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	初期坝坝顶高程 105m 设置 1 个监测点、堆积坝顶高程 115m 设置 1 监测点，在高程 105m 左坝肩山体上设置基准点。	现场检查	已在初期坝坝顶高程 105m、堆积坝顶高程 115m 各设置了 1 个监测点。在 105m 左坝肩山体上设置基准点。	符合设计要求
浸润线监测	初期坝坝顶高程 105m 设置 1 个监测点、堆积坝顶高程 115m 设置 1 监测点，共 2 处浸润线监测点。	现场检查	已在初期坝坝顶高程 105m 设置 1 个监测点、堆积坝顶高程 115m 设置 1 监测点，共 2 处浸润线监测点。	符合设计要求
降雨量监测	在高程 105m 左坝肩山体上设置降雨量监测点。	现场检查	已在高程 105m 左坝肩山体上设置降雨量监测点。	符合设计要求
库区水位监测	布置在尾矿库排水斜槽进水口处。	现场检查	已布置在尾矿库排水斜槽进水口处。	符合设计要求
干滩监测	干滩中部设置 1 个干滩监测点。	现场检查	已在干滩中部设置 1 个干滩监测点。	符合设计要求
视频监控	视频监控设置在尾矿坝下游左坝肩山顶处、库尾水位标尺处、坝脚底消力池处。共安装 4 个摄像头。	现场检查	在尾矿坝下游左坝肩山顶处、库尾水位标尺处、坝脚底消力池处设置了视频监控。共安装 4 个摄像头。	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 5-6 评价，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库设置了坝体位移、浸润线及水位监测等人工安全监测项目，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。根据矿山提供的监测成果，至 2022 年 3 月 1 日，从监测数据可以看出，沉降位移数值波动幅度分别为 $\Delta X = -0.02 \sim 0.02\text{m}$ ， $\Delta Y = -0.02 \sim 0.02\text{m}$ ， $\Delta Z = 0 \sim 0.02\text{m}$ ，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 3 月 1 日，浸润线监测孔共 4 个，4 个监测孔监测数据均满足设计及规范要求。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 5-7 评价，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监测、视频监控、水位计、雨水量等在线监测设施，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 5-8 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警示标志。	现场检查	矿山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库初期坝顶左坝肩山坡处，值班室内预备必要的防汛物资，铁锹、土工布袋等。在值班室内设置固定电话，并安排专职人员值守，库区及选矿厂流动通讯，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	修筑了通向尾矿坝及排洪系统的库区简易便道，路面宽 3-4 米，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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库安全标志、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 5-9 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 5-10 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	无此现象，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		无此现象，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，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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 5-11 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。	不存在
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。	不存在
3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	不存在
4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	不存在
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	不存在
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	已进行了坝体稳定性分析
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。	不存在
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。	不存在
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	不存在
11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时, 未按设计要求进行排放。	不存在
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	不存在

杨梅坞尾矿库不存在以上情况, 所以该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 5-12)。

表 5-12 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, 可能出现局部失稳;	坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范要求	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
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；	坝面局未现纵向或横向裂缝	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，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；	堆积坝外坡按设计外坡植草。	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 5-13）。

表 5-13 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
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；	初期坝、堆积坝坝体外坡坡比符合设计坡比。	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
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	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；	尾矿堆积坝上升速率符合设计堆积上升速率	未构成重大生产安全事故隐患
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	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	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
14	其他危及尾矿库安全运行的情况。	没有危及尾矿库安全运行的情况	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 5-14）。

表 5-14

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、坍塌和滑动迹象的	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	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

杨梅坞尾矿库不存在以上情况，杨梅坞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) 坝肩坝面排水沟局部有杂物
- 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	坝肩坝面排水沟局部有杂物	对坝肩坝面排水沟杂物进行了清理。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。
- 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本规程规定时，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。

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本标准规定的符合性。当防洪标准低于本标准规定时，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 100 m 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。

9、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。

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。

7、现堆积坝高程 115m，排放库容量已很小，矿山应及时堆筑第三级子坝，以满足生产及排洪要求。

6.2.6 放矿安全检查

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。

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，应详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、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，杨梅坞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

通过对杨梅坞尾矿库的现场检查，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杨梅坞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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任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、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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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；通过洪水计算，杨梅坞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，能确保尾矿库运行安全，经对防洪构筑物的质量检测，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。防洪排水系统单元满足安全运行条件。

7.2.3 尾矿坝单元

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库尾矿坝筑坝方式，坝型、坝体结构与设计基本相符；现状尾矿坝坝高、上下游坡比等参数符合设计要求。通过坝体稳定性计算，杨梅坞尾矿库尾矿坝现状及最终坝高时，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，经现场检查尾矿坝无位移，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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库按设计要求设置了坝体位移监测、浸润线及水位标尺人工监测设施；按设计要求设置了坝体表面沉降监测、浸润线监测、视频监控、水位计监测、降雨量监测等在线监测设施，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。杨梅坞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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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

江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞尾矿库在尾矿库下

个评价周期间，在不改变尾矿性质的情况下，按设计及规范要求堆积子坝、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，江西省德兴市渔塘金矿矿业有限责任公司杨梅坞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。