

1 安全现状评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

受池州市许桥矿业有限公司委托，本次安全现状评价的对象是池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）。

1.1.2 评价范围

根据设计资料及委托合同书要求，本次安全现状评价的范围为：池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）的库区、坝体、排洪、监测、附属设施及安全管理等方面。不包括尾矿输送、回水系统。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 安全现状评价目的

安全现状评价是对该库已运行数年的设施（设备、装置）的实际运行工况及安全管理状况的安全评价，目的是对照设计和有关法律、法规的规定，查找该尾矿库各系统现状运行中有效性和存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果，并提出可行的措施与建议，以利于促进该尾矿库未来运行的安全本质化，以达到工程未来运行的最低事故率和最少事故损失。同时也为当地应急管理部门实施对该尾矿库安全监管提供基础资料。

1.2.2 安全现状评价的内容

根据《尾矿库安全规程》的要求，结合该尾矿库的特点，本评价确定安全设施现状评价报告的主要内容如下：

- 1) 简述尾矿库的地理位置、自然环境、工程地质条件、水文条件。
- 2) 简述尾矿库的库区、尾矿坝及附属设施现状。
- 3) 简述尾矿库坝体排洪设施、安全监测等运行工况及安全管理状况。
- 4) 根据国家行业标准、规范，分析该尾矿库在今后运行中存在的主要危险、有害因素。
- 5) 根据该尾矿库的特点划分评价单元，确定评价方法。

6) 对划分的各单元分别进行定性、定量评价,对运行中主要工程的符合性等作出评价结论。

7) 对所辨识出主要危险、有害程度进行评价。

8) 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力评价。

9) 对影响安全方面的问题提出可行的安全对策措施与建议。

10) 对现状尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力评价进行评价,并形成安全现状评价结论。

1.3 评价依据

1.3.1 有关法律、法规及规范性文件

1) 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2014〕第13号,2020 修正版,2021 年9月1日起施行);

(2) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第28号公布,2009 第1次修改,2018 年第2次修改);

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令第65号公布,2009 年中华人民共和国主席令第18号修正);

(4) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第七届第22号,第十二届第9号修正,2015 年1月1日施行)。

2) 行政法规

(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,2019 年4月1日起施行)。

3) 地方性法规

(1) 《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);

(2) 《安徽省安全生产条例》(安徽省人民代表大会常务委员会公告第92号)。

4) 部门规章

(1) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(应急管理部令第19号,

2026 年 6 月 1 日起施行)；

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

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 88 号, 应急管理部令第 2 号修正, 2019 年 9 月 1 日起施行)；

(4) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 原国家安全生产监督管理总局令第 63 号第一次修正, 原国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正, 2015 年 7 月 1 日起施行)；

(5) 《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第 75 号, 2015 年 7 月 1 日起施行)；

(6) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 44 号, 原国家安全生产监督管理总局令第 63 号第一次修正, 原国家安全生产监督管理局令第 80 号第二次修正, 2015 年 7 月 1 日起施行)；

(7) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 36 号, 原国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正, 2015 年 5 月 1 日起施行)。

(8) 《尾矿库安全监督管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 38 号发布, 根据原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正, 2015 年 7 月 1 日实施)。

5) 规范性文件

(1) 《国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全风险监测预警处置工作管理办法(试行)》的通知》(矿安〔2025〕100 号, 2025 年 11 月 1 日起执行)；

(2) 《国家矿山安全监察局印发《关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见》的通知》(矿安〔2025〕66 号, 2025 年 6 月 4 日起施行)；

(3) 《安徽省人民政府办公厅关于开展尾矿库“头顶库”“一库一策”综合治理工作的通知》(皖政办秘〔2024〕52 号, 2024 年 7 月 18 日起施行)；

(4) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》(矿安〔2024〕70 号, 2024 年 6 月 28 日起施行)；

(5) 《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, 2024 年 4 月 23 日起施行)；

(6) 《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, 2024 年 1 月 16 日起施行)；

(7) 《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工作的

通知》（矿安综〔2023〕54号，2023年4月26日起施行）；

（8）《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，2023年6月25日起施行）；

（9）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〉》（矿安〔2023〕124号，2023年9月12日起施行）；

（10）中共中央办公厅、国务院办公厅《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号，2023年9月6日起施行）；

（11）《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日起施行）；

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

（13）《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，2022年3月4日起施行）；

（14）《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）；

（15）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，2021年6月17日起施行）；

（16）《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，2020年6月13日）；

（17）安徽省应急管理厅《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（皖应急〔2020〕132号，2020年8月17日起施行）；

（18）安徽省应急管理厅国家矿山安全监察局安徽局《关于加强安徽省金属非金属矿山安全技术工作的指导意见》（皖应急〔2021〕144号，2021年12月14日起施行）；

1.3.2 有关技术标准、规范和规程

1) 国标

（1）《安全生产事故分类与编码》（GB6441-2025）；

（2）《安全色和安全标志》（GB2894-2025）；

（3）《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB50547-2022）；

（4）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；

- (5) 《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；
- (6) 《个体防护装备选用规范》（GB39800-2020）；
- (7) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (8) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）；
- (9) 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
- (10) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- (11) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）。

2) 行标

- 1) 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）；
- 2) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- 3) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范（第1部分：总则）》（KA/T 22.1-2024）；
- 4) 《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）。

1.3.3 相关资料及文件

1) 铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2005 年 9 月编制的《池州市许桥银矿尾矿库方案设计》；

2) 铜陵工程勘察院 2012 年 4 月提交的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库（B 区）岩土工程勘察报告》；

3) 铜陵有色设计研究院 2012 年 11 月编制的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程初步设计》及附图；

4) 铜陵有色设计研究院 2012 年 11 月编制的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程安全专篇》；

5) 铜陵有色设计研究院 2013 年 5 月编制的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程初步设计变更说明》；

6) 安徽华泰安全评价有限责任公司 2014 年 2 月编制的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程安全验收评价报告》；

7) 池州市许桥矿业有限公司提交的安全生产管理制度等；

8) 池州市许桥矿业有限公司提供的尾矿库现状平面图；

9) 池州市许桥矿业有限公司提供的相关证照；

10) 池州市许桥矿业有限公司提交的尾矿库安全现状评价委托书；

11) 评价人员现场勘查收集的相关资料。

1.4 评价程序

根据《安全评价通则》要求，结合该尾矿库实际情况，本次现状评价程序分为：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；定性、定量评价；提出安全对策措施；形成安全评价结论及建议；编制安全评价报告。本次安全设施现状评价程序见图 1-1。

1.4.1 准备阶段

根据评价范围及评价类型的需要，评价组收集了有关尾矿库安全生产方面的法律、法规、技术标准，同时给库方发出需要提供图纸图件、文据、数据、地质勘察、评价、设计、施工等资料的通知，让库方在评价前做好充分的准备。

1.4.2 危险、有害因素识别与分析

根据该尾矿库各系统的运行情况，评价组各专业技术人员分别进入尾矿库各相应的单项工序现场，对运行的安全设施进行详细查测。通过实地查、测、问、听、记的方式，进行现场实地安全状况的勘察与资料收集工作，识别和分析危险、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的规律和事故影响程度。并通过综合分析、辨识该尾矿库的现状是否属于重大危险源。

1.4.3 划分评价单元，确定评价方法

在危险、有害因素辨识和分析的基础上，确定安全现状评价的系统和子系统，在此基础上划分评价单元，再选择合适的评价方法，对工程系统发生事故的可能性和严重程度进行定性或定量的评价。

1.4.4 定性、定量评价

根据《中华人民共和国安全生产法》、《尾矿库安全规程》等法律法规要求，对正在运行的安全设施工况的有效性、可靠性等方面进行全面调查或测算，再综合分析其是否满足法律、法规及安全设施设计要求，以全面系统地对尾矿库整体运行情况进行安全现状评价。

1.4.5 安全对策措施

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。

1.4.6 评价结论及建议

通过对各单元的定性定量评价之后，对尾矿库各系统是否满足今后的安全要求做出明确结论，对存在的问题，尤其是影响安全方面的问题提出可行的对策措施与建议。

1.4.7 安全评价报告的编制

依据安全评价结果编制安全设施现状评价报告。

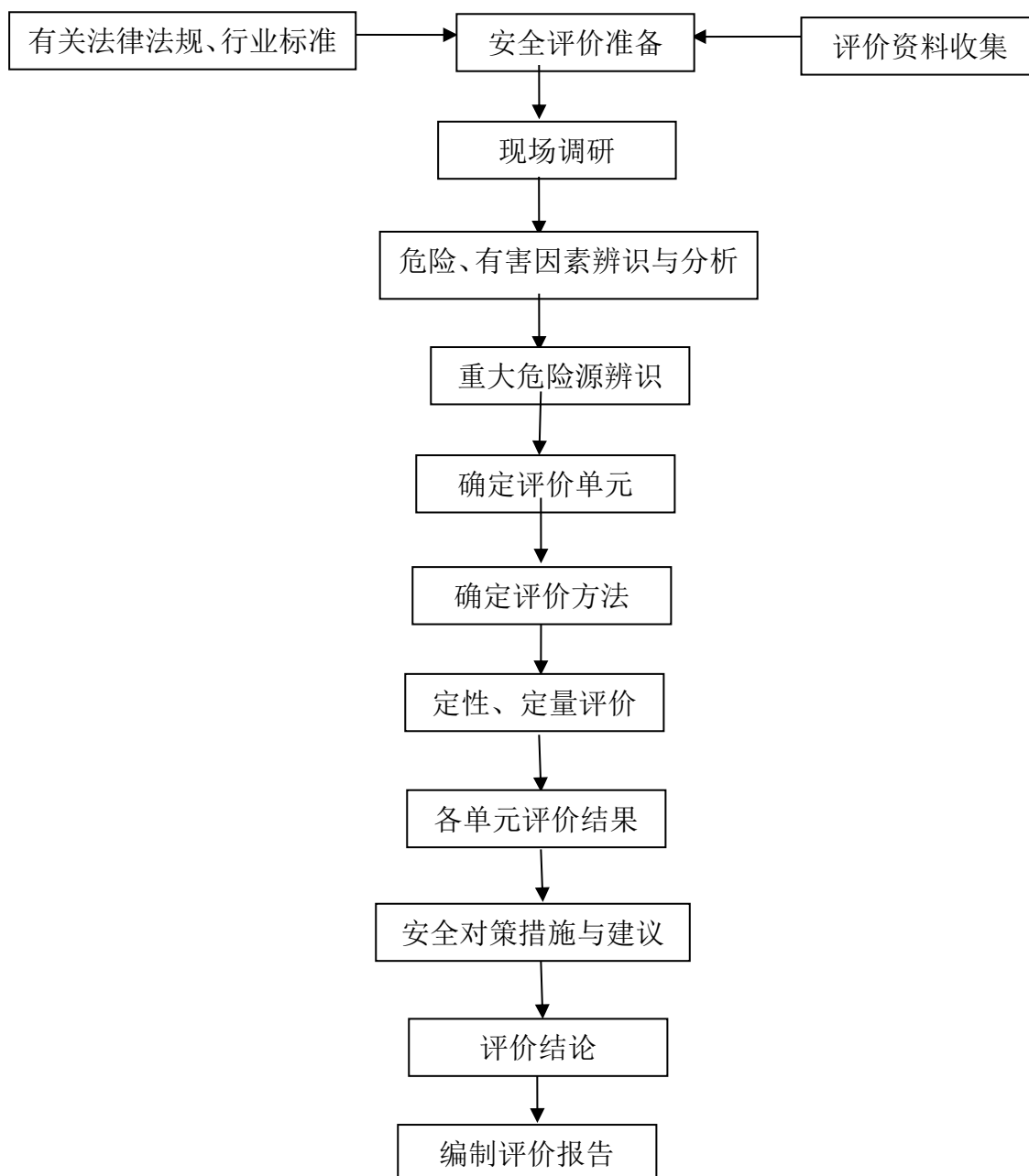


图 1-1 安全评价程序图

2 尾矿库现状概述

2.1 尾矿库上一轮安全生产许可期间运行基本情况

池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库由 A 区和 B 区组成，目前 A 区已按相关要求回采，并通过了闭库验收，现正在办理销库手续。其尾矿库（B 区）正常运行，本次开展安全现状评价工作的为池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库 B 库区。

设计池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）总库容为 $31.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $26.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为一次性成坝，最大坝高 23.5m，属五等尾矿库，库内存尾约 $13.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。上一评价周期内仅尾砂入库量约 $0.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前处于停排状态。

企业安全管理机构及安全管理人员、技术人员已按要求设置、配备，安全管理制度、安全生产责任制、安全操作规程和尾矿库安全事故应急预案等能适时修订，能满足安全生产要求。

根据安徽省建设工程测试研究院有限责任公司 2024 年 4 月 23 日出具的《2024 年度池州市许桥矿业有限公司尾矿库（B 区）排洪构筑物质量检测报告》，其排水设施结构质量检测合格，符合设计要求。

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2026 年 4 月提供的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）2026 年度调洪演算》，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）现状排洪能力满足设计要求。

尾矿库三年来未发生轻伤以上事故，取得良好的安全绩效。

2.2 自然地理环境

2.2.1 地理位置

池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库位于池州市贵池区墩上街道双河村境内的一片山冲地，通过 2 公里乡村级公路北行与 318 国道“T”接，交通比较方便。

2.2.2 自然环境

1) 地形地貌

库区位于池州市贵池区墩上街道办事处双河村境内的一片山冲地，属长江南岸沿江丘陵区，丘陵沟谷地貌，地形南高（+100m）北低（+21.0m），库区的库地近南北走向，库地南、东、西三方依山，山坡平均为 24° ，坡面上植被丰厚，自然环境良好。

2) 气候气象

库区属于亚热带季风气候，气候温和，雨量适中，光照充足，雨热同季，无霜期很长，四季分明。最高气温为 41.1℃，最低气温 -9℃，一般平均气温最高 16.2℃。雨季集中在 6~8 月份，约占全年降雨量三分之一，年最大降雨量 1522.2mm，年平均蒸发量为 1564.8mm，年平均湿度为 75%，最低为 68%，最高为 80.5%，全年主导风向和风级分别为 E14 和 SE10，全年平均风速为 2.4m/s。

3) 地震烈度

通过查阅区域地质资料与本次勘察结果，未发现影响建筑场地稳定性的断裂构造带和其他影响工程稳定性的（如泥石流、滑坡、冲刷等）不良地质作用，其建设场地属较稳定的建筑场地。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）有关规定，本场地覆盖层的厚度大，该场地地基土的类型为中硬场地土，场地类别为 II 类。本场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计特征周期为 0.35s，为可进行尾矿库建设的场地。

总之，该尾矿库的库区工程地质和水文地质简单，地表未见不良地质现象，环境地质尚可，适宜建库。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质

钻孔揭露深度内，场地地基土自上而下依次可分为：①层耕土；②层粉质粘土；③层粉质粘土；④层碎石土；⑤层强风化砂质页岩。⑥层中风化砂质页岩；现描述如下：

①层耕土（ Q_{4ml} ）：灰褐色~黄褐色，稍湿，主要由粘性土、粉土及砂砾组成，夹有较多碎石，含有机质及植物根系。主要分布库区在沟底及坡谷，厚度 0.2~0.6m 左右。

②层粉质粘土（ Q_{4al} ）：浅灰~灰褐色，主要分布于冲沟内，可~硬塑状，该层层厚 1.0~1.7 米，层底标高 19.22~45.43m，含少量氧化铁、灰色条纹。底部含少量碎石，碎石含量 5%~10%，砾径 2~5 cm，少数大于 5 cm，次圆状，主要成分为石英砂岩和硅质岩，该层地震反应无，刀切面较光滑、无光泽，干强度中等，韧性中等。该层标准贯入试验击数一般 8~13 击/30cm（杆长未修正）。属中等压缩性土。

③层粉质粘土（ Q_{4dl} ）：黄褐色，分布于新建坝坝肩和取土场位置，稍湿，硬塑状，该层层厚 0.7~2.3m，层底标高 31.83~55.22m，含少量氧化铁。底部含少量碎石，碎石含量 10%~20%，砾径 2~5 cm，少数大于 5 cm，次棱角状，主要成分为砂岩，该层摇

震反应无，刀切面较光滑、无光泽，干强度高，韧性中等。属低压缩性土。

④层碎石土（ Q_{2dl} ）：黄褐色，普遍分布，该层层厚 0.3~3.1m，层底标高 16.32~54.92m，碎石含量 50%~60%，砾径 2~20 cm，少数大于 20 cm，次棱角状，主要成分为砂岩，中密~密实状，其重型动力触探击数 N 为 10~24 击/10cm。属低压缩性土。

⑤层强风化砂质页岩（ S_{lg} ）：灰黄色~土黄色，强风化，钻探岩心呈碎块状，浅井呈碎片状，薄~中厚层状，层理较清晰，手不易掰断，锤击声哑。其重型动力触探击数 N 为 66~90 击/10cm。属低压缩性土。

⑥层中风化砂质页岩；（ S_{lg} ）：灰黄色~土黄色，强风化，钻探岩心呈碎块状，薄~中厚层状，浅井呈大块状，层理清晰，锤击声脆。

2.3.2 水文地质

通过本次调查勘察，库区地形陡峻，有利于大气降水、地表水体和地下水的排泄。第四系厚度较薄，沟谷内含少量的孔隙潜水，库区地下水主要为基岩裂隙水，富水性弱，为隔水层。库区部分岩层裸露，覆土厚度薄，大气降水通过地表风化带，构造、裂隙等下渗补给地下水。根据区域水文资料，本区地表水和地下水对混凝土具弱腐蚀性，但设计时应考虑尾矿水对地下水的影响。勘察期间未发现明显含水层，地下水主要补给源为大气降水，矿山排水是区内地下水主要排泄方式。区内基岩地层为志留系高家边组砂质页岩为相对隔水层。库区水文地质条件属简单类型。

2.4 尾矿库设计与现状概述

2.4.1 周边环境

经对库区的实地勘察，未见违章爆破、采石、建筑、回采尾砂、库岸开垦、放牧等异常行为，未见违章排入外来的尾矿、废石和其他废弃物等现象，也未发现不良地质（如滑坡、崩塌、沉陷、土洞、断层、泥石流）现象。

尾矿库（B区）位于贵池区墩上办事处双河村境内一片山洼谷地中。尾矿库库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。库区属丘陵沟谷地貌，总地势是南高北低，1#坝设在沟谷地的北端，总库型仍成为山谷型尾矿库，库地东、南、西三方依山，无人烟；库地 1#坝坝外是一条东西向乡村级道路，路外是向北展布的耕地。

总之，库地附近未见重点文物保护和风景名胜区，库区未见滑、踏、泥石流等不良地质现象，也未见任何违章行为，自然环境良好，其库址较为恰当，库区周边环境与设计相符。

2.4.2 库区

尾矿库（B区）现状是在原尾矿库东南拐的冲沟垭口处设1#坝，又在冲沟转角处西侧设一道2#坝，两座坝体之间设有一条坡地公路，整体库周丛林茂密，库岸稳定。原库区为一形为“袜状”的谷型库，坐落在山冲谷地，坝体设在库北，坝外是低产田及水塘。滩面尾砂固结良好，尾矿池设在库地西南部，尾矿池西岸设一排水斜槽，槽底埋设的输水涵管通向坝外。

总之，库区仍在当初设计范围内，现状没有超出设计范围。

2.4.3 尾矿库附属设施

1) 值班室及通讯

值班室为砖瓦结构，素砼现浇地面，布置在1#坝西端山坡上，巡库制度已上墙，为巡库护坝创造了良好条件。

2) 库周照明

现状库地1#、2#坝的坝顶上，规范地设置了路旁照明灯，为夜间巡查及抢险创造了很好的照明条件。

3) 抢险工具及抢险材料

现库区抢险工具及抢险必要的材料已配备。存放在巡库房旁设的库房内，为滑坡、垮坝事故的紧急排除做好了准备。

4) 安全标志

库区内根据不同的风险类型，已设置了有针对性的警示标志，为进库人员的自身安全起到提示作用。

5) 上坝公路

库区出坝南端和1#坝东端自村级公路向1#坝顶各设置一条上坝公路，并继1#坝西端上山延伸到2#坝，道路畅通无阻，为尾矿库抢险创造了运输条件。

2.4.4 库容、等别及建设标准

库区（B区）总库容为 $31.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $26.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大坝高23.5m，为五等库，并对其主要构筑物（坝体与排洪设施）按五级标准建设，目前库区（B区）的库容、等别及建设标准符合设计要求。

2.4.5 汇水面积

设计尾矿库（B区）库区总汇水面积为 0.061km^2 ，经现场勘察，现状实际库区汇水

面积未发生变化。

2.4.6 尾矿坝

1) 坝体组成

设计库区（B区）由1#、2#两条坝体组成，1#、2#坝均为一次性建坝，属山谷型尾矿库。经现场复核，其二道坝体符合设计和变更设计要求。

2) 坝型

设计1#、2#两条坝体均为不透水碎石土坝。经现场复核，1#、2#坝体均为不透水土石坝，其坝型符合设计和变更设计要求。

3) 坝体轮廓

（1）设计1#坝高23.5m（+24.5m~+48.0m），顶宽4.0m， $i_{外}=1:2.5$ ， $i_{内}=1:2.0$ ，坝体外坡面在28.0m、34.0m、41.0m三个标高设置三条马道，28.0m马道宽度为4m，其余均为2.0m，马道内侧均设置横向排水沟；现状坝体顶宽6.0m，坝高23.5m（+24.5m~+48.0m）， $i_{外}=1:2.5$ ， $i_{内}=1:2.0$ 。其现状参数、结构形式等与设计相符。

（2）设计2#坝高15.0m（+33.0m~+48.0m），坝体外坡面在43.0m和37.0m两个标高设置马道，43.0m马道宽度为2.0m，37.0m马道宽度为2.5m，43.0m马道内侧设置横向排水沟，37.0m到43.0m之间外坡比为1:1.83、43.0m到48.0m之间的外坡比为1:1.80，顶宽3.0m， $i_{外}=1:2.27$ ， $i_{内}=1:1.5$ 。现状2#坝坝高15.0m，外坡比1:2.27，内坡比1:1.5，顶宽3.0m，其现状参数、结构形式等符合变更设计要求。

4) 坝体结构

（1）防渗体

设计确定1#、2#坝使用碎石土分层筑坝，经机械碾压而成防渗体。2#坝上游坡面还铺设土工膜。经现场勘察及查阅验收报告，其两道坝体的防渗体符合设计和变更设计要求。

（2）护坡体

1#、2#坝的坝坡上已采取植被护坡，现护坡良好，符合要求。

（3）排渗体

设计在1#坝体外坡脚设置3.5m高排水棱体，其顶宽4.0m，外坡比均为1:2.0，内坡比1:1.5。现建成的排水棱体符合设计要求。

（4）反滤体

设计在 1#坝排水棱体上游坡面和底面设置土工布反滤体。经现场勘察和查阅资料，现建成的状况符合设计要求。

（5）坝面排水体

设计在两道坝外坡面设置有坝肩沟与马道内缘排水沟，其马道内缘水沟与坝肩沟相通。现建成的两道坝外坡面均按设计要求布设了浆砌块石纵横排水沟。

5) 运行工况

该尾矿库坝体轮廓清楚，结构密实，坝面平整，护坡良好，坝体稳定，未见异常。

2.4.7 防洪系统

1) 尾矿库等别

设计确定该库为五等尾矿库。实际该尾矿库构筑物已按五级标准进行建设，现状未发生变化。

2) 防洪标准

按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，其尾矿库为五等库，按尾矿库防洪标准的规定，其洪水重现期标准，设计确定为：五等库洪水重现期 100 年一遇。本次计算按 100 年一遇洪水重现期进行排洪能力校核。

3) 排洪系统形式及结构参数

设计在库区（B 区）走向方向的中位设置一条涵管式溢洪道，涵管采用钢筋砼预制结构，内径为 1.5m，涵管出口接一段溢洪渠将洪水期间的库区溢洪引至选矿厂蓄水池，供选矿厂循环使用。涵管进水口标高+46.50m，涵管底坡度 3%，长度 60m，出口处管内底标高为+44.70m，进水口设置八字翼墙，并铺砌底板。现状未发生变化，与设计相符。

设计考虑到放矿初期库内水位难以达到溢流涵管进水标高，造成回水困难，库内积水过多，对坝体造成渗透压力，故设计增设回水泵，兼做排洪泵，根据矿浆量推算，该选矿厂处理规模为 200t/d，回水量约为 850t/d（实测数据），另考虑前期洪水量，采用 20 年一遇标准计算，24 小时洪水总量约 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计配备两台工程塑料浮筒泵，布置在库尾澄清水域，型号为 50FFU100/30，流量为 $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 30m，正常排尾期间运行一台，可保证在 9 小时内完成一天回水任务，洪水期间运行两台，可保证在 25 小时内可以排除所有入库洪水。现状未发生变化，与设计相符。

2.4.8 安全监测设施

该尾矿库现已设置了在线监测监控系统，在 1#坝顶上设置了 2 个在线位移监测点，在 2#坝顶上设置了 1 个在线位移监测点，在值班室处设置了 1 个在线位移监测基准点，在进水口设置了水位计 1 个，在库区设置了监控视频 4 个（进、出水口，坝顶、值班室各 1 个）；在 1#坝体坝顶上设置了 3 个人工位移监测桩，在两条轴线延长至库岸老土地基上设置两个人工观测基点桩位。在 2#坝体上设置 3 个人工位移监测桩，并在两条轴线延长至库岸老土地基上设置两个人工观测基点桩位。在 1#坝体在 48.0m、41.0m 和 28.0m 三个标高平台上各设置一个人工浸润线观测孔，共计布设观测孔 3 个。

坝体上人工位移监测点和水位观测孔作为辅助监测用。该尾矿库监测设施满足监测规范要求。

2.4.9 库区供配电

该尾矿库用电户少，坝顶（库岸）照明和回水泵站是该库主要用电户，其机电设备外壳已接零，并设有重复接地装置。照明线路设有防雷装置。库区内外输变配电设施、选厂等高层构筑物均设有避雷装置，符合安全要求。

2.4.10 安全管理

池州市许桥矿业有限公司成立了专门的安全生产管理机构，尾矿库安排有专人值班并进行安全管理，库区设置了安全警示标志，坝顶安装了照明设施，确保夜间能正常巡查，通讯系统畅通，发生紧急事件能够及时汇报。

（1）安全管理机构

池州市许桥矿业有限公司建立了安全生产管理网络，设立了安全环保科，任命了尾矿库的主要负责人，配备有 2 名尾矿库专职安全员、1 名尾矿库专业技术人员。

（2）安全管理制度

池州市许桥矿业有限公司建立了尾矿库各岗位安全生产责任制，制定了尾矿库安全生产管理制度及岗位安全操作规程，规章制度健全。

（3）安全教育培训、安全检查

池州市许桥矿业有限公司制定了尾矿库职工安全教育培训管理制度和相关安全检查制度，针对不同检查中发现的问题和隐患进行闭环管理。

（4）应急管理

池州市许桥矿业有限公司建立了尾矿库应急救援管理体系，成立了尾矿库事故现场应急组织机构和应急救援队伍，编制了《尾矿库生产安全事故综合应急预案》，配备了应急救援物资，并按规定要求开展了应急演练。制定了尾矿库紧急撤人制度，发生紧急事件能够及时通知和紧急撤人。

(5) 劳动防护与工伤保险

池州市许桥矿业有限公司制定了劳动防护用品管理制度和劳保用品发放标准，按照国家相关规定购买并定期为从业人员发放劳动防护用品。按规定为从业人员办理工伤保险和安全生产责任险等。

总之，该尾矿库的企业管理方面是比较规范、有序的，可操作性较强，必将对尾矿库今后的安全运行起着至关重要的作用。

2.4.11 尾矿库主要特征

表 2-1 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）主要特征表

技术参数		设计概况	现状情况
尾矿坝	内坡比	1#:1:2.0 2#:1:1.5	1#:1:2.0 2#:1:1.5
	外坡比	1#:1:2.5 2#:1:2.27	1#:1:2.5 2#:1:2.27
	坝顶标高 (m)	1#与 2#坝坝顶标高均为+48.0	与设计相一致
	坝底标高 (m)	1#:+24.5;2#:+24.5	与设计相一致
	坝高 (m)	1#:23.5 2#:15.0	1#:23.5 2#:15.0
	坝顶宽度 (m)	1#:4.0 2#:3.0	1#:4.0 2#:3.0
	轴线长度 (m)	1#:138.0; 1#:72.0	1#:138.0; 1#:72.3
	坝体组成	由 1#坝体和 2#坝体组成，两坝均为一次性建坝	与设计相一致
	坝型	1#和 1#坝均为不透水碎石土坝	与设计相一致
库区汇水面积 (km ²)		0.061	0.061
防洪标准		P=1%	P=1%
尾矿库防洪设施		涵管式溢洪道。	与设计相一致
库区有效库容 (m ³)		26.60×10 ⁴	13.8×10 ⁴
尾矿库等别		五等别	五等别
库型		山谷型	山谷型

3 危险、有害因素辨识及分析

3.1 主要危险、有害因素辨识与分析目的

从安全学角度讲，人、机、环三者的和谐统一是保证安全生产的关键，由于尾矿库存在垮坝危险，给企业带来的危害性是非常大的。安全评价就是要对危险、有害因素进行全面分析，将目前已有的和目前尚未出现、但将来可能出现的各种危险因素都找出来，并分析其影响范围和严重程度及存在的部位、存在的方式、事故发生的途径等，以便采取对策措施，予以消除，以达到最大限度地减少财产损失和人员伤亡（或伤害）的目的。

3.2 主要危险、有害因素辨识

3.2.1 辨识方法

根据尾矿库的特点和专业划分习惯，本公司组织有关专业评价人员，深入池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）现场，收集有关地质、水文、库区四周环境等资料，再利用直观经验法和系统分析法，来识别该库危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位、存在方式及事故发生的途径、触发条件，并分析其影响的范围及严重程度。

3.2.2 辨识过程

按照尾矿库运行的特点和专业划分习惯，本公司组织有关专业和安全等方面评价人员对该尾矿库进行调查，查阅了库区工程勘察资料、设计文件、施工记录、安全管理文件、安全技术措施等，并检测了坝体、排洪设施参数，还查阅有关培训考核资料、安全投入等方面资料或档案，再对照安全生产法、尾矿库安全规程等法律、规范文件对该库主要危险、有害因素进行了辨识和分析。

3.3 主要危险、有害因素辨识与分析

3.3.1 周边环境分析

1) 环境对库区的危险及有害因素

经现场勘察，坝体设在库区西北方洼地上，坝轴线近为北东南西向，坝前是一片荒地，荒地以西是一条北东流向的山间河涧，库地周边环境良好。周边环境目前对尾矿库不构成危险。

2) 尾矿库对周边的危险、有害因素

(1) 风吹库内干滩产生扬尘，有影响下风侧远地居民身心健康的可能，同时对库

岸植被生长也带来不利影响。

(2) 如果尾水超标排放,影响下游水质,对库地下游农业生产、居民生活可能带来一定的危害。

(3) 如果溃坝,对下游的荒地及山间河涧水源等,可能带来一定的污染。

(4) 如人员进入库地失足,掉进水中,有造成人员淹溺事故的危险。

3.3.2 尾矿库坝分析

1) 因库水位长期居高,或坝坡被水冲陡等原因,引起坝体位移(特别是局部位移),有使坝体失稳而导致溃坝事故的危险。

2) 因坝顶超高小,或因库水位长期居高,或因坝基(肩)有淤泥,或因坝基、坝体内含有高压缩性软土层等,引起坝体沉陷,特别是局部沉陷,有使坝体失稳而引起溃坝事故的危险。

3) 因库水位长期居高,或坝体材料中含水不当,或坝基地耐力不均,或筑坝碾压不均等,引起裂缝,有造成滑塌而导致溃坝事故的危险。

4) 因未来坝坡被水冲陡,或库水位长期居高,或坝基内有泉、洞、穴等,引起坝体坍塌,有导致溃坝事故的危险。

5) 因坝体排渗设施失效,或坝体单薄或坝体结构松软等,引起浸润线在坝体内的高位,甚至出逸坝壳,造成异常渗流,引发成管涌,有诱发溃坝事故的危险。

根据尾矿库在线位移及浸润线监测和人工位移及浸润线监测数据分析,其坝体稳定、浸润线埋深等目前符合规程及规范要求。

3.3.3 排洪分析

1) 如排洪设施被损坏或挪作他用,堵塞水流,有引起洪水漫坝而诱发溃坝事故的危险。

2) 如排水设施被杂物堵塞,阻止水流有引起洪水漫坝而诱发溃坝事故的危险。

3) 如排水设施断面小,不能满足泄洪要求,有引起洪水漫坝而诱发溃坝事故的危险。

4) 如未设水位观测设施或观测设施不能正常运行,导致库水位失控,极有洪水漫坝的危险。

5) 尾矿库今后运行过程中,库内滩面升高而未能按规程要求进行调洪演算,有造成坝顶超高不足而造成洪水漫坝之危险。

根据湖南金君工程科技有限公司 2021 年 6 月出具的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）工程排水设施及质量检测评估报告》，其结论为尾矿库排水设施及质量检测合格，符合设计标准。

根据安徽省建设工程测试研究院有限责任公司 2024 年 4 月 23 日出具的《2024 年度池州市许桥矿业有限公司尾矿库（B 区）排洪构筑物质量检测报告》，其排水设施结构质量检测合格，符合设计要求。

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2026 年 4 月提供的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）2026 年度调洪演算》，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）现状排洪能力满足设计要求。

3.3.4 监测分析

1) 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险。

2) 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险。

3) 如果坝体内浸润线居高不下，而未能被及时发现，溢出坝壳，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。

5) 如果监测系统出现故障不及时处理，造成监测缺失，有导致溃坝事故的危险。

3.3.5 供配电

1) 库内照明、在线监测设施安全保护装置不全，外壳未接零、接地会造成触电事故；

2) 库区内、外输变配电设施、在线监测等设施等未设有避雷装置会造成人员伤亡、设备损毁事故。

3.3.6 安全管理

1) 尾矿库管理人员若为虚设，或人员未经专门培训，对尾矿库安全管理知识知之甚少，或对库地建构筑物不检查、不测量，不维修，遇到隐患不能及时被消除，是引起尾矿库失事的重要根源。

2) 如未按要求配备尾矿库技术人员，将造成尾矿库技术管理缺失，易产生安全隐患。

3) 所制定的规章制度与操作规程，如果不认真执行，是尾矿库安全管理中一大漏洞。

4) 如未按照要求建立尾矿库生产安全生产事故应急工作责任制和应急管理规章制度，将导致应急管理不到位。

5) 如未与有资质的矿山救护队签订救护协议或应急预案日常演练不足，会对尾矿库应急抢险造成一定的影响。

目前企业已按法律法规要求，公司设置了安全委员会公司配备了 2 名专职尾矿库安全管理人员，企业依据有关规定要求配备了 1 名选矿工程师作为尾矿库工程技术人员。根据尾矿库特点制定了安全管理制度。每年初对尾矿库全体职工进行一次全员培训，尾矿库配备了 2 名尾矿工、1 名电工，尾矿工、电工等做到持证上岗，该尾矿库制定了尾矿库生产安全事故应急救援预案和尾矿库双项机制、“一库一策”。尾矿库管理工作在正常有序开展，目前尾矿库正在积极推动尾矿库隐蔽致灾因素普查工作。

3.4 重大事故隐患判定

根据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88 号）及《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），池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）重大事故隐患判定情况见表 3-1。

表 3-1 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）重大事故隐患判定表

序号	判定标准	现场实际情况	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。	经现场勘查，未发现此类现象。	不构成
2	坝体存在下列情形之一的： 1. 坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2. 坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3. 坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	经现场勘查，未发现该三类现象。	不构成
3	坝体的平均外坡比或堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	经现场勘查，坝外坡坡比符合设计要求。	不构成
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。	经现场勘查，坝高等均在设计范围内。	不构成
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	无堆积子坝。	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。	该尾矿库为一次性筑坝，无堆积子坝。	不涉及
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	经监测，其浸润线埋深均大于控制浸润线埋深。	不构成
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。	汛前已按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，其排洪能力满足设计要求。现状安全超高和干滩长度均大于设计规定。	不构成
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1. 排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2. 排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3. 排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	排洪系统构筑物经有资质的检测单位检测，质量合格。	不构成
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无设计以外的尾矿、废料或废水进库。	不构成
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放。	不存在多种矿石性质不同的尾砂混合排放现象。	不构成
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	经现场勘查，无此现象。	不构成
13	安全监测系统存在下列情形之一的： 1. 未按设计设置安全监测系统； 2. 安全监测系统运行不正常未及时修复； 3. 关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息	已按设计及安徽省有关规定要求设置了在线监测系统和人工监测系统，系统目前运行正常，无异常现象。	不构成
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；	湿式排尾，不是干式尾矿库。	不涉及

	4. 未按设计要求进行碾压。		
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足五等库要求。	不构成
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	本尾矿库为五等库，库区有通往坝顶、排洪系统附近的上坝道路。	不构成
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。	尾矿库目前未进行回采。	不涉及
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	按尾矿库要求实施安全管理。	不构成
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。	已按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	不构成
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填的或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、斜槽身段。	尾矿库排洪构筑物为涵管排水；目前无封堵的排洪设施。	不构成
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	建立了尾矿库紧急撤人制度，并严格按照规定执行。	不构成

经排查、判定，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）目前不存在重大事故隐患。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

为了评价方便，本评价以尾矿排放设施组成的各系统为主，确定评价单元，即将整个尾矿库工程划分为库区、尾矿坝、排洪、监测、安全管理、附属设施合计六个评价单元，见表 4—1。

表 4—1 评价单元划分一览表

序号	评价单元	评价内容	评价依据	主要危险、危害因素	评价方法
1	库区	库周现状	尾矿库安全规程	违章爆、采、建、垦、牧、入废	安全检查表
		附属设施	常规	无抢险准备	安全检查表
		设坝情况	设计	乱设坝	安全检查表
		库形	设计	改变设计	安全检查表
		监测设施	设计	险情未发现	安全检查表
		库容	设计	超容放矿	测算
		库面	尾矿库安全规程	安全超高不足	测算
		汇水面积	设计	洪峰增大	测算
2	尾矿坝	组成	设计	坝体失稳	安全检查表
		坝型	设计	坝体失稳	安全检查表
		坝体轮廓、结构	设计与规程	变形、失稳	安全检查表
		稳定性	设计	坝体失稳	因果关系鱼刺图、量化分析 计算法
		变形、裂缝、渗流	规程	突变	安全检查表
3	排洪	尾矿库等别	尾矿库安全规程	降低建构筑物建设标准	安全检查表
		防洪标准	设计	低标准建设	安全检查表

		排洪系统	设计	系统缺失	安全检查表
		排洪设施结构、参数	设计	强度不够	安全检查表
		排洪能力	设计	泄洪能力不足	量化分析计算
		排洪设施工况	规程、规范	堵（阻）水	安全检查表
4	监测	监测方式	设计	无监测	安全检查表
		监测内容	设计	缺失	安全检查表
		监测记录	常规	异变不分析处理	安全检查表
		监测的有效性	常规	不准确	安全检查表
5	安全管理	安全管理机构及人员配备	安全生产法	未按要求设置或配备	安全检查表
		安全教育与培训	安全生产法	无证上岗	
		特种作业人员持证	安全生产法	未持证上岗	
		安全管理制度（含责任制和操作规程）	安全生产法	无序操作	
		应急救援	安全生产法	无序乱救援	
		安全检查	安全生产法	隐患不能及时发现	
		现场管理	安全生产法	出现“三违”	
		安全投入	安全生产法	安全投入不足	
6	附属设施	值班室、通讯、照明、上坝公路等	相关规范	不符合安全要求	安全检查表

4.2 评价方法选择

通过对该尾矿库的实地调查，结合评价要求，本评价采用安全检查表法及定量分析法对所划分的有关评价单元进行定性定量评价，判断该尾矿库系统的安全设施（设备装置）的有效性，以便确定该尾矿库是否保持安全运行基本条件；此外，本评价还采用因果关系鱼刺图法对该尾矿库的现状危险危害程度进行专题评价与分析。

4.2.1 安全检查表法

为了检查尾矿库中各种设施、设备、装置、物料、操作管理的有效性采用安全检查表法最为合适，以提问和回答的形式。对该尾矿库的库区、尾矿坝、排洪系统、监测系统、安全管理系统和其他系统分别进行检查分析、评价，对存在的问题提出可行的建议。

4.2.2 因果关系鱼刺图

尾矿库溃坝事故带来的灾难极为严重，引起溃坝事故原因是多方面的，鱼刺图分析方法是利用形态像鱼骨架的图形进行系统安全分析的方法，它将溃坝事故原因演绎分析为坝体、排洪、操作、管理四大类原因因素，以此作为主干（主刺），次要详细原因因素作为支干（细刺），构成鱼刺图结构，由表及里，层层剖析，找出更为隐蔽、更为详细的原因，以便采取对策，消除隐患，避免溃坝事故发生。

4.2.3 量化分析计算法

1) 坝体稳定计算

尾矿库的坝体稳定性如何，是涉及尾矿库整体安全的主要因素，因此，本评价对该库的坝体现状采用定量计算的手段，对其稳定性程度进行校核，并进行分析评价，以确认坝体今后运行安全的可靠性。

2) 防洪能力计算

尾矿库的防洪能力是关注尾矿库安危的另一个重要因素，因此，本评价对该尾矿库的洪水、排洪、调洪三方面现状进行定量校核，以便得出该尾矿库今后防洪能力可靠性的定量评价结果。

5 定性定量评价

5.1 库区单元评价

5.1.1 制表并填写安全检查表

表 5—1 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）库区状况安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	库周状况	未见违章爆破、采石、建筑、取砂、开垦、放牧、外来废石（废石、废渣、废水）排放等，也未发现不良地质作用（如滑坡、崩塌、溶洞、断层泥石流）等。	周边状况良好。
2	尾矿库附属设施	上坝公路畅通，值班室建在坝端上，照明电杆设在坝顶外缘线，警示标志设在库周。抢险工具、材料已备足。	附属设施有效。
3	设坝情况	坝体建在库南端谷地和鞍部。	符合。
4	库形	南北长近 220m，东西长近 120m，库地四至清楚。	在设计范围内。
5	防洪设施	涵管式溢洪道建在水库北侧。	符合。
6	监测设施	在线坝体位移监测点 3 处（另有一个基准点），同时在坝顶和马道上设有人工监测点和浸润线观察孔。	符合监测要求。
7	库容	设计总库容 $31.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $26.60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	库内存尾 $13.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。
8	库面	该库现状为向北渐低的滩面，现状坝顶安全超高约 5.1m。	满足安全要求。
10	汇水面积	设计 0.061Km^2 。	符合。

5.1.2 库区单元评价小结

该尾矿库位于贵池区墩上街道双河村境内，经现场勘察，该尾矿库周边环境良好，库岸稳定。现状的库形、库容、汇水面积及坝体布位等均在设计范围之内。尾矿库排洪

系统及附属设施完整，坝体上设置了在线监测、监控点和人工监测桩及浸润线观察孔，符合相关规定要求。

5.2 尾矿坝单元评价

5.2.1 安全检查表法

1) 制表并填写

表 5—2 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）尾矿坝单元安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	坝体组成	1#、2#坝均为一次性堆筑而成。	符合。
2	坝型	1#、2#坝坝型均为不透水土石坝。	符合。
3	坝体轮廓	1#主坝坝体顶宽 6.0m，坝高 23.5m， $i_{外}=1:2.5$ ， $i_{内}=1:2.0$ ；2#坝坝高 15.0m，外坡比 $1:2.27$ ，内坡比 $1:1.5$ ，顶宽 3.0m。	符合。
4	坝体结构	1) 防渗体：设计确定 1#、2#坝使用碎石土分层筑坝，经机械碾压而成防渗体。2#坝上游坡面还铺设土工膜。 2) 护坡体：1#、2#坝的坝坡上已播撒草籽且已吐芽而成植被护坡，符合要求。 3) 排渗体：设计在 1#坝体外坡脚设置 3.5m 高排水棱体，其顶宽 4.0m，外坡比均为 $1:2.0$，内坡比 $1:1.5$。现建成的排水棱体符合设计要求。 4) 反滤体：设计在 1#坝排水棱体上游坡面和底面设置土工布反滤体。现建成的状况符合设计要求。 5) 坝面排水体：设计在两道坝外坡面安排有坝肩沟与马道内缘排水沟，其马道内缘水沟与坝肩沟相通。现建成的两道坝外坡面均按设计要求布设了浆砌块石纵横排水沟。	符合。
5	坝体异变	未见裂缝、滑坡、渗漏、沉陷等异常现象。	坝体稳定。

5.2.2 尾矿坝量化分析

该尾矿库坝体是一次性坝，本次稳定性分析主要是从客观上定性到定量地考虑影响稳定性的因素，力求科学分析并总结以往的工程经验，把握主要因素，对该库坝体稳定性进行核算与分析，现采用有效应力法对尾矿坝进行坝体稳定性校核验算。按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等相关规定，本次采用瑞典圆弧滑动法进行分析计算。因其工程形态不确定因素较多，本次稳定性分析主要是从客观上定性到定量地考虑影响稳定性的因素，力求科学分析并总结以往的工程经验，把握主要因素，对该库坝体稳定性进行核算与分析。

1) 作用于坝体的荷载及其组合

尾矿坝稳定性计算的荷载分为下列四类，可根据不同情况按下表 5-3 进行组合，其中：

一类为筑坝期正常高水位的渗透压力。在稳定性分析中，一般不考虑尾矿库上游水位的下降，只考虑稳定渗流，其浸润线即为边界流线，以此计算渗透压力。

二类为坝体自重。在计算坝体自重荷载，在考虑使用有效应力法时，其土料的容重要求不一样，在静水面以下的土体部分，要按浮容重计算；在浸润线以下，静水面以上的土体按饱和容重计算；在浸润线以上部分土体按湿容重计算。

三类为坝体及坝基中的孔隙水压力（超静孔隙水压力）。

四类为最高洪水位有可能形成的稳定渗透压力。

四类为地震荷载。尾矿库所在地区，地震烈度为六度。按规范要求，地震惯性力在特殊运行时纳入考虑。

表 5—3 荷 载 组 合 表

荷 载 类 别 荷 载 组 合		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
--	-------	---	---	---	--	---

按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定：坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于下表 5-4 所列的安全系数。

表 5-4 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

2) 核算条件

(1) 坝型： 1#坝为不透水土石坝，2#坝为布设土工膜的不透水土石坝。

(2) 最弱处坝体断面：1#坝高 23.5 m，顶宽 6m，外坡比以 1：2.5 计算，内坡比 1：2.0。2#坝坝高 15m，顶宽 3.0m，外坡比 1：2.27，内坡比 1：1.5。

(3) 坝顶超高：本次评价以 0.5m 计算。

(4) 干滩长度：因该库所设立的坝体均为挡水坝，本计算不考虑滩长。

本评价采用瑞典圆弧法中有效应力法分析该库坝体的稳定性。

3) 坝体稳定性计算

(1) 计算方法

本评价采用瑞典圆弧法中的有效应力法分析该库坝体稳定性。

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i \bullet b_i}{\cos Q_i} + (W_i \cos Q_i - \frac{u_i \bullet b_i}{\cos Q_i}) \tan \phi \right]}{\sum_{i=1}^n (W_i \bullet \sin Q_i + C_s W_i \bullet \alpha_i / R)}$$

式中：

F——安全系数；

R——滑弧的半径；

C_i 、 ϕ_i ——第 i 土石条滑面上的有效凝聚力 (KPa) 和有效内摩擦角 (度)；

b ——条块宽度 (M)；

h_i ——第 i 土石条的高度 (M)；

h_u ——第 i 土石条垂线在浸润线以下的高度 (M)；

α_i ——第 i 土石条的条块垂心到滑弧圆心的力臂；

r ——土料材料密度 (KN)

C_s ——地震系数，本评价根据 6 度的地震烈度；

W_i ——第 i 土条的重量 (KN)；

Q_i ——条块滑面的倾角 (度)。

(2) 尾矿坝土层物理力学参数

本次稳定性分析计算是依据铜陵有色设计研究院《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程初步设计安全专篇》及类似工程经验有关物理力学强度指标，设计值选用见表 5-5：

表 5-5 计算物理力学指标表

土层 编号	土料	天然容重 γ_s (t/m^3)	饱和容重 γ_b (t/m^3)	内摩擦角 ϕ (°)		凝聚力 c (t/m^2)	
				水上	水下	水上	水下
1	强风化石	22.0	22.0	30	26	7	5
2	坝基碎石土	16.2	19.6	22	17	1.4	1.2
3	筑坝料	16.7	19.6	20	15	1.5	1.3
4	尾砂	14.7	14.7	20	15	0.0	0.0
5	排水棱体	20.0	20.0	30	26	0.0	0.0

4) 计算结果与说明

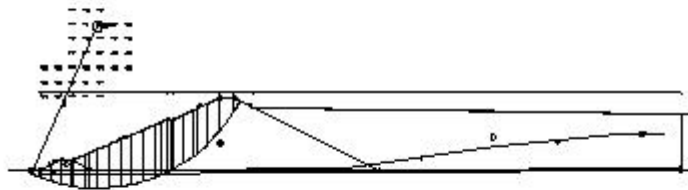
考虑 1#、2#坝体是采用土石料碾压而成一次建成的土石坝，再选用适合该库特征的有关技术参数代入圆弧法计算公式，经计算，其结果如下表：

坝体抗滑稳定性计算结果表

计算方法	坝体名称	运行状况	最小安全系数	
			计算值	规程值
瑞典圆弧法	1#坝体	正常运行	1.270	1.15
		洪水运行	1.236	1.05
		特殊运行	1.191	1.05
	2#坝体	正常运行	1.584	1.15
		洪水运行	1.574	1.05
		特殊运行	1.533	1.05

计算结果:

[计算结果图]



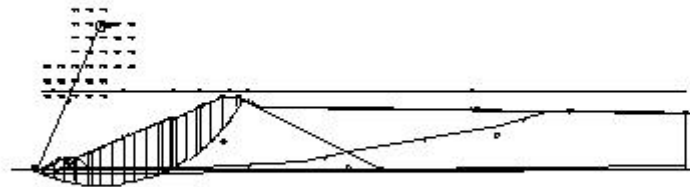
最不利滑动面:

滑动圆心 = (18.800, 47.000) (m)
 滑动半径 = 52.771 (m)
 滑动安全系数 = 1.270

1#坝体正常运行工况瑞典圆弧法计算简图

计算结果:

[计算结果图]



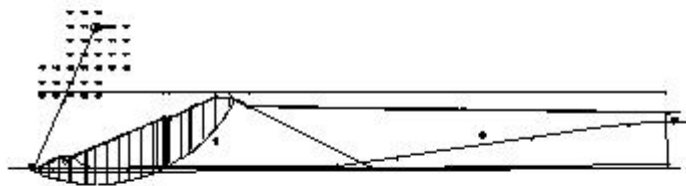
最不利滑动面:

滑动圆心 = (18.800, 47.000) (m)
 滑动半径 = 52.391 (m)
 滑动安全系数 = 1.236

1#坝体洪水运行工况瑞典圆弧法计算简图

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (18.800, 47.000) (m)

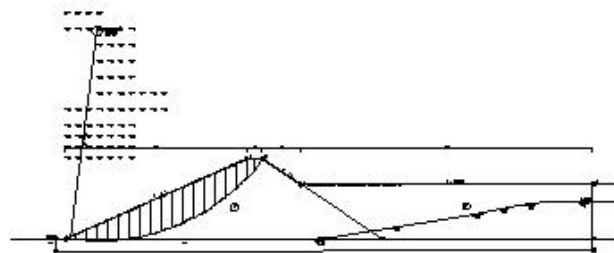
滑动半径 = 52.471 (m)

滑动安全系数 = 1.191

1#坝体特殊运行工况瑞典圆弧法计算简图

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (6.000, 39.000) (m)

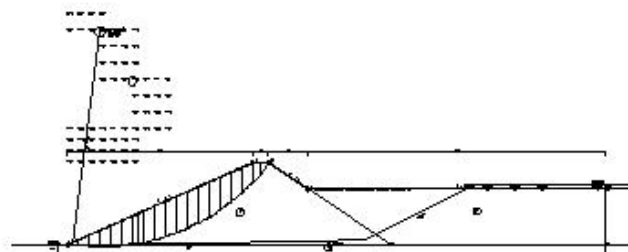
滑动半径 = 39.459 (m)

滑动安全系数 = 1.584

2#坝体正常运行工况瑞典圆弧法计算简图

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (6.000, 39.000) (m)

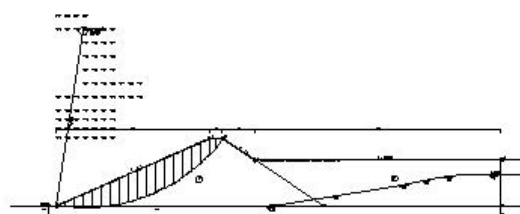
滑动半径 = 39.459 (m)

滑动安全系数 = 1.574

2#坝体洪水运行工况瑞典圆弧法计算简图

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:
滑动圆心 = (6.000, 39.000) (m)
滑动半径 = 39.469 (m)
滑动安全系数 = 1.533

2#坝体特殊运行工况瑞典圆弧法计算简图

经计算,坝体稳定性符合泰规程、规范要求,但尾矿库在今后运行中遇到不确定的因素多,希望日后特别注意,加强管理,特别是雨季,更要确定“安全第一,预防为主,综合治理”的方针,做好各方面工作,确保人民生命和财产的安全。

5.2.3 尾矿坝单元评价小结

1) 坝体工况

经现场勘察,该尾矿库坝体轮廓清晰,未超出设计范围,坝体固结良好,护坡有效,未见任何异常现象,运行工况良好,坝体位移监测数据正常。

2) 稳定性

经用瑞典圆弧法计算结果,坝体的抗滑稳定系数超过规程规定的最小值,且有一定富余。根据人工浸润线观察孔埋深数据,其均在 5m 以上,大于规程要求的最小埋深。

总之,该库坝体现状坝体稳定,且运行工况正常。

5.3 排洪单元评价

5.3.1 安全检查表法

1) 制表并填写安全检查表

表 5—6 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库 (B 区) 排洪单元安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	尾矿库等别	五等库。	符合。
2	防洪标准	100 年一遇洪水重现期。	符合。
3	排洪系统	涵管式溢洪道。	符合。
4	排洪设施结构	全为钢筋砼结构。	符合。

5	排洪设施参数	$\Phi N=1.5\text{m}$ ，入水口底高程+46.5 m， $i=0.03$ ， $L=60\text{m}$ ，出口底高程+44.7m。	符合。
6	排洪设施工况	未见折、损、扭、弯、垮、塌、裂等现象。	完好。

5.3.2 尾矿库泄洪能力量化分析

1) 洪水核算

(1) 防洪标准

根据《尾矿库安全规程》（GB39496--2020）规定，该尾矿库属五等库类别，设计总库容为 $31.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $26.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大坝高 23.5m，属五等别尾矿库。现状坝高 23.5m（+24.5 m~+48.0m），现库内储尾约 $13.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 5-7 尾矿库等别划分

等 别	全库容 V (10^4m^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 5-8 尾矿库防洪标准

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

该尾矿库为五等库，尾矿库防洪标准按照 100 年一遇进行校核。

(2) 库区汇水面积

经现状计算，其入库汇水面积为 0.061km^2 。

2) 洪水计算

按“84 年办法”计算得 1h 和 24h 点~面暴雨折算系数分别为 $a_1=1$ ， $a_{24}=1$ 。从而得到不同历时，不同重现期的面暴雨成果。依据“84 年办法”，当重现期大于或等于 50 年一遇时，不同历时设计净雨成果表见表 5-9。

表 5-9 不同历时设计净雨成果表

重现期	历时	模比系数	点雨量	面雨量
100 年一遇	1h	2.74	123.3	123.3
	24h	2.96	325.6	325.6
备 注	1、最大 1h、24h 点雨量均值分别为 $H_{1h}=45\text{mm}$, $H_{24h}=110\text{mm}$; 2、1h 暴雨 $C_v=0.50$, 24h 暴雨 $C_v=0.55$ 。 3、 $C_s/C_v=3.5$			

皖南丘陵地区 24h 暴雨总损失量为 60mm(20mm 损失量+40mm 地下水)。24h 面净雨量(R_{24})等于面暴雨量扣除损失量和地下水,成果由最大 1h 面雨量(P_{1h})与最大 24h 面雨量(P_{24h})的比值(P_{1h}/P_{24h}), (n)和相应的 3h 主峰雨(R_3)占 24h 面雨量 R_{24} 百分数(R_3/R_{24})。池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库设计净雨成果见表 5-10。

表 5-10 设计净雨成果表

重现期 (年)	24h 面雨量 (mm)	暴雨损失量(mm)			净雨 R_{24} (mm)	P_{1h}/P_{24h}	n	R_3/R_{24}	净雨 R_3 (mm)
		损失量	地下水	合计					
100	325.60	20	40	60	265.60	0.38	0.7	0.53	140.8

经过对本流域和周边地区产、汇流特点的分析,根据“84 年办法”选用皖南丘陵区综合单位线成果进行设计洪水计算。入库汇水区域及库外汇水区域计算洪水过程线及洪水计算成果见表 5-11。

表 5-11 入库汇水区域洪水过程线及洪峰流量

暴雨历时 (h)	$Q_{P=1\%}$ (m^3/s)	暴雨历时 (h)	$Q_{P=1\%}$ (m^3/s)
1	0.09	13	0.15
2	0.10	14	0.16
3	0.10	15	0.16
4	0.13	16	0.11
5	0.13	17	0.11
6	0.13	18	0.11
7	0.22	19	0.08
8	0.23	20	0.08
9	0.23	21	0.08
10	0.52	22	0.08
11	2.45	23	0.08

12	0.35	24	0.08
----	------	----	------

(3) 故洪峰流量为

$$Q_{p=1\%}=2.45\text{m}^3/\text{s}$$

洪水总量即为洪水过程线的积分。与下式计算相等：

$$W_p=1000 \cdot \alpha \cdot H_{24} \cdot F$$

式中： W_p —— 历时为 t ，频率为 P 的洪水总量， m^3 ；

H_{24} —— 频率为 P 的日降雨量， mm ；

α —— 径流系数

经计算结果为： $W_{p=1\%}=2.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 调洪演算

根据规程要求和五等库要求，以瞬时单位线法计算洪水过程线，以来水过程线和排水构筑物的与尾矿库的蓄水量关系曲线，安全超高不小于 0.5m。该库为一次性筑坝，本次校核仅考虑最小安全超高。利用水量平衡方程式：

本次调洪演算采用水量平衡公式，如下式：

$$V_z + \frac{1}{2} q_z \Delta t = \bar{Q} \Delta t + (V_s - \frac{1}{2} q_s \Delta t)$$

与 $V + \frac{1}{2} q \Delta t$ 和 $V - \frac{1}{2} q \Delta t$ 方程式进行水量平衡计算。

式中： $\bar{Q} = \frac{1}{2} (Q_s + Q_z)$ ；

Q_s 、 Q_z ——时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ；

q_s 、 q_z ——时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_s 、 V_z ——时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3/s 。

现状坝顶标高为+48.0，此时按洪水重现期 100 年一遇计算，经计算，100 年一遇洪水下，洪峰流量为 $2.45\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水总量为 $2.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。以上调洪演算结果汇总列于表 5-12。

表 5-12 调洪演算结果汇总表

坝顶 标高 (m)	尾矿 库等 别	洪水 重现期 (年)	汇水 面积 (km^2)	日雨 量 (mm)	水位 (m)		调洪 库容 (m^3)	洪水 总量 (m^3)	洪峰 流量 (m^3/s)	经调洪计算 后要求的排 洪量 (m^3/s)
					现状	洪水				

+48.0	五	100	0.061	355.2	+42.9	45.6	22800	22800	2.45	0
-------	---	-----	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	---

(1) 调洪库容计算

根据业主单位提供的尾矿库现状地形图，对设计库内调洪库容计算详见表 5-13。

表 5-13 库区调洪库容计算表

标高 (m)	面积 (m ²)	平均面积 (m ²)	调洪库容 (m ³)
45.5	21696	21333	39558
45.0	20970	20579	28892
44.5	20224	16757	18603
44.0	13290	12920	10225
43.5	12551	6276	3765
42.9	0	/	/

由表 5-13 可知, 库内调洪高度为+44.7m 时调洪库容为 22800m³, 此时, 安全超高 3.3m>0.5m, 满足《尾矿库安全规程》的规定要求。

计算结果表明, 该库现状能满足 100 年一遇洪水的调洪要求。

5.3.3 量化计算评价结论

经计算, 当在 100 年一遇洪水时, 该库现状调洪高度达到+44.7m 时, 其调洪库容为 22800m³, 尾矿库所具备的调洪能力能满足 P=1%时频率洪水的调洪要求。

5.3.4 尾矿库排洪单元小结

1) 工况

经现场勘察, 该尾矿库排洪系统完整, 外观整齐, 未见损伤, 流水通畅, 工况良好; 根据湖南金君工程科技有限公司 2021 年 06 月出具的《池州市许桥矿业有限公司尾矿库扩容工程排水设施及质量检测检测评估报告》, 其结论为涵管式溢洪道结构质量符合设计要求。

2) 排洪能力

当在 100 年一遇洪水时, 该库现状调洪高度达到+44.7m 时, 其调洪库容为 22800m³, 尾矿库所具备的调洪能力能满足 P=1%时频率洪水的调洪要求, 该尾矿库能确保尾矿库安全渡汛。

根据铜陵有色设计研究院有限责任公司 2022 年 5 月提供的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库汛前调洪演算》, 其结论为: 池州市许桥矿业有限公司尾矿库现状排洪能力满足设计要求。

3) 防洪能力

- (1) 排洪能力满足要求。
- (2) 现状安全超高 3.3m, 远大于规程规定的要求。
- (3) 实有调洪能力满足排洪需要。
- (4) 去排洪设施的道路畅通。
- (5) 抢险工具与材料已备足。
- (6) 防洪应急预案已经成历演练。

总之, 该尾矿库排洪系统完整, 工况良好, 排洪能力富裕, 防洪能力可靠。但尾矿库必须严格按照规程要求, 每年在汛期来临之前进行一次排洪演算。

5.4 监测单元评价

5.4.1 制表与填写安全检查表

表 5—14 尾矿库监测单元安全检查表

序号	检查内容		检查情况	检查结果
1	监测方式		在线监测与人工监测相结合。	符合规范。
2	监测内容	坝体位移、浸润线	在线监测与人工监测。	符合规程。
3		渗流	未见异常。	正常。
		超高	在线监测。	符合规程。
		坝坡	坡度规测算	符合规程。
5		库水位	在线监测与人工监测。	符合规程。
6	监测记录		有。	符合要求。
7	监测设施有 效性	坝体位移	监测有效。	符合要求。
8		渗流	监测有效。	符合要求。
9		滩长与超高	比较准确。	符合要求。
10		库水位与坝坡	准确。	符合要求。

5.4.2 监测设施单元评价小结

经现场实地勘察, 该尾矿库现已按照安徽省有关规定要求设置了在线监测监控系统, 目前根据省有关规定在坝顶上设置了在线位移监测点 3 个(其中基准点 1 个), 在

线浸润线监测点 2 个，水位计 1 个，监控视频 4 个（进、出水口，坝顶、值班室各 1 个），其监测监控设施符合设计和规定要求。在两条轴线延长至库岸老土地基上设置一个观测基点桩位。

在 1#坝体在+48.0m、+41.0m 和+28.0m 三个标高平台上各设置一个人工浸润线观测孔，共计布设观测孔 3 个。原有的人工位移监测点：1#坝体坝顶上设置了 3 个位移监测桩和 2 个基准点、3 个水位观测孔；2#坝体上设置 3 个位移监测桩和 2 个基准点，其作为辅助监测用。该尾矿库监测设施运行正常。其监测监控设施能够满足安全监测的要求。

建议：库方应按规定要求进行人工监测，同时应加强在线监测系统和人工监测系统的维护与保养工作，确保尾矿库在线监测数据正常传输；同时每年应将在线监测数据与人工监测数据进行对比分析，并形成书面报告。

5.5 附属设施单元评价

5.5.1 编制并填写安全检查表

表 5—15 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）附属设施单元安全检查表

评价单元	检查内容	检查情况	检查结果
附属设施	值班房	值班室建在库区办公室。	符合。
	通讯设施	移动电话。	符合。
	抢险工具与抢险材料	已放在值班房旁的材料库中。	符合。
	照明器材	坝顶设置照明灯杆、灯具。	符合。
	上坝公路	设有上坝道路。	符合。
	巡库制度	已制定。	符合。
	巡库记录	有。	符合。
	安全标志	已设置。	符合。

5.5.2 附属设施单元评价小结

该尾矿库设各种附属设施齐全、有效，其符合设计和相关规定。

5.6 安全管理单元评价

5.6.1 编制并填写安全检查

表 5—16 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）安全管理单元安全检查表

评价子单元	检查内容	检查测试记录	检查结果
(1)安全机构与人员	1. 安全管理机构。	公司设立了安全委员会。	符合
	2. 专职安全管理人员配备情况。	尾矿库已配备了 2 名专职安全管理人员。	符合
	3. 各队、班、组设专职或兼职安全员配备情况（每班不少于 1 名专职安全员跟班检查、督促）。	每班均配有专职（兼职）安全有相关人员负责管理。	符合
(2)安全生产责任制	1. 尾矿库主要负责人安全生产责任制。	有主要负责人安全责任制。	符合
	2. 专职安全员和技术负责人员安全生产责任制。	有专职安全员及专职技术人员安全生产责任制。	符合
	3. 各级职能机构安全生产责任制。	有责任制。	符合
	4. 全员安全生产责任制。	有全员安全生产责任制。	符合
(3)安全规章制度	1、安全目标管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	2. 安全例会制度。	制度，得到执行。	符合
	3. 安全检查制度。	有安全检查制度。	符合
	4. 安全教育培训制度。	有安全教育和培训制度，得到执行。	符合
	5. 机电设备安全管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	6. 安全费用提取与使用制度	有安全投入保障制度。	符合
	7. 危险源管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	8. 尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。	有制度，得到执行。	符合
	9. 安全技术措施审批制度。	有制度，得到执行。	符合
	10. 劳动防护用品管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	11 生产事故报告和应急管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	12. 安全奖惩制度。	有制度，得到执行。	符合
	13. 安全运行档案管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	14. 尾矿库安全风险等级管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	15. 尾矿库紧急状况停产撤人制度。	有制度，得到执行。	符合
(4)各工种岗位操作规程	1. 护坝工操作规程。	已制定。并执行。	符合
	2. 电工操作规程。	已制定。得到执行。	符合
	3. 放矿操作规程。	已制定。	符合

(5)安全经费	1. 是否编制年度安全措施计划。		有计划。	符合
	2. 按规定提取安措经费、专户存储情况。		按规定提取。	符合
	3. 记录安措经费使用情况。		有使用台帐。	符合
(6)安全教育与培训	1. 是否制定特种作业人员培训计划、从业人员培训计划。		已制定特种作业人员、从业人员培训计划。	符合
	2. 从业人员是否按规定进行安全教育和培训。		有从业人员安全教育培训考试档案。	符合
	3. 特种作业人员是否经有关主管部门培训考核合格，持证上岗。		特种作业人员均持证上岗。	符合
	4. 主要负责人和安全管理人员的安全生产知识和管理能力是否经有关部门培训考试合格，持证上岗。		管理人员资格证件齐全。	符合
(7)现场管理	1. 班前安全会。		按要求召开。	符合
	2. 现场违规处罚。		有制度约束。	符合
	3. 尾矿工工作日志。		尾矿工都有工作日志。	符合
	4. 各级负责人工作日志。		有日志。	符合
(8)安全检查	防洪方面	防洪标准	已按五等库确定。	符合
		库水位监测	在线实时监控；人工汛期 1 次/日，平时 1 次/月。	符合
		坝顶高程	1 次/月。	符合
		滩长滩坡	有监测。	符合
		防洪能力	1 次/年。	符合
	排洪设施	溢洪道（涵管式）	1 次/季。	符合
		护坡	1 次/半年。	符合
	尾矿坝	外坡比	1 次/半年。	符合
		位移	实时监控。	符合
		裂滑、变形	1 次/月。	符合
	库区	周边地质稳定性	1 次/季。	符合
		违章行为	1 次/月。	符合
(9)应急救援	组织	防洪、防汛指挥部	已落实。	符合
		组成	科室已明确，并分工。	符合
		职责	各科室职责已明确。	符合
	预警	汛前	已安排工作内容。	符合

		汛期	已控制库水位。	符合
		暴雨期	处理隐患，详细检查。	符合
	应急响应	小雨	制定了尾矿库应急预案。	符合
		中雨	制定了尾矿库应急预案。	符合
		大雨	制定了尾矿库应急预案。	符合
		暴雨	制定了尾矿库应急预案。	符合
	应急保障	物资	已作准备。	符合
		通讯	已作准备。	符合
		交通	已作准备。	符合
		资金	已作准备。	符合

5.6.2 安全管理单元评价小结

1) 安全管理机构

该公司设有安全委员会，任命了尾矿库主要负责人、专职安全管理人员、技术负责人及巡坝负责人，配备了尾矿库专职技术人员和初级注册安全工程师。

2) 安全运行方针

该尾矿库根据自身的特点，根据全体职工讨论，制定的尾矿库安全运行方针是“控制库水位，确保调洪库容，杜绝漫坝事故”。

3) 已制定的规章制度

(1) 安全目标管理制度；(2) 安全例会制度；(3) 安全检查制度；(4) 安全教育培训制度；(5) 机电设备安全管理制度；(6) 安全费用提取与使用制度；(7) 危险源管理制度；(8) 尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度；(9) 安全技术措施审批制度；(10) 劳动防护用品管理制度；(11) 生产事故报告和应急管理制度；(12) 安全奖惩制度；(13) 安全运行档案管理制度；(14) 尾矿库安全风险等级管理制度；(15) 尾矿库汛期应急值班管理制度；(16) 尾矿库水位控制制度；(17) 尾矿坝坝体动态监测；(18) 尾矿库抗洪抢险制度；(19) 尾矿库紧急状况停产撤人制度等。

4) 已制定的全员安全生产责任制

(1) 尾矿库主要负责人安全生产责任制。(2) 专职安全管理人员和技术负责人员安全生产责任制。(3) 各级职能机构安全生产责任制。(4) 巡坝负责人安全生产责任制。(5) 各岗位工人安全生产责任制等。

5) 已制定的岗位操作规程

(1) 护坝工规程；(2) 安全监测操作规程；(3) 放矿操作规程等各工种均按操作规程进行操作。

6) 持证状况

尾矿库主要负责人、专职安全管理人员及尾矿操作工均能做到持证上岗。

7) 安全培训

该尾矿库负责人每年将对全体职工组织了安全培训工作，提高职工安全意识。

8) 应急救援

该库根据自身的特点，已编制了尾矿库应急救援预案，符合有关规定要求。

9) 现场管理

该尾矿库已制定并完善了现场检查等管理制度，对尾矿库安全运行提供了重要保障。

10) 安全检查

该尾矿库已制定了一套完整的安全检查方法，并规定了安全检查周期及安全检查内容，对保证尾矿库的长久安全将起重要作用。

11) 评价小结

总之，该尾矿库安全管理符合有关法律、法规要求。

6 危险危害程度鱼刺图法评价

6.1 建立溃坝事故鱼刺图

池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）为五等尾矿库，影响该尾矿库今后安全运行的危险、危害有坝体、排洪、监测、操作管理四个方面，本评价以上述四个方面制作溃坝因果关系鱼刺图，见图 6—1。

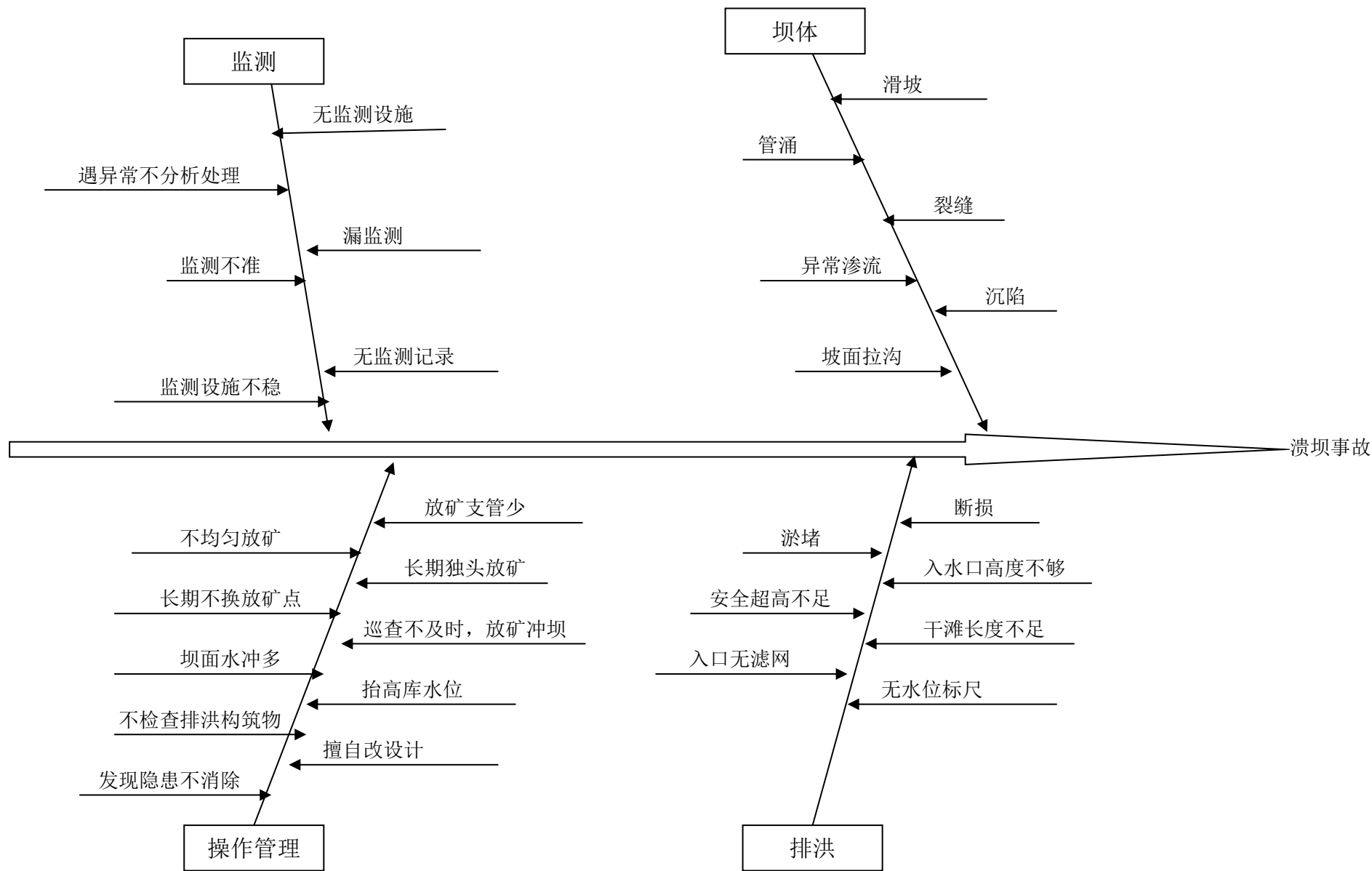


图 6—1 溃坝事故鱼刺图

6.1.1 编制尾矿库危险、危害程度评价表

根据溃坝事故鱼刺图中所确定的四种危险、危害因素，将每种因素中的内容分别确定分值，再结合该尾矿库具体情况选定分值，填在表中，见表 6—1。

表 6—1 尾矿库危险、危害程度评价表

序号	评价因素	安全程度要求	因子取值	分值
1	坝体 (a)	滑坡	6	1
		管涌	5	
		裂缝	4	
		异常渗流	3	
		沉陷	2	
		坡面拉沟	1	
2	排洪因素 (b)	构筑物断损	7	1
		水路淤堵	6	
		入水口高度不符合要求	5	
		安全超高不符合要求	4	
		干滩长度不符合要求	3	
		进水入口无滤网	2	
		未见库水位标尺	1	
3	监测因素 (c)	无监测设施	6	1
		遇异常不分析处理	5	
		不坚持进行监测工作	4	
		监测结果不准确	3	
		无监测记录	2	
		监测设施不稳	1	
4	操作管理 (d)	发现隐患不及时消除	10	2
		擅自改设计	9	
		对排洪构筑物不勤检查	8	
		随意抬高正常库水位	7	
		坡面水冲多	6	
		巡查不及时，放矿管道冲击坝体	5	
		长期不更换放矿点	4	
		长期独头放矿	3	
		不均匀放矿	2	
		放矿支管少	1	

6.1.2 危险、危害程度值

1) 计算公式

$W=a \cdot b \cdot (c+d)$

其中 W——危险、危害程度值

a——坝体因素因子值，a=1

b——排洪因素因子值，b=2

c——监测因素因子值，c=1

d——操作管理因素因子值，d=1

2) 计算结果

$W=1 \times 1 \times (1+2) =3$

按照尾矿库危险、危害程度值计算公式求得的评价函数值（总分值）的大小，对池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）危险、危害程度进行等级分类，结果见表6—2。

表 6—2 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）安全程度表

评价函数值 (总分值)	危险、危害等级别	危险危害程度	危险、危害程度值
$W_{\text{溃坝}} \geq 30$	一	极危险	3
$20 \leq W_{\text{溃坝}} \leq 30$	二	很危险	
$10 \leq W_{\text{溃坝}} < 20$	三	比较危险	
$W_{\text{溃坝}} < 10$	四	稍有危险	

3) 结论

由上表可知，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）危险危害程度值为3，小于10，属四等危险、危害级别，稍有危险，只要今后强化对放矿系统中有关因素的控制，精心做好操作管理工作，该尾矿库危险、危害因素是可以减弱，甚至消除的。

6.2 主要危险、有害因素分析与评价

在前述的危险、有害因素辨识及分析章节中，对该尾矿库存在的危险、有害因素分析较详细，其中最主要的危险、危害因素是包涵在坝体、排洪、监测与操作管理四方面。

6.2.1 坝体

尾矿库的坝体是非常重要的安全设施，运行中的坝体如果发生滑坡、沉陷、裂缝、管涌、异常渗流、坝坡拉沟等现象，都会影响坝体稳定，甚至发生溃坝事故。经现场实地勘察，上述不良现象在建库以来现状坝体上均没有发现。因此，该尾矿库坝体是稳定的，安全可靠较高。

6.2.2 排洪

排洪设施是尾矿库一个极为重要的安全设施，如果泄洪受阻必然会发生漫坝事故。该库排洪设施为涵管式溢洪道排洪系统，管理较方便。经现场勘察，该库排洪设施未见变形、损坏等不良现象，排洪有效，经计算其调洪能力满足要求。今后运行中只要管理到位，是不会发生洪水漫坝事故的。

6.2.3 监测

监测设施是通过监测可以发现尾矿库的病害，该尾矿库在线监测、监控设施完整可靠，监测准确有效；坝上设有人工监测设施。其监测、监控设施对尾矿库今后运行的安全起着重要的指导作用。

6.2.4 操作管理

尾矿库后期恢复生产正常排尾过程中，如果操作不当，会造成许多危险与危害，如：

- 1) 放矿支管太少或独头放矿，会造成沉积滩坡过缓，而导致调洪库容之不足。
- 2) 不能均匀放矿，引起沉积滩此起彼伏，造成局部坝段前的干滩过短。
- 3) 独头放矿，致使矿浆顺坝流淌，而冲分泌坝坡，影响坝体稳定。
- 4) 不调换放矿点，造成个别放矿点的矿浆外溢回流而冲刷坝体，影响坝体稳定。
- 5) 巡逻不及时，放矿管件漏砂冲刷坝体，会影响坝体稳定性。
- 6) 坝（坡）面维护不善，雨水冲刷拉沟，会造成坝体滑坡。
- 7) 对排洪设施不常检查、维修，导致堵塞或折损，不能及时发现。
- 8) 管理不力，报侥幸心理，导致各种意外危险危害。

经现场勘察，上述不正常操作与管理在池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）的库面上未曾发生。建议今后要强化管理，坚持正确的操作方式。

7 尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力评价

因企业目前未能生产，尾矿库暂停排尾，预计 3 年内仅有极少量排尾，因此本次预测下个评价周期的坝体稳定性和防洪能力与本次评价一致。

池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）库坝的轮廓尺寸符合设计要求，稳定安全系数大于规程规定最小值要求，坝体未见异常渗流，运行工况正常。坝体安全超高等符合规程规定。

该尾矿库排洪系统完整，外观整齐，未见损伤，流水通畅，工况良好，该尾矿库排洪系统运行工况正常，调洪库容富裕，当遇到频率（ $P=1\%$ ）洪水时其调洪库容完全能够满足调洪需求，其尾矿库调洪能力满足尾矿库洪水期间安全要求。

根据安徽省建设工程测试研究院有限责任公司 2024 年 4 月 23 日出具的《2024 年度池州市许桥矿业有限公司尾矿库（B 区）排洪构筑物质量检测报告》，其排水设施结构质量检测合格，符合设计要求。

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2026 年 4 月提供的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）2026 年度调洪演算》，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）现状排洪能力满足设计要求。

综上所述，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）在确保尾矿库坝体、排洪设施完好的前提下，其下个安全评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力能够满足设计要求。但尾矿库必须严格按照规程要求，每年在汛期来临之前进行一次调洪演算，确保库内排洪能力满足 100 年一遇的调洪要求。

8 安全对策措施建议

针对池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）运行中存在的危险、有害因素和全分析与评价的结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范要求，借鉴类似尾矿库的运行经验，现按单元提出安全对策措施建议如下：

8.1 库区单元对策措施与建议

该单元所涉及的周边环境要长期保持，坚持勤检查，特别关注库内排洪系统及滩面的坡度，发现异常情况应及时处理。

8.2 坝体单元对策措施与建议

- 1) 经常检查坝体有无变形、裂缝、滑坡、沉陷、位移、隆起等异变、异常现象，还要检查坝体的轮廓尺寸有无变化，发现问题要及时处理或上报
- 2) 经常检查坝坡面的渗漏、管涌、流土情况，并做好相关记录。
- 3) 经常填补坝体坡面和顶面的水冲、水坑。

8.3 排洪单元对策措施与建议

- 1) 检查防洪所必须的器材供应、通讯、照明是否完善有效。
- 2) 绘制库区实测平面图，确定滩顶高程、控制水位和正常水位，根据安全超高，确定允许的最高洪水位，并计算相应的调洪库容和调洪水深，必要时降低正常库水位。
- 3) 防汛物资，如铁锹、筐箕、黄土、编织袋、扁担等要准备充足。
- 4) 定期检查排洪构筑物，确保其畅通无阻。
- 5) 汛期前要加强值班和巡逻，保持高音警报喇叭完好，并组织好抢险队伍。
- 6) 洪水过后，要对坝体和排洪等构筑物进行全面地检查清理，及时修复隐患，以防暴雨接踵而至。

8.4 监测单元对策措施与建议

- 1) 库区所设置的各种监测、监控设施要经常保持稳定、牢靠，确保监测的准确性。
- 2) 坚持定时监测工作，遇到异常情况，要及时进行分析与处理，保存完整的监测记录与分析资料。

8.5 附属设施单元对策措施与建议

尾矿库的附属设施，如值班室、通讯设施、照明设施、警示标语及应急使用的设备、工具与材料等应规范配置配足，且应经常检查其完好性、有效性与可靠性，要留好完整的巡库护坝记录。

8.6 安全管理单元对策措施与建议

安全工作要持之以恒，管理人员要坚决按制度行事，加强现场日常管理，特别是尾矿操作工一定要坚持按操作规程操作，决不允许有背离规程规范、标准、规定的随意指挥、任意操作现象，要补充责任追究制度；同时对各种技术资料都应一一分类、编号、造册、登记存档，安排专人长期保管，防止丢失。

8.7 建议

- 1) 加强各类人员的教育培训工作，不断提高各类人员安全意识和处理相关安全隐患的能力；
- 2) 主要负责人、安全管理人员应及时参加培、复训工作，持证上岗；
- 3) 雨季、汛期防汛期间，库区值班室应昼夜安排巡回检查人员，制定巡检制度，落实巡检责任，并制定责任追究制度，慎防意外发生；
- 4) 进一步完善库区安全标志和尾矿库水位监测设施，做好尾矿库监测记录工作；
- 5) 加强监测、监控设施维护与管理，确保监测、监控设施运行稳定可靠；定期对人工监测数据与在线监测数据进行对比分析、研判监测数据，发现问题及时处理；
- 6) 进一步完善应急救援预案的日常演练，备足抢险工具与材料，定期开展演练，确保安全；
- 7) 库方下一步应按照相关要求，积极推进尾矿库隐蔽致灾因素普查工作，落实风险管控措施。

9 评价结论

9.1 尾矿库安全生产许可证发证条件符合性评价

通过对池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）安全管理体系运行状况、生产系统及辅助系统的生产现状进行调查分析，定性、定量综合评价，依据《非煤矿山企业安全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发证工作的需要，特制定了池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）安全生产许可证发证条件符合性评价结论表。见表9—1。

表9—1 池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库

安全生产许可证发证条件符合性评价结论表

序号	条件内容	评价结论			备注	签字
		符合	不符合	不符合理由		
1	工商营业执照复印件。	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。	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。	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。	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。	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。	符合				
7	特种作业人员操作. 资格证书复印件。	符合				
8	足额提取安全生产费用、缴纳并存储安全生产责任险的证明材料。	符合				

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。	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。	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。	符合				
12	矿山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。	符合				
13	爆破作业单位许可证复印件。	缺项				

9.2 存在的主要危险、有害因素小结

经分析与评价，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）在今后运行中危险、有害因素种类主要是行为性危险、有害因素，表现在指挥欠慎，不规范进行放矿等方面。

经量化计算，该尾矿库危险、危害程度等级为四级，稍有危险。

9.3 安全设施、设备、装置符合性评价综述

通过对池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B区）各系统、单元的安全检查，对照有关法律、法规、设计等资料，该尾矿库运行的安全设施、设备、装置及安全管理措施有效性综述如下：

1) 坝体完好，坝型未发生变化，轮廓整齐，未见异变，工况正常，且与设计相符。经计算，该坝体稳定性安全系数超过规程规定的最小值，坝体安全可靠，其符合规程、规范和设计要求。

2) 经现场勘察，该尾矿库排洪系统完整，外观整齐；根据湖南金君工程科技有限公司2021年6月出具的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库扩容工程排水设施及质量检测检测评估报告》，其涵管式溢洪道结构质量符合设计要求。

根据铜陵有色设计研究院有限责任公司 2022 年 5 月提供的《池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库汛前调洪演算》，该尾矿库排洪能力满足设计要求。并经评价验算，当在 100 年一遇洪水时，该库现状调洪高度达到+44.7m 时，其调洪库容为 22800m³，尾矿库所具备的调洪能力能满足 P=1%时频率洪水的调洪要求，该尾矿库能确保尾矿库安全渡汛。

为降低汛期库区水位，现场按照设计配备两台工程塑料浮筒泵，布置在库尾澄清水域，型号为 50FFU100/30，流量为 100m³/h，扬程为 30m，正常排尾期间运行一台，可保证在 9 小时内完成一天回水任务，洪水期间运行两台，可保证在 25 小时内可以排除所有入库洪水。

3) 按设计布设的坝体人工监测及在线监测、监控设施安装可靠，监测、监控有效、准确。符合规程与尾矿库安全监测技术规范及安徽省相关规定要求。

4) 该尾矿库的周边环境良好，库区设置值班室，配备应急物资，库区应急道路通畅，尾矿库周边稳定，附属设施完善。

总之，库区各系统比较完整，运行工况正常，没有超出设计范围，运行安全可靠，安全管理规范，符合有关法律法规要求。

5) 尾矿库在下个评价周期内坝体是稳定的，其防洪能力满足设计及规程要求。

6) 根据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88 号）及《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），经排查、判定，池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）目前不存在重大事故隐患。

9.4 安全管理评价结论

该公司设有安全科，任命了尾矿库负责人，配备了专职选矿工程师，根据尾矿库特点完善了尾矿库各项安全管理制度。按要求配备了尾矿库专职安全管理人员和特种作业人员等。总之，该尾矿库的企业管理方面是比较规范、有序的，可操作性较强，其符合有关法律法规要求。

9.5 安全生产条件符合性评价结论

通过对池州市许桥矿业有限公司选厂尾矿库（B 区）运行系统及安全管理等方面的评价分析，对照有关法律、法规和《尾矿库安全规程》相关规定，该尾矿库安全设施符合设计和规程要求，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。