

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

受青阳县中泰矿业有限责任公司委托，本次安全设施现状评价的对象是青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库工程的基本安全设施、专用安全设施和安全管理等。

1.1.2 评价范围

根据设计资料及委托合同书要求，本次安全设施现状评价的范围为：青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库的库区、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

安全设施现状评价是对该库设施（设备、装置）安全状况的评价，目的是对照设计和有关法律、法规的规定，检测该库的设施（设备、装置）的目前质量是否符合国家有关安全生产的法律、法规和技术标准及设计要求，并评价其有效性与可靠性，找出其存在的缺陷、事故隐患，提出可行的安全对策措施与建议，以利促进该尾矿库未来运行的安全。

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做出评价结论。

7) 对所辨识出主要危险、有害程度进行评价。

8) 对影响安全方面的问题提出可行的安全对策措施与建议。

9) 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 依据的有关法律、法规及相关安全规定

1) 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第六届第36号,第八届全国人大常委会第八十七号第一次修正,中华人民共和国主席令第十一届第18号第二次修正,中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于2024年11月8日修订,2025年7月1日起施行);

(2) 《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,中华人民共和国主席令第69号发布;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);

(3) 《中华人民共和国安全生产法》(第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第70号,第十一届全国人民代表大会常务委员会第18号修正,第十二届全国人民代表大会常务委员会第13号修正,第十三届全国人民代表大会常务委员会第88号修正,2021年9月1日起施行);

(4) 《中华人民共和国消防法》(第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第4号,第十一届全国人民代表大会常务委员会第6号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第29号修正,第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正,2021年4月29日起施行);

(5) 《中华人民共和国劳动法》(第八届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第28号,第十一届全国人民代表大会常务委员会第18号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第24号修正,2018年12月29日起施行);

(6) 《中华人民共和国特种设备安全法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第4号，2014年1月1日起施行）；

(7) 《中华人民共和国矿山安全法》（第七届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第65号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第18号令修正，2009年8月27日起施行）。

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，2014年实施）；

3) 地方法规

(1) 《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（十四届）第24号，2024年7月1日起施行）；

(2) 《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）。

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) 《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）；

(4) 《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，自2019年5月1日起施行）；

(5) 《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77号修正，2015年5月1日起施行）；

(6) 《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）；

(7) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第78号修正，2015年7月1日起施行）；

(8) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理局令第 80 号第三次修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(9) 《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 80 号第二次修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(10) 《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 38 号，国家安监总局第 78 号令修正）。

5) 规范性文件

(1) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈金属非金属矿山智能化建设指南(2025 年版)〉的通知》（矿安综〔2025〕20 号，2025 年 12 月 11 日起执行）；

(2) 《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）；

(3) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12 号，2025 年 7 月 1 日起施行）；

(4) 《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）；

(5) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27 号，2025 年 3 月 29 日起施行）；

(6) 《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，2024 年 10 月 23 日起施行）；

(7) 《国家矿山安全监察局关于印发〈“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案〉的通知》（矿安〔2024〕72 号，2024 年 7 月 14 日起施行）；

(8) 《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）

(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补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41 号）；

(10) 《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》（2024.1.16）；

(11) 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》（2023.9.6）；

(12) 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〉》(矿安综[2023]124号)；

(13) 《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线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)；

(14) 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)。

(15)《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)；

(16) 《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)；

(17) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》(矿安[2022]88号)；

(18)《国家矿山安全监察局〈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)；

(19) 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)；

(20) 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)；

(21) 《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)。

1.3.2 有关技术标准、规范和规程

1) 国标

- (1) 《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》(GB50547-2022)；
- (2) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)；
- (3) 《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)；
- (4) 《个体防护装备选用规范》(GB39800-2020)；
- (5) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- (6) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》(GB51108-2015)；
- (7) 《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)；

- (8) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- (9) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (10) 《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) 铜陵工程勘察院 2007 年 11 月提交的《青阳县中泰矿业有限责任公司尾砂坝岩土勘察报告》；

2) 马鞍山矿山研究院工程勘察设计研究院 2007 年 12 月提交的《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库工程初步设计安全专篇》及附图；

3) 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司 2009 年 2 月 18 日出具的《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库变更设计说明》；

4) 安徽正信科技有限公司 2023 年 1 月提交的《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库安全现状评价报告》；

5) 安徽省万千建筑工程质量检测有限公司 2024 年 3 月提交的《安徽省青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测检测评估报告》；

6) 铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2025 年 3 月提交的《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库 2025 汛前调洪演算》；

7) 青阳县中泰矿业有限责任公司提供的尾矿库现状平面图；

8) 青阳县中泰矿业有限责任公司提供的安全现状评价委托书；

9) 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。

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《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，以达全面系统地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安全对策措施与建议。

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。

具体评价程序见图 1-1。

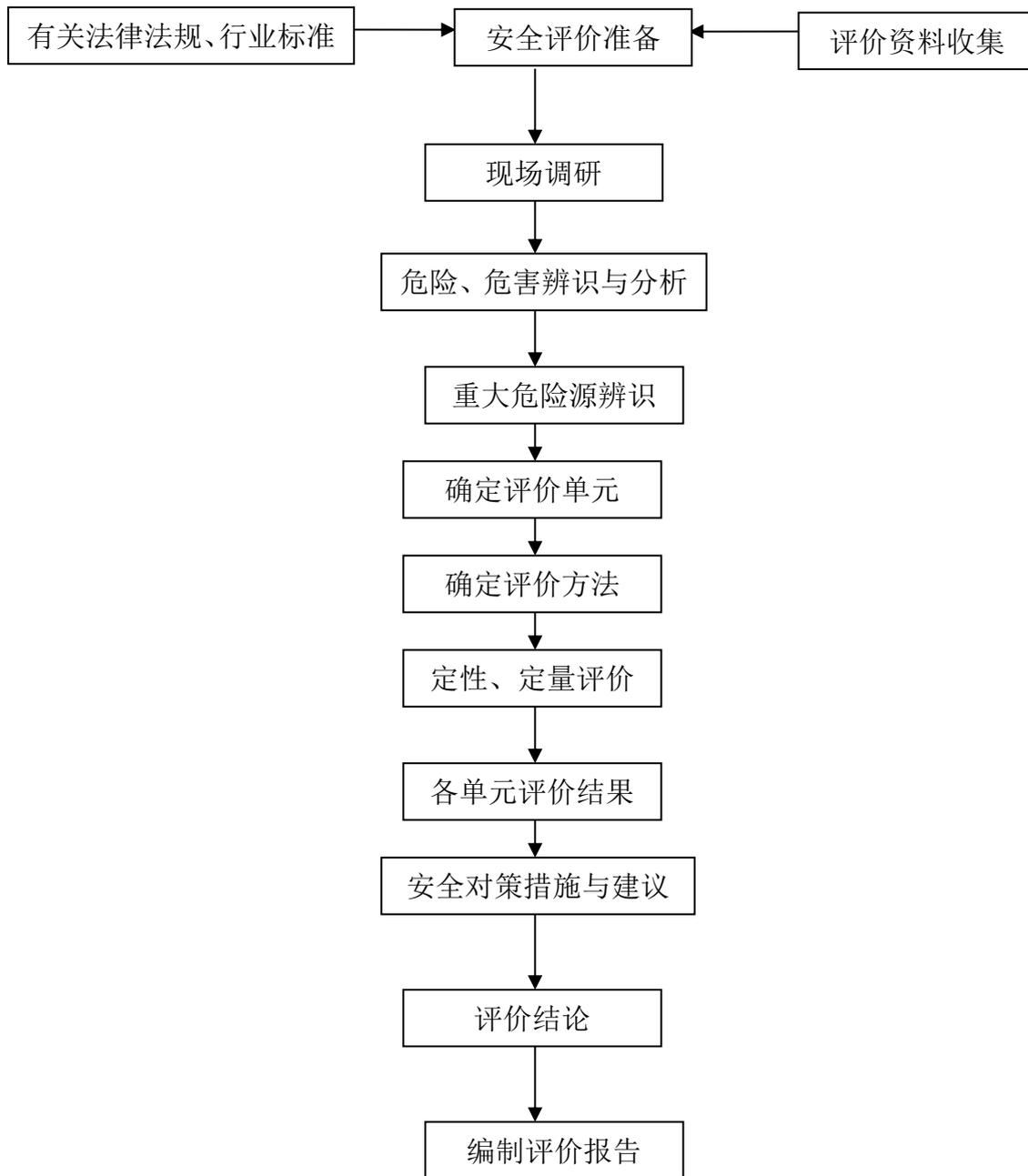


图 1-1 安全评价程序图

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

青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库位于青阳县杨田镇境内，属山谷型尾矿库，其设计总坝高 21m (+64.0m~+85.0m)，总库容为 $20.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $18.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。现状尾矿库总坝高 13m，其中初期坝高 9m (+64.0m~+73.0m)，子坝高 4m (+73.0m~+77.0m)，顶宽 2m，子坝上游坡比为 1: 1.5，下游坡台阶破比 1: 2.0，总外坡比为 1: 4.0。该库始建于 2009 年，现储存尾矿约 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2023 年 5 月，青阳县中泰矿业有限责任公司结合尾矿库的实际情况，堆筑了一期子坝。子坝采用废石堆筑，高 4m，现状尾矿库相关技术参数符合设计和规程要求，相关设施完善。

目前尾矿库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。

根据应急预案要求及应急演练计划安排，每年按规定要求组织应急演练，不断提高职工的应急意识和应急能力。

2024 年 3 月，青阳县中泰矿业有限责任公司委托安徽省万千建筑工程质量检测有限公司对其尾矿库排洪系统质量进行了检测，出具了《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测检测评估报告》，其结论为：安徽省青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测合格，符合设计标准。

2025 年 3 月，青阳县中泰矿业有限责任公司委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所对其尾矿库防洪能力进行了复核，并出具了《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库 2025 汛前调洪演算》，其结论为：现状尾矿库库内排水设施，满足 100 年一遇洪水重现期库内排洪要求。

青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库 3 年来未发生轻伤以上事故，取得良好安全绩效。

2.2 自然地理环境

2.2.1 地理位置

青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库位于青阳县杨田镇，行政区划隶属杨田镇管辖，北距青阳县城 13 公里，区内有 1.5 公里简易公路西行与 103 省道相接，并转接 318 国道，交通便捷。具体见下图 2-1、图 2-2。



图 2-1 尾矿库地理位置图图



2-2 尾矿库航拍图

2.2.2 自然环境

1) 地形地貌

库区地貌属丘陵山体之间的冲沟（U型谷），沟底标高+57m~+80m，总体上是东高西低，库地北为丘陵山体，南为长条状垄岗，东端倚山，西为冲沟出口，库区平面近呈“手掌”形，库岸较陡，坡面上植被良好。

2) 气候气象

库区为亚热带季风性湿润气候、四季分明、气候温和、梅雨集中，厂区属“亚热带季风湿润气候区”，雨水充足。年平均气温 16.1℃，夏季火热。七、八月份在 30℃，最高温度可达 40.2℃，一、二月份气温较低，一般在 5℃以下，最低气温-10℃。年平均降雨量 1375.9 mm，每年 4~8 月为雨季降雨量集中，历年最长连续降雨日 10 天，降雨为 627.2 mm，雨量占全年的 50%左右，冬季降水相对较少，全年平均蒸发量 1359.8mm，全年无霜期 230 天，日照时数 2300 小时，全年平均风速 2.5m/s。

3) 地震烈度

据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，青阳县属地震烈度Ⅵ度区，其地震动峰加速度分区值为 0.05g，设计特征周期为 0.35s，建设重要工程应以 7 度以上设防。由于库区除较松软的素填土外就是粘土，再往下依次是碎石夹粘土、强风化闪长岩、中等风化闪长岩，岩性比较稳定，加之场内未发现沟丘、墓穴、空洞、孤石、断裂、滑坡、泥石流等不良地质现象，因此场地稳定性较好。

4) 不良地质作用

库区无砂土液化地层，坝基及库区范围不存在活动地层，岩性较为稳定，场地未发现断裂滑坡、坍塌、沉陷、泥石流等不良地质现象，库周也未见人为的异常行为，本库区稳定性较好。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质

根据库区工勘资料，场地地基土由上至下依次为：①层素填土、②层粉质粘土、③层碎石夹粘土、④层强风化闪长岩、⑤层中等风化闪长岩，现描述如下：

①层素填土：现有水库坝坝体，位于冲沟之中。该层厚度 2.74~3.00m（水库坝高度 9m），层底标高+62.70~+63.90m。褐黄色，可塑状，湿~稍湿。结构较松散。该层标准贯入试验击数一般 2.5 击/30cm（未进行杆长校正，下同），属高压缩性土。

②层粉质粘土：普遍分布，该层度 2.90~3.36m，层底标高+59.35~+61.00m。灰褐色，硬塑状，稍湿~湿，干强度中等，中等韧性，稍有光泽。含大量粗砂（约 30%）。属低~中等压缩性土。该层水平渗透系数 5.55×10^{-6} cm/s，垂直渗透系数 6.11×10^{-6} cm/s。

③层碎石夹粘土：普遍分布，该层厚度 0.50~0.70m，层底标高+58.65~+60.50m。褐黄色，硬塑状（中密~密实），湿。干强度中等。碎石含量 70%，棱角状~尖棱角状，砾径一般 3~5cm，最大 10cm。主要成份为砂岩、硅质岩、闪长岩等。重型动力触探试验击数 33~50 击/10cm（未进行杆长校正），属低压缩性土。

④层强风化闪长岩：普遍分布，该层厚度 7.90~12.20m，层底标高+48.30~+50.75m。灰、灰黄色，硬塑~坚硬状，稍湿，干强度高，中等韧性，无光泽。锤击（手捏）易碎，呈土夹砂状。该层标准贯入试验击数一般大于 50 击/30cm。

⑤层中等风化闪长岩：普遍分布。该层厚度大于 5m。青灰色，块状结构，节理裂隙发育，裂面平整光滑，闭合状，坝基北侧冲沟内出露，岩石新鲜完整、坚硬。钻孔岩心呈柱状~长柱状。岩心采取率 85%~87%，RQD 值 79~82%，岩体基本质量等级为 IV 级。

2.3.2 水文地质

该尾矿库地处丘陵地带，库区气候温湿、雨量充沛，库区内无大型地表水体，库区地下水补给来源主要是大气降水，地表水多为暴雨径流，由山顶流向冲沟，汇集到库区西侧的东堡河，最终由南向北流入青通河。

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、溶洞、断层、泥石流）现象。

该库为山谷型尾矿库，库区北、东、南三面临山，山上植被良好，选矿厂建设在库区东端的山坡上（+86.0m）；坝体设在库区西端的埡口处（+64.0m），坝轴近为南北走向，坝外是尾水沉清池（+60.0m），池外是一片农田（+57.0m~+55.0m），库区周围环境较好。

2.4.2 库区

该库区北、东、南三面临山，山上植被良好，坝体设在库区西端的埡口处，坝轴近为南北走向，坝外是尾水沉清池，池外是一片农田，排水斜槽设在库区东侧，下接输水涵管出坝外。

坝顶上现设有照明、灯杆等设施，同时布置了位移监测设施。

经现场勘查，该库区仍在当初设计规划范围内，没有超出设计范围。

2.4.3 尾矿库附属设施

经现场勘查，库区坝顶设有照明设施，上坝道路畅通。其坝体巡查值班室比较规范，室内备有通讯设施、抢险工具及抢险材料，安全警示标志完好。总之，该尾矿库附属设施有效，具备可操作性。

2.4.4 库容、等别及建设标准

设计总坝高 21m(+64.0m~+85.0m)，总库容为 $20.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $18.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库的最终总坝高为 21.0m，其中初期坝设计坝高 9m(+64.0m~+73.0m)，后期子坝采用上游法堆筑，子坝共分五级，其中第一级子坝采用采矿废石堆筑，坝高 4.0m；二至五级子坝采用尾砂堆筑，尾砂子坝每级坝高为 2.0m。在利用尾砂进行子坝堆筑以后，尾矿库的最终总坝高为 21.0m。坝顶标高+85.00m。设计为五等尾矿库。

目前该库已采用废石堆筑了一级子坝，现状坝高 13m(其中初期坝高 9m，子坝高 4m)，存尾砂约 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。该尾矿库属五等尾矿库，其主要构筑物已按 5 级建设。

2.4.5 汇水面积

设计提供的该库汇水面积为 0.1Km^2 。经现场勘察，现状库区汇水面积仍为 0.1Km^2 。

2.4.6 尾矿坝

1) 坝体组成

坝体轮廓设计确定该库尾矿坝由初期坝和后期坝组成，另在坝前沉清塘设一挡水坝。现状尾矿库已采用废石堆筑了一级子坝，子坝高 4.0m；沉清塘拦水坝未发生变化。

2) 坝型

设计确定该库尾矿坝由初期坝和后期坝组成，初期坝在挖除原塘埂的基础上建设成功的，初期坝为不透水均质粘土坝，现已按设计要求建成，且其现状未发生变化，与设计相符。

后期坝为上游式堆积坝，目前仅采用废石堆筑一级子坝。另在坝前沉清塘设一挡水坝，其挡水坝为不透水均质粘土坝，其现状符合设计。

3) 坝体轮廓

设计初期坝高 9m (+64.0m~+73.0m)，顶宽 4.8m，内外坡比均为 1:2.5，外坡脚排水棱体高 3m，顶宽 5m，外坡比为 1:2.0。设计后期子坝分为五级，一级子坝高 4m，二至五级子坝高 2m，子坝上游坡比为 1:1.5，下游坡台阶破比 1:2.0，后期子坝总坡度为 1:4.0。

现状初期坝高 9m，顶宽 5m，其外坡比为 1:2.5，内坡比为 1:2.5；一期子坝高 4m (+73.0m~+77.0m)，顶宽 2m，子坝上游坡比为 1:1.5，下游坡台阶破比 1:2.0，总外坡比为 1:4.0，符合设计要求；坝体外坡脚+67.0m 以下使用块石作了 6m 宽马道（压坡），其高 3m，其外坡比 1:2.1，优于设计要求。

为了防止尾水渗漏对下游造成污染，在尾矿库初期坝下游修建尾水澄清处理池一座。为此，设计修建一座挡水坝，坝体采用粉质粘土堆筑，坝上游坡面采用两布一膜（规格：300g/0.5mm/300g/m²）作为隔水防渗层。坝前沉清池的挡水坝高 6m (+58.0m~+64.0m)，顶宽 4m，其内外坡比 1:2.25，坝体轴线长度 46.0m，在+60.0m 标高设置一条马道，马道宽度 1.5m，+60.0m 标高以下采用块石砌筑排渗棱体。

尾水澄清处理池右坝肩处设计溢洪道，溢洪道基础坐落于稳固山体之上，采用 300 厚浆砌块石砌筑，其净断面尺寸为：1.5×1.2m（宽×高），沟底坡度 2%，进水口底标高+62.8m。

现状挡水坝坝体符合设计要求。

4) 坝体结构

(1) 防渗体：设计以粘土堆筑水塘坝上游面，设置两布一膜，建坝时已按设计施工。

(2) 排水体：设计采用毛石堆筑而成排水棱体，建坝时已按设计施工。

(3) 滤水体：设计在排水棱体上游面及底面铺设土工布，建坝时已铺设。

(4) 坝肩水沟：设计在左坝肩（即南坝肩）开挖排水沟。实际因南坝肩山体标高略小于现状坝高，其坝肩沟不需要施工，等后期堆筑子坝时根据实际情况进行施工；右坝肩（北坝肩）排水沟根据变更设计说明要求不需施工。

(5) 坝脚顺轴沟：设计在坝体外坡脚设有顺轴排水沟。实际上已建沟。

(6) 护坡：设计采用植被护坡。现状植被丰厚。

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，该尾矿库设计等别为五等库，设计确定其相应的防洪标准，初期洪水重现期为 50 年，校核洪水重现期为 100 年。本评价现以 100 年一遇的洪水重现期对现状进行水文、水力核算。

3) 排洪系统形式

设计采用槽—涵排洪系统，沉清塘采用溢洪道排洪。现状未发生变化，符合设计要求。

4) 排洪设施结构与参数

(1) 结构

该库现状斜槽与涵管为砼浇制结构，沉清塘溢洪道为浆砌块石结构，符合设计要求。

(2) 参数

①溢洪道：设计沉清塘坝端溢洪道 $B \cdot H = 1.1 \times 1.15$ (m)。现状溢洪道 $B \cdot H = 2.0 \times 1.15$ (m)，优于设计。

②排水斜槽：设计 $B \cdot H = 1.0 \times 1.2$ (m)。现状 $B \cdot H = 1.0 \times 1.2$ (m)， $i = 0.21$ ，符合设计要求。

③输水涵管：设计 $\Phi_N = 1.0\text{m}$ ， $i > 0.01$ 。实际敷设的是 $\Phi_N = 1.0\text{m}$ ， $i = 0.017$ ，涵管敷坡略陡于设计值。

2.3.8 安全监测设施

该库设置了在线监测和人工监测系统，监测内容包括坝体位移、浸润线埋深、干滩长度、库水位等。

(1) 人工监测

设计在坝顶设有位移监测桩。该尾矿库在坝顶设有 3 个位移监测桩，同时在坝体 2 个人工浸润线观察孔，在库内设置了干滩水位标尺，符合设计要求。

（2）在线监测

该尾矿库已按照相关规范要求安装在线监测系统，其中在坝顶（初期坝）设置了 3 个在线位移监测点和 2 个在线浸润线监测点，在坝前沉清池的挡水坝坝顶设置了 1 个在线位移监测点，在初期坝坝顶 2 个视频监控，在排水系统进、出水口各设置 1 个视频监控。在线监测、监控系统满足该库安全监测要求，运行状况良好。

经查阅相关记录，企业能按规范要求的频率进行人工监测，数据记录较完整。

经现场察看，各类监测点布置合理，埋设稳定，系统全面，监测有效，数据准确；根据近期业主提供的监测记录，坝体浸润线埋深满足规程要求，其沉降位移监测数据处于稳定状态；该尾矿库监测设施满足监测规范要求。

2.3.9 库区供配电

该尾矿库用电户少，坝顶及值班室照明、在线监测设施是该库主要用电户，其设备外壳已接零，并设有重复接地装置，库区内外输变配电、在线监测设施均设有避雷装置，满足安全要求。

2.3.10 企业安全管理

青阳县中泰矿业有限责任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

青阳县中泰矿业有限责任公司建立了安全生产管理网络，设立了安全科，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，该公司尾矿库主要负责人、安全管理人员取得了安全资格证，未取得安全资格证的人员（程明）已承诺在 6 个月内通过培训、考试、取证。

（2）安全管理制度

青阳县中泰矿业有限责任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

青阳县中泰矿业有限责任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，针对不同的检查中发现的问题和隐患进行闭环管理。

(4) 应急管理

青阳县中泰矿业有限责任公司建立了尾矿库应急管理体系，成立了尾矿库事故现场应急组织机构和兼职应急救援队伍，编制了《青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 1 月在青阳县应急局进行了备案；尾矿库应急物资库配备了应急救援物资，并按规定要求进行了应急演练，提高了尾矿库防洪防汛的处置水平，为尾矿库汛期的安全生产提供了有力的保障。库区设置了安全警示标志、标识，坝顶安装了照明设施，能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；制定了尾矿库紧急撤人制度，发生紧急事件及时撤人。

(5) 劳动防护与工伤保险

青阳县中泰矿业有限责任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。按规定为从业人员购买了安全生产责任险。

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。

2.3.11 尾矿库主要特征

表 2-1 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库主要特征表

| 技术参数 | | 设计概况 | 现状情况 |
|------|-------------|----------------|----------------|
| 尾矿坝 | 初期坝内、外坡比 | 均为 1 : 2.5 | 可见部分为 1 : 2.5 |
| | 初期坝坝顶标高 (m) | +73.0 | +73.0 |
| | 初期坝坝底标高 (m) | +64.0 | +64.0 |
| | 初期坝坝高 (m) | 9 | 9 |
| | 初期坝坝顶宽度 (m) | 4.8 | 5.0 |
| | 子坝上、下游坡比 | 1: 1.5; 1: 2.0 | 1: 1.5; 1: 2.0 |
| | 子坝坝顶标高 (m) | 4.0 | 4.0 |
| | 子坝坝顶宽度 (m) | 2.0 | 2.0 |
| | 子坝总外坡比 | 1: 4.0 | 1: 4.0 |
| | 轴线长度 (m) | 100 | 100 |
| | 坝体组成 | 初期坝+后期坝 | 初期坝+后期坝 |
| | 坝型 | 初期坝为不透水粘土坝 | 坝型未发生变化 |

| | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 库区汇水面积 (km ²) | 0.1 | 现状未发生变化 |
| 防洪标准 | P=1% | 现状 P=1% |
| 尾矿库防洪设施 | 槽—涵系统+沉清塘溢洪道 | 未发生变化 |
| 库区总库容 (m ³) | 20.79×10 ⁴ | 现存尾砂 3.5×10 ⁴ |
| 尾矿库等别 | 五等 | 五等 |
| 库型 | 山谷型 | 未发生变化 |

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，以便采取安全对策措施，以达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，深入到青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库现场，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，并分析其会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青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库进行调查，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、规范性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，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，对下游的耕地等，可能带来一定的损失。

(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險。

3.3.2 坝体分析

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險。

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險。

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險。

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險。

5) 因滩长长期不足，或坝体排渗设施失效，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險。

3.3.3 排洪分析

1) 如排洪设施被损坏、堵塞水流，有引起洪水漫坝而诱发溃坝事故的危險。

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險。

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險。

4) 如未设水位观测标尺或观测标尺不清晰醒目，导致库水位失控，极有库水漫坝的危險。

5) 尾矿库今后运行过程中，库内滩面上升而未能跟踪并进行防洪能力验算，有造成坝顶超高不足而造成洪水漫坝之險。

3.3.4 回水分析

多余回水不经处理，直接外流出境，有影响下游河水水质而发生意外事故的危險。

3.3.5 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險。

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, 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。

5) 如果在线监测系统出现故障不及时处理, 造成监测缺失, 有造成溃坝事故的危险。

3.3.6 附属设施

1) 如库区照明设施损坏, 影响库区检查特别是夜间、雨季巡查, 不能及时发现问题;

2) 上坝道路、应急道路不畅通或值班房内抢险工具及抢险材料不齐全, 会造成应急救援不能有效开展, 事故损坏进一步扩大;

3) 库区安全警示标志不全, 不能起到警示作用。

3.3.7 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。

3.3.8 安全管理

1) 尾矿库管理人员配备不到位, 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) 如果未按要求配备尾矿库相关技术人员, 会造成尾矿库技术管理缺失。

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) 如未按规定建立尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理制度等, 造成应急管理不到位。

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。

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), 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库重大事故隐患判定情况见表3-1。

表3-1 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库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。 | 尾矿堆积坝上升速率不大于设计堆积上升速率。 | 不构成 |
| 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。 | 该尾矿坝仅堆筑了一期子坝, 未超过总坝高的三分之二, 后期需按规程要求对尾矿坝进行了全面的安全性复核。 | 不构成 |
| 7 | 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。 | 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。 | 已按国家有关规定委托有资质单位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、安全滩长均大于设计规定。 | 不构成 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| 9 | <p>排洪系统存在下列情形之一的：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>3) 排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。</p> | 排洪系统构筑物经有资质检测单位检测，质量合格，满足设计要求。 | 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。 | 经现场勘查，未发现此类现象。 | 不涉及 |
| 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 | <p>安全监测系统存在下列情形之一的：</p> <p>1) 未按设计设置安全监测系统；</p> <p>2) 安全监测系统运行不正常未及时修复；</p> <p>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。</p> | 已按设计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；未发现关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。 | 不构成 |
| 14 | <p>干式尾矿库存在下列情形之一的：</p> <p>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；</p> <p>2. 堆存推进方向与设计不一致；</p> <p>3. 分层厚度或者台阶高度大于设计值；</p> <p>4. 未按设计要求进行碾压。</p> | 湿式排尾，非干式尾矿库。 | 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。 | 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足要求。 | 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。 | 该尾矿库为五等库，库区有通往坝顶、排洪系统附近的道路。 | 不构成 |
| 17 | <p>尾矿库回采存在下列情形之一的：</p> <p>1) 未经批准擅自回采；</p> <p>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；</p> <p>3) 同时进行回采和排放。</p> | 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。 | 非独立选矿厂。 | 不涉及 |
| 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。 | 尾矿库斜槽盖板与周边结构缝隙采用设计材料充满、充填；目前无封堵的排水设施。 | 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，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库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 6 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 | 超高、滩长不足 | 测算 |
| | | 汇水面积 | 设计 | 洪峰增大 | 量化分析计算 |
| 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 | 监测不规范或缺失 | 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 | 安全管理机构及人员配备不符合安全生产法规定，存在管理缺位、责任不清现象，难以保障日常安全巡查与应急处置的有效实施，构成重大安全隐患。 | 安全检查表 |
| | | 安全教育与培训 | 安全生产法 | 未按要求培训 | |
| | | 特种作业人员持证 | 安全生产法 | 特种作业人员未持证上岗 | |
| | | 安全管理制度（含责任制和操作规程） | 安全生产法 | 未编制安全管理制度或不员工未严格执行制度 | |
| | | 应急救援 | 安全生产法 | 无序救援 | |
| | | 安全检查 | 安全生产法 | 隐患不能被发现 | |
| | | 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

为了检查正在运行的尾矿库中各种设施、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，是人们关注的头等大事，它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 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库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、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 | 值班室规范，室内通讯具备，巡库制度已上墙；坝顶照明尚可，有抢险工具与材料，安全警示标志完好；上坝公路畅通。 | 附属设施有效。 |
| 3 | 设坝情况 | 坝体设在库区西端的埡口处。 | 符合设计。 |
| 4 | 库形 | 库区近东西走向，地势东高西低，长近 300m，均宽 100m，现状平面呈“手掌”形，库地四至清楚，现状在设计范围内。 | 在设计范围内。 |
| 5 | 防洪设施 | 库区设有槽一涵排洪系统。 | 符合设计。 |
| 6 | 监测设施 | 库区各坝顶设有位移监测桩点和在线监测系统，排水斜槽入水口处设有水位计。 | 符合监测规范要求。 |
| 7 | 库容 | 现已存尾 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。 | 在设计范围内。 |
| 8 | 库面 | 该库区现滩面向东渐低，尾矿池处在北东端部，库内基本全为干滩，现状滩坡约 0.01，库内滩坡面尾砂固结良好，无飞扬现象。 | 满足安全要求。 |
| 9 | 汇水面积 | 设计 0.1Km^2 ，现状仍为 0.1Km^2 ，现状与设计一致。 | 符合设计。 |

5.1.2 库区单元评价小结

经现场勘察，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库周边环境良好，库岸稳定。现状的库形、库容、汇水面积及坝体布设等均在设计范围之内。尾矿库排洪系统及附属设施完整，符合相关规定要求。

5.2 尾矿坝单元评价

1) 制表并填写

表 5-2 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 | 该库设计坝体由初期坝和后期坝组成，现状坝体由初期坝和后期坝组成；坝前沉清塘设一挡水坝。 | 符合设计。 |
| 2 | 坝型 | 初期坝为不透水均质粘土坝，子坝为废石堆筑，现状坝型不发生变化。 | 符合设计。 |
| 3 | 坝体轮廓 | 现状初期坝高 9m，顶宽 5m，其外坡比为 1：2.5，内坡比为 1：2.5，子坝高 4m（+73.0m~+77.0m），顶宽 2m，子坝上游坡比为 1：1.5，下游坡台阶破比 1：2.0，总外坡比为 1：4.0；坝体外坡脚+67.0m 以下使用块石作了 6m 宽马道（压坡），其高 3m，其外坡比 1：2.1；坝前沉清池的挡水坝高 4m，顶宽 4m，其内外坡比 1：2.25。 | 符合设计。 |
| 4 | 坝体结构 | 防渗体：粘土堆筑经碾压而成防渗体，并设置两布一膜。 排水体：采用毛石堆筑而成排水棱体。 滤水体：已在排水棱体上游面及底面铺设土工布。 坝肩水沟：根据变更设计说明及现状目前不需施工。 坝脚排水沟：已在坝体外坡脚设有横向排水沟。 护坡：采用植被护坡。 | 符合相关要求。 |
| 5 | 坝体工况 | 未见裂缝、滑坡、渗漏、沉陷等异常现象。 | 工况正常。 |
| 6 | 稳定性系数 | $F_{\text{常}}=1.537>1.15$ ， $F_{\text{洪}}=1.507>1.05$ ， $F_{\text{特}}=1.485>1.05$ 。 | 满足规程要求。 |

5.2.2 尾矿坝量化分析

1) 计算依据及计算方法

本尾矿坝为初期粘土坝+后期尾砂坝组成，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）等相关的规定，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已往的工程经验，把握主要因素，对该库坝体稳定性进行核算与分析。

2) 作用于坝体的荷载及其组合

尾矿坝稳定性计算的荷载分下列四类,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 |

3) 尾矿坝土层物理力学参数

参照尾矿坝的设计资料，为简化计算模型，即：粘土坝体层和尾砂层，堆坝材料各个岩、土层的计算参数可选取如下表 5-5。

表 5-5 尾矿坝土层物理力学指标

| 岩土名称 | | 重度 r (KN/m ³) | | 抗剪强度 | |
|----------|-----|---------------------------|------|---------|-------|
| | | 天然状态 | 干燥状态 | C (kPa) | Φ (°) |
| 尾砂 | 尾中砂 | 14.5 | 14.0 | 5.0 | 25.0 |
| | 尾细砂 | 14.0 | 13.5 | 8.0 | 22.0 |
| | 尾粉砂 | 12.5 | 12.0 | 10.0 | 18.0 |
| 素填土坝体 | 粘土 | 19.4 | 18.9 | 30.0 | 14.0 |
| 块石排水棱体 | 块石 | 24.0 | 23.5 | 0 | 30.0 |
| 强风化闪长岩坝基 | 地基 | 22.6 | 22.1 | 35.0 | 32.0 |

4) 核算条件

(1) 坝型：初期坝为不透水粘土坝，后期堆筑了一期 4.0m 高子坝（碎石）。

(2) 最弱处坝体断面：现状坝体坝高是 13m（+64.0m~+77.0m），本评价以 13m 计算，初期坝坝顶宽 5m，内、外坡比 1：2.5；子坝高 4m（+73.0m~+77.0m），顶宽 2m，子坝上游坡比为 1：1.5，下游坡台阶破比 1：2.0，总外坡比为 1：4.0。

(3) 坝顶超高：本次评价以 0.4m 计算。

(4) 干滩长度：本次评价以 40m 计算。

本评价采用瑞典圆弧法中有效应力法的分析该库坝体的稳定性。

瑞典法除了假定滑裂面是个圆柱面（剖面图上是圆弧）外，该法还假定每一土（石）条两侧条间力合力方向均与该土（石）条底面相平行，而且大小相等，方向相反，因此在考虑力和力矩平衡条件时可以相互抵消。本次坝体稳定性分析，采用瑞典法计算式为：

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

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_{i0} ——第 i 土（石）条垂线在浸润线以下的高度（M）；

a_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 7 度的地震烈度；

W_i ——第 i 土（石）条的重量（KN）；

Q_i ——条块滑面的倾角（度）。

5) 计算结果与说明

经计算，其结果如表 5-6 和图 5-1~5-3：

表 5-6 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（五等库） |
| 瑞典圆弧法 | 主坝 | 正常运行 | 1.537 | 1.15 |
| | | 洪水运行 | 1.507 | 1.05 |
| | | 特殊运行 | 1.485 | 1.15 |

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (2.080, 7.800) (m)

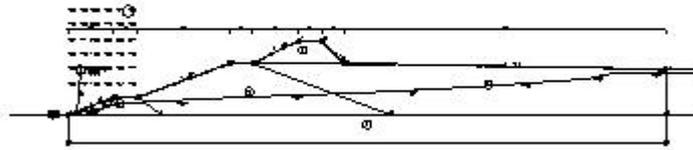
滑动半径 = 7.793 (m)

滑动安全系数 = 1.537

图 5-1 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 = (2.080, 7.800) (m)

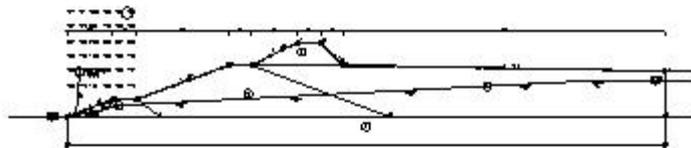
滑动半径 = 7.793 (m)

滑动安全系数 = 1.507

图 5-2 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 = (2.080, 7.800) (m)

滑动半径 = 7.793 (m)

滑动安全系数 = 1.485

图 5-3 特殊运行工况瑞典圆弧法计算简图

经计算,坝体稳定性符合规范要求。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) 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,未见异常现象,运行工况良好。

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。

总之,该库坝体现状坝体是稳定的,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 5-7 尾矿库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。 | 符合规程。 |
| 2 | 防洪标准 | 校核洪水重现期为 100 年。 | 符合规程。 |
| 3 | 排洪系统 | 槽—涵系统（沉清池处采用溢洪道排水）。 | 符合设计。 |
| 4 | 排洪设施结构 | 槽—涵系统为砼浇筑结构（溢洪道为浆砌块石结构）。 | 符合设计。 |
| 5 | 排洪设施参数 | 排水斜槽 $B \cdot H=1.0 \times 1.2$ (m) , $i=1.2$, 涵管直径 $\Phi N=1.0m$, 底坡 $i=0.017$ (沉清池坝端溢洪道 $B \cdot H=2.0 \times 1.2m$) 。 | 符合设计。 |
| 6 | 排洪设施工况 | 未见折、损、扭、弯、垮、塌、裂等现象。 | 完好。 |
| 7 | 泄洪能力 | 斜槽—涵管系统的泄流量达到 $q_m=2.35m^3/s$ 时, 即能满足 $P=1\%$ 时频率洪水的宣泄要求。 | 符合规程。 |

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,现状坝顶高程在+77.0m,滩顶高程为+73.0m,滩面坡度约为0.015,斜槽进水口标高+71.0m。设计中后期防洪标准为100年一遇的洪水重现期。本评价按100年一遇洪水重现期对排洪设施的泄洪能力进行核算。

(2) 库区汇水面积

设计提供的该库汇水面积为 $0.1Km^2$ 。经现场勘察,现状实际库区汇水面积仍为 $0.1Km^2$ 。

表 5-8 尾矿库等别划分

| 等 别 | 全库容 V ($10^4 m^3$) | 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 5-9 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。 | | | | | |

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, 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, 成果见表 5-9。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}), 可查得不同重现期的暴雨衰减指数(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}), 设计净雨成果表表 5-10。

表 5-9 不同重现期设计净雨成果表

| 重现期 | 历时 | 模比系数 | 点雨量 | 面雨量 |
|---------|--|------|--------|--------|
| 100 年一遇 | 1h | 2.96 | 133.20 | 133.20 |
| | 24h | 2.96 | 355.20 | 355.20 |
| 备 注 | 1、最大 1h、24h 点雨量均值分别为 $H_{1h}=45mm$, $H_{24h}=120mm$; 2、1h 暴雨 $C_v=0.55$, 24h 暴雨 $C_v=0.55$ 。 3、 $C_s/C_v=3.5$ | | | |

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 | 355.20 | 20 | 40 | 60 | 295.20 | 0.375 | 0.7 | 0.53 | 156.5 |

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

| 历时 h | Q _{P=1%} m ³ /s | 历时 h | Q _{P=1%} m ³ /s | 历时 h | Q _{P=1%} m ³ /s | 历时 h | Q _{P=1%} m ³ /s |
|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|
| 1 | 0.123 | 7 | 0.318 | 13 | 0.207 | 19 | 0.120 |
| 2 | 0.141 | 8 | 0.333 | 14 | 0.231 | 20 | 0.114 |
| 3 | 0.141 | 9 | 0.333 | 15 | 0.231 | 21 | 0.114 |
| 4 | 0.186 | 10 | 0.783 | 16 | 0.162 | 22 | 0.114 |
| 5 | 0.192 | 11 | 3.92 | 17 | 0.153 | 23 | 0.114 |
| 6 | 0.192 | 12 | 0.522 | 18 | 0.153 | 24 | 0.114 |

3) 洪峰流量

$$Q_{P=1\%}=7.53\text{m}^3/\text{s}$$

洪水总量即为洪水过程线的积分。与下式计算相等：

$$W_P=1000K_P \cdot H_{24} \cdot F \cdot \alpha$$

式中：W_{tp} —— 历时为 t，频率为 P 的洪水总量，m³；

H_{24p} —— 频率为 P 的日降雨量，mm；

α —— 径流系数

经计算结果为：W_{P=1%}=3.52×10⁴m³

4) 调洪演算

(1) 调洪库容计算

根据业主单位提供的尾矿库现状地形图，对设计防洪平台内调洪库容计算详见表 5-12。

表 5-12 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) |
|--------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 72.0 | 9900 | 9850 | 8595 |
| 71.9 | 9800 | 9700 | 7610 |
| 71.8 | 9600 | 9500 | 6640 |
| 71.7 | 9400 | 9300 | 5690 |
| 71.6 | 9200 | 9100 | 4760 |
| 71.5 | 9000 | 8900 | 3850 |
| 71.4 | 8800 | 8700 | 2960 |
| 71.3 | 8600 | 8400 | 2090 |
| 71.2 | 8200 | 7100 | 1250 |
| 71.1 | 6000 | 6000 | 540 |
| 71.0 | 4800 | / | / |

(2) 排水系统主要参数及计算公式

斜槽结构：钢筋砼；斜槽断面：B·H=1.0×1.2 (m)；斜槽底坡：i=0.21；调洪水深：设计安排 0.55m~1.1m。

输水涵管结构：钢筋砼；涵管内径：1m；涵管底坡：0.017。

斜槽采用堰流态进行水力计算。

$$q=0.8\delta \cdot m \cdot (tg\beta + ctg\beta) \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{2.5}$$

(3) 调洪演算

本次调洪演算采用水量平衡公式，如下式：

$$\frac{Q_1 + Q_2}{2} \Delta t - \frac{q_1 + q_2}{2} \Delta t = V_2 - V_1$$

将表 5-11 中计算的时刻来洪量计入表 5-12 中的第 2 列，再分别计算每时段平均来洪流量及来洪总量并列入表 5-12 中的第 4 列，1 时序的调洪库容为 0， $V+1/2q\Delta t$ 就等于 0~1 时序的来洪总量，故 1 时序的 $V+1/2q\Delta t$ 等于 0~1 时序的 $Q\Delta t$ ，再根据辅助曲线求出对应的 q 和 $V-1/2q\Delta t$ ，以此类推，详细见表 5-13。

表 5-13 库内调洪演算表

| t | Q_m | Q_{av} | $Q_{av}*\Delta t$ | $V+q*\Delta t/2$ | q | $V-q*\Delta t/2$ |
|--------|-------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| (hour) | (m^3/s) | (m^3/s) | (m^3) | (m^3) | (m^3/s) | (m^3) |
| 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 |
| 1 | 0.12 | 0.06 | 216.00 | 216 | 0.04 | 206 |
| 2 | 0.14 | 0.13 | 468.00 | 674 | 0.11 | 582 |
| 3 | 0.14 | 0.14 | 504.00 | 1086 | 0.16 | 836 |
| 4 | 0.19 | 0.17 | 612.00 | 1448 | 0.20 | 1025 |
| 5 | 0.19 | 0.19 | 684.00 | 1709 | 0.22 | 1149 |
| 6 | 0.19 | 0.19 | 684.00 | 1833 | 0.24 | 1218 |
| 7 | 0.32 | 0.25 | 900.00 | 2118 | 0.26 | 1338 |
| 8 | 0.33 | 0.33 | 1188.00 | 2518 | 0.29 | 1480 |
| 9 | 0.33 | 0.33 | 1188.00 | 2660 | 0.30 | 1530 |
| 10 | 0.78 | 0.55 | 1980.00 | 3510 | 0.36 | 1782 |
| 11 | 3.92 | 2.35 | 8460.00 | 10242 | 0.69 | 870 |
| 12 | 0.52 | 2.22 | 7992.00 | 8862 | 0.63 | 1250 |
| 13 | 0.21 | 0.36 | 1296.00 | 2549 | 0.29 | 1491 |
| 14 | 0.23 | 0.22 | 792.00 | 2283 | 0.27 | 1392 |
| 15 | 0.23 | 0.22 | 792.00 | 2184 | 0.26 | 1353 |
| 16 | 0.16 | 0.20 | 720.00 | 2073 | 0.25 | 1308 |
| 17 | 0.15 | 0.16 | 576.00 | 1884 | 0.24 | 1228 |
| 18 | 0.15 | 0.15 | 540.00 | 1768 | 0.23 | 1176 |
| 19 | 0.12 | 0.14 | 504.00 | 1680 | 0.22 | 1136 |
| 20 | 0.11 | 0.12 | 432.00 | 1568 | 0.21 | 1083 |
| 21 | 0.11 | 0.11 | 396.00 | 1479 | 0.20 | 1034 |
| 22 | 0.11 | 0.11 | 396.00 | 1430 | 0.20 | 1023 |
| 23 | 0.11 | 0.11 | 396.00 | 1419 | 0.20 | 1010 |
| 24 | 0.11 | 0.11 | 396.00 | 1406 | 0.19 | 1006 |
| 25 | 0.00 | 0.06 | 216.00 | 1222 | 0.18 | 918 |
| 26 | 0.00 | 0.03 | 108.00 | 1026 | 0.16 | 810 |
| 27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 810 | 0.13 | 673 |
| 28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 673 | 0.11 | 579 |

由表 5-13 可知, 时序 12 为最大泄流时刻, 库内排洪系统最大泄流量 $q_m=2.35m^3/s$, 本区域所需最大调洪库容可由此时序的 $V+1/2q\Delta t$ 确定, 即 $(V+\frac{1}{2}q\Delta t)=10242m^3$, $V=6012m^3$,

将该数据插入表 5-13 中, 得出对应的最高洪水位为+71.73m, 届时安全超高 1.27m, 干滩长度 84.6m, 满足《尾矿库安全规程》的规定要求。

(4) 泄洪时间计算

$$W_{PI} = \int_0^t q dt, \quad t \approx 29957 \text{ (S)} = 8.32 \text{ (h)} < 72\text{h}, \text{ 满足要求。}$$

计算结果表明, 排空 100 年一遇 24 小时一次洪水总量需 8.32 小时, 即实际排洪时间远小于 72 小时。因此, 该库现状能满足 100 年一遇洪水的调洪要求。

5) 沉清塘坝溢洪道泄洪计算

$2.5 < \delta/H = 4 < 10$, 故按宽顶堰流进行水力计算, 取 $H/D=0.85$, 过水深度 $H_s=0.98\text{m}$ 时, 溢洪道宽为 2m、且有八字形进口, 经计算, 其泄洪能力 $q=bm \cdot H^{1.5}=3\text{m}^3/\text{s} > 2.35\text{m}^3/\text{s}$, 满足规程规定。

6) 结果分析

(1) 库内泄洪能力分析

经计算, 当在 100 年一遇洪水时在库内最高洪水位为+71.73m, 届时其安全超高 1.27m, 干滩长度 84.6m, 能满足 $P=1\%$ 时频率洪水的宣泄要求, 不会造成漫坝事故。

(2) 沉清池溢洪道排水能力分析

主坝前沉清池的挡水坝端设有的溢洪道 ($B \cdot H=2.0 \times 1.2\text{(m)}$, $i=0.03$), 八字口宽 2.0m, 经宽顶堰流水力计算, 过水深度 $H_s=0.98\text{m}$ 时, 能满足 $P=1\%$ 时泄洪要求。

5.3.3 量化计算评价结论

经计算, 当在 100 年一遇洪水时, 该库所必须具备的泄洪能力能满足 $P=1\%$ 时频率洪水的宣泄要求。

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; 根据安徽省万千建筑工程质量检测有限公司 2024 年 3 月出具的《安徽省青阳县中泰矿业有限公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测检测评估报告》, 其结论为: 安徽省青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测合格, 符合设计标准。

2) 排洪能力

依据库面现状, 经上述计算, 当遇到 100 年一遇洪水时, 该尾矿库排洪系统能确保尾矿库安全渡汛。

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2025 年 3 月提交的《青阳县中泰矿业有限公司尾矿库 2025 汛前调洪演算》，其结论为：现状尾矿库库内排水设施，满足 100 年一遇洪水重现期库内排洪要求。

3) 防洪能力

- (1) 排洪能力满足要求。
- (2) 现状尾矿库无水，干滩长度约 150m，安全超高 2.0m，其安全超高及干滩长度均大于规程规定要求。
- (3) 实有调洪能力大于计算调洪能力。
- (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，青阳县中泰矿业有限公司尾矿库排洪系统完整，工况良好，排洪能力可靠。

5.4 监测单元评价

5.4.1 制表与填写安全检查表

表 5-14 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。 | 符合 |
| 2 | 监测内容 | 坝体位移 | GPS 在线监测。 | 符合规程 |
| 3 | | 浸润线监测 | 浸润线埋深均大于 2m。 | 符合 |
| | | 超高 | 在线监测。 | 符合规程 |
| 4 | | 滩长 | 在线监测。 | 符合规程 |
| | | 坝坡 | 坡度规测算。 | 符合规程 |
| 5 | | 库水位 | 已设水位计。 | 符合规程 |
| 6 | 监测记录 | | 有。 | 符合规程 |
| 7 | 监测设施有效性 | 坝体位移 | 监测有效。 | 符合规程 |
| 8 | | 浸润线监测 | 浸润线埋深符合规程要求，未见异常渗流。 | 符合规程 |
| 9 | | 滩长与超高 | 比较准确。 | 符合规程 |
| 10 | | 坝坡 | 准确。 | 符合规程 |
| 11 | | 库水位 | 准确。 | 符合规程 |

5.4.2 监测设施单元评价小结

经现场实地勘察，现已按照安徽省相关规定在坝顶设置了3个在线位移监测点和2个在线浸润线监测点，在坝前沉清池的挡水坝坝顶设置了1个在线位移监测点，在初期坝坝顶2个视频监控，在排水系统进、出水口各设置1个视频监控。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监测，分析相关数据，发现问题要及时处理，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。

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 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、材料库均建在坝体西北端附近。 | 符合 |
| | 通讯设施 | 已配手机。 | 符合 |
| | 抢险工具与抢险材料 | 已备足。 | 符合 |
| | 照明器材 | 坝顶设置照明灯具。 | 符合 |
| | 上坝公路 | 畅通。 | 符合 |
| | 巡库制度 | 已制定上墙。 | 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

青阳县中泰矿业有限公司尾矿库设各种附属设施较为完整，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 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。 | 设立安全科。 | 符合 |
| | 2. 专职安全管理人员配备情况。 | 尾矿库配备有 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)。 | 班组设专职或兼职安全员。 | 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. 分管负责人和技术负责人员安全生产责任制。 | 有分管尾矿库的负责人安全生产责任制。 | 符合 |
| | 3. 各职能机构安全生产责任制。 | 有责任制。 | 符合 |
| | 4. 组长安全生产责任制。 | 已制定。 | 符合 |
| | 5. 全员安全生产责任制。 | 有尾矿操作工责任制。 | 符合 |
| (3) 安全规章制度 | 1. 安全运行责任制度。 | 已编制。 | 符合 |
| | 2. 安全目标管理制度。 | 有安全投入保障制度, 得到执行。 | 符合 |
| | 3. 安全例会制度。 | 有安全检查制度。 | 符合 |
| | 4. 安全检查制度。 | 有安全教育和培训制度。 | 符合 |
| | 5. 巡逻护坝制度。 | 有巡库制度, 有巡库记录。 | 符合 |
| | 6. 安全教育培训制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 7. 危险源管理制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 8. 事故隐患排查与整改制度。 | 有制度。 | 符合 |
| (3) 安全生产规章制度 | 9. 安全技术措施审批制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 10. 事故管理制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 11. 应急管理制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 12. 安全奖惩制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 13. 安全运行档案管理制度。 | 有制度。 | 符合 |
| | 14. 尾矿设施管理制度。 | 有制度。 | 符合 |
| (4) 各工种岗位操作规程 | 1. 安全检查员操作规程。 | 已制定。 | 符合 |
| | 2. 监测操作规程。 | 已制定。 | 符合 |
| | 3. 放矿操作规程。 | 已制定放矿操作规程。 | 符合 |

| | | | | |
|-------------|--|-------------------------------|--------------------|----|
| (5) 安全经费 | 1. 是否编制年度安全措施计划。 | 有投入，有计划。 | 符合 | |
| | 2. 按规定提取安措经费、专户存储情况。 | 按规定提取安措经费，目前尾矿库处于停排状态。 | 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。 | 现配有尾矿工 2 名、电工 1 名，其资格证书在有效期内。 | 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。 | 主要负责人和安全管理人員考试合格，持证上岗。 | 符合 | |
| (7) 现场管理 | 1. 班前安全会。 | 能执行。 | 符合 | |
| | 2. 现场违规处罚。 | 有制度约束。 | 符合 | |
| | 3. 尾矿工工作日志。 | 尾矿工有工作日志。 | 符合 | |
| | 4. 各级负责人安全日志。 | 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 | 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 | 井一涵 | 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 | 1 次/月。 | 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 | 成立防洪、防汛指挥部。 | 符合 |
| | | 组成 | 已确定了各组成成员。 | 符合 |
| | | 职责 | 职责已明确。 | 符合 |
| | 预警 | 汛前 | 已安排工作内容。 | 符合 |
| | | 汛期 | 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 | 制定了启动应急预案的水位界线。 | 符合 |
| | | 中雨 | 制定了应急预案。 | 符合 |
| | | 大雨 | 制定了应急预案。 | 符合 |
| | | 暴雨 | 制定了应急预案。 | 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

该尾矿库设有安全科，任命了尾矿库主要负责人。

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) 安全运行责任制度；(2) 安全目标管理制度；(3) 安全例会制度；(4) 安全检查制度；(5) 巡逻护坝制度；(6) 安全教育培训制度；(7) 危险源管理制度；(8) 尾矿设施设备管理制度；(9) 事故隐患排查与整改制度；(10) 安全技术措施审批制度；(11) 事故管理制度；(12) 应急管理制度；(13) 安全奖惩制度；(14) 安全运行档案管理制度，(15) 紧急撤人制度等。

4) 已制定的岗位操作规程

(1) 安全检查员作业规程；(2) 安全监测操作规程；(2) 放矿操作规程。各工种已按操作规程进行操作等。

5) 持证状况

尾矿库专职安全管理人员及尾矿操作工能持证上岗，其主要负责人已承诺在 6 个月内取得安全合格证。

6) 安全培训

该尾矿库负责人每年初对职工进行安全培训工作。

7) 应急管理

该库根据自身的特点，已编制了尾矿库应急预案，签订了救护协议，配备了应急救援物资。

8) 现场管理

该尾矿库业主已制定了现场管理制度，各级负责人、尾矿工都有工作日志。

9) 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。

10) 评价小结

总之，安徽富凯矿业有限公司尾矿库安全管理单元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

青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库为五等尾矿库，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。

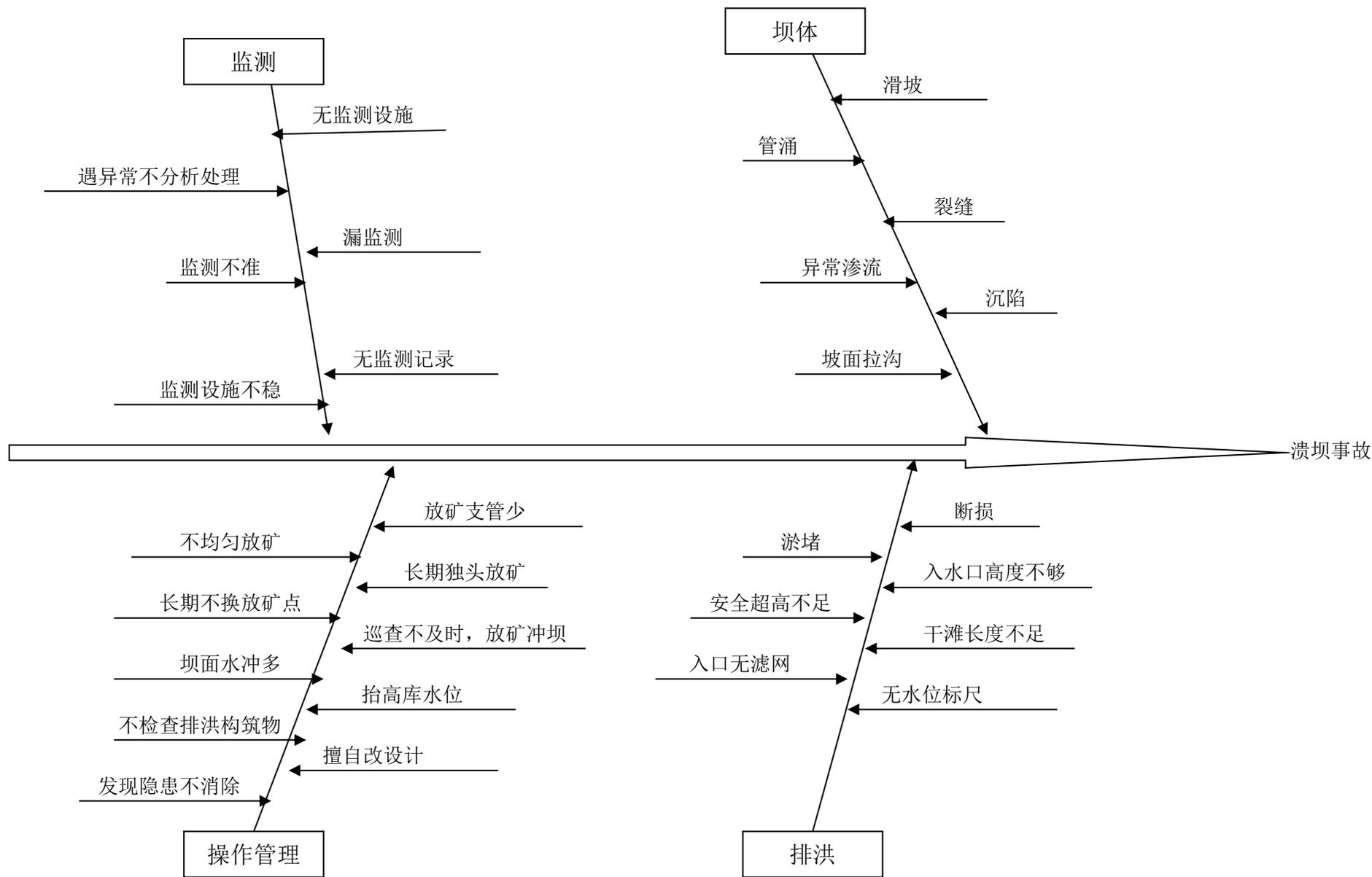


图 6-1 溃坝事故鱼刺图

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 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库危险、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 | 2 |
| | | 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=1

c——监测因素因子值, c=2

d——操作管理因素因子值, d=2

2) 计算结果

$$W=1 \times 2 \times (1+2) =6$$

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,对青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库危险、危害程度进行等级分类,结果见表 6-2。

表 6-2 青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库安全程度表

| 评价函数值 (总分值) | 危险、危害程度等级别 | 危险危害程度 | 危险、危害程度值 |
|---------------------------------|------------|--------|----------|
| $W_{\text{溃坝}} \geq 30$ | 一 | 极危险 | 6 |
| $20 \leq W_{\text{溃坝}} \leq 30$ | 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) 小结

由上表可知,青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库危险危害程度值为 6,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、危害分析与评价

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、有害因素分析比较详细,其中最主要的危险、有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。该库排洪设施为槽—涵系统，沉清池坝端设溢洪道，管理比较方便。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，经计算其泄洪能力满足要求。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，该尾矿库坝体位移监测设施和浸润线观察设施完整可靠，监测准确有效，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

尾矿库后期在正常运行过程中，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。

青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库经现场勘察，暂无上述不正常操作与管理现象。

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

因矿山目前处于停产状态，近3年排尾较少。矿山下步拟恢复生产，预计未来3年内排尾量不多，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基本一致。

尾矿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。坝顶安全超高、干滩长度符合规程规定。

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($P=1\%$)洪水时其泄洪能力满足安全要求。根据其排洪系统根据安徽省万千建筑工程质量检测有限公司2024年3月出具的《安徽省青阳县中泰矿业有限公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测检测评估报告》，其结论为：安徽省青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测合格，符合设计标准。

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所2025年3月提交的《青阳县中泰矿业有限公司尾矿库2025汛前调洪演算》，其结论为：现状尾矿库库内排水设施，满足100年一遇洪水重现期库内排洪要求。

综上所述，正常情况下青阳县中泰矿业有限公司尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力能够满足设计和规程要求。

8 安全对策措施建议

针对青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，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 安全对策措施与建议

1) 尾矿库所涉及的资料，包括基准点、坐标位置、浸润线观察孔安装深度、地形地质、工程水文、地质、设计、各类审批、施工（特别是施工记录、隐蔽工程现状记录、试验记录、质检记录）等全部的文图资料都应一一分类、编号、造册、登记存档，安排专人长期保管，防止丢失，注意保密。

2) 尾矿库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。

3) 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。

4) 经常检查坝坡面的渗漏、管涌、流土情况，并做好相关记录。

5) 经常检查坝坡的坡比、顶宽、坝高的变化及护坡情况，发现问题要及时处理。

6) 检查防洪所必须的器材供应、通讯、照明是否完善有效；及时维护上坝公路，确保其畅通。

7) 绘制库区实测平面图，确定沉积滩长、滩顶高程，控制水位和正常水位，根据安全超高和最小滩长，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。

8) 严禁在非尾矿堆坝区排放尾矿而占用调洪库容。

9) 定期检查排洪构筑物，确保其畅通无阻。

10) 要定期填补压实坝面水冲。

11) 汛期前要加强值班和巡逻，设警报信号，并公布于公司，并组织好抢险队伍。

12) 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。

13) 防汛物资，如铁锹、簸箕、黄土、编织袋、扁担等要准备充足。

14) 坝顶上所设置的各种监测设施要经常保持稳定、牢靠，确保监测的准确性。

15) 要坚持定时监测工作，遇到异常情况，要及时进行分析与处理，同时要保存完整的监测记录与分析资料。

16) 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，同时要留好完整的巡库护坝记录。

17) 安全工作要持之以恒，安全管理人员要坚决按制度行事，并加强现场日常管理，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。

8.2 建议

1) 雨季、汛期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，加强风险管控，慎防意外发生。

2) 做好坝体监测及水位监测记录工作；同时加强应急预案的日常演练，确保安全。

3) 排水设施进水口篦滤要规范设置，防止杂物入内堵水。

4) 坚持进行监测监控工作，加强在线监测系统和人工监测设施的维护与保养工作，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，遇到异常情况，要及时进行处理。

5) 加强应急救援预案的日常演练，备足抢险工具与材料，并定期开展演练。

6) 尾矿库运行过程中认真依照《尾矿库安全规程》要求，做好各项安全生产运行管理工作，确保尾矿库安全可靠运行。

7) 未取得安全资格证的主要负责人（程明）应当在6个月内通过考试、取证。

8) 公司下步应按照相关规定要求，开展尾矿库隐蔽致灾因素普查，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

通过对青阳县中泰矿业有限责任公司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发证工作的需要，特制定青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库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 青阳县中泰矿业有限责任公司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。 | 符合 | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|----|--|--|--|--|
| 11 | 制定事故应急预案，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 存在的危险、有害因素小结

经分析与评价，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库在今后运行中危险、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

通过对青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库各系统、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) 坝体护理到位，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) 经现场察看与评价分析，该库排洪设施完好无损，其结构、参数均与设计相符，工况正常；经有资质的检测机构检测其排洪系统质量合格，符合设计标准；经校核其尾矿库排洪系统排洪能力能满足 100 年一遇的洪水的宣泄要求，泄洪可靠。

3) 坝顶按设计布置了坝体位移监测桩及在线监测、监控设施，其安全可靠，监测有效、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) 尾矿库周边稳定，附属设施较完善。

5) 尾矿库在下一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，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库目前不存在重大事故隐患。

综上所述，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库的周边环境良好，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。

9.4 安全管理评价结论

青阳县中泰矿业有限责任公司设有安全科，任命了尾矿库负责人，技术负责人、巡坝负责人，按规定要求配备了尾矿库专职安全管理人员和尾矿作业人员，尾矿库安全生产管理制度齐全，安全管理方面是比较规范、有序的，可操作性较强；制定了尾矿库应急预案并定期演练；制定了尾矿库紧急情况及时撤人的制度并得到有效落实。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

通过对青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库运行系统及安全管理等方面的评价分析，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库防洪排水工况正常，坝体稳定。3年来，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库能够按照设计组织运行。对照有关法律、法规和《尾矿库安全规程》相关规定，青阳县中泰矿业有限责任公司尾矿库具备《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》所规定的安全运行条件。