

项目编号：皖 FM20260500015

五河县金盛矿业有限公司 剑坪山选矿厂尾矿库 安全现状评价报告

安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

资质编号：APJ-（皖）-019

二〇二六年五月



公司章



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 9134080079010353X5

机构名称: 安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

办公地址: 安徽省安庆市高新区技术产业开发区和平路 366 号

法定代表人: 张五永

证书编号: APJ-(皖)-019

首次发证: 2021 年 06 月 22 日

有效期至: 2026 年 07 月 15 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 石油加工业, 化学原料, 化学品及医药制造业。

此件用于: 五河县金盛矿业有
限公司剑坪山选矿厂尾矿库安
全现状评价
报告, 再次复印无效



五河县金盛矿业有限公司

剑坪山选矿厂尾矿库

安全现状评价报告

法定代表人:

技术负责人:

评价项目负责人:



安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

资质编号: APT-（皖）-019

二〇二六年五月



五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库
安全现状评价报告评价人员表

	姓名	资格证书编号	专业	签字
项目负责人				
项目组成员				
报告编制人				
报告审核人				
过程控制负责人				
技术负责人				

前 言

五河县金盛矿业有限公司主要从事黄金开采、加工、销售等，公司下属长淮金矿和剑坪山选矿厂，剑坪山选矿厂位于安徽省蚌埠市五河县小溪镇化明村，选矿厂日处理矿石能力为 200 吨，采用浮选工艺，选矿厂配套建设一座尾矿库，尾矿库始建于 2010 年，于 2011 年 7 月建成投入使用至今。

剑坪山选矿厂尾矿库位于厂区南侧的一片冲地，为山谷型尾矿库，尾矿库设计总库容为 $28.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容约 $27.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计坝体采用粘土一次性堆筑，为不透水均质土坝，坝体高度为 10m（+39.0m 至 +49.0m）。尾矿库设计排洪系统采用溢流井+涵管方式排洪，该尾矿库建成后，安全运行至今，现已储存尾矿约 $19.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于五等库。

五河县金盛矿业有限公司现持有的尾矿库《安全生产许可证》由



日。

五河县金盛矿业有限公司成立了尾矿库安全管理机构，已按法规要求配备了持证的企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员，配备了尾矿库专职技术人员。公司制定了尾矿库安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程，制定和备案了生产安全事故应急预案，为员工购买了工伤保险及安全生产责任险，尾矿库安全生产费用按照要求足额提取。公司已按照规范要求开展了尾矿库隐蔽致灾因素普查。尾矿库在上一轮安全生产许可证延期至今未发生过安全生产事故。

为认真贯彻国家有关尾矿库安全生产工作的要求，依据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《非煤矿山企

业安全生产许可证实施办法》、《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全规程》等法律法规及规范，五河县金盛矿业有限公司委托我单位对剑坪山选矿厂尾矿库进行安全现状评价，我单位具有“金属非金属矿及其他矿采选业”安全评价资质范围，并在安徽省应急管理厅办理了安全评价机构备案公示。

在评价过程中，我公司有关技术人员根据建设单位提供的有关技术资料及现场检查情况，以国家现行的法律、法规、规程为依据，根据尾矿库设计资料及运行状况为基础，查找和分析尾矿库在近三年运行过程中存在的主要问题以及在今后生产运行中可能存在的危险、有害因素，通过划分评价单元和采取定性、定量的评价方法，对尾矿库当前运行状况是否满足国家有关规定和现状条件作出评价结论，并根据尾矿库的具体情况提出了一些安全对策措施及建议。为五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，为建设单位下一步申请尾矿库《安全生产许可证》延期提供技术依据。

我公司在接受委托后组建了评价项目组，任命了项目组长、组员，于2026年4月28日至2026年4月29日期间对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库进行了现场踏勘调查，就查出的生产安全事故隐患及尾矿库安全管理方面存在的不符合项与五河县金盛矿业有限公司交换意见。评价组编制了安全现状评价现场调查表，确定评价程序和方法，评价组在调查、收集资料的基础上，对该尾矿库库区周边环境、尾矿坝、防排洪系统、安全监测系统、安全管理及辅助设施等方面存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析，并对尾矿库重大事故隐患进行判定，对尾矿库现状及后期的生产运行提出针对性的安全对策措施及建议，对该尾矿库目前的安全状态水平及安全生产许可证延期符合性给出了明确结论，并针对下一阶段尾矿库安全运行提出

相应的安全技术和安全管理对策。

2026年5月13日企业已完成安全评价现场踏勘问题隐患整改并经过我公司复核,在企业完成整改后我公司于2026年5月17日完成了《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状评价报告》的初稿,初稿编制完成后我公司进行了内部审核并最终定稿。

在评价工作中,得到了五河县金盛矿业有限公司相关技术人员的大力支持,同时引用了前期科研成果和技术资料,在此表示感谢!

目 录

1	前期准备	1
1.1	评价对象和范围	1
1.2	评价依据	1
1.3	评价原则	8
1.4	评价程序	8
2	项目概述	12
2.1	企业简介	12
2.2	基础资料	12
2.3	前期科研技术文件结论	19
2.4	尾矿库原设计和现状	22
2.5	企业安全管理现状	27
2.6	近三年安全生产基本情况	31
3	危险、有害因素辨识与分析	34
3.1	辨识和分析的目的	34
3.2	危险、有害因素辨识方法	34
3.3	危险、有害因素辨识	35
3.4	重大危险源辨识分析	38
3.5	危险、有害因素分析结果	39
4	评价单元的划分和评价方法的选择	40
4.1	评价单元的划分	40
4.2	评价方法选择	40
5	定性、定量评价	43
5.1	尾矿库与周边环境相互影响单元评价	43
5.2	防排洪系统单元评价	46
5.3	尾矿坝单元评价	56
5.4	安全监测系统单元评价	70
5.5	安全管理及辅助设施单元评价	72
5.6	尾矿库重大生产事故隐患分析	78

6	安全对策措施与建议	82
6.1	应采纳的对策措施建议	82
6.2	宜采纳的对策措施建议	85
7	安全现状评价结论	86
7.1	尾矿库安全生产许可证延期条件符合性评价	86
7.2	安全状况综述	87
7.3	结论	88
8	附件及附图	89
	附件 1: 委托书	90
	附件 2: 企业营业执照	91
	附件 3: 尾矿库安全生产许可证	92
	附件 4: 安全生产管理机构设置及人员任命文件	93
	附件 5: 主要负责人、安全管理人员、专业技术人员配备材料	96
	附件 6: 特种作业人员配备材料	98
	附件 7: 安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录	100
	附件 8: 生产安全事故应急预案及备案登记材料	104
	附件 9: 应急演练材料	107
	附件 10: 外部应急救援协议	110
	附件 11: 尾矿库应急物资清单	112
	附件 12: 工伤保险及安全生产责任险购买证明	113
	附件 13: 排洪系统构筑物质量检测报告及结论	119
	附件 14: 调洪演算报告及结论	121
	附件 15: 尾矿库隐蔽致灾因素普查报告审查意见	123
	附件 16: 尾矿库监测数据及数据比对分析材料（抽取部分）	125
	附件 17: 尾矿库日常安全管理台账(抽取部分)	128
	附件 18: 成立公司内部兼职安全救援队伍的文件	130
	附件 19: 安全生产费用证明材料	131
	附件 20: 安全评价现场隐患整改及复核情况	133
	附件 21: 尾矿库现场及评价人员踏勘照片	138

1 前期准备

1.1 评价对象和范围

根据本次评价合同书的要求，本次评价对象为五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库，包含尾矿库库区周边环境、尾矿坝、防排洪系统、安全监测系统、安全管理及辅助设施等方面；本次安全现状评价不包含职业卫生、环保、选矿厂、尾矿输送及回水系统。

评价主要范围包括：尾矿库与周边环境的相互影响；尾矿库防排洪设施的可靠性评价与防洪能力的复核；尾矿坝坝体稳定性评价；尾矿库安全监测系统评价；辅助设施的完善性评价；尾矿库安全管理的完善程度及评价；尾矿库的重大事故隐患判定；尾矿库《安全生产许可》证延期条件的符合性；并对存在的危险有害因素提出整改或持续改进的安全技术和管理对策措施和建议，使尾矿库的安全风险控制在安全的范围内，为建设单位下一步申请尾矿库《安全生产许可证》延期提供技术依据。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及部门规章

1) 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》修正，2021年9月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（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》修正，2009年8月27日实施）；

（3）《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》修正；

（4）《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024年11月1日起施行）；

（5）《中华人民共和国防洪法》（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》修正，2016年7月2日起施行）。

2) 法规

（1）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日施行）；

（2）《工伤保险条例》（国务院令第586号，2011年1月1日施行）；

（3）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号，2007年6月1日起施行）；

（4）《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号，2014年实施）；

（5）《安徽省安全生产条例》（2006年12月22日安徽省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，2024年5月31日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议第修订）；

(6) 《安徽省非煤矿山管理条例》(安徽省人民代表大会常务委员会公告第 25 号, 2015 年 5 月 1 日起施行)。

3) 部门规章

(1) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(2009 年 6 月 8 日原国家安全生产监督管理总局令第 20 号公布, 自 2009 年 6 月 8 日起施行, 根据 2015 年 5 月 26 日原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正);

(2) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(2010 年 12 月 14 日原国家安全监管总局令第 36 号公布, 自 2011 年 2 月 1 日起施行, 根据 2015 年 4 月 2 日原国家安全监管总局令第 77 号修正);

(3) 《尾矿库安全监督管理规定》(2011 年 5 月 4 日原国家安全生产监督管理总局令第 38 号公布, 自 2011 年 7 月 1 日起施行, 根据 2015 年 5 月 26 日原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正);

(4) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局第 16 号令, 自 2008 年 2 月 1 日起施行);

(5) 《安全生产培训管理办法》(2012 年 1 月 19 日原国家安全监管总局令第 44 号公布, 自 2012 年 3 月 1 日起施行, 根据 2013 年 8 月 29 日原国家安全监管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日原国家安全监管总局令第 80 号第二次修正);

(6) 《生产经营单位安全培训规定》(2006 年 1 月 17 日原国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布, 自 2006 年 3 月 1 日起施行, 2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正);

(7) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(2010 年 5 月 24 日原国家安全生产监督管理总局令第 30 号公布, 2015 年 12 月 12 日应急管理部部务会议修订通过, 2015 年 12 月 17 日应急管理部

令第 19 号公布，自 2026 年 6 月 1 日起施行）；

（8）《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日原国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布，自 2016 年 7 月 1 日起施行，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正）；

（9）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令（2015）第 75 号，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

（11）《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日起施行）；

（12）《安徽省生产安全事故报告和调查处理办法》（安徽省政府令第 232 号，2017 年 12 月 1 日安徽省人民政府令第 279 号修正）。

4) 规范性文件

（1）《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号）；

（2）国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知（安委〔2024〕1 号）；

（3）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）；

（4）国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》的通知（矿安〔2023〕147 号）；

（5）国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知（矿安〔2023〕124 号）；

（6）国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知（矿安〔2023〕7 号）；

（7）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）；

（8）国家矿山安全监察局综合司《关于全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》（矿安综〔2022〕6号）；

（9）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）；

（10）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补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）；

（11）《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号）；

（12）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号）；

（13）《国家矿山安全监察局关于做好尾矿库隐蔽工程专项检查等汛期安全生产工作的通知》（矿安〔2024〕6号）；

（14）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259号）；

（15）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）；

（16）《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）；

（17）应急管理部等七部门关于印发《安全生产责任保险实施办法的通知》（应急〔2025〕27号）；

（18）应急管理部等八部门关于印发《防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）；

（19）《原国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护

用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）；

（20）《安徽省人民政府办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（皖政办秘〔2024〕80号）；

（21）《安徽省生产安全事故隐患排查治理办法》（安徽省人民政府令 259 号）；

（22）安徽省应急管理厅《关于印发〈安徽省尾矿库安全生产风险监测预警系统运行管理办法（试行）〉的通知》（皖应急〔2021〕75号）；

（23）安徽省应急管理厅《关于加强非煤矿山安全生产许可证和建设项目安全设施设计审查有关工作的通知》（皖应急〔2022〕26号）；

（24）安徽省应急管理厅《关于印发安徽省防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（皖应急〔2020〕132号）。

5) 标准、规范

- （1）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；
- （2）《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
- （3）《尾矿设施施工及验收规范》（GB50864-2013）；
- （4）《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；
- （5）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009版））；
- （6）《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）；
- （7）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- （8）《防洪标准》（GB50201-2014）；
- （9）《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）；
- （10）《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）；
- （11）《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）；
- （12）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》

(GB/T29639-2020)；

(13) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》
(GB/T13861-2022)；

(14) 《生产安全事故分类与编码》 (GB 6441-2025)；

(15) 《水工建筑物荷载设计规范》 (SL744-2016)；

(16) 《水工混凝土结构设计规范》 (SL/T 191-2025)；

(17) 《尾矿库安全监测技术规范》 (AQ2030-2010)；

(18) 《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-87)；

(19) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)；

(20) 《用电安全导则》 GBT13869-2017；

(21) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》 (KA/T
22. 1-2024)；

(22) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范第3部分：金属非金属矿山
及尾矿库》 (KA/T 22. 3-2024)；

(23) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)。

5) 业主单位收集的技术资料

(1) 安全评价项目委托书；

(2) 《五河县金盛矿业有限公司尾矿库岩土工程勘察报告》 (安徽水文工程勘察研究院，2009年6月)；

(3) 《五河县金盛矿业剑坪山选矿厂尾矿库初步设计》 (安徽省东部矿山设计研究有限公司，2009年9月)；

(4) 《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全验收
评价报告》 (芜湖市宇华矿业咨询有限公司 2011年3月)；

(5) 《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状
评价报告》 (安徽华泰安全评价有限责任公司 2014年5月)；

(6) 《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状

评价报告》（内蒙古兴安泰安全科技有限公司，2020 年 5 月）；

（7）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状评价报告》（安徽省煤炭科学研究院，2023 年 5 月）；

（8）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统构筑物质量检测评估报告》（安徽省万千建筑工程质量检测有限公司，2024 年 4 月）；

（9）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库坝体稳定性分析》（海湾工程有限公司，2024 年 7 月）；

（10）五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂（含尾矿库）生产安全事故应急预案（五河县金盛矿业有限公司，2024 年 7 月）；

（11）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》（五河县金盛矿业有限公司，2025 年 4 月）；

（12）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（安徽智腾工程技术咨询有限公司，2025 年 10 月）；

（13）《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库调洪演算报告（2026 年度）》（铜陵市紫金矿产品加工技术研究所，2026 年 4 月）；

（14）五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库监测数据；

（15）五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现状平面图；

（16）尾矿库其他相关技术资料、安全管理资料。

1.3 评价原则

综合采用多种评价方法，科学、客观、系统地对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库进行安全现状评价。

1.4 评价程序

安全现状评价程序包括：前期准备、现场踏勘、反馈现场检查问

题清单、企业整改复核、辨识与分析危险、有害因素、划分评价单元、选择评价方法、定性定量评价、提出安全对策措施建议、作出评价结论和编制安全评价报告。

1.4.1 前期准备

- 1) 明确评价对象和评价范围;
- 2) 组建评价组;
- 3) 收集相关法律法规、标准、规章、规范。

1.4.2 现场踏勘、问题反馈及复核

- 1) 在分析资料的基础上现场问询管理、工作人员,了解运行现状;
- 2) 尾矿库现状工况检查;
- 3) 反馈企业尾矿库现场生产问题需要整改清单;
- 4) 反馈企业尾矿库相关管理资料需要整改问题清单,整改复核。

1.4.3 辨识与分析危险、有害因素

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

1.4.4 划分评价单元

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

1.4.5 选择评价方法

对于不同的评价单元,根据评价的需要和单元特征选择不同的评价方法。

1.4.6 定性定量评价

根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能或活动分布,选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故发生的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

1.4.7 安全对策措施建议

根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理方面的措施及建议。

1.4.8 作出评价结论

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

1.4.9 编制安全评价报告

安全评价程序见图 1-1。

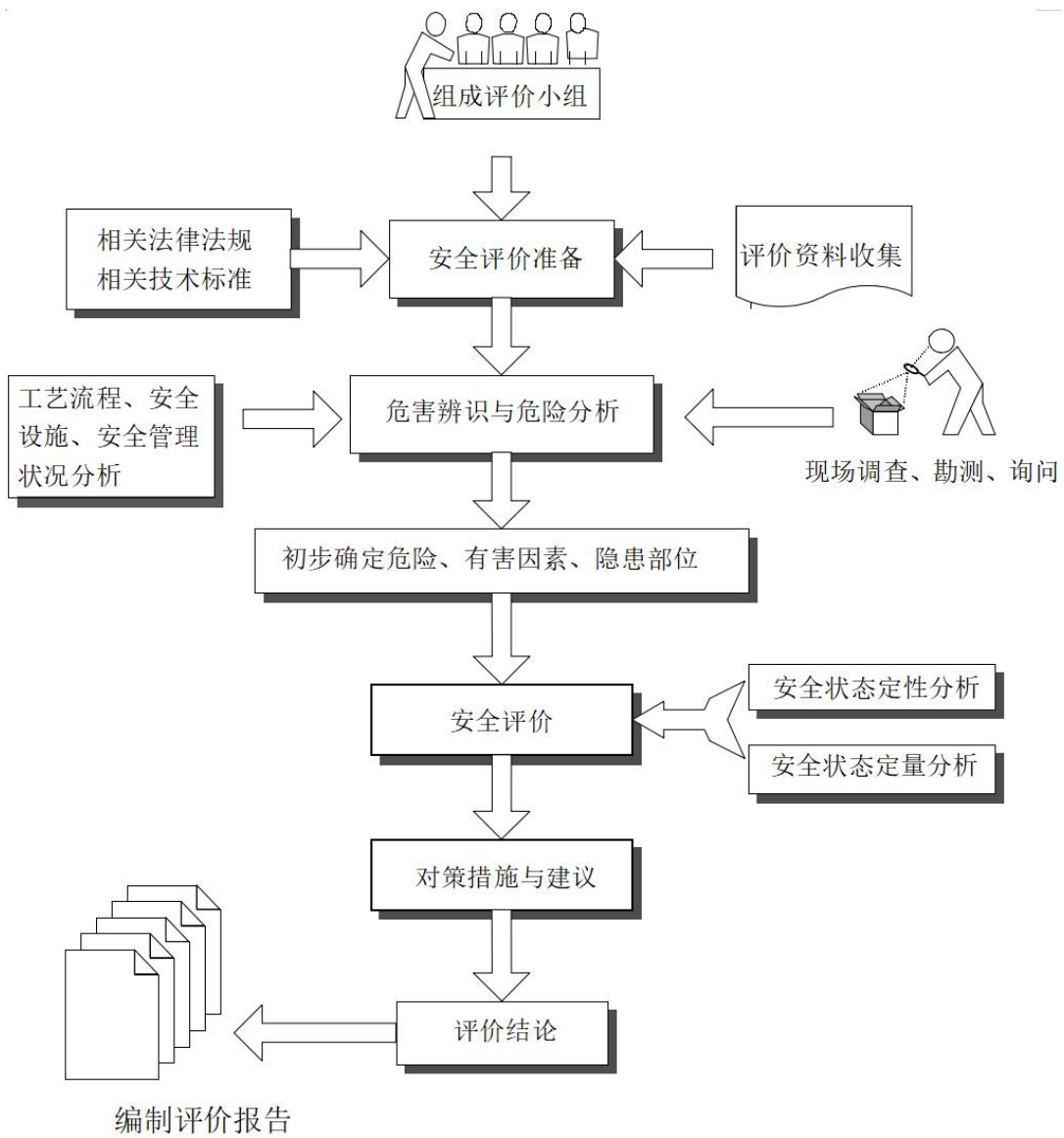


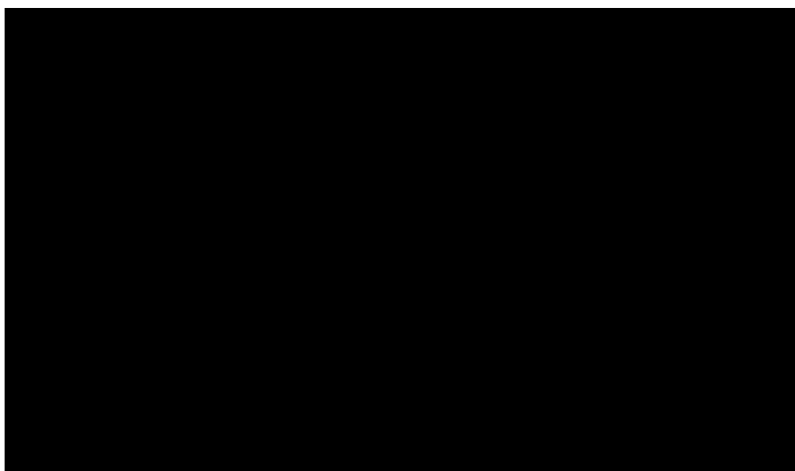
图 1-1 安全现状评价程序图

2 项目概述

2.1 企业简介

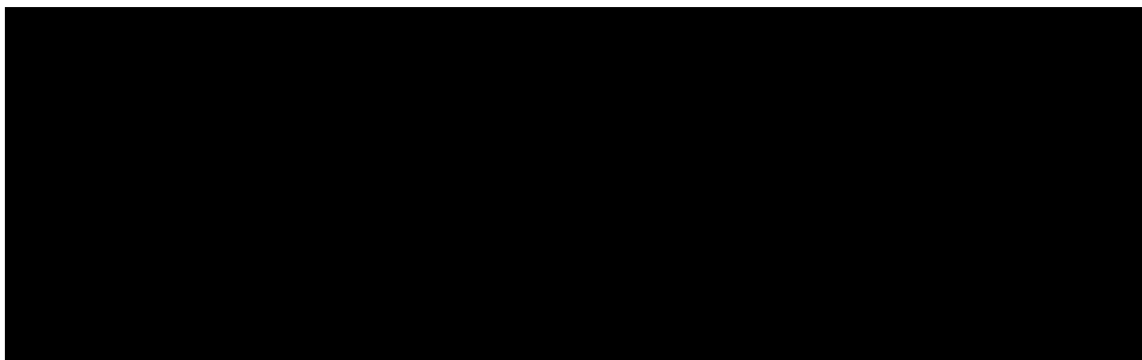
五河县金盛矿业有限公司成立于 2006 年 6 月 8 日，公司主要从事黄金开采、加工、销售等，公司位于五河县城关镇中心村，属于有限责任公司，所属行业为有色金属矿采选业。公司下属长淮金矿和剑坪山选矿厂，长淮金矿为地下开采矿山，年生产规模为 3 万吨。五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂日处理矿石能力为 200 吨，选矿工艺采用浮选工艺，生产作业采用三班制作业，选矿厂配套建设一座尾矿库，尾矿库于 2011 年 7 月建成投入使用至今，为五等库，其中选矿厂占地面积约 19000 m²、尾矿库占地面积约 72000 m²。

五河县金盛矿业有限公司信息如下：



2.2 基础资料

2.2.1 尾矿库地理位置



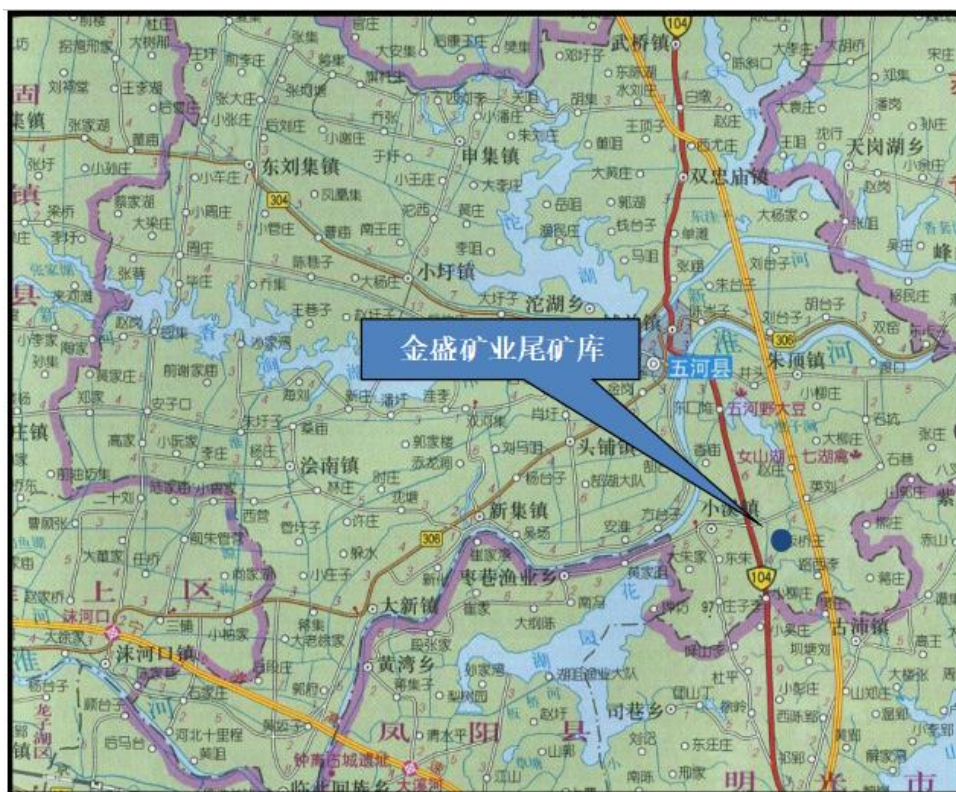


图 2-1 尾矿库交通地理位置图

2.2.2 区域气候特征

尾矿库地处淮河中下游五河县低山地丘陵地带,属于季风亚热带湿润气候,夏季炎热多雨,由于本区处于中纬度偏南位置,形成气候上的某些过渡特征,冬夏长,春秋短,冬夏温差显著。库区多年平均降雨量 880~930mm,春末夏初为梅雨期,多阴雨天气,6~8 月降雨比较集中,降雨量占全年的 1/3 左右,为防洪季节。年平均气温 14.60℃,最高平均气温 37.80℃,最低平均气温-11.50℃。全年以东南风为主,其次是西到西北风,年平均风速为 3.2m/s,无霜期长,年平均无霜期 222 天。

2.2.3 地形地貌及周边环境

五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库库区主要为江淮波状平原的剥蚀低丘地貌,库址位于剑坪山脚一片冲地,北、东、南三方环丘总地势是东高西低,库西最高丘顶海拔+58.0m,丘坡很缓(80°),库内西部已形成向东渐低的干滩面,平均滩坡为 1%。库内

东部一片水域，水域中间立有一框架式排水井一座，库水入井后通过库底涵管流出坝外回水沉淀池。

尾矿库库岸植被丰密，坝下是一沉淀池，池外是向西渐低的梯田，在库区西北方约 600m 远处有一近 20 户村民的丁冲自然村庄，该村庄地面整体标高在+37m 以上，高于尾矿坝下游梯田标高（梯田标高+32m~+34m）。尾矿库上游东侧有一水塘（总体相邻，尺寸约 160m×150m，呈不规则矩形），库区上游东侧水塘为养殖鱼塘，该水塘有养殖户主管理，水塘南侧有一处涵管，涵管进水口标高约为+52.7m，强降雨水位上涨后通过南侧涵管外排水塘多余水体，涵管外排水体不进入尾矿库库内，库区东北侧为剑坪山选矿厂，选矿厂内分布有矿石堆场、选矿车间、货场等建筑设施。

尾矿库库区内山坡植被较好，山坡均被次生杂木林覆盖，林木稀疏。未发现山体滑坡和泥石流迹象。平面呈“短袜”形，坝体设在库地西部“袜口”处，尾矿库不属于“头顶库”。剑坪山选矿厂尾矿库周边环境及航拍图如下：



图 2-2 尾矿库库区周边环境卫星照片



图 2-2 尾矿库库区航拍图

2.2.4 地质概况

2.2.4.1 区域地质条件

根据收集到的资料，尾矿库库区所在区域地质条件如下：

剑坪山选矿厂尾矿库场地位于五河县小溪河，地势东高西低，两侧高中间低凹的特点，最大高差约 15.0m 左右，地形起伏较大。地貌属江淮波状平原的剥蚀低丘。

本场区断裂构造不甚发育，位于场区西侧约 300m，分布有朱顶至石门山的断层，长 43Km，走向 5° - 25° ，为压性压扭性断层，地表出露处明显有挤压破碎现象，破碎带宽度 20-600m，断层倾角 $>70^{\circ}$ ，同时产生次一级的断层众多，走向约为北西向。

根据区域地质普查、水文地质资料，本场区地层较为简单，上部分布有较薄的耕土、残积土的冲洪积的松散层，其下由一套巨厚层 ($>1419\text{m}$) 的白垩系朱巷组 (K1z) 紫色砂砾岩、粉砂岩、泥岩组成，岩石较完整。在场区西侧 300m 则分布为一套上太古界五河群小张庄组 (Arxz)，由石英岩、片岩、千枚岩、片麻岩、变粒岩、角闪岩等组成，厚度 $>1514\text{m}$ ，岩石较完整。



图 2-3 区域大地构造单元示意图

2.2.4.2 区域水文地质条件

本场区地下水较为丰富，主要含水岩组为碎屑岩类型裂隙孔隙水（K1z），岩性山砂砾岩、粉砂岩、泥岩组成，具厚层状，岩石多山泥质胶结，柔性较强，倾角较缓，裂隙不甚发育。地下水动态变化主要受大气降水和蒸发因素的影响，地下水丰水期多出现于 6~9 月份，枯水期多出现于 12 月至次年 2 月。地下水主要接受大气降水入渗补给及径流补给，径流排泄为主要排泄方式。

地下水径流方向和强度受地形、岩性和构造控制外，还受人为因素的影响。其浅部地下水径流、排泄与地表水基本一致。径流流程短，深部地下水径流与区域径流一致。

2.2.4.3 尾矿库工程地质条件、水文地质条件

1) 工程地质条件

五河县金盛矿业有限公司于 2009 年 6 月委托安徽水文工程勘察

研究院对剑坪山选矿厂尾矿库库区进行工程勘察，主要结论如下：该库为山谷型尾矿库，库北、东、南三方环丘，坝体设在尾矿库西端垭口处，库内西部为一向东渐低的滩面，东部是一片水域。根据工程地质勘查，查明库区工程地质情况（自上而下）分述如下：

1) 耕地（库区原始地表层）：灰黄色为主，粘性土为主，含植物根茎，疏松。层底埋深 0.3—2.4m，层底标高 8.00~17.50m，层厚 0.3~2.4m。东面水塘坝处为杂填土，场区内局部为残积土。

2) 粉质粘土：棕褐色，可塑性，含铁锰质结核，见铁锰质浸染，中等压缩性，含风化碎屑，无摇振反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等。层底埋深 1.5~6.9m，层底标高 6.2~14.1m，层厚 1.0—4.5m。

3) 全风化砂砾岩（粉质粘土）：灰黄间棕褐色，原岩结构基本破坏，岩芯呈沙粒状，裂隙发育，粘性土充填，层底埋深 2.6—9.0m，层底标高 3.0—15.20m，层厚 1.0—3.2m。

4) 强—中风化砂砾岩：灰黄间棕褐色，岩芯呈块状、短柱状。该层未揭穿，最大揭露厚度 2.4m。

根据后期地质调查，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库库内尾矿堆积体具体分述如下：

1) 尾粉砂：湿，稍密—中密状态，局部松散。局部夹薄层状尾粉质黏土、尾粉土，摇震反应迅速。场地。

2) 尾粉土：湿，稍密—中密状态。摇震反应中等，光泽反应无，干强度中等、韧性低。

3) 尾粉质黏土：饱和，软塑状态，随深度加深状态逐步变好。部分为尾黏土，夹薄层尾粉砂或尾粉土。摇震反应无，干强度中等、韧性低，稍有光泽。

库区工程地质条件属稳定型，无失稳滑动体。现状库地未见崩塌、塌陷、滑坡、泥石流、土洞等不良地质现象，在可视范围内的地质稳

定性良好。

2) 水文地质条件

经现场调查及查阅相关资料，库区地下水极不丰富，主要含水岩组为碎屑岩类型裂隙孔隙水（K1z），岩性山砂砾岩、粉砂岩、泥岩组成，具厚层状，岩石多山泥质胶结，柔性较强，倾角较缓，裂隙不甚发育。勘察期间未测得地下水位埋深。地下水动态变化主要受大气降水和蒸发因素的影响，地下水丰水期多出现于6~9月份，枯水期多出现于12月至翌年2月。地下水主要接受大气降水入渗补给及径流补给，径流排泄为主要排泄方式。

2.2.4.4 不良地质条件

通过查阅剑坪山选矿厂尾矿库地质资料，尾矿库库区场地无活动断裂通过，故场地属建筑抗震有利地段。库区工程地质条件属稳定型，库区及坝址区未发现渗漏现象且无失稳滑动体。现状库地未见崩塌、塌陷、滑坡、泥石流、土洞等不良地质现象，在可视范围内的地质稳定性良好。前期地质资料表明库及坝区未发现活断层、构造破碎带发育，库区场地构造条件简单，构造运动表现为有规律的整体升降运动，新构造运动不强烈，故该库地为稳定性场地。

2.2.5 地震

根据国家地震局发布《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该地区属地震烈度Ⅶ度区第一组，地震周期频率为0.35S，峰值加速度0.1g。其所在地属地震烈度7度区。

2.2.6 尾矿库场地稳定性及适宜性

剑坪山选矿厂尾矿库所在区域天然地基土工程条件如下：第①工程地质层耕土和杂填土；第②工程地质层粉质粘土强度较高，但厚度较薄且厚薄不均，开挖清除；第③工程地质层全风化砂砾岩(粉质粘土)，强度较高，但厚度较薄，开挖清除；第④工程地质层强-中风化

砂砾岩，强度高，厚度大，是良好持力层，不易渗透。土层等效剪切波速为 290m/s，场地土类型为中硬场地土，建筑场地类别属 II 类。库区内无活动断裂通过，故场地属建筑抗震有利地段。抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g，属第一组。按环境类型水和土对混凝土结构无腐蚀性；按地层渗透性水和土对混凝土结构无腐蚀性；水和土对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，水对钢结构为弱腐蚀性。

剑坪山选矿厂尾矿库所在场地地势高差较小，整体稳定性良好。尾矿库为山谷型尾矿库，库北、东、南三方环丘，坝体设在尾矿库西端垭口处，总地势是东高西低，尾矿库库址条件较好，库区周边生态环境较好、植被覆盖率高。库区地质简单稳定，运行以来未发生滑坡、塌陷等地质灾害；库区丘坡很缓，没有发生泥石流、崩塌的地形条件，尾矿库基础均在稳定地形范围内。未有资料显示库区存在液化土层、湿陷性土、人工洞穴及泉孔，未发现埋藏的河道、沟浜、孤石等对工程不利的埋藏物。场地稳定性整体良好，确保防洪安全后场址总体适宜尾矿库建设和运行。

2.3 前期科研技术文件结论

2.3.1 上一轮安全现状评价报告

根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状评价报告》（安徽省煤炭科学研究院，2023 年 5 月），其结论为：

通过对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库运行各系统及安全管理等方面的评价和分析，对照有关法律、法规、《非煤矿山企业生产许可证实施办法》、《安全生产许可证条例》、《尾矿库安全规程》、《尾矿设施设计规范》等相关规定，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全生产条件符合《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》所规定的安全生

产条件。

2.3.2 坝体稳定性分析报告

根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库坝体稳定性分析》（海湾工程有限公司，2024 年 7 月），其结论为：

1）根据《国家矿山安全监察局关于做好尾矿库隐蔽工程专项检查等汛期安全生产工作的通知》（矿安〔2024〕6 号）等文件要求尾矿库企业开展一次坝体稳定性分析。经坝坡抗滑稳定性分析可知，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现状坝体在正常运行、洪水运行及特殊运行工况下的抗滑稳定最小安全系数均满足对五等库（5 级坝）抗滑稳定最小安全系数的规定。

2）五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库尾矿坝安全稳定状况良好，且具有足够的安全储备，坝体稳定性可以满足《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等文件要求。

2.3.3 排洪构筑物质量检测结论（对策建议）

根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统构筑物质量检测评估报告》（安徽省万千建筑工程质量检测有限公司 2024 年 4 月），2024 年 4 月经过安徽省万千建筑工程质量检测有限公司对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库进行排洪系统构筑物质量检测，检测单位通过采用 CCTV 机器人、QV 管道潜望镜、混凝土回弹裂缝检测仪等设备对尾矿库排洪设施及排水涵管进行了质量检测，

检测结果为：排洪系统构筑物质量检测合格，符合设计标准。

2.3.4 调洪演算报告结论

根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库 2026 年度调洪演算报告》（铜陵市紫金矿产品加工技术研究所，2026 年 4 月），结论为：

该尾矿库目前排洪系统现状符合设计要求，排洪系统构筑物完整

有效且排水能力畅通。按该尾矿库现状滩面形态、库水位和排洪条件，经调洪演算可知，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库在设防频率（100 年一遇工况）洪水条件下，现状防洪能力能够满足设计和规范设防安全要求，现状尾矿库防洪安全储备充足，满足安全度汛条件。

2.3.5 隐蔽致灾因素普查报告结论

依据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（五河县金盛矿业有限公司与安徽智腾工程技术咨询有限公司联合开展，2025 年 10 月），其评估结论为：

1) 本次五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾普查工作主要依据岩土工程勘察、尾矿库设计、评价、检测报告、地球物理勘查、现场调查和其他技术资料排查，技术文件相互佐证，报告内容真实、可靠。

2) 本次五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾普查工作严格按《矿山隐蔽致灾因素普查规范》（KA/T 22.3—2024）要求，对尾矿库周边可能存在的隐蔽致灾因素进行了逐项排查，形成了尾矿库隐蔽致灾普查影像资料和技术成果，普查工作全面。

3) 经过本次剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾普查，结果表明尾矿库区域内：尾矿库坝基及尾矿库库区对尾矿库有影响的断层破碎带为 0；尾矿库库区周边对尾矿库有影响的河流、湖泊、水库等地表水系数量为 1；尾矿库位于江淮波状平原的剥蚀低丘地貌，丘坡很缓，高度十分有限，尾矿库库区及周边 200m 范围内不存在潜在不稳定岸坡，经稳定性校核尾矿库坝体抗滑稳定性满足规范要求；库区属于平原区剥蚀低丘地貌，周边没有山体构造，不具备泥石流形成的地形地貌条件、泥石流形成的物源条件；尾矿库库区及周边 200m 范围溶洞（土洞）地质灾害不发育，尾矿库建成以来库区地表也未发现存在异常变

形、跑水漏浆或塌坑的现象；尾矿库所在场地及其附近无人工的地下开采活动，尾矿库坝基、库区及其周边 200m，地表以下不小于总坝高深度的范围内不存在采空区；尾矿库坝体、排洪系统等关键构筑物基础不具有高压缩性、崩解性、湿陷性等特殊工程特性，不存在特殊性岩土分布；尾矿库采用一次性堆筑不透水均质土坝筑坝方式，没有尾矿堆积坝；尾矿库地下排洪构筑物质量检测合格、符合设计标准，经校核尾矿库现状防洪能力能够满足设计和规范设防安全要求，现状运行正常。

4) 经过对尾矿库隐蔽致灾因素普查，综合评定：尾矿库断层破碎带、潜在不稳定岸坡、泥石流、溶洞（土洞）、采空区、特殊性岩土、堆积坝软弱层及地下排洪构筑物缺陷隐蔽致灾风险低。

5) 经过对尾矿库隐蔽致灾因素普查，综合评定：地表水体隐蔽致灾风险较低。

6) 经本次普查，管控好库区上游东侧水塘与尾矿库安全相互影响后，尾矿库不存在引发尾矿库溃坝、漫顶、漏砂等灾害事故的隐蔽致灾因素。

2.4 尾矿库原设计和现状

2.4.1 尾矿库原设计概况

根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库初步设计》（安徽省东部矿山设计研究有限公司，2009 年 9 月）、《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全验收评价报告》芜湖市宇华矿业咨询有限公司 2011 年 3 月和相关资料，尾矿库设计情况如下：五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库位于五河县小溪镇剑坪山脚的一片冲地，尾矿库始建于 2010 年，2011 年 7 月建成投入使用至今。设计总库容为 $28.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容为 $27.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。坝体为一次建坝，设计主坝坝体为一次性筑坝的不透水均质粘土坝，最大坝高

10m（+39.0m~+49.0m）坝顶宽 5m，坝体外坡比 1：2.5，内坡比 1：2.0，坝脚处设置块石排水棱体，设计副坝坝体位于库区南部，坝体高度为 2.5m，采用浆砌块石砌筑（根据建设时地形条件，其副坝无需建设，设计单位在尾矿库建设期间进行了变更说明）。该库汇水面积为 0.227Km²，为山谷型尾矿库，尾矿库排洪系统设计确定为井一涵排水系统。按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，该尾矿库属五等库。

2.4.2 尾矿库运行现状

2.4.2.1 库容、等别标准（依据初步设计第四章，第 4.1 节）

该库设计总库容为 $28.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $27.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大坝高 10m，属五等尾矿库，其主要构筑物已按 5 级建设。现状设计总库容及有效库容未发生变化。

2.4.2.2 尾矿坝（依据初步设计第四章，第 4.2.1 节、4.2.2 节、4.2.3 节）

1) 坝体组成

该尾矿坝坝体为一次性筑坝。现状主坝体为一次性筑坝，其现状符合设计要求。

2) 设计坝型

设计该库主坝体为不透水均质粘土坝。坝型未发生变化，其现状符合设计要求。

3) 坝体轮廓

设计主坝高 10m（+39.0~+49.0m），现状未发生变化；设计顶宽 5m，现状 5.0m；设计外坡比 1：2.5，设计内坡比 1：2.0，现状外坡比 1：2.5，内坡比 1：2.0，其现状符合设计要求。

4) 坝体结构

（1）防渗体：设计坝体使用土料堆筑，经碾压而成防渗体。现

状防渗体有效，符合设计要求。

(2) 排渗体：设计在坝体外坡脚设有排水棱体，棱体高 3.0m (+38.0m~+41.0m)，棱体顶宽 2.0m，内外坡比均为 1:1.5，现状排水棱体排渗有效，符合设计要求。

(3) 护坡体：设计采用植被护坡；现状坝体外坡面下段植被护坡良好，符合设计要求。

(4) 排水体：设计未作安排。现状在坝体南端设有坝坡与丘坡之间的交界排水沟。通向坝脚集水沟。

2.4.2.3 排洪系统（依据初步设计第五章，第 5.3.1 节、5.3.2 节、5.3.3 节、5.3.4 节）

1) 尾矿库等别

设计尾矿库等别为五等库，构筑物按五级标准进行建设。现状该尾矿库符合设计要求，

2) 防洪标准

该尾矿库设计防洪标准为 100 年一遇，现状该库防洪标准一直按照 100 年一遇的洪水重现期进行设防。

3) 排洪系统形式

该尾矿库设计排洪系统为排水井—排水涵管排水系统，现状排洪系统为排水井—排水涵管排水系统，现状与设计保持一致。

4) 排洪设施结构与参数

① 结构

该库设计的排水井—排水涵管排水系统为 6 柱框架式钢筋砼结构+钢筋砼涵管，现状结构未发生变化，符合设计要求。

② 参数

排水井 $\Phi=3.5\text{m}$ ，底高程+43.0m，顶高程+49.0m，现状未发生变化；输水涵管 $\Phi=1.4\text{m}$ ，长 263m，入口中心高程+40.5m，出口中心高程

+39.0m, $i=0.006$ 。现状参数未发生变化, 符合设计要求。

依据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统构筑物质量检测评估报告》(安徽省万千建筑工程质量检测有限公司, 2024年4月)检测结论为: 对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统构筑物质量检测合格, 符合设计标准。

5) 排洪系统辅助设施

坝脚设一座 $20\text{m} \times 10\text{m} \times 3\text{m}$ 的回水池(沉淀池), 在涵管出口处设一座 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$ 的消力池。在坝肩、坝面及坝脚均已修建排水沟, 排洪系统的辅助设施在尾矿库建成后未发生变化, 符合设计要求。

2.4.2.4 监测系统

1) 人工监测(依据初步设计第八章, 第8.1节)

该尾矿库原设计在主坝坝顶设有位移监测桩, 在坝顶设有四个表面位移人工观测桩, 三个浸润线人工观测孔, 同时在坝脚下方地基稳定处设有一个表面位移人工观测基准桩, 在库内设置了干滩水位标尺, 现状符合设计要求。

2) 在线监测(依据在线监测系统建设方案)

企业根据相关要求, 建立了一套尾矿库在线监测系统。在坝体设置了三处GPS位移监测点, 一处浸润线监测点, 坝脚下方设置一处GPS位移监测基准点, 库区安装了在线视频监控球机、枪机, 可对尾矿库坝体及干滩进行监测监控。在线监测系统满足该库安全监测要求, 运行状况良好, 与省应急厅平台数据传输正常。

2.4.2.5 辅助设施(依据初步设计第六章, 第6.2节)

1) 照明: 坝顶设置了6盏路灯为库区照明设施, 满足要求。

2) 值班室: 库区值班室设置在坝体一侧, 满足要求。

3) 应急物资库: 库区应急物资库设置在坝体一侧, 满足要求。

4) 上坝道路: 库区应急道路通畅, 从库区北侧和南侧均有应急

道路通向坝体，满足要求。

5) 在尾矿库库区设置了安全标志，在关键位置设置了相关安全警示标牌，包括尾矿库信息公示牌、避灾线路标示牌、风险隐患告知牌等。

6) 现状尾矿库安全管理人员配备移动通讯手机、留存抢险应急必要的通讯号码簿，满足通讯安全要求。

7) 公司对尾矿库现场生产人员定期发放个体安全防护用品，按其从事的岗位（工种）领取劳动防护用品。

2.4.2.6 库区供配电

该尾矿库用电设备较少，坝顶照明和回水泵、在线监测系统是该库主要用电设施，其机电设备外壳已接零，并设有重复接地装置，库区内无高压变配电设施，电压等级为 220V，供电全部来源于选矿厂配电室。

2.4.3 尾矿库设计与现状参数对比

表 2.4-1 剑坪山选矿厂尾矿库设计与现状对比参数表

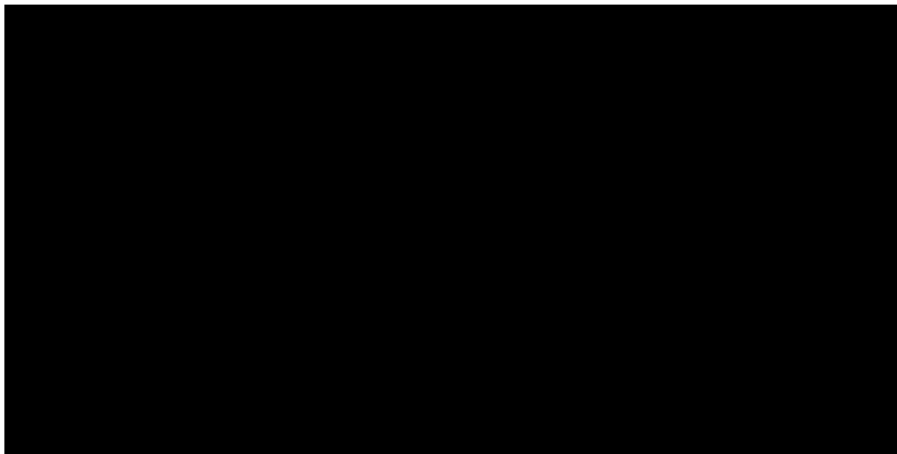
技术参数名称		设计参数与要求	现状参数
坝体	内坡比	1:2.0	1:2.0
	外坡比	1:2.5	1:2.5
	坝顶标高 (m)	+49	+49
	坝底标高 (m)	+39	+39
	总坝高 (m)	10	10
	坝顶宽度 (m)	5.0	5.0
	坝体组成	一次性建坝	一次性建坝
	坝型	碾压式不透水坝	碾压式不透水坝
库区汇水面积 (km ²)		0.227	0.227
防洪标准		P=1%	P=1%
尾矿库防洪设施		井一涵系统	井一涵系统
总库容 (m ³)		28.7×10 ⁴	总库容未发生变化
尾矿库等别		五等库	五等库
库型		山谷型	山谷型

2.5 企业安全管理现状

2.5.1 企业安全组织机构设置及安全管理人员配置

1) 安全管理机构

五河县金盛矿业有限公司作为安全生产管理责任主体，建立了安全生产管理体系，公司成立了安全环保科、任命了专职安全员，为了加强公司选矿厂尾矿库的安全生产管理，确保尾矿库的安全运行，根据相关规定要求，公司专门针对尾矿库成立了尾矿库安全管理领导小组全面负责公司尾矿库安全生产管理工作，并在 2026 年 2 月 28 日以文件形式（五盛矿字〔2026〕6 号）下发至公司各部门。尾矿库安全管理领导小组成员如下：



尾矿库安全管理领导小组主要职责为：负责尾矿库日常生产运行管理、隐患排查治理等工作；贯彻执行国家有关尾矿库安全方针、政策、法规及技术规范；贯彻落实尾矿库安全生产的各项规章制度、规程并检查执行情况；编制尾矿库安全、生产计划并组织实施；负责技术资料的收集、编制、分析和保存，建立健全技术档案管理工作；配合公司进行各种生产安全事故应急预案编制、演练等各项工作；定期或不定期组织尾矿库的安全检查排查，落实尾矿库安全隐患的治理及事故预防工作，发现重大事故隐患和险情要及时报告；组织尾矿库生产操作和安全管理人员的日常培训工作；负责尾矿库应急物资器材管理维护工作。

2.5.2 全员安全生产责任制、安全管理制度、岗位安全操作规程

公司建立健全了以主要负责人为核心的全员安全生产责任制、制定了尾矿库各岗位相关人员的全员安全生产责任制。

健全完善了安全生产相关制度，制定了选矿厂和尾矿库相关的安全管理制度，主要包括：安全目标管理制度、安全奖惩制度、应急管理及应急响应制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全生产隐患排查与整改制度、重大危险源监控制度、安全生产档案管理制度、安全生产费用提取和使用制度、事故事件报告制度、恶劣天气紧急停产撤人制度等相关制度。

制定了选矿厂和尾矿库相关岗位的安全操作规程及作业指导书，主要包括：尾矿库巡坝、监测、水泵、值班等岗位的安全操作规程及各岗位相关的作业指导书。

以上责任制、制度及操作规程均定期根据国家相关规定和尾矿库最新政策定期修订，并于 2025 年 2 月重新修订发布。

2.5.3 人员教育培训及取证

1) 主要负责人、安全管理人员持证上岗情况

公司企业主要负责人，安全管理人员取得了安全培训合格证，证件均在有效期内（详见表 2.5-1）。

2) 特种作业人员持证上岗情况

公司针对尾矿库生产实际情况配备特种作业人员（尾矿作业）3 人，相关人员均按照有关规定经安全培训机构培训并取得了特种作业人员操作资格证书（详见表 2.5-1）。

3) 尾矿库专职技术人员配备情况

根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4 号）文件规定中关于“五

等库”人员配备要求，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库配备了 1 名选矿专业高级工程师的专职技术人员。

4) 其他从业人员安全培训情况

企业制定了年度安全生产教育培训计划，并按计划执行安全教育培训，新员工“三级”培训、复岗和调换工种培训、职工每年再培训等培训记录档案保存较完整，保证了从业人员具备必要的安全生产知识。

表 2.5-1 企业安全管理人员及特种作业人员持证情况表

主要负责人				
姓名	证件类别	证件编号	发证单位	有效期

2.5.4 应急救援

五河县金盛矿业有限公司编制了《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂（含尾矿库）生产安全事故应急预案》，于 2024 年 7 月 12 日发布，于 2024 年 7 月 15 日在五河县应急管理局办理了应急预案备案登记，目前在有效期内。

公司与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了非煤矿山救护有偿服务协议，主要为尾矿库提供外部应急救援，该协议服务期限为2025年7月1日至2026年6月30日止，目前在有效期内。公司成立了由选矿厂内部员工组成的兼职应急救援队，配备了必要的应急救援物资和设备器材。

公司按规定每年开展了尾矿库事故专项应急演练，演练方式为实战演练，在演练结束后形成了应急演练报告、应急演练总结评估等相关材料。

2.5.5 安全投入

根据有关规定和企业生产实际情况，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库按照规定要求提取年度的安全生产费用，专门用于完善和改进尾矿库安全生产条件的资金。

企业按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)非煤矿山开采企业类别中的第十一条“尾矿库运行按当月入库尾矿量计提企业安全生产费用，其中三等及三等以上尾矿库每吨4元，四等及五等尾矿库每吨5元”之规定进行安全生产费用提取。该企业尾矿库近年来处于正常生产，尾矿库在上一年度（2025年）生产入库尾砂量约为1.3万吨，按照规定企业安全生产费用最低应当提取6.5万元。经查阅相关生产及安全资金使用情况，尾矿库在上一年度（2025年）实际提取使用安全生产费用34.6万元，安全生产费用主要用于公司尾矿库安全隐患检查与整改、安全生产条件完善、安全监测系统维护、安全生产评估评价、隐蔽致灾因素普查、安全生产责任保险、应急演练、职工教育和培训、应急物资及设备采购、安全标志设置、劳保用品发放等。

2.5.6 安全生产保险

五河县金盛矿业有限公司按月足额向属地社保机构缴纳工伤保

险费，缴费基数、费率严格按照当地社保部门核定标准执行。公司按照安全生产相关法规要求，为剑坪山选矿厂岗位从业人员投保安全生产责任保险，各岗位人员覆盖齐全。

2.5.7 安全生产档案管理

企业安全生产档案管理较为规范，落实了安全生产档案管理制度，公司安全环保科建立了尾矿库安全生产档案，尾矿库相关设计资料、安全评价资料、尾矿库现状图纸、隐患排查治理资料、隐蔽致灾普查资料、人员教育培训等相关安全生产资料齐全。

2.5.8 安全生产绩效

企业认真落实全员安全生产责任制，扎实开展现场安全管理工作，不断加强员工的安全教育和培训，增强员工的安全责任意识，提高员工的安全防范技能，取得了较好的安全业绩，多年以来实现了安全生产无事故的目标。

2.6 近三年安全生产基本情况

五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库自上一轮安全现状评价开展并取得安全生产许可证延续以来，企业坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全工作方针，牢固树立“以人为本、安全发展”的理念，不断完善安全生产责任制和规章制度，落实企业安全生产主体责任，加大教育培训力度，提高全员素质，以员工素质保安全，狠抓现场管理，实现了安全生产，近三年来未发生伤亡事故。近三年安全生产基本情况及变化主要有以下几个方面：

1) 近三年安全生产责任主体变化情况

五河县金盛矿业有限公司近三年尾矿库安全生产许可证的许可范围未发生变更，尾矿库主要负责人未发生变动，尾矿库安全生产责任主体仍为五河县金盛矿业有限公司，尾矿库主要负责人为陈冬。

2) 近三年安全生产管理工作情况

五河县金盛矿业有限公司近三年安全生产管理水平逐渐提高，公司在安全生产管理方面及时贯彻落实国家有关规定要求，近三年在安全管理方面主要开展的工作如下：

(1) 2023 年度

- ①汛期委托相应资质单位开展了尾矿库汛前调洪演算。
- ②对尾矿库应急物资进行了更新、对在线监测设备进行了维护。
- ③开展了尾矿库事故专项应急演练。

(2) 2024 年度

①根据《安徽省应急管理厅、国家矿山安全监察局安徽局关于做好 2024 年尾矿库汛期安全生产工作的通知》（皖应急函〔2024〕70 号）文件规定，委托相应资质单位开展了尾矿库汛前调洪演算、尾矿库排洪系统构筑物质量检测、坝体稳定性分析。

②公司对选矿厂（含尾矿库）生产安全事故应急预案进行了修订并重新评审备案。

- ③对尾矿库应急物资进行了更新、对在线监测设备进行了维护。
- ④开展了尾矿库事故专项应急演练。

(3) 2025 年度

①汛期委托相应资质单位开展了尾矿库汛前调洪演算。

②公司组织技术人员开展了尾矿库“一库一策”安全风险管控方案编制，并强化尾矿库风险管控措施。

③根据《关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259 号）文件规定，联合外部技术服务单位开展了尾矿库隐蔽致灾因素普查工作，形成了普查报告并通过专家审查。

- ④对尾矿库应急物资进行了更新、对在线监测设备进行了维护。
- ⑤开展了尾矿库事故专项应急演练。

3) 近三年生产排尾情况

由于五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂间歇性生产,尾矿库在 2023 年生产排尾约 3000m³、2024 年生产排尾约 7000m³、2025 年生产排尾约 9000m³,尾矿库排尾按照年度生产计划进行。

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 辨识和分析的目的

危险、有害因素辨识与分析是安全评价过程的一个重要步骤，危险、有害因素辨识与分析的准确性、客观性、预测性决定安全评价报告质量的优劣。危险、有害因素辨识与分析的作用在于从系统整体和本质安全角度出发，在评价工作确定的范围内，对评价对象存在的危险有害因素进行科学分类、识别、分析的过程，找出评价对象的主、次要危险、有害因素的种类、分布情况、严重程度及潜在的事故隐患，以便提出客观、可行的对策、措施与建议，确保五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库的安全。

3.2 危险、有害因素辨识方法

危险、有害因素主要有以下几种辨识方法：

1) 直观经验法

该方法适用于有可供参考先例，有以往经验可以借鉴的危险、有害因素辨识过程，不能应用在没有可供参考先例的新系统中。

(1) 对照经验法：对照有关标准、法规、检查表或依靠分析人员的观察分析能力，借助于经验和判断能力，直观地对评价对象的危险、有害因素进行分析。该方法优点是简便、易行；缺点是受知识、经验、资料限制、易遗漏。

(2) 类比方法：利用相同或相似系统或作业条件的经验和职业安全卫生的统计资料来类推、分析评价对象的危险、有害因素。

2) 系统安全分析方法

即应用系统安全工程评价方法的部分方法进行危险、有害因素辨识。系统安全分析方法常用于复杂系统，没有事故经验的新开发系统。

本次评价采用直观经验法对该项目的危险、有害因素进行辨识和

分析。

3.3 危险、有害因素辨识

根据对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库系统的现状情况调查，并结合类似尾矿库安全运行经验，辨识和分析危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位、存在的方式、事故发生的途径及其变化规律。

3.3.1 尾矿库周边环境危险有害因素识别

- 1) 库区周边是否存在滑坡、泥石流、崩塌等不良工程地质现象。
- 2) 局部山体裸露，雨季是否能造成山体边坡稳定性问题。
- 3) 库区周边是否存在违章爆破、向尾矿库违章排放和倾倒废弃物。
- 4) 库区淹没线以下是否存在人为的导水通道。
- 5) 尾矿库下游是否存在大型居民区、重要的工业设施。

3.3.2 尾矿坝危险有害因素识别

1) 洪水漫顶：如果排洪构筑物发生堵塞或坍塌，使排水能力降低或丧失，汛期库水位控制不当或过高，最小安全超高不满足要求，遭遇超设计洪水，均可造成洪水漫顶。

2) 渗流破坏：如坝体排渗设施不完善、不合理或浸润线控制不符合设计要求，可能引起渗流破坏。

3) 坝坡失稳：坝体发生洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏可能造成坝体失稳。

4) 滑坡：坝面维护不及时，无护坡体，雨水冲刷造成冲沟，甚至造成局部坝体滑坡。

5) 溃坝：尾矿库运行中管理不当、防洪系统失效、未按设计要求进行作业，库区周边和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业，都有可能造成溃坝事故的发生。

6) 尾矿坝体的结构及尺寸是否满足稳定性要求。

7) 尾矿坝是否按设计要求进行排尾，排尾作业相关活动是否影响坝体安全。

8) 是否设置应急抢险道路。

3.3.3 防、排洪系统危险有害因素识别

1) 在用排洪系统结构尺寸是否满足设计要求，防洪标准是否满足治理设计及规范要求；如排洪设施断面小或被损坏，堵塞水流，引起洪水漫坝，有诱发溃坝事故的危險。

2) 在尾矿库的运行管理当中，如不重视对排水设施的日常检查、维护工作，使排洪构筑物发生堵塞、断裂、坍塌等，不能及时发现事故隐患并排除，不能保证排水系统的安全运行。

3) 如未设水位观测标尺或观测标尺不够清晰醒目，导致库水位失控，极有洪水漫坝的危險。

4) 未委托有资质的质量检测机构进行构筑物表观及强度检测，未能及时发现存在的安全隐患。

5) 汛期过后未对坝体和排洪构筑物进行全面的检查和清理，不能及时发现并消除隐患。

6) 未按设计要求对排洪构筑物进行保护，造成排洪构筑物破坏。

7) 尾矿库运行过程中，如没有随库内滩面而跟踪进行调洪能力验算，有使坝顶失去足够的安全超高而引发洪水漫坝的危險。

3.3.4 监测系统危险有害因素识别

1) 尾矿坝是否按设计要求设置了监测系统。坝体轮廓变形、局部位移、沉陷、裂缝，如不及时监测与监控，任其发展，均有造成溃坝事故的危險。

2) 监测系统是否完善。库内水位高程不明，如不能及时控制滩长和超高，有使尾矿库失事的危險。

3) 监测数据是否连续、完整。如果坝体内浸润线居高不下, 而未能被及时发现, 逸出坝壳, 形成管涌, 有诱发溃坝事故的危险。

4) 如果坝体或坝基渗出带泥砂颗粒, 或含有某种可溶盐成分及其它化学成分的渗流, 不能被及时发现, 有发生坝体内部冲刷或管涌而诱发突然溃坝事故的危险。

3.3.5 辅助设施危险有害因素识别

1) 库区未设置上坝道路或道路维护不到位, 发生紧急情况时, 人员设备不能及时到达指定位置, 造成险情不能及时排除, 可能导致事故后果扩大。

2) 尾矿库值班及生产运行作业人员未配备移动通讯设施或通讯不畅通, 发生紧急情况时, 不能及时联系到相关人员, 可能导致事故后果扩大。

3) 如果库区坝顶、滩面、排洪系统进水口等重点部位未设置照明或监控设施或相关设施维护不到位, 可能会造成夜间不能及时发现重点部位发生的紧急情况和及时做出响应, 导致发生事故。

4) 库区设备设施用电不规范、线路老化或设备漏电, 引发触电事故。

3.3.6 安全管理危险有害因素识别

1) 是否按规定要求建立起尾矿库安全生产管理体系, 尾矿库安全管理人员如未经培训, 对尾矿库安全管理知识知之甚少, 或不负责任, 生产运行过程中不检查、不测量、不清理、不维修, 遇到隐患不消除, 是引起尾矿库失事的重要因素。

2) 尾矿库安全管理机构和人员是否建立健全。

3) 管理者是否经过了安全生产管理培训、考核, 所制定的安全生产责任制、安全管理规章制度与操作规程, 如未得到贯彻与执行, 是尾矿库安全中一大漏洞。

4) 是否按法律、法规要求制定了尾矿库专项应急预案, 并做好了应急演练。

5) 尾矿库巡查检查制度不健全, 未加强尾矿坝及库周边情况的巡查检查, 发现隐患未立即上报, 及时采取措施。

6) 安全标志牌未定期进行检查, 不能及时发现破损、变形、褪色等不符合要求的情况并修整或更换, 不能给进入库区的人员起到明显的警示作用, 可能导致事故发生。

7) 未定期检查维护个人安全防护用品, 不合格的未及时更换, 可能导致作业人员在作业过程中受到伤害。

8) 库区生产作业人员或安全巡检人员靠近库内水域、排水构筑物边缘失足落水, 导致发生淹溺事故。

8) 人为干扰因素常常造成尾矿库安全隐患, 如在库区上游甚至在库区以内乱采滥挖尾矿等。

9) 应急预案培训不到位, 发生紧急情况时不能及时采取措施处理或发生溃坝险情时不能及时通知下游人员撤离。

3.4 重大危险源辨识分析

依据《原国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》, 《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》业已失效, 原国家安全监管总局和应急管理部未出台新的关于尾矿库重大危险源辨识的配套文件。依据《中华人民共和国安全生产法》, “重大危险源, 是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品, 且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元(包括场所和设施)”, 可知重大危险源主要针对的是危险物品, 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库库内尾砂属于一般工业固体废物, 不在危险物品之列, 故不属于重大危险源范畴。但尾矿库是矿山企业重要的危险源, 尾矿库一旦发生事故, 也可能造成较大的社会影响, 应引起企业的高

度关注。

3.5 危险、有害因素分析结果

1 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库暂不属于重大危险源。

2) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库存在：溃坝、坝体垮塌、坝体位移与变形、管涌或流土、渗漏，排洪构筑物损坏失效或堵塞等危险有害因素。

4 评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 评价单元确定的原则

划分评价单元是为实现评价目标和评价方法的使用服务的。为便于评价工作的有序进行,有利于提高评价工作的准确性,五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全现状评价的评价单元根据尾矿库现状特点进行划分,并考虑危险、有害因素的类别和重点危险因素的分布等情况,将具有共性危险、有害因素的场所划为一个单元。

4.1.2 评价单元的划分结果

根据五河县金盛矿业有限公司提供的有关技术、安全管理资料和现场调查、类比调查的结果,以及该尾矿库系统特点,在危险有害因素辨识、分析的基础上,遵循突出重点,抓主要环节的原则,将整个系统划分为如下六个评价单元,具体情况见表4-1。

表4-1 安全评价单元划分及方法选择

评价单元	安全检查表	专家评议法	数值计算法
尾矿库周边环境单元	选用	选用	
尾矿库防、排洪系统单元	选用	选用	选用
尾矿坝单元	选用	选用	选用
安全监测系统单元	选用	选用	
安全管理及辅助设施单元	选用	选用	
尾矿库重大生产事故隐患判定单元	选用		

4.2 评价方法选择

通过对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现场踏勘和资料分析,结合本次安全现状评价的内容要求,合理选取多种安全

现状评价方法对该库进行全面系统的安全评价，判断尾矿库系统在安全上的符合性和安全设施的有效性，以便确定该尾矿库现状各评价单元存在的安全风险及隐患情况。

针对该尾矿库现状特点，根据各种方法的适用性，本次现状安全评价中采用了安全检查表法、专家评议法和数值计算法等三种定性、定量评价方法。

4.2.1 安全检查表法

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便，广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。为了检查工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作管理和组织实施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问回答或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏。

尾矿库安全工程作为一整体系统，是由尾矿库多个子系统组合而成。根据尾矿库现状特点，其构成主要子系统包括：尾矿库周边环境子系统、尾矿坝子系统、防排洪子系统、安全监测子系统、安全管理及辅助设施子系统和尾矿库重大生产事故隐患判定子系统等。

安全检查表目的是辨识可能导致事故、引起人身伤害、重要财产损失或对公共环境产生重大影响的装置条件和操作规程，并对亟待改进的地方提出具体的措施、建议。

4.2.2 专家评议分析法

为使尾矿库安全现状评价更加符合实际情况，在收集资料、现场踏勘的基础上，邀请有经验的相关专家，对尾矿库存在的问题进行定性评价的方法。

4.2.3 数值计算法

1) 防洪能力安全评价

本次评价依据相应设计规范的要求,对本尾矿库设计所采用的洪水设防标准、排洪系统泄洪能力、调洪演算结果进行定量校核验证和计算,以便得出本尾矿库防洪能力可靠性的定量评价结果,为本次安全现状评价结论提供量化依据。

2) 尾矿坝稳定性安全评价

尾矿库安全评价属专项安全评价,其中尾矿坝体的稳定性是涉及尾矿库安全的另一个重要因素。因此,本次评价依据相应设计规范的要求,采用定量计算手段对稳定性进行校核,从而对尾矿坝体的稳定性做出分析和评价。

5 定性、定量评价

根据《尾矿库安全规程》（GB39496—2020）等国家相关安全法律、法规、规程，以及《安全评价通则》（AQ8001—2007）精神，结合五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库的实际情况，本次安全现状评价中采用了安全检查表法、专家评议法和数值计算法等三种定性、定量评价方法，评价如下：

5.1 尾矿库与周边环境相互影响单元评价

5.1.1 安全检查表法

五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现状为山谷型尾矿库，库区属于平原区剥蚀低丘地貌，周边没有山体构造。尾矿库库址位于剑坪山脚一片冲地，北、东、南三方环丘，丘坡较缓，库岸植被覆盖丰密，坝体位于西侧，坝体下游为农田，尾矿库坝体坡脚起至下游流经路径 1km 范围内无风景名胜、自然保护区、军事设施、国家级公路、铁路和桥梁等重要设施。

依据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》等相关技术文件，该尾矿库库区及周边 200 米范围内不存在引发尾矿库溃坝、漫顶、漏砂等灾害事故的断层破碎带、地表水体、潜在不稳定岸坡、泥石流、溶洞（含土洞）等隐蔽致灾因素。

根据尾矿库前期勘察资料及本次评价现场踏勘，库区工程地质条件属稳定型，无失稳滑动体。现状库地未见崩塌、塌陷、滑坡、泥石流、土洞等不良地质现象，在可视范围内的地质稳定性良好。

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法，将法律、法规和技术标准中的相关规定进行对照评价，尾矿库库区及周边环境在安全上的符合性。

表 5.1-1 库区及周边环境安全检查表

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
1	库区周边山体是否稳定，是否存在滑坡、塌方和泥石流等不良地质现象。	经现场踏勘检查，尾矿库库型属于山谷型尾矿库，库区周边属于平原区剥蚀低丘地貌，周边没有山体构造，没有地质灾害现象。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.2 条
2	尾矿库不应设在下列地区：一国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域；一尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重威胁区域。	经现场踏勘检查，尾矿库坝体坡脚起至下游流经路径 1km 范围内无重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等。尾矿库下游条件简单。	符合	《尾矿库安全规程》第 5.2.1 条
3	严禁在尾矿坝上和库区周围进行乱采、滥挖和非法爆破等。	经现场踏勘检查，尾矿坝体上及库区周围无爆破、乱采、滥挖尾矿等活动。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.3 条
4	有无违章建筑，违章施工和违章采矿等。	经现场踏勘检查，库区范围无违章建筑，违章施工和违章采矿等活动。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.3 条
5	库区内严禁外来尾矿、废石、废水、废弃物排入。	经现场踏勘检查，库区无外来尾矿、废石、废水入库。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.3 条
6	库区范围是否存在放牧和开垦等危及尾矿库安全现象。	经现场踏勘检查，尾矿库范围未见放牧和开垦现象。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.3 条
7	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	经现场踏勘检查，库区北、南侧生产道路畅通；库区安全警示标志牌及安全标志清晰。	符合	《尾矿库安全规程》第 9.5.4 条
8	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	经现场踏勘检查，坝体上无建、构筑物，库区内仅建设了尾矿库值班室及应急物资库，不存在与尾矿库运行无关的建、构筑物。	符合	《尾矿库安全规程》第 6.8.1 条

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
9	尾矿库库址不应设在风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。	经查阅资料，尾矿库库址及周边无风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。	符合	《尾矿设施设计规范》第 3.1.1 条
10	尾矿库库址不应设在国家法律禁止的矿产开采区域。	经查阅资料，尾矿库库区范围内无采矿权分布。	符合	《尾矿设施设计规范》第 3.1.1 条
11	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	经现场踏勘检查，尾矿库值班室设在库区西北侧，位于坝体上游。	符合	《尾矿设施设计规范》第 3.5.2 条

评价小结：通过上述分析，尾矿库库区场地整体稳定性好，尾矿库库区工程地质条件简单，周边没有山体构造，库区范围内未发现区域性活动断裂、滑坡、坍塌、泥石流及影响坝库稳定运行的滑坡崩塌等不良地质作用。

尾矿库坝体及库区周围不存在违章爆破、建筑物、违章回采及废弃物排放等不良人为因素。库区周边环境总体相对稳定，周边环境对尾矿库不利影响较小。

5.1.2 尾矿库与周边环境相互影响单元专家评议

1) 经现场踏勘和查阅资料，尾矿库属于山谷型尾矿库，库区范围内未发现区域性活动断裂、滑坡、坍塌、泥石流等不良地质作用，岩溶发育不强烈且岩体裂隙水不丰富，尾矿库场地是稳定的。尾矿库不属于“头顶库”。

2) 尾矿库东侧有一小型水塘，该水塘为养殖水塘，水塘对尾矿库没有直接影响，但周边存在水体建议加以防范，尾矿库运行过程中应加强该处水体的安全关注，将其安全状态纳入尾矿库日常巡查的一部分。

3) 库区北侧为选矿厂，选矿厂对尾矿库无影响，该尾矿库入库道路从选矿厂经过，建议加强入库道路管控。

4) 考虑到尾矿库库区交通便利, 库区南侧临近一条乡村公路, 有存在周边闲杂人员进入库区的可能。建议企业加强库区的风险管控, 完善安全警示标志及入库管控措施, 并加强日常安全巡查。

5) 企业应做好日常安全巡查, 严禁在坝体及库区周围进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动, 库区内严禁外来尾矿、废石、废水、废弃物排入。

5.1.3 尾矿库与周边环境相互影响单元评价结论

经上述评价分析可知, 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库库区场地相对稳定, 现状周边环境较为简单, 总体安全状况良好, 尾矿库在采取本报告提出的安全防范措施后对周边不利影响可控。

5.2 防排洪系统单元评价

5.2.1 安全检查表法

依据设计及相关规程, 结合现场踏勘情况进行尾矿库防排洪系统安全检查, 情况如下表所示:

表 5.2-1 防排洪系统安全检查表

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
1	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	经现场踏勘检查, 尾矿库按设计要求控制水位, 库内设有水位观测标尺并设定了警戒水位线。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.4.1 条。
2	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。	经现场踏勘检查, 尾矿库布置了排水井+涵管排洪设施, 现场排洪设施总体符合设计要求。	合格	《尾矿库安全规程》第 5.4.2 条。
3	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。	经查阅资料, 该尾矿库排洪构筑物排水井+涵管布置的场地地基条件符合设计要求。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.1.4 条。

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
4	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查,确保排洪设施畅通。	经现场踏勘检查,尾矿库排水井井身设置了水位观测标尺,排洪设施总体畅通无淤堵。	合格	《尾矿库安全规程》第6.4.5条。
5	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查,发现问题及时处理。	经查阅资料,企业安排人员进行尾矿库日常安全巡查,发现问题及时上报整改。	合格	《尾矿库安全规程》第6.4.8条。
6	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算,复核尾矿库防洪能力,确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。	经查阅资料,近三年每年汛期前均委托了具有设计资质的单位开展了尾矿库调洪演算工作,符合规范要求。	合格	《尾矿库安全规程》第6.4.2条。
7	排洪设施位置、结构、尺寸是否符合设计要求。	经现场踏勘检查及查阅资料,排洪设施位置、结构、尺寸符合设计要求。最近一次排洪系统构筑物检测结论为:排洪系统构筑物质量检测合格,符合设计标准。	合格	尾矿库设计文件、安全鉴定检测报告。
8	湿式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则: 一在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下,尽量降低库内水位。 一当库水位影响尾矿库安全时,应坚持安全第一的原则,降低库内水位。 一排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时,应注意控制流量,非紧急情况不得骤降。 一岩溶或裂隙发育地区的尾矿库,应控制库内水深,防止渗漏。 一不得用子坝挡水。	经现场踏勘检查及查阅资料,尾矿库现状水位较低,回水区域主要位于库尾。现状干滩长度及安全超高符合要求且库内拥有足够的调洪库容。 企业在生产运行过程中严格按上述要求及调洪演算确定的尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行参数进行控制。	合格	《尾矿库安全规程》第6.4.3条。

序号	项目检查内容	现场记录	结论	检查依据
9	排洪构筑物安全检查的主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足设计要求。	经现场踏勘检查，排水构筑物未见变形、位移、损毁、淤堵。排水能力经计算满足规范要求。	合格	《尾矿库安全规程》第9.2.5条。
10	库内滩面形态是否满足设计要求；干滩长度是否满足设计、规范要求；调洪高度是否满足设计及防排洪安全要求。	经现场踏勘检查及复核，尾矿库库内滩面形态保持了坝体区域高、库内区域低的特点，从坝前至库尾形成顺坡，目前库区坝前及中部总体处于干涸状态，现状干滩长度满足设计和规范要求，调洪高度满足设计防洪要求。	合格	《尾矿库安全规程》第6.3.4条。

评价小结：经过现场踏勘、资料分析，尾矿库现状按照设计要求布置排洪系统进行排洪，现状排洪设施结构完整、尺寸结构符合设计要求，根据《五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统构筑物质量检测评估报告》（安徽省万千建筑工程质量检测有限公司2024年4月），其检测结论为：排洪系统构筑物质量检测合格，符合设计标准。根据前期尾矿库排洪系统构筑物质量检测评估中排洪系统隐蔽工程（库内地埋涵管）影像资料见下图。



图 5.2-2 排洪系统涵管（隐蔽部分）影像资料

根据排洪系统隐蔽工程资料及现场踏勘，尾矿库现状排洪设施未见淤堵、变形、破损迹象，排洪系统运行正常。

5.2.2 防洪能力安全评价

尾矿库防洪能力是关系到尾矿库安全的一个重要方面，因此为慎重起见，本次安全现状评价依据相关规范规定，对尾矿库现状的防洪能力进行了全面校核计算，以便定量评价本尾矿库防洪能力。

1) 尾矿库防洪标准

五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库设计总库容为 $28.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $27.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大坝高 10m，根据《尾矿库安

全规程》（GB39496-2020）、《尾矿设施设计规范》（GB50863—2013）的划分规定和设计设防标准，属五等别尾矿库，其主要构筑物已按5级建设。该尾矿库不属于“头顶库”。按设计和规程要求，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库设防洪水重现期为100年。

表 5.2-2 尾矿库等别划分

等别	全库容 V (万 m ³)	坝高 H (m)
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

表 5.2-3 尾矿库防洪标准

尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五
洪水重现期 (年)	1000~ 5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100
注：PMF 为可能最大洪水。					

2) 水文参数

水文参数根据《安徽省暴雨参数等值线图、山丘区产汇流分析和山丘区中、小面积设计洪水计算办法》并参考《中国暴雨统计参数图集》（2006版），得到本尾矿库所在地区各相关参数如下：

$$\bar{H}_{24}=110\text{mm}; \bar{H}_6=75\text{mm}; \bar{H}_1=45\text{mm}; \bar{H}_{1/6}=18\text{mm}$$

年最大24小时暴雨量变差系数： $C_v=0.60$ ；

暴雨离差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

暴雨衰减指数： $n_1=0.49$ ， $n_2=0.71$ ；

模比系数 K_p ：取 2.96；

汇水面积为 $F=0.227\text{km}^2$ （包含库区上游东侧地表水塘区域范围）；

3) 洪水计算

①洪峰流量计算

采用推理公式法进行洪峰流量计算，其基本关系式如下：

$$Q_p = \frac{A(S_p F)^B}{(L/mJ^{1/3})^C} - D\mu F$$

式中： Q_p —设计频率为 p 的洪峰流量， m^3/s ；

S_p —设计频率为 p 的暴雨雨力， mm/h ；

F —计算断面以上的汇水面积， km^2 ；

L —计算断面至分水岭的主河槽长度， km ；

m —汇流系数；

J —主河槽的平均坡降；

μ —产流历时内流域平均入渗率；

A 、 B 、 C 、 D —最大洪峰流量计算系数；

②洪水总量的计算

指定频率的设计洪水总量为：

$$W_{24p} = 1000 (\alpha_{24} H_{24p} F_1 + H_{24p} F_s)$$

式中： W_{24p} —历时为 24 小时、频率为 p 的洪水总量， m^3 ；

α_{24} —与历时 t 相应的洪峰流量径流系数；

H_{24p} —历时为 24 小时、频率为 p 的降雨量， mm ；

F_1 —陆面面积， Km^2 ；

F_s —水面面积， Km^2 。

表 5.2-4 洪水计算结果一览表

频率 P	1.0%
汇水面积 (Km^2)	0.227
K_p	2.96
H_p (mm)	352.0
S_p (mm)	140.05
洪峰流量 Q_p (m^3/s)	8.10
洪水总量 W_p (万 m^3)	7.19

4) 洪水过程线

洪水过程线采用三角形概化计算（结果偏于保守），计算得到洪水过程线如图 5.2-2 所示：

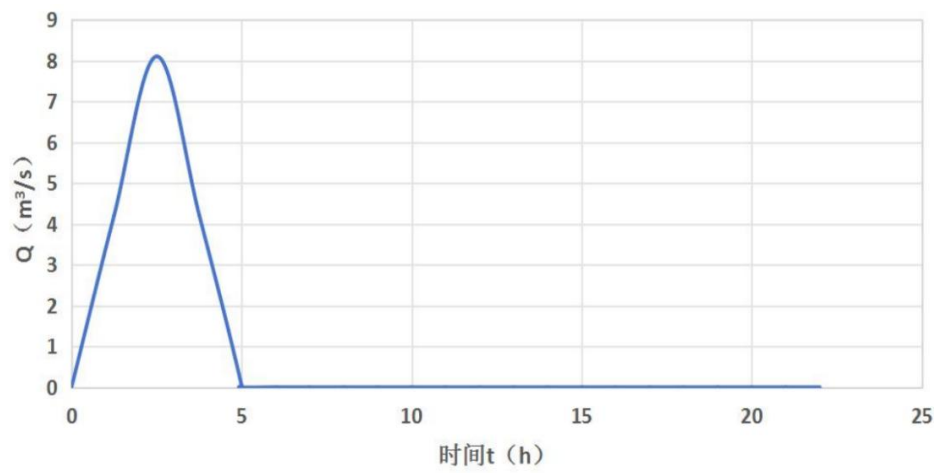


图 5.2-2 100 年一遇洪水过程线

5) 排洪构筑物泄流能力校核

本次校核计算尾矿库现有排水井—涵管泄洪能力。尾矿库排水井内径ΦN=3.5m，6 柱均分圆周，6 柱宽 2.4m，壁厚 0.25m，底高程+43.0m，顶高程+49.0m，输水涵管ΦN=1.4m，长 263m，入口中心高程+40.5m，出口中心高程+39.0m，i=0.006。该井进水能力采用框架式排水井进水能力计算公式核算，由于下游管径较小显然控制该系统泄水能力的是下接的箱式涵管，故核算该系统排水能力采用管道压力流计算公式进行核算。

经计算，现状排水井—涵管系统泄流量见表 5.2-5。

表 5.2-5 洪水计算结果一览表

水位标高 (m)	45.1	45.4	45.7	46.0	46.3	46.6	46.9	47.2	47.5
溢流水头高度 (m)	0.0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4
泄流量 (m³/s)	0.0	0.64	1.87	2.95	4.43	5.6	5.82	5.84	5.85
流状	自由流			半压力流			压力流		

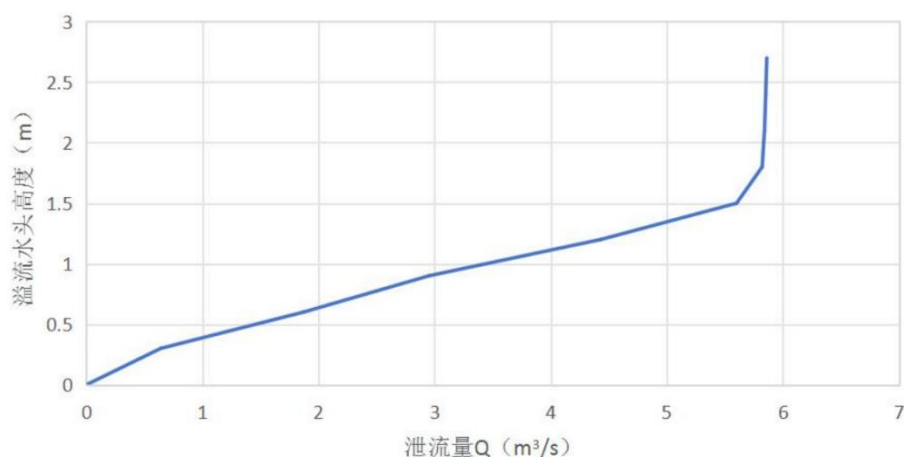


图 5.2-3 不同水头排水井—涵管系统泄流量过程线

6) 调洪库容

按拟定工况，尾矿库调洪库容数据计算结果见图 5.2-4：

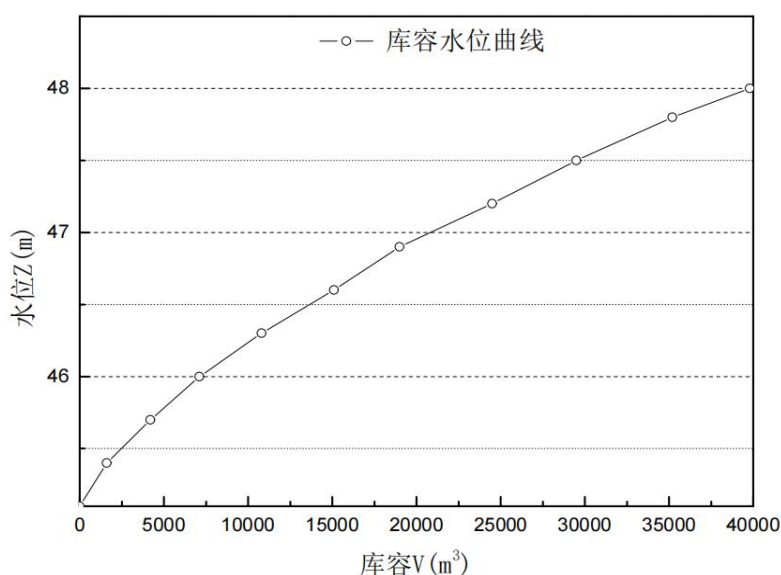


图 5.2-4 调洪库容曲线图

7) 调洪演算

本次校核洪水过程线根据计算洪峰流量、洪水总量按三角形概化求得，结果偏保守。本次调洪演算按洪水重现期 100 年，按水量平衡法进行调洪演算，计算公式及调洪演算结果见表 5.2-5：

$$\frac{1}{2} \cdot (Q_s + Q_z) \cdot dt - \frac{1}{2} \cdot (q_s + q_z) \cdot dt = V_s - V_z$$

式中： Q_s 、 Q_z —时段始、末尾矿库的来洪量；

q_s 、 q_z —时段始、末尾矿库的泄洪量；

V_s 、 V_z —时段始、末尾矿库的蓄洪量。

表 5.2-6 调洪演算结果一览表

坝顶 标高	频率 (%)	汇水 面积 (K m ²)	起调 水位 (m)	最高洪 水水位 (m)	调洪 高度 (m)	最大泄 流量 (m ³ /s)	最小 安全 超高 (m)	实际蓄 洪量 (万 m ³)
49.0	1.0	0.227	45.1	46.5	1.4	5.1	2.5	1.39

调洪演算结论：依据该尾矿库设计文件，该尾矿库在任何情况下，必须控制生产水位低于坝顶 $\geq 1.0\text{m}$ 。按规范一次性筑坝最小安全超高 1.0m （最小安全超高 0.4m 和最大波浪爬高、最大风壅水面高度 0.6m 之和）。经计算可知，按尾矿库现状滩面形态、库水位和排洪条件，经调洪演算可知，遇100年一遇洪水库水位上升 1.4m 、最高洪水位 $+46.5\text{m}$ 、排洪系统最大泄流量 $5.1\text{m}^3/\text{s}$ 、尾矿库最小安全超高 2.5m 。尾矿库现状防洪能力能够满足设计和规范设防安全要求，现状尾矿库防洪安全储备充足。

5.2.3 防排洪系统单元专家评议

1) 尾矿库采用排水井+涵管排洪系统进行排洪，防排洪能力经本次复核，按现状排洪系统排洪能力，库内调洪库容远大于100年一遇洪水总量，洪水排除时间小于72h，其防洪能力满足设防频率洪水防洪安全要求。

2) 应按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，在尾矿库运行过程中重视对排洪构筑物的安全检查，检查内容主要包括构筑物有无变形、位移、淤堵等内容，要根据相关规定持续做好3年一次的排洪系统构筑物质量检测工作。

3) 建议企业日常管理过程中对排洪构筑物检查时应留存相关档

案资料，若发现排洪系统裂缝、孔洞、鼓包、沉降等影像安全问题应进行详细测量并做好标识，以便及时做好隐患整改。

4) 该尾矿库管道排洪系统构筑物检测等级评估为Ⅱ级，结构在短期内不会发生破坏现象，管道运行基本不受影响，没有明显要处理的缺陷，但需加强管理，建议企业按要求定期开展排洪系统构筑物检测，若发现三级及以上的缺陷应立即修复处理，确保排洪系统安全。

5) 在汛期前后应加大对排洪系统检查频次，发现淤堵、排水不畅或破损现象及时处理，防止影响尾矿库正常排洪。

6) 后期在作业过程中应始终确保按设计要求对排洪构筑物进行保护，建议对排洪构筑物周边区域进行定期巡查检查，确保排洪系统周边无淤堵杂物等影响排洪的物体，发现存在安全隐患及时进行处理，确保排洪系统始终处于正常运行状态。

7) 应始终按要求形成必要的库内滩面形态，确保干滩长度符合要求，尽可能降低库内水位，留足调洪库容和利于库内排洪排水，确保正常条件下尾矿库滩面处于干涸状态。

8) 建议在汛期前后应加大对排洪系统检查频次，发现问题及时处理，防止影响正常排洪。

5.2.4 防排洪系统单元评价结论

通过以上分析可知，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库排洪系统为排水井-涵管，现状结构型式、平面布设及尺寸等参数符合设计要求；2024年度委托检测单位对尾矿库开展排洪系统构筑物质量检测，检测结果为符合设计要求，排洪设施未见淤堵、变形迹象，企业在生产运行过程中对排洪系统进行了保护，排洪系统运行正常。本次评价重新对尾矿库防排洪能力进行再次复核，经复核尾矿库现状防洪能力能够满足设计和规范设防安全要求，现状尾矿库防洪安全储备充足。尾矿库今后运行过程中应落实本单元提出的各项安全

措施，确保其今后运行的防洪安全。

5.3 尾矿坝单元评价

5.3.1 安全检查表法

依据设计及相关规程，结合现场踏勘及资料分析情况，进行尾矿坝安全检查，情况如下表所示：

表 5.3-1 尾矿坝安全检查表

序号	项目检查内容	检查结果	结论	检查依据
1	尾矿坝结构及轮廓尺寸（坝高、外坡比、顶宽）满足设计要求。	经现场踏勘检查及查阅资料，尾矿库属山谷型，经前期设计、验收评价资料及相关技术文件确认，本次评价比对现状实测地形图。尾矿库现状坝体为一次性筑坝的不透水均质粘土坝，坝高 10m（+39.0m ~ +49.0m）坝顶宽 5m，坝体外坡比 1: 2.5，内坡比 1: 2.0，坝体结构及轮廓尺寸满足设计要求。	合格	设计文件、评价、现状实测地形图等资料
2	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂缝、塌坑等现象时，应及时处理。	经现场踏勘检查，坝体坡面未发现积水坑。坝体护坡（植被护坡）良好，未见坝面明显冲沟、裂缝、塌坑等现象。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.3.11 条
3	检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。	经现场踏勘检查，尾矿坝坝肩设置排水沟，目前运行状态总体良好。	合格	《尾矿库安全规程》第 9.3.6 条。

序号	项目检查内容	检查结果	结论	检查依据
4	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	经现场踏勘检查，尾矿库坝体外坡面完整，无明显裂缝、无滑坡迹象。	合格	《尾矿库安全规程》第9.3.4条。
5	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含沙量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	经现场踏勘检查及查阅资料，坝体外坡面均无渗漏、浸润线高位出逸迹象。检查浸润线在线监测及人工监测数据，近四个月坝体浸润线埋深平均约5.0m~6.0m范围内，满足设计及规范控制高度要求。	合格	《尾矿库安全规程》第9.3.5条。
7	尾矿坝稳定性是否满足规范要求。	经本次安全现状评价校核，尾矿坝现状稳定性满足规范规定。	合格	《尾矿库安全规程》第5.3.16条。

评价小结：尾矿库坝体结构、轮廓尺寸符合设计要求；现场检查未见明显变形、裂缝、渗漏等异常现象；通过查阅坝体人工监测和在线监测数据，尾矿库坝体浸润线埋深符合规范控制要求，坝体表面沉降位移值在偏差范围内，各项相关监测数据正常。尾矿库现状坝体外坡护坡体（植被护坡）良好，坝肩设置排水沟，沟体结构基本完好。经坝体抗滑稳定性校核可知，尾矿坝现状稳定性满足规范规定。

5.3.2 尾矿库稳定性安全评价

5.3.2.1 坝体稳定性计算原理

尾矿坝的稳定性是涉及尾矿库安全运行的重要因素，因此本次评

价针对尾矿坝稳定性进行定量评价，以求尾矿库安全可靠运行。

目前坝体稳定性分析有两种基本分析方法，一是极限平衡方法，二是应力—应变方法。极限平衡法原理简单，能够直接提供安全性的度量结果，应力—应变分析方法通过数值求解，给出边坡体在应力作用下的变形图形和安全性指示。

极限平衡方法的基本思想是假定一个可能的简单形状的破坏面的前提，求出沿这个面滑动起来的应力状态和可能获得的强度，将此强度与应力相比较，即与沿该面引起破坏所必需的应力相比较，求出极限状态下的安全系数。目前极限平衡方法是稳定性主要分析方法，极限平衡理论多是基于条块法，设有 n 个条块，则有 $6n-2$ 个未知量： n 个有效法向力 N_i ； n 个切向力 T_i ； $n-1$ 个条间界面法向条间力 E_i ； $n-1$ 个条间界面切向条间力 X_i ； $n-1$ 个 E 的作用点（以 Z_i 给定）； n 个 N_i 的作用点（以 L_i 给定）；1 个安全系数。而根据各条块水平向和垂直向力及力矩平衡，以及莫尔-库仑破坏准则建立方程。

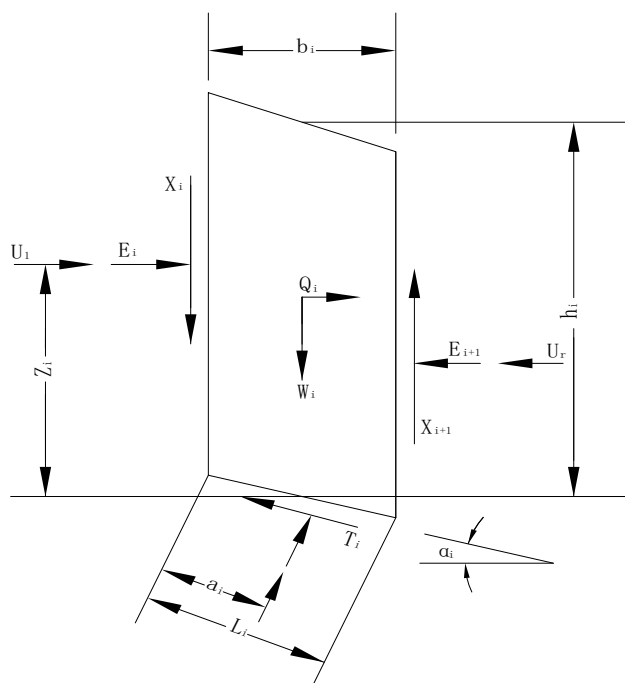


图 5.3-1 作用在条块上的力系

W_i —条块自重； Q_i —水平作用力； U_1 、 U_r 、 U_i —分别为条块两侧和

基底的孔隙压力； α_i —一条块基底倾角； L_i —一条块基底长度； b_i —一条块宽度； h_i —一条块高度。

在极限平衡分析方法中应用较为广泛的有 Fellenius 方法、Bishop 方法、Janbu 方法、Morgenstern—Price 方法、Spencer 方法及 Sarma 方法等。

用极限平衡法计算，需要分两步进行：

第一步：确定可能的滑动面，选用相应的计算方法分析其稳定安全系数。

第二步：从许多可能的滑动面中，确定最小安全系数的滑动面，从而计算出边坡的最小安全系数。

极限平衡分析主要计算方法包括瑞典圆弧法和简化毕肖普法。当不计地震力时按静力法计算，如考虑地震力时将地震力作为一个附加静荷载考虑。

1) 瑞典圆弧法

瑞典圆弧法是目前边坡稳定性评价中应用最为广泛的方法之一。该法适用于各种复杂条件，包括土坡坡度有变化、变坡处中间有马道等各种不规则的边坡形状；多层非均质土组成的土坡；坡顶有荷载（集中荷载或分布荷载），坡内存在渗流作用等条件。

根据静力平衡原理和土的摩尔-库仑破坏准则，将滑动面简化为圆弧面，并将圆弧面上的土体分为 N 个垂直土条，通过计算这些土条对滑动面中心的抗滑力矩总和与滑力矩总和比值，即按安全稳定系数的大小来判断坡体是否稳定。在进行计算中，需要通过反复试算找出可能破坏的滑动面中心位置和最小安全稳定系数，一般认为安全稳定系数最小的圆弧面为最危险滑动面。

瑞典圆弧法边坡稳定系数按下式计算：

$$F_n = \frac{\sum_{i=1}^n [C_i b_i \sec \alpha_i + (W_i - U_i b_i) \cos \alpha_i \tan \varphi_i]}{\sum_{i=1}^n (W_i \sin \alpha_i + K_c W_i \frac{e_i}{R})} \quad (\text{公式 5.3-1})$$

式中： F_n —土坡抗滑稳定安全系数；

W_i —土条自重；

b_i —土条宽度；

α_i —土条底边倾角；

C_i —土的有效粘聚力；

φ_i —土的有效内摩擦角；

R —圆弧半径；

e_i —土条中心至滑动圆心的垂直距离；

U_i —作用于土条底边的孔隙水压力；

K_c —综合地震系数。

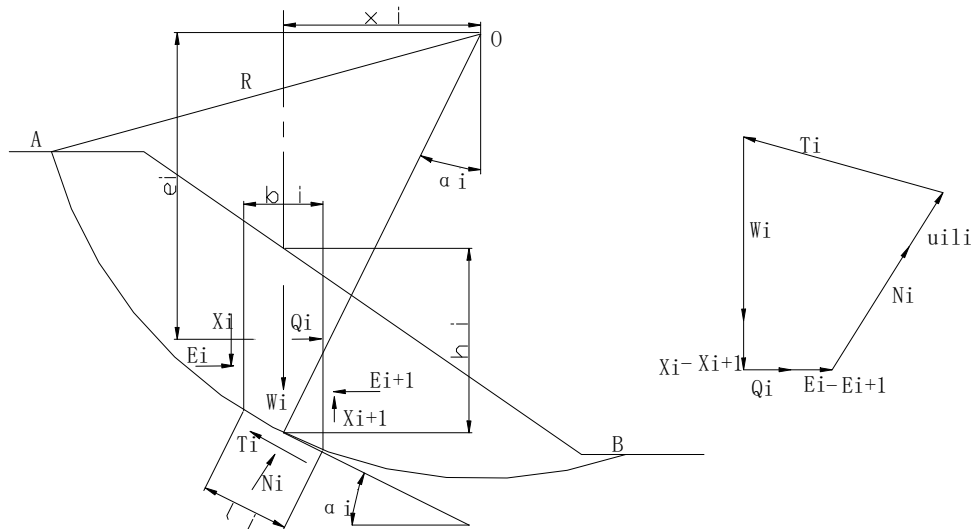


图 5.3-2 圆弧型滑动面计算示意图

2) 简化毕肖普法

简化毕肖普法是一种非严格条分法，其基本原理是假设条块间的作用力的方向为水平方向，即假定只有水平推力作用，而不考虑条块

间的竖向剪力，于是可以建立整体力矩平衡方程，并由静力平衡条件求解安全系数。它忽略了条块间剪力差，因此求解安全系数更简便。对每一块来说，在求解过程中满足垂直和水平方向力的平衡，不足之处在于它不满足每个分条的力矩平衡和没有考虑竖向剪力作用。

$$F_n = \frac{\sum \frac{1}{m_{ai}} \{C_i b_i + [W_i - U_i b_i + (X_i - X_{i+1})] \operatorname{tg} \varphi_i\}}{\sum (W_i \sin \alpha_i + K_c W_i \frac{e_i}{R})} \quad (\text{公式 5.3-2})$$

$$m_{ai} = \cos \alpha_i + \frac{\operatorname{tg} \varphi_i \sin \alpha_i}{F_n} \quad (\text{公式 5.3-3})$$

式中： E_i 及 X_i 分别表示法向及切向条间力， W_i 为条块自重， $K_c W_i$ 为地震水平作用力， c_i 、 ϕ_i 分别为材料的有效粘聚力和内摩擦角。

上式中各条块间作用力 X_i 是未知的，通过迭代可求出满足每一条块力平衡条件的安全系数 F_n 。精确的 Bishop 法计算比较复杂，为此，Bishop 提出了假定 $X_i=0$ 的简化法。研究表明，简化 Bishop 法与精确计算方法的计算成果很接近。因此简化 Bishop 法是计算圆弧型破坏最常用的方法，计算精度也较高。

3) 拟静力法

拟静力法是将地震作用简化为水平方向和竖直方向不变的惯性力，然后采用极限平衡法或有限元强度折减法计算得到边坡拟静力安全系数。一般工程应用中，应用较为广泛的是考虑水平地震作用的拟静力法。拟静力法是一种用静力学方法近似解决动力学问题的简易方法。其基本原理是在静力平衡计算基础上，将地震作用简化为一个惯性力直接作用于研究对象上按极限平衡法进行研究。

地震惯性力由竖直分量和水平分量组成，在条分法中即作用于条块的重心。按照《水工建筑物抗震设计标准》，当采用拟静力法计算地震作用效应时，沿坝高作用于质点 i 的水平向地震惯性力代表值按下式计算：

$$F_i = a_h \cdot \xi G_{Ei} \cdot a_i / g \quad (\text{公式 5.3-4})$$

式中： F_i —作用在质点 i 的水平向地震惯性力代表值；

ξ —地震作用的效应折减系数，一般取 0.25；

G_{Ei} —集中在质点 i 的重力作用标准值；

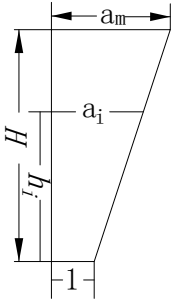
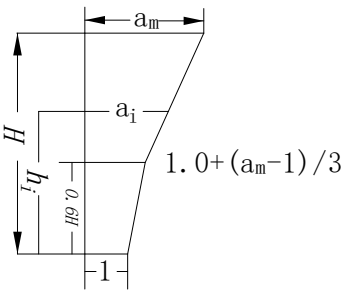
a_i —质点 i 的动态分布系数；

a_h —水平向地震系数；

g —重力加速度。

质点 i 的动态分布系数，应按表 5.3-1 的规定采用。其中 a_m 在设计烈度为 7、8、9 度时，分别取 3.0，2.5，2.0。

表 5.3-1 土石坝坝体动力分布系数

坝高 $H \leq 40\text{m}$	坝高 $H > 40\text{m}$
	

一般情况下坝体稳定性计算可只考虑水平向地震作用，设计烈度 8、9 度的 1、2 级的尾矿坝应同时计入水平向和竖向地震作用。剑坪山选矿厂尾矿库所在地区设计地震设防烈度为Ⅶ度，本次计算仅考虑水平向地震作用。

5.3.2.2 坝体渗流分析

尾矿库工程的最突出特点是地下水渗流状态排他地成为控制坝坡稳定性的决定性因素。因此，尾矿库地下水渗流状态的可靠分析与评价是尾矿库坝体稳定性分析的关键。渗流分析的主要目的是确定坝体浸润线的位置，坝体和坝基的渗流量以及坝体逸出段的水力坡降，作为坝体边坡稳定计算的依据。

地下水及运动原理：尾矿库堆积体为整个服务期内堆积而成的土体，各层土体渗透性质不尽相同，由于土体内不同界面的存在，使其地下水的赋存及运动具有其特殊的形式。在一般的工程中常可出现地下水运动的不连续性及渗透的各向异性。工程界中仍假设地下水渗流为沿其整个断面的均匀渗流来考虑，仍以多孔介质的流体力学方法来解决。即仍从建立于多孔介质条件下的地下水运动的规律。这一点已被大多数工程应用证明是足够安全和精确的。

地下水运动微分方程的建立，是基于达西定律和流体连续性原理的。一般应用守恒原理可得出如下的张量形式的方程：

$$\bar{n}\rho \frac{\partial s}{\partial t} - \bar{n}\rho \beta \frac{\partial P}{\partial t} + S\rho \alpha \frac{\partial \sigma_{22}}{\partial t} = (\rho V_i) \quad (\text{公式 5.3-5})$$

其中：Vi——单位渗流量或渗透速度；

P——孔隙水压力；

σ_{22} ——水平面上颗粒间法向应力；

S——饱和度（水体积与孔隙体积之比）；

ρ ——水的密度；

$\bar{n}$ ——孔隙率；

β ——水的压缩系数；

α ——岩土骨架的垂直压缩系数。

地下水渗流分析是以工程目的为出发点，能从实际地质条件到地质模型、数学模型的建立，到计算及结果分析、构成一个系统，并可形成一反馈体系，及时调整参数，介质的概化方法、边界条件（即地质模型）最终得到一个合乎实际的工程问题解析结果。

尾矿坝渗流的分析方法有公式法和有限元法，本次渗流分析采用有限元法，根据现状浸润线监测数据和库区物料渗透系数特性按稳定流进行计算分析。所采用的各地层参数如下表 5.3-2 所示。

表 5.3-2 渗流分析各地层渗透系数表

序号	地层名称	垂直渗透 (cm/s)	水平渗透 (cm/s)
①	粘土坝体	/	4.0×10^{-6}
②	尾粉砂	/	3.0×10^{-4}
③	尾粉土	/	4.0×10^{-5}
④	尾粉质黏土	/	4.0×10^{-6}
⑤	粉质黏土	6.0×10^{-5}	9.0×10^{-5}
⑥	全风化砂砾岩（粉质黏土）	/	5.0×10^{-6}

通过有限元数值计算，得出描述尾矿坝渗流场的特征指标：

①尾矿库坝体及库区地质剖面上的总水头分布

尾矿坝渗流场中均存在渗流自由面，即浸润线的问题，尾矿库坝体及沉积滩内的浸润线位置对尾矿坝的安全稳定影响重大，据调查显示，大多数尾矿坝的溃坝事故与坝体浸润线过高有直接关系，因此科学的确定浸润线位置对正确评价尾矿库安全是非常必要的。

②尾矿库坝体及库区地质剖面上的水力坡降分布

水力坡降的物理意义为单位渗流长度上的水头损失，在研究渗流变形和破坏时，水力坡降是十分重要的分析指标，通过显示尾矿库坝体及库区剖面上的水力坡降分布，可以直观反映尾矿库坝体及库区可能发生渗透破坏的区域。

本次选取剑坪山尾矿库主坝中部最大坝高剖面进行渗流分析模型概化分区，渗流分析选择尾矿库洪水运行进行模拟。洪水运行渗流计算结果如下：

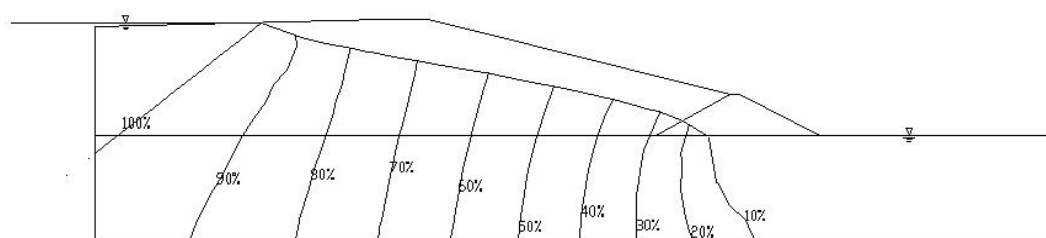


图 5.3-3 尾矿坝洪水运行渗流分析简图

5.3.2.3 坝体抗滑稳定分析

1) 计算工况条件

本次坝体抗滑稳定性计算分析在渗流分析基础上,分别按正常运行、洪水运行和特殊运行三种情况,按稳定渗流期总应力法进行计算。计算方法采用瑞典圆弧法和简化毕肖普法。计算截面选取为坝体垂直坝轴线最不利剖面。本地区属地震烈度Ⅶ度区第一组,地震周期频率为0.35s,峰值加速度0.1g。其所在地属地震烈度7度区。

尾矿库坝体主要受以下五类荷载,根据不同情况按下表5.3-3进行组合:

- ①运行期正常库水位时的稳定渗透压力;
- ②坝体自重;
- ③坝体及坝基中的孔隙水压力;
- ④设计洪水位时有可能形成的稳定渗透压力;
- ⑤地震荷载。

表 5.3-3 荷载的组合

运行工况	荷载类别 计算方法	①	②	③	④	⑤
正常运行	总应力法	有	有	—	—	—
	有效应力法	有	有	有	—	—
洪水运行	总应力法	—	有	—	有	—
	有效应力法	—	有	有	有	—
特殊运行	总应力法	有	有	—	—	有
	有效应力法	有	有	有	—	有

2) 校核标准

依据《尾矿设施设计规范》(GB50863—2013)、《尾矿库安全规程》(GB39496—2020)相关要求,五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库坝体现状坝顶标高+49.0m,总坝高10m,坝体内、外坡比分别为1:2.0、1:2.5。该尾矿库的等别为五等库,坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于下表5.3-4规定的数值。

表 5.3-4 坝坡抗滑稳定最小安全系数

计算方法	坝的级别 运行条件	1	2	3	4、5
瑞典圆弧法	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
简化毕肖普法	正常运行	1.50	1.35	1.30	1.25
	洪水运行	1.30	1.25	1.20	1.15
	特殊运行	1.20	1.15	1.15	1.10

采用瑞典圆弧法计算坝坡抗滑稳定最小安全系数时，按规范规定，其取值为：正常运行 1.15；洪水运行 1.05；特殊运行 1.05。

采用简化毕肖普法算坝坡抗滑稳定最小安全系数时，按规范规定，其取值为：正常运行 1.25；洪水运行 1.15；特殊运行 1.10。

3) 校核计算参数选取

本次尾矿坝抗滑稳定校核计算中参数的选取勘察资料、前期技术文件及类似尾矿库工程经验，浸润线根据业主提供的监测数据、洪水工况拟合结果及类似工程经验类比进行设定，剑坪山选矿厂尾矿库库区具体土层力学指标见下表 5.3-5。

表 5.3-5 各地层物理力学参数指标表

序号	地层名称	天然重度 (kN/m^3)	固结快剪	
			粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)
①	粘土坝体	19.0	29.2	18.5
②	尾粉砂	19.4	9.8	29.8
③	尾粉土	19.2	9.8	26.0
④	尾粉质黏土	19.3	10.7	15.9
⑤	粉质黏土	19.5	33.4	13.7
⑥	全风化砂砾岩（粉质黏土）	19.7	31.8	14.5

3) 计算断面选取

依据尾矿库前期勘察资料，对剑坪山选矿厂尾矿库选取垂直坝轴线最不利剖面进行坝体抗滑稳定性计算，尾矿库计算剖面（A-A）位

置如图 5.3-5 所示：

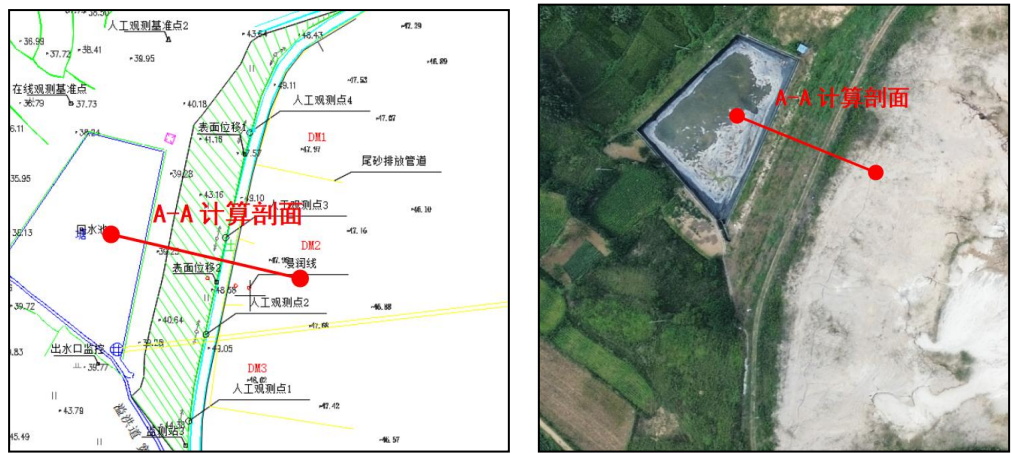


图 5.3-5 坝体抗滑稳定性计算剖面（A-A）平面位置图

5) 抗滑稳定计算结果

采用 GeoStudio 分析软件对尾矿库选取垂直坝轴线最不利剖面（A-A）进行坝体抗滑稳定性计算，分析计算结果如表 5.3-6 所示。计算结果简图见下图。

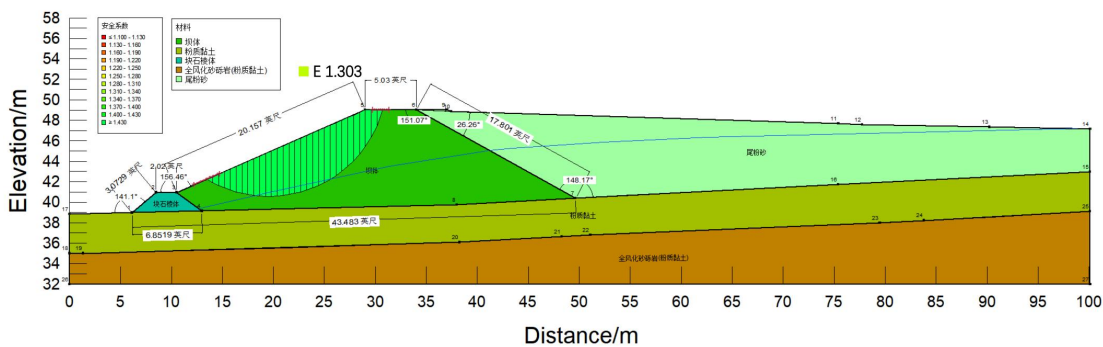


图 5.3-6 瑞典圆弧法尾矿坝正常运行工况计算结果简图

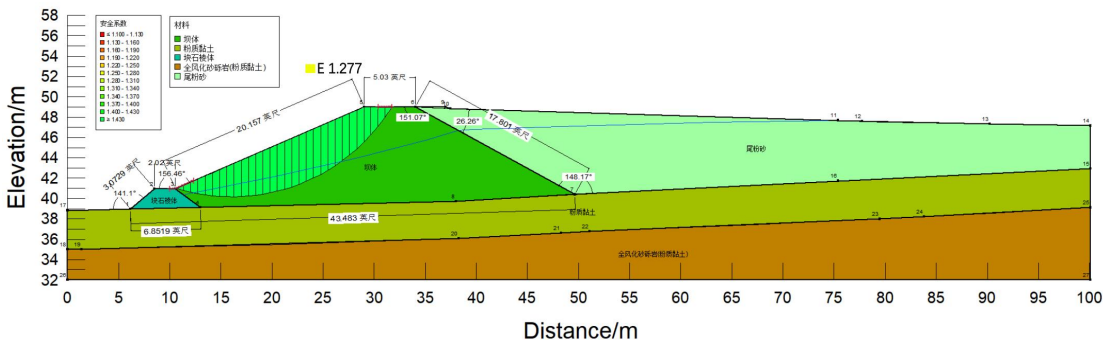


图 5.3-7 瑞典圆弧法尾矿坝洪水运行工况计算结果简图

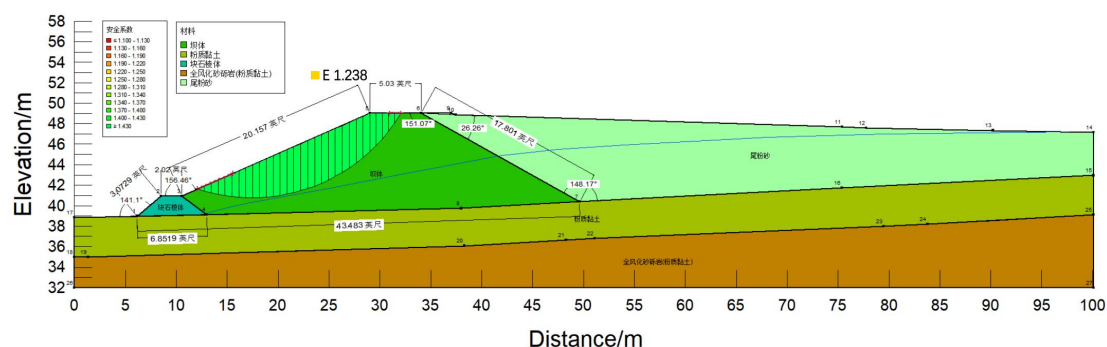


图 5.3-8 瑞典圆弧法尾矿坝特殊运行工况计算结果简图

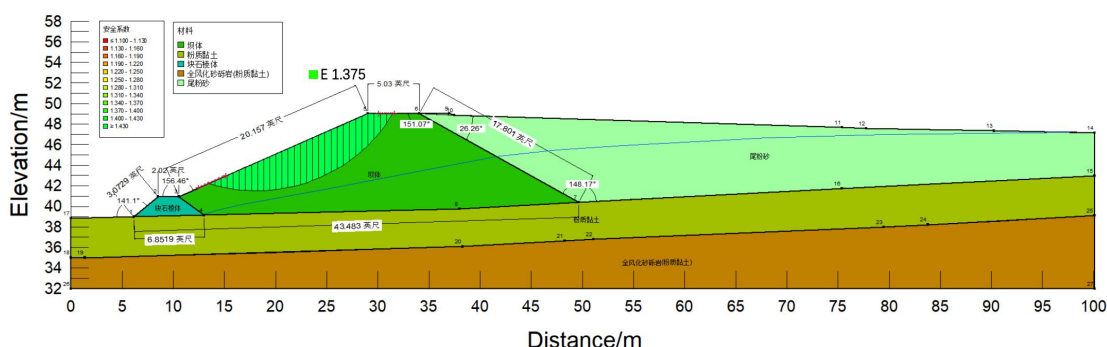


图 5.3-9 简化毕肖普法尾矿坝正常运行工况计算结果简图

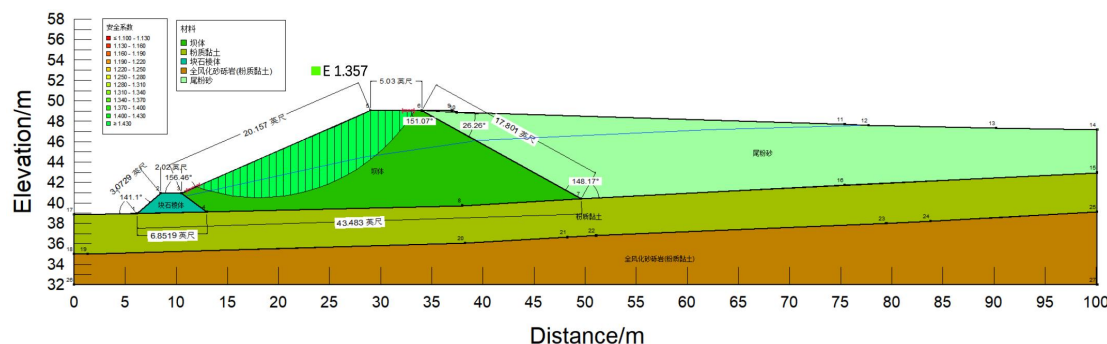


图 5.3-10 简化毕肖普法尾矿坝洪水运行工况计算结果简图

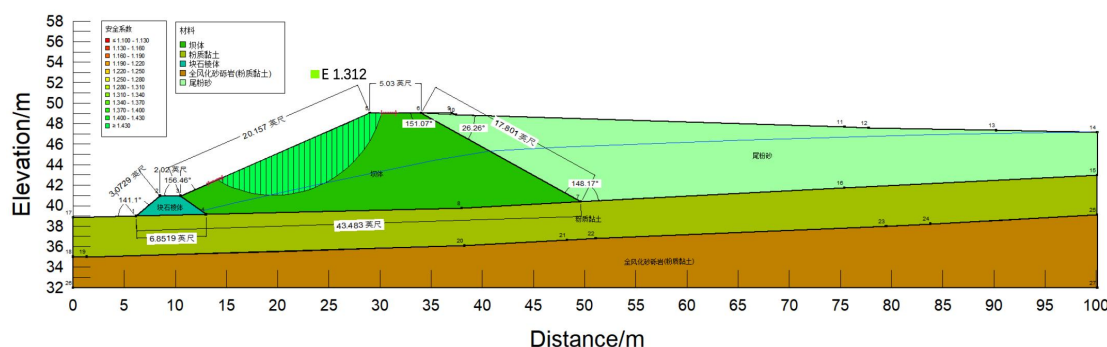


图 5.3-11 简化毕肖普法尾矿坝特殊运行工况计算结果简图

表 5.3-6 坝体抗滑稳定性计算结果表

断面	计算方法	计算工况	最小安全系数		验算结果
			计算值	规范值	
计算断面 (A-A)	瑞典圆弧法	正常运行	1.303	1.15	满足规范要求
		洪水运行	1.277	1.05	满足规范要求
		特殊运行	1.238	1.05	满足规范要求
	简化毕肖普法	正常运行	1.375	1.25	满足规范要求
		洪水运行	1.357	1.15	满足规范要求
		特殊运行	1.312	1.10	满足规范要求

4) 校核结果分析

从以上分析可见，本次校核计算依据勘察资料、前期技术文件及类似尾矿库工程经验，采用瑞典圆弧法、简化毕肖普法两种方法对坝体稳定性进行校核计算，结果表明，无论在正常运行、洪水运行还是特殊运行条件下，尾矿坝抗滑稳定安全系数均能满足规范要求。

5.3.3 尾矿坝单元专家评议

1) 经现场检查，尾矿库坝体结构及轮廓尺寸均满足设计要求，坝体浸润线控制符合规范要求，经选取的最不利坝段边坡抗滑稳定计算，在正常运行、洪水运行及特殊运行工况下抗滑稳定最小安全系数均满足现行规范要求。

2) 经现场踏勘，坝体外坡植被护坡良好，建议定期对坝坡生长较高的杂草进行清理，以便对坝体进行安全检查巡查。

3) 企业应重视尾矿库监测数据的读取与分析，在尾矿库运行过程中持续做好人工监测数据与在线监测数据的对比分析，并妥善保存相关资料。

4) 库区应急道路对紧急情况下对尾矿库应急救援有重要意义，尾矿库运行过程中应确保上坝应急道路的畅通。

5) 尾矿库日常运行过程中，应加强对坝体、坝面及排水沟等的检查及维护，发现隐患及时进行整治，确保坝体运行安全。

5.3.4 尾矿坝单元评价结论

通过以上分析可知，尾矿库坝体结构和轮廓尺寸均满足设计要求，坝体的抗滑稳定安全系数满足规范要求，坝体安全状况良好。在尾矿库今后运行中应落实本单元提出的安全对策措施及建议，确保尾矿坝安全。

5.4 安全监测系统单元评价

5.4.1 安全检查表法

表 5.4-1 安全监测系统安全检查表

序号	项目检查内容	检查结果	结论	检查依据
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。	经现场踏勘检查，尾矿库按要求对库水位、浸润线埋深、坝体位移等均进行监测，干滩长度按照在线监测系统设计要求采用视频监控方式监控，满足要求。	合格	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）3.4.3条。
2	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施，人工安全监测与在线安全监测监测点应相同或相近，并应采用相同的基准值。	经现场踏勘检查，尾矿库设置了人工安全监测和在线安全监测相结合的监测设施，人工安全监测点临近在线安全监测监测点，并采用相同的基准值，满足规程要求。	合格	《尾矿库安全规程》第5.5.1条。
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。	经现场踏勘检查及查阅资料，尾矿库按照在线监测系统设置了坝体位移、浸润线、库水位、视频监控等监测设施。	合格	《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）4.4.1条。
4	尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级。	经现场踏勘检查及查阅资料，尾矿库在线监测系统设置了四级预警。	合格	《尾矿库安全规程》第5.5.2条。

序号	项目检查内容	检查结果	结论	检查依据
5	监测报告和整编资料，应按档案管理规定，及时存档。	经查阅资料，尾矿库监测结果保留了记录，及时存档。	合格	《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）4.4.3 条。
6	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。	经现场踏勘检查及查阅资料，企业安排专人负责尾矿库在线安全监测系统的运行及维护管理。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.7.7 条。
7	尾矿库在线安全监测系统应全天候连续运行。系统出现故障时，应尽快排除，故障排除时间不得超过 7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测。	经查阅资料，检查了尾矿库监测数据及检查记录，尾矿库在线监测系统总体运行良好，企业与第三方系统运维单位建立了长期运维合作，故障能及时修复。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.7.8 条。
8	尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增加专门数据分析：一尾矿库竣工验收时；尾矿库安全现状评价时；一尾矿库闭库时；出现异常或险情状态时。	经查阅资料，尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果定期进行对比分析。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.7.5 条。
9	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	经查阅资料，公司定期对浸润线进行人工监测、定期进行人工在线数据比对分析，近四个月坝体浸润线埋深平均约 5.0m~6.0m 范围内，满足规范要求。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.5.1 条。
10	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。	经现场踏勘检查，库内在溢流井井身处设置了水位标尺，排洪设施畅通。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.4.5 条。

评价小结：尾矿库监测系统的布设符合设计及规范要求，企业安排专人负责尾矿库监测系统的运行管理，各种监测设施工作正常，各项监测数据完整、连续并进行有效归档。

5.4.2 监测系统单元专家评议

1) 经现场踏勘、资料查阅，尾矿库现状已按设计及规范要求设置了人工安全监测和在线安全监测系统，监测设施布置符合规范要求，安全监测设施现状运行正常。按规程尾矿库运行过程中坝体浸润线最小埋深 $\geq 2.0\text{m}$ ；根据现场踏勘和资料查阅，尾矿库坝体现状浸润线埋深 $\geq 2.0\text{m}$ ，符合规程关于五等库的浸润线安全控制要求。

2) 企业应重视尾矿库监测系统的运行与维检，始终确保尾矿库监测系统处于正常运行状态，并妥善保存尾矿库监测数据。

3) 企业应重视尾矿库监测数据的读取与分析，在尾矿库运行过程中持续做好人工监测数据与在线监测数据的对比分析，并妥善保存相关资料。

5.4.3 监测系统单元评价结论

经以上分析可知，尾矿库现状已按设计要求设置了人工安全监测和在线安全监测系统，监测设施现状运行正常、监测数据连续完整有效。尾矿库今后应落实本报告提出的安全措施后可确保监测工作满足设计及规范要求。

5.5 安全管理及辅助设施单元评价

5.5.1 安全检查表法

表 5.5-1 安全管理安全检查表

项目	项目检查内容、要求		检查结果	结论	检查依据
安全管理单元	安全机构	①应设立尾矿库安全管理机构。	经检查，已单独设立尾矿库安全管理机构，并将相关人员任命以文件形式下发。	合格	《尾矿库安全监督管理规定》第十七条。
		②应配备负责尾矿库安全管理专业技术人员。	经检查，尾矿库配备了一名选矿（矿物加工）专业的安全管理专业技术人员。	合格	《尾矿库安全监督管理规定》第五条。
		③应设立事故应急救援组织。	经检查，企业已设立应急救援组织。	合格	《尾矿库安全规程》第 10.7 条。
	安全生产管理制度	①建立健全尾矿库全员安全生产责任制。	经检查，企业已针对尾矿库建立安全生产责任制并以文件形式下发。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条。
		②建立各项安全生产规章制度及档案（包括尾矿库管理档案、安全检查制度、安全教育培训制度、事故报告处理制度、应急值班制度等）。	经检查，企业已针对尾矿库建立了相关规章制度并以文件形式下发。	合格	《尾矿库安全规程》第 10.6、12.1、6.1.3 条。
		③有规范完善的作业规程和各工作岗位的操作规程等。	经检查，企业已针对尾矿库建立了岗位操作规程并以文件形式下发。	合格	《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条。
		④按规定为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	经检查，现场作业人员已配备劳保用品。	合格	《用人单位劳动防护用品管理规范》第七条。

项目	项目检查内容、要求		检查结果	结论	检查依据
安全管理单元	尾矿库档案管理	生产经营单位应建立尾矿库工程档案管理制度,尾矿库工程档案应包括尾矿库建设和管理活动中形成的有关历史记录,应确保其完整准确、安全保管和有效利用。	经检查,企业指定安全环保科对尾矿库相关档案进行规范管理,尾矿库各档案齐全,且有效归档。	合格	《尾矿库安全规程》第12.1条。
	安全教育和培训	①特种作业人员(尾矿工等)必须参加特种工种培训,做到持证上岗。	经检查,企业目前前三名尾矿作业人员做到持证上岗,且证件均在有效期内。	合格	《尾矿库安全监督管理规定》第六条。
		②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。	经检查,企业建立了培训制度,定期开展教育培训,尾矿库安全管理及值班人员均接受进行了教育培训。	合格	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条。
	事故预防	生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度,按照本规定和《尾矿库安全规程》的规定,定期组织尾矿库专项检查,对发现的事故隐患及时进行治疗,并建立隐患排查治理档案。	经检查,建立了尾矿库隐患排查制度,专职安全员定期对尾矿库进行专项检查,建立了隐患排查治理档案。	合格	《尾矿库安全监督管理规定》第二十三条

项目	项目检查内容、要求		检查结果	结论	检查依据
安全管理单元		①编制事故应急救援预案。	经检查，企业已编制生产安全事故应急预案，应急预案含尾矿库事故类别，预案经过了专家评审并通过，向五河县应急管理局进行了备案，备案目前在有效期内。	合格	《尾矿库安全规程》第10.1条。
		②生产经营单位应设置尾矿库应急物资库，储备满足预案要求的应急救援器材、设备和物资，并定期进行检查、维保及更新补充。	经检查，西北侧设有值班室及尾矿库应急物资库，应急救援器材、设备和物资齐全。	合格	《尾矿库安全规程》第10.8条。
		③生产经营单位每年汛前应至少进行一次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资料。	经检查，企业于2026年汛前开展了尾矿库事故专项应急演练，有演练记录、演练照片、演练总结等材料，本年度已安排演练计划。	合格	《尾矿库安全规程》第10.4条。
	安全投入	尾矿库运行按当月入库尾矿量计提企业安全生产费用，其中三等及三等以上尾矿库每吨4元，四等及五等尾矿库每吨5元”。	经检查，企业按照规定足额提取使用了安全生产费用。	符合	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第11条。
辅助设施单元	配备设备、设施	尾矿库的辅助设施是根据筑坝工程量、排水构筑物的型式和操作要求以及库区与厂区的距离等因素而配备的筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、通讯和照明设施。必要时可设置宿舍和库区简	经检查，尾矿库按设计要求在库区设置了值班室和应急物资库。坝体设置了照明设施。	符合	《尾矿设施设计规范》第3.5.1条

项目	项目检查内容、要求	检查结果	结论	检查依据
	易气象水文观测点。			
	检查尾矿库照明设施时,应检查照明设施是否满足夜间安全生产使用要求,照明线路、设备及其布置是否安全规范。	经检查,尾矿库照明设施、照明线路、完好。	符合	《尾矿库安全规程》第9.7.2条。
	厂外道路为通往本厂矿企业外部各种辅助设施的辅助道路,厂矿道路路线设计,应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求,并应根据道路性质和使用要求,合理利用地形,正确运用技术指标,并兼顾地方交通运输的需要。	经检查,尾矿库设置了库区道路,现状坝体南、北侧均有应急道路上坝,可以满足尾矿库安全检查及应急救援需要。	符合	《厂矿道路设计规范》GBJ22-87第2.1.1条、第2.1.4条
	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求,应避免产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	经检查,尾矿库应急道路通往坝顶、排洪系统附近,应急道路未设置在事故可能影响区域及尾矿坝外坡上。	符合	《尾矿库安全规程》第6.1.10条。
安全标志	配备安全标志和警示牌 生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	经检查,企业在尾矿库入库道路、坝顶、坝脚、排洪设施部位等部位均设置了安全标志,库区设置了尾矿库公告牌。	符合	《尾矿库安全规程》第6.1.7条。

评价小结:企业成立了安全管理机构负责尾矿库日常安全管理,配备了安全管理人员和尾矿特种作业人员;编制了尾矿库安全生产责

任制、安全管理规章制度、应急救援预案和尾矿库岗位操作规程。尾矿库技术、管理资料及运行资料基本齐全。

企业编制了包含尾矿库专项事故的生产安全事故应急预案并在应急管理部门备案，成立了企业内部兼职救援队伍，每年汛期前开展了尾矿库事故专项演练。尾矿库管理及值班人员定期对尾矿库进行安全巡查和维护，有相应记录。

尾矿库相关辅助设施符合有关规程规定要求，值班房、通讯、应急物资、应急道路等符合设计及相关规范要求。企业在尾矿库入库道路、坝顶、坝脚、排洪设施部位等部位设置了安全标志，库区设置了尾矿库公告牌。

5.5.2 安全管理及辅助设施单元专家评议

1) 经现场踏勘及查阅资料，该尾矿库的安全管理机构完善、安全生产责任制、管理制度及操作规程有效落实，安全技术档案齐全，在日常生产运行过程中均落实了相关尾矿库安全管理规定及要求。

2) 库区设置的安全警示标志损坏、褪色后应及时更换，确保安全警示的有效性。尾矿库告知牌和安全标志数据不足需要进行增设。

3) 企业应定期对安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程进行修订，确保体系文件的有效性和适用性。

4) 生产安全事故应急预案即将到期，建议企业根据目前公司人员架构及实际情况尽快在到期前完成修订工作，并在每年汛期前组织一次尾矿库专项应急演练。

5) 尾矿库库区交通便利，有人员进入库区的可能性，建议企业加强库区管理，严禁无关人员入库，并加强巡查，严禁外来尾矿、废石、废水入库。

6) 除日常安全巡查外企业应定期组织相关人员对尾矿库进行专项检查，安全检查每年应不少于4次，并做好记录；汛期前后应

重点检查，安全检查不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替；每年汛期前后，企业应安排专人对排洪构筑物及坝体等进行检查及维护。

7) 企业在生产过程中应加强落实档案管理制度，尤其要妥善保存和收集各种相关的技术资料。

8) 建议加强尾矿库现场安全管理工作，除尾矿库安全设施管理外还应包括隐患治理，汛期、高温天气情况下的作业安排，现场作业人员的自身安全保护等内容。

9) 企业主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。

5.5.3 安全管理评价结论

五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现状值班室、通讯、上坝道路、照明设施、安全标识及应急物资等相关设施设置规范，配备了安全管理人员、尾矿特种作业人员和技术负责人，尾矿库安全管理机构及相关制度健全，现状安全管理状况总体良好。尾矿库今后的安全管理及辅助设施应落实本报告提出的各项安全措施。

5.6 尾矿库重大生产事故隐患分析

根据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）和《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41号）文件中涉及到尾矿库重大事故隐患21条，对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库进行重大事故隐患判定，详见表5-7：

表 5-7 尾矿库重大事故隐患判定表

序号	判定标准	现状描述	判定结果
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	库区无开采、挖掘、爆破等活动。	不属于
2	1. 坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2. 坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3. 坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	坝体未出现贯穿性横向裂缝、管涌、流土变形及深层滑动迹象。	不属于
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	现状坝体结构符合设计要求。	不属于
4	坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。	坝高符合设计，不存在超量堆存尾矿。	不属于
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率	尾矿库为一次性筑坝，不涉及尾矿堆积坝。	不涉及
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.1.9 条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	尾矿库为一次性筑坝，不涉及尾矿堆坝。	不涉及
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	现状浸润线埋深符合规程要求。	不属于
8	汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。	近三年在汛期前均委托了具有设计资质的单位开展了尾矿库汛前调洪演算，根据调洪演算，尾矿库现状排洪能力满足要求。	不属于
9	1. 排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2. 排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3. 排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	根据尾矿库排洪系统构筑物质量检测及现场检查、观测，尾矿库排洪系统构筑物符合设计要求，未出现严重堵塞或结构损坏现象。	不属于
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	不属于

11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。	选矿的原矿石性质为单一金矿，入库尾砂为金矿尾砂，不存在混排现象。	不属于
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	不涉及	不涉及
13	1. 未按设计设置安全监测系统； 2. 安全监测系统运行不正常未及时修复； 3. 关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	设置了人工监测点和在线监测系统，人工监测定期开展，在线监测系统运行状况正常。	不属于
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1. 入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2. 堆存推进方向与设计不一致； 3. 分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4. 未按设计要求进行碾压。	尾矿库为湿式尾矿库，不涉及干式尾矿库	不涉及
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	坝体抗滑稳定最小安全系数大于国家标准规定值。	不属于
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	尾矿库不属于三等及以上尾矿库及“头顶库”，库区现状应急道路畅通。	不涉及
17	尾矿库回采存在下列情形之一的： 1. 未经批准擅自回采； 2. 回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求； 3. 同时进行回采和排放。	尾矿库不涉及回采，为正常生产尾矿库。	不涉及
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	选矿厂排出的尾矿设有尾矿库，并严格按尾矿库管理。	不属于
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	不属于

20	尾矿库排洪构筑物拱板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	排洪构筑物溢流井拱板与周边结构缝隙充满充实。	不属于
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	有相关制度并且落实。	不属于

通过现场勘查及查阅资料对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库重大事故隐患进行判定，依据《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）和《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号），五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库不存在尾矿库重大事故隐患。

6 安全对策措施与建议

依据以上危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议，并按重要性的不同分为应采纳和宜采纳两种类型，建议如下：

6.1 应采纳的对策措施建议

6.1.1 尾矿库与周边环境相互影响单元

1) 考虑到尾矿库库区交通便利，特别是库区南、北侧均存在乡村道路，存在周边闲杂人员进入库区的可能。建议保持库区周边围栏和安全警示标志完好，加强入库管控。

2) 建议加强尾矿库东侧的水塘安全巡查检查，将其安全状态纳入尾矿库日常巡查的一部分。

3) 企业应做好日常安全巡查，严禁在库区周围进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动，库区内严禁外来尾矿、废石、废水、废弃物排入。

4) 加强对尾矿库作业人员防滑、防坠、防淹溺、防陷入等方面的安全教育，要求尾矿工和安全检查人员在工作中一定要注意安全，防止发生事故。

6.1.2 防排洪系统单元

1) 应按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，在尾矿库运行过程中重视对排洪构筑物的安全检查，检查内容主要包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等内容，同时企业应做好排洪构筑物检查的影像资料保存。

2) 在汛期前后应加大对排洪系统检查频次，发现淤堵、排水不畅或破损现象及时处理，防止影响正常排洪。

3) 生产作业过程中应始终确保按设计要求对排洪构筑物进行保

护和检查，建议对排洪构筑物溢流井周边区域进行定期清理，发现存在安全隐患及时进行处置，确保排洪系统始终处于正常运行状态。

4) 应始终按规范要求形成必要的滩面形态，以留足调洪库容和利于库内排洪排水，确保正常条件下尾矿库滩面处于干涸状态。

5) 每年汛期在满足回水水质和水量的前提下，尽量降低库区水位，以提高尾矿库的防洪、抗洪能力。

6.1.3 尾矿坝单元

1) 建议定期对坝体外坡过于茂盛的植被进行清理，有利于尾矿库安全检查、隐患排查和坝面安全。

2) 尾矿库日常运行过程中，应加强对坝体、坝面的检查及维护，发现隐患及时进行整治，确保坝体运行安全。

3) 建议定期对库区周边的排水沟进行清理，确保沟体完整、排水通畅。

4) 库区道路对紧急情况下的尾矿库应急救援有重要意义，尾矿库运行过程中应确保应急道路的畅通。

5) 尾矿库在今后运行过程中要严格按照规范和要求进行坝体位移监测及浸润线观测工作，并做好监测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理。

6) 在尾矿库放矿作业运行过程中，尾矿库滩顶高程必须满足生产、防汛和回水要求。

6.1.4 安全监测系统单元

1) 企业应重视尾矿库监测系统的运行与维检，始终确保尾矿库监测系统处于正常运行状态，并妥善保存尾矿库监测数据。

2) 企业应重视尾矿库监测数据的读取与分析，在尾矿库运行过程中定期做好人工监测数据与在线监测数据的对比分析，并妥善保存相关资料。

6.1.5 安全管理及辅助设施单元

1) 库区设置的安全警示标志若损坏、褪色后应及时更换,确保安全警示的有效性。尾矿库告知牌和安全标志不足需要进行增设。

2) 企业应定期对安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程进行修订,确保体系文件的有效性和适用性。

3) 尾矿库库区交通便利,建议企业加强库区管理,严禁无关人员入库,并加强巡查,严禁外来尾矿、废石、废水入库。

4) 应定期组织相关人员对尾矿库进行专项安全检查,专项安全检查每年应不少于4次,并做好记录;汛期前后应重点检查,安全检查不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替;每年汛期前后,企业应安排专人对排洪构筑物及坝体等进行检查及维护。

5) 企业在生产过程中应加强落实档案管理制度,尤其要妥善保存和收集各种相关的技术资料。

6) 企业必须每月组织对照金属非金属矿山重大事故隐患判定标准,组织开展全面排查,形成重大事故隐患排查报告并签字留档。

7) 按相关规定要求开展尾矿库专项应急演练,并做好记录,按照要求定期修订、更新应急预案。

8) 建议加强尾矿库现场安全管理工作,除尾矿库安全设施管理外还应包括隐患治理,汛期、高温天气情况下的作业安排,现场作业人员的自身安全保护等内容。

9) 暴雨、大雪、大风、大雾等恶劣天气期间不得生产作业。

10) 按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范(KA/T22-2024)》及《矿山隐蔽致灾因素普查规范第3部分:金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T22.3-2024)要求,持续做好隐蔽致灾因素普查工作,后期要对比分析历次普查成果,评估风险等级变化情况,更新风险管控措施。

6.2 宜采纳的对策措施建议

1) 考虑到尾矿库库区交通便利，特别是库区南、北侧均存在乡村道路，存在周边闲杂人员进入库区的可能。建议企业将库区及库周纳入到日常安全巡查范围之中，并做好相关检查记录。

2) 企业宜按照《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）和《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41号），必须每月组织对尾矿库开展重大事故隐患判定，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查报告并签字留档。防止尾矿库出现重大事故隐患。

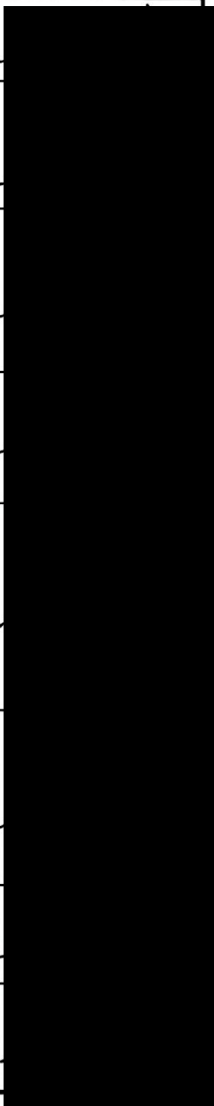
3) 尾矿库在今后运行过程中要严格按照规范和要求进行坝体位移监测及浸润线观测工作，并作好监测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理。

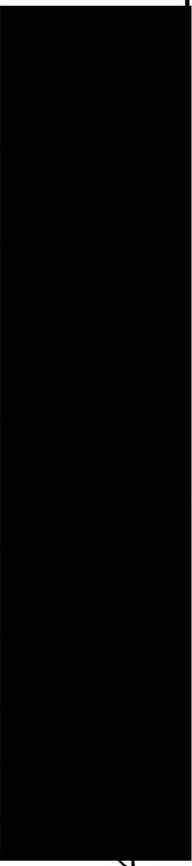
7 安全现状评价结论

7.1 尾矿库安全生产许可证延期条件符合性评价

通过对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库运行现状进行调查分析，定性、定量综合评价，依据《非煤矿山企业生产许可证实施办法》对非煤矿山安全生产条件的规定，结合非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的需要，特制定五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库安全生产许可证延期条件符合性评价结论表。

表 7-1 安全生产许可证延期条件符合性评价结论表

序号	安全生产条件内容	检查情况	结论	签字
1	工商营业执照复印件。	具有合法有效的营业执照。	符合	
2	采矿许可证（地质勘查资质证书、矿山工程施工相关资质证书）复印件。	尾矿库单位不涉及。	缺项	
3	主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门岗位安全生产责任制。	制定发布了全员安全生产责任制。	符合	
4	安全生产规章制度目录清单、作业安全规程和各工种操作规程目录清单。	制订发布各项安全生产管理制度及各工种安全操作规程。	符合	
5	设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员的文件复印件。	设置了安全生产管理机构和配备专职安全生产管理人员，相关人员任命以文件形式下发。	符合	
6	主要负责人和安全生产管理人员安全资格证书复印件。	主要负责人和安全生产管理人员均取得了安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合	
7	特种作业人员操作资格证书复印件	特种作业人员均取得了特种作业操作证。	符合	
8	足额提取安全生产费用。	按照规定要求足额提取了安全生产费用。	符合	

序号	安全生产条件内容	检查情况	结论	签字
9	为从业人员缴纳工伤保险费的证明材料；因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险或者雇主责任保险的证明材料。	为职工购买了工伤保险及安全生产责任险。	符合	
10	危险性较大的设备、设施由具备相应资质的检测检验机构出具合格的检测检验报告。	不涉及危险性较大的设备、设施。	缺项	
11	事故应急救援预案，设立事故应急救援组织的文件或者与矿山救护队、其他应急救援组织签订的救护协议。	编制了生产安全事故应急预案，企业内部事故应急救援组织明确，签订了非煤矿山救护协议。	符合	
12	建设项目安全设施经安全生产监督管理部门验收合格的证明材料。	有验收合格的证明材料。	符合	
13	爆破作业单位许可证复印件。	不涉及爆破作业单位。	缺项	

7.2 安全状况综述

1) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库库区现状周边环境较为简单，总体安全状况良好，尾矿库库区岸坡稳定，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，尾矿库在采取本报告提出的安全防范措施后对周边不利影响可控。

2) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库防排洪系统现状结构型式、平面布设及尺寸符合设计要求，排洪系统构筑物无沉陷、裂缝、损毁、淤堵等异常现象，运行工况正常；通过对现状调洪演算结果分析，库内排洪系统可满足 100 年一遇洪水的设防标准下防洪要求，现状防排洪能力满足安全要求。

3) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库坝体结构和轮廓尺寸均满足设计要求，坝体无裂缝、出逸、滑坡、变形、沉陷等异

常现象；通过对现状坝体稳定性计算分析，坝体安全系数满足规范及设计要求，坝体安全状况良好。

4) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库已按设计要求设置了人工安全监测和在线安全监测系统，企业定期对坝体位移、浸润线埋深等进行监测；监测设施现状运行正常，尾矿库现状安全控制指标符合相关要求。

5) 五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库值班室、通讯、上坝道路、照明设施、安全标识及应急物资等相关设施设置较为规范。企业配备了主要负责人、安全管理人员、特种作业人员和尾矿库专职技术人员，尾矿库安全管理机构健全，相关安全生产责任制、安全管理制度、操作规程均已制定发布实施，应急预案及应急救援体系健全，按规定提取和使用安全生产费用。近年来按照有关规定及要求开展了坝体稳定性分析、汛前调洪演算、排洪系统构筑物质量检测、隐蔽致灾因素普查等工作，尾矿库现状安全管理状况总体良好。

7) 经逐项检查，五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库现状不存在（矿安〔2022〕88号）和（矿安〔2024〕41号）中规定的重大事故隐患情况。

7.3 结论

经过对五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库的安全现状进行评价，评价组认为：**该尾矿库自取得安全生产许可证后在运行期间未发生安全生产事故，尾矿库运行正常。尾矿库各系统单元（包括周边环境、尾矿坝、防排洪、安全监测、安全管理及辅助设施等单元）均符合国家有关法律法规、规程、规范及设计要求；五河县金盛矿业有限公司剑坪山选矿厂尾矿库具备《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》所规定的安全运行条件。**

8 附件及附图

附件：

- 附件 1：委托书
- 附件 2：企业营业执照
- 附件 3：尾矿库安全生产许可证
- 附件 4：安全生产管理机构设置及人员任命文件
- 附件 5：主要负责人、安全管理人员、专业技术人员配备材料
- 附件 6：特种作业人员配备材料
- 附件 7：安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录
- 附件 8：生产安全事故应急预案及备案登记材料
- 附件 9：应急演练材料
- 附件 10：外部应急救援协议
- 附件 11：尾矿库应急物资清单
- 附件 12：工伤保险及安全生产责任险购买证明
- 附件 13：排洪系统构筑物质量检测报告及结论
- 附件 14：调洪演算报告及结论
- 附件 15：尾矿库隐蔽致灾因素普查报告审查意见
- 附件 16：尾矿库监测数据及数据比对分析材料（抽取部分）
- 附件 17：尾矿库日常安全管理台账（抽取部分）
- 附件 18：成立公司内部兼职安全救援队伍的文件
- 附件 19：安全生产费用证明材料
- 附件 20：安全评价现场隐患整改及复核情况
- 附件 21：尾矿库现场及评价人员踏勘照片

附图：

- 附图 1：尾矿库现状实测地形图
- 附图 2：尾矿库坝体、排洪系统剖面图