

金平鑫池矿业有限公司
湾河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

二〇二二年十月

金平鑫池矿业有限公司
湾河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

2022 年 10 月

（安全评价机构公章）

金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿库回采销号工程

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

2022年10月20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	
	倪宏华	S011035000110193001181	036831	安全工程	
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

2021年10月15日，金平鑫隆矿业开发有限公司与金平鑫池矿业有限公司签订尾矿库转让协议，无偿转让给金平鑫池矿业有限公司，由金平鑫池矿业有限公司负责尾矿库闭库销号工作。2022年10月10日，金平鑫池矿业有限公司取得金平县发展和改革局投资项目备案证明，项目编号：2210-532530-04-01-174414，项目名称：湾河铁矿尾矿库回采销号。

湾河铁矿尾矿库于2008年4月建成并投入使用，湾河铁矿尾矿库初期坝高度15m，尾矿堆积坝高度35m，尾矿坝总高50m，尾矿容量约77.47万m³。经过多年运行，达到设计库容，停止使用。该库自2013年底随选厂停产至今，安全生产许可证已过期。初期坝、堆积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，应有关行业的规定，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，金平鑫池矿业有限公司湾河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，拆除初期坝、恢复原始地貌。

根据《尾矿库安全监督管理规定》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。

金平鑫池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，金平鑫池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，设计依据为贵州地矿基础工程有限

公司于2022年10月提交的《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号岩土工程勘察报告书》。

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2022年10月完成该预评价报告的编制。

在实施本项目的安全预评价以及预评价报告的编写过程中，监管部门给予我们的指导和支持，金平鑫池矿业有限公司的有关人员也给予了大力帮助，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	2
1.2.3部门规章、规范性文件	3
1.2.4地方行政规章、规范性文件	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	8
2.1 建设单位概况	8
2.1.1 建设项目概况	8
2.1.2 地理位置及交通条件	9
2.2自然环境概况	10
2.2.1地形地貌及气象条件	10
2.2.2地震烈度	10
2.3地质概况	11
2.3.1库区地层岩层	11
2.3.2库区地质构造	11
2.3.3库区水文地质条件	11
2.3.4库区工程地质条件	13
2.3.5不良地质作用	13
2.3.6勘察结论与建议	14
2.4尾矿库现状	14
2.4.1库址	14
2.4.2初期坝	15
2.4.3堆积坝	16
2.4.5排渗设设施	16
2.4.6排水设施	17
2.5 尾矿回采方案	19
2.5.1 建设规模及工作制度	19
2.5.2开采范围及开采方式	21
2.5.3开拓运输方案	22
2.5.4开采工艺	24
2.5.5采场防排水	29
2.5.6供配电设施	33
2.5.7安全管理	33
第三章 定性定量评价	35

3.1总平面布置单元	35
3.1.1总平面布置符合性评价	35
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采剥工艺子单元	39
3.2.3防排水子单元	42
3.2.4单元小结	43
3.3尾矿设施单元	43
3.3.1坝体设施子单元	43
3.3.2防排洪子单元	48
3.3.3安全监测子单元	54
3.3.4单元小结	55
3.4公用工程及辅助设施单元	56
3.4.1公辅设施评价分析	56
3.4.2供配电设施预先危险性分析	56
3.4.3单元小结	57
3.5安全标志评价单元	57
3.5.1安全标志安全检查评价	57
3.5.2单元小结	58
3.6安全管理单元	58
3.6.1安全管理符合性评价	58
3.6.2单元小结	61
3.7重大危险源辨识单元	62
3.7.1重大危险源辨识方法	62
3.7.2辨识结果	62
第四章 安全对策措施及建议	63
4.1总平面布置单元	63
4.2尾矿回采单元	63
4.3尾矿设施单元	65
4.4公辅设施单元	65
4.5安全标志单元	65
4.6安全管理单元	66
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	68
第六章 附件目录	70
6.1 附件	70
6.2 附图	70

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：金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿库回采销号工程。

根据《金平鑫池矿业有限公司湾河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：湾河铁矿尾矿回采销号工程，即回采尾矿库内全部尾矿的回采工艺、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）；

11.《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第

239号，国务院令第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》（国务院令第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》（国务院令第394号，2004年3月1日施行）；

5. 《工伤保险条例》（国务院令第375号，国务院令第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》（国务院令第120号，国务院令第588号令第一次修订，2011年1月8日施行）；

7. 《公路安全保护条例》（国务院令第593号，2011年7月1日施行）；

8. 《安全生产许可证条例》（国务院令第397号，国务院令第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》（国务院令第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第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、规范性文件

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可证实施办法》(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. 《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〔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.《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)；

16.《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、规范性文件

1.《云南省实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》(云南省第八届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自1994年8月1日起施行)；

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.《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-

2020)；

- 9.《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
- 10.《尾矿设施施工及验收规范》（GB50864-2013）；
- 11.《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 12.《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）；
- 13.《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 14.《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；
- 15.《矿山安全标志》（GB14161-2008，2009年10月1日实施）；
- 16.《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）；
- 17.《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）；
- 18.《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020，2020年10月1日实施）；
- 19.《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010，2011年10月1日实施）；
- 20.《低压配电设计规范》（GB 50054-2011，2012年6月1日实施）；
- 21.《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018，2018年3月1日实施）；
- 22.《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014，2018年10月1日实施）；
- 23.《用电安全导则》（GB/T13869-2017，2018年7月1日实施）；
- 24.《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.《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿库回采销号岩土岩土工程地质勘察报告书》（贵州地矿基础工程有限公司，2022年10月）；
- 2.《金平鑫池矿业有限公司湾河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，2022年10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

2021年10月15日，金平鑫隆矿业开发有限公司与金平鑫池矿业有限公司签订尾矿库转让协议，无偿转让给金平鑫池矿业有限公司，由金平鑫池矿业有限公司负责尾矿库闭库销号工作。2022年10月10日金平鑫池矿业有限公司取得金平县发展和改革局投资项目备案证明，项目编号：2210-532530-04-01-174414，项目名称：湾河铁矿尾矿库回采销号。

金平鑫池矿业有限公司，2008年01月11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，法定代表人贺柏桦，其基本情况如下：

企业名称：金平鑫池矿业有限公司

注册号：91532530670852325H

成立时间：2008年01月11日

法定代表人：贺柏桦

注册地：金平县勐桥乡大滩村

经营范围：一般项目：选矿；矿物洗选加工；金属矿石销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

2.1.1 建设项目概况

2.1.1.1 尾矿库设计情况

尾矿库于2008年4月建成并投入使用，由原云南华昆工程技术股份有限公司进行设计，设计总坝高53m，尾矿库初期坝高15m，有效库容81.25万m³，等级为四等库。

2.1.1.2 尾矿库原取证情况

编号：（红）FW安许证字【2009】W039

单位名称：金平鑫隆矿业开发有限公司勐桥湾河铁矿尾矿库

单位负责人：谢德龙

单位地址：金平县勐桥乡

经济类型：有限责任公司

许可范围：金平鑫隆矿业开发有限公司勐桥湾河铁矿尾矿库

有效期：2009年7月17日至2012年7月17日

2.1.2 地理位置及交通条件

湾河铁矿尾矿库位于金平县勐桥乡四角田村，有蛮耗至勐桥公路通过，范围地理坐标：东经103°25'34"，北纬22°56'16"。库址有简易道路相通并与蛮耗至勐桥公路相连，交通比较便利见交通位置图1）。



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

库区地势呈北西高，南东低，北西最高点高程为396.8m，南东最低点高程为264.3m，河谷长约950m，河谷坡降约为14%，河谷两岸基本对称，呈"V"字型，坝址区相对高度为200~500m之间，属低山浸蚀沟谷地貌。

金平县境内河流属元江——红河水系，以五台山——分水岭为界，北东为红河主干流域，南西为红河较大一级支流勐拉河流域，沿主要河流支流、沟谷呈树枝状、羽状发育，沟谷、水系密度较大，全区分布较为均匀，全区常流河流有117条，径流面积大于100km²的有14条，区内河流流量与降雨关系密切，6、7、8、9月为洪水期，5、10月为平水期，其余六个月为枯水期。

红河为金平县与个旧、河口的界线河。红河从县境北东小河口入境，从北西至南东流经县境北东缘，至与越南交界的龙脖河出口出境，主要支流有藤条江、者米河、老勐河、勐拉河、金水河、金平河等。

该区属南亚热带和热带季风气候，年平均气温约21.4℃，极端最高气温36.1℃，年平均降雨约在1400~2000mm之间，水量充沛。径流面积约0.5km²，坝址河谷为勐桥河支流—岩洞河，属红河流域(水系)，该河流经实测流量为0.3m³/s，雨季最大流量约为1.5~1.8m³/s。

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0.45秒，地震动峰值加速度为0.10g，抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组。

2.3地质概况

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} ），岩性为粉质粘土；哀牢山群凤港组（Ptf），岩性为花岗片麻岩。

2.3.2库区地质构造

库区位于青藏滇板块结合带上，东部为扬子地台—华南褶皱系，以西属于唐古拉—昌都—兰坪—思茅褶皱系。地处两个地质发展迥然不同的一级大地构造边缘，地质构造复杂。区内主要以北西向断裂构造为主，该组断裂构造是区内重要的控岩、控矿构造。主要有红河深大断裂，哀牢山大断裂等一、二级断层构造。

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

1) 库区的排水系统较完善，堆积坝外坡面均呈干燥状态，未见地下水

渗出，表明坝体的排渗设施较可靠，有利于地下水的排渗，对坝体稳定有利。

2) 尾矿库初期坝仅在坝脚有地下水渗出，水质清澈，坝脚下游地下径流速度大，初期坝坝面未见任何渗水现象；钻探送水未见从坝面渗出，坝脚渗水未见浑浊，表明初期坝滤水性、透水性较好，有利于堆积尾矿的排渗，初期坝成为尾矿堆积体的良好排水棱体。

3) 勘察钻孔未揭露稳定地下水位分析：尾矿库上游来水大部分被上游排水设施排出库外，库内两侧部分地段设置了截洪沟；库内地下水的补给将主要来自尾矿浆液和库内面积的大气降水，大气降水补给十分有限。

4) 尾矿库（坝）截洪、排渗设施及地下水位线埋藏情况

(1) 库内排水设施

库内排洪设施为排水斜槽，下接排水暗涵，斜槽沿左岸山坡铺设，断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ 。

(2) 库区两岸排水设施

库区排洪系统采用周边截洪沟和库内排洪设施相结合排泄洪水。

周边截洪沟采用M5砂浆砌MU30毛石修筑，左侧截洪沟的净断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ ；右侧截洪沟的净断面尺寸 $b \times h = 1.5 \times 1.5\text{m}$ 。

(3) 坝体排渗设施

从初期坝顶起，采用水平排渗盲沟，排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。横向盲沟平行于坝轴线，间隔20.0m设置。纵向盲沟垂直于横向盲沟，每间隔20.0m一条，以 $i=0.005$ 的坡度延伸至堆坝外坡。盲沟由土工布包裹碎石和软式排渗管组成。

(5) 地下水位埋藏情况

根据《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号岩土工程勘察报告书》，本次勘察各勘探孔未揭露到地下水，地下水位埋深较深。

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：

第四系人工填土 (Q₄^{ml})

①₁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274.56m~295.40m，层厚1.80~23.60m。ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6揭露。

第四系人工填土 (Q₄^{ml})

①₂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260.38m~260.87m，层厚13.0~14.0m。ZK7、ZK8、ZK9揭露。

第四系冲洪积层 (Q₄^{al+pl})

①₃粉质粘土：灰褐色，可塑状态，夹少量砾石，粒径1-3cm，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等。层顶埋深1.80m~23.60m，层顶高程253.76m~291.63m，层厚6.60~16.80m。ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6揭露，未揭穿。

哀牢山群凤港组(P_{tf})

②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13.00~14.00m，层顶高程246.87m~247.38m，层厚2.20~2.35m。ZK7、ZK8、ZK9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》（GB18306-2001），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74.47万 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

库区内尾矿量为74.47万 m^3 ，尾矿坝总高50m，根据《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）尾矿库各使用期的设计等别应根据该期的全库容和坝高分别按表2.0.4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。湾河铁矿尾矿库为四等库。

库区地势呈北西高，南东低，北西最高点高程为396.8m，南东最低点高程为264.3m，河谷长约950m，河谷坡降约为14%，河谷两岸基本对称，呈"V"字型，坝址区相对高度为200~500m之间，属低山浸蚀沟谷地貌。

尾矿库已经停用多年，尾矿库内无积水，干滩长为200m，最小安全超高0.50m，沉积滩坡度 $i=0.01$ 。初期坝为土石坝，梯形断面（顶宽3m，底宽50m），坝高15m，坝顶、内坡部分及外坡作了块石护坡，初期坝上堆形成堆积子坝4级，堆积坝高为35m，总坡比为1:4.0。目前，坝顶宽2.0m，坝顶长度约137m。库内堆积了一定厚度（揭露厚度近40m）的尾矿泥砂，滩面干燥无积水。库岸除临近尾矿库滩面的附近坡面较陡外(局部有人工陡壁)，主要为中~缓坡，地形相对较为平缓、开阔。



照片2-2库岸及滩面现状

2.4.2初期坝

初期坝为碾压式堆石坝，坝顶无通车要求，初期坝：坝顶宽3.0m，内、外坡比1:1.8，坝顶标高为260.0m，初期坝坝高 $H=15.0m$ 。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 堆积坝

目前堆积坝坝顶标高为295.0m，所形成的坡面（逆坡）平均坡度 $i \geq 1\%$ 。尾矿库形成的堆积堆积子坝分为4级，堆积坝高为35m，总坡比为1:4.0。



照片2-3 尾矿库子坝现状照片

2.4.5 排渗设施

从初期坝顶起，采用水平排渗盲沟，排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。横向盲沟平行于坝轴线，间隔20.0m设置。纵向盲沟垂直于横向盲沟，每间隔20.0m一条，以 $i=0.005$ 的坡度延伸至堆坝外坡。盲沟由土工布包裹碎石和软式排渗管组成。软式排渗管规格为 $\varphi=150\text{mm}$ 。

2.4.6 排水设施

2.4.6.1 库内排水设施

库内排洪设施为排水斜槽，下接排水暗涵，斜槽沿左岸山坡铺设，断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ 。

2.4.6.2 库区两岸排水设施

库区排洪系统采用周边截洪沟和库内排洪设施相结合排泄洪水。

周边截洪沟采用M5砂浆砌MU30毛石修筑，左侧截洪沟的净断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ ；右侧截洪沟的净断面尺寸 $b \times h = 1.5 \times 1.5\text{m}$ 。



照片2-2左岸截洪沟



照片2-3右岸截洪沟



照片2-4评价师现场照片

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

根据尾矿堆积特征及回采工艺特点，由于尾矿回采无剥离，易开采，在本次设计中不考虑尾矿的贫化，因此不考虑损失率。

2、采出尾矿量

尾矿库可采尾矿量74.47万m³，尾矿回采无剥离，易开采，不考虑损失率，尾矿库内可采出尾矿量约74.47万m³。

2.5.1.2 生产规模

库区内可采尾矿量为74.47万m³（144.47万t），回采出的尾矿运输至金平鑫池矿业有限公司选矿厂进行利用。经与业主沟通，矿山采用的机械设备均可在当地租赁使用，矿山计划在一个干季内回采结束。库区位于红河州平县勐桥乡四角田村，属南亚热带暖湿季风气候，雨旱两季明显，一般5~10月为雨季，降雨量占全年总降雨量的80%。干季一般为6个月。

1、采场出矿能力计算

（1）挖掘机生产能力

①小松PC400-6挖掘机台班生产能力确定计算公式：

$$Q_{挖} = \frac{3600 \times T \times E \times K_m \times \varepsilon}{t \times K_s}$$

式中：Q_挖—挖掘机台班生产能力，m³/台班

T—每班挖掘作业h数，取8h；

E—铲斗容量，取1.8m³；

K_m—铲斗装满系数，取0.9；

K_s—物料在铲斗中的松散系数，取1.3；

t—挖掘机装车的循环时间，取40s；

ε —挖掘机利用率，取0.8；

经计算小松PC400-6挖掘机台班生产能力718m³。

②斗山DH150LC-7挖掘机台班生产能力确定计算公式：

$$Q_{挖} = \frac{3600 \times T \times E \times K_m \times \varepsilon}{t \times K_s}$$

式中：Q_挖—挖掘机台班生产能力，m³/台班

T—每班挖掘作业h数，取8h；

E—铲斗容量，取0.75m³；

K_m—铲斗装满系数，取0.9；

K_s—物料在铲斗中的松散系数，取1.3；

t—挖掘机装车的循环时间，取40s；

ε —挖掘机利用率，取0.8；

经计算斗山DH150LC-7挖掘机台班生产能力299m³。

2、采场出矿能力

①库内机采采场

库内最多可布置三个机采采场，采场平均长度为110m。基坑挖掘和换垫层设计工作时间为8小时，挖基坑日采尾矿量262m³，基坑长度为10m，挖掘占用时间为1小时，其他工作时间用于换垫层和排水。标准采场110m×25m，备采尾矿量为2750m³，小松PC400-6挖掘机需要10.5天采完。采场出矿能力为262m³/天。

②子坝顶机采采场

子坝顶机采场的出矿能力由挖掘决定，采用斗山DH150LC-7挖掘机挖掘，采场出矿能力为299m³/天。采场平均宽度为25m。

③人工采场

人工采掘最大工作线长度为81.80m，最小长度为4.67m，平均工作线长度为43.24m，工作面长度为5m，可布置7个工作面，每个工作面布置一个工

作队，工作由两人组成，一人采掘，一人运输。运输最大长度为200m，一工作循环时间取10分钟，一次运量为 0.2m^3 ，则一个队组生产效率为 $9\text{m}^3/\text{天}$ 。若7个同时开工，则人工采场最大出矿能力为 $63\text{m}^3/\text{天}$ 。

根据采掘长度和布置采场数估算矿山出矿能力：

人工采场+机械采场= $63+3\times 262=849\text{m}^3/\text{天}$

2.5.1.3 服务年限

库区尾矿回采总量为 74.47万m^3 ，不考虑降雨影响，尾矿回采需要2.9年完成。考虑降雨停止作业和晒干恢复生产时间，预计矿山需要3年。

2.5.1.4 工作制度

回采作业采用间断工作制，矿山仅能在白天进行回采作业，回采作业1天一班，每班8小时。

2.5.1.5 首采地段

按照分层卸载、逐步推进的原则，根据勐桥湾河铁矿尾矿库的现场实际情况，初步设计确定首采地段为尾矿库库尾。

2.5.2 开采范围及开采方式

2.5.2.1 开采范围

勐桥湾河铁矿尾矿库库内的全部尾矿。

2.5.2.2 开采方式

尾矿回采方式有三种：干式回采、湿式回采和水枪回采。尾矿库堆积坝高出初期坝顶约 35m ，尾矿库需全部回采，选厂对尾矿含水率有一定要求，进行湿式回采和水枪开采将导致尾矿含水率上升，尾矿堆积坝稳定性将降低。尾矿库初期坝采用透水坝，尾矿库底部为隔水粉砂泥质板岩夹钙质板岩层，尾矿库子坝排水渗设施年久失修，湿式回采增加尾矿堆积坝滑坡风险。通过比较湿式回采和水枪回采带有较大的安全风险，故本次设计回采方式初选干式回采。湾河铁矿尾矿库干式回采需克服湿尾矿砂抗压强度承载力不足的问题。湾河铁矿尾矿库进行疏干不经济，只能进行尾矿晾

晒，待表面固结达到机械承载能力方可进行回采。借鉴类似矿山尾矿库回采经验，矿山可进行换垫层的方式搭设工作平台，机械在其上作业，从而克服地基承载问题。尾矿水可在回采前抽出开采区域外，只要有效控制外来水进入，尾矿涌水对回采的影响将得到纾解。

本次设计尾矿回采以机械干采为主，边角辅助人工土方开挖组织。尾矿回采分库内回采和坝前回采两套回采工序。

2.5.3 开拓运输方案

1、基本情况

湾河铁矿尾矿库位于金平县勐桥乡四角田村，有蛮耗至勐桥公路从尾矿库下游通过，直距约300m。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，设计采场内设1条直径为200mm的PE管，长度450m，挖掘机回采出的尾矿通过移动造浆池造浆采用尾矿泵通过尾矿输送管输送至初期坝下方工业场地，尾矿通过工业场地内的筛分过滤机脱水后采用汽车运输方案外运至选厂。

采场外运输设备选用红岩牌CQ3204STG324自卸汽车，汽车宽度为2.5m，通过蛮耗至勐桥公路运输至金平鑫池矿业有限公司选矿厂，运距14km。



图2-5场外公路运输路线图

1) 挖机开拓运输公路

采剥工作根据各开采平台的高程由主挖机开拓公路分叉通达各台阶，回采顺序从上往下分台阶开采。开拓运输公路主干线布置参数：

运输线路宽度： 双线7m；

最大线路纵坡： $i=10\%$ ；

最小回头曲线半径： $R=10m$ ；

缓和坡段长度： $L=50m$ 。

2) 矿石运输

运输设备的选择立足于可靠、先进、定型产品，能够保证备品、备件的供应，维修方便。

该项目运输设备主要运输尾矿。根据本区矿岩性质特点及矿岩的年运量、运距、合理铲车比等因素，载重矿用自卸汽车与铲装设备均是匹配的。

3) 运输道路

根据矿山的开拓运输方式，矿山设置了固定公路和移动式公路。

目前，新建办公区、工业场地有简易公路通达尾矿库坝顶水平，碎石路面，路面宽4-8m，挖掘机可通过简易公路进入首采采场。

2.5.4 开采工艺

2.5.4.1 开采工艺选择

回采对象为尾矿库内堆积的尾矿，在尾矿回采作业过程中，易造成大型设备沉陷，采坑边坡失稳等情况。

根据钻孔的地下水动态观测数据，坝体地下水在坝外坡埋藏较深，向库内水位逐渐抬升。库（坝）地下水位线大致为起于库尾积水边（干滩内缘），止于初期坝顶偏下的部位。该坝体浸润线在降雨时段或生产排放矿期间，会有较大的起伏。勘察期间，浸润线相对比较稳定，干滩边缘至初期坝前为弧线，埋深0.5~11.5m，处于相对较高的位置。现状尾矿堆积体的浸润线库内段（干滩边缘至初期坝前）为平缓的斜线，大体朝坝脚方向微微低倾；坝体段则为大角度的弧线，从堆积坝顶至初期坝位，水位线降低幅度较大，主要为初期坝及涵管疏排地下水所致。因此，在尾矿回采过程中需注意监测浸润线的变化，在回采作业之前应在尾矿堆积体内设置必要的排水措施，尽量排除尾矿体内的孔隙水，减少流砂，消除液陷危害。在回采过程中若新揭露的下层尾矿含水量太高，可视情况采取相应的排水措施，并对尾矿进行自然晾晒，使之晒干固结能满足设备在其上安全作业的要求时，设备才能进入尾矿库进行回采作业。

1、库内机械干采+人工回采

尾矿回采采用公路开拓，在尾矿库南岸沿岸边开掘出入沟，到达采场底板设计标高后，开掘平沟，到达坝前采场，开掘上坡出入沟，坝前采场作为空车调头平台。在平沟段平行初期坝方向开挖基坑，换填土修筑采场运输公路，挖掘机垂直运输公路采挖，汽车后向装载。采运工作循环采用后退式，随工作面的后退逐渐拆除采场公路，辅助排水工作，为下一阶段

回采创造条件。拆除石料和木筏可用于新采场运输公路修筑。待相邻采场回采结束，尾矿表面固结，人工土方开挖进入回采边角尾矿，回采的尾矿运至采场边平沟段公路一侧集中堆放，利用挖掘机汽车清运。采场由库内向坝前推进，待进行下一阶段采场回采时方可进行坝前采场回采。

尾矿库内回采采用小松PC400-6挖掘机（斗容 1.8m^3 ）反铲铲挖装车，红岩牌CQ3204STG324自卸汽车（额定载重10t）运输。开采采用放坡开挖，作业台阶高度为2m，台阶坡面角为 30° ，最小工作平台宽度为5m。

对于距离排水管5m以内的尾矿区域和边角残矿采用人工土方开挖方式进行回采。人工土方开挖采用铁锹铲挖装载， 0.2m^3 手推车运输。人工作业台阶高度1.0m，台阶坡面角 30° ，最小工作线不小于5m。同时在回采过程中应加强现场巡查及监测工作，防止边坡产生垮塌、滑坡等地质灾害对回采施工人员及设备造成的危害。

（1）子坝顶机械干采

在进行下一阶段采场回采时，采用斗山DH150LC-7挖掘机（斗容 0.75m^3 ）反铲挖掘机挖掘装载，5t北骏W7961四轮拖拉机运输对坝前采场尾矿进行回采。挖掘机和运输拖拉机在台阶顶上作业，最小工作平台宽度为20m，台阶坡面角为 30° ，挖掘尾矿采用侧向装车运输。采出的尾矿应及时运出场外，回采工作面禁止堆积尾矿，防止车辆避让造成安全事故。

（2）人工干采

255m以下尾矿全部采用人工干采，回采尾矿量约 7009.5m^3 ，回采高度约4m，该部分尾矿采用人力运搬至255m公路上，采用斗山挖掘机和四轮拖拉机运输。

2.5.4.2采场边坡参数

根据《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿库回采销号岩土工程地质勘察报告书》（以后简称《工勘报告》）及尾矿库现在实际情况，结合相

关规范，设计确定的尾矿回采境界参数如下：

挖掘机采掘工作台阶高度	2.0m
人工采掘工作台阶高度	1.0m
工作台阶坡面角	30°
子坝顶采场最小工作平台宽度	20m
库内采场最小工作平台宽度	5m
人工采场最小工作平台宽度	5m
最终边坡角	原始地形坡度（12-43°）
回采最高标高	295m
回采最低标高	251m
回采垂直高度	44m
回采采场最大长度	尾矿堆积体宽度
回采采场最大宽度	25m

2.5.4.3回采顺序

尾矿库回采平面上由库内向库外分采场依次回采，垂直方向上由上往下分层进行回采。当回采到坝前采场时，回采机械进入下一中段回采工作，小型设备进入坝顶进行坝前采场回采。采场内先采靠近初期坝一侧的尾矿，然后再采另一侧尾矿，由北向南后退式回采。

坝顶采场采用由库尾向库前分层回退式回采，分层高度为1.0m，一个采场分两层回采，依次进行回采。回采工作应注意工作面均衡推进。

人工土方开挖回采采用由南向北进行回采，回采分层高度为1.0m，台阶坡面角30°，回采工作应注意工作面均衡推进。

5.5.4.4主要设备

库区内采场采用小松PC400-6挖掘机（斗容1.8m³）反铲铲挖装车，红岩牌CQ3204STG324自卸汽车（额定载重10t）运输。挖机和汽车参数详见表2-1和表2-2。

表2-1 小松PC400-6挖掘机主要性能参数

序号	项目	单位	数值
1	整机质量	t	41.4
2	斗容	m ³	1.8
3	最大挖掘深度	mm	7706
4	最大卸载高度	mm	10920
5	最大挖掘距离	mm	12020
6	最大挖掘半径	mm	11810
7	额定功率	kW	230
8	长×宽×高	mm×mm×mm	11835×3430×3635

表2-2 红岩牌CQ3204STG324自卸汽车主要性能参数

序号	项目	单位	数值
1	外形尺寸	mm×mm×mm	7821×2500×3510
2	货厢尺寸	mm×mm×mm	5200×2300×1000
3	总质量	kg	20000
4	整备质量	kg	9880
5	额定载质量	kg	9990
6	最高车速	km	80
7	接近角/离去角	°/°	23/20
8	最小转弯半径	m	8.5

子坝顶采场采用斗山DH150LC-7挖掘机（斗容0.75m³）反铲挖掘机挖掘装载，5t北骏W7961四轮拖拉机运输对坝前采场尾矿进行回采。挖机和汽车参数详见表2-3和表2-4。

表2-3 斗山DH150LC-7挖掘机主要性能参数

序号	项目	单位	数值
1	整机质量	t	13.9
2	斗容	m ³	0.75
3	最大挖掘深度	mm	4670
4	最大卸载高度	mm	5440
5	最大挖掘距离	mm	7050
6	最大挖掘半径	mm	7220
7	额定功率	kW	230
8	长×宽×高	mm×mm×mm	7700×2600×2830

表2-4 北骏W7961四轮拖拉机主要性能参数

序号	项目	单位	数值
1	外形尺寸	mm×mm×mm	4300×2100×1810
2	货厢尺寸	mm×mm×mm	3200×1800×600

3	总质量	kg	10000
4	整備质量	kg	3080
5	额定载质量	kg	5000
6	最高车速	km	60
7	接近角/离去角	°/°	23/20
8	最小转弯半径	m	6.0

10t红岩牌自卸汽车每天生产能力约540吨，北骏W7961四轮拖拉机每天生产能力约270t。为保证生产持续，根据采场出矿能力，矿山需要有一个采场处于备采状态，一个采场处于运输公路修筑的采准切割状态，子坝顶采场处于开拓状态。尾矿回采共布置三个工作面，备采工作面布置一台小松PC400-6挖掘机采装，配备三辆10t红岩牌自卸汽车运输；采切工作面布置一台小松PC400-6挖掘机采装，配备一辆10t红岩牌自卸汽车运输；开拓工作面布置一台斗山DH150LC-7挖掘机采装，配备三辆北骏W7961四轮拖拉机运输。人工采场配备七组采挖队，配备10台0.2m³斗容的手推车运输。同时考虑选用一台YX-60D单轮6t压路机碾压临时道路。库区所需主要设备详见表2-5。

表2-5 主要设备汇总表

序号	机械名称	型号	数量	规格
1	挖掘机	小松PC400-6	2台	1.8m ³ 斗容
2	自卸汽车		4辆	额定载重10t
3	挖掘机	斗山DH150LC-7	1台	0.75m ³ 斗容
4	运输胶轮车	北骏W7961四轮胶轮车	3台	额定载重5t
4	手推车		10台	斗容0.2m ³
5	运油车	康明斯190	1台	
6	水泵	10Sh(M)-9型双吸管离心泵	5台	
7	过滤机	尾矿污泥脱水机750	1台	
7	洒水车		1辆	

5.5.4.5尾矿回采进度计划

根据尾矿回采技术条件，综合考虑后库区采剥进度计划编制结果为：本次设计为尾矿回采，无废石剥离，库区尾矿回采总量为74.47万m³，设计库区年回采尾矿量规模为849m³/天，则矿山尾矿资源服务年限为3年。

本次设计计划在2023年1月初至2023年12月底为第一回采年度，尾矿库

将回采到第5回采顺序，采坑最低标高为285m，回采尾矿量约24.00万 m^3 。2024年1月初至2024年12月底为第二回采年度，尾矿库将回采到第10回采顺序，采坑最低标高为275m，回采尾矿量约24.82万 m^3 。2025年1月初至2025年12月底为第三回采年度。2025年11月底后尾矿库停止回采工作，尾矿库内的回填垫层应拆除至场外堆放，库面修整平整，初期坝拆除。

2.5.5采场防排水

1)洪水计算

尾矿库（坝）区东、北、西三面为山岭或山梁，南面为沟谷口，为一封闭独立的地表水汇水单元，汇水面积约0.5 km^2 。根据库内现有排洪设施、库区地形、地质条件等综合考虑，将尾矿库库区汇水分为2个区域，分别为库外即左岸截洪沟区域为0.22 km^2 、右岸截洪沟以上区域为0.22 km^2 、库内汇水区域为0.06 km^2 ，径流长950 m ，河谷坡降约14%。。

排洪方案：库外即左岸截洪沟、右岸截洪沟以上区域的水汇通过左岸和右岸截洪沟排至初期坝下游；库内通过排斜槽排至初期坝下游。

1、洪水设防标准

根据“尾矿设施设计规范”之规定，本库洪水设防标准见表2-6。

表2-6 洪水设防标准（重现期·年）

运行条件	规范规定	设计采用
运行期	100	100

2) 水文参数

根据云南省暴雨洪水查算手册(云南省水利水电厅1992年)，查得库区水文参数见表2-7。

表2-7 水文参数

t(h)	H_t	Cv	$C_s=3.5C_v$	P=1.0%	
				K_p	$H_{tp}(mm)$
1	35	0.38	1.33	2.23	78.05
6	45	0.40	1.40	2.31	103.95
24	60	0.40	1.40	2.31	138.6

3) 洪峰流量及洪水总量

洪峰流量计算采用简化推理公式 $Q_p = \frac{A(S_p F)^B}{(\frac{L}{mJ^{1/3}})^C} - D \mu F$ 进行计算，其

中：

Q_p ——设计频率P的洪峰流量， m^3 /秒；

S_p ——频率为P的暴雨雨力，毫米/小时；

F——坝址以上的汇水面积，公里²；

L——由坝址至分水岭的主河槽长度，公里；

m——汇流参数；

J——主河槽的平均坡降；

μ ——产流历时内流域平均入渗率，毫米/小时；

A, B, C, D——最大洪峰流量计算系（指）数；

n——暴雨递减指数， $n=0.70$ ；

τ ——流域汇流历时，小时。

① 整个库区内的洪峰流量及洪水总量计算（ $0.5km^2$ ）

表2-8 整个库区100年一遇洪峰流量及洪水总量计算表

流域面积 $F(km^2)$	$F^{1/4}$	干流长度 $L(km)$	河道平均坡降 J	$J^{1/3}$	n_1	n_2	汇流参数 m	暴雨递减指数 n	径流系数 α_{24}
0.243	0.740	0.45	0.5	0.396	0.420	0.700	0.549	0.420	0.670
入渗率计算指数 X	入渗率计算指数 Y	θ	平均入渗率 u_2	H_{24}	H_{24P}	K_P	暴雨雨力 S_P	汇流历时 τ	产流历时 t_c
0.131	3.333	3.755	1.906	60.000	138.600	2.310	53.420	0.975	20.740
设 $\tau \leq 1$ 小时, $n=n_1$	最大洪峰流量计算系数 A	最大洪峰流量计算系数 B	最大洪峰流量计算系数 C	最大洪峰流量计算系数 D	洪峰流量 $Q_p(m^3/s)$	洪水总量 $W(m^3)$			
0.420	0.436	1.09	0.469	0.310	4.342	27858.600			

② 尾矿库截洪沟下的库内100年一遇洪峰流量及洪水总量（ $0.023km^2$ ）。

表2-9尾矿库截洪沟下的100年一遇洪峰流量及洪水总量计算表

流域面积 F(km ²)	F ^{1/4}	干流长度 L(km)	河道平均坡降 J	J ^{1/3}	n ₁	n ₂	汇流参数 m	暴雨递减 指数n	径流系数 α ₂₄
0.023	0.495	0.45	0.5	0.396	0.420	0.700	0.505	0.420	0.670
入渗率 计算指数 X	入渗率 计算指数 Y	θ	平均入 渗率u ₂	H ₂₄	H _{24P}	K _P	暴雨雨 力S _P	汇流 历时τ	产流历 时
0.131	3.333	2.144	1.906	60.000	138.600	2.310	53.420	0.572	20.740
设τ≤1小 时, n=n ₁	最大洪 峰流量 计算系 数 A	最大洪 峰流量 计算系 数 B	最大洪 峰流量 计算系 数 C	最大洪 峰流量 计算系 数 D	洪峰流量 Q _P (m ³ /s)	洪水总量 W (m ³)			
0.420	0.436	1.09	0.469	0.310	1.095	5571.720			

计算得出不同洪水重现期的洪峰流量及一日洪水总量见下表2-10。

表2-10洪水计算结果

项目	汇水面积 (km ²)	Q _P (m ³ /s)	W _P (万m ³)
		P=1.0%	P=1.0%
坝址以上	0.5	11.315	10.125
库区内汇水	0.06	1.249	1.108
左岸截洪沟	0.22	4.223	4.455
右岸截洪沟	0.22	4.223	4.455

(3)截洪沟选型计算

为了快速排出洪水，提高尾矿库的安全，截洪沟需设置按满足24小时全流域汇水量的排泄，计算截洪沟采用明渠不作压力计算，截洪沟由浆砌片石砌筑而成，厚0.3m，计算采用明渠梯形断面，计算公式如下：

流量公式： $Q=\omega \cdot V$

流速公式： $V=C\sqrt{R \cdot I}$

曼宁公式： $C=\frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$

式中：Q——流量 (m³/s)

ω——过水断面面积 (m²)

V——流速 (m/s)

R——水力半径 (过水断面面积与湿周的比值) (m)

I——水力坡度

C——流速系数 (谢才系数)

n——沟壁粗糙系数 (据材料而定)

参数选取：铺设坡度9.7%-12%，截洪沟利用系数为0.6，坡度按12%，粗率 $n=0.025$ ，计算断面为明渠梯形断面，宽1.2m，深1.2m，经计算可得：

当水位深0.85m，断面特性值为：断面积 $A=0.72\text{m}^2$ ，湿周长 $X=3.4\text{m}$ ，水力半径 $R=0.218\text{m}$ ，计算得

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = 33.06$$

$$V = C\sqrt{R \cdot I} = 6.14\text{m/s}$$

$$Q = \omega \cdot V = 0.72 \times 6.14 = 4.42\text{m}^3/\text{s}$$

其截洪沟排泄流量为 $4.223\text{m}^3/\text{s}$ ，大于库内正常排泄要求，故设置截洪沟断面 $1.2 \times 1.2\text{m}$ ，满足减轻库区洪水压力，尾矿回采部分汇水面积不大，库外排水采用截洪沟排水，库内采用机械排水；企业应确保排水系统正常工作。

(4)调洪验算

洪水水位根据尾矿库库区1：1000地形图，对尾矿库初期坝以上库容进行调洪演算。本库为四等库，两岸截洪沟汇水面积的洪水不考虑入库。

库内排洪设施为排水斜槽，下接暗涵，斜槽沿左岸上坡铺设，断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ 。排水暗涵断面尺寸 $b \times h = 1.5 \times 1.5\text{m}$ ，坡度2%，其泄洪流量为 $5.13\text{m}^3/\text{s}$ 。

表2-11斜槽进水能力计算

水深	0.5	1	1.2	1.3	1.5
流量 (m^3/s)	0.875	1.38	1.51	1.57	1.69

尾矿库中后期调洪水深约1.5m，调洪库容约 3.47万m^3 ，入库洪水总量 1.108万m^3 ，能容纳一次洪水总量。

排水斜槽泄洪能力（按水深1m计算）： $Q=1.38\text{m}^3/\text{s}=4968\text{m}^3/\text{h}$
24小时入库洪水2.23小时内能排完，满足规范规定的72小时排完。

同时考虑在洪水期来临时准备足够的粘土麻袋、塑料布（粘土麻袋堆

积起后铺设在麻袋内侧，达到挡水作用），对坝体进行临时加高及加强库内排水，以防止超标准洪水来临时出现漫坝紧急情况。

根据以上现有排水设施排水能力验算，现有排水设施满足尾矿库排洪要求，原有排洪设施可在回采过程中继续利用。由于近几年受尾矿库停用影响，企业未及时对排洪设施进行疏通，因此尾矿回采前，应对尾矿库现有排洪设施进行疏通，并在回采期间建立相应管理制度，确保排水设施正常运行。

2.5.6 供配电设施

选厂用电由勐桥乡南方电网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。

2.5.7 安全管理

2.5.7.1 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。

2.5.7.2 劳动定员

本企业工作制度为间断工作制，白天作业，每天1班，每班8小时。尾矿回采在册职工为36人，其中管理及服务人员4人（含专职安全人员1人），尾矿回采工人32人。

表2-16 劳动定员

劳动定员	工种	机采班次	备注
直接生产人员	采矿人员	4	
	运输人员	8	
	土方装运	14	
辅助生产人员	机修人员	2	
	供排水人员	1	
	服务人员	3	
非生产人员	工程技术人员	2	含专职安全员1人

	财务后勤人员	1	
	管理人员	1	
合计		36	

2.5.7.3 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能上岗。

2.5.7.4 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金平鑫池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613.64万元，其中：回采工程520.50万元，其他费37.35万元，工程预备费55.79万元。

第三章 定性定量评价

本章节根据金平鑫池矿业有限公司湾河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3-1：

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	尾矿设施单元	3.1	坝体设施子单元	预先危险性分析、安全检查表、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、洪水计算、水力计算
		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			
1.1	出入口数量是否满足生产运输需要。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）4.7.4	勐桥湾河铁矿尾矿库和尾矿回采采场出入口满足生产运输需要。	符合

1.2	主要建筑物应保证室内有良好的朝向、采光和自然通风条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 2.0.1	办公生活区、选厂车间等主要建筑朝向好,采用自然通风。	符合
1.3	总平面布置,应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 4.1.7	湾河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,合理地布置建筑物、构筑物和有关设施,并应减少土(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) 4.1.5	办公室、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,应符合下列要求: 一、满足开采工艺要求,矿石、岩石运输的距离短; 二、与矿山采剥进度计划相适应; 三、沿采场或排土场边缘布置时,其边坡应稳定、并应采取防止大块岩石滚落等的措施;	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 5.3.2	进库区道路根据尾矿回采采场布置,满足机械运开采工艺。	符合
2.2	公路等级是否符合厂矿道路3级标准。	《厂矿道路设计规范》2.2.2	外部进库区道路等级为三级标准。	符合
2.3	路面平整、路基稳固、边坡整齐、排水良好。	《企业厂内道路运输安全规程》 5.1.1	库区路面平整、路基平稳、排水良好。	符合

3.1.2 周边环境影晌分析评价

湾河铁矿尾矿库位于金平县勐桥乡四角田村,库区下游有蛮耗至勐桥公路通过,库区周边多为当地村民的山地,库区下游分布有几处当地村民看守香蕉的简易临时工棚。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产生一定影响,但影响较小。

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。

3.2尾矿回采单元

3.2.1开拓运输子单元

3.2.1.1道路车辆伤害事件树分析

湾河铁矿尾矿回采销号项目拟采用挖掘机回采、移动造浆池造浆、尾矿输送管输、汽车外运开拓方式，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。

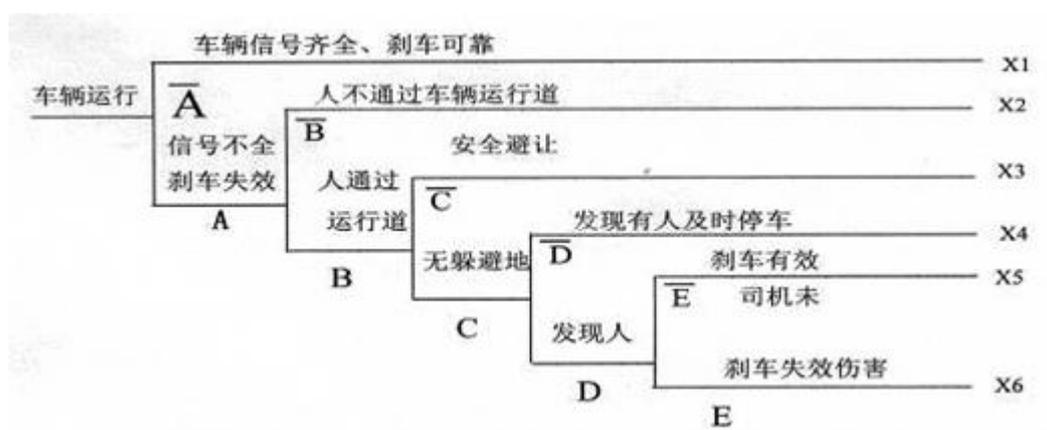


图3-1 车辆伤害事件树图（ETA）

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。
- 9.对运输车辆运输过程产生的噪声及道路形成的粉尘采取降尘降噪措施。

3.2.1.2 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	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，合理布设路线。	《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																																				
2	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。 注：1 条文中括号内的数值，适用于运量较小的矿山。当条件较好且交通量稍小于 15 辆时，可采用二级露天矿山道路。2 当露天矿山道路同时具有厂外道路性质时，应同时符合相	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.2	初步设计未明确尾矿回采项目运输道路等级。	不符合																																				
3	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。 表 2.4.4 露天矿山道路 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>车宽类别</th> <th>一</th> <th>路面宽度</th> <th>四</th> <th>...</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> </tr> <tr> <td rowspan="3">双车道路面宽/m</td> <td>一级</td> <td>7.0</td> <td>7.5</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>6.0</td> <td>6.5</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">单车道路面宽/m</td> <td>一、二级</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table> 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。	车宽类别	一	路面宽度	四	...	计算车宽/m	2.3	2.5	3.0	3.5	双车道路面宽/m	一级	7.0	7.5	9.5	二级	6.5	7.0	9.0	三级	6.0	6.5	8.0	单车道路面宽/m	一、二级	4.0	4.5	5.0	二级	4.0	4.5	5.0	三级	3.5	4.0	4.5	《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，符合拟建双车道宽 9m，单车道宽 6m。	符合
车宽类别	一	路面宽度	四	...																																				
计算车宽/m	2.3	2.5	3.0	3.5																																				
双车道路面宽/m	一级	7.0	7.5	9.5																																				
	二级	6.5	7.0	9.0																																				
	三级	6.0	6.5	8.0																																				
单车道路面宽/m	一、二级	4.0	4.5	5.0																																				
	二级	4.0	4.5	5.0																																				
	三级	3.5	4.0	4.5																																				
4	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地	《厂矿道路设计	尾矿回采运输道路	符合																																				

	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 <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	规范》（GBJ22-1987）2.4.6	最小转弯半径符合12m							
露天矿山道路等级	一	二	三															
最小圆曲线半径/m	45	25	15															
5	露天矿山道路纵坡，应在不大于表2.4.14-1 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%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定。露天矿山道路的纵坡长度，不应小于 50m。…… 表 2.4.14-2 缓和坡段最小长度 <table border="1"> <tr> <td>露天矿山道路等级</td> <td>一、二</td> <td>三（生产干线、支线）</td> <td>三（联络线、辅助线）</td> </tr> <tr> <td>缓和坡段最小长度/m</td> <td>地形条件一般</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td></td> <td>地形条件困难</td> <td>80</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>注：表列地形条件困难的缓和坡段最小长度，不得连续采用。</p>	露天矿山道路等级	一、二	三（生产干线、支线）	三（联络线、辅助线）	缓和坡段最小长度/m	地形条件一般	100	80	60		地形条件困难	80	60	50	矿道路设计规范》（GBJ22-1987）2.4.14	缓和坡段长度采用40m。	符合
露天矿山道路等级	一、二	三（生产干线、支线）	三（联络线、辅助线）															
缓和坡段最小长度/m	地形条件一般	100	80	60														
	地形条件困难	80	60	50														

3.2.1.3子单元小结

湾河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。

初步设计方案结合尾矿回采的运输方式、运距等条件能满足尾矿库回采的安全要求。

3.2.2 采剥工艺子单元

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
--------	--------	------	------	------	------

边 坡 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，导致确定的台阶及边帮参数不合理。 ② 未按设计推荐的台阶及边帮参数布置采场台阶。 ③ 在建设及建成后的生产中超挖、掏底、台阶高度过高等。 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，地表水对台阶的不断冲刷、浸入。	整 体 滑 坡 坍 塌	人 员 伤 亡 财 产 损 失	III	① 进一步对回采区地质进行勘查了解，按照设计推荐的台阶及边帮参数结合建设及生产地段的实际岩层情况确定合理的台阶高度及宽度。 ② 定期进行边坡稳定性分析及监测，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，结合采场实际设置疏排水沟。
--	---	----------------------------	--------------------------------------	-----	---

3.2.2.2采剥工艺符合性评价

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中相关内容对尾矿回采的采剥工艺进行符合性评价。

表3-5 采剥工艺符合性检查表

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，拟可回采尾矿74.47万m ³ 。经现场踏勘，勐桥湾河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	初设方案拟采用露天方式、机采机运开采尾矿，同时尾矿库现状坝体设施、排洪系统及监测设施等齐全，对尾矿坝稳定性、排洪设施泄洪能力进行计算、复核，结果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	初步设计拟采用由库内向库周，自上而下开采的方式。	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。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 8.0.7	初设方案对尾矿回采的规模、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。但未对库内回采边坡的稳定性进行分析并提出安全措施。	不符合																						
5	生产台阶高度应符合表 1 的规定。开采结束，并段后的台阶高度超过表 1 的规定时，应经过技术论证，在保证安全的前提下，由设计确定。 表 1 生产台阶高度的确定	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2006) 5.2.1.1	根据初步设计方案，尾矿回采采用内机械开采，台阶高度为 2.0m，小于机械的最大挖掘高度的1.5倍。	符合																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">矿岩性质</th> <th colspan="2">采掘作业方式</th> <th rowspan="2">台阶高度</th> </tr> <tr> <th>机械</th> <th>爆破</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>松软的岩土</td> <td>机械</td> <td>不爆破</td> <td>不大于机械的最大挖掘高度</td> </tr> <tr> <td>坚硬稳固的矿岩</td> <td>铲装</td> <td>爆破</td> <td>不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍</td> </tr> <tr> <td>砂状的矿岩</td> <td colspan="2" rowspan="3">人工开采</td> <td>不大于 1.8m</td> </tr> <tr> <td>松软的矿岩</td> <td>不大于 3.0m</td> </tr> <tr> <td>坚硬稳固的矿岩</td> <td>不大于 6.0m</td> </tr> </tbody> </table>		矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度	机械	爆破	松软的岩土	机械	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度	坚硬稳固的矿岩	铲装	爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍	砂状的矿岩	人工开采		不大于 1.8m	松软的矿岩	不大于 3.0m	坚硬稳固的矿岩	不大于 6.0m			
矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度																							
	机械	爆破																								
松软的岩土	机械	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度																							
坚硬稳固的矿岩	铲装	爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍																							
砂状的矿岩	人工开采		不大于 1.8m																							
松软的矿岩			不大于 3.0m																							
坚硬稳固的矿岩			不大于 6.0m																							
6	非工作台阶最终坡面角和最小工作平台宽度，应在设计中规定。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2006) 5.2.1.3	初步设计中明确最终坡面角为30°，最小工作平台宽度为 20m。	符合																						
7	两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3倍，且应不小于 50m；机车运输时，应不小于二列列车的长度。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2006) 5.2.3.7	初步设计未作说明。	不符合																						
8	上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径3倍的距离，且不小于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2006) 5.2.3.8	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，采用露天分台阶开采、机采机运方式，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
边坡台阶坍塌滑坡	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。 2.采场内各台阶排水沟排泄条件不好、采场外截水沟不畅。	露天采场发生水灾；滑坡、坍塌；作业平台淹埋。	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； 2.采场边坡台阶设置疏排水沟。
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； 6.违反操作规程； 7.设备有故障。	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。

3.2.3.2防排水系统符合性评价

根据《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	根据初步设计，尾矿库回采过程中库外截洪沟和排水斜槽保持运行，经水力计算，排水斜槽一次洪水排出时间不超过72小时。距尾矿库内排水斜槽、排水涵管等设施15m范围内的尾矿，采用人工干采进行回采。	符合

3.2.3.3子单元小结

勐桥湾河铁矿尾矿回采销号工程采场布置防洪设施，采用库内水沟自流

和机械排水结合的方式，拟采用的排水方案可行。

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

拟建的勐桥湾河铁矿尾矿回采销号工程采用公路汽车运输开拓方式、机采机运的露天开采工艺，回采采场采用水沟自流和机械排水结合的方式，同时库内设排水斜槽，回采工艺合理、安全可靠，防排水措施满足采矿要求。

3.3尾矿设施单元

3.3.1坝体设施子单元

3.3.1.1尾矿坝稳定性分析评价

尾矿库原先未进行过设计，根据《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿库回采销号岩土工程地质勘察报告书》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，本次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。

尾矿库初期坝坝高15m，尾矿堆高超过初期坝顶部标高约35m，尾矿堆高较小，初期坝以上尾矿主要有堆置边坡角决定。库内尾矿堆置总边坡角为 31° ，小于尾矿的自然安息角，故认为尾矿可处于自稳定状态。初期坝起到限制尾矿流动和支撑上部尾矿的作用，随着尾矿回采堆高下降，尾矿自稳能力加强。本次设计将尾矿边坡和初期坝作为完整坡体进行稳定性计

算。

根据工勘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3MPa，内摩擦角为38°。

尾矿库长度为约400m，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3-1的规定值。

表3-1 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3-2和表3-3。

3-2 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3-3 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
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，根据规范安全系数取1.15；

（2）工况II：自重+地震，根据规范安全系数取1.05。

计算模型：初期坝与子坝作整体考虑，以尾矿库全长纵坡面考虑下滑点位置，以初期坝下游30m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：工况一计算稳定性系数为 $1.61 > 1.15$ ，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。

工况二计算稳定性系数为 $1.17 > 1.05$ ，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。滑裂面与工况一一致。

由以上计算可知，尾矿库坝体处于稳定状态。

正常工况条件下稳定性系数为 1.61 ，地震工况下为 1.17 ，坝体稳定性显著提高。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 坝体设施符合性评价

根据《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）的相关内容编制安全检查表对勐桥湾河铁矿尾矿库现状坝体设施、筑坝工艺、排渗设施进行评价分析。

表3-11 坝体设施安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
1.	尾矿坝宜以滤水坝为初期坝，利用尾矿筑坝。 当遇有下列条件之一时，可以采用当地土石料或废石建坝。 a) 尾矿颗粒很细、粘粒含量大，不能筑坝。 b) 由尾矿库后部放矿合理。 c) 尾矿库与废石场结合考虑，用废石筑坝合理。	《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020） 5.3.1	勐桥湾河铁矿尾矿库初期坝为碾压式土石坝，上游式筑坝。	符合

2.	初期坝坝型选择满足下列要求： 1) 初期坝宜采用当地材料构筑。 2) 上游式尾矿库的初期坝宜采用透水坝型；中线式、下游式尾矿库的初期坝坝型根据需要确定。 3) 一次建坝的尾矿坝可分期建设，第一期坝应符合初期坝的有关规定，后期筑坝高度应始终大于尾矿堆积高度的要求。 4) 对于有特殊要求的尾矿库可采用不透水坝型。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 4.1.2		符合
3.	尾矿坝必须满足渗流控制和静、动力稳定要求。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 4.1.4	初步设计中对坝体稳定性的计算，结果满足要求。	符合
4.	尾矿堆积坝筑坝方式选择应符合下列要求：1) 地震设防烈度为 7 度及 7 度以下的地区，宜采用上游式筑坝；地震设防烈度为 8-9 度的地区，宜采用下游式或中线式筑坝，采用上游式筑坝时应采取抗震措施；2) 上游式筑坝尾矿颗粒较粗者可采取直接冲积法筑坝；尾矿颗粒较细者宜采用分级冲积法筑坝；3) ...；4) 上游式堆坝的尾矿浆重量浓度超过 35%（不含干堆尾矿）时，不宜采用冲积法直接筑坝；当尾矿浆重量浓度超过 35%，且采用冲积法直接上游式筑坝时，应进行尾矿堆坝试验研究；5) 对于湿式尾矿库，当全尾矿颗粒极细（ $d < 0.074\text{mm}$ 含量大于 85%或 $d < 0.005\text{mm}$ 含量大于 15%）时，宜采用一次建坝，并可分期建设，当尾矿颗粒极细且采用尾矿筑坝时，应进行尾矿堆坝试验研究。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 4.1.6；《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020） 5.3.4；	勐桥湾河铁矿尾矿库采用上游式筑坝，设防烈度为7 度，采用直接冲积法筑坝。	符合
5.	上游式尾矿筑坝，中、粗尾矿可采用直接冲积筑坝法，尾矿颗粒较细时宜采用分级冲积筑坝法。每期子坝宜采用尾矿堆筑，也可采用废石、砂石堆筑。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 4.1.7	勐桥湾河铁矿尾矿库采用上游式尾矿筑坝，采用尾矿筑坝。	符合
6.	尾矿坝设计应进行渗流计算，一级及二级尾矿坝还应视地形条件作专门渗流模拟试验，以确定坝体浸润线、渗流量和逸出坡降。 1) 新建尾矿坝在可行性研究阶段可不进行坝体渗流计算； 2) 扩建或加高的尾矿坝在可行性研究阶段应进行坝体渗流计算； 3) 初步设计阶段应对坝体进行渗流计算。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013) 4.3.1	勐桥湾河铁矿尾矿库历次设计均进行了渗流计算，并确定浸润线。	符合

7.	<p>降低浸润线的措施应结合坝的级别、坝体稳定计算和抗震构造等要求综合分析确定，宜采取下列措施：</p> <p>1) 尾矿库建设阶段在尾矿堆积坝坝基范围内设置排渗褥垫（碎石或土工排水网垫）、排渗管（或盲沟）及排渗井等型式的水平和垂直排渗系统；</p> <p>2) 尾矿坝运行中随坝体升高适时设置排渗管（或盲沟、席垫）、垂直塑料排水板或排渗井等型式的排渗系统；</p> <p>3) 尾矿坝运行中当实测浸润线高于控制浸润线时，可在坝坡或沉积滩上增设排渗管、辐射排渗井等排渗设施；</p> <p>4) 降低库内水位。</p> <table border="1" data-bbox="316 667 805 790"> <tr> <td>坝高（m）</td> <td><10</td> <td>10~20</td> <td>20~30</td> <td>>30</td> </tr> <tr> <td>坝顶最小宽度（m）</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> </tr> </table>	坝高（m）	<10	10~20	20~30	>30	坝顶最小宽度（m）	2.5	3.0	3.5	4.0	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.3.6</p>	<p>勐桥湾河铁矿尾矿库采用设置水平排渗设施的方式降低浸润线于横向盲沟，盲沟内埋设软式透水管（Φ100）</p>	符合				
坝高（m）	<10	10~20	20~30	>30														
坝顶最小宽度（m）	2.5	3.0	3.5	4.0														
8.	<p>尾矿坝的稳定性计算应符合下列要求：</p> <p>1.尾矿库初期坝与堆积坝的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质，考虑各种荷载组合，经计算确定。计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载按拟静力法计算。稳定计算应按下列要求进行：</p> <p>1) 新建尾矿坝在可行性研究阶段可不进行坝体稳定计算；</p> <p>2) 扩建或加高的尾矿坝在可行性研究阶段应进行坝体稳定计算；</p> <p>3) 初步设计阶段应对坝体进行稳定计算；</p>	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.4.1-1</p>	<p>初步设计对勐桥湾河铁矿尾矿库现状采用瑞典圆弧法进行稳定性计算。</p>	符合														
	<p>当无行车要求时，初期坝坝顶最小宽度应符合表 4.5.1 规定的数值；当有行车要求时，坝顶宽度及路面构造应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 的规定。</p>	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.5.1</p>	<p>勐桥湾河铁矿初期坝高 15m 坝顶宽 3.0m，无行车要求。</p>	符合														
10.	<p>透水堆石坝堆石体上游坡比不宜陡于 1:1.6；土坝上游坡比可略陡于下游坡。初期坝下游坡比在初定时可按表 4.5.3 确定。</p> <p>表 4.5.3 初期坝下游坡比</p> <table border="1" data-bbox="316 1608 805 1928"> <thead> <tr> <th rowspan="2">坝高（m）</th> <th rowspan="2">土坝下游坡比</th> <th colspan="2">透水堆石坝下游坡比</th> </tr> <tr> <th>岩基</th> <th>非岩基（软基除外）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5~10</td> <td>1:1.75~1:2.0</td> <td rowspan="3">1:1.6~1:1.75</td> <td rowspan="3">1:1.75~1:2.0</td> </tr> <tr> <td>10~20</td> <td>1:2.0~1:2.5</td> </tr> <tr> <td>20~30</td> <td>1:2.5~1:3.0</td> </tr> </tbody> </table>	坝高（m）	土坝下游坡比	透水堆石坝下游坡比		岩基	非岩基（软基除外）	5~10	1:1.75~1:2.0	1:1.6~1:1.75	1:1.75~1:2.0	10~20	1:2.0~1:2.5	20~30	1:2.5~1:3.0	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）4.5.3</p>	<p>勐桥湾河铁矿尾矿库堆积坝内外坡比均为 1:10，初期坝采用碾压土石坝，下游坡比 1:2.5，上游坡 1:2.0。</p>	符合
坝高（m）	土坝下游坡比			透水堆石坝下游坡比														
		岩基	非岩基（软基除外）															
5~10	1:1.75~1:2.0	1:1.6~1:1.75	1:1.75~1:2.0															
10~20	1:2.0~1:2.5																	
20~30	1:2.5~1:3.0																	
11.	<p>上游式尾矿坝的初期坝下游坡面应沿标高每隔 10m~15m 设一条马道，其宽度不宜小于 1.5m。尾矿堆积坝有行车要求</p>	<p>《尾矿设施设计规范》（GB50863-</p>	<p>勐桥湾河铁矿尾矿库初期坝高 15m 设马道；堆积坝无行车</p>	符合														

	时, 也应沿下游坡面每隔 10m~15m高设一条马道, 其宽度不宜小于 5m。	2013) 4.5.5	要求, 未设马道。	
12.	尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上应设置坝肩截水沟, 并宜在初期坝设置踏步, 踏步宽度不宜小于 1.0 m。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 4.5.6	勐桥湾河铁矿尾矿库坝下游坡面与两岸山坡结合处设有坝肩截水沟。	符合
13.	上游式尾矿坝的堆积下游坡面上, 结合排渗设施每隔 5m~10m 高差设置排水沟。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 4.5.7	勐桥湾河铁矿尾矿库堆积坝下游坡面、子坝内侧设排水沟。	符合
14.	尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处应设置截水沟。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 4.5.9	勐桥湾河铁矿尾矿库坝下游坡面与两岸山坡结合处设有截水沟。	符合
15.	尾矿堆积坝下游坡面维护宜采用以下措施: 1) 采用碎石、废石或山坡土覆盖坡面; 2) 坡面植草或灌木类植物; 3) 坡面修筑人字沟或网状排水沟; 4) 每 500m 坝长, 设踏步一道。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 4.5.10	勐桥湾河铁矿尾矿库堆积坝采用植草护坡。	符合
16.	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	根据初步设计, 尾矿回采过程中仍按照四等库的等级标准进行管理。	符合
17.	回采过程中尾矿堆积坝的稳定性必须满足本规范第4.2节要求, 库内回采内坡的抗滑稳定安全系数可根据具体情况参照本规范表 4.4.1-2 规定的数值采用。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 8.0.5	初步设计对现状 1870.0m高程和回采终了 275程均进行了稳定性分析计算, 结果满足规范要求值。	符合

3.3.1.3子单元小结

勐桥湾河铁矿尾矿库坝坝型、构造尺寸符合设计和规范要求, 现状和尾矿回采终了标高稳定性能满足规范值要求。

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) 中的内容对勐桥湾河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	《尾矿设施设计规范》(GB50863-	勐桥湾河铁矿尾矿库现状坝高	符合

	能造成危害程度等因素确定：PMF：为可能最大洪水1等1000-5000 或PMF，2等500-1000，3等200-500，4等100-200，5等100。	2013) 6.1.1 第 1 条	15m, 库容约 74.47万m ³ , 属于四等库, 设计防洪标准采用 100 年一遇洪水重现期P=1.0%。	
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		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	勐桥湾河铁矿尾矿库库外采用截洪沟防洪, 库内采用排水斜槽泄洪, 设计方案进行了洪水计算。	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		符合
5.	尾矿库必须设置排洪设施, 并满足防洪要求。尾矿库的排洪方式, 应根据地形、地质条件、洪水总量、调洪能力、回水方式、操作条件与使用年限等因素, 经过技术比较确定。尾矿库宜采用排水井(斜槽)-排水管(隧洞)排洪系统。有条件时也可采用溢洪道或截洪沟等排洪设施。	《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020) 5.4.1		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矿沉积滩上。	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 6.1.4 《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020) 5.4.9	勐桥湾河铁矿尾矿库设排水斜槽泄洪, 排洪构筑物未设在工程地质不良地段。	符合
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) 6.2.1 《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020) 5.4.4	勐桥湾河铁矿尾矿库洪水计算方法选用云南省水利水电厅暴雨洪水计算办公室 2007年编制的《云南省暴雨径流查算图表》按推求洪水过程线的方法进行计算。	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 《尾矿库	勐桥湾河铁矿尾矿库计洪水的降雨量按照24 小	符合

		安全规程》(GB 39496-2020) 5.4.5	时计算。	
9.	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 《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020) 5.4.7	勐桥湾河铁矿尾矿库主坝左坝肩排水斜槽的型式及尺寸按水力计算确定, 经水力计算满足设计流态和防洪安全要求。	符合
10.	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

勐桥湾河铁矿尾矿库排洪设施符合设计和规范要求, 经核算排水斜槽排水能力能满足尾矿回采工程和期间尾矿库排洪要求。

3.3.2.2排水能力分析评价

1)洪水计算

尾矿库(坝)区东、北、西三面为山岭或山梁, 南面为沟谷口, 为一封闭独立的地表水汇水单元, 汇水面积约 0.5km^2 。根据库内现有排洪设施、库区地形、地质条件等综合考虑, 将尾矿库库区汇水分为2个区域, 分别为库外即左岸截洪沟区域为 0.22km^2 、右岸截洪沟以上区域为 0.22km^2 、库内汇水区域为 0.06km^2 , 径流长 950km ,河谷坡降约 14% 。。

排洪方案: 库外即左岸截洪沟、右岸截洪沟以上区域的水汇通过左岸和右岸截洪沟排至初期坝下游; 库内通过排斜槽排至初期坝下游。

1、洪水设防标准

根据“尾矿设施设计规范”之规定, 本库洪水设防标准见表3-13。

表3-13 洪水设防标准(重现期·年)

运行条件	规范规定	设计采用
运行期	100	100

2) 水文参数

根据云南省暴雨洪水查算手册(云南省水利水电厅1992年), 查得库区水文参数见表3-14。

表3-14

水文参数

t(h)	H _t	C _v	C _s =3.5C _v	P=1.0%	
				K _p	H _{tp} (mm)
1	35	0.38	1.33	2.23	78.05
6	45	0.40	1.40	2.31	103.95
24	60	0.40	1.40	2.31	138.6

3) 洪峰流量及洪水总量

洪峰流量计算采用简化推理公式 $Q_p = \frac{A(S_p F)^B}{(\frac{L}{mJ^{1/3}})^C} - D \mu F$ 进行计算，其

中：

Q_p ——设计频率P的洪峰流量，m³/秒；

S_p ——频率为P的暴雨雨力，毫米/小时；

F——坝址以上的汇水面积，公里²；

L——由坝址至分水岭的主河槽长度，公里；

m——汇流参数；

J——主河槽的平均坡降；

μ ——产流历时内流域平均入渗率，毫米/小时；

A,B,C,D——最大洪峰流量计算系（指）数；

n——暴雨递减指数，n=0.70；

τ ——流域汇流历时，小时。

① 整个库区内的洪峰流量及洪水总量计算（0.5km²）

表3-15 整个库区100年一遇洪峰流量及洪水总量计算表

流域面积 F(km ²)	F ^{1/4}	干流长度 L(km)	河道平均 坡降J	J ^{1/3}	n ₁	n ₂	汇流参 数m	暴雨 递减 指数n	径流系 数 α_{24}
0.243	0.740	0.45	0.5	0.396	0.420	0.700	0.549	0.420	0.670
入渗率 计算指 数X	入渗率 计算指 数Y	θ	平均入渗 率 u_2	H ₂₄	H _{24P}	K _P	暴雨雨 力 S_p	汇流 历时 τ	产流历 时 t_c
0.131	3.333	3.755	1.906	60.000	138.600	2.310	53.420	0.975	20.740
设 $\tau \leq 1$ 小时， n=n ₁	最大洪 峰流量 计算系 数A	最大洪 峰流量 计算系 数B	最大洪峰 流量计算 系数C	最大洪 峰流量 计算系 数D	洪峰流量 Q _p (m ³ /s)	洪水总量 W (m ³)			
0.420	0.436	1.09	0.469	0.310	4.342	27858.600			

② 尾矿渣截洪沟下的库内100年一遇洪峰流量及洪水总量（0.023km²）。

表3-16 尾矿渣截洪沟下的100年一遇洪峰流量及洪水总量计算表

流域面积 F(km ²)	F ^{1/4}	干流长度 L(km)	河道平均坡降 J	J ^{1/3}	n ₁	n ₂	汇流参数 m	暴雨递减 指数n	径流系数 α ₂₄
0.023	0.495	0.45	0.5	0.396	0.420	0.700	0.505	0.420	0.670
入渗率 计算指数 X	入渗率 计算指数 Y	θ	平均入 渗率u ₂	H ₂₄	H _{24P}	K _P	暴雨雨 力S _P	汇流 历时τ	产流历 时
0.131	3.333	2.144	1.906	60.000	138.600	2.310	53.420	0.572	20.740
设τ≤1小 时, n=n ₁	最大洪 峰流量 计算系 数 A	最大洪 峰流量 计算系 数 B	最大洪 峰流量 计算系 数 C	最大洪 峰流量 计算系 数 D	洪峰流量 Q _P (m ³ /s)	洪水总量 W (m ³)			
0.420	0.436	1.09	0.469	0.310	1.095	5571.720			

计算得出不同洪水重现期的洪峰流量及一日洪水总量见下表3-17。

表3-17 洪水计算结果

项目	汇水面积 (km ²)	Q _P (m ³ /s)	W _P (万m ³)
		P=1.0%	P=1.0%
坝址以上	0.5	11.315	10.125
库区内汇水	0.06	1.249	1.108
左岸截洪沟	0.22	4.223	4.455
右岸截洪沟	0.22	4.223	4.455

(3)截洪沟选型计算

为了快速排出洪水，提高尾矿库的安全，截洪沟需设置按满足24小时全流域汇水量的排泄，计算截洪沟采用明渠不作压力计算，截洪沟由浆砌片石砌筑而成，厚0.3m，计算采用明渠梯形断面，计算公式如下：

流量公式： $Q = \omega \cdot V$

流速公式： $V = C\sqrt{R \cdot I}$

曼宁公式： $C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$

式中：Q——流量 (m³/s)

ω——过水断面面积 (m²)

V——流速 (m/s)

R——水力半径 (过水断面面积与湿周的比值) (m)

I——水力坡度

C——流速系数 (谢才系数)

n ——沟壁粗糙系数（据材料而定）

参数选取：铺设坡度9.7%-12%，截洪沟利用系数为0.6，坡度按12%，粗率 $n=0.025$ ，计算断面为明渠梯形断面，宽1.2m，深1.2m，经计算可得：

当水位深0.85m，断面特性值为：断面积 $A=0.72\text{m}^2$ ，湿周长 $X=3.4\text{m}$ ，水力半径 $R=0.218\text{m}$ ，计算得

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = 33.06$$

$$V = C\sqrt{R \cdot I} = 6.14\text{m/s}$$

$$Q = \omega \cdot V = 0.72 \times 6.14 = 4.42\text{m}^3/\text{s}$$

其截洪沟排泄流量为 $4.223\text{m}^3/\text{s}$ ，大于库内正常排泄要求，故设置截洪沟断面 $1.2 \times 1.2\text{m}$ ，满足减轻库区洪水压力，尾矿回采部分汇水面积不大，库外排水采用截洪沟排水，库内采用机械排水；企业应确保排水系统正常工作。

(4)调洪验算

按照《尾矿设施设计规范》要求，四等尾矿库最小滩长为50m，最小安全超高0.50m，本尾矿库回采设计控制干滩长度为50m，沉积滩坡度 $i=0.01$ 。洪水水位根据尾矿库库区1:1000地形图，对尾矿库初期坝以上库容进行调洪演算。本库为四等库，两岸截洪沟汇水面积的洪水不考虑入库。

库内排洪设施为排水斜槽，下接暗涵，斜槽沿左岸上坡铺设，断面尺寸 $b \times h = 1.2 \times 1.2\text{m}$ 。排水暗涵断面尺寸 $b \times h = 1.5 \times 1.5\text{m}$ ，坡度2%，其泄洪流量为 $5.13\text{m}^3/\text{s}$ 。

表3-18斜槽进水能力计算

水深	0.5	1	1.2	1.3	1.5
流量 (m^3/s)	0.875	1.38	1.51	1.57	1.69

尾矿库中后期调洪水深约1.5m，调洪库容约 3.47万m^3 ，入库洪水总量 1.108万m^3 ，能容纳一次洪水总量。

排水斜槽泄洪能力（按水深1m计算）： $Q=1.38\text{m}^3/\text{s}=4968\text{m}^3/\text{h}$

24小时入库洪水2.23小时内能排完，满足规范规定的72小时排完。

同时考虑在洪水期来临时准备足够的粘土麻袋、塑料布（粘土麻袋堆积起后铺设在麻袋内侧，达到挡水作用），对坝体进行临时加高及加强库内排水，以防止超标准洪水来临时出现漫坝紧急情况。

根据以上现有排水设施排水能力验算，现有排水设施满足尾矿库排洪要求，原有排洪设施可在回采过程中继续利用。由于近几年受尾矿库停用影响，企业未及时对排洪设施进行疏通，因此尾矿回采前，应对尾矿库现有排洪设施进行疏通，并在回采期间建立相应管理制度，确保排水设施正常运行。

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3-19 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	勐桥湾河铁矿尾矿库现状为四等库，目前采用人工监测。	符合
2	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	勐桥湾河铁矿尾矿库现状已建立坝体位移、浸润线监测设施。	符合
3	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。	《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）4.4.1	勐桥湾河铁矿尾矿库现状已建立坝体位移、浸润线监测设施。	符合

4	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、坝内埋管处宜增设监测设施。	《尾矿设施设计规范》 (GB50863-2013) 3.4.4	勐桥湾河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
5	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。2)...3) 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	勐桥湾河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
6	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	勐桥湾河铁矿尾矿库位移监测布置满足前述规定的要求。	符合
7	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	测点布置4个，基准点在坝两侧岸坡上。	符合

3.3.3.2子单元小结

勐桥湾河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

勐桥湾河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。

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.库区道路

勐桥湾河铁矿尾矿库库区道路主要是外部进库区道路组成。为碎石路面，道路平均宽度大于6.0m，具备车辆通行条件，尾矿回采工程部分沿用现有库区道路，能够满足安全、应急条件下的通车要求。

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南侧的工业场地内，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。

3.4.2供配电设施预先危险性分析

表3-20 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，	造成财产损失，及人员伤亡。	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

	造成导线与导线、导线与电气设备连接点连接不牢。 12.导线的连接处沾有杂质，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。			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。	人身伤亡	III	1.电线电缆避开高温；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

勐桥湾河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。

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3-21 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》第三十二条	勐桥湾河铁矿尾矿库在库区入口、上坝道路、堆积坝、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、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。未经主管部	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）4.6	勐桥湾河铁矿尾矿库有在库区入口、上坝道路、堆积坝、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

	门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。			
3.	检修设备，应在关闭启动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）5.1.15	勐桥湾河铁矿尾矿库在检修水泵、电气设备的电动机时，均切断电源，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。	符合
4.	电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）5.8.1.5	勐桥湾河铁矿尾矿库各电动机、水泵等均设置防护罩和安全警示标志。	符合
5.	停电作业时，应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）5.8.3.6	勐桥湾河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

3.5.2单元小结

勐桥湾河铁矿尾矿库按照规程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。

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3-22 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	金平鑫池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	《中华人民共和国安全生产法》第二		符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
	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。	十七条	管理人员均经培训合格，具备相应的安全生产知识和管理能力。尾矿工操作工、电工等特种作业人员均培训考核合格取得操作资格后上岗。	
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。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	金平鑫池矿业有限公司尾矿库已建立相应的安全生产责任制、安全生产规章制度以及安全技术操作规程。	符合
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生产条件，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	《中华人民共和国	尾矿库从业人员进	符

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	《安全生产法》第二十八条	行安全生产培训，合格后方准上岗，并建立有教育培训档案。	合
二	安全运行管理			
13.	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》第二十二條	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
14.	<p>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。</p> <p>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。</p>	《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
15.	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
16.	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	《中华人民共和国安全生产法》第四	相关部门定期对尾矿	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
	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。	十六条	库进行检查，保留有相应的检查、处理记录。	
17.	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			
18.	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		符合
19.	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	正常生产后，该矿山针对尾矿库进行生产安全事故应急救援预案编制，经评审到当地主管部门备案，并定期组织演练。	符合
20.	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	设置有兼职应急救援队伍。	符合

3.6.2单元小结

拟建尾矿回采项目依托现有安全管理体系，安全管理规章制度齐全，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。

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》（GB18218-2018）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

拟建勳桥湾河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、尾矿回采工程各功能分区在满足工艺流程、操作要求、使用功能要求和消防、环保要求的同时，应考虑库内道路的安全运输条件、设施间粉尘、噪声、振动的相互影响。

2、连接尾矿回采采场的运输道路应合理布局，应与周边矿山采场、选厂以及尾矿库副坝区域有效衔接，同时应满足道路安全运输条件和消防救援联系的要求。

3、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、库内运输道路布置符合工艺流程和安全运行的要求。

4、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。

5、建议设计进一步明确尾矿回采作业区和非回采作业区，并对尾矿库副坝区域（非回采区）、回水区提出管理要求。

6、尾矿库初期坝脚前方为县民族斗牛场文化园的停车场，企业应加强巡查管理，特别是有大型公共活动时，应增加值守人员，禁止非作业人员进入库区范围内。

7、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、建议安全设施设计细化库内运输道路采用柔性材料敷设路面的措施方案，进入滩面作业开采前先进行开挖试验、安全确认，如遇采掘、运输设备下陷情况应立即停止作业。

2、建议设计针对雨季库内尾矿回采作业提出技术措施和安全管理要求。在确认采场内道路铺设防陷材料、疏干排水、晾晒等确保挖机安全铲装、汽车安全运输的前提下方可进行回采作业，暴雨天气禁止开采作业。

3、尾矿回采方向应按照设计要求的由库内向堆坝方向推进，同时应确保库内滩面低于坝顶，且滩面坡向库内排水斜槽方向，以利于库内积水排泄。

4、尾矿回采采场内两台挖掘机在同一平台作业时，间距应不小于其最大挖掘半径的3倍，且不小于50m。

5、回采采场内为经螺旋分级选矿后的尾粉砂，应确认作业区处于稳定范围后，机械设备和作业人员方可进入。

6、尾矿回采采场自卸汽车进入工作面装车时应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

7、进尾矿库回采采场运输道路填方的弯道、坡度较大的地段、高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。

8、尾矿回采运输道路弯道处的会车视距若不能满足要求时应分设车道，沿回水池周边布置的运输道路采取相应的防护措施，急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

9、建议下一步设计补充库内回采内坡的抗滑稳定分析和安全措施。

10、拟建尾矿回采工程未进行专项勘察，现有勐桥湾河铁矿尾矿库以往工勘资料不系统、不完整，建议下一步加强尾矿库工程勘察，并进行尾矿抗压试验，根据结果进一步复核确定采掘运输设备选型。

11、建议设计进一步细化尾矿回采工程排水设施的设计内容和图件，详细说明尾矿回采终了时在1858.0m标高排水斜槽的布置情况，补充各回采作业平台排水沟的设计内容。

12、建议设计补充尾矿回采作业过程中的防尘技术措施。

13、建议下一步设计细化尾矿回采工程开拓运输系统设计，明确回采

运输道路等级，复核缓和坡度长度取值。

14、建设下一步设计补充回采结束后尾矿库治理与复垦规划内容。

4.3尾矿设施单元

1、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。

2、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，对排水斜槽、截洪沟、坝面排水沟等排洪设施进行疏浚，确保正常泄洪。在雨季之前及时修建库内排水斜槽临时段，排水斜槽底板须低于坝顶 1m 以上，修建排水斜槽库内段与排水斜槽永久段连接，已排放库内洪水。

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、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。

6、建议设计补充浸润线观测孔布置技术参数，如孔坐标、孔口高程、孔深、控制水位等。

4.4公辅设施单元

1、建议设计补充尾矿回采工程通讯、照明设施、应急上坝道路的设计内容。

2、应定期对库区供配电系统进行检查，确保供电正常。

3、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、尾矿回采运输道路局部区域道路较陡，应在设置车辆限速和避让标识。

3、尾矿库回水区、进库区道口、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、勐桥湾河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、安全专项资金的投入情况应在安全设施设计中单列。

6、企业应严格按照《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》（安监总局令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。

第五章 评价结论

5.1主要危险有害因素

金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号工程可能存在以下主要危险、有害因素：坍塌（滑坡）、车辆伤害、高处坠落、物体打击、水灾、机械伤害、触电、淹溺以及粉尘、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；

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、淹溺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、尾矿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。

2、根据《尾矿设施设计规范》中对尾矿回采的要求，建议设计补充库内回采内坡的抗滑稳定分析和安全措施内容。

3、建议补充完善尾矿回采露天采场的排水设施的设计内容和图件，详细说明尾矿回采终了时在251m标高排水斜槽的布置情况和各回采作业平台排水沟的设计内容。

6、建议安全设施设计细化库内运输道路采用柔性材料敷设路面的措施方案，进入滩面作业开采前先进行开挖试验、安全确认，如遇采掘、运输设备下陷情况应立即停止作业。

7、建议设计补充尾矿回采作业过程中的防尘技术措施、回采结束后尾矿库治理与复垦规划内容。

8、建议下一步设计细化尾矿回采工程开拓运输系统设计，明确回采运

输道路等级，复核缓和坡度长度取值。

9、建议设计补充浸润线观测孔布置技术参数，如孔坐标、孔口高程、孔深、控制水位等。

10、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。

11、建设单位在该工程安全设施设计中，严格按国家法规和标准进行设计。并在将来的施工中，督促施工单位严格遵循施工图纸进行施工；同时应请监理单位进行工程监理。施工和监理单位必须具有相应的资质。

12、项目初设代可研报告中有关安全措施提及较少，在安全设施设计中应补充完善安全设施和措施的设计，即进一步在设计中明确应采取的具体的安全措施，且安全措施应符合国家安全标准和设计规范。

13、金平鑫池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。

14、金平鑫池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。

15、该项目应严格按“三同时”的要求履行安全“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》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿设施设计规范》以及《尾矿库安全规程》等法律、法规及

行业标准，对金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号进行综合评价，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报告编制单位资质符合法规并在有效期内。

2.拟建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标准和设计规范。

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：**金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号项目，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、委托书
- 2、营业执照
- 3、安全生产许可证
- 4、尾矿库转让协议
- 5、立项批复
- 6、《金平鑫池矿业有限公司湾河铁矿尾矿回采销号工程地质勘察报告书》封面及扉页
- 7、湾河铁矿尾矿库尾矿处理合同
- 8、施工用水协议
- 9、挖机作业挡土墙稳定性分析计算
- 10、稳定性计算书。

6.2 附图

- 附图1 现状图；
- 附图2总平面布置图；
- 附图3 1~1' 工程地质剖面设计图；
- 附图4 排水系统图；
- 附图5 基建终了平面图；
- 附图6 基建终了剖面图；
- 附图7 第1回采顺序终了平面图；
- 附图8 第1回采顺序终了剖面图；
- 附图9第一年回采年末平面图；
- 附图10第一年回采年末剖面图；
- 附图11第二年回采年末平面图；

- 附图12第二年回采年末剖面图；
- 附图13终了平面图；
- 附图14终了剖面图；
- 附图15 初期坝拆除工艺流程图
- 附图16边坡修整工艺设计平面图
- 附图17 边坡修整工艺1-1' 剖面设计图
- 附图18边坡修整工艺2-2' 剖面设计图
- 附图19露天分层机械干式开采工艺图；
- 附图20回采工艺流程图；
- 附图21高位水池配置图；
- 附图22供配电系统图。
- 附图23资源储量估算平面图。