

昆明中地源矿业有限公司
金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程

安全预评价报告
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

二〇二三年十月十九日

昆明中地源矿业有限公司
金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程
安全预评价报告
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

2023年10月19日

（安全评价机构公章）

昆明中地源矿业有限公司
金平三台坡铁矿尾矿库回采销工程
安全预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

2023年10月19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

金平三台坡铁矿尾矿库于2005年4月由中国有色金属工业尾矿坝监测中心进行施工图设计，初期坝坝高39.5m，坝体平均内坡为1: 1.35，平均外坡为1: 1.9。于2011年6年由昆明有色冶金设计研究院股份公司进行设计，尾矿库坝用矿山废石土一次筑坝，尾矿坝标高833m，坝顶宽4m，坝高57.5m，总库容约94.5万m³，尾矿库等别为四等。

金平三台坡铁矿尾矿库于2012年12月建成并投入使用，经过多年运行，尾矿库已堆积至设计标高833m，于2019年底停止使用。尾矿库的主要设施有：初期坝、截洪沟、尾矿坝、排水暗涵等设施。

金平三台坡铁矿尾矿库，初期坝高度约39.5m（含清基深2m），库内尾矿已堆至833m标高，尾矿容量约83.72万m³，该库自2019年底随选厂停产至今，安全生产许可证已过期。初期坝、尾矿坝坝体已有长满杂草，坝体外坡比较陡，局部有渗水，坝面无浸润线观测孔，坝体位移监测桩已失效，尾矿库存在安全隐患，应行业安全生产的规定，需对尾矿库进行病患整改。结合尾矿相关管理规定，经相关部门同意，昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿可通过尾矿回采工作对尾矿库进行隐患治理，尾矿库回采完成后，不再利用该库进行尾矿堆存，拆除坝体、恢复地貌。

根据《尾矿库安全监督管理规定》（2011年5月4日国家安全监管总局令第38号公布，根据2015年5月26日国家安全监管总局令第78号修正）中“第八条规定：鼓励生产经营单位应用尾矿库在线监测、尾矿充填、干式排尾、尾矿综合利用等先进适用技术。鼓励生产经营单位将尾矿回采再利用”、“第十三条规定：尾矿库建设项目应当进行安全设施设计并经安全生产监督管理部门审查批准后方可施工。无安全设施设计或者安全设施设计未经审查批准的，不得施工”。

昆明中地源矿业有限公司为积极响应尾矿再回收利用，减少尾矿堆存对库区环境的破坏，同时为落实尾矿库安全生产和回采安全，有效避免回

采安全事故的发生，防患于未然，通过回采为尾矿库消除隐患提供保障，昆明中地源矿业有限公司委托具有冶金设计乙级资质的云南增股工程勘察设计有限公司对尾矿库进行回采销号设计，设计依据为云南中林地质勘察设计有限公司于2023年8月提交的《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程地质勘察报告》。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心接受委托后，组建项目评价组开展工作。项目评价组至现场踏勘和资料收集，于2023年10月完成该预评价报告的编制。

在安全评价工作过程中，得到了昆明中地源矿业有限公司等有关领导和技术人员的大力支持，同时在报告中引用了一些专家学者的研究成果和技术资料，在此一并表示感谢。

目录

前言	1
目录	1
第一章 评价对象及依据	1
1.1评价对象和范围	1
1.2评价依据	1
1.2.1法律	1
1.2.2行政法规	3
1.2.3部门规章	3
1.2.4地方行政规章	5
1.2.5标准规范	5
1.2.6建设项目合法证明文件	7
1.2.7建设项目技术资料	7
第二章 建设项目概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.1.1建设项目概况	9
2.1.2地理位置及交通条件	10
2.2自然环境概况	11
2.2.1地形地貌及气象条件	11
2.2.2地震烈度	12
2.3地质概况	12
2.3.1库区地层岩层	12
2.3.2库区地质构造	13
2.3.3库区水文地质条件	14
2.3.4库区工程地质条件	15
2.3.5不良地质作用	15
2.3.6勘察结论与建议	16
2.4尾矿库现状	16
2.4.1库址	16
2.4.2尾矿坝	17
2.4.3排渗设施	17
2.4.4排水设施	18

2.4.5库区汇水面积及库容	22
2.4.6利旧情况	22
2.5 尾矿回采方案	22
2.5.1建设规模及工作制度	22
2.5.2开采范围及开采方式	23
2.5.3开拓运输方案	24
2.5.4开采工艺	24
2.5.5尾矿坝拆除	29
2.5.6采场防排水	29
2.5.7供配电设施	30
2.5.8安全管理	30
第三章 定性定量评价	34
3.1总平面布置单元	34
3.1.1总平面布置符合性评价	34
3.1.2周边环境影响分析评价	36
3.1.3单元小结	36
3.2尾矿回采单元	37
3.2.1开拓运输子单元	37
3.2.2开采工艺子单元	39
3.2.3防排水子单元	42
3.2.4单元小结	44
3.3尾矿库设施单元	45
3.3.1坝体设施子单元	45
3.3.2防排洪子单元	48
3.3.3安全监测子单元	51
3.3.4单元小结	52
3.4公用工程及辅助设施单元	53
3.4.1公辅设施评价分析	53
3.4.2供配电设施预先危险性分析	54
3.4.3单元小结	55
3.5安全标志评价单元	55
3.5.1安全标志安全检查评价	55
3.5.2单元小结	56

3.6安全管理单元.....	57
3.6.1安全管理符合性评价.....	57
3.6.2单元小结.....	60
3.7重大危险源辨识单元.....	61
3.7.1重大危险源辨识方法.....	61
3.7.2辨识结果.....	61
第四章 安全对策措施及建议.....	62
4.1总平面布置单元.....	62
4.2尾矿回采单元.....	62
4.3尾矿库设施单元.....	63
4.4公辅设施单元.....	63
4.5安全标志单元.....	64
4.6安全管理单元.....	64
4.7其他安全对策措施及建议.....	64
第五章 评价结论.....	67
5.1主要危险有害因素.....	67
5.2应重点防范的危险、有害因素及安全对策措施.....	67
5.3评价结论.....	70
第六章 附件目录.....	72
6.1附件.....	72
6.2附图.....	72

第一章 评价对象及依据

1.1 评价对象和范围

本次安全预评价对象：昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程。

根据《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号初步设计》的内容，本次安全预评价范围为：金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程，即回采深度833m~775.5m内回采工艺、坝体设施、排洪设施、监测设施及安全管理等。

本评价报告中提及的选厂、外部运输、环境保护及水土保持等不在本次评价范围内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1. 《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，1992年11月7日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，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）；

2. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国第28号主席令，1995年1月1日施行；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》第一次修正，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）；

3. 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第88号，1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，2016年7月2日第十二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

《中华人民共和国节约能源法》等六部法律的决定》第三次修正，1998年1月1日施行）；

4. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，中华人民共和国主席令第88号第三次修订，自2021年9月1日起施行）；

5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日施行）；

6. 《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）；

7. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号，2014年1月1日起施行）；

8. 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第24号，2007年6月29日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；根据2012年12月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正，自2013年7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，1997年12月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2009年5月1日施行）；

10. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第60号，中华人民共和国主席令第24号第四次修订，2018年12月29日施行）；

11. 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020年9月1日施行）；

12. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第29号，中华

人民共和国主席令第 81 号修订，自 2021 年 4 月 29 日起施行）。

1.2.2 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 152 号，1994 年 3 月 26 日施行）；
2. 《中华人民共和国电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令 239 号，国务院令 588 号修订，自 2011 年 1 月 8 日起施行）；
3. 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 393 号，2004 年 2 月 1 日施行）；
4. 《中华人民共和国地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2004 年 3 月 1 日施行）；
5. 《工伤保险条例》（国务院令 375 号，国务院令 586 号第一次修订，2011 年 1 月 1 日施行）；
6. 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令 120 号，国务院令 588 号第一次修订，2011 年 1 月 8 日施行）；
7. 《公路安全保护条例》（国务院令 593 号，2011 年 7 月 1 日施行）；
8. 《安全生产许可证条例》（国务院令 397 号，国务院令 653 号第二次修订，2014 年 7 月 29 日施行）；
9. 《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；
10. 《特种设备安全监察条例》（2003 年 3 月 11 日中华人民共和国国务院令 373 号公布，根据 2009 年 1 月 24 日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订）。

1.2.3 部门规章

1. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 29 日起施行）；

2. 《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）；
3. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监管总局令第36号，国家安全生产监管总局令第77号第一次修订，2015年5月1日起施行）；
4. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监管总局令第75号，2015年7月1日起施行）；
5. 《非煤矿山企业安全生产许证实施办法》（国家安全监管总局令第20号，国家安全生产监管总局令第78号第一次修订，2015年7月1日起施行）；
6. 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局令第3号，国家安全生产监管总局令第80号第二次修订，2015年7月1日起施行）；
7. 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，国家安全生产监管总局令第80号第二次修订，2015年7月1日起施行）；
8. 《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，国家安全监管总局令第80号第二修正，2015年7月1日起施行）；
9. 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，自2016年5月30日起施行）；
10. 《国家安全监管总局保监会财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（安监总办〔2017〕140号，自2018年1月1日起施行）；
11. 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2015〕124号，安监总厅安健〔2018〕3号修订，2018年1月15日起施行）；
12. 《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，中华人民共和国应急管理部令第2号第一次修订，2019年9月1

日起施行)；

13. 《电力设施保护条例实施细则》(1999年3月18日国家经济贸易委员会、公安部令第8号发布；根据2011年6月30日国家发展和改革委员会令第10号修改)；

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

15. 《尾矿库安全监督管理规定》(2011年5月4日国家安全监管总局令第38号公布，根据2015年5月26日国家安全监管总局令第78号修正)

16. 《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)；

17. 《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)。

1.2.4 地方行政规章

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)；

2. 《云南省安全生产条例》(2018年1月1日实施)；

3. 《关于在全省高危行业推行人身意外伤害保险的通知》(云安监管[2008]102号，自2008年5月7日起施行)；

4. 《云南省生产安全事故应急预案管理实施办法》(云南省安全生产监督管理局公告第39号，自2017年4月30日施行)；

5. 《云南省安全生产委员会关于印发云南省金属非金属矿山安全生产攻坚克难专项行动方案的通知》(云南省安全生产委员会，自2014年1月16日起施行)。

1.2.5 标准规范

1.2.5.1 国家标准

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
2. 《选矿安全规程》（GB18152-2000）；
3. 《水利水电工程地质勘察规范》（GB50287-2016）；
4. 《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
5. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
6. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
7. 《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）；
8. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
9. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
10. 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
11. 《尾矿设施施工及验收规范》（GB50864-2013）；
12. 《防洪标准》（GB50201-2014）；
13. 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）；
14. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
15. 《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；
16. 《矿山安全标志》（GB14161-2008，2009年10月1日实施）；
17. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020，2022年01月01日实施）；
18. 《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020，2022年01月01日实施）；
19. 《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020，2020年10月1日实施）；
20. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010，2011年10月1日实施）；
21. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011，2012年6月1日实施）；
22. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018，2018年3月1日实施）；

23.《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014，2018年10月1日实施）；

24.《用电安全导则》（GB/T13869-2017，2018年7月1日实施）；

25.《机械安全、防护装置、固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018，2019年7月1日实施）。

1.2.5.2 行业标准

1.《水工建筑物抗震设计规范》（SL203-1997）；

2.《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）；

3.《砌石坝设计规范》（SL25-2006）；

4.《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）；

5.《土石坝安全监测技术规范》（SL551-2012）；

6.《碾压式土石坝施工规范》（DL/T5129-2013）；

7.《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）；

8.《水工隧洞设计规范》（SL279-2016）

9.《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）；

10.《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）。

1.2.6 建设项目合法证明文件

1.原安全生产许可证；

2.安全预评价委托书。

1.2.7 建设项目技术资料

1.《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程地质勘察报告》（云南中林地质勘察设计有限公司，2023年8月）；

2.《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号初步设计》

（云南增股工程勘察设计有限公司，2023年9月）；

3.业主提供的其他资料。

第二章 建设项目概述

2.1 建设单位概况

昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿，2004年10月25日取得金平苗族瑶族傣族自治县市场监督管理局核准颁发的营业执照，法定代表人李三强，其基本情况如下：

企业名称：昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿

注册号：915325307755065683

成立时间：2004年10月25日

法定代表人：李三强

注册地：云南省金平大寨乡三台坡

经营范围：铁矿采选、销售；矿山机械、仪器仪表五金交电购销（经营范围中涉及专项审批的按许可证经营）。

2.1.1 建设项目概况

2.1.1.1 尾矿库设计情况

尾矿库于2005年4月由中国有色金属工业尾矿坝监测中心进行施工图设计，初期坝坝高39.5m，坝体平均内坡为1: 1.35，平均外坡为1: 1.9。尾矿库于2011年6年由昆明有色冶金设计研究院股份公司进行设计，尾矿库坝用矿山废石土一次筑坝，尾矿坝标高833m，坝顶宽4m，坝高57.5m，设计总库容约94.5万m³，尾矿库等别为四等。防洪标准前期为50年一遇洪水重现期，后期为100年一遇洪水重现期。

尾矿库距选厂直线距离200m，几何高差40m，选厂排出的尾矿采用渣浆泵压力输送到尾矿库堆存。尾矿经管道排入库中，尾水澄清后直接排入下游水沟。

2.1.1.2 尾矿库原取证情况

编号：（红）FW安许证字【2013】W003

单位名称：昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库

单位负责人：刘九阳

单位地址：云南省金平县大寨乡三台坡

经济类型：有限公司

许可范围：昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库运行

有效期：2016年11月21日至2019年11月20日。

2.1.2 地理位置及交通条件

昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库位于金平县大寨乡的大坡村三台坡，金平县城50°方向，平距约22km，行政区划隶属金平县大寨乡管辖。金平县至勐桥乡的乡镇公路从北东侧通过，有沙石路与金平县的勐桥乡相连，从昆钢金河公司选厂生活区岔路至现场约15km，库区到金平县城公路里程约120km，至昆明400km，交通方便。



图2-1 库区地理位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌及气象条件

尾矿库位于三台坡河中游（海拔770m），台坡河为一狭长冲沟。地形上场区整体呈西高东低，北、南面环山，下游出口海拔400m，上游最高点海拔1500m，相对高差约1100m，台坡河长8.0km，沟底宽15~54m，平均坡降13%，台坡河整体上为“V”型，局部为“U”构造侵蚀谷，山体自然坡度较大，平均在28~35°，局部地段大于60°，近于垂直。

库区微地貌单元为中低山侵蚀剥蚀沟谷地貌，除部分残积土覆盖外，大面积基岩出露，库区两岸自然坡度较大，大于70°，局部为90°，植被相对发育，东岸植被较好，以灌木林、栗树为主，平缓地段种植玉米，西岸植被相对较差，主要为灌木林和杂草。尾矿库所在位置为一近东西向的“V”型构造侵蚀沟谷，地形类似狭长袋，库尾沟底坡降小，相对平缓，3~15m宽，呈“U”型，整体上库形较好，西南高，东北低。台坡河由西南流向东北方向，排入老碑页河后最终注入红河，台坡河与老碑页河交汇处河床标高270.0m，老碑页河注入红河处的河床标高100.0m，为该区域最低侵蚀基准面。

金平县属南亚热带和热带季风气候，干湿季分明，气温垂直变化显著。河谷地带属热带山地季风雨林温热型气候，炎热潮湿，静风多雨，冬无霜雪，夏日漫长。山区霜冻常见，部分山巅冷冬下雪，为典型的亚热立体气候。年最高气温22.3℃，最低气温14.7℃，年平均气温18℃。降雨量随海拔的增高而增多，年均降雨量2331.1mm。年平均相对湿度85%。雨季集中在5-10月，降雨量占全年降雨量的79%。每年10月至次年3月，山区经常终年大雾弥漫。常年主导风向为西南风，年平均风速3m/s。

库区所在冲沟为三台坡河，属于老碑页河的支流，老碑页河为红河的一级支流，尾矿库距离老碑页河出口（红河）约10.5km，故尾矿库所在冲沟台坡河为红河水系的二级支流，库区地表水汇集后经沟谷排泄，最终注入红河。

2.2.2地震烈度

库区位于扬子板块与青藏滇板块拼合地带上藤条河断裂（“金平地块”与“墨江—绿春褶皱带”接触线）之南侧，为“墨江—绿春褶皱带”的边缘地带。矿区处在我省临沧—澜沧—普洱地震带附近，地震活动较频繁。据金平县有关资料记载：1546年，境内发生破坏性地震，民宅多倒塌；1650年，境内发生5.8级地震，城外民宅倒塌，居民有压死者，数日方止；1695年，境内发生5.5级地震，房屋有倒塌，压死40余人；1755年农历7月十四，地震，民舍倒塌压死200余人；1866年5月28日，地震，城内正北民宅倾斜；1936年3月15日，境内大地震，自北向南，1944年6月11日，县南部一带发生6.3级地震，11月两次复震，震级5.3级；1988年7月19日，耿马—澜沧—普洱—江城带先后发生6.7级、5.8级地震。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）、1:100万《云南区域地壳稳定性评价》，本区地震动反应谱特征周期为0.45s，地震动峰值加速度为0.10g，抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第三组。

2.3地质概况

本次回采设计的地质资料来源于云南中林地质勘察设计有限公司2023年8月出具的《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程地质勘察报告》。

2.3.1库区地层岩层

在勘察深度范围内场地地基土表层为第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ），岩性为尾矿砂；第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ），岩性为碎石土；其下为第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ），岩性为碎石土；哀牢山群凤港组（ P_f ），岩性为花岗片麻岩。

2.3.2 库区地质构造

库区处于云南省三大构造单元即扬子准台地（I）、滇东南拗褶断带（II）与滇西褶皱带（IV）的交汇部位。该项目大地构造部位具体位为墨江金平褶断带哀山断褶区、文山马关隆起区及个旧拗褶区三者交汇部位。区内经历了多次强烈构造运动，变质作用及岩浆活动强烈，构造复合及联合现象普遍，相互截切，形成了区域及区内较复杂的构造特征。拟建工程位于F1（红河深大断裂）和F2（阿龙古-龙山断裂）断层，各断裂特征如下：

F1断裂（红河深大断裂）

该断裂自北西部向南东部从该项目的东侧通过，距场地约30km，分布于红河右岸，经剑川~大理~南润转为近南东方向沿红河谷延伸入越南，全长约900km，走向320°，倾向40°~45°，倾角40°~55°属压扭性断裂。南西盘分布哀牢山群变质岩，北东盘出露古生界、中生界地屋，断裂面呈舒缓波状，在断裂面附近形成0.1~1km的糜棱岩带，片理极为发育，在断裂旁侧常见超基性小岩体，表明断裂延深达地幔。物探资料反映沿断裂具有超长重力异常带、运力高值带。在地貌上形成线状河谷及线状分布的沉积期，说明近代断裂仍有活动。据有关方面研究，红河大断裂以右货平移建断要形式活动，活动速率0.2m/a~1.78m/a，并具有第三纪活动性强，第四纪活动性减弱的特点。

F2断裂（阿龙古-龙山断裂）

位于红河左岸阿龙谷、新街、龙山、河口一线，NE盘组成T、PtysSW盘N、T₂₊₃、Ptys,延伸长约120km，走向310°，倾向300°~330°，倾角30°~65°，属压扭性断裂。断裂面呈舒缓波状，沿断层普遍发育角砾岩、破碎带，破碎带宽5~20m。

综上所述，该项目所在区域地质构造较复杂，新构造运动强烈，地壳活动频繁，地震基本烈度为VII度。根据《云南省国土资源遥感调查报雷》（云南省环境地质调查院）、《云南省山地城镇岩土工程导则（试行）》

（云南省住房和城乡建设厅）之云南活动断裂分布图资料，该项目区处于景东——元阳——金平次稳定区。该次稳定区位于康滇菱形断块西南侧哀牢山区，以拟建场地为中心方圆10.0km范围内无全新世活动断裂通过。

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，拟建场地周边无活动性断裂，仅北东侧有F23哀牢山山前断裂，距离大于10km，对场地影响不大。

2.3.3库区水文地质条件

库区所在冲沟为台坡河，河内的地表水汇入库区东侧的老碑页河，台坡河为老碑页河一级支流，尾矿库距老碑页河与台坡河交汇（即台坡河出口）处5km，两河汇合由南东向西北流经5.5km后注入红河，故尾矿库库区属于红河水系，尾矿库所在冲沟为红河的二级支流，距离红河入口10.5km，红河为区域上的最低侵蚀基准面。

场区的地下水类型主要有第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型。孔隙潜水主要赋存于卵石②、含碎石粉质粘土③层中，含水量及潜水位，受季节影响较大，由降雨、地表水、基岩裂隙水补给，以浸水点形式排泄于山间沟谷中；基岩裂隙水主要赋存于哀牢山群凤港组（P_f）片麻岩的风化裂隙中，由于裂隙发育，渗透性较强，在大气降水补给条件下，易形成地下水通道，但水量极小，埋藏较深。

据区域地质情况及冲沟常年性流水的分布规律可以推断，地下分水岭与地表分水岭基本一致，红河为本区的最低侵蚀基准面。

勘察期间未下雨，因尾矿库长时间未使用，库内无水体，地表水主要来源为大气降水，对库区影响较小，设计时可不考虑地表水的影响。

勘察期间为旱季，地下水埋藏较深，仅有钻孔ZK07~ZK08揭露地下水，其他钻孔均未揭露地下水；地下水埋深为32.10~32.90m，地下水位标高为767.21~1767.37m。根据场地地下水的水理性质、地层类型及赋存条件，区

内地下水类型为基岩裂隙水，地下水量不大，地下水动态变化大，变化幅度受季节影响大，雨季埋深变浅，旱季埋深变深，地下水补给主要为大气降水，地下水向下坡方向低洼的沟渠进行排泄。

2.3.4 库区工程地质条件

各土层工程地质特征、岩性特征描述如下：

第四系素填土（ Q_4^{ml} ）

①1碎石土：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。主要分布于初期坝。层顶埋深0.00m，层顶高程800.61m~800.83m，层厚17.1~59.1m。ZK09、ZK10、ZK11揭露。

第四系人工填土（ Q_4^{ml} ）

①2人工填土：人工堆积的尾矿砂，灰、灰黑色，中密-密实，含少量矿物，比重大，土芯干后易散，摇震反应中等。主要分布于库区及堆积坝。层顶埋深0.00m，层顶高程798.53m~800.45m，层厚7.10~59.10m。ZK01~ZK08揭露。

哀牢山群凤港组（P_f）

②2花岗片麻岩：白色、灰白色，中粗粒、细粒结构，块状构造，岩芯呈碎块状、碎屑状。层顶埋深7.10~59.10m，层顶高程740.37m~792.35m，层厚1.500~5.30m。场地钻孔均揭露，未揭穿。

2.3.5 不良地质作用

根据现场勘探、资料收集及对库区周围地质调查表明：在库区及周边未发现岩溶、滑坡、危岩、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用和地质灾害，拟建场地10km范围内无发震断裂及全新世活动断裂，可不考虑近场影响；场地勘察揭露20m范围内无液化土层，可不考虑地震液化的影响；因场地存在素填土层，为欠固结土层，应考虑欠固结效应。

2.3.6 勘察结论与建议

1) 堆积尾矿普遍由尾粉砂组成，局部夹少量薄层粉土透镜体夹层，由于受分散放矿作用，堆积尾矿具有一定的沉积规律，即在宏观平面上具坝前粗、库尾细的特点，纵向上具有上粗下细的特点，且下部固结好于上部的特点。

2) 根据室内试验、原位测试综合分析后，各类尾矿的主要物理力学指标建议值见表4.6.1。

3) 根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）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0.10，设计地震分组属第三组；回采设计应严格按照高标准严要求进行抗震设防，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，设计请按相应设防。

4) 根据本次勘察，沟谷两侧岸坡整体处于基本稳定结构状态；也未见影响岸坡稳定的不良因素和滑坡变形迹象，两侧岸坡整体处于稳定状态，沟谷内无大型崩塌滑坡发育，对尾矿库安全稳定有利。

5) 堆积尾矿普遍为尾粉砂及砾砂，整体渗透性为中等。

6) 尾矿库内尾矿砂方量约83.72万 m^3 。在回采施工时严格按照回采设计进行施工，雨季、汛期回采时应注意排水。

2.4 尾矿库现状

2.4.1 库址

库区微地貌单元为中低山侵蚀剥蚀沟谷地貌，除部分残积土覆盖外，大面积基岩出露，库区两岸自然坡度较大，大于 70° ，局部为 90° ，植被相对发育，东岸植被较好，以灌木林、栗树为主，平缓地段种植玉米，西岸植被相对较差，主要为灌木林和杂草。尾矿库所在位置为一近东西向的“V”型构造侵蚀沟谷，地形类似狭长袋，库尾沟底坡降小，相对平缓，3~15m宽，

呈“U”型，整体上库形较好，西南高，东北低。台坡河由西南流向东北方向，排入老碑页河后最终注入红河，台坡河与老碑页河交汇处河床标高270.0m，老碑页河注入红河处的河床标高100.0m，为该区域最低侵蚀基准面。

库区最高点标高为833.00m，场地下游东面3.6km处为四角田村，有100户600多人，四角田村面标高为400.00m（也为沟底标高），与场地高差约415.00m。紧邻坝址区台坡河西岸为本矿山排土场；场地东侧1km处为昆钢露天矿山采场（标高950~1016m），该采场废石土方顺着台坡河东岸直接排入冲沟，即在库区下游不到1km有两个排土场。库区下游冲沟呈“V”字型，两岸坡度大，坡降10%，两岸植被发育，主要以松树和灌木林为主，在沟底、斜坡和冲沟出口平缓地带主要为耕地。尾矿库周边及下游3.6km范围内无风景名胜区、国防设施及建构筑物。

2.4.2尾矿坝

三台坡铁矿尾矿库位于三台坡铁矿选厂西南方向三台坡河中游三台坡铁矿尾矿坝为土石一次筑坝，坝顶标高833m，坝顶宽度4m，总坝高57.5m，外坡比1:2，内坡比1:1.75，下游坡分别在820.0m标高、805.0m标高、790.0m标高处各设置一条宽2m的马道。坝体结构为土夹石混合坝，下游在坝脚770m标高处设置一高7m的排水棱体，棱体顶高程为770.0m；棱体上、下游坡均为1:1.5。初期坝内、外坝面为0.3m厚块石护坡，同时内坡设置1m厚的碎砾石反滤层。

经现场勘察，初期坝无坍塌、破损现象，初期坝外坡完整；排水棱体无坍塌、破损现象，初期坝外坡完整以及初期坝区未发现有渗水情况，坝脚排水棱体有渗水情况，排渗情况良好。

2.4.3排渗设施

坝体结构为土夹石混合坝，下游在坝脚770m标高处设置一高7m的排水棱体，棱体顶高程为770.0m；棱体上、下游坡均为1:1.5。初期坝内、外坝

面为0.3m厚块石护坡，同时内坡设置1m厚的碎砾石反滤层。

2.4.4排水设施

(1) 库内排水设施

库内设有一座外径为3.5m，高21m的框架式排水井，排水井进水口高程为805.0m，顶标高为833.0m，排水井下接2m×2m的排洪隧洞，排洪隧洞底坡为5%，排水井上游设置有1.6m×1.6m的排洪涵管与排水井相连，排泄上游河道内常流水；在尾矿坝右坝肩设有一4m×4m的钢筋混凝土结构溢洪道，溢洪道通过一渐变段与下游岸坡排水沟连接，岸坡排水沟宽3.5m，高3.0m，岸坡排洪沟长200m。

经现场勘察，框架式排水井、溢洪道外形完整；无坍塌、破损现象，排水情况良好。

(2) 库外排水设施

库尾修建一高10m的C15埋石混凝土挡水坝，库尾830.0m设置有1.6m×1.6m的排洪涵管与排水井相连，由排水涵管排泄库区上游部分洪水及非汛期三台坡河的长流水。



图2-2 排水井



图2-3 排水井2



图2-4 尾矿坝右坝肩溢洪道



图2-5 挡水坝



图2-6 评价师现场照片



图2-7 评价师现场照片

2.4.5 库区汇水面积及库容

尾矿库坝址以上汇水面积为 9.85km^2 ，目前尾矿库建有的排洪设施为库内排水井+隧洞及坝肩溢洪道。具体为库内设有一座外径为 3.0m ，高 18m 的框架式排水井，排水井下接 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 的排洪隧洞，排水井上游设置有 $1.6\text{m}\times 1.6\text{m}$ 的排洪涵管与排水井相连，排泄上游河道内长流水；在尾矿坝右坝肩设有一 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 的钢筋混凝土结构溢洪道，溢洪道通过一渐变段与下游岸坡排水沟连接，岸坡排水沟宽 3.5m ，高 3.0m ，岸坡排洪沟长 200m 。

尾矿库尾矿坝标高 833m ，坝顶宽度 4m ，总坝高 57.5m ，已堆积尾矿容量约 83.72万m^3 。根据《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）规定：尾渣场各使用期的设计等别应根据该期的全库容和坝高分别确定，当两者的等差为一等时，以高者为准；当等差大于一等时，按高者降低一等。按尾渣场库容，全库容 $V=83.72\text{万m}^3 < 100\text{万m}^3$ ，为五等库；按坝高，坝高 $30\text{m} < H=50 < 60\text{m}$ ，为四等库。两者等差为一等时，以高者为准，所以金平三台坡铁矿尾矿库属于四等库。

目前，金平三台坡铁矿尾矿库已堆积 83.72万m^3 尾矿。尾矿库库内排水设施正常。

2.4.6 利旧情况

本次回采利用原有排水井+隧洞及坝肩溢洪道等排水设施为回采期间的截排水设施，尾矿库基建期间对排水设施进行清理。本次回采利用选矿厂高位水池（ 1000m^3 ）作为回采期间的供水设施，利用选厂原有精矿仓（ 3000m^3 ）作为回采期间尾矿的沉淀脱水场地。

2.5 尾矿回采方案

2.5.1 建设规模及工作制度

2.5.1.1 资源条件

1、损失、贫化率

根据尾矿砂的赋存条件及回采工艺条件，设计推荐开采贫损指标为：采矿损失率5%。

2、采出尾矿量

库区内设计利用资源储量83.72万m³（159.07万t），考虑设计损失率5%，尾矿库内可采出尾矿量约79.53万m³（151.12万t）。

2.5.1.2生产规模

根据金平三台坡铁矿尾矿库的尾矿量、及挖泥船能力（1200t/d）及尾矿回采技术条件，经过技术验证，初步设计确定尾矿库回采规模为：1200t/d，36万t/a。

2.5.1.3产品方案

该库内尾矿回采项目属于废物的再利用，产品方案为尾砂矿。回采出的尾矿先通过尾矿输送管输送至金平三台坡铁矿尾矿库北侧昆明中地源矿业有限公司选矿厂进行沉淀脱水，再经汽车运输至昆钢勐桥选厂进行再选，尾矿通过压力输送至送至昆钢李子箐尾矿库。

2.5.1.4服务年限

根据尾矿库回采的设计规模和设计采出的尾矿量，露天水力开采服务年限为4.4年，基建期3个月，回采第1年即达产，第5年减产，稳产4年。

2.5.1.5工作制度

尾矿回采作业采用间断工作制，年工作300天，每天工作1班（只进行白天作业），有效班作业时间8小时。

2.5.2开采范围及开采方式

2.5.2.1开采范围

金平三台坡铁矿尾矿库833m~775.5m深度内的尾矿，最大采深57.5m，回采面积约0.066km²。

2.5.2.2 开采方式

根据尾矿堆积特性，尾矿为坝前放矿堆填而成，堆积体标高高于地表标高，开采技术条件简单，适宜于露天开采。设计推荐采用露天水力开采方式（绞吸式挖泥船回采）进行尾矿的回采。

2.5.3 开拓运输方案

1、基本情况

金平三台坡铁矿尾矿库位于金平县大寨乡大坡村三台坡，金平县至勐桥乡的乡镇公路从东北侧通过，库区有12km简易公路与此相接。坝肩位置有简易公路通往尾矿库内。

2、开拓运输方案

根据尾矿库地形地貌特点及尾矿的运输距离、运量，设计库内采用尾矿输送管运输，库外采用汽车运输方案，库外运输道路为三级道路。

采场内绞吸式挖泥船设1条直径为315mm的尾矿输送管，长度1000m，回采出的尾矿输送至金平三台坡铁矿尾矿库北侧的昆明中地源矿业有限公司选矿厂进行沉淀脱水。

尾矿通过筛分过滤机脱水后通过汽车外运至昆钢勐桥选厂再选，运输设备选用红岩牌CQ3204STG324自卸汽车，汽车宽度为2.5m，运距7.2km。昆钢勐桥选厂选完后尾矿通过压力输送至送至昆钢李子箐尾矿库。

2.5.4 开采工艺

2.5.4.1 开采工艺选择

金平三台坡铁矿尾矿库尾矿沉积滩顶高程约833m，尾水面高标约832m。尾矿库现状干滩长度500m，沉积滩坡度 $i=1\%$ ，库尾水域区积水深度约3m。根据该尾矿库的特点、尾矿堆积特性（尾矿为砂状，粒级均匀，松散软弱、力学强度不高，尾矿回采不需要穿孔、爆破）及尾矿浆管道输送对尾矿粒级、浓度等的严格要求，结合尾矿含水率较高，渗水缓慢，力学

强度较低，液相线高，挖掘机械设备作业易造成设备下陷、边坡坍塌，危害设备及施工人员安全，本次回采不适合采用机采机运工艺方案。

金平三台坡铁矿尾矿库尾矿主要成分为尾粉砂、尾粉土、尾粉质粘土，力学强度较低。根据尾矿库浸润线高度，尾矿库的尾矿按回采工艺不同可以分为两部分，一部分为干滩区浸润线以上的尾矿，该部分尾矿含水率相对较小，物理力学性质相对较好；对于干滩区浸润线以下以及水域区的尾矿，该部分尾矿处于饱和状态，含水率高，物理力学性质较差。而干滩区浸润线以下以及水域区的尾矿开采，采砂船回采是最优的回采工艺方案，采砂船回采中又包括了：漂浮式砂泵船回采和绞吸式挖泥船回采工艺。

根据初步设计，为保证回采规模、挖掘的精准性和操作的可靠性，经综合考虑，本次设计推荐库内水域区及干滩区浸润线以下尾矿直接采用绞吸式挖泥船回采。

2.5.4.2 工艺参数

结合尾矿库尾矿堆填地势西高、东低，库尾积水等特点，本次设计尾矿库总体回采顺序：由上往下分层回采，总体推进顺序从库尾向坝前推进。由于尾矿库长期停用，库内植被比较茂盛，用绞吸式挖泥船回采前，830m第一回采顺序用挖掘机对表层植被进行清理，通过汽车运出库外，表层植被进行清理干净后，采用绞吸式挖泥船回采进行回采。

尾矿回采先采用绞吸式挖泥船回采水域区尾矿，回采至2个分层后再采对尾矿库进行分层拆除，尾矿库坝拆除区始终滞后干滩区1个分层回采。尾矿回采规模为36万t/a，1200t/d。

1、回采分层高度和坡面角

由于尾矿力学强度较低，特别水下开采高度不宜过大，否则容易发生水下边坡塌方，影响设备及人员的安全作业。为保证开采过程中设备及人员的安全，结合挖泥船绞刀的回采作业深度及尾矿回采设计规范对于湿式

回采的要求，根据回采工艺将回采分层高度确定为3m。由于干滩区始终滞后水域区1个分层回采，回采过程中，干滩区和水域区之间会形成至少3m边坡。

尾矿力学指标较低，其水下开采形成的坡度不大，根据经验选取水下回采形成坡面角为 15° 。

2、绞吸式挖泥船回采工艺

1) 绞吸式挖泥船参数

绞吸式挖泥船上配备了绞刀、抽砂泵、电动机、绞车、固定桩、液压系统、矿浆输送管等。根据现场尾矿库到昆明中地源矿业有限公司矿浆池的高度，为满足生产要求，考虑泵体及绞刀工作时的重量、安全性、浮力等要求，选用的绞吸式挖泥船总长15m、船载体体长 11m、宽3.8m、高1.5m；绞吸式挖泥船水下最大挖深6m，根据设备选型配置，绞吸挖泥船总重48t、相应吃水深0.8m。

2) 挖泥船采掘带（条带）宽度

根据初步设计，其采掘带宽度取20m。

3) 抽沙泵选型计算

尾矿浆经抽沙泵泵送至尾矿库北侧的选矿厂，选厂标高为866m，本次尾矿回采的最低标高775.5m至选厂沉淀池接入点标高886m的几何高差为110m。绞吸式挖泥船至选厂的输送距离为500~1000m。

根据初步设计，经水力计算得尾矿重量浓度20%输送临界管径为352mm、临界流速为1.58m/s，尾矿重量浓度25%输送临界管径为305mm、临界流速为1.64m/s。

设计选用 $D \times \delta = 315\text{mm} \times 18.7\text{mm}$ 高密度聚乙烯管，对应尾矿重量浓度20%计算流速为2.55m/s、对应尾矿重量浓度25%计算流速为1.98m/s，均大于对应重量浓度情况下的临界流速，满足压力输送要求。

回采尾矿20%~25%重量浓度的矿浆水力坡降为4%~2%，扬程为80~

120m。

根据尾矿的特性，选用渣浆泵10/8S-GH两台（一用一备），输送流量180~1100m³/h，输送最大扬程24~80m。设计输送流量431~560m³/h、扬程80~120m，选择10/8S-GH渣浆泵满足设计输送流量及扬程要求。

3、装载机推运工艺

堆积坝干滩区浸润线以上需采用机械设备辅助开采，考虑尾矿的承载力较小，设计选用装载机配合集堆较为安全，装载机主要将尾矿推运至水采区域边沿后，再辅以湿地型挖掘机倒运至水域区内，然后再采用绞吸式挖泥船回采。设计选用型号为山推SD22S装载机作为干滩区尾矿的推运集堆设备。装载机铲刀宽度为3.725m，设计取装载机推运条带宽度为10m。装载机每次铲土深度10~15cm，结合整个回采工艺，装载机作业分层高度取3m。

4、辅助作业

水枪冲采，回采时，尾矿库库岸周边预留0.5m厚的尾矿，作为防止过采保护带，以保护尾矿库岸坡以及绞吸式挖泥船的绞刀，此部分尾矿可采用水枪辅助冲采使其滑落后再进行回采；为保护尾矿初期坝坝体、排洪暗涵、排洪隧洞、已建排洪井，距离初期坝坝体、排洪暗涵、排洪隧洞、已建排洪井5m范围内的尾矿采用水枪辅助冲采使其滑落入尾矿库内后再进行回采。另外库内边角处狭窄区域的尾矿，挖泥船难以进入时，亦可采用水枪辅助冲采。

水枪为辅助作业设备，需冲采的尾矿量很少，选择1台平桂-150型水枪即可满足回采要求。

2.5.4.3回采顺序

结合尾矿库尾矿堆填地势西高、东低，库尾积水等特点，本次设计尾矿库总体回采顺序：由上往下分层回采，由库尾向坝前分为四个区块，区块之间预留中隔坝进行隔离，总体推进顺序从库尾向坝前推进。由于尾矿

库长期停用，库内植被比较茂盛，用绞吸式挖泥船回采前，对表层植被进行超前清理，通过汽车运出库外，表层植被进行清理干净后，采用绞吸式挖泥船回采进行回采。

尾矿回采分为水域区先采用绞吸式挖泥船回采水域区尾矿，干滩区始终滞后水域区1个分层回采。回采至2个分层后，对上部尾矿坝进行分层拆除。尾矿库坝分层拆除区始终滞后干滩区1个分层回采。

2.5.4.4主要设备

据尾矿库回采生产规模和回采工艺的需要，主要回采设备见下表。

表2-1 主要设备汇总表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	绞吸式挖泥船（含抽沙泵、电动机）	YS-CSD2006	艘	1	
2	备用抽沙泵	10/8S-GH	台	1	1台备用
3	装载机	SD22S	台	1	
4	挖掘机		台	1	1.2m ³
5	水枪	150 型	台	1	
6	吸砂管	250mm	米	1	Q235材质
7	排砂管	315x18.7mm	米	1	HDPE材质
8	辅渡船		条	1	

2.5.4.5尾矿回采进度计划

金平三台坡铁矿尾矿库尾矿回采无需剥离，为了安全开采建设工程的内容为：绞吸式挖泥船安装就位、矿浆输送管及供水管安装施工，基建时间为3个月。基建结束后为尾矿回采提供了基础的作业平台。回采第1年可达到设计规模36万t/a（1200t/d），稳产4年，回采第5年减产，尾矿回采服务年限4.4年。尾矿回采结束后拆除尾矿坝，进行闭库，并按照规定进行销号。

2.5.5尾矿坝拆除

尾矿坝为土石一次筑坝，坝顶标高833m，坝顶宽度4m，总坝高57.5m。设计回采至标高775.5m，回采高度57.5m。回采期间，尾矿库坝随着回采分层下降，进行分层拆除，恢复原始地形，并确保尾矿坝高于库内滩面3m以上，以保证尾矿库的安全调洪库容需要。分层拆除后，在尾矿坝肩右侧按原设计尺寸恢复溢洪道口与下游排水段连接。

2.5.6采场防排水

库内设有一座外径为3.5m，高21m的框架式排水井，排水井进水口高程为805.0m，顶标高为833.0m，排水井下接2m×2m的排洪隧洞，排洪隧洞底坡为5%，排水井上游设置有1.6m×1.6m的排洪涵管与排水井相连，排泄上游河道内常流水；在尾矿坝右坝肩设有一4m×4m的钢筋混凝土结构溢洪道。

本次尾矿回采期间通过排水井+排洪隧洞进行排水。本次尾矿回采完后框架式排水井（下部）、上游挡水坝、排洪涵管及排洪隧洞进行保留，作为上游汇水通道。尾矿坝右坝肩溢洪道地形较陡，进行拆除会引起滑坡，故对尾矿坝右坝肩溢洪道进行保留。

排水井随开采进程逐步拆除拱板来进行采场内的排水，采用人工拆除。回采过程中，形成汇水经沉淀后排入到集水池内，集水池内的水经水处理系统处理合格后，排至库外。

尾矿回采过程中遇洪水时，禁止回采作业，回采作业至806m第九回采分层以上回采过程中遇洪水时，库内洪水可通过尾矿库排水井及尾矿坝肩的溢洪道排洪。回采作业至806m第九回采分层以下回采过程中遇洪水时，库内洪水只能通过尾矿坝肩的溢洪道排洪。

尾矿库回采期间进行分区开采，从库尾至坝前分为四个区块，每个区块之前预留中隔坝对区块之间进行隔离，库区排水采用分区排水，既上一

区块回采完，回采下一区块时候，对上一区块进行排水，采用人工开挖临时排水沟，将水引致排水或溢洪道排出，后期开采依次类推。

回采期间，尾矿坝随着回采分层下降，进行分层拆除，恢复原始地形，并确保尾矿坝高于库内干滩滩区3m以上，以保证尾矿库的安全调洪库容需要。分层拆除后，在尾矿坝肩右侧按原设计尺寸恢复溢洪道口与下游岸坡排水沟连接。

本次尾矿回采结束后，利用原尾矿库的挡水坝、排洪涵管、排水井、排洪隧洞等排洪设施进行上游汇水的排泄，尾矿回采结束后库尾土挡水坝，排水井上游排洪涵管，排水井基座，排洪隧洞进行保留，岸坡排水沟保留至排洪隧洞790m以下标高做为上游排水通道，排泄上游河道内长流水，尾矿库回采后的终了形态为原始地形，库区的排水通过恢复原始河道进行排泄。

2.5.7 供配电设施

选厂用电由大寨乡南方电网10kV引入选厂区，通过D9-5/10-0.22单相油浸式变压器变电后供选厂生产生活使用。选厂配电设备，采用层层设防的方法，在10kV侧、380V侧均加装高电位吸收装置，防止高电位侵入，保证运行安全。

为防止雷击，居住工棚、高位水池安装避雷设施，在库区内，强电、弱电及防雷接地，采用统一接地，要求接地电阻小于 4Ω 。

本次尾矿库回采主要用电为生活用电、输送泵等用电，尾矿库回采可继续利用选厂现有供配电设施。

2.5.8 安全管理

2.5.8.1 企业组织

公司设立总经理一名，下设生产部、财务部、采供部、技术部、办公室等部门。

2.5.8.2 劳动定员

本工程仅考虑尾矿库的实际所需人数，人员来源于企业原有尾矿库车间人员，原有的人员能够满足尾矿库回采生产安全管理要求。

尾矿库劳动定员9人，其中：管理人员2人（包括主要负责人、安全管理人员），生产人员7人，负责尾矿回采、排洪设施、尾矿库库区巡视等工作。

2.5.8.3 人员培训

本项目尾矿回采人员必须进行回采培训，具备尾矿工专业知识，最好具备尾矿库特种作业资格证书。设计的生产工艺成熟，选用的设备稳妥可靠，但操作要求严格。为确保项目投产后，尽快达产达标，实现设计的效益目标，对招用的工人，除要求身体健康、具有一定文化素质外，须进行岗位培训后方可上岗。

2.5.8.4 投资概算

由于尾矿回采工程持续时间较短，本次回采需要的设备部分采用昆明中地源矿业有限公司原有设备，部分租赁，估算的租赁费用可供回采施工单位参考。本项目总概算投资691.57万元，其中建筑工程费为285万元，设备费191.68万元，安装费74.31万元，其他费95.34万元，工程预备费45.24万元。

尾矿库回采销号设计主要技术指标详见下表。

表2-2 设计主要技术指标表

序号	指标名称	单位	原设计	现状	回采销号后	说明
1	尾矿库堆存工艺条件					
	尾矿库堆积容重	t/m ³	1.2	1.9	停用	
	堆存总量	万m ³	94.5	83.72	0	
	堆存方式		湿排	停用	停用	
	排放方式		上游法排放	停用	停用	

序号	指标名称	单位	原设计	现状	回采销号后	说明
	排放重量浓度		20%	停用	停用	
	工作制度	d/a	330	停用	停用	
		班/d	3	停用	停用	
		h/班	8	停用	停用	
2	尾矿库					
	占地面积	km ²	0.066	0.066	0.066	
	汇水面积	km ²	9.85	9.85	9.85	
	总库容	万m ³	94.5	83.72	停用	
	总坝高	m	57.5	57.5	停用	
	服务年限	a	13.5	停用	停用	
	等别		四等	四等	停用	
3	尾矿坝		一次性筑坝	一次性筑坝	回采期间分层拆除	
	坝型		土石坝	土石坝	回采期间分层拆除	
	坝顶标高	m	830	830		
	坝顶宽度	m	4.0	4.0		
	坝高	m	57.5	57.5	分层拆除至762m	
	上游坡比		1:1.75	1:1.75		
	下游坡比		1:2	1:2		
5	截排洪系统		排水井+隧洞+坝肩溢洪道			
5.1	排水井		外径3.5m, 高18m框架式排水井, 水口高程805.0m,	外径3.5m, 高18m框架式排水井, 水口高程805.0m	外径3.5m, 高18m框架式排水井, 进水口高程805.0m	回采结束后保留
5.2	排洪隧洞		排洪隧洞2m×2m, 底坡为5%	排洪隧洞2m×2m, 底坡为5%	排洪隧洞2m×2m, 底坡为5%	回采结束后保留
5.3	坝肩溢洪道		溢洪道4m×4m, 进水口底板高程为829.0m	溢洪道4m×4m, 进水口底板高程为829.0m	回采期间分层拆除	回采期间分层拆除

序号	指标名称	单位	原设计	现状	回采销号后	说明
5.4	岸坡排水沟		溢洪道与下游岸坡排水沟连接, 3.5m×3m。	溢洪道与下游岸坡排水沟连接, 3.5m×3m。	回采期间分层拆除至790m标高	回采结束后保留至790m标高
6	回水					
	回水方式		库尾回水	停用	停用	

第三章 定性定量评价

本章节根据昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程的项目特点，分单元辨识该项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价拟建项目建设方案与相关法律法规、技术规范的符合性；主要采用预先危险性分析法、安全检查表法、事件树、稳定性分析、洪水计算、防洪系统水力计算等评价方法对拟建项目进行定性、定量评价其安全性及其发生事故后的后果。

根据项目的特点，评价单元划分及采用的评价方法见下表。

表3-1 评价单元划分及采用的评价方法

序号	评价单元	子序号	子单元	评价方法
1	总平面布置单元			预先危险性分析、安全检查表
2	尾矿回采单元	2.1	开拓运输子单元	事件树、安全检查表
		2.2	采剥工艺子单元	预先危险性分析、安全检查表
		2.3	防排水子单元	预先危险性分析、安全检查表
3	尾矿库设施单元	3.1	坝体设施子单元	预先危险性分析、稳定性计算
		3.2	防排洪子单元	预先危险性分析、安全检查表
		3.3	安全监测子单元	安全检查表
4	公用工程及辅助设施单元			安全检查表
5	安全标志管理单元			安全检查表
6	安全管理单元			安全检查表
7	重大危险源辨识单元			安全检查表

3.1总平面布置单元

3.1.1总平面布置符合性评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关内容对拟建工程进行检查评价。

表3-2 总平面布置符合性检查表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
1	总平面布置			

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
1.1	总平面布置应在总体规划的基础上, 根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护, 以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求, 结合场地自然条件, 经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 5.1.1	金平三台坡铁矿尾矿库回采工程, 初步设计根据企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护, 以及防火、安全、卫生、节能、利旧设施等, 结合自然条件择优确定。	符合
1.2	总平面布置应结合当地气象条件, 使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物, 应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 5.1.6	办公生活区、选厂车间等建筑设施朝向好, 采用自然通风。	符合
1.3	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害, 并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 5.1.7	金平三台坡铁矿尾矿库远离居民区, 不会对周围环境造成危害。	符合
1.4	总平面布置应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件, 布置建筑物、构筑物和有关设施, 应减少土(石)方工程量和基础工程费用。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 5.1.5	矿山办公室、选矿厂、配电室等布置在矿区平缓地段, 利用地形、地势、地质条件。	符合
2	矿区道路			
2.1	露天矿山道路的布置应符合下列规定: 1 应满足开采工艺和顺序的要求, 线路运输距离应短。 2 沿采场或排土场边缘布置时, 应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求, 并应采取防止大块石滚落的措施。 3 深挖露天矿应结合开拓运输方案, 合理选择出入口的位置, 并应减少扩帮量。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 6.4.2	尾矿运输开采工艺和顺序的要求, 线路运输距离较短。	符合
2.2	外道路主要技术指标, 宜按表 2.2.2 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987) 2.2.2	外部进库区道路等级为三级标准。	符合
2.3	运输道路的高陡路基路段, 或者弯道、坡度较大的填方地段, 远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 5.4.2.4	初步设计中已对高陡路基路段, 或者弯道、坡度较大的填方地段进行相应的设计。	符合

3.1.2 周边环境影响分析评价

金平三台坡铁矿尾矿库位于金平县大寨乡的大坡村三台坡，尾矿库位于选厂东北向的勐桥河支流，库区最高点标高为833.00m，场地下游东面3.6km处为四角田村，有100户600多人，四角田村面标高为400.00m（也为沟底标高），与场地高差约415.00m。紧邻坝址区台坡河西岸为本矿山排土场；场地东侧1km处为昆钢露天矿山采场（标高950~1016m），该采场废石土方顺着台坡河东岸直接排入冲沟，即在库区下游不到1km有两个排土场。库区下游冲沟呈“V”字型，两岸坡度大，坡降10%，两岸植被发育，主要以松树和灌木林为主，在沟底、斜坡和冲沟出口平缓地带主要为耕地。尾矿库周边及下游3.6km范围内无风景名胜区、国防设施及建构筑物。

尾矿回采作业采用机采机运，生产过程中产生的噪音和粉尘对周边设施的影响较小。

3.1.3 单元小结

根据项目初步设计的内容，检查分析拟建项目总图布置与相关规范的符合程度，认为拟建项目总平面布置符合要求。

对策措施及建议：

1、根据尾矿回采工程的总体布置，应对现有库区内尾矿排放设施、输送管道等进行拆除，确保尾矿回采采场、库内设备布置符合工艺流程和安全运行的要求。

2、严禁库内进行回采作业外的其他作业活动，禁止乱挖、滥挖、非法爆破、开荒种地、放牧等活动。

3、建议企业在今后生产过程中加强巡查管理，应增加值守人员，禁止非作业人员进入库区范围内。

4、建议企业与下游居民和公共设施管理单位建立联防、联动预警机制，制定应急疏散方案，并定期演练和告知。

3.2尾矿回采单元

3.2.1开拓运输子单元

3.2.2.1道路车辆伤害事件树分析

金平三台坡铁矿尾矿回采销号项目厂外运输采用公路汽车运输开拓方式，道路车辆伤害事故原因较为复杂多变，造成的后果也十分严重。故应用事件树（ETA）方法进行分析，分析结果见图 3-1 所示。

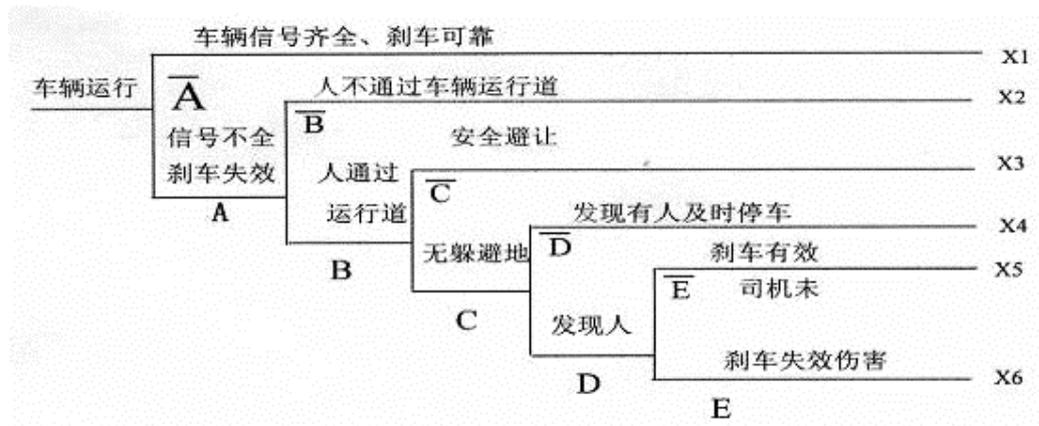


图3-1 车辆伤害事件树图（ETA）

具体对策措施与建议：

- 1.运输车辆起动前应发出警示信号。
- 2.运输车辆最大行车速度不得超过20km/h。
- 3.运输车辆运行时，遇人时应停车让人。
- 4.做好车辆维修保养工作，确保信号、灯光装置齐全和车辆刹车装置性能良好。
- 5.自卸车货厢严禁载人。
- 6.驾驶员严禁酒后驾车。
- 7.司机、行人应集中注意力观察路面情况，避免发生车辆伤害事故。
- 8.运输道路安全警示标志、标识应安设到位。

3.2.2.2开拓运输系统符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）中相关内容对尾矿回采工程开拓运输系统进行符

合性评价。

表3-3 开拓运输系统符合性检查表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论																																																												
1	双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。	《金属非金属 矿山安全规 程》 (GB16423- 2020) 5.3.2.3	厂外运输道路为已有道路，能确保会车的安全。	符合																																																												
2	露天矿山道路设计，应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向，各开采台阶（阶段）标高以及卸矿点和废石场（排土场）位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深部开采要求，合理布置路线。	《厂矿道路设计 规范》 (GBJ22-1987) 2.1.6	初步设计按照尾矿库原始地形和堆积体现状条件、回采深度等因素布置设置运输道路。	符合																																																												
3	露天矿山道路等级的采用，宜符合下列规定：1) 汽车的小时单向交通量在85辆以上的生产干线，可采用一级露天矿山道路。2) 汽车的小时单向交通量在85~25（15）辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时，可采用一级露天矿山道路；当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。3) 汽车的小时单向交通量在25（15）辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线，可采用三级露天矿山道路。	《厂矿道路设计 规范》 (GBJ22-1987) 2.4.2	初步设计明确该项目运输道路等级为三级。	符合																																																												
4	当等级厂外道路的要求。 露天矿山道路路面宽度，宜按表2.4.4的规定采用。生产线（除单向环行者外）和联络线宜按双车道设计；联络线在条件困难时可按单车道设计；辅助线可根据需要按单车道或双车道设计。当单车道需要同时双向行车时，应在适当的间隔距离内设置错车道。错车道的设置，应符合附录二的规定。	《厂矿道路设计 规范》 (GBJ22-1987) 2.4.4	使用红岩牌CQ3204STG324自卸汽车（额定载重10t）运输回采的尾矿，车宽2.5m，已有道路宽度大于4.5m，符合要求。	符合																																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <caption>露天矿山道路路面宽度 表 2.4.4</caption> <thead> <tr> <th>车宽类别</th> <th>一</th> <th>二</th> <th>三</th> <th>四</th> <th>五</th> <th>六</th> <th>七</th> <th>八</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>计算车宽 (m)</td> <td>2.3</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">双车道路 面宽度 (m)</td> <td>一级</td> <td>7.0</td> <td>7.5</td> <td>9.5</td> <td>11.0</td> <td>13.0</td> <td>15.0</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> <td>9.0</td> <td>10.5</td> <td>12.0</td> <td>14.5</td> <td>21.5</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>6.0</td> <td>6.5</td> <td>8.0</td> <td>9.5</td> <td>11.0</td> <td>13.5</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">单车道路面 宽度 (m)</td> <td>一、二级</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>8.5</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.5</td> <td>6.0</td> <td>7.5</td> <td>11.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：①当实际车宽与计算车宽的差值大于15cm时，应按内插法，以0.5m为加宽量单位，调整路面的设计宽度。 ②辅助线的路面宽度，在工程艰巨或交通量较小的路段，可减少0.5m。</p>	车宽类别	一	二	三	四	五	六	七	八	计算车宽 (m)	2.3	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	双车道路 面宽度 (m)	一级	7.0	7.5	9.5	11.0	13.0	15.0	22.5	二级	6.5	7.0	9.0	10.5	12.0	14.5	21.5	三级	6.0	6.5	8.0	9.5	11.0	13.5	20.0	单车道路面 宽度 (m)	一、二级	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.5	12.0	三级	3.5	4.0	4.5	5.5	6.0	7.5	11.0			
车宽类别	一	二	三	四	五	六	七	八																																																								
计算车宽 (m)	2.3	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0																																																								
双车道路 面宽度 (m)	一级	7.0	7.5	9.5	11.0	13.0	15.0	22.5																																																								
	二级	6.5	7.0	9.0	10.5	12.0	14.5	21.5																																																								
	三级	6.0	6.5	8.0	9.5	11.0	13.5	20.0																																																								
单车道路面 宽度 (m)	一、二级	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.5	12.0																																																								
	三级	3.5	4.0	4.5	5.5	6.0	7.5	11.0																																																								
5	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地形或其他条件限制时，可采用表 2.4.6 所列最小圆曲线半径。 表 2.4.6 最小圆曲线半径	《厂矿道路设计 规范》(GBJ22- 1987) 2.4.6	尾矿运输道路最小转弯半径符合12m。	符合																																																												

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论								
	<table border="1"> <tr> <td>露天矿山道路等级</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td>最小圆曲线半径/m</td> <td>45</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> </table> <p>注：当采用六至八类车宽时，露天矿山道路的最小圆曲线半径，应增加一个相应的计算车宽值。……交通量小且无发展远景的三级露天矿山道路的最小圆曲线半径可按车型大小及实践经验减少到汽车最小转弯半径的1.3倍，并不小于12m。</p>	露天矿山道路等级	一	二	三	最小圆曲线半径/m	45	25	15			
露天矿山道路等级	一	二	三									
最小圆曲线半径/m	45	25	15									
6	厂外道路纵坡连续大于5%时，应在不大于表2.2.14-1所规定的长度处设置缓和坡段。缓和坡段的坡度不应大于3%，长度不应小于100m。当受地形条件限制时，三、四级外道路和辅助道路的缓和坡段长度分别不应小于80m和50m。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-1987) 2.4.14	该项目厂外运输道路缓和坡段符合要求。	符合								

3.2.2.3子单元小结

金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程开拓运输系统存在的主要危险、有害因素为车辆伤害。

该项目沿用厂外已有运输道路，厂外已有运输道路已运行多年，其承载力能满足运输设备的要求。

3.2.2开采工艺子单元

3.2.2.1 露天采场预先危险性分析

表3-4 露天采场预先危险性分析表

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
采场边坡或尾矿坝体失稳导致滑坡坍塌	①地质勘查工作对开采技术条件了解深度不够，导致确定的开采参数不合理。 ②未按设计推荐的开采参数布置采台阶。 ③在建设及建成后的生产中超挖、掏底等。 ④未坚持从上到下的开采顺序，无计划、无条理的开采；导致开采顺序和推进方向错误。 ⑤未实施设计推荐的防排水措施，防排水设施疏于管理，地表水对采场的不断冲刷、浸入。	滑坡坍塌	人员伤亡财产损失	II	①进一步对回采区地质进行勘查了解，按照设计推荐的开采参数结合建设及生产地段的实际勘查情况确定合理的开采参数。 ②定期进行边坡（坝体）稳定性分析及监测，预防因层间滑动导致的滑坡。 ③按规划开采；严禁无计划、无条理、超挖或掏底开采。 ④在建设及建成后的生产中，应按规范、规程要求坚持从上到下顺序开采。 ⑤规范、规程及设计推荐的防排水措施，结合采场实际

危险因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
					设置疏排水沟。
淹溺	①采用的挖掘船质量不合格，导致开采过程中挖掘船沉没。 ②挖掘船未按设计推荐的型号进行选型。 ③挖掘船未按设计要求设置相应的安全设施。 ④挖掘船上作业人员未按要求配备个人防护用品或未正确佩戴个人防护用品。	淹溺	人员伤亡财产损失	III	①采用的质量合格的挖掘船。 ②挖掘船按设计推荐的型号进行选型。 ③挖掘船按设计要求设置相应的安全设施。 ④挖掘船上作业人员按要求配备个人防护用品，并正确佩戴。

3.2.2.2 开采工艺符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中相关内容对尾矿回采的开采工艺进行符合性评价。

表3-5 开采工艺符合性检查表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
1	尾矿回采如果用于再选，必须进行资源地质勘察，在确认尾矿具有回采再选价值的基础上，并应具备回采再选后的尾矿贮存场地后，方可进行尾矿的回采再选。不允许在同一座尾矿库内同时进行尾矿的回采和排放。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）8.0.1	根据初步设计的产品方案，尾矿回采后在选根据尾矿量资源条件计算，可回采尾矿79.53万m ³ 。经现场踏勘，金平三台坡铁矿尾矿库已停止排放尾矿多年。	符合
2	尾矿回采设计应遵循以下原则： 1 回采方式技术合理、安全可靠； 2 在回采全过程中保证尾矿库安全、环保设施的完整性和可靠性。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）8.0.2	初步设计采用挖掘船开采工艺开采尾矿，同时尾矿库现状坝体设施、排洪系统及监测设施等齐全，满足尾矿库安全运行要求。	符合
3	尾矿的回采宜采用均衡地由库内向库周、自上而下分层控制的开采方式。上游式湿排尾矿库不允许采用由堆积坝向库内推进的回采方式。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）8.0.3	初步设计拟采用自上而下分层开采的方式。	符合
4	尾矿回采设计应包括以下主要内容： 1 尾矿回采的规模、总量； 2 尾矿回采的规划及顺序，包括回采工艺、输送方式、设备配置、回采后排出尾矿的处置，以及原有设施的利用、保护等； 3 回采期间尾矿坝及库内回采边坡的稳定性分析及安全措施； 4 回采期间尾矿库防洪标准、调洪演算	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）8.0.7	初步设计对尾矿回采的规模、总量，回采规划及顺序，包括回采工艺、输送方式、设备配置、回采后排出尾矿的处置，以及原有设施的利用、保护等，回采期间尾矿坝、防洪、监测设施	符合

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
	及防洪安全措施； 5 回采期间尾矿库的监测设施； 6 回采结束后尾矿库的治理与复垦规划等。		以及对回采结束后尾矿库的治理与复垦规划均进行了设计说明。并对坝体的稳定性进行分析并提出安全措施。	
5	有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、排洪设施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 5.1.1	尾矿库设置排水井、排水暗涵，将尾矿库内水排出。同时，沿用原有溢洪道进行库外排水。	符合
6	采掘、运输等设备从架空电力线路下方通过时，其顶端与架空电力线路的距离，应符合下列规定： —3kV以下，应不小于1.5m； —3kV~10kV，应不小于2.0m； —高于10kV，应不小于3.0m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 5.1.10	尾矿回采区域上方无架空电力线。	符合
7	采、选船基坑开挖的深度，应大于船的吃水深度0.8m以上；采、选船的吃水深度超过设计规定的吃水深度时，应及时查找原因，排除安全隐患；采区实际水深低于船的吃水深度时，应停止作业；开采工作面水上边坡高度大于3m，边坡角大于矿岩自然安息角时，应用水枪及时处理边坡。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.1	初步设计中明确船的吃水深度为0.8m。	符合
8	采、选船上机械设备的转动部位应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、梯子及操作平台外侧应安装扶手；采、选船的浮箱应设平时密封紧锁的渗水观察孔。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.2	初步设计未作说明。	符合
9	采、选船的牵引绳应定期检查，达到6.4.7规定的缠绕式提升钢丝绳更换标准时，应及时更换。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.3	初步设计未作说明。	不符合
10	挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内不应进行其他作业。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.4	初步设计未作说明。	不符合
11	挖掘船工作时干舷高不小于0.2m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.5	初步设计未作说明。	不符合
12	地表建（构）筑物到采池边的距离不小于30m；设备到采池边的距离不小于5m；人员到采池边的距离不小于2m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.6	初步设计未作说明。	不符合
13	挖掘船作业时，人员和船只不应在其回转半径范围内停留或经过。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.2.7	初步设计未作说明。	不符合

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
14	在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）7.2.8	初步设计未作说明。	不符合
15	挖掘船上应设置水位警报、照明、信号、通信和救护设备。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）7.2.10	初步设计未作说明。	不符合
16	挖掘船船体距离采场边缘不小于20m。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮、摇摆、碰撞采场边坡面，产生滑坡事故。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）7.2.12	初步设计未作说明。	不符合
17	采场边坡高度不大于10m，水上部分边坡角不大于40°，水下部分不大于30°。应定期对边坡进行安全检查，发现有潜在滑坡危险地段应自上而下放缓边坡。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）7.2.13	初步设计未作说明。	不符合

3.2.2.3子单元小结

初步设计结合现有尾矿回采的特点，采用挖掘船回采方式，属于成熟、经典的采矿工艺，能满足尾矿回采安全要求。

3.2.3防排水子单元

3.2.3.1防排水系统预先危险性分析

表3-6 防排水系统预先危险性分析表

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
边坡或坝体坍塌滑坡	1.露天采场山坡汇水面大的开采境界上方未设置截排水沟，雨季汇水冲刷采场边坡或坝体。 2.采场内排水井排泄条件不好、采场外截水沟不畅。	采场发生水灾；滑坡、坍塌。	人员伤亡、财产损失	II	1.露天采场山坡汇水面大的开采境界上方设置截排水沟或保持溢洪道通畅； 2.采场确保排水井排水通畅。
水泵运行失常	1.机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理； 2.运行部件飞出； 3.安装维修不当，使设备的安全性能不佳； 4.工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等； 5.旋转、往复、滑动物撞击人体；	机械伤害	人员伤亡、设备停止运行或损坏	III	1.作业时应注意力集中； 2.正确穿戴劳动保护用品； 3.设备朝向有利于采光，使操作人员不受眩光影响。

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
	6.违反操作规程; 7.设备有故障。				

3.2.3.2防排水系统符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中相关内容对尾矿回采采场防排水系统进行符合性评价。

表3-7 防排水系统符合性检查表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
1	尾矿回采全过程必须有可靠的排洪设施，保证尾矿库防洪安全，尾矿库的一次洪水排出时间不应超过72h。 距尾矿库内排水井、排水斜槽、排水涵管等设施15米范围内的尾矿，不得采用挖掘机械回采，可进行人工干采、水枪回采或湿式回采，并对原排洪系统采取保护、防止淤堵措施。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013） 8.0.6	初步设计未进行相应的洪水计算。	不符合
2	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.7.1.2	金平三台坡铁矿尾矿回采销号项目采用水沟自流和机械疏干结合方式排水。	符合
3	露天矿山应按下述要求建立防排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.9.1.3	金平三台坡铁矿尾矿库周设有溢洪道、库内设有排水井（盲井）、排水暗涵（盲沟）等组成的排水系统。	符合

3.2.3.3子单元小结

金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程采场布置排水井（盲井）、排水暗涵（盲沟）等防洪设施，排水井随开采进程逐步拆除拱板来进行采场内的排水，设计采用排水方案可行。

该单元存在的主要危险、有害因素为：坍塌、水灾、机械伤害等。

3.2.4单元小结

金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程采用挖掘船回采方式进行开采，回采采场利用原有排水设施，排水井随开采进程逐步拆除拱板来进行采场内的排水。回采工艺合理、安全可靠，防排水措施满足采矿要求。

对策措施及建议：

1、采、选船上机械设备的转动部位应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、梯子及操作平台外侧应安装扶手；采、选船的浮箱应设平时密封紧锁的渗水观察孔。

2、采、选船的牵引绳应定期检查，达到《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.7规定的缠绕式提升钢丝绳更换标准时，应及时更换。

3、挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内不应进行其他作业。

4、挖掘船工作时干舷高不小于0.2m。

5、地表建（构）筑物到采池边的距离不小于30m；设备到采池边的距离不小于5m；人员到采池边的距离不小于2m。

6、挖掘船作业时，人员和船只不应在其回转半径范围内停留或经过。

7、在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。

8、挖掘船上应设置水位警报、照明、信号、通信和救护设备。

9、挖掘船船体距离采场边缘不小于20m。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮、摇摆、碰撞采场边坡面，产生滑坡事故。

10、采场边坡高度不大于10m，水上部分边坡角不大于40°，水下部分

不大于 30° 。应定期对边坡进行安全检查，发现有潜在滑坡危险地段应自上而下放缓边坡。

11、建议下一步安全设施设计补充相应的洪水计算，校验原有排水排洪设施是够满足安全生产需求。

3.3尾矿库设施单元

3.3.1坝体设施子单元

3.3.1.1尾矿坝稳定性分析评价

1、现状尾矿坝稳定性评价

三台坡铁矿尾矿库为山谷型尾矿库，为四等库（停用），处于冲沟中上游的宽肚沟段，充分利用了有利的地形。库区未处于活动性断裂附近，属次稳定地区，区域稳定性较好。尾矿库经过多年使用，现已停置数载，期间未发生过滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。据有关资料，库区未压覆矿产，周围无名胜古迹，其下游汇入较大规模的沟道，影响范围无村庄和民居点。

尾矿库原始沟道为纵坡相对平缓、开阔的山间凹谷，大体南、西、北三面高，坝址的东南端较低。现状库区周围为主要平缓坡地，汇水面积小。库岸坡面总体坡度较缓，多为天然植被覆盖，稳定性好。

尾矿库系由尾矿坝一次性筑坝封闭凹谷成库后坝前放尾矿。本尾矿库停用时已经达相对规模，尾矿坝为堆石坝，坝基为相对稳固的岩土，结构紧密，强度高。

2、尾矿坝稳定性分析评价

根据《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程地质勘察报告》推荐的各岩土层物理力学指标建议值表，对现状尾矿库稳定性进行计算。经现场踏勘，尾矿库周边无自然滑坡地质灾害发生，尾矿库区岩土层基本稳定。因此，尾矿库区可能会发生因尾矿堆积影响而带

来的灾害和尾矿坝边坡破坏的直接灾害，这些灾害发生在浅表地层。本次坝体稳定性评价采用两种工况条件计算的安全系数对照设计等级安全系数要求进行对比判断，采用规范推荐的瑞典条分法（安全系数下限）计算安全系数。尾矿堆为散体颗粒堆积，滑裂面一般类型为圆弧型，初步设计尾矿边坡破坏假设滑裂面为圆弧，计算下滑力和抗滑力比值。

尾矿坝高57.5m，为一次性筑坝，尾矿库起到限制尾矿流动和支撑上部尾矿的作用。初步设计将尾矿坝作为完整坡体进行稳定性计算。

根据地质勘察报告，初期坝坝型为碾压式土石坝，上部为堆积碎石，下部为花岗片麻岩。堆积碎石体抗剪强度参粘聚力为40MPa，内摩擦角为30°。

尾矿库长度为约600m，本次计算土条宽度取2m，土条划分误差0.1m，采用自动搜索圆心和最危险滑裂面计算安全系数，搜索步长为0.5m，计算出安全系数初值后再进行计算精度提高。

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020），按照瑞典圆弧法计算安全系数不应小于表3-8的规定值。

表3-8 坝坡抗滑稳定最小安全系数

运行情况	坝的级别			
	1	2	3	4、5
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05

在《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）中对边坡安全系数的规定见表3-9和表3-10。

表3-9 边坡稳定性状态划分

边坡稳定性系数Fs	Fs<1.00	1.00≤Fs<1.05	1.05≤Fs<Fst	Fs≥ Fst
边坡稳定性状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

注：Fst—边坡稳定安全系数。

表3-10 边坡稳定安全系数Fst

稳定安全系数		边坡工程安全等级		
		一级	二级	三级
边坡类型				
永久边坡	一般工况	1.35	1.30	1.25
	地震工况	1.15	1.10	1.05
临时边坡		1.25	1.20	1.15

注：1 地震工况时，安全系数仅适用于塌滑区内无重要建（构）筑物的边坡；

2 对地质条件很复杂或破坏后果极严重的边坡工程，其稳定安全系数应适当提高。

本次边坡稳定性计算选用了2种工况：

（1）工况I：自重+地下水，根据规范安全系数取1.15；

（2）工况II：自重+地下水+地震，根据规范安全系数取1.05。

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。根据地质勘察报告提供的各层物理力学指标经验值和实验室实测值进行选取，并选用较低指标作为各土层物理力学指标见表3-11。

表3-11 各岩土层物理力学指标建议值表

土层名称及代号 指标内容	素填土① ₁ 碎石土 (尾矿坝)	人工填土① ₂ 尾矿 (堆积体)	② ₂ 花岗片麻岩 (地基)
天然重度 γ (kN/m ³)	*21	*19.5	*25
粘聚力c (kPa)	*35	*40	*40
内摩擦角 φ (°)	*25	*18	*35

计算模型：尾矿坝作整体考虑，以尾矿库全长纵坡面考虑下滑点位置，以尾矿坝下游起点考虑剪出点位置。浸润线位置来源于工程地质勘查实际值，未作模型误差分析。

计算结果：工况I计算稳定性系数为1.209 > 1.15，尾矿库处于稳定状态，达到四等库正常运行的坝体要求，也达到临时三级边坡稳定性要求。滑坡起点位于初期坝，剪出位置位于初期坝前缘。详见下图。

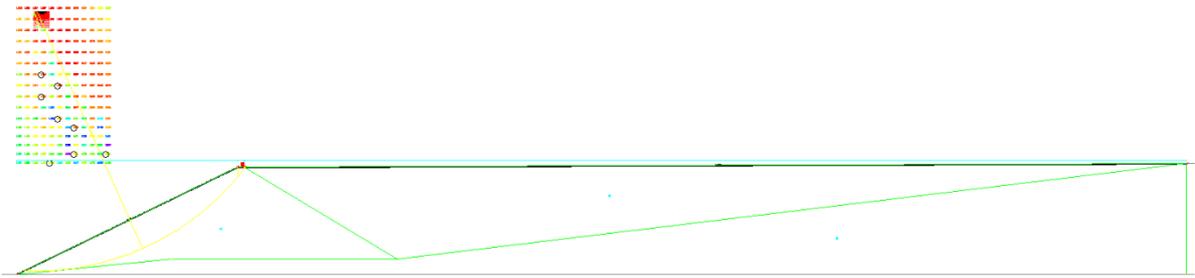


图3-2 一般工况（自重+地下水）稳定性计算简图

工况II计算稳定性系数为 $1.139 > 1.05$ ，尾矿库处于稳定状态，达到四等库洪水运行运行的坝体要求，也达到三级边坡稳定性要求。滑裂面与工况I一致。详见下图。

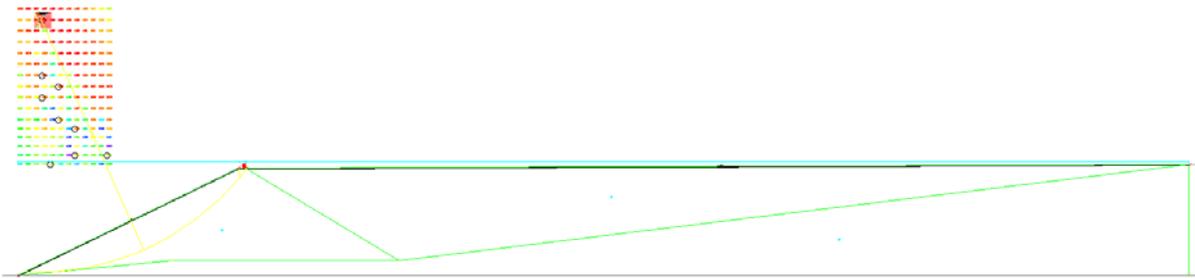


图3-3 特殊工况（自重+地下水+地震）稳定性计算简图

由以上计算可知，正常工况条件下稳定性系数为1.209，特殊工况下稳定性系数为1.139，均大于规范允许的最小安全系数，说明尾矿库坝体处于稳定状态。回采活动可使尾矿库内的浸润线和坡高下降，有利于提高尾矿库坝体稳定性。

3.3.1.2子单元小结

经坝体稳定性分析，计算出的稳定性系数在正常工况、特殊工况条件下分别为1.209、1.139，均大于规范允许的最小安全系数，金平三台坡铁矿尾矿库坝体稳定。

3.3.2防排洪子单元

3.3.2.1 防排洪设施符合性评价

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）中的内容对金平三台坡铁矿尾矿库防洪排水设施进行评价分析。

表3-12 防洪排水设施安全检查表

序号	检查内容						依据标准	检查结果	结论
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危害程度等因素确定：PMF：为可能最大洪水						《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）6.1.1第1条	金平三台坡铁矿尾矿库现状坝高57.5m，设计库容94.5万m ³ ，尾矿约83.72万m ³ ，属于四等库，设计防洪标准采用洪水重现期100年。	符合
	尾矿库各使用期等别	1	2	3	4	5			
	洪水重现期（年）	1000-5000或PMF	500-1000	200-500	100-200	100			
2	当确定的尾矿库等别的库容和坝高偏于该等下限，尾矿库使用年限较短或失事后对下游不会造成严重危害者，防洪标准可取下限；当确定的尾矿库等别的库容和坝高偏于该等上限，尾矿库使用年限较长或失事后对下游会造成严重危害者，防洪标准可取上限。对于高堆坝或下游有重要居民点时，防洪标准可提高一等。尾矿坝失事后对下游环境造成极其严重危害的尾矿库，防洪标准应提高，必要时可按可能最大洪水进行设计。						《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）6.1.1第2条	尾矿库的防洪设计与库容和坝高相符合。	符合
3	尾矿库必须设施排洪设施。						《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）6.1.2	金平县三台坡铁矿尾矿库库外采用溢洪道排水，库内采用排水井（盲井）、排水暗涵（盲沟）泄洪。	符合
4	当上游汇水面积较大，库内调洪难以满足要求时，可采用上游设拦洪坝截洪和库内另设排洪系统的联合排洪系统。拦洪坝以上的库外排洪系统不宜与库内排洪系统合并；当与库内排洪系统合并时，必须进行论证，合并后的排水管（或隧洞）宜采用无压流控制。若采用压力流控制时应进行可靠性技术论证，必要时应通过水工模型试验确定。						《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）6.1.3第3条	初步设计未进行洪水计算。	不符合
5	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。						《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）5.4.2		不符合
6	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填方的地段。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						《尾矿设施设计规范》（GB50863-	金平三台坡铁矿尾矿库库内采用排水井（盲井）、排水	符合

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
	矿沉积滩上。	2013) 6.1.4	暗涵(盲沟)泄洪, 根据工勘资料, 该排洪构筑物未设在工程地质不良地段。	
7	尾矿库洪水计算应符合下列要求: 1) 应根据当地水文图册或有关部门建议的适用特小汇水面积的计算公式。当采用全国通用的公式时, 应当用当地的水文参数。有条件时应结合现场洪水调查予以验证。对于三等及三等以上尾矿库宜取两种以上方法计算, 宜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%, 则可按全面积陆面汇流计算。库内水面面积超过流域面积的10%时, 水面和陆面面积的汇流应分别计算。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 6.2.18	初步设计未进行洪水计算。	不符合
8	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	初步设计未进行洪水计算。	不符合
9	尾矿库洪水计算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。设计洪水的降雨历时应采用24h。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020) 5.4.5		不符合
10	尾矿库排水构筑物的型式及尺寸应根据水力计算和调洪计算确定, 并应满足设计流态和防洪安全要求。对特别复杂的排洪系统, 宜进行水工模型试验验证。尾矿库排水构筑物的型式与尺寸应根据水力计算及调洪计算确定。对一、二等尾矿库及特别复杂的排水构筑物, 还应通过水工模型试验验证。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 6.2.4	初步设计未进行水力计算及调洪计算。	不符合
11	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		不符合
12	回采过程中尾矿库的等别仍按本规范第3.3.1条尾矿库的全库容和坝高确定。回采过程中尾矿库的防洪标准按本规范第6.1.1条确定, 沉积滩的最小安全超高和最小干滩长度仍按本规范第4.2节确定。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 8.0.4	该尾矿库回采过程中按照四等库设防, 采用100年一遇的防洪标准。	符合
13	距尾矿库内排水井、排水斜槽、排水涵管等设施周边15m范围内的尾矿, 不得采用挖掘机械回采并应均匀同步下降。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020) 7.8	本项目只使用挖掘机械进行尾矿库表面杂草的清理, 采用绞吸式挖泥船进行回采, 因此, 回采过程中不受与相应排洪设施15m距离限制。	符合
14	距尾矿库内排水井排水斜槽排水涵管等设施15m范围内的尾矿, 不得采用挖掘机械回采, 可进行人工干采、水枪回采或湿式回采, 并应	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-	本项目采用绞吸式挖泥船进行湿采, 但初步设计中未明	不符合

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
	对原排洪系统采取保护、防止淤堵措施。	2013) 8.0.6	确对原排洪设施的保护和防淤堵措施。	

3.3.2.2 子单元小结

三台坡铁矿尾矿库库外采用溢洪道排水，库内采用排水井（盲井）、排水暗涵（盲沟）泄洪。尾矿库经过多年使用，现已停置数载，期间未发生过滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，目前尾矿库的排洪能力能满足尾矿排洪要求。

本项目采用绞吸式挖泥船进行湿式回采，下一步安全设施设计中应进一步明确回采过程中对原排洪系统采取的保护、防止淤堵措施。

3.3.3 安全监测子单元

3.3.3.1 安全监测设施符合性评价

根据《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中的内容对尾矿库安全监测设施进行检查评价。

表3-13 安全监测设施安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
1	尾矿库应根据其设计等别、尾矿坝筑坝方式、尾矿及尾矿水污染物性质、地形地质条件及地理环境等因素，设置必要的安全和环保监测设施。三等及三等以上尾矿库应设置人工监测与自动监测相结合的安全监测设施。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）3.4.1	金平三台坡铁矿尾矿库现状为四等库，目前采用人工监测。	符合
2	尾矿库安全监测，应与人工巡查和尾矿库安全检查相结合。	《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）4.4.2		符合
3	安全监测项目应包括以下内容：1) 湿排尾矿库应监测库水位、滩顶标高、干滩长度、浸润线深度、坝体坡度和位移；2) 四等及四等以上湿排尾矿库还应监测降雨量；三等及三等以上湿排尾矿库必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量及其水质；	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）3.4.3	金平三台坡铁矿尾矿库现状已建立坝体位移、浸润线监测设施。	符合
4	尾矿库的安全监测，必须根据尾矿库设计等别、筑坝方式、地形和地质条件、地理环境等因素，设置必要的监测项目及其相应设施，定期进行监测：一等、二等、三等、四等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水	《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）4.4.1	金平三台坡铁矿尾矿库现状为四等库，对位移、浸润线、干滩、库水位、降水量进行监测。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
	位、降水量，必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量、混浊度。五等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水位。			
5	安全监测设施应按下列原则进行布置：1) 能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延伸到坝脚以外的一定范围；3) 坝肩及基岩断层带、坝内埋管处宜加设监测设施。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 3.4.4	金平三台坡铁矿尾矿库现状安全监测设施布置符合前述布置要求。	符合
6	尾矿库的安全监测工作在不同阶段应做到：1) 设计阶段应提出安全监测系统的设计方案、技术要求、仪器设备清单和投资概算。4) 运行期间应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。	《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010) 4.4.3	金平三台坡铁矿尾矿库现状运行期定期进行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。	符合
7	位移监测工作应遵守下列规定：1) 表面水平位移及垂直位移监测，一般共用一个测点；内部水平及竖向位移监测宜结合布置。2) 监测基点应设在稳定区域内；测点应与坝体或岸坡牢固结合。基点及测点应有可靠的保护装置。3) 位移监测的正负号规定。	《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010) 5.1.5	金平三台坡铁矿尾矿库位移监测布置满足前述规定的要求。	符合
8	断面选择和测点布置：监测断面宜选在最大坝高断面、有排水管通过的断面、地基工程地质变化较大的地段及运行有异常反应处。1) 初期坝顶和后期坝顶各布设一排，每30~60m高差布设一排，一般不少于3排。2) 测点的间距，一般坝长小于300m时，宜取20~100m；坝长大于300m时，宜取50~200m；坝长大于1000m时，宜取100~300m。3) 各种基点均应布设在两岸岩石或坚实土基上。	《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010) 5.2.2	金平三台坡铁矿尾矿库监测基准点布置在坝两侧岸坡上。	符合

3.3.3.2子单元小结

金平三台坡铁矿尾矿库现状主要对坝体位移及沉降、浸润线进行观测，回采期间继续实施监测可满足要求。

3.3.4单元小结

金平三台坡铁矿尾矿库现状坝体设施、排洪设施及监测设施符合设计和规范要求，在尾矿回采期应继续加强坝体、排洪和监测设施管理，确保

回采期间尾矿库各系统平稳运行。

措施及建议：

1、建议下一步安全设施设计补充水力计算及调洪计算。

2、回采期间应加强尾矿坝、排洪设施、排渗设施、监测设施的管理，应保证回采过程中尾矿库安全、环保设施的完整性和可靠性。定期对坝体设施、排洪设施进行检查，加强坝面、坝肩排水沟以及下游坡面的维护，防止雨水冲刷坝体。

3、每年汛期前应备足防洪抢险物资，对溢洪道、坝面临时排水沟、排水暗涵等排洪设施进行疏浚，确保正常泄洪。

4、定期检查坝体排渗设施的完好性，结合尾矿回采的深度，重点关注坝体渗流情况，确保尾矿库在控制浸润线内运行。

5、下一步安全设施设计中应进一步明确回采过程中对原排洪系统采取的保护、防止淤堵措施。

3.4公用工程及辅助设施单元

3.4.1公辅设施评价分析

1.照明

选厂值班区安装有照明设施，以确保夜间巡视及操作。尾矿库回采不进行夜间作业，因此尾矿库采区、坝上不设置照明设施。

2.库区通讯

尾矿库管理人员及现场作业人员均配有通讯设备，值班室设置有固定电话，能满足正常运行和应急条件下的通讯要求。

3.值班室

库区值班房位于尾矿库北东侧的选厂内，备有应急救援物资和器材，通讯设备完善，24小时专人值守，能满足尾矿库安全运行的要求。

4.库区安全防护栏

邻近尾矿库有高处坠落风险的区域均要求安装安全防护栏。

3.4.2 供配电设施预先危险性分析

表3-14 供配电设施预先危险性分析

危险	原因	后果	危险等级	改进措施/预防方法
电气设备火灾	1. 电线、电缆绝缘失效； 2. 线路年久失修，绝缘层陈旧老化； 3. 电源过电压，使电线绝缘被击穿； 4. 安装、修理人员接错线路，或带电作业时造成人为碰线短路； 5. 裸电线安装太低，金属物不慎碰在电线上； 6. 电线机械强度不够，导致电线断落接触大地，或断落在另一根电线上。 7. 不按规定要求私拉乱接，管理不善，维护不当造成短路。 8. 高压架空线路的绝缘子耐压程度过低，引起线路的对地短路； 9. 导线截面积选择不当，实际负载超过了导线的安全载流量； 10. 在线路中接入了过多或功率过大的电气设备，超过了配电线路的负载能力。 11. 安装质量差，造成导线与导线、导线与电气设备连接点连接不牢。 12. 导线连接处有杂质，连接点由于长期震动或冷热变化，使接头松动。 13. 铜铝混接时，由于接头处理不当，在电腐蚀作用下接触电阻会很快增大。	造成财产损失，伤及人员。	II	1. 按照环境特点安装导线，应考虑潮湿、化学腐蚀、高温场所和额定电压的要求； 2. 导线与导线、墙壁、顶棚、金属构件之间，以及固定导线的绝缘子、瓷瓶之间，应有一定的距离； 3. 距地面2m以及穿过楼板和墙壁的导线，均应有保护绝缘的措施，以防损伤； 4. 绝缘导线切忌用铁丝捆扎和铁钉搭挂； 5. 定期对绝缘电阻进行测定； 6. 安装线路应为持证电工安装； 7. 安装相应的保险器或自动开关； 8. 合理选用导线截面； 9. 切忌乱拉电线和过多的接入负载； 10. 定期检查线路负载与设备增减情况。 11. 安装相应的保险或自动开关； 12. 应尽量减少不必要的接头，对于必不可少的接头，必须紧密结合，牢固可靠； 13. 铜芯导线采用绞接时，应尽量再进行锡焊处理，一般应采用焊接和压接； 14. 铜铝相接应采用铜铝接头，并用压接法连接； 15. 经常进行检查测试，发现问题，及时处理。
触电	1. 电气短路、线路老化，电线绝缘	人身伤	III	1. 电线电缆避开高温；

危险	原因	后果	危险等级	改进措施/预防方法
	损坏； 2. 电器设备电气设备接地、接零装置失效或没接地、接零保护； 3. 检修时有人合闸； 4. 检修电气设备时带电检修； 5. 电缆线被撞击； 6. 电缆线脱落； 7. 非电工进行电工作业或违章作业。	亡		2. 设备接地要坚固，按时检查； 3. 检修时电闸上要挂上明显标志，“落实三道防线”。 4. 严格执行操作规程； 5. 定期检查电气线路及设备； 6. 操作人员必须经培训持证上岗； 7. 作业点悬挂明显的警示标志； 8. 加强职工的安全教育，提高安全素质，严禁无证上岗，严禁违章作业； 9. 配带绝缘工具作业。
误操作	1. 操作不熟练； 2. 违章操作； 3. 麻痹大意。	人身伤亡、财产损失。	III	1. 加强员工操作规程的学习，提高安全意识； 2. 严禁违章操作、违章指挥。

3.4.3 单元小结

金平三台坡铁矿尾矿库现有公辅设施运行正常，能满足尾矿回采工程和尾矿库运行的要求。

对策措施和建议：

- 1、应定期对库区供配电系统进行检查，确保供电正常。
- 2、库区应急物资、器材、通讯设备、照明设施等应定专人进行维护和管理。

3.5 安全标志评价单元

3.5.1 安全标志安全检查评价

根据《中华人民共和国安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关内容进行检查评价。

表3-15 安全标志检查评价表

序号	检查内容	标准依据	检查记录	结论
1	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	金平三台坡铁矿尾矿库在库区入口、上坝道路、尾矿坝、配电室、库尾回水区、值班室等位置设置明显的安全警示标志。	符合
2	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）4.7.3	金平三台坡铁矿尾矿库在库区入口、上坝道路、尾矿坝、配电室、库尾回水区、值班室等位置设置明显的安全警示标志。	符合
3	停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，并验电、放电、将线路接地，悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员才有权取下警示牌并送电。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.6.5.1	金平三台坡铁矿尾矿库涉及停电作业时均进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。	符合
4	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.6.5.3	金平三台坡铁矿尾矿库配电室内安全警示标志符合要求。	符合
5	双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.4.2.3	初步设计中已明确金平三台坡铁矿尾矿库库外运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	符合

3.5.2单元小结

金平三台坡铁矿尾矿库按照法律法规及标准规范的要求设置相应的安全警示标志，尾矿回采工程根据实际进行增设、更新相应警示标识，能满足尾矿回采工程和尾矿库的安全运行要求。

对策措施及建议：

1、企业应结合尾矿回采工程的特点，完善尾矿回采采场和库区的安全警示标识，并设专人负责管理。

2、库外运输道路局部区域道路较陡，应在这些区域设置车辆限速和避让标识。

3、尾矿库回水区、进库区道路口、初期坝脚前道路等位置应设置明显警示标志。

3.6安全管理单元

3.6.1安全管理符合性评价

根据《中华人民共和国安全生产法》、《尾矿库安全监督管理规定》中的相关内容对安全管理进行符合性评价。

表3-16 安全管理符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
一	组织与制度			
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	昆明中地源矿业有限公司设置有安全生产管理委员会，公司设安全生产部，任命专职安全员负责尾矿库日常安全管理。	符合
2	生产经营单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入，建立相应的安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	《尾矿库安全监督管理规定》第五条		符合
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条		符合
4	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条		符合
5	生产经营单位主要负责人和安全生产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。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。	《尾矿库安全监督管理规定》第六条		符合
6	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物	《中华人民共和国安全生产法》第四条		昆明中地源矿业有限公司尾矿库已建立相应的安全生产责任制、安全生产规章制

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
	资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。		度以及安全技术操作规程。	
7	尾矿库生产经营单位（以下简称生产经营单位）应当建立健全尾矿库安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全监督管理规定》第四条		符合
8	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	每年提取和使用安全生产费用用于改善尾矿库的安全运行条件，在成本中据实列支。	符合
9	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	尾矿库将为从业人员依法缴纳工伤保险费。	符合
10	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。 生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	尾矿库从业人员进行安全生产培训，合格后方准上岗，并建立有教育培训档案。	符合
二	安全运行管理			

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
11	生产经营单位应当编制尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十二 条	制定有尾矿库年度、季度作业计划，并严格执行，保留有记录。	符合
12	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一 条	建立有安全事故隐患排查治理制度，并对尾矿库进行隐患排查治理。	符合
13	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四 条	现场检查时，未发作业人员违章情况，企业有定期进行教育、检查执行情况的记录。	符合
14	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六 条	相关部门定期对尾矿库进行检查，保留有相应的检查、处理记录。	符合
15	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，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，建立隐患排查治理档案，并向从业人员通报。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十三 条		符合
三	应急救援			
16	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一 条	正常生产后，该公司会针对尾矿库进行生产安全事故应急救援预案编制，经评审	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
17	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。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，并每年至少进行一次演练。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	后，到当地主管部门备案，并定期组织演练。	符合
18	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条		符合

3.6.2单元小结

该尾矿回采项目依托现有安全管理体系，安全生产管理规章制度齐全，教育培训到位，应急管理完善，管理机构及人员配置齐全，安全投入符合国家、行业相关规定，满足安全生产要求。

对策措施及建议：

- 1、企业应结合尾矿回采工程建设项目的特点，配备相应的安全管理和技术人员，完善尾矿回采工艺的管理制度和操作规程。
- 2、金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程应聘请具有资质的单位进行施工、监理，并做好施工验收工作。
- 3、企业应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记。防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。
- 4、企业应对作业人员定期进行体检并建立健康档案卡。

5、企业应严格按照《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第75号）的要求，逐一完善尾矿回采工程安全设施，定期加强对相关安全设施的检查维护，进一步创造安全生产基础条件，力争设备设施和作业环境均做到本质安全。

3.7重大危险源辨识单元

3.7.1重大危险源辨识方法

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或贮存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元，重大危险源分为生产场所重大危险源和贮存区重大危险源两种。

评价组根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）进行重大危险源辨识。当重大危险源辨识单元内存在危险物质的数量为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\sum q_n/Q_n = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$
；式中， q_1, q_2 ——每种物质实际的存在量， t 。

Q_1, Q_2 ——与各危险物质相对应的生产场所或储存场所的临界量， t 。

3.7.2辨识结果

金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程生产过程中不涉及危险化学品，不构成重大危险源。

第四章 安全对策措施及建议

4.1总平面布置单元

1、根据尾矿回采工程的总体布置，应对现有库区内尾矿排放设施、输送管道等进行拆除，确保尾矿回采采场、库内设备布置符合工艺流程和安全运行的要求。

2、严禁库内进行回采作业外的其他作业活动，禁止乱挖、滥挖、非法爆破、开荒种地、放牧等活动。

3、建议企业在今后生产过程中加强巡查管理，应增加值守人员，禁止非作业人员进入库区范围内。

4、建议企业与下游居民和公共设施管理单位建立联防、联动预警机制，制定应急疏散方案，并定期演练和告知。

4.2尾矿回采单元

1、采、选船上机械设备的转动部位应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、梯子及操作平台外侧应安装扶手；采、选船的浮箱应设平时密封紧锁的渗水观察孔。

2、采、选船的牵引绳应定期检查，达到《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.7规定的缠绕式提升钢丝绳更换标准时，应及时更换。

3、挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内不应进行其他作业。

4、挖掘船工作时干舷高不小于0.2m。

5、地表建（构）筑物到采池边的距离不小于30m；设备到采池边的距离不小于5m；人员到采池边的距离不小于2m。

6、挖掘船作业时，人员和船只不应在其回转半径范围内停留或经过。

7、在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。

8、挖掘船上应设置水位警报、照明、信号、通信和救护设备。

9、挖掘船船体距离采场边缘不小于20m。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮、摇摆、碰撞采场边坡面，产生滑坡事故。

10、采场边坡高度不大于10m，水上部分边坡角不大于40°，水下部分不大于30°。应定期对边坡进行安全检查，发现有潜在滑坡危险地段应自上而下放缓边坡。

11、建议下一步安全设施设计补充相应的洪水计算，校验原有排水排洪设施是够满足安全生产需求。

4.3尾矿库设施单元

1、建议下一步安全设施设计补充水力计算及调洪计算。

2、回采期间应加强尾矿坝、排洪设施、排渗设施、监测设施的管理，应保证回采过程中尾矿库安全、环保设施的完整性和可靠性。定期对坝体设施、排洪设施进行检查，加强坝面、坝肩排水沟以及下游坡面的维护，防止雨水冲刷坝体。

3、每年汛期前应备足防洪抢险物资，对溢洪道、坝面临时排水沟、排水暗涵等排洪设施进行疏浚，确保正常泄洪。

4、定期检查坝体排渗设施的完好性，结合尾矿回采的深度，重点关注坝体渗流情况，确保尾矿库在控制浸润线内运行。

5、下一步安全设施设计中应进一步明确回采过程中对原排洪系统采取的保护、防止淤堵措施。

4.4公辅设施单元

1、应定期对库区供配电系统进行检查，确保供电正常。

2、库区应急物资、器材、通讯设备、照明设施等应定专人进行维护和管理。

4.5安全标志单元

1、企业应结合尾矿回采工程的特点，完善尾矿回采采场和库区的安全警示标识，并设专人负责管理。

2、库外运输道路局部区域道路较陡，应在这些区域设置车辆限速和避让标识。

3、尾矿库回水区、进库区道路口、初期坝脚前道路等位置应设置明显警示标志。

4.6安全管理单元

1、企业应结合尾矿回采工程建设项目的特点，配备相应的安全管理和技术人员，完善尾矿回采工艺的管理制度和操作规程。

2、金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程应聘请具有资质的单位进行施工、监理，并做好施工验收工作。

3、企业应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记。防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。

4、企业应对作业人员定期进行体检并建立健康档案卡。

5、企业应严格按照《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第75号）的要求，逐一完善尾矿回采工程安全设施，定期加强对相关安全设施的检查维护，进一步创造安全生产基础条件，力争设备设施和作业环境均做到本质安全。

4.7其他安全对策措施及建议

1、企业应按照《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，中华人民共和国主席令第88号第三次修订，自2021年9月1日起施行）第二十八条的要求，至少配备1名注册安全工程师从事安全生产管理

工作。

2、企业在后期生产过程中，应按照《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）配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。

3、矿山应加强回采过程中的安全管理，必须配备防淹溺的各类安全设施及个人防护用品，如救生圈、救生衣、防水鞋等。

4、企业应定期组织全体从业人员学习培训安全知识和技能，熟悉有关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，提高职工安全生产与危险防范的能力。

5、企业应加强危险点的管理与监控，及时消除事故隐患。

6、企业要建立采区及坝体的定人、定点长期观察制度，防止采区、坝体发生滑坡、坍塌事故。

7、企业应加强监督检查作业人员佩戴劳保用品用具，认真做好劳动保护用品的发放、检查、使用、报废记录，对未佩戴安全保护用品用具的人员不得上岗作业。

8、建立完善各级安全生产会议记录档案、各类从业人员安全教育培训、考核、持证情况档案、现场安全检查、事故隐患整改情况档案、职工违章处罚情况档案、职工劳动防护用品发放管理档案、伤亡事故统计档案、安全生产责任制签订、考核情况档案。

9、企业在后期生产中，应严格按照《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》进行生产，具备现有非煤矿山应当具备的基本条件。

10、矿山应制定应急预案演练计划，原则上每年组织不少于一次的应急预案演练，做好演练记录、总结和评估。

11、完善矿山应急物资配备，加强应急救援所需物资、技术、设备、

抢险物资的储备，一旦发生事故，确保物资和设备及时到位，确保救援工作的顺利进行。

12、不得使用已经淘汰和禁止使用的机械、设备。

13、对运输道路定时洒水抑尘。

14、采区内排水必须经沉淀等处理，检验合格后才能排放到库外。

15、建议请有资质的单位定期对企业存在的职业危害因素进行检测评价。

第五章 评价结论

5.1 主要危险有害因素

昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程可能存在以下主要危险、有害因素：坍塌（滑坡）、淹溺、车辆伤害、高处坠落、物体打击、水灾、机械伤害、触电以及粉尘、噪声、振动等伤害。

其中：

滑坡（坍塌）事故的危险程度最高。如发生会产生严重的后果，造成人员死亡、重伤及系统严重损坏，需要进行重点防范；

淹溺、高处坠落、车辆伤害事故的危险程度次之。如发生会造成较为严重的后果，造成人员伤亡和系统损坏，需要引起注意并采取措施进行防范；

物体打击、水灾、机械伤害、触电等事故危险程度较小，仅为个案发生，但也应采取预防措施加以预防和控制。

5.2 应重点防范的危险、有害因素及安全对策措施

1、根据尾矿回采工程的总体布置，应对现有库区内尾矿排放设施、输送管道等进行拆除，确保尾矿回采采场、库内设备布置符合工艺流程和安全运行的要求。

2、严禁库内进行回采作业外的其他作业活动，禁止乱挖、滥挖、非法爆破、开荒种地、放牧等活动。

3、建议企业在今后生产过程中加强巡查管理，应增加值守人员，禁止非作业人员进入库区范围内。

4、建议企业与下游居民和公共设施管理单位建立联防、联动预警机制，制定应急疏散方案，并定期演练和告知。

5、采、选船上机械设备的转动部位应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、

梯子及操作平台外侧应安装扶手；采、选船的浮箱应设平时密封紧锁的渗水观察孔。

6、采、选船的牵引绳应定期检查，达到《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.7规定的缠绕式提升钢丝绳更换标准时，应及时更换。

7、挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内不应进行其他作业。

8、挖掘船工作时干舷高不小于0.2m。

9、地表建（构）筑物到采池边的距离不小于30m；设备到采池边的距离不小于5m；人员到采池边的距离不小于2m。

10、挖掘船作业时，人员和船只不应在其回转半径范围内停留或经过。

11、在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。

12、挖掘船上应设置水位警报、照明、信号、通信和救护设备。

13、挖掘船船体距离采场边缘不小于20m。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮、摇摆、碰撞采场边坡面，产生滑坡事故。

14、采场边坡高度不大于10m，水上部分边坡角不大于40°，水下部分不大于30°。应定期对边坡进行安全检查，发现有潜在滑坡危险地段应自上而下放缓边坡。

15、建议下一步安全设施设计补充相应的洪水计算，校验原有排水排洪设施是够满足安全生产需求。

16、回采期间应加强尾矿坝、排洪设施、排渗设施、监测设施的管理，应保证回采过程中尾矿库安全、环保设施的完整性和可靠性。定期对坝体设施、排洪设施进行检查，加强坝面、坝肩排水沟以及下游坡面的维护，防止雨水冲刷坝体。

17、每年汛期前应备足防洪抢险物资，对溢洪道、坝面临时排水沟、排水暗涵等排洪设施进行疏浚，确保正常泄洪。

18、定期检查坝体排渗设施的完好性，结合尾矿回采的深度，重点关

注坝体渗流情况，确保尾矿库在控制浸润线内运行。

19、企业应继续做好坝体位移沉降、浸润线观测工作，加强对各类监测数据的分析，为尾矿库安全运行提供科学、有效的依据。

20、下一步安全设施设计中应进一步明确回采过程中对原排洪系统采取的保护、防止淤堵措施。

21、应定期对库区供配电系统进行检查，确保供电正常。

22、库区应急物资、器材、通讯设备、照明设施等应定专人进行维护和管理。

23、企业应结合尾矿回采工程的特点，完善尾矿回采采场和库区的安全警示标识，并设专人负责管理。

24、库外运输道路局部区域道路较陡，应在这些区域设置车辆限速和避让标识。

25、尾矿库回水区、进库区道路口、初期坝脚前道路等位置应设置明显警示标志。

26、企业应结合尾矿回采工程建设项目的特点，配备相应的安全管理和技术人员，完善尾矿回采工艺的管理制度和操作规程。

27、金平三台坡铁矿尾矿回采销号工程应聘请具有资质的单位进行施工、监理，并做好施工验收工作。

28、企业应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记。防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。

29、企业应对作业人员定期进行体检并建立健康档案卡。

30、企业应严格按照《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第75号）的要求，逐一完善尾矿回采工程安全设施，定期加强对相关安全设施的检查维护，进一步创造安全生产基础条件，力争设备设施和作业环境均做到本质安全。

31、企业应按照《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，中华人民共和国主席令第88号第三次修订，自2021年9月1日起施行）第二十八条的要求，至少配备1名注册安全工程师从事安全生产管理工作。

32、企业在后期生产过程中，应按照《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）配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。

33、昆明中地源矿业有限公司应对项目中主要的危险、有害因素给予高度重视，根据有关规范和标准以及本次安全预评价报告中提出的危险、有害因素及对策措施与建议。在施工中，落实这些对策措施与建议，以保证施工质量达到设计要求。

34、昆明中地源矿业有限公司应该严格按照项目设计中的施工安全和质量要求，落实本次安全预评价所提出的对策措施与建议，并精心组织，科学管理，规范运作，才能基本保证该工程的安全设施达到“三同时”的要求。

35、该项目应严格履行安全“三同时”的审批手续。

5.3评价结论

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心本着科学性、公正性、合法性、针对性的评价原则，根据《中华人民共和国安全生产法》、《尾矿库安全监督管理规定》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）以及《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等法律法规、标准规范，对昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程进行综合评价，得出如下评价结论：

1.企业证照齐全、合法、有效；项目初步设计（代可研）编制单位资质

符合法规并在有效期内。

2.该尾矿回采工程采用的开采方式、采剥工艺成熟可靠，采场布置参数选取合理，所采取的安全对策措施可行。

3.尾矿库坝体设施、排洪系统、监测设施等运行良好，能保证尾矿回采工程安全运行。

4.项目初步设计报告中安全措施及要求提及不够详细，在下一阶段应完善安全设施和措施的设计，即在安全设施设计中应明确应采取的具体的安全措施和要求，且安全措施及要求应符合国家安全和设计规范。

5.项目建设施工和生产过程中，通过落实设计和本次安全预评价报告补充的对策措施和建议，并认真贯彻国家相关安全生产的法律法规和标准规范，其项目风险是可以控制和接受的。

综上所述，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心认为：**昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号项目，从安全生产角度来说，符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。**

总之，采矿作业和尾矿库运行的安全生产是一个动态的监管过程，安全生产只有起点，没有终点，必须年复一年，日复一日的长抓不懈。所以，在今后的安全生产管理中，企业还应根据矿山的安全技术特点，依靠科技进步不断地提升企业的安全管理水平，做到防患于未然。

第六章 附件目录

6.1附件

- 1、安全评价委托书；
- 2、营业执照；
- 3、安全生产许可证；
- 4、《昆明中地源矿业有限公司金平三台坡铁矿尾矿库回采销号工程地质勘察报告》封面及扉页；
- 5、尾矿库合同；
- 6、稳定性计算过程书；
- 7、初步设计（代可研）封面、扉页及资质。

6.2附图

- 1、尾矿库现状平面布置图；
- 2、尾矿库现状1-1'横剖面；
- 3、尾矿库现状2-2'纵剖面图；
- 4、尾矿回采总平面布置图；
- 5、尾矿坝分层拆除1-1'剖设计面图；
- 6、尾矿回采分层2-2'剖设计面图；
- 7、尾矿回采基建终了平面图；
- 8、尾矿回采基建终了2-2'剖面图；
- 9、尾矿回采第一年年末平面图；
- 10、尾矿回采第一年年末1-1'剖面图；
- 11、尾矿回采第一年年末2-2'剖面图；
- 12、尾矿回采第二年年末平面图；
- 13、尾矿回采第二年年末1-1'剖面图；

- 14、尾矿回采第二年年末2-2'剖面图；
- 15、尾矿回采第三年年末平面图；
- 16、尾矿回采第三年年末1-1'剖面图；
- 17、尾矿回采第三年年末2-2'剖面图；
- 18、尾矿回采第四年年末平面图；
- 19、尾矿回采第四年年末1-1'剖面图；
- 20、尾矿回采第四年年末2-2'剖面图；
- 21、回采销号工程终了平面图；
- 22、回采销号工程1-1'终了剖面图；
- 23、回采销号工程2-2'终了剖面图；
- 24、复垦边坡修整工艺1-1'设计剖面图；
- 25、尾矿回采绞吸式挖泥船回采工艺图；
- 26、绞吸式挖泥船结构图；
- 27、回采工艺流程图；
- 28、供配电系统图；
- 29、资源储量估算平面图。