

姚安县飞龙矿业有限责任公司
老街子尾矿库闭库工程
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

二〇二二年十月十三日

姚安县飞龙矿业有限责任公司 老街子尾矿库闭库工程 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
评价机构联系电话：0871-65708806

（安全评价机构公章）

2022 年 10 月 13 日

姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程 安全现状评价技术服务承诺书

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

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

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
2022年10月13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（以下简称中介机构）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。*****



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	
	黎余平	S011035000110192001601	029624	安全工程 (通风)	
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

姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库位于姚安县城东面 15km 处太平乡老街村委会辖地。老街子村距姚安县城运距约 20km。库区中心地理坐标 $101^{\circ} 27' 46''$ ，北纬 $25^{\circ} 37' 96''$ ，库区有有乡村公路与外界连接，交通较为便利。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和《尾矿库安全监督管理规定》的有关规定，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心受姚安县飞龙矿业有限责任公司的委托，对姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程进行安全现状评价。

本安全现状评价报告主要根据相关法律、法规及姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程现状；通过现场实地勘察、收集有关资料，对老街子尾矿库闭库工程的安全设施和安全管理状况进行了全面了解、检查和分析，针对尾矿库运营过程中存在的各种危险、有害因素，确定其危险程度。评价老街子尾矿库闭库工程的安全生产设施、设备、管理的合法性、可行性和有效性。通过评价，提出合理可行的安全对策措施建议，从而为安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础；为老街子尾矿库闭库提供技术支撑。

根据安全评价合同的约定，老街子尾矿库闭库工程安全现状评价报告的评价范围是：尾矿库主要构筑物、各项辅助设施及安全生产管理、库区及周边山体岸坡、尾矿库下游影响范围。

本次安全现状评价以尾矿库安全设施为重点。评价结论仅对该尾矿库在本次现状评价时的状况及其采纳安全评价提出的安全对策措施建议后的安全性负责。

在本项目的评价过程中得到了姚安县飞龙矿业有限责任公司有关人员的指导和大力支持，在此一并表示衷心感谢！

目 录

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.....	- 1 -
1.4 评价原则.....	- 6 -
1.5 评价程序.....	- 6 -
1.6 安全现状评价进场日.....	- 8 -
1.7 评价报告使用权声明.....	- 8 -
2 项目概述	- 9 -
2.1 尾矿库基本情况.....	- 9 -
2.2 自然环境概况.....	- 10 -
2.3 地质概况.....	- 11 -
2.4 周边环境.....	- 13 -
2.5 尾矿库概况.....	- 14 -
2.5.1 尾矿库初步设计概况.....	- 15 -
2.5.2 尾矿库库容、等别及剩余服务年限.....	- 16 -
2.5.3 尾矿库总体现状.....	- 16 -
2.5.4 企业安全管理.....	- 20 -
2.6 尾矿库运行概况.....	- 21 -
3 主要危险、有害因素辨识与分析	- 22 -
3.1 主要危险因素识别与分析.....	- 22 -
3.2 主要有害因素识别与分析.....	- 26 -
4 评价单元的划分与评价方法的选择	- 31 -
4.1 评价单元的划分.....	- 31 -
4.2 评价方法的选择.....	- 31 -
4.3 各评价单元采用的评价方法.....	- 32 -
5 安全现状定性定量评价	- 33 -
5.1 尾矿库总平面布置安全评价单元.....	- 33 -
5.1.1 尾矿库总平面布置分布简介.....	- 33 -
5.1.2 尾矿库库区的安全管理要求.....	- 33 -
5.1.3 尾矿库库区安全评价.....	- 34 -
5.1.4 安全对策措施及建议.....	- 35 -
5.1.5 单元评价结论.....	- 35 -
5.2 尾矿坝安全评价单元.....	- 35 -

5.2.1 尾矿坝安全检查表法评价.....	- 35 -
5.2.2 尾矿库坝体稳定性分析.....	- 37 -
5.2.3 安全对策措施及建议.....	- 39 -
5.2.4 单元评价结论.....	- 40 -
5.3 防排洪系统安全评价单元.....	- 40 -
5.3.1 尾矿库防洪系统现状与设计符合性评价.....	- 40 -
5.3.2 排水构筑物安全符合性评价.....	- 40 -
5.3.3 尾矿库排洪系统可靠性评价.....	- 41 -
5.3.4 单元评价结论.....	- 46 -
5.4 安全监测设施安全评价单元.....	- 46 -
5.4.1 安全监测设施安全评价.....	- 46 -
5.4.2 安全监测设施有效性评价.....	- 47 -
5.4.3 安全对策措施及建议.....	- 47 -
5.4.4 单元评价结论.....	- 47 -
5.5 辅助设施安全评价单元.....	- 48 -
5.5.1 其他辅助设施评价.....	- 48 -
5.5.2 单元评价结论.....	- 49 -
5.6 个人安全防护安全评价单元.....	- 49 -
5.6.1 个人安全防护评价.....	- 49 -
5.6.2 单元评价结论.....	- 50 -
5.7 安全标志安全评价单元.....	- 50 -
5.7.1 安全标志评价.....	- 50 -
5.7.2 单元评价结论.....	- 50 -
5.8 安全管理安全评价单元.....	- 50 -
5.8.1 安全管理评价.....	- 50 -
5.8.2 安全对策措施及建议.....	- 52 -
5.8.3 单元评价结论.....	- 53 -
6 安全对策措施及建议.....	- 54 -
6.1 安全技术对策措施.....	- 54 -
6.2 安全管理对策措施.....	- 55 -
7 评价结论.....	- 56 -
7.1 综合评价.....	- 56 -
7.2 安全现状总体评价结论.....	- 56 -
7.3 存在的问题和建议.....	- 56 -
8 附件及附图.....	- 58 -
8.1、委托书.....	- 58 -
8.2、企业营业执照.....	- 58 -

8.3、尾矿库安全生产许可证 - 58 -

8.4、《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程岩土工程勘察报告》封面、资质及签字页；
..... - 58 -

8.5 尾矿库现状图 - 58 -

1 评价目的及依据

1.1 评价对象及范围

本次评价的对象为姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库。根据国家有关法律法规及规程对尾矿库安全现状评价的有关规定，本次安全现状评价的范围为：尾矿坝（含初期坝、堆积坝）、尾矿库排水（洪）系统、防排渗系统、安全监测设施、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理等。

1.2 评价目的

1. 本次安全评价工作的主要目的是向姚安县飞龙矿业有限责任公司提供安全现状评价报告，为尾矿库闭库进一步实施提供依据；

2. 通过安全评价，该企业可进一步全面了解和掌握姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库的安全运行和管理状况，通过完善安全措施，提高姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子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；

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，2009 年 8 月 27 日修订实施）；

3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日修订实施）；

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 日实施）；

5、《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2016 年 7 月 2 日修订实施）；

6、《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，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；

7、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号，2018 年 1 月 1 日修订实施）；

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

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

10、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）；

11、《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2014 年 7 月 29 日修订实施）；

12、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日实施）；

13、《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 日实施）；

14、《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日修订实施）；

15、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起实施）。

1.3.2 部门规章

1、《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，国家安全生产监督管理总局令第 78 号修订，2015.7.1 修订实施）；

2、《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，国家安全生产监督管理总局令第 78 号修订，2015.7.1 修订实施）；

3、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部 2 号令修正，2019.9.1 实施）；

4、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015.5.29 修订实施）；

5、《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，国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015.7.1 修订实施）；

6、《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）；

7、《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，自 2022 年 9 月 1 日起施行》；

8、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈用人单位劳动防护用品管理规范〉的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号，安监总厅安健 3 号第一次修订，2018 年 1 月 15 日起施行）。

1.3.3 地方性法规、规章及规范性文件

1、《云南省安全生产条例》（云南省十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，2018.1.1 实施）；

2、《云南省应急管理厅关于立即组织开展尾矿库安全生产专项执法检查的实施方案》（云应急办函〔2019〕12 号）；

3、《云南省安委会办公室关于进一步夯实安全基础坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》（云安办〔2019〕7 号）；

4、《云南省应急管理厅云南省生态环境厅关于印发云南省尾矿库风险隐患排查治理工作方案的通知》（云应急〔2020〕24 号，自 2020 年 4 月 26 日起施行）；

5、《关于印发云南省防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（云应

急（2020）41号，自2020年6月5日起施行）；

6. 《云南省人民政府办公厅关于印发云南省尾矿库专项整治工作实施方案的通知》（2020年12月8日起施行）；

7. 《关于印发云南省尾矿库闭库销号管理办法（试行）的通知》（云应急〔2021〕20号，自2021年5月1日起施行）。

1.3.4 标准规范

- 1、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）
- 2、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）
- 3、《防洪标准》（GB50201-2014）
- 4、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- 5、《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- 6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 7、《建筑抗震设计规范（附条文说明）（2016年版）》（GB50011-2010）
- 8、《土工合成材料应用技术规范》（GB/T50290-2014）
- 9、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 10、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- 11、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 12、《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）
- 13、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 14、《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）
- 15、《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 16、《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）
- 17、《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）
- 18、《碾压式土石坝施工规范》（DL/T5129-2013）
- 19、《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）

- 20、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 21、《生产过过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 22、《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB 50547-2010）
- 23、《尾矿堆积坝排渗加固工程技术规范》（GB 51118-2015）
- 24、《头部防护 安全帽》（GB2811-2019）
- 25、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

1.3.5 其他参考资料

- 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、姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库安全生产许可证（证号：（姚）FM安许证字[2007]004，有效期2010年11月29日至2013年12月20日；
- 2、姚安县飞龙矿业有限责任公司营业执照，注册号：91532300778589231N，登记日期为2006年05月19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、《云南省姚安县飞龙矿业有限责任公司姚安铅锌矿尾矿库整改扩容工程施工图说明书（代初步设计）》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院，2006年10月）
- 2、《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程岩土工程勘察报告》（云南中林地质勘察有限公司）2022年9月。

1.3.8 其它评价依据

姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子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。

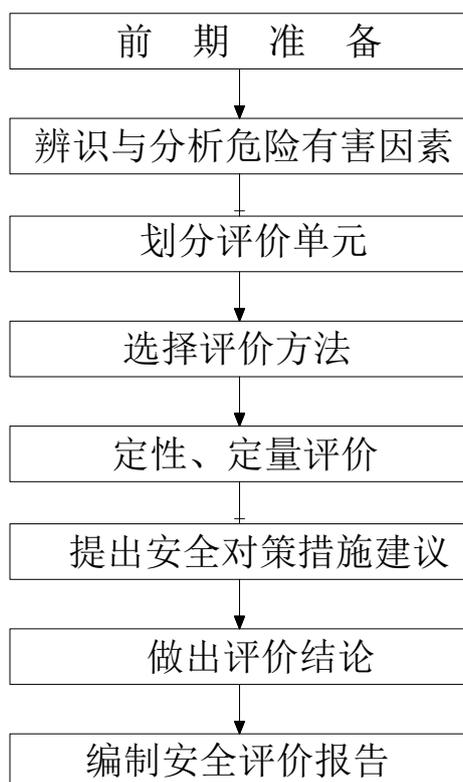


图 1-1 评价程序图

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 2022 年 7 月 22 日。

1.7 评价报告使用权声明

本评价报告是受姚安县飞龙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 尾矿库基本情况

姚安县飞龙矿业有限责任公司成立于 2006 年 05 月，有限责任公司（外国法人独资）。中国有色金属工业昆明勘察设计研究院于 2006 年 10 月完成尾矿库初步设计，设计初期坝高 13m（含清基部分）、堆积坝高 30m、总坝高 43m、总库容为 103.75 万 m³，等别为四等库。

表 2-1 企业证照情况一览表

营业执照	
统一社会信用代码	91532300778589231N
名称	姚安县飞龙矿业有限责任公司
类型	有限责任公司（外国法人独资）
成立日期	2006 年 05 月 19 日
法定代表人	钱鸣
住所	云南省楚雄州姚安县太平乡老街村
登记机关	楚雄州市场监督管理局
安全生产许可证	
编号	证号：（姚）FM 安许证字[2007]004
单位名称	姚安县飞龙矿业有限责任公司（新尾矿库）
主要负责人	肖保峰
单位地址	云南省楚雄州姚安县太平乡老街村
经济类型	有限责任公司
许可范围	尾矿库运营
有效期	2010 年 11 月 29 日至 2013 年 12 月 20 日
发证机关	原楚雄州安全生产监督管理局

姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库位于姚安县城东面 15km 处太平乡老街村委会辖地。老街子村距姚安县城运距约 20km。库区中心地理坐标 101° 27' 46"，北纬 25° 37' 96"，库区有有乡村公路与外界连接，交通较为便利，见图 2-1。

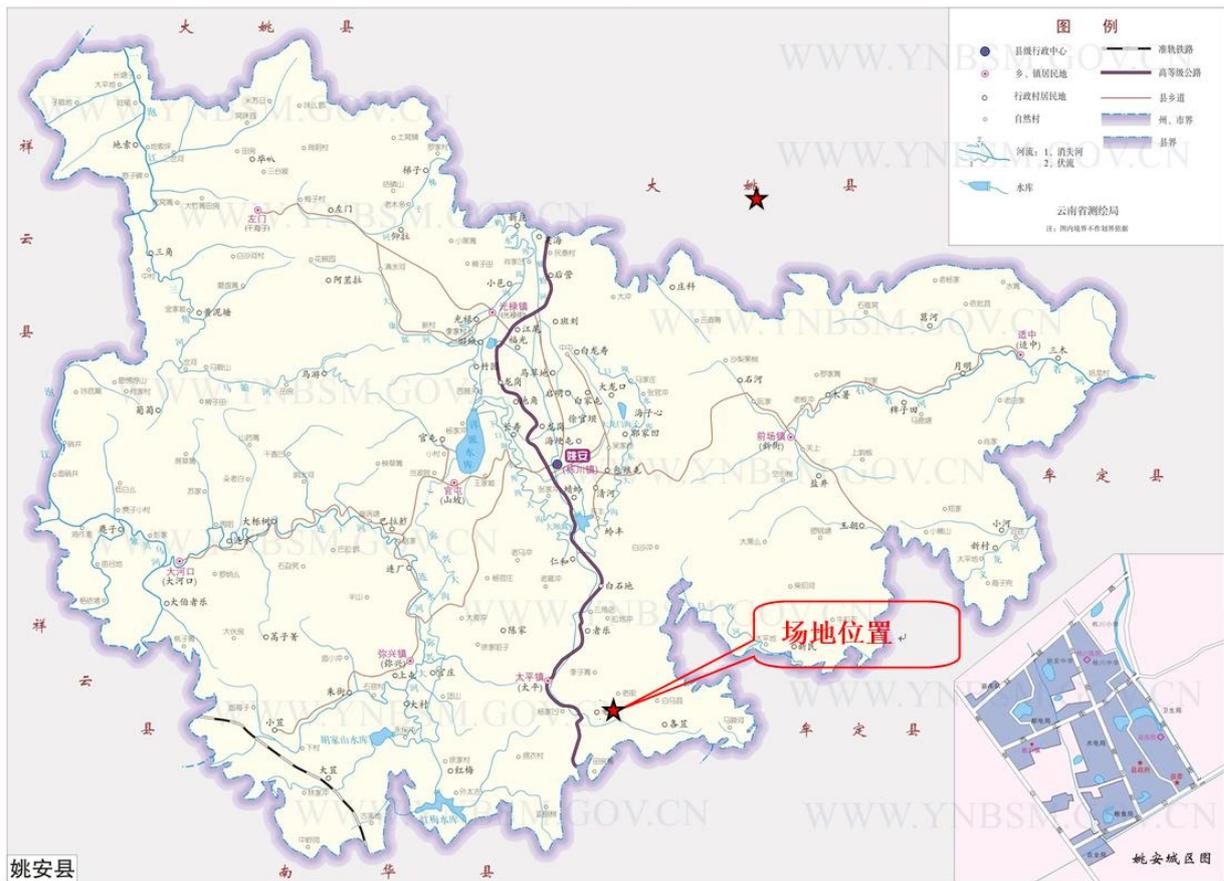


图 2-1 库区地理位置

2.2 自然环境概况

2.2.1 库区地形地貌

库区地势呈北东高，南西低，北东最高点高程为 2259m，南东最低点高程为 264.3m，河谷长约 2098.81m，河谷坡降约为 14%，河谷两岸基本对称，呈“V”字型，属低山浸蚀沟谷地貌。

2.2.2 气候条件

该区属亚热带气候，受地形地理控制和大气环流影响，气象复杂，差异性较大，海拔在 1500-2000m 的地区，年平均气温 15℃-16℃，平均年降雨量 800-850mm，冬暖夏凉，气候宜人，海拔 2000m 以上，气温较低，昼夜温差大，属高寒山区。

该区水系属金沙江水系，沟谷极为发育，下口坝河为测区主要河流，7-9 月为汛期，以 8 月份最大。沿下口坝河两侧，羽状，树枝状支流较为发育。

2.2.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），尾矿库场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15，设计地震分组属第三组；其场地分类可按中硬场地考虑，特征周期0.45s，为抗震不利地段，区域稳定性为次不稳定区。

2.3 地质概况

地质概况引用2022年9月云南中林地质勘察有限公司提供的《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程岩土工程勘察报告》的数据资料。

2.3.1 区域地质条件

区域地质构造总体较为简单，勘察区为滇中中生代盆地中心部位，区域构造线大致呈北北西向，且有向北西方向散开之势，该段构造行迹为一较开阔的背斜构造，断裂不甚发育，次级褶皱为不对称背、向斜，向斜东翼缓、西翼陡，岩层倾角缓-中等（一般 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ），局部直立。

据查阅《云南省山地城镇岩土工程导则》（试行）版《云南活动断裂分布图》得知，建场地周边无活动性断裂，北东侧F159石羊镇-大古岩断裂和F160马尾箐断裂，距离大于10km，对场地影响不大。

2.3.2 库区地层岩性

根据《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程岩土工程勘察报告》钻探工程揭露及综合工程地质调查，拟建场地地层由上向下分别为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）、白垩系下统普昌河组（ K_1p ），根据场地附近出露基岩量测到基岩产状为 $168^{\circ}\angle 25^{\circ}$ ，倾向南东，倾角较缓，薄~中厚层状。

①₁尾粉砂（ Q_4^{ml} ）：灰、灰白，稍密~中密，湿，大量胶结，切面粗糙，无光泽，韧性及干强度差。砂粒含量30.9%~67.6%、平均47.6%，粉粒含量

在 8.5%~83.2%、平均 35.3%，粘粒含量 10.6%~27.4%、平均 17.9%。钻孔揭示范围，该层厚 2.30m~17.10m，平均厚 9.26m。层顶高程介于 2136.80m~2155.00m，层底高程介于 2131.50m~2148.90m，重型圆锥动力触探试验修正平均值为 7.4 击。该层尾矿库区内均有分布。

①₂尾粉土 (Q_4^{ml})：灰、灰白，稍密，湿~饱和，呈流塑~软塑淤泥状，岩芯胶结较好，切面粗糙，无光泽，韧性及干强度极差，局部夹尾粉质粘土薄层。粉粒含量 46.3%~66.3%、平均 57.7%，砂粒含量在 10.1%~32.9%、平均 22.9%，粘粒含量 13.4%~25.7%、平均 19.5%。该层厚 2.50m~11.90m，平均厚 8.31m。层顶高程介于 2131.50m~2148.90m，层底高程介于 2121.00m~2146.40m，重型圆锥动力触探试验修正平均值为 6.1 击。该层尾矿库区内均有分布。

①₃尾粘土 (Q_4^{ml})：灰白，软塑~可塑，湿~饱和，切面粗糙，稍有光泽，韧性及干强度一般，高压缩性。该层厚 3.30m~11.80m，平均厚 6.16m。层顶高程介于 2121.00m~2145.50m，层底高程介于 2117.70m~2142.10m。标准贯入试验修正平均值为 6.4 击。该层尾矿库区内均有分布。

①₄碎石土 (Q_4^{ml})：初期坝人工填筑碎石，中密-密实，灰色，少量砾砂填充，砾石呈棱角状。仅分布于初期坝位置 (ZK9)，揭露厚度 13.00m，层顶高程介于 2112.00m，层底高程介于 2125.00m。重型标准贯入试验修正平均值为 15.0 击。该层仅在初期坝分布。

②第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 粉质粘土：褐、褐红、浅红，岩芯呈角砾土、粉土、含碎石粉质粘土状，原岩结构已完全破坏，裂隙极发育，完整性极差。该层厚 1.10m~11.20m，平均厚 2.55m。层顶高程介于 2112.00m~2155.30m，层底高程介于 2111.30m~2145.40m，标准贯入试验修正平均值为 5.1 击。场地普遍分布。

③白垩系下统普昌河组 (K_1p) 粉砂质泥岩：紫红色夹灰白色条带薄-中厚层状粉砂质泥岩夹泥灰岩，风化深浅不一，岩体较破碎。层顶高程介于

2111.30m~2145.40m，层底高程介于2109.10m~2141.80m，层厚2.20m~20.00m。所有钻孔都揭露，未揭穿。

2.3.3 水文地质条件

2.3.3.1 区域水文地质

根据库区的水文地质调查情况，地下水有主要为碎屑岩裂隙水。库区属于高原型中低山地貌，地形切割深度大，利用地表水和地下水的排泄，区域内地下水总体径流方向自北向南最终汇入南部的蜻蛉河。区内地质构造发育，大气降水、地表水、裂隙水是补给源，充水来源主要为裂隙水，充水方式为直接充水。库区水文地质条件属简单类型。

库区位于一冲沟内，属于山谷型尾矿库，库区内无泉点出露，已建尾矿库内只有大气降水沿库区分水岭向库内汇聚，同时伴有一定量的松散层孔隙水、裂隙水向库区渗入，但水量甚小，可忽略不计。因此，只有大气降水对库区有一定的影响。

2.3.3.1 库区地表及地下水

(1) 地表水

工程场地处于山谷冲沟地段，地形起伏较大，场地地表水主要由库尾上方的季节性冲沟及大气降水补给。勘察阶段，库区内的地表水主要分布于库尾处，水体面积约10143m²，其余地段未发现地表水及泉点出露。

(2) 地下水

库区内尾粉土为主要含水层，赋含孔隙潜水，主要受大气降水及尾矿排水补给，地下水稳定水位埋深6.80~23.60m，水量一般。库内除库尾有少量水体外，其余部分均为干滩，初期坝由石渣填筑，透水性弱，属相对不透水层。

2.4 周边环境

老街子尾矿库建于姚安县太平乡老街子村文化大沟的一个支沟中，沟口朝南，冲沟长4.63km；库区走向北东—南西，尾矿库上游（北面）为矿山

选厂及矿山采矿坑口，距尾矿库库尾直平距约 800m；尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，尾矿库已停止排放约 9 年，因尾矿库长时间未使用，库尾有积水并形成一个较大的水塘，库内水总量约 2.14 万 m³。库区西侧有大约 20 万 m³ 废石堆入尾矿库内。尾矿库下游各直乡村公路经过，距离初期坝直线距离 200m，尾矿库下游约 1.50km 以外逐渐为农田，距尾矿坝约 4km 处有约 6~7 户人家居住；尾矿库西面为进入矿区公路，目前尾矿沉积滩面已高出该公路 1.50m，公路以上为荒山；矿山炸药库位于库区西侧 10m，高于尾矿库滩面标高；尾矿库东面除截洪沟外为荒山荒坡；库区杂草丛生，坡麓地段植被较好。尾矿库东侧为张家箐尾矿库，直线距离 300m，有山体阻隔。

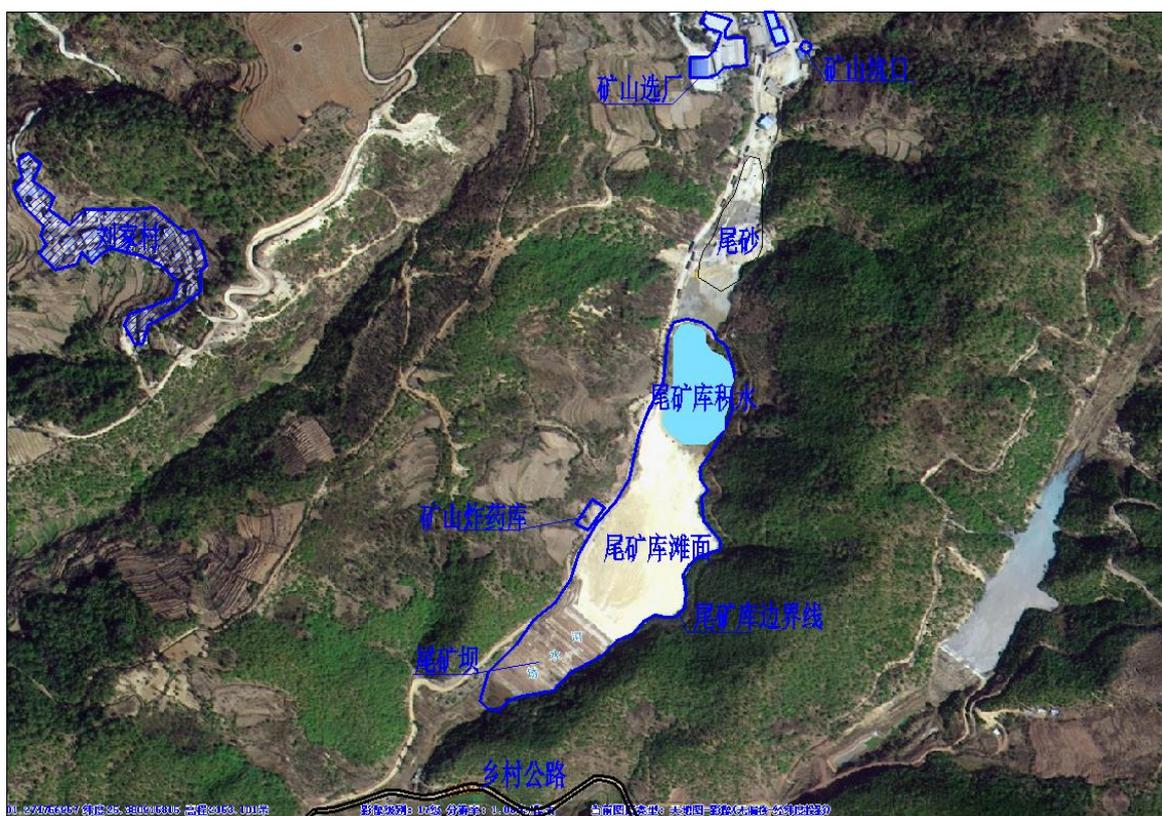


图 2-1 尾矿库周边环境示意图

2.5 尾矿库概况

2006 年 10 月，企业委托中国有色金属工业昆明勘察设计研究院编制完成了《云南省姚安县飞龙矿业有限责任公司姚安铅锌矿尾矿库整改扩容工程施工图说明书（代初步设计）》，2010 年 12 月取得了原楚雄州安全生产监

督管理局颁发的安全生产许可证,有效期为2010年12月21日至2013年12月20日,目前安全生产许可证已经到期,按照《尾矿库安全监督管理规定》要求,尾矿库闭库应当进行安全现状评价的要求,企业委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程进行安全现状评价。

2.5.1 尾矿库初步设计概况

老街子尾矿库计初期坝高13m(含清基部分),堆积坝高30m、总坝高43m、总库容为103.75万 m^3 ,等别为四等库。

2.5.1.1 初期坝

初期坝坝型为石渣坝,最大坝高 $H_{初}=13.00m$ (含清基),坝顶标高2125.00m,基础底标高2112.00m,坝顶宽 $B=5.00m$,坝顶长57.30m,外坡比1:1.7,内坡比1:1.7。坝内坡铺筑土工布反滤层,坝趾、坝坡(下游坡)表面用大块石砌筑。

2.5.1.2 堆积坝

后期堆坝利用尾矿堆坝,人工每次堆积子堤高度1m,子堤外坡比1:1;尾矿堆坝平均上升速度6.0m/a。后期堆坝高30.00m,从初期坝坝顶2125.00m堆至2155.00m,按1:4的坡比堆筑后期坝。

2.5.1.3 库内排洪设施

库内溢洪管为DN250mm聚丙烯管,投产初期从坝脚标高2107.50m,铺设至标高2122.00m,在需要位置设三通进水口,管道总长度约665.00m,溢水管进水口高出尾矿澄清水面0.1~0.2m,随尾矿堆高逐渐接长溢洪管。

2.5.1.4 库外排洪设施

尾矿库汇水面积 $2.384km^2$,排洪系统由截洪沟、挡水坝和库内溢水管组成。截洪沟为单边设置,尾矿库东面设置截洪沟排出库区 $2.30km^2$ 汇水,库内溢洪管排出库区 $0.084km^2$ 汇水及尾矿澄清水;防洪标准为50年一遇,校核洪水频率100年一遇。

截洪沟断面分为平坡段、陡坡段，平坡段断面为尖角梯形，平均纵坡度 $i=0.0035$ ，陡坡段断面为矩形，平均纵坡度 $i=0.253$ ；断面尺寸为顶宽 2.00m、深 3.00m，净过水断面 3.408m^2 ；截洪沟壁为砌石砌体。

2.5.1.5 放矿管理

为坝前均匀放矿；初期坝顶长 57.3m，放矿口间距 5.7m，管径 DN50，11 个。标高 2155m 堆坝顶长 110m，放矿口间距 10m，管径 DN50，12 个。

坝顶放矿主管管径 DN180，管材 PE100，SDR17。每个放矿口设 DN50 胶管阀和橡胶软管接至库内排放尾矿。

2.5.1.6 安全监测设施

坝体上设置坝体位移、沉降观测点，并按要求进行了坝体位移、沉降的观测。设计设置浸润线观测管进行坝体内渗水浸润线观测。

2.5.2 尾矿库库容、等别及剩余服务年限

1、尾矿库库容及等别

尾矿库总坝高 43m、总库容为 103.75万 m^3 。按照库容量、坝高和使用年限，依据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）本工程属于四等工程规模，无规范规定的提高库等级因素，确定为四等库。

2、尾矿库剩余库容及服务年限

经评价组现场勘察，尾矿库初期坝坝轴线原始地面标高 2112.00m，坝高 2155.0m，总坝高 43m，总库容 95万 m^3 。按照《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）的规定，尾矿库属于四等尾矿库。

堆积坝已经堆至设计最高标高，尾矿库已停止排放约 9 年。

2.5.3 尾矿库总体现状

2.5.3.1 初期坝

初期坝坝型为石渣坝；最大坝高 $H_{初}=13.00\text{m}$ （含清基），坝顶标高 2125.00m，基础底标高 2112.00m，坝顶宽 $B=5.00\text{m}$ ，坝顶长 57.30m，外坡比

1:1.7，内坡比 1:1.7。坝内坡铺筑土工布反滤层，坝趾、坝坡（下游坡）表面用大块石砌筑，下游坡脚设置了雨水沟。



图 2-2 初期坝

2.5.3.2 堆积坝

经现场勘查尾矿堆积坝从初期坝 2125.0m 采用尾矿堆坝，现已堆至标高 2155.0m，堆高 30.0m，长 85m，子坝顶宽 2.00m；共堆积子堤 17 级，子堤高为 1.40~1.90m，平均高 1.75。子堤外坡与子堤外坡之间宽度为 6~11.50m，平均宽度 7.89m；堆积坝最终外坡坡比 1:4.52。



图 2-3 堆积坝



2-4 干滩

2.5.3.3 排洪系统

(1) 截洪沟

经现场勘查：尾矿库排洪系统于尾矿库东面、西面设置截洪沟。东面、西面截洪沟断面均为梯形，截洪沟断面如下：

东面截洪沟为梯形，上口宽 2.30m、下口（底）宽 1.55m、深 1.10m，平均纵坡度约 $i=0.035$ ；截洪沟为混凝土浇灌。截洪沟通畅、无堵塞情况。

西面截洪沟最小断面及最浅段断面为：深 0.45m、底宽 0.5m；平均纵坡度 $i=0.05$ 。



图 2-5 库东侧截洪沟



2-6 库西侧截洪沟

(2) 溢洪管

尾矿库建设时在库内设置 DN=250mm 溢水管，溢水管伸出坝脚接入下游回水池，溢水管进出水口装设阀门。

2.5.3.4 坝面排水沟、坝肩截水沟

经现场勘查堆积坝外坡面间隔 2 级子坝设置雨水收集沟，每堆高 4m 设一道坝面雨水收集沟，沟断面 200×200mm，雨水收集沟东面连通堆积坝与山坡结合处雨水收集沟；西面未修筑坝肩排水沟未与堆积坝雨水收集沟连通。

2.5.3.5 安全监测设施

坝体设置了位移观测设施，企业对坝体进行位移观测及记录，记录坝体无位移情况，尾矿坝未设置浸润线观测设施及位移观测设施。

2.5.3.6 回水系统

尾矿库的澄清水由溢水管接入下游回水池库，回水池设置水泵将沉清水扬至生产区水池，循环使用。水泵型号为 D85-45×5 水泵，扬程 225m，流量 85m³/h，电机功率 90kw。



图 2-7 回水池



图 2-8 库内积水



图 2-9 评价师现场照片

2.5.3.7 通讯、照明设施

尾矿库停用时间较长，由公司留守人员 24 小时进行管理，公司管理人

员定期或特定时段对尾矿库进行检查、巡视，发现问题及时进行处理，较大问题及时上报，定出方案进行整治。

除回水池内有照明外，其余地段、重要场所无照明设施。

有便道通达初期坝、回水池等位置，道路较通畅。

2.5.3.8 供电

外部供电线路引入、变压后供库内回水池泵房、回水泵使用，除回水池泵房用电外库区其余地段不使用电力设施。

2.5.3.9 安全标志

在初期坝、回水泵房、值班室等部位设置了部分安全警示标志、标识牌。

2.5.3.10 个人安全防护

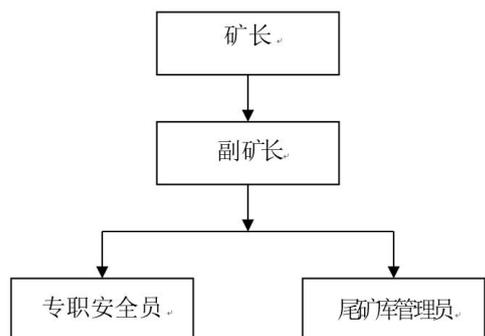
企业制订有《劳动防护用品管理制度》及个人劳动用品执行标准，对劳动保护用品的购买、验收、保管、使用等均进行了规定。劳动保护用品采购时有三证一票生产批准书、检验合格证、安监证和专用发票。劳动保护用品的采购符合国家的规定。现场勘察时，员工能够按照劳动防护用品使用规则和防护要求正确佩戴使用。企业为职工配备的个人安全防护用品主要有安全帽、工作服、防护鞋、雨鞋、雨衣、口罩、手电筒等。

2.5.4 企业安全管理

2.5.4.1 安全管理人员持证情况

姚安县飞龙矿业有限责任公司成立了全环保科，企业法人、安全管理人员以及特种作业人员均经过有关部门培训，并持有资格证书，尾矿作业工均持证上岗。

矿山安全管理成立了由矿长直接领导下的三级安全管理机制，即由矿长（总经理）—副矿长（副总经理）—专职安全员—尾矿库管理员的安全管理组织机构。组织机构设置见下图：



2-10 安全管理组织机构图

2.5.4.2 安全管理规章制度

矿山贯彻安全生产“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，保护职工的安全与健康，本矿山的安全卫生工作由专职安全员统一管理，负责组织、落实矿区的劳动安全卫生工作；负责监督矿山劳动安全卫生设施的维护，发现问题及时解决；负责职工的劳动保护和安全教育；负责给职工定期发放劳动防护用品，确保职工生产安全卫生。尾矿库建安全生产管理规章制度、安全生产责任制及安全操作规程。

2.5.4.3 应急救援预案编制及备案

企业已编制应急预案，并于取得姚安县应急管理局备案登记。

2.5.4.4 工伤保险

目前企业已为员工购买工伤保险及安全生产责任险。

2.6 尾矿库运行概况

堆积坝已经堆至设计最高标高，尾矿库已停止排放约 9 年。尾矿库运行至今，未发生安全生产事故。尾矿库排水系统运行良好。初期坝、排水系统未发现有局部沉降、变形等情况，排水系统运行良好。

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，采用库内溢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；(2)、未按设计要求进行施工或施工质量不良。

3) 管理因素：(1)、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；(2)、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

通往尾矿库的上山道路过陡，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，尾矿工在坝顶、山坡等处进行作业、巡查工作时，或在下游回水池作业时，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回水池等区域；
- 2) 防护设施不符合安全要求；
- 3) 照明条件不良等。

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，对人类健康及动、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。

4、重大安全隐患判别

根据《国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知矿安〔2022〕88号，结合现场检查，采用安全检查表法（详见表3-1），将标准中的相关规定进行对照评价，尾矿库重大生产安全事故隐患判定在安全上的符合性。

表 3-1 尾矿库重大生产安全事故隐患判定安全检查表

序号	项目检查内容	现场记录	结论
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动	经现场勘察：库区或者尾矿坝上未存在开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动	符合
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	经现场勘察：下游坝脚有渗水，渗水清澈，初期坝体无纵横裂缝及滑坡、坍塌现象。	符合

	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		
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	经现场勘察：共堆积子堤 17 级，子堤高为 1.40~1.90m，平均高 1.75，外坡 1:0.4~0.9。堆积坝最终外坡坡比 1:4.52。	符合
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	现状尾矿库初期坝高 13.00m（含清基），堆积坝高 30m，总坝高 43m。已堆存尾矿量约 95 万 m ³ 。未超过设计坝高和库容	符合
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率		符合
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	2022 年 9 月份云南中林地质勘察有限公司编制完成《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程工程岩土工程勘察报告》，对矿坝进行全面的安全性复核	符合
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深	根据工勘试验成果，通过渗流计算确定坝体运行水位的自由表面浸润线。场地孔内地下水位连线可初步判定为浸润线，堆积坝地下水位埋深较大，堆积坝浸润线较深。	符合
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。	根据现场在干滩长度数据可知，尾矿库现状正常运行时干滩长度 250m 左右，沉积滩平均纵坡在 4%左右，尾矿库安全超高 1m。	符合
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	溢水管为 PVC 管，材质强度达不到承载力要求，并已经失效。溢洪管的排洪能力不满足洪水下泄要求。	不符合
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	库区西侧有大约 2 万 m ³ 废石堆入尾矿库内	不符合

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	本尾矿库为单一矿石性质的尾砂排放	符合
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业	区域年平均气温 15℃。1 月最冷，平均气温 7.2℃。不存在结冰	不涉及
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。	尾矿库停产 9 年，浸润线观测设施已经损坏。	不符合
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2.堆存推进方向与设计不一致； 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4.未按设计要求进行碾压。	本尾矿库为湿式排放	不涉及
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经过稳定性计算特殊运行工况安全系数为 1.115	符合
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	本尾矿库等别为四等	不涉及
17	尾矿库回采存在下列情形之一的： 1.未经批准擅自回采； 2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求； 3.同时进行回采和排放。	尾矿库未进行回采	不涉及
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的	矿山用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，均按尾矿库实施安全管理的	符合
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员 and 特种作业人员。	姚安县飞龙矿业有限责任公司成立了全环保科，企业法人、安全管理人员以及特种作业人员均经过有关部门培训，并持有资格证书，尾矿作业工均持证上岗。	符合

根据《国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判

定标准》的通知矿安〔2022〕88号，结合现场检查，姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库存在以下重大安全隐患：

- 1、尾矿库排水管为PVC材质，强度或者型式不满足设计要求；
- 2、库区西侧有大约2万m³废石堆入尾矿库内；
- 3、尾矿库停产9年，浸润线观测设施已经损坏。

建议企业在闭库前对重大安全隐患进行治理，后进行闭库。

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：

- 尾矿库总平面布置安全评价单元；
- 尾矿坝安全评价单元；
- 防排洪设施安全评价单元；
- 安全监测设施安全评价单元；
- 排渗设施安全评价单元；
- 辅助设施安全评价单元；
- 个人安全防护安全评价单元；
- 安全标志安全评价单元；
- 安全管理安全评价单元；

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可靠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	尾矿库总平面布置安全评价单元	安全检查法、安全检查表法
2	尾矿坝安全评价单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
3	防洪系统安全评价单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施安全评价单元	安全检查表法
5	排渗设施安全评价单元	安全检查表法
6	辅助设施安全评价单元	安全检查表法
7	个人安全防护安全评价单元	安全检查表法
8	安全标志安全评价单元	安全检查法
9	安全管理安全评价单元	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，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，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，为下步安全监管部门提供监管依据。

5.1 尾矿库总平面布置安全评价单元

5.1.1 尾矿库总平面布置分布简介

库区地势呈北东高，南西低，北东最高点高程为 2259m，南东最低点高程为 264.3m，河谷长约 2098.81m，河谷坡降约为 14%，河谷两岸基本对称，呈“V”字型，属低山浸蚀沟谷地貌。

尾矿库上游（北面）为矿山选厂及矿山采矿坑口，距尾矿库库尾直平距约 800m；尾矿库上游距离库位为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，尾矿库下游各直乡村公路经过，距离初期坝直线距离 200m。尾矿库东侧为张家箐尾矿库，直线距离 300m，有山体阻隔。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。

初期坝脚下游有回水泵站房等。

库区周边均设置有醒目警示标识牌，并在上坝道路起点设置有简易路障。

5.1.2 尾矿库库区的安全管理要求

根据《尾矿库安全规程》有关规定，尾矿库区的安全管理要求如下：

- 1、未经技术论证和安全生产监督管理部门的批准，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；

3、未经技术论证和批准，任何单位和个人不得在库区从事采矿作业。严禁在库区爆破、滥挖尾矿和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。

4、坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

5.1.3 尾矿库库区安全评价

1、泥石流发生可能性初步分析

尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m³ 尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。

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》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	现场记录	结论	检查依据
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。	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	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.5.1 条
2	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。	尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m ³ 尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。	不符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.5.2 条
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	库区西侧有大约 2 万 m ³ 废石堆入尾矿库内、尾矿库已停止排放约 9 年，因尾矿库长时间未使用，库尾有积水并形成较大的水塘，根据	不符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.5.2 条

	和开垦等。	实测水域面积及水深，积水面积 10713m ² ，库内水总量约 2.14 万 m ³ 。		
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。	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	《尾矿库安全规程》 GB 39496-2020 第 7.3.3 条

尾矿库址选择满足《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）、《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）中的相关要求，尾矿库库址选择合理。

5.1.4 安全对策措施及建议

1、尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m³尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。建议下一步闭库设计中对堆存有 1.5 万 m³尾砂提出处理措施。

2、库区西侧有大约 2 万 m³废石堆入尾矿库内。建议下一步闭库设计中对堆存尾矿库内 2 万 m³废石提出处理措施。

3、尾矿库已停止排放约 9 年，因尾矿库长时间未使用，库尾有积水并形成较大的水塘，积水面积 10713m²，库内水总量约 2.14 万 m³。建议下一步闭库设计中对积水及水塘处理措施进行设计。

5.1.5 单元评价结论

通过上述分析，尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m³尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。建议下一步闭库设计中对堆存有 1.5 万 m³尾砂，库区西侧有大约 2 万 m³废石堆入尾矿库内，采取严格的管理措施，尾矿库一旦失事，会对下游造成严重的人员伤亡和财产损失。建议下一步闭库设计中对堆存有 1.5 万 m³尾砂及 2 万 m³废石提出处理措施。

5.2 尾矿坝安全评价单元

5.2.1 尾矿坝安全检查表法评价

该尾矿库坝体安全上的符合性采用安全检查表法进行定性评价，详见表

5-2。

表 5-2 尾矿坝安全检查表

序号	设计或规程规范要求	检查情况	检查结论	检查依据
第一部分：规程或规范检查				
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。	尾矿坝无轮廓尺寸变形裂缝、滑坡和渗漏现象，坝面设施维护良好	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.1 条
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 100 m 坝长应不少于 2 处。	尾矿库坝坝的外坡坡比符合设计要求	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.2 条
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。	坝体位移量变化均衡，无突变现象	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.3 条
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、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	坝体无纵、横向裂缝和滑坡迹象	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.4 条
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；坝体外坡及下游渗湘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。	经查看隐蔽工程记录，每级子坝筑坝前，进行了岸坡清理	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.5 条

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。	西侧坝肩排水沟未修筑，未与坝	不符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.3.6 条
7	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。	放矿及筑坝方式是否符合设计要求	符合	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 9.4.1 条
共检查 7 项，符合规程或规范要求				
第二部分：设计检查				
1	根据初步设计和设计图纸：后期尾矿堆积坝采用上游法尾矿堆坝，平均堆积边坡 1: 4。	现堆积坝顶标高为 2155m，堆积坝高为 30m，共堆筑 17 级子坝，堆积坝平均外坡比为 1:4.52。	符合	《初步设计安全专篇》
2	设计在初期坝顶（2125m）以上每隔 1m 高差设置一级子坝，	现堆积坝顶标高为 2155m，堆积坝高为 30m，共堆筑 17 级子坝，堆积坝平均外坡比为 1:4.52。	符合	《初步设计安全专篇》
3	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，堆积坝坝坡设置雨水收集排放沟，沟断面 0.2×0.2m，天然降水通过排水沟汇集至两侧坝肩截水沟。	目前，堆积坝东侧坝肩与山坡交界处均修建了坝肩截水沟尺寸 0.3×0.4m，西侧未修筑，堆积坝内侧修建了横向排水沟，沟断面 0.2×0.2m。	不符合	《初步设计安全专篇》
共检查 3 项，符合设计要求				

5.2.2 尾矿库坝体稳定性分析

(1) 计算条件

根据设计，初期坝为 13.0m（含清基），后期堆高 30.0m，总坝高为 43.0m（含清基），最终库容等别为四等，构筑物级别为四级，尾矿坝最终堆积标高 2055.0m，效库容 95 万 m³。根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020），尾矿坝边坡稳定最小安全系数为，正常运行期 1.15，洪水运行期 1.05，特殊运行期 1.05。

(2) 计算断面选择

选择顺沟谷走向最大断面为坝坡稳定最不利断面，只要此断面满足稳定分析的安全要求，则整个坝体均满足安全要求。

(3) 渗流分析

根据工勘试验成果，通过渗流计算确定坝体运行水位的自由表面浸润线。场地孔内地下水位连线可初步判定为浸润线，上部受库区积水及降雨影响，水位有一定变幅。各钻孔地下水位埋深及水位标高见表 5-3。

表 5-3 钻孔地下水位埋深及水位标高

孔号	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)	孔号	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)
ZK1	10.60	2138.30	ZK7	19.30	2126.40
ZK2	13.50	2136.10	ZK8	13.40	2123.40
ZK3	16.70	2134.20	ZK9	6.80	2118.20
ZK4	22.70	2132.30	ZK10	16.10	2136.40
ZK5	23.60	2131.40	ZK17	13.50	2137.00
ZK6	22.90	2132.10			

因该库停用时间较长，库内大部为干滩，库尾少量积水，应采取措施予以清除并通过截排水措施避免再积水。从表 5-3 中可以看出，堆积坝地下水位埋深较大，堆积坝浸润线较深。

(4) 边坡稳定计算方法

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020），稳定计算采用总应力法中的瑞典圆弧法进行，计算程序采用北京理正软件设计研究院编制的理正岩土计算 6.0 版理正边坡稳定分析计算程序。

(5) 荷载组合及计算工况

《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）规定：坝体稳定计算的荷载，在正常运行期间由尾矿库正常高水位形成的渗透力及坝体自重组成；在洪水运行期间由坝体自重及最高洪水水位有可能形成的稳定渗透压力组成；在特殊运行期间由坝体自重及正常高水位有可能形成的稳定渗透压力及地震荷载组成。尾矿库位于 7 度地震烈度区，设计基本地震加速度值为 0.15g，本工程按 7 度设防。

(6) 坝体各层材料分区及物理力学指标计算取值

根据坝体结构设计，坝体稳定分析按不同部位分别取用对应的物理力学指标计算。本阶段根据工勘报告及工程类比分析确定各层物理力学指标如下表 5-4。

表 5-4 各层物理力学指标取值表

岩土层名称	容重 γ (KN/m ³)	饱和容重 (KN/m ³)	抗剪强度			
			黏聚力 C (KPa)		内摩擦角 φ (°)	
			天然	饱和	天然	饱和
①1 尾粉砂	17	17.4	43.3	42.8	8.2	7.6
①2 尾粉土	18.3	18.8	35.3	34.6	10.4	9.7
①3 尾粘土	17.9	18.4	31.4	30.7	9.8	9.1
①4 碎石土	26.2	26.8	80.0	79.4	32.0	31.5
②粉质粘土	18.3	18.7	33.6	33.1	9.5	8.9
③粉砂质泥岩	26.5	26.9	40	39.4	10	9.4

(7) 坝体边坡稳定计算程序采用北京理正软件设计研究院编制的边坡稳定分析系统计算程序。计算方法采用总应力法中的瑞典圆弧法，四等库最小安全系数：正常运行期 $K_{min}=1.15$ ；洪水运行期 $K_{min}=1.05$ ；特殊工况下 $K_{min}=1.05$ ；初期坝坝高 13m（含清基），堆积坝高 30m，总坝高 43m，堆积坝坡 1:4.52。库区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度取 0.15g。计算结果见下表 5-5。

表 5-5 坝体边坡稳定性计算结果表

工况	计算结果	允许最小安全系数
正常运行	1.244	1.15
特殊运行	1.115	1.05

从上结果可知，尾矿坝的边坡各种工况下的稳定系数均满足规范要求，尾矿坝边坡稳定。详见附件边坡稳定计算图表。

5.2.3 安全对策措施及建议

1、西侧坝肩排水沟损坏，未与坝面排水沟相连接，下一步闭库设计中应对西侧坝肩排水沟进行设计完善。

2、应对沉积滩面修筑排水设施，对滩面进行覆土，植被复垦。

5.2.4 单元评价结论

通过检查初期坝施工资料以及运用安全检查表法对照检查，该尾矿坝安全符合性满足设计和规范要求。初期坝通过验收运行至今未发生变化；堆积坝 17 级子坝，堆积坝平均外坡比为 1:4.52，符合设计要求，经坝体稳定性计算能够坝体抗滑安全系数满足规程要求。

5.3 防排洪系统安全评价单元

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 尾矿库防洪系统现状与设计符合性评价

尾矿库防洪系统库内设置溢洪管排洪至下游，溢洪管为 DN250mm 聚丙烯管，库外采用东面、西面截洪沟。东面、西面截洪沟断面均为梯形，截洪沟断面如下：东面截洪沟为梯形，上口宽 2.30m、下口（底）宽 1.55m、深 1.10m，平均纵坡度约 $i=0.035$ ；截洪沟为混泥土浇灌。西面截洪沟最小断面及最浅段断面为：深 0.45m、底宽 0.5m；平均纵坡度 $i=0.05$ 。截洪沟通畅、无堵塞情况尾矿库运行至今防洪系统未发生改变。

5.3.2 排水构筑物安全符合性评价

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020），以及初步设计结合尾矿库排水设施现状，采用安全检查表法（详见表 5-6），将法律、法规和技术标准中的相关规定逐项对照评价，以判定排水构筑物在安全上的符合性。

表 5-6 排水构筑物状况安全检查表

序号	设计或规程规范要求	检查情况	检查结论	检查依据
第一部分：规程或规范检查				
1	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	尾矿库安全超高、干滩长度和干滩坡度满足设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）

	库安全超高、干滩长度和干滩坡度是否满足设计要求。			第 9.2.4 条
2	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。	现场勘查排洪设施完好	符合	《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）第 9.2.5 条
共检查 2 项，符合规程或规范要求				
第二部分：设计检查				
1	整个尾矿库排水系统分为库内排水系统、库外截洪坝排水系统。	均按设计要求布置	符合	《初步设计安全专篇》
共检查 1 项，均符合设计要求				

通过运用安全检查表法分析表明：排水构筑物的运行安全性符合要求。

5.3.3 尾矿库排洪系统可靠性评价

5.3.3.1 工程规模和标准

尾矿库闭库总坝高 43m，库容 95.00 万 m³。按照库容量和坝高，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿库等别为四等库。防洪标准采用 200 年一遇洪水重现期（P=1%）。

5.3.3.2 汇流区域相关参数

由 1:10000 地形图，姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库总汇流面积为 2.384km²（迳流长度：L=3.89km；流域平均底坡 J=0.1397，流域系数 0.158），各分区汇流主要参数见表 5-7。流长度：L=3.89km 各泄洪构筑物，泄洪分区汇流面积如下表。

表 5-7 各分区汇流主要参数表

项目	汇水面积	排洪设施
尾矿库总汇水面积	2.384km ²	——
其中	东侧截洪沟汇流面积	2.30km ²
	西侧截洪沟汇流面积	0.036km ²
	库内汇水面积	0.048km ²

5.3.3.3 洪峰流量和洪量计算

尾矿库为四等库，防洪标准为 200 年一遇。

1.水文相关参数查询

查《云南省暴雨洪水查算手册(1992 年版)》和《云南省暴雨统计参数图表(2007 年版)》相关参数如下:

$$\bar{H}_{24} = 70\text{mm} \quad C_v = 0.47 \quad C_s = 3.5C_v \quad n = 0.7$$

暴雨分区: 6

产流参数分区: 4

Wm (土壤前期最大缺水量) =100mm

Wt (土壤前期含水量) =82mm

fc (土壤后期平均入渗率) =1.8mm/h

ΔR (降径关系不平衡缺水量) =10mm

汇渗系数分区: 4

E (雨期日蒸发量) =3mm/d

Cm=0.6

Cn=0.81

最大基流量: $0.43\text{m}^3/\text{s} \cdot 100\text{km}^2$

不同时段点暴雨量均值和 C_v :

1 小时点暴雨量均值 $H_1=25\text{mm}$, $C_v=0.45$;

6 小时点暴雨量均值 $H_6=45\text{mm}$, $C_v=0.45$;

24 小时点暴雨量均值 $H_{24}=70\text{mm}$, $C_v=0.45$ 。

2.洪峰流量计算步骤

(1) 根据暴雨等值线图推求设计暴雨过程

①先推求设计点的暴雨量(查图得 1h、6h、24h 的暴雨量 H_{tp}); 见表 5-8。

表 5-8 点雨量设计值表

时段	点雨量均值 $H_{点t}(\text{mm})$	C_v	K_p	点雨量设计值 $H_{点tp}(\text{mm})$
1h	25	0.45	2.79	69.66
6h	45	0.45	2.79	125.40
24h	70	0.45	2.79	195.06

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)。

(2) 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 $i_{主}$;

(3) 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);
- ③洪水总量: $W = \sum Q_{24总} \times t$

表 5-9 洪水计算过程表

时间 t(h)	设计洪水流量过程(m ³ /s)
0	0.01
1	0.64
2	1.23
3	1.82
4	2.55
5	3.78
6	12.29
7	7.35
8	5.08
9	3.64
10	2.71
11	2.08
12	1.64
13	1.33
14	1.08
15	0.92
16	0.78
17	0.69
18	0.62
19	0.46
20	0.40
21	0.35
22	0.31
23	0.30
24	0.30

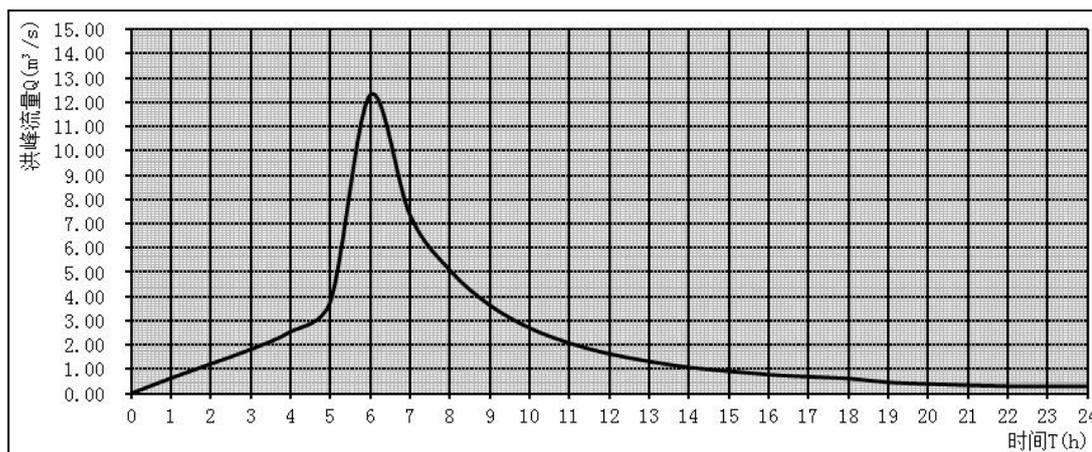


图 5-1 设计洪水过程线

表 5-10 暴雨径流查算图法洪水计算结果表

区号	汇水区域	径流面积 F(km ²)	洪峰流量 Q(m ³ /s)	备注
	尾矿库总汇水面积	2.384	12.29	
I	东截洪沟汇流面积	2.3	11.86	
II	西截洪沟汇流面积	0.036	0.19	
III	溢洪管	0.048	0.25	

5.3.3.5 排洪系统

经现场勘查：尾矿库排洪系统于尾矿库东面、西面设置截洪沟。东面、西面截洪沟断面均为梯形，截洪沟断面如下：

东面截洪沟为梯形，上口宽 2.30m、下口（底）宽 1.55m、深 1.10m，平均纵坡度约 $i=0.035$ ；截洪沟为混泥土浇灌。截洪沟通畅、无堵塞情况。

西面截洪沟最小断面及最浅段断面为：深 0.45m、底宽 0.5m；平均纵坡度 $i=0.05$ 。

1) 东面截洪沟

闭库后东面截洪沟保留，东面截洪沟为梯形，上口宽 2.30m、下口（底）宽 1.55m、深 1.10m，平均纵坡度约 $i=0.035$ 。尾矿库东面洪沟汇流东面山体及上游雨水，汇水面积为 2.30km²，200 年一遇洪峰流量为 $Q_{100}=11.86\text{m}^3/\text{s}$ 。采用明渠均匀流进行水力计算复核，有关水力计算参数及复核结果如下：

底宽：1.55m

水深：1m（安全超高 0.1m）

顶宽：2.3m

最小纵坡度： $i=0.035$

净过水面积： $A=1.55\text{m}^2$

水力糙度： $n=0.016$

湿周： $=3.55\text{m}$

水力半径： $R=0.473$

谢才系数 $C=62.5$

流速： $v=7.726\text{m/s}$

流量： $Q=11.976\text{m}^3/\text{s}$

东面截洪沟泄流量 $11.976\text{m}^3/\text{s}$ 大于设防流量 $11.86\text{m}^3/\text{s}$ 。

东面截洪沟的排洪能力满足洪水下泄要求。

2) 西侧洪沟

闭库后西面截洪沟保留，西面截洪沟最小断面及最浅段断面为：深 0.45m 、底宽 0.5m ；平均纵坡度 $i=0.05$ 。

尾矿库东面洪沟汇流东面山体及上游雨水，汇水面积为 0.036km^2 ，100年一遇洪峰流量为 $Q_{100}=0.19\text{m}^3/\text{s}$ 。采用明渠均匀流进行水力计算复核，有关水力计算参数及复核结果如下：

底宽： 0.5m

深： 0.4m （安全超高 0.1m ）

最小纵坡度： $i=0.05$

净过水面积： $A=0.2\text{m}^2$

水力糙度： $n=0.016$

湿周： $\times = 1.3\text{m}$

水力半径： $R = 0.154$

谢才系数 $C=62.5$

流速： $v=5.482\text{m/s}$

流量： $Q=1.096\text{m}^3/\text{s}$

西面截洪沟泄流量 $1.069\text{m}^3/\text{s}$ 大于设防流量 $0.40\text{m}^3/\text{s}$ 。

西面截洪沟洪沟的排洪能力满足洪水下泄要求。

3) 溢洪管

溢水管为 PVC 管，材质强度达不到承载力要求，并已经失效。溢洪管的排洪能力不满足洪水下泄要求。

5.3.4 单元评价结论

结合排洪设施验算，按设计要求控制好干滩长度、安全超高、调洪库容，调洪演算后排洪设施泄流能力满足规范要求。主要成果汇总如下：

1、库外排洪设施：截洪沟，截洪沟排洪能力满足要求。

2、库内排洪设施：溢洪管，现状情况下，不能够满足库内排洪要求。

建议：对溢洪管进行封堵，在滩面修建排水沟替代溢洪管，排出库内汇水库内汇水。下一步闭库设计中应对溢洪管封堵措施及滩面修建排水沟进行设计完善。

5.4 安全监测设施安全评价单元

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 5-11 尾矿库监测设施安全检查表。

表 5-11 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目	实际情况	检查依据	检查结果
第一部分：规程和规范检查				
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	经检查尾矿库应设置人工安全监测	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 5.5.1 条	符合要求

	还应满足下列原则： 应全面反映尾矿库的运行状态： —尾矿坝位移 监测点的布置应根据稳定计算结果 延伸到坝脚以外的一定范围； —坝肩及粘岩断层、坝内埋管处必要时应加设监测设施。			
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，降水最，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，降水屋及坝体、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、渗透水措及浑浊度。	浸润线观测设施 失修、损坏	《尾矿库安全规程》GB 39496-2020 第 5.5.2 条	不符合要求

5.4.2 安全监测设施有效性评价

(1) 坝体位移

在初期坝顶、子坝设置有位移观测桩，两岸山体上各设置一个观测基点。通过查阅企业观测记录和现场询问，企业位移观测每季度一次，由专业人员采用水准仪测量。根据观测结果记录，尾矿库位移量正常，符合要求。

(2) 浸润线

尾矿库停产 9 年，浸润线观测设施已经损坏。

(3) 干滩长度、安全超高

根据现场在干滩长度数据可知，尾矿库现状正常运行时干滩长度 250m 左右，沉积滩平均纵坡在 4%左右，尾矿库安全超高 1m。

5.4.3 安全对策措施及建议

尾矿库停产 9 年，浸润线观测设施已经损坏。闭库设计应对安全监测设施进行设计补充完善。

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符

合性进行评价，该尾矿库按设计要求设置了位移观测设施未设置浸润线观测设施。

5.5 辅助设施安全评价单元

5.5.1 其他辅助设施评价

经分析，本节评价单元采用安全检查表法进行评价。详见表 5-12。

表 5-12 尾矿库辅助设施安全检查表

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
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。	<p>在库区左侧设置有活动板房作为值班房和应急物资库，值班房内内张贴有尾矿工安全生产责任制和操作规程。</p> <p>在临时值班房和值班房内均设置有固定电话，企业给尾矿库操作、管理人员配备有移动电话。</p> <p>企业堆积坝顶两侧、库后部回水浮船等位置均设置有探照灯。</p> <p>企业设置有回水浮船和运输船只，配备了救生衣、灭火器等安全设施。</p>	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.1 条
2	厂外道路为通往本厂矿企业外部各种辅助设施的辅助道路，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，并兼顾地方交通运输的需要。	<p>在库区后部至左侧到库下游修筑有尾矿库上坝道路，库区道路能通向尾矿坝和 2#排水井等位置，道路为简易砂石路面，可以满足运送人员和物资的车辆通行。</p>	符合	GBJ22-87 第 2.1.1 条 第 2.1.4 条

5.6.2 单元评价结论

通过现场检查尾矿库及相关辅助设施符合有关规程规定要求，值班房、通讯、上坝道路、照明、库区安全护栏的相关设施设置比较规范，现场管理比较到位，具备安全生产条件。

5.6 个人安全防护安全评价单元

5.6.1 个人安全防护评价

经分析，本节评价单元采用安全检查表法进行评价。详见表 5-13。

表 5-13 个人安全防护安全检查表

序号	项目检查内容	现场检查	结论	评价依据
1	用人单位应当健全管理制度，加强劳动防护用品配备、发放、使用等管理工作。	制定有《劳动保护用品管理制度》。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第五条
2	用人单位应当安排专项经费用于配备劳动防护用品，不得以货币或者其他物品替代。该项经费计入生产成本，据实列支。	有专项经费用于配备劳动防护用品。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第六条
3	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。	劳动防护用品符合国家标准。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第七条
4	劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。	是，制定有劳动防护用品使用规则，员工能正确使用和佩戴。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第八条
5	用人单位应当根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	是，制定有采购计划。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十六条
6	用人单位应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	是，企业有劳保用品发放记录。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十九条
7	用人单位应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正	是，企业定期进行检查。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十

	确使用。			二条
8	用人单位应当按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作过程中损坏的，用人单位应及时更换。	是，企业定期对防护用品进行检查并更换。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十五条

5.6.2 单元评价结论

通过评价组检查，企业制订有《劳动防护用品管理制度》及个人劳动用品执行标准，有劳动防护用品发放记录，员工能够正确使用和佩戴安全防护用品，尾矿库的个人安全防护用品符合国家有关法律、法规的要求。

5.7 安全标志安全评价单元

5.7.1 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、公示牌及安全警示标志，符合国家安监总局第 70 号令《企业安全生产风险公告六条规定》的要求。

5.7.2 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有关法律、法规的要求。

5.8 安全管理安全评价单元

5.8.1 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 5-14。

表 5-14 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	(1) 应设立尾矿设施安全管理机构。	是, 设置有安全管理机构。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第 5 条
		(2) 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。	符合	
		(3) 应配备负责尾矿库安全管理工作的专业技术人员。	配备有专业技术人员。	符合	
2	人员持证	(1) 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, 方可任职。	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
		(2) 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。	尾矿工持证上岗。	符合	
3	日常管理记录	做好日常巡检和定期观测, 并及时、全面的记录, 发现隐患时, 应及时处理并向企业主管领导报告。	企业按照制度定期检查尾矿库。	符合	《尾矿库安全规程》第 6.1.4 条
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。	是, 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》(国家安监总局第 20 号令) 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	(1) 特种作业人员必须参加特种工种培训, 做到持证上岗。	是, 特种人员经过培训, 持	符合	

	和 培 训	(2) 新职工上岗前必须经过“三级”安全教育, 并考试合格。调换工种的人员必须接受新岗位安全操作教育的培训, 考试合格后, 方可上岗。	证上岗; 新职工上岗前进行了三级教育。		
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。	企业制定有防汛责任制, 制定有应急救援预案; 在尾矿库值班室内存放有应急救援器材。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》第 21 条
		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姚安县应急管理局备案, 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《尾矿库安全规程》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	
8	保险	依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。	企业为职工缴纳有工伤保险费。	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	企业应按要求足额提取安全生产费用。	是, 企业按照要求提取安全生产费用。	符合	

5.8.2 安全对策措施及建议

1、企业应将制定的各项管理制度、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。

5.8.3 单元评价结论

该企业尾矿库的管理工作符合《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）等有关法律、法规的要求，企业应重点抓好各项管理制度、责任制、操作规程等的落实。

6 安全对策措施及建议

为提高老街区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、尾矿库总平面布置安全评价单元

1、尾矿库上游为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m³尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。建议下一步闭库设计中堆存有 1.5 万 m³尾砂提出处理措施。

2、库区西侧有大约 2 万 m³废石堆入尾矿库内。建议下一步闭库设计中堆存尾矿库内 2 万 m³废石提出处理措施。

3、尾矿库已停止排放约 9 年，因尾矿库长时间未使用，库尾有积水并形成较大的水塘，积水面积 10713m²，库内水总量约 2.14 万 m³。建议下一步闭库设计中积水及水塘处理措施进行设计。

二、尾矿坝安全评价单元

1、西侧坝肩排水沟损坏，未与坝面排水沟相连接，下一步闭库设计中应对西侧坝肩排水沟进行设计完善。

2、应对沉积滩面修筑排水设施，对滩面进行覆土，植被复垦。

三、防排洪系统安全评价单元

库内排洪设施：溢洪管，现状情况下，不能够满足库内排洪要求。建议：对溢洪管进行封堵，在滩面修建排水沟替代溢洪管，排出库内汇水库内汇水。下一步闭库设计中应对溢洪管封堵措施及滩面修建排水沟进行设计完善。

四、安全监测设施安全评价单元

浸润线观测设施损坏。闭库设计应对安全监测设施进行设计补充完善。

五、尾矿库安全管理评价单元

1、企业应将制定的各项管理制度，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。

6.2 安全管理对策措施

由于尾矿库具有运行状况变化和设施长期存在的特点，决定了尾矿库安全管理的长期性和动态管理的特点，提高尾矿库安全管理水平尤为重要。根据“安全管理安全检查表提出的相关问题”，现提出以下管理对策措施。

1、每年洪水期到来之前，对排洪系统应进行严格维修检查，防止出现排系统失效情况。

2、建议业主跟当地气象站联系，对库区进行有效预报。

3、加强尾矿库档案资料管理工作。

4、定期检查，及时疏通所有排水沟或通道，确保其畅通。

5、经常检查排水构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等。

7 评价结论

7.1 综合评价

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：

姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库目前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、触电及粉尘等，其中应重点防范的是溃坝、坝体失稳、洪水漫坝、及结构破坏等。

7.2 安全现状总体评价结论

姚安县飞龙矿业有限责任公司人员成立了安全生产管理机构，配置了专职安全管理人员，负责尾矿库安全管理及日常安全管理工作。主要负责人取得了安全生产知识和管理能力考核合格证，企业建立了基本齐全的安全生产责任制、安全管理制度。企业目前的机构、人员配置总体符合企业实际，安全管理基本符合国家和行业安全生产法律、法规和规范的要求。

通过对姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库各单元的分析 and 评价结论，姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程具备闭库的安全条件，建议在下一步闭库设计中根据本次评价提出的安全对策措施建议完善相应的安全设施。

7.3 存在的问题和建议

1、尾矿库上游距离库位为矿山地下充填料试验场地，距离库尾 25m，堆存有 1.5 万 m³尾砂。雨季可能受雨水冲刷进入尾矿库。建议下一步闭库设计中堆存有 1.5 万 m³尾砂提出处理措施；

2、库区西侧有大约 2 万 m³废石堆入尾矿库内。建议下一步闭库设计中堆存尾矿库内 2 万 m³废石提出处理措施；

3、尾矿库已停止排放约 9 年，因尾矿库长时间未使用，库尾有积水并

形成一个较大的水塘，根据实测水域面积及水深，积水面积 10713m²，库内水总量约 2.14 万 m³。建议下一步闭库设计中应对积水及水塘处理措施进行设计。

4、西侧坝肩排水沟损坏，未与坝面排水沟相连接，下一步闭库设计中应对西侧坝肩排水沟进行设计完善；

5、尾矿库长期停用，浸润线观设施顺坏失效。闭库设计应对安全监测设施进行设计补充完善。

6、应对沉积滩面修筑排水设施，对滩面进行覆土，植被复垦。

7、库内排洪设施：溢洪管，现状情况下，不能够满足库内排洪要求。建议：对溢洪管进行封堵，在滩面修建排水沟替代溢洪管，排出库内汇水库内汇水。下一步闭库设计中应对溢洪管封堵措施及滩面修建排水沟进行设计完善。

8 附件及附图

8.1、委托书

8.2、企业营业执照

8.3、尾矿库安全生产许可证

8.4、《姚安县飞龙矿业有限责任公司老街子尾矿库闭库工程岩土工程勘察报告》封面、资质及签字页；

8.5 尾矿库现状图