

金平远大矿业有限责任公司

陆家寨尾矿库

安全现状评价报告

终稿

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

二〇二四年一月三十日

金平远大矿业有限责任公司

陆家寨尾矿库

安全现状评价报告

终稿

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应 宏

技术负责人：管自强

项目负责人：钱局东

2024 年 1 月 30 日

（安全评价机构公章）

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库 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

2024年1月30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。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人: 应宏

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼。*****

(发证机关盖章)

2022 年 09 月 26 日

评价人员

	姓 名	证书编号	从业登记号	专业	签 字
项目负责人	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
项目组成员	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
	吴映琴	1800000000301265	033760	安全工程	
	杜达衡	S011053000110203001735	041638	安全工程	
	许玉才	1800000000200658	033460	机械工程 及自动化	
	张太桥	1700000000100211	032261	采矿工程	
报告编制人	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
	吴映琴	1800000000301265	033760	安全工程	
	杜达衡	S011053000110203001735	041638	安全工程	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	给水排水 工程	
过程控制 负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	化学工程 与工艺	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	水工结构	

前 言

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库(以下简称“陆家寨尾矿库”)位于金平县勐桥乡陆家寨村,地理坐标为东经 103° 29'10" , 北纬 22° 54'53" 。勐桥乡乡政府至陆家寨尾矿库有约 25km 的乡村公路相通,直线距离约 8km,交通较方便。设计总坝高 57m,有效库容量约 828.28 万 m³,为四等库。该尾矿库于 2021 年 1 月 12 日由金平县应急管理局颁发安全生产许可证,有效期为:2021 年 3 月 19 日至 2024 年 3 月 18 日,安全生产许可证即将到期。

根据《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号,根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订)、《非煤矿山安全生产许可证实行办法》(国家安全生产监督管理总局令第 20 号,2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局令 78 号修订实施)、《尾矿库安全监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第 38 号,根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令 78 号修正)等国家相关法律法规、标准规定等的要求,受金平远大矿业有限责任公司的委托,江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了陆家寨尾矿库的安全现状评价工作。安全现状评价过程:成立了评价组开展工作,对该尾矿库进行了现场调研和有关资料收集整理;开展了该尾矿库危险有害因素分析;进行了评价单元划分、评价方法选择;采用可靠、适用的评价技术对该尾矿库生产运行进行安全现状评价,得出评价结论。最后,完成《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库安全现状评价报告》的编制,为办理安全生产许可证延期提供依据。

在进行评价和编写评价报告的过程中,得到了金平远大矿业有限责任公司各级领导和工程技术人员的大力支持和配合,同时报告中也引用了前

人的一些研究成果和技术资料，在此一并表示感谢！

目 录

前 言	I
目 录	I
1 评价目的及依据	1
1.1 评价对象及范围	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价依据	2
1.3.1 法律法规	2
1.3.2 行政法规	2
1.3.3 部门规章	3
1.3.4 地方性法规、规章及规范性文件	5
1.3.4 标准规范	5
1.3.5 其他参考文资料	7
1.3.6 建设项目合法证明文件	7
1.3.7 建设项目技术资料	8
1.3.8 其它评价依据	8
1.4 评价原则	8
1.5 评价程序	9
1.6 安全现状评价进场日	11
1.7 评价报告使用权声明	11
2 项目概述	12
2.1 企业概况	12
2.1.1 企业简介	12
2.1.2 地理位置及交通	13
2.2 自然环境概况	14
2.2.1 地形地貌	14

2.2.2 气候	15
2.2.3 地震烈度	15
2.2.4 尾矿库周边环境	16
2.3 地质概况	18
2.3.1 区域地质构造	18
2.3.2 库区地层岩性	18
2.3.3 水文地质条件	21
2.3.4 工勘结论	26
2.4 设计和建设概况	27
2.4.1 设计概况	27
2.4.2 建设概况	34
2.5 尾矿库现状	34
2.5.1 尾矿库库址	34
2.5.2 尾矿库库容、等别及剩余服务年限	35
2.5.3 防洪标准及尾矿坝安全系数	36
2.5.4 尾矿坝	37
2.5.5 挡水坝	38
2.5.6 干滩长度、安全超高、库水位	39
2.5.7 尾矿输送及排放	39
2.5.8 排洪系统	39
2.5.9 防排渗系统	40
2.5.10 安全监测设施	41
2.5.11 辅助设施	41
2.6 尾矿库安全管理	42
2.6.1 安全管理机构	42
2.6.2 人员持证情况	42
2.6.3 安全管理规章制度	44
2.6.4 应急管理	44
2.6.5 安全投入及工伤保险	44
2.6.6 安全警示标志	44

2.6.7 安全标准化及日常安全管理	44
2.6.8 劳动防护用品	45
2.7 近三年尾矿库运行概况	45
2.8 现场照片	45
3 主要危险、有害因素辨识与分析	60
3.1 主要危险因素识别与分析	60
3.2 主要有害因素识别与分析	65
3.3 危险化学品重大危险源辨识	66
3.4 重大事故隐患判定	66
4 评价单元的划分与评价方法的选择	70
4.1 评价单元的划分	70
4.2 评价方法的选择	70
4.3 各评价单元采用的评价方法	71
5 安全现状定性定量评价	72
5.1 尾矿库总平面布置单元	72
5.1.1 尾矿库总平面布置分布简介	72
5.1.2 尾矿库库区的安全管理要求	73
5.1.3 尾矿库总平面布置安全评价	73
5.1.4 安全对策措施及建议	75
5.1.5 单元评价结论	76
5.2 尾矿坝单元	76
5.2.1 尾矿坝简介	76
5.2.2 尾矿坝安全检查评价	77
5.2.3 尾矿坝稳定性分析	80
5.2.4 安全对策措施及建议	80
5.2.5 单元评价结论	81
5.3 防排洪系统单元	82
5.3.1 尾矿库防排洪系统现状与设计符合性评价	82

5.3.2 防排洪构筑物安全符合性评价	83
5.3.3 尾矿库排洪系统可靠性评价	85
5.3.4 单元评价结论	88
5.4 安全监测设施单元	88
5.4.1 安全监测设施安全评价	89
5.4.2 安全监测设施有效性评价	90
5.4.3 安全对策措施及建议	91
5.4.4 单元评价结论	91
5.5 辅助设施单元	91
5.5.1 辅助设施安全评价	91
5.5.2 单元评价结论	92
5.6 安全标志单元	92
5.6.1 安全标志评价	92
5.6.2 单元评价结论	93
5.7 安全管理单元	93
5.7.1 安全管理评价	93
5.7.2 安全对策措施及建议	96
5.7.3 单元评价结论	96
6 安全对策措施及建议	97
6.1 安全技术对策措施	97
6.2 其他对策措施建议	99
7 评价结论	102
7.1 主要危险有害因素	102
7.2 尾矿库安全生产条件符合性认定	102
7.3 安全现状总体评价结论	103
8 附件	104

1 评价目的及依据

1.1 评价对象及范围

本次安全现状评价的对象为金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库，具体内容为库区总平面布置、尾矿坝、排洪系统、安全监测设施、安全管理。

该库的环境影响、地质灾害、职业卫生、尾矿输送、回水系统等不在本次安全现状评价范围内，企业应执行国家相关法律法规的规定。

1.2 评价目的

1、本次安全评价工作的主要目的是向金平远大矿业有限责任公司提供安全现状评价报告，为金平远大矿业有限责任公司按照《安全生产许可证条例》的规定和要求，向应急管理部门申请延续尾矿库安全生产许可证换证相关手续。

2、通过安全评价，该企业可进一步全面了解和掌握金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库的安全运行和管理状况，通过完善安全措施，提高金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库本质安全程度，预防事故发生，保障人员的生命安全及财产安全。

3、为实现企业安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件，并为应急管理部门提供安全监管依据。

4、本次评价有利于协助业主对尾矿库安全设施运行情况与设计符合性检查。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日施行）；
2. 《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，1993 年 5 月 1 日施行，根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正，自公布之日起施行）；
3. 《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过根据 1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；
4. 《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，2007 年 11 月 1 日起施行）；
5. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号，2018 年 12 月 29 日起施行）；
6. 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第 73 号，2013 年 7 月 1 日施行）；
7. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）。

1.3.2 行政法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（中华人民共和国国务院令第 152 号，1994 年 3 月 26 日发布施行）；

2.《安全生产许可证条例》（2004年1月13日中华人民共和国国务院令 第397号公布，根据2013年7月18日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

3.《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第708号，自2019年4月1日起施行）

4.《中华人民共和国地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号，2004年3月1日起施行）；

5.《中华人民共和国劳动合同法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第535号，2008年9月18日起施行）；

6.《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第586号，国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定，已经2010年12月8日国务院第136次常务会议通过，现予公布，自2011年1月1日起施行）。

1.3.3 部门规章

1.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令 第4号，1996年10月30日发布施行）；

2.《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令 第3号，2013年8月29日国家安全监管总局令 第63号修正，2015年7月1日国家安全监管总局令 第80号第二次修，2015年7月01日施行正）；

3.《非煤矿山企业安全生产许可证施行办法》（国家安全生产监督管理总局令 第20号，国家安全生产监督管理总局令 第78号进行修订，2009年6月8日施行）；

4.《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 30号，国家安全生产监督管理总局令 第63号进行第一次修订，国家安全生产

监督管理总局令总局第 80 号令进行第二次修订,2010 年 7 月 1 日起施行);

5. 《工作场所职业卫生管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令 5 号,自 2021 年 2 月 1 日起施行);

6. 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令 63 号令,2013 年 8 月 29 日起施行);

7. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(国家安全生产监督管理总局令 75 号,2015 年 3 月 16 日施行);

8. 《国家安全监管总局关于修改〈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》(国家安全监管总局令 77 号,2015 年 5 月 1 日起施行);

9. 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》(中华人民共和国应急管理部令 2 号,自 2019 年 9 月 1 日起施行);

10. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136 号,2022 年 11 月 21 日起施行);

11. 《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);

12. 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》(矿安〔2022〕88 号,2022 年 9 月 1 日施行);

13. 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(国务院公报 2023 年第 26 号,2023 年 9 月 6 日);

14. 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》(矿安〔2023〕147 号,2023 年 11 月 14 日实施)。

1.3.4 地方性法规、规章及规范性文件

1. 《云南省实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》（云南省第八届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自 1994 年 8 月 1 日起施行 1997 年 12 月 3 日云南省第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修正）；
2. 《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云政发〔2015〕38 号，自 2015 年 5 月 29 日起施行）；
3. 《云南省安全生产培训管理规定》（云南省安监局公告第 38 号，自 2016 年 8 月 1 日起实施）；
4. 《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
5. 《云南省生产安全事故应急办法》（云南省政府令第 227 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行）。

1.3.4 标准规范

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986，1987 年 2 月 1 日实施）；
2. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999，1999 年 2 月 1 日实施）；
3. 《高处作业分级》（GB/T3608-2008，2009 年 6 月 1 日实施）；
4. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008，2009 年 10 月 1 日实施）；
5. 《安全色》（GB2893-2008，2008 年 12 月 11 日发布，2009 年 10 月 1 日实施）；
6. 《矿山安全标志》（GB14161-2008，2009 年 10 月 1 日实施）；
7. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012，2012 年 8 月 1 日实施）；
8. 《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，1988 年 8 月 1 日实施）；

9. 《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB50011-2010，2010 年 12 月 1 日实施）；
10. 《用电安全导则》（GB/T13869-2017，2018 年 7 月 1 日实施）；
11. 《头部防护 安全帽》（GB2811-2019，2020 年 7 月 1 日实施）；
12. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2021 年 9 月 1 日实施）；
13. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020，2022 年 01 月 01 日实施）；
14. 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020，2022 年 01 月 01 日实施）；
15. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008，2009 年 10 月 1 日实施）；
16. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022，2022 年 10 月 1 日实施）；
17. 《安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020，2020 年 10 月 1 日实施）；
18. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020，2021 年 4 月 1 日实施）；
19. 《安全评价通则》（AQ8001-2007，2007 年 4 月 1 日实施）；
20. 《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T 9011-2019，2020 年 2 月 1 日实施）；
21. 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019，2020 年 2 月 1 日实施）；
22. 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013，2013 年 12 月 01 日实施）；

23. 《防洪标准》（GB50201-2014，2015年05月01日实施）；
24. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015，2016年06月01日实施）；
25. 《土工合成材料应用技术规范》（GB/T50290-2014，2015年08月01日实施）；
26. 《尾矿库安全规程》（GB39496-2020，2021年09月01日实施）；
27. 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010，2011年05月01日实施）；
28. 《尾矿堆积坝岩土工程技术标准》（GB/T50547-2022，2022年12月01日实施）。

1.3.5 其他参考文献资料

1. 《安全评价》（第3版），煤炭工业出版社，2005；
2. 《安全工程师手册》，四川人民出版社，1995；
3. 《尾矿库安全技术》，李作章等，航空工业出版社；
4. 《尾矿库安全技术与管理》，田文旗，薛剑光主编，煤炭工业出版社，2006。

1.3.6 建设项目合法证明文件

- 1、金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库安全生产许可证（证号：（红）FM安许证字〔2018〕W002，有效期2021年3月19日至2024年3月18日）；
- 2、金平远大矿业有限责任公司营业执照，统一社会信用代码：9153253073809965XH，成立日期：2002年6月27日，登记日期为2022年2月17日；
- 3、《委托书》；

4、安全现状评价合同书。

1.3.7 建设项目技术资料

1、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库初步设计》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司，2014年4月）；

2、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库初步设计安全专篇》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司，2014年4月）；

3、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021年2月）；

4、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库排洪设施安全性能检测》（云南融跃检测技术有限公司，2021年6月）；

5、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023年5月）；

6、尾矿库现状实测图。

1.3.8 其它评价依据

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库现场检查及其公司提供的其他资料。

1.4 评价原则

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心在对该项目进行安全现状评价工作中，始终坚持以下原则：

1、严格执行国家现行有关法律法规、标准、规章和规范的要求，对该企业进行科学、客观、公正、独立的安全评价；

2、采用可靠、适用的评价技术和评价方法对项目进行定性、定量评价，遵循针对性、技术可行性、经济合理性、可操作性的原则，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施建议；

3、真实、准确地做出评价结论，并对在当时条件下做出的安全评价结果承担法律责任；

4、遵纪守法、恪守职业道德、诚实守信，对被评价对象的技术和商业秘密保密。

1.5 评价程序

安全现状评价程序一般包括：

1、前期准备

- (1) 明确评价对象和评价范围；
- (2) 组建评价组；
- (3) 收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范；
- (4) 收集并分析评价对象的基础资料、相关事故案例；
- (5) 对类比工程进行实地调查等内容。

2、辨识与分析危险、有害因素

- (1) 辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素；
- (2) 分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。

3、划分评价单元

评价单元的划分应考虑安全现状评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况、便于实施评价为原则进行。

4、选择评价方法

对于不同的评价单元，可根据评价的需要和单元特征选择不同的评价方法。

5、定性定量评价

根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能或活动分布，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故

发生的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

6、提出安全对策措施建议

(1) 为保障评价对象建成或实施后能安全运行，从评价对象的总图布置、功能分布、工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施；

(2) 从评价对象的组织机构设置、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施；

(3) 从保证评价对象安全运行需要提出其他安全对策措施。

7、做出评价结论

概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

8、编制安全现状评价报告

安全现状评价报告是安全现状评价工作过程的具体体现，是评价对象在建设过程中或实施过程中的安全技术性指导文件。安全现状评价报告文字应简洁、准确，可同时采用图表和照片，以使评价过程和结论清楚、明确，利于阅读和审查。安全现状评价工作的程序见图 1-1 所示。

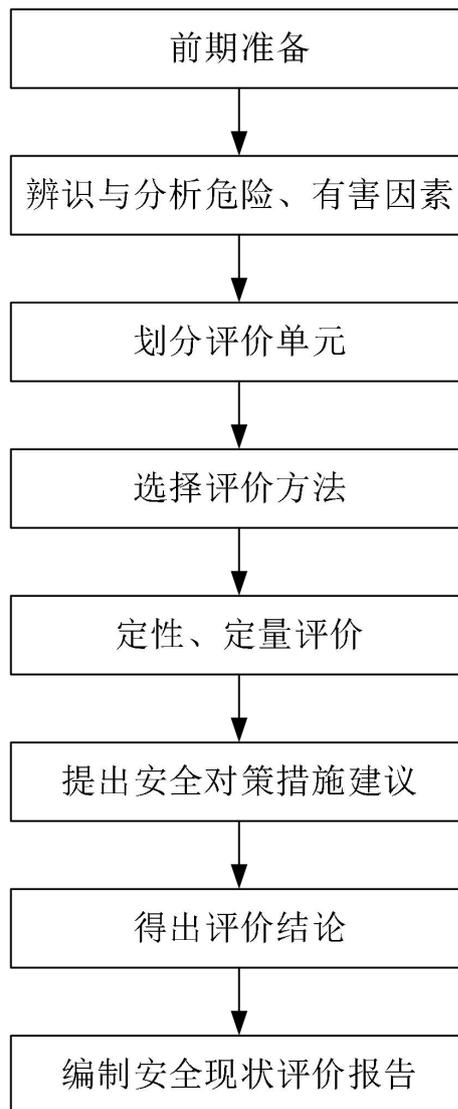


图 1-1 评价程序图

1.6 安全现状评价进场日

本次安全现状评价进场调查日期为 2023 年 11 月 17 日。

1.7 评价报告使用权声明

本评价报告是受金平远大矿业有限责任公司委托而编制的，专属委托方使用。除按规定上报各级应急管理部门外，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心不会将本评价报告内容向其它任何单位和个人提供，也不会将本评价报告的全部或部分内容在媒体上或以其它形式公开发表（安全评价技术研究成果除外）。

2 项目概述

2.1 企业概况

2.1.1 企业简介

金平远大矿业有限责任公司成立于 2002 年 6 月，注册资本 3000 万元，公司类型为有限责任公司。金平远大矿业有限责任公司位于云南省金平县勐桥乡新寨村。目前，陆家寨尾矿库配备尾矿工 10 人，选矿工程专业技术人员 1 人，焊工 2 人，电工 1 人。

证照信息如下：

1、营业执照

名称：金平远大矿业有限责任公司

注册号：9153253073809965XH

住所：云南省金平县勐桥乡勐平粮店

法定代表人：贺得平

注册资本：叁仟万元整

成立时间：2002 年 06 月 27 日

公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

经营范围：许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采，建设工程施工，矿产资源勘查，金属与非金属矿产资源地质勘探（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。一般项目：选矿；矿物洗选加工；金属矿石销售；非金属矿及制品销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

发证机关：金平县市场监督管理局

发证日期：2022 年 2 月 17 日

2、安全生产许可证

单位名称：金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库

编 号：（红）FM 安许证字（2018）W002

主要负责人：贺得平

单位地址：云南省金平县勐桥乡勐平粮店

经济类型：有限责任公司

许可范围：尾矿库运营

有效 期：2021 年 3 月 19 日至 2024 年 3 月 18 日

发证机关：金平县应急管理局

发证日期：2021 年 3 月 19 日

3、安全标准化

证书编号：（滇 HH）AQBIII（WK）2019 0002

类型：安全生产标准化三级企业（尾矿库）

有效期：2026 年 1 月 2 日

发证机关：红河州应急局

2.1.2 地理位置及交通

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库位于金平县勐桥乡陆家寨村境内，地理坐标为东经 103° 29'10"，北纬 22° 54'53"。蒙自至勐桥乡经开河高速至蛮耗，再沿县级公路至勐桥乡，全长 105km。勐桥乡乡政府至陆家寨尾矿库有约 25km 的乡村公路相通，直线距离约 8km，交通较方便，详见图 2-1 所示。

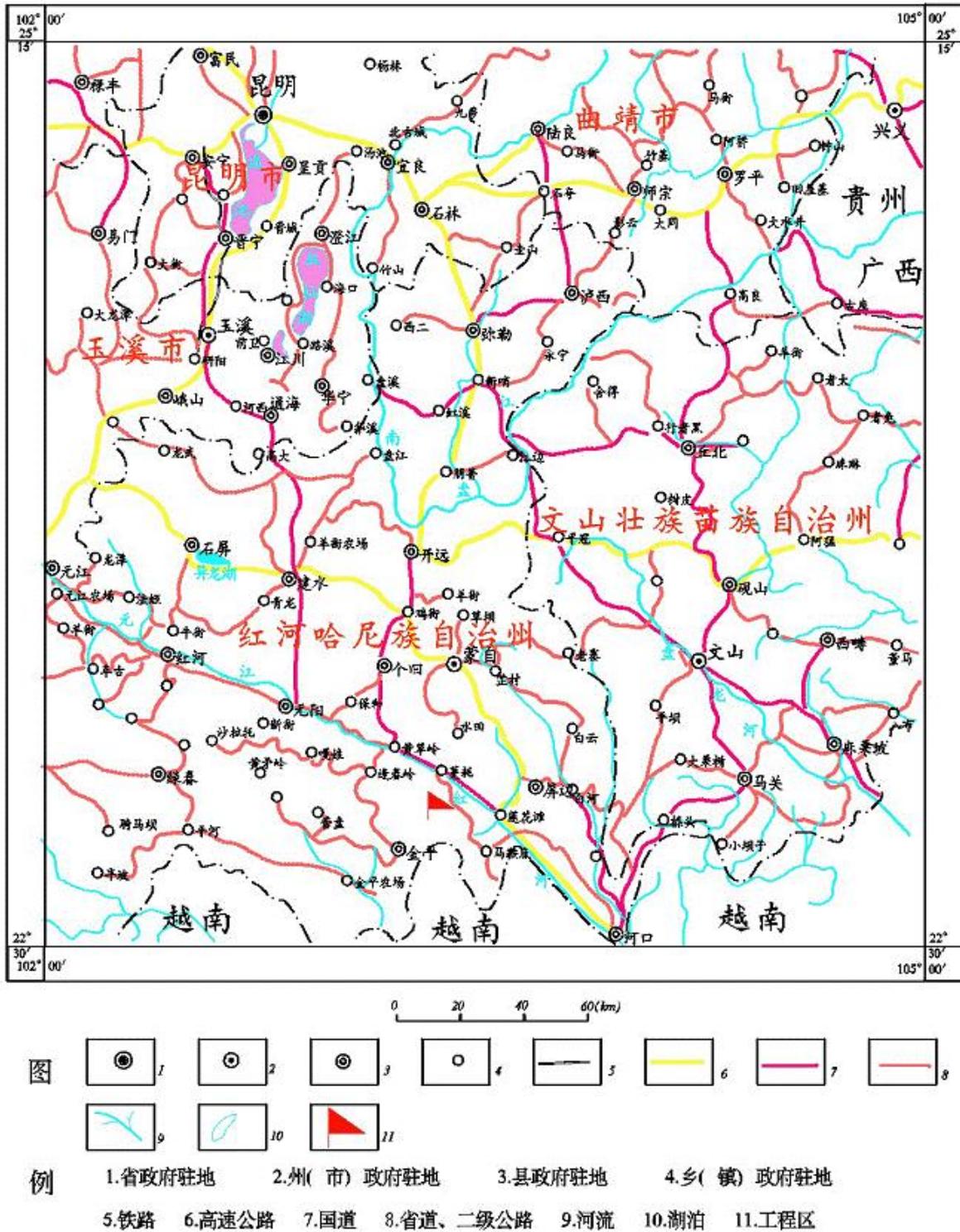


图 2-1 交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

陆家寨尾矿库所处的陆家寨箐沟谷总体上北西高，南东低，区内最高

点为陆家寨尾矿库北西部的蜜蜂窝后山一带，海拔 670m 左右；最低点为陆家寨沟口出口一带，海拔 145m 左右，相对高差 525 余 m。陆家寨大致呈南东向发育，陆家寨尾矿库原始地形为一条大致呈南东-北西向发育的冲沟，尾矿库建设段沟长约 4km，沟型呈“U”型发育，沟壁岸坡较陡，右岸坡度 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，左岸坡度 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ；切割深度较大，一般切割深度 30~50m；河谷狭窄，一般宽度 50~70m，最窄地段仅 10~20m，最宽地段 80~150m，在宽缓地段平面上形成了香肠状的小河谷沉积地貌。对于初期坝地段，尾矿坝址区沟型呈基本对称的“V”型发育，沟底宽度 10.0~30.0m；岸坡地形右岸坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，左岸坡度 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ；沟谷底部海拔 138.00m，坝肩地段海拔 180.00m，高差 42m。

2.2.2 气候

库区所在地属亚热带气候，建设区内地形复杂，河谷切割强烈，高差悬殊，气候受地形影响较明显，垂直变化明显。海拔 500m 以下的低山、河谷地区，气候炎热；而海拔 500m 以上的山区，气候温和。区内雨量充沛，干、雨季分明，降水量垂直分带明显。年平均气温 $17.4^{\circ}\text{C} \sim 19.5^{\circ}\text{C}$ ，月极端最高气温 36.4°C ，月极端最低气温 2.2°C 。年平均降水量 1650~2350mm，其中 5~10 月为雨季，平均降雨量 2264.7mm，降雨占全年降雨量的 80%以上，在该雨季区段月平均降雨量 120mm~260mm，一日降雨量最大可达 103.8mm；11 月~次年 4 月为旱季，降雨量明显减少；年平均蒸发量 823.4mm；总体上降雨量大，蒸发量小，空气湿度特别大，在每年的 10 月至次年 2 月经常大雾迷漫；区内降水量大于蒸发量，有利于大气降水补给地下水及地表河流。常年主导风向为西南风，一般风速 $1.6\text{m/s} \sim 3.5\text{m/s}$ ，极端最大风速 12m/s 。冬季无霜冻。

2.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设

计规范（2016年版）》（GB50011-2010），该项目所在地的抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，反应谱特征周期0.45s，设计地震分组为第三组。

2.2.4 尾矿库周边环境

金平远大矿业有限责任公司选厂位于陆家寨尾矿库的南侧，老选厂距离该尾矿库约为11m，2023年新建选厂距离该尾矿库约为35m。金平鑫池矿业有限责任公司选厂位于该尾矿库的南侧，位于该公司选厂的东侧，距离该尾矿库约为11m。该尾矿库的下游，即尾矿库的东侧，有几处农用的简易工棚，该尾矿库的调节池距离最近的农用简易工棚（房子）约为260m；尾矿库的东北侧有一个居民区，距离约为525m；尾矿库的东北侧约为650m为红河；尾矿库的东北侧约为630m为乡村道路。同时，在库区北岸山坡上有几处农用简易工棚（房子），最近的距离尾矿库约为20m。

周边除上述的建筑、设施外，四周均为旱地、荒山或林地。



图 2-2 周边环境示意图

2.3 地质概况

2.3.1 区域地质构造

大地构造上位于青藏滇缅印尼巨型“歹”字型构造体系东支、云南山字型构造体系、川滇经向构造体系及南岭纬向构造体系的复合部位，二级构造单元为“歹”字型构造体系中的哀牢山帚状构造带，主干断裂为压扭性，构造线向北东凸起形成弯曲弧状。对拟建尾矿库区起控制性作用的断裂主要为红河断裂⑬⑭；大坡头断裂⑮；新寨-勐坪断裂⑯及桥头街断裂⑰。

尾矿库建设区处于红河断裂⑬⑭与大坡头断裂⑮之间的夹持地带，该两断裂与拟建尾矿库的关系分别是：红河断裂⑭从尾矿库北东面红河边通过，大坡头断裂⑮从拟建尾矿库北西面地表分水岭之外通过，断层均未进入库区；新寨-勐坪断裂⑯从拟建尾矿库南西面地表分水岭之外通过，未进入库区。库区内无断裂构造通过。但由于尾矿库处于断裂的夹持地带，且红河断裂从拟建尾矿库北东面及下游约 200m 地段通过，致使库区内的岩体结构相对较为破碎，岩体中全~强风化带厚度相对较大。

2.3.2 库区地层岩性

根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021 年 2 月），堆积坝体按尾矿沉积规律和土性指标进行分层，并按由上至下的沉积层次依次描述如下：

根据收集资料、工程地质调查及现场钻探揭露表明：尾矿库除库内分布的尾矿外，挡水坝、初期坝及库区的地层岩性结构及岩土性质基本相同，主要揭露第四系人工堆积（ Q^{ml} ）；第四系坡洪积（ Q^{dl+pl} ）；元古界主要为哀牢山群乌都坑组中亚组（ Ptw^b ），岩性主要为黑云斜长角闪片麻岩、石英片岩及大理岩组成。根据地层成因及力学特征划分了 4 个工程地质单元

层，现根据尾矿库各地段岩土体揭露分布情况分述。

一、第四系人工堆积（Q^{ml}）

（1）初期坝

初期坝堆积碎石（单元层代号为①）：初期坝为碾压土石坝，为初期坝建设时堆填。主要由碎石组成，已进行专门碾压，构成初期坝；坝外坡贴坡干砌石及内坡排水菱体主要由块石组成，成分为弱风化灰岩、粉砂岩、石英砂岩等。揭露厚度 6.90~22.50m。

（2）堆积子坝覆土

堆积子坝表面覆土（单元层代号为①₁）：主要由混黏性土混角砾、碎石等组成，结构松散。主要分布于堆积子坝外坡。

（3）素填土

素填土（单元层代号为①₂）：为道路修筑等回填形成，褐红色、褐黄色、灰褐色等，主要由黏性土、角砾、碎石等组成，结构松散，稍湿。仅在 ZK13 揭露，揭露厚度 14.10m。主要分布于初期坝前。

（4）尾矿

通过勘察钻探揭露，结合原位测试、土工试验成果，将库内尾矿的工程地质单元层为②，按颗粒组成成分成两类：尾粉土及尾粉砂层；按其稠度、密实度分为四个小类：松散~稍密状态尾粉土②₁₋₁层、松散~稍密状态尾粉砂②₁₋₂层、中密状态尾粉土②₂₋₁层及中密状态尾粉砂②₂₋₂层。

（1）松散~稍密状态尾粉土②₁₋₁层：灰黑色、灰色，松散~稍密状态状态，湿，干强度及韧性中等，无光泽反应，无摇振反应；揭露厚度约 0.50~2.00m，以薄层及透镜体分布于库内。

（2）松散~稍密状态尾粉砂②₁₋₂层：灰黑色、灰色，松散~稍密状态状态，湿，干强度及韧性中等，无光泽反应，摇振反应中等；揭露厚度约 1.70~16.00m。

（3）中密状态尾粉土②₂₋₁层：灰黑色、灰色，中密状态，湿，干强

度及韧性中等，无光泽反应，无摇振反应；揭露厚度约 0.50m~7.70m，以薄层及透镜体分布于库内。

(4) 中密状态尾粉砂②₂₋₂层：灰黑色、灰色，中密状态，湿，干强度及韧性中等，无光泽反应，摇振反应中等；揭露厚度约 1.00m~24.20m。

二、第四系坡洪积 (Q^{dl+pl}) 层

粘土 (单元层号③)：褐红色、褐黄色、灰褐色，硬塑状态，局部可塑状态，含母岩风化砾石、碎块约 10% (粒径 0.5cm~2cm，次棱角状-亚圆形)。夹粉质粘土。切面光滑，干强度及韧性中等，湿~稍湿。主要分布于库区沟底及沟岸。揭露厚度 1.10m~9.00m。

三、第四系坡残积 (Q^{dl+el}) 层

粉质黏土 (单元层号④)：褐红色、褐黄色、灰褐色，硬塑状态，局部可塑状态，含母岩风化砾石、碎块约 10%。切面光滑，干强度及韧性中等，湿~稍湿。主要分布于两岸斜坡，勘察未揭露。

四、哀牢山群乌都坑组 (Ptw) 岩层

全风化~强风化黑云斜长角闪片麻岩 (单元层号⑤₁)：褐黄、灰白、灰色、灰黑色，中粒片麻结构，块状构造，矿物成分主要为黑云母、角闪石，全风化，节理裂隙发育；风化呈土状及砂粒状，土硬塑状态，砂粒坚硬。整个库区、坝址区场地均有分布，各地段风化厚度不一，结合勘察及新建库勘察，钻孔揭露厚度 3.60m~27.50m。

中等风化黑云斜长角闪片麻岩 (单元层号⑤₂)：灰黑夹灰白色、灰色，中粒片麻结构，致密块状构造。矿物成分主要为黑云母、角闪石，岩体中夹有黄铜矿结晶体。弱风化，岩体相对较完整，岩质坚硬，岩层产状 227°~230°∠50°~60°，平均产状为 228°∠53°。节理裂隙一般发育，主要有两组：①组发育产状 60°~70°∠60°~80°，1~2 条/m；②组发育产状 310°~330°∠70°~80°，2~3 条/m。两组节理呈“X”型交错发育，节理面上见少量蚀变 (蚀变层厚 0.20cm~0.50cm)；钻探岩心呈碎块状 (粒径 5cm~

12cm, 棱角状, 坚硬) 及短柱状 (节长 10cm~40cm), 少量角砾状 (粒径 1cm~2cm, 棱角状, 坚硬); 碎块坚硬, 锤可击碎; 岩体性脆。整个库区、坝址区场地均有分布, 结合勘察及新建库勘察, 钻孔深度范围内未揭穿, 揭露厚度 2.00m~23.80m。

2.3.3 水文地质条件

2.3.3.1 区域水文地质

(1) 地下水类型及含水层特征

尾矿库在区域上处于蓬春岭大背斜和红河断裂、大坡头断裂、新寨-勐坪断裂及桥头街断裂等多条压扭性断裂发育的区段内, 致使地层(岩层)中构造裂隙及岩体风化裂隙发育, 为地下水的赋存提供了有利的条件。同时沟谷底部地段广泛分布第四系松散地层, 也是地下水赋存的有利条件。根据现场调查及区域资料的收集整理、钻探揭露情况, 以含水层介质的不同及地下水的赋存形式和水动力条件的差异性, 将勘察区内地下水类型划分为松散层孔隙水、基岩裂隙水两大类。松散岩类孔隙水含水层为第四系全新统冲洪积松散层; 风化裂隙水含水层为由下伏基岩风化带连片形成的风化裂隙含水带, 风化带之下的未风化新鲜岩石形成了相对隔水层作用。

1) 松散层孔隙水

指赋存于第四系松散层孔隙中的地下水, 以土颗粒间隙、裂隙为存储空间及运移通道。勘察区内含水层主要为第四系坡洪积层 (Q_4^{dl+pl}) 砂、卵、砾石夹粘土, 残坡积层 (Q_4^{el+dl}) 粉质粘土夹碎石。该类型地下水富水性较弱~强, 因其岩性及其所处地形、地貌部位不同, 富水程度差异较大, 地下水位主要受季节性降水影响。

2) 基岩裂隙水

由元古界哀牢山群乌都坑组 (Pt_w) 风化基岩裂隙含水层组成。分布于整个勘察区, 岩性特征主要为变质岩类片麻岩、变粒岩。地下水主要赋

存于全~中等风化岩带风化裂隙空隙中，呈层状产出；其富水性强弱与风化裂隙发育程度、填充程度、补给条件密切相关。据区域水文地质资料，下伏Pt^{wb}地层中，浅部风化裂隙发育，裂隙多为不规则网格状，富水性中等，随着基岩埋深的加大，风化裂隙发育逐渐减弱，其富水性大大降低，渐变为微风化~新鲜岩带隔水层；一般风化带厚度12~18m，局部达到30m。

(2) 水文地质结构特征

根据尾矿库地形地貌条件，尾矿库可划分谷底区、山体斜坡区两个水文地质结构单元进行分述：

1) 谷底区

陆家寨主要支流河谷区及谷盆区。该区地下水类型主要为松散层孔隙水，含水层主要为第四系坡洪积层（Q₄^{dl+pl}）粘土、粉质粘土、含砾粉质粘土。粘性土，富水性弱，透水性弱。由于含水层岩相繁多，粗粒土与细颗粒土交替分布，呈多层结构，相变复杂，造成孔隙水分布零星、分散、富水性不均一。该类地下水除接受大气降水补给外，还接受河水、基岩裂隙水等的侧向补给。由于地势较平坦，水力坡度较小，地下水埋藏浅，一般0.5m~1m之间，与河溪地表水水力联系密集，互补关系明显，雨季地下水缓慢向附近河床、库盆方向运移排泄，旱季又接受河水入渗补给。地下水动态随季节有一定的变化，水化学类型为HCO₃-Ca·Na或HCO₃-Ca·Mg。

2) 山体斜坡区

地下水类型主要为孔隙水、基岩裂隙水。

a、孔隙水

孔隙水赋存于第四系残坡积层（Q₄^{el+dl}）中，以土颗粒间隙、裂隙为存储空间及运移通道为主体。第四系残坡积广泛分布于勘察区山体斜坡表层，第四系全新统冲洪积层地层主要分布于陆家寨沟谷河床，沿沟谷呈条带状分布。第四系地层一般厚度较小，仅1~3.5m，岩性主要为含强风化岩石碎块、碎石、砂的粉质粘土，土颗粒间空隙较小，透水性及富水性均

较差，在旱季该地层中一般干燥无水，在雨季，山体斜坡坡脚或缓坡地带碎块、碎石含量较高处，有上层滞水或潜水分布；在地形陡峻地段，易形成透水不含水层。该含水层从岸坡山脚向沟谷中央有含水层粒度逐渐由细变粗，砾石含量向沟内发展逐渐增多及含水层厚度增厚的变化规律。地下水具有潜水性质，其埋深与距离河床远近及所处高程关系密切，一般近河床水位埋深小于 1m，水量丰富。

第四系孔隙水主要接受河水、大气降水补给，其受地形地貌的控制，季节变化明显，动态变化大，地下水运移途径短，在地形低凹处以泉或散流形式排泄，在迳流过程中同时对下伏基岩裂隙水进行下渗补给。同时在河水水位下降时补给河水。

b、基岩裂隙水

哀牢山群乌都坑组（Pt_w）片麻岩风化基岩裂隙水，受地形和岩石风化带深度的限制，含水层厚度小，地下水位埋藏浅，含水系统相对封闭，主要接受降水入渗和河水补给。因此，地下水总体运动趋势经过短暂的径流、交替，由斜坡向河谷汇集，最终在地势相对低洼的沟谷、坡脚一带形成散浸排泄。并具有径流速度快、水位、水量动态变化大、季节性强的特点。

尾矿库建设区分布的斜长角闪片麻岩浅部风化强烈，岩石中的风化裂隙多为不规则网格状风化，全风化带一般厚度 2m~5m，局部仅 0.2m~0.5m，岩石呈松散砂粒状，风化裂隙的发育促使深部的构造裂隙发展扩大，增加裂隙的张开性，使整个尾矿库建设区形成了一个大的风化型蓄水构造。岩石的风化带连成片形成风化裂隙含水带，风化带下的未风化岩石形成了隔水作用。风化带的发育程度及地形控制了该层地下水的赋存，在地形平缓、风化厚度大的地段往往形成了地下水的富集区。

大气降水是本区风化基岩裂隙水的唯一补给来源，地下水的补给受降水量严格控制，雨季为地下水的主要补给区段，在旱季则是地下水补给地

表水。

地下水的迳流排泄受地形条件控制，在较开阔的谷地及缓坡上，地下水埋藏浅，仅几十厘米，甚至十几厘米，挖坑即能集水，而在陡坡及山脊地段则埋藏深度较大，一般大于 2m。地下水主要沿沟谷两侧成比较均匀的线状排泄，其次是沿风化带与下伏新鲜岩石接触面的突起部位分散渗流，有时成流量很小的泉点。分散渗流在较平缓的缓坡地段渗出，集中汇集于低洼的山坡沟谷中，形成成股的水流，沿沟谷汇集于陆家寨沟谷中，形成河流，最终在下游流入红河。库区最低侵蚀基准面为陆家寨沟口与红河交汇地段的红河河面，海拔高程 100m 左右。

尾矿库区还有一个比较明显的特点，库区左岸由于山体相对较为低矮，山坡多被开垦为坡地，植被不发育，各冲沟内少见泉水；而在库区右岸，由于山体相对高大，延绵较长，植被也相对发育，在稍微大一些的冲沟内，均有泉水出露。表明了地形、植被也是该区地下水赋存的主要条件。

调查区间为旱季，在尾矿库建设区内较多的冲沟内均存在水流，水流为散渗的泉水集中汇集于冲沟中形成，比较典型的主要有 5 个，泉点有冷水（冷水 4 个）及热水（热水 1 个）；尾矿库下游约 400m 低洼处出露热水，温度 104℃。泉点均出露于圈椅状低洼平缓的冲沟沟头低洼地段，泉点流量 1.01L/s~1.46L/s。

（3）地下水化学类型

据相关水文地质资料及水质分析报告：地下水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca}_2 + \cdot \text{Mg}_2 +$ 型水。

（4）地下水分水岭

场区为非岩溶地区，尾矿库库区内无断层通过，无导水构造，两岸山体宽厚，南东侧及北西侧均为山体，山脊表部地层为坡残积地层，厚度 3m~20m，下伏强~弱风化斜长角闪片麻岩岩层，为相对隔水地层；在沟谷两侧的泉水均向沟谷底部方向渗出，场地地下水未发生袭夺现象，表明

场地地下水分水岭基本与地表分水岭一致。地下水汇集于沟底后最终从尾矿库下游热水塘一带进入红河。

(5) 最低侵蚀基准面

库区最低侵蚀基准面为陆家寨沟口与红河交汇地段的红河河面，海拔高程 100m 左右。

2.3.3.2 库区地下水

工程地质测绘及钻探揭露表明：尾矿库范围的地下水主要有浅部尾矿孔隙水、第四系孔隙水、强风化岩石中的风化孔裂隙水，现分述如下：

1) 尾矿孔隙水

孔隙水含水层为尾矿（粉质黏土渣和粉土渣），旱季时，孔隙水的大小主要决定于渣体的残余含水量。雨季时，大气降水亦会形成入渗补给，水位将会有一定的升高；孔隙水主要以水平渗透，通过库内排水井及排渗盲管汇集于坝前的沉淀池。

2) 第四系孔隙水

主要赋存于黏土③层当中，地下水由尾矿孔隙水、大气降雨、地表水基岩裂隙水补给，富水性差，含水较弱，截洪沟以下的孔隙水补给尾矿孔隙水，截洪沟以上通过库岸截洪沟排泄至初期坝前，并最终排泄只泔江。

3) 基岩裂隙水

库区哀牢山群乌都坑组（Ptw）片麻岩风化基岩裂隙含水层的岩土层，性特征主要为变质岩类片麻岩、变粒岩。地下水主要赋存于全~中等风化岩带风化裂隙空隙中，呈层状产出；其富水性强弱与风化裂隙发育程度、填充程度、补给条件密切相关。据区域水文地质资料，下伏 Ptw^b 地层中，浅部风化裂隙发育，裂隙多为不规则网格状，富水性中等，随着基岩埋深的加大，风化裂隙发育逐渐减弱，其富水性大大降低，渐变为微风化~新鲜岩带隔水层；一般风化带厚度 12m~18m，局部达到 30m。

2.3.4 工勘结论

(1) 尾矿库处于区域地壳次稳定区，尾矿库范围内未发现明显断裂通过。在尾矿库建设过程中掘土部分地段存在挖方潜在不稳定斜坡，在雨水的冲刷、自重作用下，将会产生塌滑或崩塌，危害拟建库周的排水系统的安全，需采取一定的治理措施如按自然斜坡坡度值对其进行修整。此外，未发现其他不良地质现象及作用。尾矿库现状稳定，在今后的运营过程中随着库容增加，其稳定性将会有所降低，加高设计时，应予以校核。

(2) 尾矿库现堆积渣体单一，为铁矿石尾矿，危险类别属有毒固体废弃物。

(3) 尾矿库范围的主要岩土层为第四系人工堆积 (Q^{ml}) 素填土、尾矿；坡洪积 (Q^{al+pl}) 粉质黏土；哀牢山群乌都坑组 (Pt_w) 全风化~强风化黑云斜长角闪片麻岩⑤₁层及中等风化黑云斜长角闪片麻岩⑤₂层组成。

(4) 库区地下水主要受地形控制，无导水构造，地下分水岭与地表分水岭基本一致；

(5) 拦水坝体、初期坝体、堆积坝、截洪沟等现状处于稳定状态。

(6) 库区防渗及排洪措施（土工布、库外截洪沟、排洪隧洞）均未受到破坏，处于正常运营状态，在今后的运营过程中，需加强监测和定期巡查；

(7) 尾矿浸出液 PH 值介于 7.83~7.98；对混凝土结构具微腐蚀性、对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。

(8) 库区上游自然水及排洪隧洞口水样进行比对，其水质未发生改变，对混凝土结构具微腐蚀性、对混凝土中的钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。

(9) 尾矿库项目位于金平县勐桥乡管辖范围，根据国家标准《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 版) 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目所在地的

抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组。

(10) 红河距坝址区约 900m，并为场区最低侵蚀基准面，应加强场区水污染及土壤污染监测，防止对泮江生态造成影响。

(11) 由于尾矿库库内渣体自然风干后形成的扬尘对周边空气质量造成了一定影响，建议库区周边进行绿化。

(12) 尾矿库处于一条冲沟内，沟口朝北，地势整体东西两侧高，中间低，库区地势南高，北低，库区内岩体风化差异大、完整性差异大，但总体而言场地地下水赋存条件类型、补、迳、排条件较为简单，地下水主要受地形和地层岩性以及岩层的风化程度控制。

(13) 总体上库区内地下水由南向北径流，库区南东西三侧为地表分水岭，东侧为最低侵蚀基准面红河，库区处在其间的一个相对独立的水文地质单元内。即由西北向东南一带径流、富集，自然情况下其排泄方式主要为地下径流、蒸发和植物蒸腾形式排泄，现状库区内及周边未发现地下水开采活动，地下水排泄方式主要以侧向补给第四系孔隙水为主，沿沟谷排泄于地势较低处，或排泄于最低侵蚀基准面红河。

2.4 设计和建设概况

2.4.1 设计概况

陆家寨尾矿库初步设计由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司于 2014 年 4 月完成，设计初期坝高 21m（未含清基部分），堆积坝高 36m、总坝高 57m、尾矿库有效容量 828.28 万 m³，设计等别为四等库。

1、初期坝

坝型采用碾压式土石坝，坝底标高 139m，坝顶标高 160m，坝顶宽 6m，坝顶长 102m，坝高 21m（未含清基部分）；内坝坡坡比为 1：2.0，

在高程 145m 以下设上游集水棱体，集水棱体顶宽 2m，上下游坡比均为 1:1.5；外坝坡坡比为 1: 2.5，在高程 144m 以下设下游排水棱体，顶宽 2m，上下游坡比均为 1:1.5；坝底在集水棱体与排水棱体之间设有 1.5m 厚的块石排水通道。在初期坝内坡、集排水棱体及排水通道与土石料之间设反滤层，反滤层由碎石垫层、土工布和碎石保护层组成；上下游坝坡采用片石护坡，左右两岸设置坝肩雨水沟，断面尺寸为 500mm×600mm。初期坝坝前沿沟谷方向 50m 范围内采用粘土进行覆盖隔离，粘土厚度 1.5m，粘土下 0.5m 铺一层土工格栅。排水管过坝段设置截水环，防止沿排水管形成渗漏通道。

2、堆积坝

尾矿最终堆积高程 196m，堆坝高 36m，总坝高 57m，形成总库容 984.46 万 m³，可获得有效库容 828.28 万 m³，库容可利用有效系数为 0.85，根据选厂规模，可供选厂生产期间尾矿堆存约 11.7 年。

为了确保尾矿堆积坝的安全、加快尾矿砂的排水固结速度，提高尾矿堆坝的整体稳定性，在尾矿干滩面上加设排渗系统，每 4m 高差设纵、横盲沟排渗系统，横向盲沟设置在距离坝轴线 25m、50m 的地方平行于坝轴线；纵向盲沟垂直于坝轴线布置，间距为每 20m 设置 1 条，纵向盲沟与横向盲沟相连，盲沟内设软式透水管，将尾矿渗水由软式透水管排出坝外，通过坝坡及坝肩雨水沟，最终进入初期坝下游调节池。堆积坝体上每 2m 高设置雨水收集排放沟，纵向每 50m 间距设置雨水收集排放沟，沟断面 200mm×200mm，坡度不小于 0.01。

采用人工堆积，每级子堤高度 1m，移动坝顶排矿管、坝顶分散均匀放矿，循环往复，直至尾矿堆至标高 196m 为止，尾矿堆坝平均上升速度 3.4m/a。堆坝控制干滩长度初期为 200m，堆坝过程中最小干滩长度均需大于 200m。

尾矿沉积滩坡度，当尾矿平均粒径 $dp=0.064\text{mm}$ ，尾矿浆浓度 13%，

每个放矿口流量控制在 25L/s~30L/s 时，干滩长 200m 可形成的沉积滩坡度 $i=0.01$ ，澄清水水下坡度可达 0.05。当堆坝顶为 176m 时，尾矿沉积滩（水上+水下）总长度约为 1070m，回水区水深可达 5m 以上，干滩长可大于 200m。以上各值都达到了四等尾矿库的各项要求。库周应设置防护设施，以阻止人或牲畜掉入库内回水区。

3、库内排洪设施

库内采用排水井+排水管进行泄洪。排水井采用现浇钢筋混凝土八柱框架式井，外径 $D=4.5\text{m}$ ，高 21m，共两座。排水管选用直径 $D=2.4\text{m}$ 的钢筋混凝土排水管，管全长 577.5m。

4、库外排洪设施

挡水坝：库外山体设置 1#、2#、3#挡水坝。1#挡水坝为浆砌石坝，坝高 2.0m，坝顶宽 0.6m，长 8.0m。将水拦挡后，采用 DN600，管材 PE100、SDR11 管道将水导入左岸截洪沟内，排至初期坝下游。2#挡水坝为浆砌石坝，坝高 2.0m，坝顶宽 0.6m，长 10.0m，将水拦挡后，采用 DN600，管材 PE100、SDR11 管道将水导入左岸截洪沟内，排至初期坝下游。3#挡水坝为浆砌石坝，高程为 205m，坝高 14m，坝顶宽 2.0m，长 38.0m，将尾矿库右后方的冲沟沟流水拦挡后，将水导入右岸截洪沟内，排至初期坝下游。

截洪沟：截洪沟主要排出挡水坝上游洪水，截洪沟断面尺寸 $2.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，断面为矩形，全长 1276.5m，过水高度 2.75m，最小纵坡降为 $i=1.5\%$ ，截洪沟采用钢筋混凝土浇筑；后期扩容，截洪沟现浇拱形顶板做成暗涵，截洪沟将洪水排至尾矿库下游沟谷。根据地质勘查报告，截洪沟沿库周道路内侧进行布置，开挖边坡高于 3m 时进行分台，边坡坡度应大于 1:0.5，并对开挖边坡进行喷混凝土护坡。

截水沟：截水沟分南截水沟和北截水沟：本企业尾矿为 I 类一般工业固废，根据尾矿环保分类要求，防洪标准采用 24h 暴雨标准进行截水沟断

面设计：南截水沟：南截水沟总长 3005.65m，由于南截水沟汇水范围较大，分段进行断面设计，第一段净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，长度 $L=1393.2\text{m}$ ，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ ；第二段净断面尺寸底宽 1.3m，顶宽 2.26m，高 1.6m，边坡系数 0.3，长度 $L=1612.45\text{m}$ ，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ 。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。截水沟每隔 50m 设一 $0.3\text{m}\times 0.2\text{m}$ 的溢流口，以满足洪水期洪水进库排放的要求。北截水沟：北截水沟总长 1900m，净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ 。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。截水沟每隔 50m 设一 $0.3\text{m}\times 0.2\text{m}$ 的溢流口，以满足洪水期洪水进库排放的要求。

5、放矿管理

在坝前进行均匀分散放矿，保持堆积坝体均匀上升，矿浆排放不得冲刷初期坝及子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体，不得任意在库尾或一侧岸坡长期集中放矿，避免出现侧坡、扇形坡或细颗粒大量集中沉积于堆积坝顶一端，沉积滩面不得有积水坑存在。按照设计要求在沉积滩埋设排渗设施以降低坝体浸润线，运行期间通过浸润线观测孔查明坝体内浸润线埋深是否满足坝体稳定安全的要求，如不满足应及时通知设计部门，以确定是否增设、调整堆积坝体排渗设施。

6、安全监测设施

设计根据尾矿库的地形地貌情况来确定。坝体水平位移观测可采用视线法，使用 DJ2 型经纬仪，垂直位移观测宜组成环形或符合水准路线。监测周期应能系统反映所监测尾矿坝的变形过程以及变化情况，及时捕捉到坝体工程可能发生灾害前的预兆与信息，为确保安全提供判断依据，所以坝体观测周期视坝体变形的大小和季节变化情况而定，原则上变形监测每 15 天观测一次，地下水位监测每 10 天监测一次。同时，每半年应对地

下水位测水管的管口标高进行校测一次。

尾矿库（坝）的监测工作，还应遵循一些基本原则，即要建立观测机构和组织，建立岗位责任制，安排固定的监测人员，采用固定的观测仪器；要全面熟悉观测对象，明确观测目的；对观测项目、测次、时间等有计划，制定切实可行的观测工作制度，做到无缺测、无漏测、无违时、无不符合精度要求的观测；同时，在观测中做到随观测、随记录、随校核、随整理。

7、尾矿库安全运行管理

①尾矿库防洪安全管理

严格控制尾矿库沉积滩坡度在 1%左右，保证尾矿库的调洪水深、安全超高和干滩长度，当与设计不符时，应与设计单位联系，采取相应措施以满足防洪安全要求。

设置防洪高度标志：在堆积坝顶两侧设置清晰牢固的标高标志，库内设置醒目、清晰牢固的水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。

控制尾矿库库水位：在满足回水水质和水量要求的前提下尽量降低库水位；当回水与尾矿库防洪安全要求有矛盾时，必须确保尾矿库安全；水边线应与坝轴线基本保持平行。在溢水塔位置设置警戒水位报警器，并预备若干土工布缝制袋。当库内水位上升到距沉积滩顶 0.7m 时进行预警，对尾矿库进行紧急设防；在滩面距离沉积滩顶约 70m 处修建应急防洪子堤，防洪子堤采用尾砂直接充填土工布缝制袋修筑，高度约 0.7m。当报警器正式报警后选厂必须立即停产，并通知尾矿坝下游影响范围内人员疏散转移。严防尾矿库在汛期发生重大事故，做好防洪渡汛工作，制订渡汛方案。

汛前，对尾矿坝及排洪系统进行全面检查，注意尾矿坝有无裂缝、滑坡、沼泽化、浸润线抬高等情况，注意排洪构筑物有无异常变形、位移、损毁，排水系统有无树枝、泥沙等淤堵或堵塞，发现问题及时解决。准备必要的抢险物质、工具、运输设备、通讯、供电照明器材。

维护整修上坝公路，确保交通安全畅通无阻。主动了解掌握气象预报

和汛期水情；加强值班和巡逻，设置警报信号和组织抢险队伍，密切注视库内水情变化、山体稳定、泥石流动态，发现险情及时报告，采取紧急措施，严防事态恶化。

汛后，对坝体和排洪构筑物进行全面检查，发现损毁及时修复，防止连续暴雨的袭击。

②尾矿坝监测及安全管理

未经技术论证和主管部门批准，涉及尾矿坝安全事宜，如筑坝方式、坝型、防排渗系统、反滤层、排洪系统等不得变更。

按设计要求进行尾矿排放与子坝堆筑，每级子坝堆筑前应进行岸坡处理，将坝前的树木、树根、草皮等清除，若有泉眼、洞穴等应作妥善处理；岸坡清理后做好隐蔽工程记录，经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝；每级子坝堆积成形后，应进行质量检查，及时修整坝坡并进行护坡，做好植被和排水；非紧急情况，未经技术论证，不得用常规子坝挡水。

在坝前进行均匀分散放矿，保持堆积坝体均匀上升，矿浆排放不得冲刷初期坝及子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体，不得任意在库尾或一侧岸坡长期集中放矿，避免出现侧坡、扇形坡或细颗粒大量集中沉积于堆积坝顶一端，沉积滩面不得有积水坑存在。按照设计要求在沉积滩埋设排渗设施以降低坝体浸润线，运行期间通过浸润线观测孔查明坝体内浸润线埋深是否满足坝体稳定安全的要求，如不满足应及时通知设计部门，以确定是否增设、调整堆积坝体排渗设施。

沉积滩顶标高须满足生产、防洪、回水等要求，正常库水位和尾矿堆积坝坡必须满足设计规定。

每级子坝使用完后及时覆土植被，做好坝坡、坝肩排水。沉积滩如出现干燥滩面时，宜调整放矿位置使尾矿保持潮湿状态，可避免扬尘。坝坡面不得种植乔木和农作物，宜采用碎石、废石或山坡土覆盖坝坡；下游坝面上不得建立设计文件中没有的任何设施，不得有积水坑存在，避免出现

沼泽化；一旦发现坝坡上出现沼泽化或者发生小范围的坍塌和滑坡，立即用土工布缝制袋装尾砂或碎石镇压并做好排水。

在尾矿坝设置位移及浸润线观测设施，定期进行坝体位移及浸润线观测，观测结果记录归档长期保管，每次观测成果整理完成以后，应与以前的结果进行对照比较，其变化趋势是否正常，是否有突变，如有变化趋势不正常或有突变，应分析其原因，如找不出原因，应及时与设计单位联系，分析原因及研究处理措施。

经常巡查，检查坝体有无裂缝、滑坡发生，查明裂缝的范围、深度、性质，滑坡的大小、深度、范围、原因，判定危害程度，妥善处理。尾矿库在使用完毕后，应按照国家相关规范要求闭库设计，规范管理，避免污染环境，贻害子孙。

③尾矿库区安全管理

尾矿库每天 24h 应有人轮流值守巡视，巡查库区范围内是否有漏矿的迹象，如水面冒泡、旋涡，沉积滩面是否有陷坑、裂缝，库区周边是否有水向山体内流动等。巡查人员应熟悉库区地形，应能及时发现任何微小的地形变化。

经常巡查周边山体，当发现有山体滑坡、塌方、泥石流等情况时，应分析其危害性，采取可能的应急方案妥善处理。

尾矿库内严禁违章爆破、采石、建筑，严禁违章尾矿回采、开垦、放牧等，禁止违章排入外来尾矿、废石、废水和其它废弃物。

在挡水坝前、库区水面及湿润区按《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）及《安全色》（GB2893-2008）要求设立安全警示标志，防止人畜坠落造成溺水危害。发生地震前应注意库内岸坡的稳定性，防止滑坡破坏尾矿设施；震后进行检查，对被破坏的尾矿设施及时修复。在已建尾矿库的下游，严禁再建住宅和其它设施。

④尾矿库配备专门管理人员

尾矿库应设立专门的尾矿库安全管理机构，配备专门管理人员，24h 值班。并建立岗位责任制，责任到人，管理人员应加强尾矿库的巡查，发现问题及时处理，并同时向上级主管部门报告。

⑤尾矿库通讯安全

在尾矿库附近设值班房，内设程控和生产调度电话，保持电话 24h 畅通，另外，现代通讯非常发达，基本上每人都配有手机，要求尾矿管理有关人员手机 24h 开机，确保尾矿库通讯安全可靠。并且要配备尾矿坝与选矿厂调度部门直通的调度电话。

2.4.2 建设概况

2014 年 4 月，企业委托中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司编制完成了《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库初步设计》、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库初步设计安全专篇》，并通过由原红河州安全生产监督管理局组织的专家审查；2017 年 12 月四川省诚实安全咨询技术服务有限责任公司对陆家寨尾矿库进行安全验收评价，2018 年 3 月首次取得了原红河州安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，有效期为 2018 年 03 月 19 日至 2021 年 03 月 18 日；2021 年 1 月企业委托山东海普安全环保技术股份有限公司对陆家寨尾矿库进行安全现状评价，延续安全生产许可证，现安全生产许可证在有效期内，有效期：2021 年 3 月 19 日至 2024 年 3 月 18 日。

2.5 尾矿库现状

2.5.1 尾矿库库址

尾矿库所处的陆家寨沟谷总体上北西高，南东低，区内最高点为尾矿库北西部的蜜蜂窝后山一带，海拔 670m 左右；最低点为陆家寨沟口出口一带，海拔 145m 左右，相对高差 525 m。陆家寨大致呈南东-北西向发育，

尾矿库建设段沟长约 4km，沟型呈“U”型发育，沟壁岸坡较陡，右岸坡度 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，左岸坡度 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；切割深度较大，一般切割深度 30~50m；河谷狭窄，一般宽度 50~100m，最窄地段仅 15~20m，最宽地段 200~300m，在宽缓地段平面上形成了小河谷沉积地貌。库区周边为旱地、黄山或林地。尾矿库下游段主要设施为几处农用的简易工棚或房子，无居民，且无饮用水取水口。

2.5.2 尾矿库库容、等别及剩余服务年限

2.5.2.1 尾矿库现状库容等别

当用库容和坝高两个因素分别确定出的等别相差一等时，尾矿库等别应按高的确定；当相差大于一等时，则应按高的降低一等确定。另外，如果尾矿库失事会使下游重要城镇、工矿企业或重要铁路干线遭受严重灾害者，尾矿库的等别要提高一等。尾矿库的等别是根据全库容和坝高两个因素，由表 2-1 确定。

表 2-1 尾矿库的等别表

尾矿库等别	全库容 (万 m^3)	坝高 (m)
一	二等库具备提高等别条件者	
二	$V \geq 10000$	$H \geq 100$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

尾矿库目前坝体总高为 51m（不含清基深度，初期坝高 21m，堆积坝高 30m），现状已堆积库容为 620.9 万 m^3 ，坝体高度和库容均未超过设计。周边无其他工业场地和重要保护范围，总体条件适合建设尾矿库，按照现状库容和坝高，本尾矿库属于四等库。

2.5.2.2 尾矿库剩余库容及服务年限

经评价组现场实测，尾矿库初期坝坝轴线原始地面标高 139m，现堆积坝坝顶标高 190.0m，尾矿坝高 51m（其中：初期坝高 21m，堆积坝坝高 30m）。

现状已堆积库容为 620.9 万 m^3 ，剩余堆积坝坝高 6m，剩余有效库容 207.38 万 m^3 。一年尾矿排放量为 70.87 万 m^3/a ，该尾矿库剩余服务年限为 2.9 年。

2.5.3 防洪标准及尾矿坝安全系数

2.5.3.1 防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）的相关规定以及《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023年5月），四等别尾矿库设计防洪标准采用200年一遇洪水重现期（ $P=1\%$ ），其主要构筑物为4级。

2.5.3.2 尾矿坝安全系数

《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定四、五等别尾矿库的尾矿坝最小抗滑稳定安全系数为：

正常运行 $K \geq 1.15$

洪水运行 $K \geq 1.05$

特殊运行 $K \geq 1.00$

根据《尾矿库安全规程》中 6.1.9 的要求，三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高，应对坝体进行全面的安全性复核。2021 年时，尾矿坝已超过最终设计总坝高的 1/2，在 1/2~2/3 之间。金平远大矿业有限责任公司委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司对尾矿库坝体稳定性进行分析，最后出具《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体稳定性分析及调洪演算》（2021 年 2 月），该报告中现状坝体正常工况下（瑞典圆弧条分法计算）安全系数为 1.331、洪水工况下安全系数为 1.189、特殊工况下安全系数为 1.215，安全系数均大于规范要求。

2.5.4 尾矿坝

2.5.4.1 初期坝

初期坝为碾压式土石坝，坝底标高 139m，坝顶标高 160m，坝顶宽 6m，坝顶长 102m，初期坝坝高 21m（未含清基部分）；初期坝内坝坡坡比为 1: 2.0，外坝坡坡比为 1: 2.5；坝顶为通往厂区内部道路。

经现场踏勘，目前坝坡面平整，沿坝体坡面及坡脚未见鼓起及挤压破碎现象。

2.5.4.2 堆积坝

现状下，堆积坝坝顶标高介于 160.00~190.00m 之间，共形成十九级堆积子坝，各级子坝坝顶标高分别为一级子坝 161.5m、二级子坝 162.5m、三级子坝 163.5m、四级子坝 164.5m、五级子坝 165.5m、六级子坝 166.5m、七级子坝 167.3m、八级子坝 168.3m、九级子坝 169.3m、十级子坝 170.0m、十一级子坝 171.0m、十二级子坝 172.0m、十三级子坝 173.0m、十四级子坝 174.0m、十五级子坝 175.0m、十六级子坝 176.0m、十七级子坝 177.0m、十八级子坝 178.0m、十九级子坝 179.0m，二十级子坝 180.0m、二十一子坝 181.0m、二十二级子坝 182.0m、二十三级子坝 183.0m、二十四级子坝 184.0m、二十五级子坝 185.0m、二十六级子坝 186.0m、二十七级子坝 187.0m、二十八级子坝 188.0m、二十九级子坝 189.0m、三十级子坝 190.0m，堆积坝外坡比为 1:5。与 2021 年取得安全生产许可证相比，3 年的时间尾矿堆积坝上升的高度为 12m，则这 3 年间平均上升速率为 4m/a，大于设计的平均速率 3.4m/a。考虑到后期上升速率将会减慢，最后的 6m 还能达到 2.9 年的服务年限，则尾矿坝堆积坝最后 5.9 年的平均上升速率为 3.05m/a，小于设计的平均速率 3.4m/a。故尾矿堆积坝上升速率低于设计堆积上升速率。

尾矿排放采用坝前分散均匀放矿，从现场情况看，尾矿滩面平整，滩

面坡度均匀。

为防止雨水冲刷坝肩及坝坡，在初期坝及堆积坝两坝肩与山坡交界处沿自然地形布置坝肩截水沟，以便于山坡及坝坡的汇水排泄。该截水沟为尺寸 0.5m×0.6m。在堆积坝坝坡设坝坡排水沟、纵向每 50m 间距设置雨水收集排放沟，堆积坝内侧每 2m 高设置雨水收集排水沟，沟断面 0.2×0.2m，坡度不大于 1%，天然降水通过排水沟汇集至两侧坝肩截水沟。

目前，初期坝、堆积坝两侧坝肩与山坡交界处均修建了坝肩截水沟，161m、162.5m、164.5m、166.5m、168.3m、170m、172m、174m、176m、178m、180m、182m、184m、186m 堆积坝内侧修建了横向排水沟，同时在坝坡面设置了排水沟，沟断面 0.2×0.2m，所截汇水排至初期坝下游。

库区、尾矿坝无开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。坝体未出现管涌、流土变形、贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象；无纵向裂缝。

2.5.5 挡水坝

库外山体已建 1#、2#、3#挡水坝。1#挡水坝位于库尾北侧，2#挡水坝位于库尾西南侧，3#挡水坝位于库尾南侧。

1#挡水坝为浆砌石坝，坝高约 2.0m，坝顶宽约 0.6m，长约 8.0m。将水拦挡后，采用 DN600，管材 PE100、SDR11 管道将水导入左岸截洪沟内，排至初期坝下游。

2#挡水坝为浆砌石坝，坝高约 2.0m，坝顶宽约 0.6m，长约 10.0m，将水拦挡后，采用 DN600，管材 PE100、SDR11 管道将水导入左岸截洪沟内，排至初期坝下游。

3#挡水坝为浆砌石坝，高程为 205m，坝高约 14m，坝顶宽约 2.0m，长约 38.0m，将尾矿库右后方的冲沟沟流水拦挡后，将水导入右岸截洪沟内，排至初期坝下游。

2.5.6 干滩长度、安全超高、库水位

现状尾矿库干滩长度约为 210m，库水位标高为 187.29m，安全超高为 2.71m。

2.5.7 尾矿输送及排放

金平远大矿业有限责任公司老选矿厂（标高约为 209m）与尾矿库目前尾矿坝坝顶（标高 190m）高差约 19m，选厂尾矿排放口位于库区的南侧，尾矿自流输送到坝顶，多管小流量分散放矿。

2.5.8 排洪系统

尾矿库目前已形成较为完善的防排洪系统。陆家寨尾矿库总汇流面积为 4.89km²。由于汇流面积较大，采用分区排洪，库区南侧大的岔沟，汇水面积较大，岔沟内已建挡水坝，挡水坝上游洪水采用截洪沟进行库外排洪，库区北侧采用截水沟进行库外排洪，剩余洪水全部入库，采用库内排水井+排水管进行泄洪。

（一）库外排洪设施

已在库区左岸和库区右岸分别修建两条截洪沟和 3 处挡水坝，浆砌石结构。截洪沟梯形断面，挡水坝见本报告 2.5.5。

右岸截水沟：总长 3005.65m，东段净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，长度 L=1393.2m，最小纵坡降为 i=1.0%；西段净断面尺寸底宽 1.3m，顶宽 2.26m，高 1.6m，边坡系数 0.3，长度 L=1612.45m，最小纵坡降为 i=1.0%。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。

左岸截水沟：总长 1900m，净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，最小纵坡降为 i=1.0%。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。

库尾截洪沟：北截水沟总长 700m，净断面尺寸底宽 0.5m，顶宽 1.0m，

高 0.8m。

库尾 2#截洪沟：北截水沟总长 650m，净断面尺寸底宽 0.5m，顶宽 0.8m，高 0.6m。

（二）库内排洪

库内采用排水井+排水管进行泄洪。排水井采用现浇钢筋混凝土八柱框架式井，外径 $D=4.5\text{m}$ ，高 21m，共两座。排水管选用直径 $D=2.4\text{m}$ 的钢筋混凝土排水管。管全长 577.5m。

根据企业提供的施工资料和现场踏勘，排水井封堵具体为：

1) 1#排水井封堵

1#排水井已采用钢筋混凝土按照设计进行封堵。

2) 2#排水井

2#排水井目前正在正常使用。

根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库排洪设施安全性能检测》（云南融跃检测技术有限公司，2021 年 6 月），该尾矿库排水设施整体结构基本完好，局部破损部位暂不影响该排水设施的正常使用，在不发生自然灾害或外力损坏的情况下可正常使用。现场调查时，通过现场踏勘和与技术人员的沟通，质量检测发现的局部破损已经修复完善，现场未发现排洪设施存在破损的情况（隐蔽的排洪设施除外）。

根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023 年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023 年 5 月），库内外排洪设施能够满足泄洪要求，

2.5.9 防排渗系统

尾矿干滩面上加设排渗系统，每 4m 高差设纵、横盲沟排渗系统，横向盲沟设置在距离坝轴线 25m、50m 的地方平行于坝轴线，纵向盲沟垂直于坝轴线布置，间距为每 20m 设置 1 条，纵向盲沟与横向盲沟相连，盲沟

内设软式透水管，将尾矿渗水由软式透水管排出坝外，通过坝坡及坝肩雨水沟，最终进入初期坝下游调节池。

踏勘期间，根据现场调查在堆积坝 161m、162.5m、164.5m、166.5m、168.3m、170m、172m、174m、176m、178m、180m、182m、184m、186m 设置排渗盲沟导水管，排渗盲沟导水管有水流排出。由上可见，坝体排渗设施设置科学合理，改善了坝体渗流状态，大幅度降低坝坡浸润线位置，对坝体稳定有利。

2.5.10 安全监测设施

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库设置了集在线监测、人工监测为一体的监测系统。目前，陆家寨尾矿库在线监测系统已接入省平台。

在线监测有：设置在线位移观测点 6 个，初期坝坝顶有 3 个在线位移观测点，第 18 级堆积子坝（标高 178m）处有 3 个在线位移观测点。在线浸润库观测点 3 个，均设置在初期坝坝顶。在线水位监测点 1 个，位于库内澄清水区处。在线干滩长度监测点 1 个，位于堆积坝坝顶。在库区重要部位设置 4 台高清摄像机，进行视频监控。尾矿库监控室设置在尾矿库南侧值班房，在线监控系统运行良好，各数据状态均为正常。

人工监测有：共设置了 8 个位移观测观测点，初期坝标高 151m 处设置 3 个位移监测点，第九级堆积子坝设置 2 个位移监测点，第十八级堆积子坝设置 3 个位移监测点。共设置 12 个浸润线观测点，在尾矿坝南侧岸边设置 4 个浸润线监测点，第九级堆积子坝设置 4 个浸润线监测点，第十八级堆积子坝设置 4 个浸润线监测点。

2.5.11 辅助设施

尾矿库辅助设施主要包括筑坝作业照明、值班房及上坝公路等。筑坝作业照明应根据各期尾矿坝坝顶长度具体设置，采用探照灯等照明辅助作业，以满足夜间作业、巡查、监测和管理救援的需要。

目前已在尾矿库南侧山坡处设置值班房一座，值班房内设照明、电话等，并保持电话 24h 畅通，另外，要求尾矿库管理人员手机 24h 开机，确保尾矿库通讯畅通。值班房旁设有应急抢险物资储藏间，其内有如医用绷带、担架、矿用头灯、锄头、撮箕、编织袋、水鞋等应急抢修物资。

在库区下游至尾矿坝修筑有尾矿库上坝道路，在库区的南北侧修筑有巡检道路或至选厂的道路，南侧截洪沟巡检道路或至选厂道路从初期坝坝顶通过，道路为简易砂石路面，能通向挡水坝、排水沟、排水井等位置，可以满足运送人员和物资的车辆通行。后期随着堆积坝的升高，可根据实际地形进行调整。

企业已在库区周边、库区道路侧、库区调节池等位置设置安全警示标志和安全警示告知牌。

2.6 尾矿库安全管理

2.6.1 安全管理机构

金平远大矿业有限责任公司成立矿山安全部，部长为安全生产第一责任人，全面负责整个生产的安全管理工作，下设置了专职安全员负责安全管理。

2.6.2 人员持证情况

主要负责人、安全管理人员、特种作业人员、专业技术人员持证见表 2-2。其中，尾矿工兼做安全监测专业技术人员。

表 2-2 主要负责人、管理人员持证

编号	证件类型	姓名	证号	有效期至	签发机关
1	主要负责人	贺得平	513425196701255217	2024.05.26	红河州应急管理局
2	主要负责人	马进明	532401197708030674	2024.05.26	红河州应急管理局
3	安全生产管理人员	郑洪波	513425198612235811	2026.05.28	红河州应急管理局

编号	证件类型	姓名	证号	有效期至	签发机关
4	安全生产管理人员	谢鑫涛	530402200012090619	2025.10.07	红河州应急管理局
5	安全生产管理人员	马宏杰	530402199801151615	2024.05.25	红河州应急管理局
6	安全生产管理人员	李俊	532530199905232212	2025.10.07	红河州应急管理局
7	安全生产管理人员	石廷高	51342519800908481X	2026.05.28	红河州应急管理局
8	安全生产管理人员	龙加祥	51342519710708523X	2024.05.26	红河州应急管理局
9	安全生产管理人员	杨正才	513425197011205276	2025.12.22	红河州应急管理局
10	尾矿作业	刀海洋	T530427198706092333	2029.03.06	红河州应急管理局
11	尾矿作业	李朝洪	T532532197504210139	2029.03.06	红河州应急管理局
12	尾矿作业	李宏金	T530427198612042319	2029.03.06	红河州应急管理局
13	尾矿作业	李俊	T532530199905232212	2029.03.06	红河州应急管理局
14	尾矿作业	林力	T530402198406290613	2027.12.15	红河州应急管理局
15	尾矿作业	龙加祥	T51342519710708523X	2027.12.16	红河州应急管理局
16	尾矿作业	马宏杰	T530402199801151615	2027.12.15	红河州应急管理局
17	尾矿作业	谢鑫涛	T530402200012090619	2029.03.06	红河州应急管理局
18	尾矿作业	刘小大	T532530199412172215	2029.03.06	红河州应急管理局
19	尾矿作业	张进	T532530198101142217	2029.03.06	红河州应急管理局
20	焊接与热切割作业	刀海洋	T530427198706092333	2028.03.16	昆明市应急管理局
21	焊接与热切割作业	熊正光	T532530198507272230	2028.12.29	红河州应急管理局
22	电工作业	杨林	T53252319810101001X	2025.08.30	红河州应急管理局
23	选矿工程专业技术人员	何金华	932403126	——	昆明工学院

2.6.3 安全管理规章制度

金平远大矿业有限责任公司已经建立健全尾矿库安全生产责任制、安全生产管理制度，安全操作规程。详见附件。

2.6.4 应急管理

金平远大矿业有限责任公司根据国家相关规定，已编制《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库生产安全事故应急预案》，并报送金平县应急管理局备案，并于 2022 年 6 月 16 日取得了应急预案备案登记表，备案编号：532530202214。同时，金平远大矿业有限责任公司与云锡应急救援队签订应急救援技术服务协议。

2.6.5 安全投入及工伤保险

金平远大矿业有限责任公司严格按照《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日起施行）进行安全生产费用的提取和使用。

金平远大矿业有限责任公司已为全体员工办理工伤保险，按规定缴纳工伤保险费用；同时，还购买了安全生产责任险。

2.6.6 安全警示标志

企业已在库区周边、库区道路侧、库区调节池等位置设置安全警示标志和安全警示告知牌。

2.6.7 安全标准化及日常安全管理

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库于 2023 年 1 月 3 日取得了安全生产标准化证书，证书编号：（滇 HH）AQBIII（WK）2019 0002，有效期至 2026 年 1 月 3 日。

金平远大矿业有限责任公司安全部人员定期对尾矿库进行巡视、检查，并按尾矿库标准化的要求建立相应的记录台帐。

2.6.8 劳动防护用品

金平远大矿业有限责任公司制定了劳动防护用品发放规定和发放标准，并按规定和标准为不同岗位的作业人员配发了相应劳动防护用品。企业为从业人员提供的劳动防护用品主要为工作服、绝缘鞋、半筒胶鞋、毛巾、安全帽、普通口罩、防尘口罩、帆布手套、耳塞等。

2.7 近三年尾矿库运行概况

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库于 2021 年 3 月取得安全生产许可证后，尾矿库运行至今，截止评价组最后一次现场踏勘，尾矿库近三年运行中未发生安全生产事故。运行近三年，尾矿库排水系统：1#溢水塔已按设计要求进行封堵，目前正在使用 2#排水井。初期坝、排水系统未发现局部沉降、变形等情况，排水系统运行良好。

2.8 现场照片



图 2-3 尾矿库初期坝、尾矿坝基及滩面



图 2-4 尾矿库澄清水区及排水井

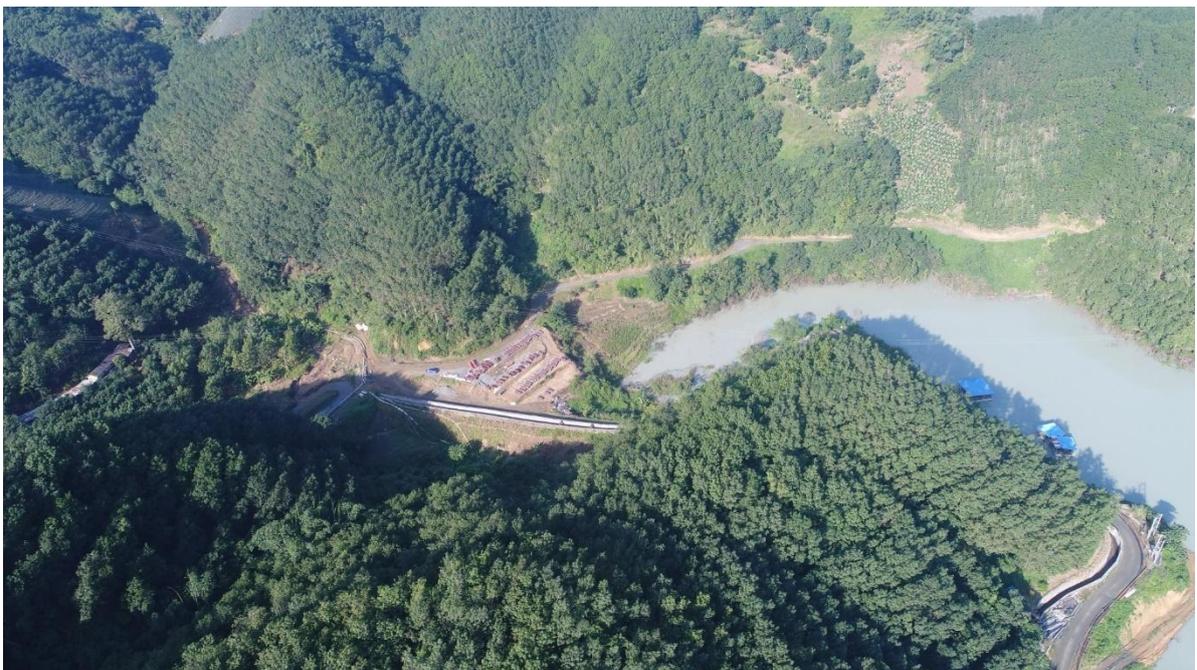


图 2-5 尾矿库库尾澄清水区及移动式回水泵站



图 2-6 尾矿库初期坝



图 2-7 初期坝顶道路及坝面排水沟



图 2-8 尾矿库 1#挡水坝



图 2-9 尾矿库 2#挡水坝



图 2-10 尾矿库 3#挡水坝



图 2-11 左岸截洪沟



图 2-12 左岸截洪沟



图 2-13 右岸截水沟



图 2-14 右岸截水沟



图 2-15 2#排水井



图 2-16 坝前调节池及泵站



图 2-17 初期坝人行踏步及坝肩排水沟



图 2-18 堆积坝人行踏步及坝坡排水沟



图 2-19 堆积子坝坝面横向排水沟



图 2-20 堆积坝坝肩排水沟及上坝道路



图 2-21 初期坝在线位移及浸润线监测设施



图 2-23 堆积子坝在线位移监测设施及人工浸润线监测点



图 2-24 库区滩面视频监控摄像头



图 2-25 库区安全警示标志



图 2-26 库区安全警示标志



图 2-27 尾矿库安全告知牌



图 2-28 尾矿库堆积子坝标识牌



图 2-29 坝面干滩标识牌

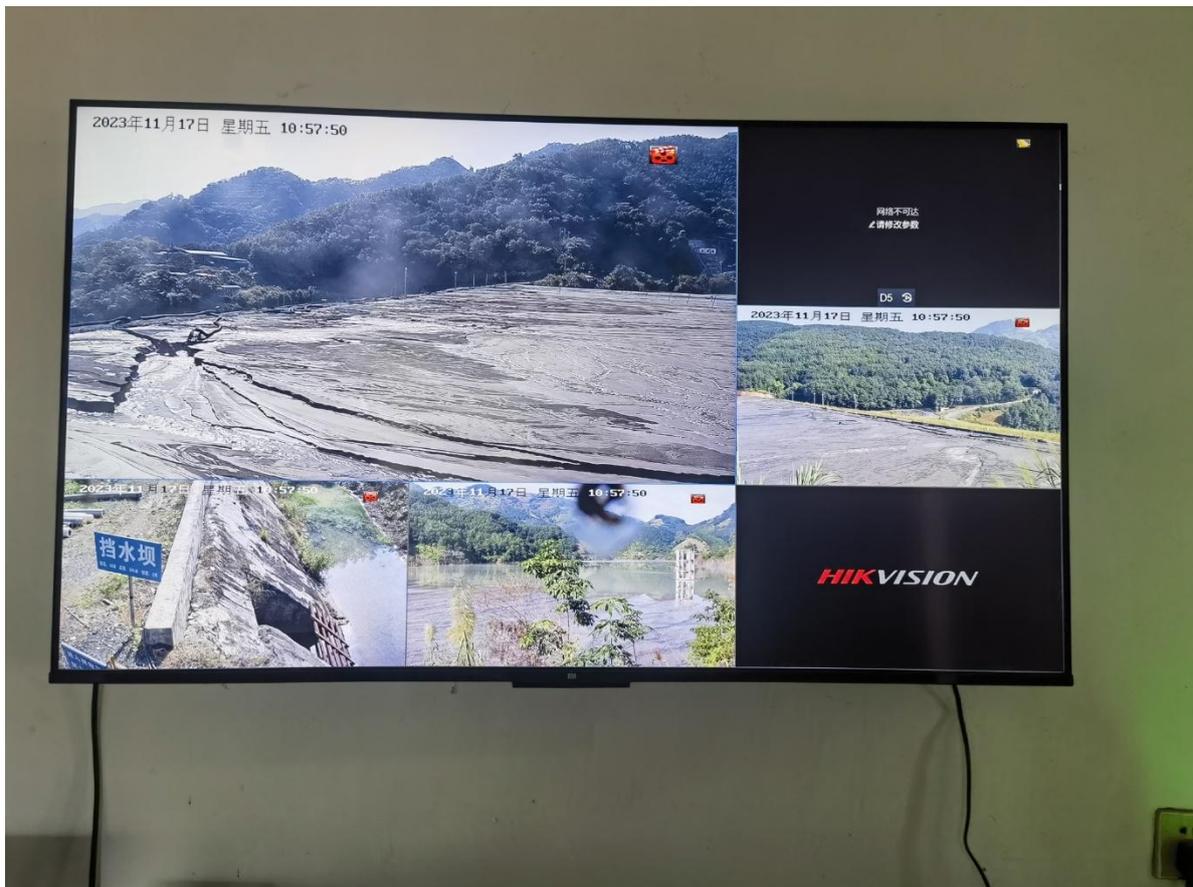


图 2-30 尾矿库视频监控



图 2-31 安全评价师现场照片



图 2-32 安全评价师现场照片

3 主要危险、有害因素辨识与分析

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

3.1 主要危险因素识别与分析

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

对于该尾矿库而言，其主要危险因素的识别与分析如下：

1、溃坝

造成尾矿库溃坝的原因和很多，如排洪构筑物缺陷、排渗设施失效或破坏、没有安全监测设施或未按规定进行监测等。

排洪构筑物缺陷：库内外排洪构筑物因设计、施工质量以及运行管理等原因，造成排洪构筑物破坏或堵塞，使排水能力降低，库内水位急剧升高，发生洪水漫顶、冲刷坝体，造成溃坝事故。

排渗设施失效或破坏：排渗设施失效或缺陷造成的浸润线逸出，坝面沼泽化，进而引起坝体稳定性降低，有可能引发溃坝事故。

安全监测设施的有效性：无安全监测设施或未按规定进行监测，管理不当等原因，有可能造成溃坝事故。

一旦发生溃坝事故，将会引起滑坡泥石流等重大灾害，不仅使工程本身遭受损失，造成环境污染，严重的是给尾矿库下游人民生命财产和经济建设造成损失，有的甚至造成毁灭性的灾害。

2、洪水漫顶

防洪（排水）构筑物质量及泄洪能力是影响尾矿库防洪安全的重要因素，也是重点评价的对象之一。若防洪构筑物泄洪能力不足或由于堵塞、坍塌失去泄洪能力，将导致洪水漫顶、溃坝事故发生。

该尾矿库采用分区排洪，库区南侧大的岔沟，汇水面积较大，岔沟内已建挡水坝，挡水坝上游洪水采用截洪沟进行库外排洪，库区北侧采用截水沟进行库外排洪，剩余洪水全部入库，采用库内排水井+排水管进行泄洪水方式。防洪（排水）构筑物因设计、施工质量以及运行管理不能满足要求，造成损坏失修断裂渗漏事故，使排水系统堵塞失去排水能力，在汛期大量雨水汇集库内，可能导致尾矿库泄洪能力不足，库内水位急剧升高，发生洪水漫顶、冲刷坝体，造成溃坝事故。

3、坝体失稳

由于坝体边坡过陡，有局部坍塌或隆起；坝面有冲刷、塌坑等不良现象；坝基下存在软基或岩溶，坝体疏松使渗流破坏不断扩大导致坝体裂缝、管涌或流土，引起坝体滑坡坍塌。造成坝体失稳的主要原因大致有以下方面。

1) 设计因素：（1）尾矿库选址未经过具有相应资质的单位进行工程地质勘察，库址工程地质条件不良；（2）未经过具有相应资质的单位进行设计或设计存在缺陷。

2) 施工因素：(1) 施工和监理单位不具有相应的施工和监理资质；未按设计要求进行施工或施工质量不良。

3) 管理因素：尾矿库缺少管理或管理不善，包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护和防洪、排渗未严格按相关安全规程、规范和要求进行管理；坝体出现冲沟、裂缝、滑坡等异常时未及时查明原因进行处理。

4、管涌

管涌对尾矿库具有极大的危害性，它首先会对地表水体和环境造成污染，由于它不断冲刷带走泥砂，直径也随之增大，最后可导致尾矿坝决口、溃坝。产生管涌的主要原因有：

- 1) 库坝基础存在软弱层或坝体存在软弱夹层；
- 2) 岩溶渗漏、塌陷；
- 3) 防渗设施失效或达不到效果，坝体内地下水位抬高，将造成坝前沼泽化、管涌。

5、渗流破坏

尾矿坝的渗流破坏是造成尾矿库溃坝的主要原因之一。尾矿库初期坝或堆积坝内无排渗设施或排渗水不畅，将使坝体浸润线抬高而导致沉积尾砂呈饱和状态，导致坝体沼泽化，进而演变成滑坡事故；或形成坝面渗流、坝坡渗透变形、坝肩渗流冲刷、坝址渗透变形、坝坡塌陷、流砂、管涌甚至造成溃坝等严重灾害。因此，尾矿库排渗设施的有效性对于尾矿坝的安全稳定和避免遭到渗流破坏极为重要。

6、结构破坏

尾矿库排洪设施多为混凝土结构，结构受损、失事比例较高，应是排洪设施安全检查和维护的重点之一。按照国家工程结构可靠度设计统一标准，必须满足承载能力、正常使用、耐久性和坚固性四项功能要求。

混凝土建筑物病害的主要现象有三种：裂缝、渗漏和剥蚀。

1) 裂缝：裂缝对水工混凝土建筑物的危害程度不一，严重的裂缝不仅危害建筑物的整体性和稳定性，而且还会产生大量的漏水，使坝体及其他水工建筑物的安全运行受到严重威胁。另外，裂缝往往会引起其他病害的发生与发展，如渗漏溶蚀、环境侵蚀、冰融破坏及钢筋锈蚀等。这些病害与裂缝形成恶性循环，会对水工混凝土建筑物的耐久性产生很大危害。

2) 渗漏：水工混凝土建筑物的主要任务是挡水、引水、输水和泄水，因此，渗漏是水工混凝土建筑物常见的主要病害之一。渗漏会使建筑物内部产生较大的渗透压力和托浮力，甚至危及建筑物的稳定与安全；渗漏还会引发溶蚀、侵蚀、冰融、钢筋锈蚀、地基冻胀等病害，加速混凝土结构老化。缩短建筑物的使用寿命。

3) 剥蚀：水工混凝土产生剥蚀破坏是由于环境因素（包括水、气、温度、介质）与混凝土及其内部的水化产物、砂石骨料、掺合料、外加剂、钢筋相互之间产生一系列机械的、物理的、化学的复杂作用，从而形成大于混凝土抵抗力（强度）的破坏应力所致。

排洪构筑物断裂造成大量泄漏，垮塌造成堵塞、排洪能力急剧下降，危及坝体安全。其主要原因有：无设计或设计不合理；未按设计施工；地基不均匀沉降；出现不均匀或集中荷载等。

7、机械伤害

尾矿库在运行过程中使用的水泵、矿浆输送设备以及筑坝过程中使用的各种机械设备等。这些设备在运转、装卸和检修过程中因无防护装置、防护装置不全、防护措施不当、机械故障、人员误操作或违章操作等均有可能造成碾、碰、挤、压、撞、倾覆等人身伤害和设备事故。

机械伤害属一般危险因素，但此类伤害涉及面广，其防范和管理也比较复杂，也应作为一项经常性工作任务认真抓好。

8、车辆伤害

通往尾矿库的道路过陡，路基外侧无挡车设施，雨雪天气道路路面较

滑，路面破损严重，部分路段宽度不够；车辆带病作业、车辆缺乏检修、违章驾驶等易造成翻车、坠车等车辆伤害事故。

9、触电

尾矿库在生产运行过程中使用的各种用电设备都潜在着触电危险。主要表现在电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的误操作或违章作业等。易发生供电系统及电气设备绝缘破坏、接地不良等引起人员触电伤害事故。

10、高处坠落（滑落）

检查或作业人员在初期坝顶或各级堆积坝坝顶及其坝坡面上从事安全巡查、坝面维护、检测或安全隐患治理时，可能由于安全防护设施缺失或缺陷、作业顺序和位置不合理、安全管理不到位、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等，易引发高处坠落事故，造成人员伤亡。坝体两侧山坡上均有农作物，当地农民作业时若没有提高安全意识，也有发生高处坠落的可能。

11、物体打击

作业人员在坝体上向下抛掷工具或其他物品，坝体两岸山体上浮石滚落、进入库区道路上物体滚落，砂泵房内检修设备时抛掷工具等均可能造成人员受到物体打击伤害。

12、淹溺

由于尾矿库设施和环境条件的特殊性，尾矿工在澄清水区、坝前集水池等巡检或作业时，若无安全防护措施或安全防护措施不当、安全教育不足、作业时精力不集中、违章作业、管理不善等原因，均可能发生人员落水而被淹溺的事故，造成人员伤亡。造成淹溺的主要原因有：

1) 无防护措施冒险进入排水斜槽、消力池、回水池、澄清汇水区等

区域；

- 2) 防护设施不符合安全要求；
- 3) 作业场所狭小；
- 4) 照明条件不良等。

13、动植物危害

若疏于对尾矿库的管理，让他人进入库区放牧或未及时去除库区内根生植物，牛、羊等动物和根生植物会对尾矿坝、排洪设施以及安全监测设施等造成破坏，可能影响尾矿坝的稳定性、排洪设施的排洪能力，甚至导致尾矿库发生溃坝、洪水漫顶、坝坡失稳等严重的安全事故。

14、火灾

库区周围植被茂密，若进入库区的员工未严格执行“严禁烟火”，可能会引发森林火灾。

15、雷击

金平县为雷击多发地，雷击可能会导致库区巡检作业人员伤亡、安全监测设施失效、周边植被着火等，甚至引发森林火灾。

综上所述，尾矿库发生溃坝、洪水漫顶、坝坡失稳和结构破坏产生的后果比较严重，因此把坝体稳定性、排水系统泄流量、尾矿库排渗设施有效性等作为本次安全现状评价的重点。由于尾矿库存在的主要危险因素都不是孤立的，而是相互作用，互相影响，其中一种危险因素的发生都会导致一系列其它因素发生连锁反应。因此全面综合地避免以上各种危险因素发生，是实现尾矿库工程安全使用，安全运行的重要保证。

3.2 主要有害因素识别与分析

尾矿库的有害因素主要表现在对周围环境的影响。首先在尾矿库建设和堆积过程中，将对库区形成的自然景观、环境要素、生态平衡造成局部破坏和改变，从而使环境质量发生一定的变化；其次以风为载体的粉尘污

染周边环境的有害影响；再者以水为载体的污染对下游河流的有害影响。

对于该尾矿库而言，其主要有害因素的识别与分析如下：

1、对周边环境的影响

尾矿库在运行过程中，随着尾矿库高度的增加，势必对周边山体造成环境改变，对尾矿库区范围内的生态平衡造成破坏，影响周边环境。

2、以风为载体的粉尘污染环境的有害因素

该库运行将要形成大面积尾矿堆积坡面以及尾矿干滩区域，当尾矿砂脱水后，粘结性变差，一遇风吹易粉尘飞扬，如无有效防尘措施，易造成附近环境的大气污染，对人的身体健康及动、植物的生长造成危害。

3、以水位载体的污水污染环境的有害因素

水污染主要是尾矿库中排出的尾矿水，从坝体中渗出的污水，以及雨水冲蚀坝体夹带尾矿砂的污水等，若水中污染物超过允许浓度时，当其排入下游河流或水体后就破坏了水体的原有质量，甚至危及原有的生态系统。水体遭到污染包括对下游河流及地下水体的污染，对居民健康、工农业生产和鱼类、水生物等自然环境均将造成危害。

3.3 危险化学品重大危险源辨识

该尾矿库未涉及生产或使用危险化学品，因此，该尾矿库不存在重大危险源。

3.4 重大事故隐患判定

依据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）对金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库进行重大安全隐患排查。

表 3.4-1 重大隐患排查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设	矿安〔2022〕88	库区、尾矿坝无开采、	无

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	号	挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	
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。	矿安〔2022〕88号	坝体未出现管涌、流土变形、贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象；无纵向裂缝。	无
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。	矿安〔2022〕88号	坝体的平均外坡比、堆积子坝的外坡缓于设计坡比。	无
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。	矿安〔2022〕88号	坝体高度和库容均未超过设计。	无
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	矿安〔2022〕88号	尾矿堆积坝上升速率低于设计堆积上升速率。	无
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。	矿安〔2022〕88号	企业2021年2月委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制了《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》。	无
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	矿安〔2022〕88号	浸润线埋深大于控制浸润线埋深。	无
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。	矿安〔2022〕88号	云南中林地质勘察设计有限公司受企业委托对该尾矿库进行调洪演算，并于2023年5月出具了调洪演算报告。	无
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	矿安〔2022〕88号	根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察	无

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	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。		设计有限公司，2023年5月），该尾矿库排洪系统满足设计和标准要求。	
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	矿安〔2022〕88号	无设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无
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。	矿安〔2022〕88号	只有一种性质的尾矿排放。	无
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	矿安〔2022〕88号	冬季库内无结冰现象。	无
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。	矿安〔2022〕88号	安全监测系统符合设计和标准要求。	无
14	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。	矿安〔2022〕88号	根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021年2月），坝体稳定系数满足标准要求。	无
15	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。	矿安〔2022〕88号	坝顶、排洪系统有应急道路。	无
16	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。	矿安〔2022〕88号	已按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	无

依据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）判定，该尾矿库无重大事故隐患。

4 评价单元的划分与评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

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

评价单元划分如下：

- 1.尾矿库总平面布置单元；
- 2.尾矿坝单元；
- 3.防排洪设施单元；
- 4.安全监测设施单元；
- 5.辅助设施单元；
- 6.安全标志单元；
- 7.安全管理单元。

4.2 评价方法的选择

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

1、安全检查表法

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便，广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对检查对象进行详细分析和

充分讨论。根据相应的安全法规、标准、规范的要求，制定出检查单元、检查部位、检查项目、检查要求等内容的表格。然后对项目进行总体评价的一种评价方法。

2、理论计算法

根据企业提供的勘察、设计、施工及运行等阶段有关尾矿坝结构、筑坝材料特性、排洪设施、水文气象等资料。结合尾矿库现状特点，实际运行情况，对坝体稳定性及水文计算采用相应的计算公式，进行坝体稳定性计算，洪水计算、调洪演算、排洪构筑物泄洪能力验算等。

3、安全检查法

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

4.3 各评价单元采用的评价方法

根据该建设项目的特点及对该建设项目危险、有害因素的分析，各评价单元采用的评价方法见下表 4-1。

表 4-1 各评价单元所采用的评价方法一览表

序号	评价单元	评价方法
1	尾矿库总平面布置单元	安全检查法、安全检查表法
2	尾矿坝单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
3	防排洪系统单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施单元	安全检查表法
5	辅助设施单元	安全检查表法
6	安全标志单元	安全检查法
7	安全管理单元	安全检查表法

5 安全现状定性定量评价

尾矿库安全现状评价是根据有关法律、法规、标准和初步设计、安全专篇等相关规定和要求，通过现场实际检查并结合尾矿库近三年运行记录等相关资料，针对建设项目的建设方案和现状，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。主要检查安全设施、设备、装置、安全措施和管理等是否符合规定，分析评价其安全有效性。对每一单元进行评价总结。提出合理可行的安全对策措施和建议，为下一步应急管理部门提供安全监管的依据。

5.1 尾矿库总平面布置单元

5.1.1 尾矿库总平面布置分布简介

尾矿库所处的陆家寨沟谷总体上北西高，南东低，区内最高点为尾矿库北西部的蜜蜂窝后山一带，海拔 670m 左右；最低点为陆家寨沟口出口一带，海拔 145m 左右，相对高差 525m。陆家寨大致呈南东-北西向发育，尾矿库建设段沟长约 4km，沟型呈“U”型发育，沟壁岸坡较陡，右岸坡度 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，左岸坡度 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；切割深度较大，一般切割深度 30~50m；河谷狭窄，一般宽度 50~100m，最窄地段仅 15~20m，最宽地段 200~300m，在宽缓地段平面上形成了小河谷沉积地貌。

金平远大矿业有限责任公司选厂位于尾矿库的南侧，老选厂距离该尾矿库约为 11m，2023 年新建尾矿库距离该尾矿库约为 35m。金平鑫池矿业有限责任公司选厂位于该尾矿库的南侧，位于该公司选厂的东侧，距离该尾矿库约为 11m。该尾矿库的下游，即尾矿库的东侧，有几处农用的简易工棚，该尾矿库的调节池距离最近的农用简易工棚（房子）约为 260m；尾矿库的东北侧有一个居民区，距离约为 525m；尾矿库的东北侧约为 650m 为红河；尾矿库的东北侧约为 630m 为乡村道路。同时，在库区北

岸山坡上有几处农用简易工棚（房子），最近的距离尾矿库约为 20m。尾矿库周边除上述的建筑、设施外，四周均为旱地、荒山或林地。

库区及周边无其他工业企业、大型水源地、水产基地，下游无全国和省重点保护的名胜古迹，库区区域内未发现国家和省级重点保护的野生动植物，无风景名胜及古树名木。

5.1.2 尾矿库库区的安全管理要求

1、未经技术论证和应急管理部的批准，任何单位和个人不得随意将设计以外的尾矿、废料或废水进库；

2、企业必须经常巡视库周山体，发现滑坡及异常现象及时处理。

5.1.3 尾矿库总平面布置安全评价

1、泥石流发生可能性初步分析

该尾矿库上游山体稳定、植被较好，不具备产生泥石流的条件。

2、库区异常渗漏的危害性初步分析

库区异常渗漏是指库内尾矿水渗入溶洞、断层、地下河流、坑道等的异常情况。渗漏的尾矿水会造成地下水污染，此外断层内渗入尾矿水后还可能引发山体滑坡。该尾矿库不具备造成库区异常渗漏的条件。

3、尾矿库库区安全检查表分析

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法（详见表 5-1），将法律、法规和技术标准中的相关规定进行对照评价，尾矿库库区在安全上的符合性。

表 5-1 尾矿库区安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
1	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。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 9.5.1	库区周边山体稳定性，无违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	符合

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
2	周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应仔细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 9.5.2	周边山体稳定，周边山体无滑坡、塌方和泥石流等情况。	符合
3	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。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 9.5.3	库区无违章爆破、采石和建筑，无违章进行尾矿回采、取水，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦等情况。	符合
4	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。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 9.5.4	库区生产道路通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置完备、清晰。	符合
5	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 6.8.1	经现场踏勘检查，库区周边山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采选作业的情况。	符合
6	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 6.8.2	经现场检查周边无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	符合
7	尾矿库不应设在下列地区： (1) 国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域； (2) 尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重威胁区域。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.2.1	该尾矿库在建设时，已通过安全条件审查和安全设施设计审查，选址符合规定。下游无重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等。	符合

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
8	尾矿库设计应对不良工程地质条件采取可靠的治理措施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.2.3	该库区周围及上游冲沟坡体未见滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》(昆明坤泽矿业技术有限责任公司, 2021年2月), 库区无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害及不良物理地质现象。	符合
9	尾矿库不应设在下列地区: 1 风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区; 2 国家法律禁止的矿产开采区域。	《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013) 3.1.1	尾矿库库址不属于规范所禁止的区域。	符合
10	在同一沟谷内建设两座或两座以上尾矿库时, 后建库设计时应充分论证各尾矿库之间的相互关系与影响。	《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013) 3.1.3	同一沟谷内只建设了该尾矿库, 无需论证相互之间影响。	符合
11	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013) 3.5.2	值班室建于尾矿库南侧的山坡上。	符合

尾矿库周边环境及下游设施未发生变化, 尾矿库址及周边安全条件满足《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013)、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)等中的相关要求。

5.1.4 安全对策措施及建议

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

2、加强对库坝作业人员防滑、防坠、防淹溺、防陷入等方面的安全教

育，要求尾矿工和库坝安全巡查、检测人员在工作中一定要注意安全，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。

5.1.5 单元评价结论

通过上述分析，库区总平面布置有效利用地形条件、依据尾矿性质和排放输送条件，整体布置紧凑，流程顺畅。库区周边山体整体稳定性好，无违章建筑、违章施工和外来尾矿与废弃物入库，符合尾矿库安全管理的相关规定；只要认真落实报告中的建议，制定切实可行的应急救援预案，定期演练，采取严格的管理措施，尾矿库一旦失事，不会对下游造成严重的人员伤亡和财产经济损失。

5.2 尾矿坝单元

5.2.1 尾矿坝简介

初期坝为碾压式土石坝，坝底标高 139m，坝顶标高 160m，坝顶宽 6m，坝顶长 102m，初期坝坝高 21m（未含清基部分）；初期坝内坝坡坡比为 1: 2.0，外坝坡坡比为 1: 2.5；坝顶为通往厂区内部道路。目前，初期坝坝坡面平整，沿坝体坡面及坡脚未见鼓起及挤压破碎现象。

堆积坝坝顶标高介于 160.00~190.00m 之间，共形成十九级堆积子坝，各级子坝坝顶标高分别为一级子坝 161.5m、二级子坝 162.5m、三级子坝 163.5m、四级子坝 164.5m、五级子坝 165.5m、六级子坝 166.5m、七级子坝 167.3m、八级子坝 168.3m、九级子坝 169.3m、十级子坝 170.0m、十一级子坝 171.0m、十二级子坝 172.0m、十三级子坝 173.0m、十四级子坝 174.0m、十五级子坝 175.0m、十六级子坝 176.0m、十七级子坝 177.0m、十八级子坝 178.0m、十九级子坝 179.0m，二十级子坝 180.0m、二十一子坝 181.0m、二十二级子坝 182.0m、二十三级子坝 183.0m、二十四级子坝 184.0m、二十五级子坝 185.0m、二十六级子坝 186.0m、二十七级子坝

187.0m、二十八级子坝 188.0m、二十九级子坝 189.0m、三十级子坝 190.0m，堆积坝外坡比为 1:5。

5.2.2 尾矿坝安全检查评价

尾矿坝设施安全评价采用安全检查表法，并依据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）中的相关内容进行检查。

表 5-2 尾矿坝安全检查表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	检查结果
1	尾矿库设计文件除应明确堆存工艺、筑坝方法外，还应明确下列安全运行控制参数： （1）尾矿库等别，设计最终堆积高程、总坝高、总库容、有效库容； （2）入库尾矿量、尾矿比重、粒度及排放方式； （3）初期坝、副坝、拦砂坝、一次建坝尾矿坝的坝型、坝高、坝顶宽度、上下游坡比、筑坝材料及其控制参数、地基处理； （4）子坝坝高、坡比，尾矿堆积坝平均堆积外坡比； （5）排洪系统型式、排洪构筑物的主要参数； （6）尾矿坝排渗型式； （7）尾矿坝各运行期、各剖面的控制浸润线埋深。	《尾矿库安全规程》 （GB39496-2020） 5.2.9	企业按照设计确定的控制参数运行，未发现与设计不符合的控制参数。	符合
2	湿式尾矿库设计文件除应提供 5.2.9 中的安全运行控制参数外，还应提供下列安全运行控制参数： （1）入库尾矿浓度； （2）中线式和下游式尾矿筑坝的临时边坡的堆积坡比、堆坝尾砂的控制粒径、产率和浓度； （3）库内控制的正常生产水位、调洪高度、安全超高、防洪高度、沉积滩坡度、正常生产水位时的干滩长度、最小干滩长度等。	《尾矿库安全规程》 （GB39496-2020） 5.2.10	企业按照设计确定的控制参数运行，未发现与设计不符合的控制参数。	符合
3	尾矿坝坝址选择应以避免不良工程地质和水文地质条件为原则，结合尾矿库回水、防洪及堆积坝填筑等因素综合确定。	《尾矿库安全规程》 （GB39496-2020） 5.3.1	根据工程地质资料和坝体稳定性监测数据，初期坝的工程地质满足建设初期	符合

序号	检查内容	标准依据	检查记录	检查结果
			坝的要求。	
4	初期坝坝型应根据尾矿堆存方式、尾矿坝筑坝方式、地震设计烈度等因素综合确定。地震设计烈度为VIII、IX度时，初期坝应选用抗震性能和渗透稳定性较好且级配良好的土石料筑坝，上游式尾矿筑坝法的初期坝采用不透水坝型时，应采取可靠的坝体排渗方式。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.2	该地区地震烈度为7度，在设计和建设阶段，已充分考虑了地震的影响。坝体在地震工况下的稳定安全系数满足要求。	符合
5	初期坝坝高的确定应符合下列要求： (1) 能贮存选矿厂投产后6个月以上的尾矿量； (2) 使尾矿水得以澄清； (3) 当初期放矿沉积滩顶与初期坝顶齐平时，应满足相应等别尾矿库防洪要求； (4) 在冰冻地区应满足冬季放矿的要求； (5) 满足后期堆积坝上升速度的要求； (6) 上游式尾矿坝的初期坝坝高与总坝高的比值应不小于1/8。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.3	初期坝坝高已在设计文件中按上述要求确定，初期坝坝高满足安全使用要求。	符合
6	遇有下列情况时，尾矿坝坝基应进行专门研究处理：(1) 易产生渗漏破坏的砂砾石地基；(2) 易液化土、软黏土、冰渍层、永冻层和湿陷性黄土地基；(3) 岩溶发育地基；(4) 涌泉及矿山井巷、采空区等。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.5	根据地质勘查资料及尾矿库施工过程中的相关资料，尾矿坝坝基不存在上述情况，无需专门研究处理。	符合
7	上游式尾矿堆积坝沉积滩顶与设计洪水水位的高差应符合表3的最小安全超高值的规定。滩顶至设计洪水水位水边线的距离应符合表3的最小干滩长度值的规定。四等尾矿库最小安全超高0.5m，最小滩长50m。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.8	现状尾矿库干滩长度约为210m，库水位标高为187.29m，安全超高为0.6m，满足规范要求。	符合
8	尾矿坝应进行渗流计算，渗流计算应分析放矿、雨水等因素对尾矿坝浸润线的影响；湿式尾矿库1、2级尾矿坝的渗流应按三维数值模拟计算或物理模型试验确定。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.13	该尾矿库对应的尾矿坝为4级，该尾矿库的尾矿坝设计时渗流计算分析了放矿、雨水等因素对尾矿坝浸润线的影响。	符合
9	尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深除满足坝坡抗滑稳定的条件外，尚应满足表6的要求。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.14	目前，尾矿堆积坝高度为30m，浸润线埋深最小为12m，均大于2m。	符合
10	尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控	《尾矿库安全规程》	根据浸润线监测结果，浸润线低于控制	符合

序号	检查内容	标准依据	检查记录	检查结果
	制浸润线。	(GB39496-2020) 5.3.15	浸润线。	
11	尾矿坝应满足静力、动力稳定要求,尾矿坝应进行稳定性计算,坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表7规定的数值,位于地震区的尾矿库,尾矿坝应采取可靠的抗震措施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.16	根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》(昆明坤泽矿业技术有限责任公司,2021年2月),坝体的稳定安全系数满足标准要求。	符合
12	尾矿库初期坝与堆积坝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。尾矿库挡水坝应根据相关规范进行稳定计算。尾矿坝动力抗震计算应按下列要求进行:(1)对于1级及2级尾矿坝的抗震稳定分析,除应按拟静力法计算外,还应进行专门的动力抗震计算,动力抗震计算应包括地震液化分析、地震稳定性分析和地震永久变形分析;(2)位于地震设计烈度为VII度地区的3级尾矿坝和设计烈度为VII度及VII度以上地区的4级和5级尾矿坝,地震液化可采用简化计算分析法;3级尾矿坝地震液化分析结果不利时,还应进行动力抗震计算;(3)位于地震设计烈度为IX度地区的各级尾矿坝或位于VIII度地区的3级及3级以上的尾矿坝,抗震稳定分析除应采用拟静力法外,还应采用时程法进行分析。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.17	《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》(昆明坤泽矿业技术有限责任公司,2021年2月)按要求进行了验算,验算结果均满足要求。	符合
13	尾矿堆积坝平均堆积外坡比不得陡于1:3。尾矿坝最终下游坡面应设置维护设施,维护设施应满足下列要求:(1)设置马道,相邻两级马道的高差不得大于15m,马道宽度不应小于1.5m,有行车要求时,宽度不应小于5m;(2)采用石料、土石料或土料等进行护坡,采用土石料或土料护坡的应在坡面植草或灌木类植物;(3)设置排水系统,下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟;尾矿堆积坝的每级马道内侧或上游式尾矿筑坝的每级子坝下游坡脚处均应设置纵向排水沟,并应在坡面上设置人字沟或竖向排水沟;(4)设置	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.3.20	尾矿库堆积坝总体外坡为1:5,堆积坝采用土石料护坡,并在坡面植草;堆积坝设置坝肩截水沟,并每隔2级堆积子坝在子坝坡脚处设置纵向排水沟。	符合

序号	检查内容	标准依据	检查记录	检查结果
	踏步，沿坝轴线方向踏步间距应不大于500m。			

5.2.3 尾矿坝稳定性分析

根据《尾矿库安全规程》中 6.1.9 的要求，三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高，应对坝体进行全面的安全性复核。2021 年时，尾矿坝已超过最终设计总坝高的 1/2，在 1/2~2/3 之间。金平远大矿业有限责任公司委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司对尾矿库坝体稳定性进行分析，最后出具《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021 年 2 月），该报告坝体稳定性分析结果为：采用瑞典圆弧条分法计算时，坝体正常工况下安全系数为 1.331、洪水工况下安全系数为 1.189、特殊工况下安全系数为 1.215；采用简化毕肖普法计算时，坝体正常工况下安全系数为 1.562、洪水工况下安全系数为 1.315、特殊工况下安全系数为 1.375；安全系数均大于规范要求，整个坝体稳定性满足规范要求，尾矿坝的整体抗震稳定性较好。

从现场检查情况及后期企业按设计要求堆筑尾矿堆积坝前提下，尾矿坝仍将处于稳定状态。

5.2.4 安全对策措施及建议

1、做好坝体维护管理，严禁雨水冲刷坝体，防止坝体局部出现纵向或横向裂缝。

2、加强坝体的位移监测和日常巡检，一旦出现裂缝、滑坡、坍塌等现象立即停止放矿并进行整改，确保尾矿库稳定安全运行。

3、严格控制坝体浸润线高度，保护排渗设施的完整，发现坝面局部隆起、管涌、渗水量增大或浑浊时，应立即采取处理措施。

4、企业应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，

满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。

5、入库尾矿根据堆存方式和筑坝方式应按照设计文件要求的指标检测内容进行必要的检测，指标检测应至少包含以下内容：排放尾矿的比重、浓度、粒度（本尾矿库是上游式尾矿筑坝法）。

6、企业入库尾矿指标检测频率应不少于每周一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

7、若尾矿库入库尾矿粒度变细、入库尾矿浓度变高或入库尾矿量变大，根据《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日实施）属于重大变更，则应按照相关的法律法规、标准规范进行变更设计。

5.2.5 单元评价结论

该尾矿库坝型、构造尺寸、筑坝工艺、排渗设施等满足《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库初步设计安全专篇》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司，2014年4月）的要求。

根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021年2月）对尾矿坝稳定性复核算分析，最小抗滑稳定系数满足规范要求，达到抗滑稳定的要求。

从现场检查情况及后期企业按设计要求堆筑尾矿堆积坝前提下，尾矿坝仍将处于稳定状态。

5.3 防排洪系统单元

尾矿库的防洪系统安全评价主要两个方面。一方面评价防洪系统与设计的符合性评价；另一方面评价防洪系统泄洪能力能否满足设计、规程要求等评价内容。其中防洪系统与设计的符合性评价采用安全检查法以及安全检查表法评价，防洪系统的泄洪能力评价采用理论计算的方法进行定量分析。

5.3.1 尾矿库防排洪系统现状与设计符合性评价

目前尾矿库防排洪系统现状如下：

（一）库外排洪设施

已在库区左岸和库区右岸分别修建两条截洪沟和 3 处挡水坝，浆砌石结构。截洪沟梯形断面。挡水坝见本报告 2.5.5。

右岸截水沟：总长 3005.65m，东段净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，长度 $L=1393.2\text{m}$ ，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ ；西段净断面尺寸底宽 1.3m，顶宽 2.26m，高 1.6m，边坡系数 0.3，长度 $L=1612.45\text{m}$ ，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ 。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。

左岸截水沟：总长 1900m，净断面尺寸底宽 0.8m，顶宽 1.52m，高 1.2m，边坡系数 0.3，最小纵坡降为 $i=1.0\%$ 。截水沟采用 M10 砂浆 MU40 块石砌筑，沟内采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。

库尾截洪沟：北截水沟总长 700m，净断面尺寸底宽 0.5m，顶宽 1.0m，高 0.8m。

库尾 2#截洪沟：北截水沟总长 650m，净断面尺寸底宽 0.5m，顶宽 0.8m，高 0.6m。

（二）库内排洪

库内采用排水井+排水管进行泄洪。排水井采用现浇钢筋混凝土八柱框架式井，外径 $D=4.5\text{m}$ ，高 21m，共两座。排水管选用直径 $D=2.4\text{m}$ 的

钢筋混凝土排水管。管全长 577.5m。

根据企业提供的施工资料和现场踏勘，排水井封堵具体为：

1) 1#排水井封堵

1#排水井已采用钢筋混凝土按照设计进行封堵。

2) 2#排水井

2#排水井目前正在正常使用。

经现场检查，现状防排洪设施与设计一致。

5.3.2 防排洪构筑物安全符合性评价

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、初步设计和安全专篇，结合尾矿库排水设施现状，采用安全检查表法（详见表 5-2），将法律、法规和技术标准中的相关规定逐项对照评价，以判定防排洪构筑物在安全上的符合性。

表 5-3 排水构筑物状况安全检查表

序号	检查项目与内容	依据标准	检查记录	结论												
1	<p>尾矿库各使用期的防洪标准应根据该使用期库的等别、库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害程度等因素，按下表确定。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>尾矿库各使用期等别</th> <th>一</th> <th>二</th> <th>三</th> <th>四</th> <th>五</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>洪水重现期（年）</td> <td>1000~5000 或 PMF</td> <td>500~1000</td> <td>200~500</td> <td>100~200</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五	洪水重现期（年）	1000~5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013） 6.1.1</p>	<p>金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库为四等库，设计防洪标准为 200 年一遇。</p>	符合
尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五											
洪水重现期（年）	1000~5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100											
2	<p>尾矿库必须设置可靠的排洪设施，满足在设计洪水条件下防洪安全和正常生产的要求。</p>	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013） 6.1.2</p>	<p>尾矿库现有排洪设施正常。</p>	符合												
3	<p>尾矿库洪水计算应符合下列要求： 1 应根据各省水文图集或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法进行计算。当采用全国通用的公式时，应采用当地的水文参数。有条件时应结合现场洪水调查予</p>	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013） 6.2.1</p>	<p>按《云南省暴雨洪水查算手册》（云南省水利水电厅 2007 年）进行洪水计算，符</p>	符合												

序号	检查项目与内容	依据标准	检查记录	结论
	以验证。对于三等及三等以上尾矿库宜取两种以上方法计算，原则上以各省水文图册推荐的计算公式为准或选取大值。 2 库内水面面积不超过流域面积的10%，可按全面积陆面汇流计算。否则，水面和陆面面积的汇流应分别计算。		合要求。	
4	设计洪水的降雨历时应采用24小时计算，经论证也可采用短历时计算。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 6.2.2	洪水按24h计算。	符合
5	尾矿库的一次洪水排出时间应小于72h。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 6.2.7	洪水排出时间应小于72h。	符合
6	尾矿库不得采用机械排洪。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 6.2.8	该尾矿库未采用机械排洪。	符合
7	尾矿库的防洪标准应符合下列规定：（1）尾矿库各使用期的防洪标准应根据使用期库的等别、库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害程度等因素，按表9确定；（2）当确定的尾矿库等别的库容或坝高偏于该等上限，尾矿库使用年限较长或失事后对下游会造成严重危害者，防洪标准应取上限或提高等别；（3）采用露天废弃采坑及凹地贮存尾矿的尾矿库，周边未建尾矿坝时，防洪标准应采用100年一遇洪水；建尾矿坝时，应根据坝高及其对应的库容确定库的等别及防洪标准；（4）中线式或下游式尾矿筑坝的尾矿库，堆坝区的防洪标准应不小于50年一遇洪水；（5）尾矿库排洪系统外的尾矿坝坝肩截水沟、坝面排水沟的防洪标准应不小于年最大24h雨量均值。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.1	该尾矿库设计最终为四等库，设计防洪标准为200年一遇。	符合
8	尾矿库应采取防止泥石流、滑坡、树木杂物等影响泄洪能力的工程措施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.7	库外截洪沟、库周等均已采取了防止泥石流、滑坡、树木杂物等影响泄洪能力的工程措施。	符合

序号	检查项目与内容	依据标准	检查记录	结论
9	尾矿库排洪构筑物型式及尺寸应根据水力计算和调洪计算确定，并应满足设计流态、日常巡检维修和防洪安全要求。对特别复杂的排洪系统，应进行水工模型或模拟试验验证。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.8	排水井、排洪管按照设计要求施工建和日常管理。	符合
10	尾矿库排洪构筑物应进行结构计算，结构计算应满足相应水工建筑物设计规范要求，排水井还应满足 GB50135 的相关要求；尾矿、尾矿水、尾矿库岩土体、尾矿库地下水对排洪构筑物有腐蚀作用的，应对排洪构筑物采取防腐措施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.9	排水井、排水管等排洪构筑物按照设计进行建设，满足规范要求。尾矿库地下水对排洪构筑物没有腐蚀作用。	符合
11	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或填方地段。无法避开时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.11	根据工程勘察地质资料，排洪构筑物的基础均设置在条件较好的工程地质地段。	符合
12	除隧洞外的地下排洪构筑物应采用钢筋混凝土结构，其基础应置于有足够承载力的地基上。对于承载力不足的地基，应采取符合基础承载力要求的工程措施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.12	库内排水井、排水管、截洪沟均采用钢筋混凝土结构。	符合
13	排洪设施在终止使用时应及时进行封堵，封堵后应同时保证封堵段下游的永久性结构安全和封堵段上游尾矿堆积坝渗透稳定安全及相邻排水构筑物安全。排水井的封堵体不得设置在井顶、井身段。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.4.13	目前1#排水井已按照规范要求进行了封堵。	符合

5.3.3 尾矿库排洪系统可靠性评价

尾矿库排洪系统可靠性引用《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023年5月）、《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库排洪设施安全性能检测》（云南融跃检测技术有限公司，2021年6月）的相关内容。

5.3.3.1 防洪标准

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）的规定，该尾矿库确定为四等库，四等库工程洪水设防标准应为：防洪标准：100-200年一遇。本次评价按200年一遇进行计算校核。

表 5-4 尾矿库防洪标准

尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五
洪水重现期（年）	1000-5000 或 PMF	500-1000	200-500	100-200	100

5.3.3.2 水文计算

陆家寨尾矿库总汇流面积为 4.89km²。由于汇流面积较大，采用分区排洪，库区南侧大的岔沟，汇水面积较大，岔沟内已建挡水坝，挡水坝上游洪水采用截洪沟进行库外排洪，剩余洪水全部入库，采用库内排水井+排水管进行泄洪。挡水坝上游汇水面积 2.15km²，排水井+排水管汇水面积 2.74km²。

洪水计算方法选用《云南省暴雨洪水查算手册》（云南省水利水电厅 2007 年）按推求洪水过程线的方法进行计算。

尾矿库所在地年最大 24 小时暴雨均值：

$$H_{24}=110\text{mm}$$

$$C_v=0.40$$

$$C_s=3.5C_v$$

$$n_1=0.7$$

洪峰流量计算步骤为：

一、根据暴雨等直线图推求设计暴雨过程

1) 先推求设计点的暴雨量；

暴雨分区：9

产流参数分区：3

$$W_m \text{（土壤前期最大缺水量）} = 100\text{mm}$$

$$W_t \text{（土壤前期含水量）} = 82\text{mm}$$

$$f_c \text{（土壤后期平均入渗率）} = 2.2\text{mm/h}$$

$$\Delta R \text{（降径关系不平衡缺水量）} = 10\text{mm}$$

汇渗系数分区：3

$$E_{\text{(雨期日蒸发量)}} = 3\text{mm/d}$$

$$C_m = 0.4$$

$$C_n = 0.65$$

$$\text{最大基流量: } 1.5\text{m}^3/\text{s} \cdot 100\text{km}^2$$

查《云南省暴雨径流查算图表》该区 1 小时点暴雨量均值 $H_1=45\text{mm}$, $C_v=0.35$; 6 小时点暴雨量均值 $H_6=65\text{mm}$, $C_v=0.4$; 24 小时点暴雨量均值 $H_{24}=110\text{mm}$, $C_v=0.4$ 。1h、6h、24h 的 K_p , 2.29, 2.53, 2.53。1h、6h、24h 的暴雨量 H_{tp} , 103.05mm, 164.45mm, 278.3mm。

2) 各时段设计点的暴雨量 (1~24h) ;

3) 时段设计面的暴雨量 (1~24h) 。

二、推求设计净雨过程

1) 计算初损量 W_0 ;

2) 推求设计净雨过程;

3) 推求设计主雨强 $i_{\text{强}}$ 。

三、用汇流参数推求设计洪水过程

1) 推求瞬时单位线参数 m_1 、 n 、 k ;

2) 推求设计地面径流过程 (得出设计洪水过程) 。

$$\text{洪水总量: } W = \Sigma Q_{24\text{总}} \cdot t。$$

通过计算得出洪水计算结果如下表。

表 5-5 暴雨径流查算图法洪水计算结果

序号	项目	单位	库外	库内
1	汇水面积 F	km ²	2.15	2.74
2	径流长 L	km	1.24	2.90
3	降雨量 $H_{24\text{净}}$	mm	278.3	278.3
4	洪峰流量 Q	m ³ /s	52.84	45.05
5	洪水总量 W	万 m ³	47.02	57.31
6	峰量比 Q/W		1.12	0.79
7	Q_{p0}	(m ³ /s · km ²)	24.58	16.44

《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库（2023 年）度汛期调洪演算报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023 年 5 月）结论如下：

1、尾矿库洪水工况：控制最小安全超高 0.5m 和最小干滩长度 50m；正常工况：控制安全超高 2.0m 和干滩长度 200m。

2、经现场考察和工勘资料，现状控制的尾矿坝浸润线埋深满足规范要求，现状尾矿坝坝体稳定性计算满足规范要求；最终尾矿坝坝体稳定性计算满足规范要求。

3、防排洪设施排洪能力满足规范要求。

因此，通过 2023 年调洪演算，该尾矿库防排洪设施排洪能力满足规范和安全生产运行的要求。

同时，根据《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库排洪设施安全性能检测》（云南融跃检测技术有限公司，2021 年 6 月），该尾矿库排水设施整体结构基本完好，局部破损部位暂不影响该排水设施的正常使用，在不发生自然灾害或外力损坏的情况下可正常使用。现场调查时，通过现场踏勘和与技术人员的沟通，质量检测发现的局部破损已经修复完善，现场未发现排洪设施存在破损的情况（隐蔽的排洪设施除外）。故该尾矿库排洪设施质量满足安全生产的要求。

5.3.4 单元评价结论

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库，总汇流面积为 4.89km²，库外汇水面积为 2.15km²，库内汇水面积为 2.74km²。库外采用排洪设施为截洪沟；库内采用排洪设施为排水井+排水管。根据尾矿库 2023 年调洪演算，尾矿库排洪设施能满足 200 年一遇洪水泄洪要求；根据尾矿库 2021 年排洪设施安全性能检测，该尾矿库防排洪设施质量满足安全生产的要求。

5.4 安全监测设施单元

安全监测设施设置的目的是为了掌握和了解坝体的实际位移、变形情

况、浸润线的位置变化情况等，是判断尾矿固结情况、坝体稳定情况的重要手段和环节。

5.4.1 安全监测设施安全评价

针对该尾矿库的特点，根据国家有关法律、法规和技术标准，运用安全检查表法对该尾矿库观测设施的安全符合性进行评价，详见表 5-6 尾矿库安全监测设施安全检查表。

表 5-6 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施，人工安全监测与在线安全监测监测点应相同或接近，并应采用相同的基准值。监测设施横剖面应结合尾矿坝稳定计算断面布置，监测设施的布置还应满足下列原则： (1)应全面反映尾矿库的运行状态；(2)尾矿坝位移监测点的布置应根据稳定计算结果延伸到坝脚以外的一定范围；(3)坝肩及基岩断层、坝内埋管处必要时应加设监测设施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.5.1	经检查尾矿库设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施。	符合要求
2	湿式尾矿库监测项目应包括坝体位移，浸润线，干滩长度及坡度，降水量，库水位，库区地质滑坡体位移及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控；干式尾矿库监测项目应包括坝体位移，最大坝体剖面的浸润线，降水量及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控；三等及三等以上湿式尾矿库必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量及浑浊度。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.5.2	本项目的监测项目包括坝体位移、浸润线、干滩、库水位、尾矿库区视频监控等。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
3	尾矿库在线安全监测系统应符合下列规定：（1）应具备自动巡测、应答式测量功能；（2）应具备传感器和采集设备、供电系统、通信网络故障自诊断功能；（3）应具备防雷及抗干扰功能；（4）应具备数据后台处理、数据库管理、数据备份、预警、监测图形及报表制作、监测信息查询及发布功能；（5）应具备与现场巡查、人工安全监测接口，进行数据补测、比测和记录。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 5.5.3	在线监测系统功能齐全，具有人机交互操作界面、数据存储、数据浏览、打印、报警值设定、曲线图等。	符合要求
4	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按照设计要求控制浸润线埋深。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 6.5.1	该尾矿库严格按照设计要求控制浸润线埋深，运行期间严格进行浸润线监测，并有相应的监测记录。	符合要求
5	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 6.5.2	根据现场浸润线数据记录和与技术人员的沟通，坝体浸润线埋深大于控制浸润线埋深，无需增设或更新排渗设施。	符合要求

5.4.2 安全监测设施有效性评价

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库采用在线监测和人工监测相结合的方式，安全监测设施主要有坝体位移在线监测和人工监测、浸润线在线监测和人工监测、库水位在线监测、干滩长度监测、视频监控等监测设施。经现场踏勘和查阅相关监测资料，安全监测设施符合《尾矿库安全

规程》（GB39496-2020）的要求，能保障尾矿库的安全运行。

5.4.3 安全对策措施及建议

1、企业应依据制定尾矿库安全监测制度，按照制度要求定期进行观测，在将观测数据和结果记录存档的同时，应定期将观测数据进行对比，发现数据相差较大时，应立即对人工观测点进行检查，发现问题及时处理。

2、企业要随着后期尾矿库尾矿坝修筑升高按照设计要求及时设置尾矿库安全监测设施，安全监测设施的布置应符合设计及标准规范的要求。

3、人工安全监测应符合下列规定：

- （1）应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；
- （2）应使用相同技术参数的监测仪器和设备；
- （3）应采用统一基准处理数据；
- （4）每次监测应不少于 2 名专业技术人员。

5.4.4 单元评价结论

通过评价组认真检查，运用安全检查表法对该尾矿库观测设施的安全性进行评价，该尾矿库按设计要求设置了坝体位移监测、浸润线监测、水位监测、干滩长度监测、视频监控等监测设施。目前，安全监测设施运行正常，符合《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）的要求，具备安全生产条件。

5.5 辅助设施单元

5.5.1 辅助设施安全评价

经分析，本节评价单元采用安全检查表法进行评价。详见下表。

表 5-7 尾矿库辅助设施安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
----	--------	------	------	----

1	尾矿库的辅助设施是根据筑坝工程量、排水构筑物的型式和操作要求以及库区与厂区的距离等因素而配备的筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、通讯和照明设施。必要时可设置宿舍和库区简易气象水文观测点。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 3.5.1	在库区南侧设置有值班房和应急抢险物资储藏间。 库区采用探照灯等照明辅助作业,以满足夜间作业、巡查、监测和管理救援的需要。同时,企业为库区工作人员配备了移动照明设施。 库区移动网络全覆盖,采用手机和电话进行通讯。	符合
2	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 3.5.2	尾矿库值班室建于库区南侧坡上,避开坝体下游。	符合
3	厂矿道路路线设计,应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求,并应根据道路性质和使用要求,合理利用地形,正确运用技术指标。	《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-1987) 2.1.1	在库区下游至尾矿坝修筑有尾矿库上坝道路,在库区的南北侧修筑有巡检道路或至选厂的道路,南侧截洪沟巡检道路或至选厂道路从初期坝坝顶通过,道路为简易砂石路面,能通向挡水坝、排水沟、排水井等位置,可以满足运送人员和物资的车辆通行。	符合

5.5.2 单元评价结论

通过现场检查,该尾矿库的照明设施、通讯设施、工程车、值班室、上坝道路等公辅设施符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)等的相关要求,其公辅系统能满足尾矿库的安全生产运行。

5.6 安全标志单元

5.6.1 安全标志评价

查看尾矿库安全标志现状可知,企业设置有风险告知牌、公示牌及相应的安全警示标志,符合国家相关法律法规及标准规范的要求。

5.6.2 单元评价结论

通过评价组检查，尾矿库的安全标志符合国家相关法律法规及标准规范的要求。

5.7 安全管理单元

5.7.1 安全管理评价

尾矿库安全管理评价主要从以下三个内容进行详细评价。第一是评价安全管理机构设置和安全管理机构配备、日常安全管理记录和台账与有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的符合性。第二是评价应急预案是否备案，以及应急器材配备、定期演练是否符合初步设计安全专篇及有关安全生产法律法规、规章、规范性文件盒标准的要求。第三是评价安全投入使用和落实情况。

评价组经过查阅企业提供的资料，确定采用安全检查表法对尾矿库安全管理工作进行评价。详见表 5-8。

表 5-8 尾矿库安全管理检查表

序号	项目	项目检查内容	检查情况	结论	检查依据
1	安全机构	应设立相应的安全管理机构。	设置了安全管理机构。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第 5 条
		应配备负责尾矿库安全管理工作的管理人员。	配备有安全管理人员，并持证上岗。	符合	
		应配备负责尾矿库安全管理工作的专业技术人员。	配备有安全监测、选矿工程专业技术人员。	符合	
2	人员持证	企业主要负责人、安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后。	主要负责人、安全管理人员均持证上岗。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第 6 条
		直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	尾矿工、焊工持证上岗。	符合	

序号	项目	项目检查内容	检查情况	结论	检查依据
3	日常管理记录	生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安全检查每年应不少于4次，并做好记录；汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。	企业按照制度定期检查尾矿库。	符合	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 9.1.1
4	安全生产管理制度	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。	该尾矿库建立有尾矿库各种管理制度、安全责任制以及各种操作规程。	符合	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第20号)第6条
5	尾矿库档案管理	生产经营单位应建立尾矿库工程档案和日常管理档案，特别是隐蔽工程档案、安全检查档案和隐患排查治理档案，并长期保存。	企业制定有尾矿库档案管理制度，并按照制度对尾矿库工程及隐蔽工程等档案进行保存。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第14条
6	安全教育和培训	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	尾矿库主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员经过培训，持证上岗。	符合	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第88号)第二十八条
7	事故预防	生产经营单位应当建立健全防汛责任制，实施24小时监测监控和	企业制定有防汛责任制，制定有应急	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第21条

序号	项目	项目检查内容	检查情况	结论	检查依据
		值班值守，并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方。	救援预案；在尾矿库值班室内存放有应急救援器材。		
		应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案，并每半年至少进行一次演练。	企业制定的应急救援预案，已经报金平县应急管理局备案，预案进行了演练。	符合	
		生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度，按照本规定和《尾矿库安全监督管理规定》的规定，定期组织尾矿库专项检查，对发现的事故隐患及时进行治疗，并建立隐患排查治理档案。	企业制定有尾矿库隐患排查制度，建立了隐患排查治理档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第 23 条
8	保险	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	企业为职工缴纳了工伤保险费。同时，还购买了安全生产责任险。	符合	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局第 20 号令）第 6 条
9	安全投入	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用。	企业严格按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）进行安全生产费用的提取和使用。	符合	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局第 20 号令）第 6 条
10	劳动防	生产经营单位必须为从业人员提	企业为从业人员配	符合	《中华人民共和国

序号	项目	项目检查内容	检查情况	结论	检查依据
	护用品	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。	备了劳动防护用品，并监督、培训从业人员正确佩戴、使用。		安全生产法》(中华人民共和国主席令 第 88 号)第四十五条

5.7.2 安全对策措施及建议

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

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

3、企业应定期对职工进行健康体检。

5.7.3 单元评价结论

该企业尾矿库的管理工作符合《中华人民共和国安全生产法》、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)等有关法律法规、标准规范要求，企业应重点抓好各项安全生产管理制度、责任制、操作规程等的落实。

6 安全对策措施及建议

为提高金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库尾矿设施的安全程度和运行安全管理水平，依据前述尾矿库设施安全现状评价结果，结合该尾矿库的实际情况提出以下技术对策措施和管理对策措施。

6.1 安全技术对策措施

据第五章安全设施符合性评价中对尾矿库各个单元进行评价，按照分单元提出安全对策措施及建议如下：

一、尾矿库总平面布置单元

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

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

二、尾矿坝单元

1、做好坝体维护管理，严禁雨水冲刷坝体，防止坝体局部出现纵向或横向裂缝。

2、加强坝体的位移监测和日常巡检，一旦出现裂缝、滑坡、坍塌等现象立即停止放矿并进行整改，确保尾矿库稳定安全运行。

3、严格控制坝体浸润线高度，保护排渗设施的完整，发现坝面局部隆起、管涌、渗水量增大或浑浊时，应立即采取处理措施。

4、企业应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。

5、入库尾矿根据堆存方式和筑坝方式应按照设计文件要求的指标检

测内容进行必要的检测，指标检测应至少包含以下内容：排放尾矿的比重、浓度、粒度（本尾矿库是上游式尾矿筑坝法）。

6、企业入库尾矿指标检测频率应不少于每周一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

7、若尾矿库入库尾矿粒度变细、入库尾矿浓度变高或入库尾矿量变大，根据《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》（矿安〔2023〕147 号，2023 年 11 月 14 日实施）属于重大变更，则应按照相关的法律法规、标准规范进行变更设计。

三、安全监测设施单元

1、企业应依据制定尾矿库安全监测制度，按照制度要求定期进行观测，在将观测数据和结果记录存档的同时，应定期将观测数据进行对比，发现数据相差较大时，应立即对人工观测点进行检查，发现问题及时处理。

2、企业要随着后期尾矿库尾矿坝修筑升高按照设计要求及时设置尾矿库安全监测设施，安全监测设施的布置应符合设计及标准规范的要求。

3、人工安全监测应符合下列规定：

- （1）应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；
- （2）应使用相同技术参数的监测仪器和设备；
- （3）应采用统一基准处理数据；
- （4）每次监测应不少于 2 名专业技术人员。

四、安全管理评价单元

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

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

3、企业应定期对职工进行健康体检。

6.2 其他对策措施建议

1、库区上游汇水面积大、箐沟长，应加强库区巡查，发现问题应及时处理。特别是应严格防止上游发生滑坡、泥石流等地质灾害。

2、在回水池和库区作业时，应合理使用浮船，配备必要的救生衣、救生圈，防止落水。

3、加强在线监测数据的分析，特别是异常点、报警值的分析，应从历史数据中寻找规律，对不合理的数据应当采取措施纠正。同时，加强在线监测系统的维护和管理，配备专业的技术人员。定期对仪器仪表进行校准，防止出现异常误差或偏差。

4、应加强尾矿库电气设备和电气线路的维护，电气设备应做好接地和防雷，防止触电。

5、加强库区周边村民的教育和引导，库区周边应严禁开荒、爆破、采石、采砂等违规作业和影响尾矿库安全运行的建设活动。发现放牧活动时，应加以正确引导，避开尾矿库危险区，并完善库区周边安全警示标志的设置。

6、加强库区道路、库外排洪隧道进场道路的维护和管理，确保畅通、可通行、可正常使用。

7、在日常安全检查中，应严格落实《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)的有关要求，特别是应加强防排洪构筑物、坝体、放矿系统的检查，发现问题及时处理。

8、企业每年汛前应至少进行 1 次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资料。

9、正常尾矿排放后，随堆积高程的增加按设计相应增加坝体变形、浸润线在线监测点。

10、在尾矿库全部运行期内，均需满足设计防洪要求。

11、不得在滩面或坝肩设置排水口，严禁用子坝抗洪挡水。

12、对生产运行的尾矿库，未经技术论证和应急管理部門的批准，任何单位和个人不得对下列事项进行变更：1) 筑坝方式；2) 排放方式；3) 尾矿物化特性；4) 坝型、坝外坡坡比、最终堆积标高和最终坝轴线的位置；5) 坝体防渗、排渗及反滤层的设置；6) 排洪系统的型式、布置及尺寸；7) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库等。

13、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。

14、排水涵管属隐蔽工程，对内部结构的检查较为困难，建议企业加强相关监测、检查手段的研究，在水量较低，安全性得到有效保障的前提下，进行排水涵管的检查，以确保内部结构的完好和尾矿库的安全运行。

15、尾矿库运行期间应加强观测，注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态，严格按设计要求控制，如坝体浸润线超过控制线，应

16、正常生产时，由于尾矿流量大、流速快、压力高，应加强尾矿输送管道系统的检查和维护，防止跑冒滴漏甚至断裂、脱开等，严防矿浆冲刷坝体。

17、尾矿库采用潜水泵回水，潜水泵应配备必要的接零接地保护装置，防止漏电后造成触电，并定期检查接地情况。

18、尾矿库运行期间应进一步做好监测系统和全部监测设施的检查、维护、校正、监测资料的整编、监测报告的编写以及监测技术档案的建立。

19、根据《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（2023年9月6日）的要求，尾矿库排洪构筑物每3年应进行一次质量检测。

20、根据《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）的要求，尾矿库每年汛前应当进行调洪验算，复核尾矿库的防洪能力。

7 评价结论

7.1 主要危险有害因素

通过主要危险有害因素识别、分析及定性定量的评价，得出最终以下评价结论：

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库目前运行过程中存在的主要危险有害因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏、管涌、坝体失稳、高处坠落、淹溺、触电等。

7.2 尾矿库安全生产条件符合性认定

根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令第 20 号，国家安全生产监督管理局令第 78 号修改）的规定，结合第五章各评价单元的评价结果，列表对金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库的安全生产符合性进行综合检查认定，详见表 7-1。

表 7-1 尾矿库安全生产条件认定表

序号	检查内容	检查结果	检查依据
1	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。	符合	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 (国家安监总局第 20 号令) 第 6 条
2	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用。	符合	
3	设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。	符合	
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	符合	
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	符合	
6	其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。	符合	

序号	检查内容	检查结果	检查依据
7	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	符合	
8	制定防治职业危害的具体措施，并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	符合	
9	制定事故应急救援预案，建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	符合	
10	符合有关国家标准、行业标准规定的其他条件。	符合	

安全检查表一共检查 10 项，尾矿库具备《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》中要求的安全生产条件。

7.3 安全现状总体评价结论

金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库，自 2021 年 3 月取得安全生产许可证以来，尾矿库运行期间未发生安全生产事故；通过安全设施符合性评价，尾矿库各系统（包括尾矿坝、防洪系统、监测系统、辅助设施、个体安全防护、安全标志及安全管理等）均符合《初步设计及安全专篇》、法律法规、标准规范等的要求，运行正常；企业建立有尾矿库各项安全生产管理制度，制定了作业安全规程和各工种操作规程，成立了安全管理机构，配备专职安全生产管理人员；企业依照国家有关规定足额提取安全生产费用，为从业人员办理了工伤保险；应急救援预案经过演练并报当地应急管理部门进行了备案；为从业人员提供了符合国家相关要求的劳动防护用品；从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格；企业主要负责人、安全管理人员以及尾矿工等均有相应的资格证书。

综合对金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库各单元的分析 and 评价结论，金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库为正常库，具备继续生产运行的安全生产条件。

8 附件

附件 1：安全评价委托书

附件 2：企业营业执照

附件 3：安全生产许可证、安全生产标准化证书

附件 4：企业主要负责人和安全管理资格证书

附件 5：特种作业人员资格证书、专业技术人员毕业证书

附件 6：关于成立安全生产管理机构的通知、任命专职安全员的通知

附件 7：生产安全应急预案备案登记表、封面以及目录

附件 8：应急演练记录

附件 9：应急救援技术服务协议

附件 10：工伤保险缴纳凭证、安全生产责任险缴费凭证

附件 11：安全生产管理制度、安全生产责任制、安全生产操作规程封面及目录

附件 12：调洪演算报告（2023 年）封面、扉页、资质页及结论页

附件 13：《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库坝体中期稳定性校核及调洪演算报告》（昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021 年 2 月）封面、扉页、资质页及结论页；

附件 14：《金平远大矿业有限责任公司陆家寨尾矿库排洪设施安全性能检测》（云南融跃检测技术有限公司，2021 年 6 月）

附件 15：尾矿库现状平面图（实测：2023 年 11 月）