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

受安徽鼎胜矿业发展有限公司委托，本次安全现状评价的对象是青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库。

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：青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库的库区、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现有设施（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，提出可行的措施与建议，对尚未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿措施，以利促进该尾矿库未来运行的安全。为当地应急管理部门实施对该尾矿库日常安全监管提供基础资料和重要依据。

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）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第九届第 70 号，第十三届第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第九届第 4 号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第 81 号修正，2021 年 4 月 29 日施行）；

（3）《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第八届第 28 号，第十一届第 18 号、第十三届 24 号修正 ，2018 年 12 月 29 日施行）；

（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，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）。

4）部门规章

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

（2）《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）；

（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，自 2019 年 5 月 1 日起施行）；

（4）《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）；

（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）《非煤矿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）；

（7）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（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）；

（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）《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）；

（2）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）；

（3）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）；

（4）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）；

（5）《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）；

（6）《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）；

（7）《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）；

（8）《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）；

(9）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）。

（10）《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》；

（11）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）；

（12）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）；

（13）《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）；

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《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 11 月 1 日起施行）。

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）中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司 2010 年 12 月编制的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿 40 万 t/a 采选项目平坑尾矿库初步设计（审定稿）》；

2）中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司 2010 年 12 月编制的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿 40 万 t/a 采选项目平坑尾矿库初步设计安全专篇（审定稿）》及附图；

3）安徽华泰安全评价有限责任公司 2011 年 12 月编制的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库建设工程安全验收评价报告》；

4)湖南金君工程科技有限公司 2025 年 6 月提交的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库排洪构筑物质量检测报告》封面及结论复印件。

5)铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2025 年 3 月提交的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库汛前调洪演算》封面及结论复印件。

6)安徽鼎胜矿业发展有限公司提供的尾矿库现状平面图；

7）安徽鼎胜矿业发展有限公司提供的相关证照；

8）安徽鼎胜矿业发展有限公司提供的尾矿库安全现状评价委托书；

9）评价人员现场调查收集的有关资料。

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。

具体评价程序见图 1—1。

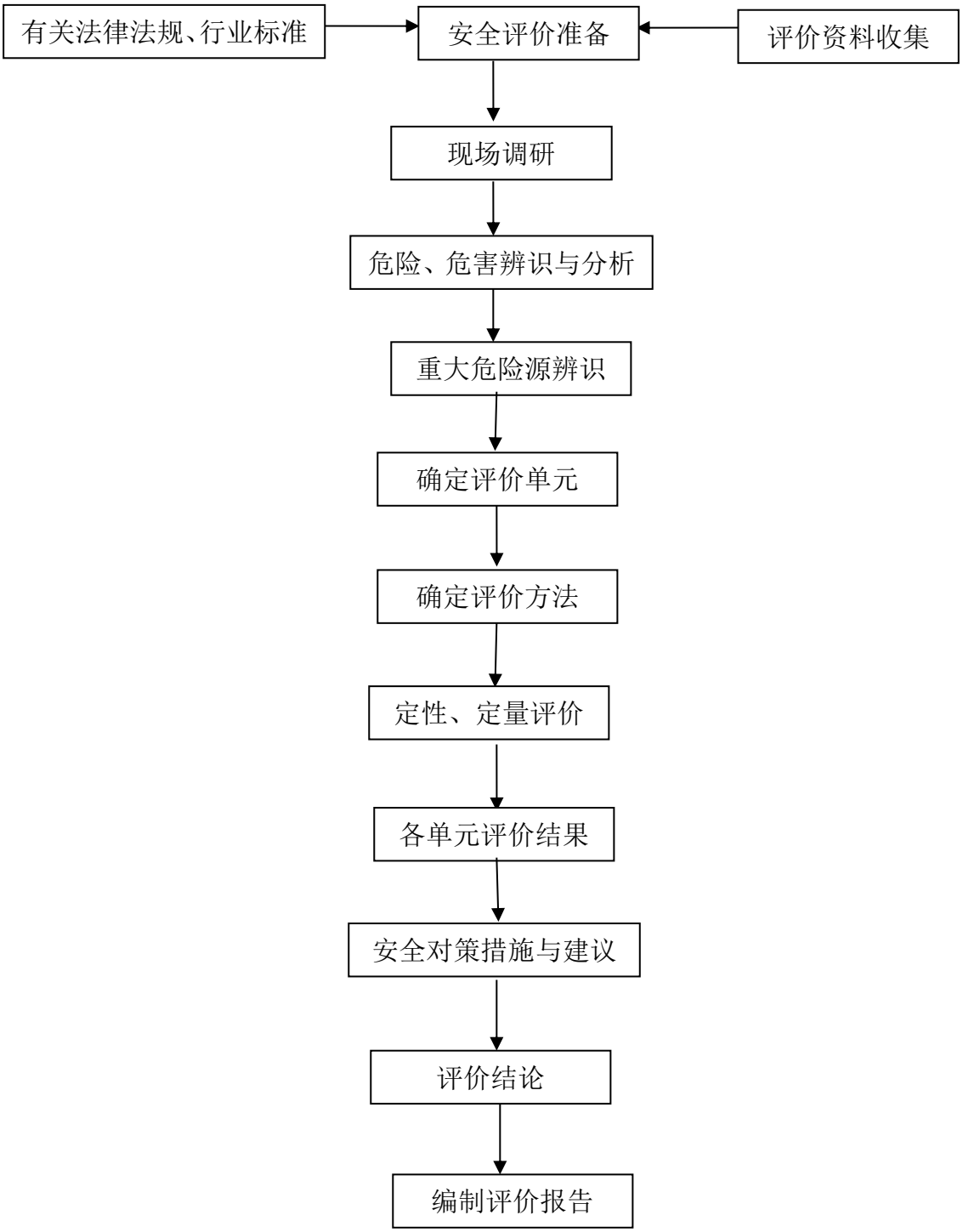


图 1—1　　安全评价程序图

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

该尾矿库属山谷型尾矿库，设计由主坝和副坝组成，主坝初期坝高 8m（+176.0m～+184.0m），后期子坝坝高 8m（+184m～+192m），后期子坝采用尾砂筑坝，主坝合计总坝高 16m；副坝为粘土堆筑，坝高 7m（+184m～+191m）。现状主坝初期坝高 8m（+176.0m～+184.0m），后期子坝坝高 2m（+184.0m～+186.0m），后期坝采用采矿废石及碎石土筑坝，主坝现状总坝高 10m；副坝现状坝高 2m（+184m～+186m），总坝高 2m（+184.0m～+186.0m）。库内存尾约 $8.9\times10^4m^3$。

上一评价周期内尾砂主要充填至井下采空区，尾矿库上一评价周期仅有少量尾砂泥排放，未进行排尾砂作业，其入库尾砂量约 $0.1\times10^4m^3$。

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 12 月投入 25 万元对老旧在线监测系统更新升级，增加水位、干滩、雨量、大屏等监测设备，提升管理精细化水平。

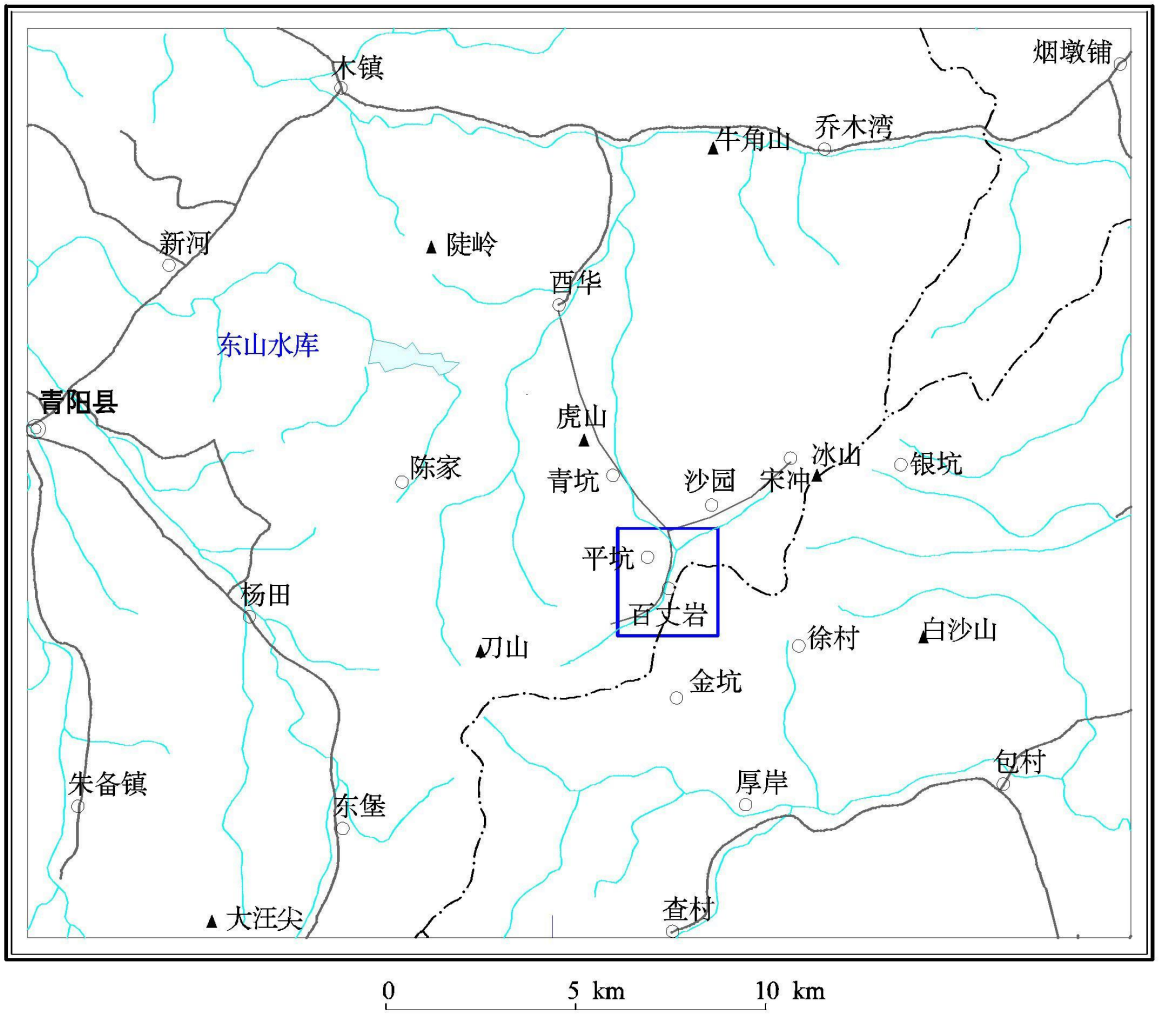
2024 年 5 月 13 日委托安徽省万千建筑工程质量检测有限公司对其尾矿库排洪系统进行了检测，并出具了《黄山祁诚有色金属有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，，其鉴定结论为：黄山祁诚有色金属有限责任公司尾矿库排洪系统构筑物质量合格；2025 年 5 月委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司对其尾矿库防洪能力进行了复核，出具了《黄山祁诚有色金属有限责任公司尾矿库调洪演算报告》，结论为：黄山祁诚有色金属有限责任公司尾矿库满足规程规定的 100 年一遇的防洪水要求。三年来未发生轻伤以上事故，取得良好安全绩效。

2.1 自然地理环境

2.1.1 地理位置

青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库位于青阳县酉华镇三元村境内，距青阳县城直线距离约 18km，运输距离约 30km。行政区划隶属于安徽省青阳县酉华镇管辖。318 国道从

库区北侧通过，有县道通至酉华镇，再有乡级柏油路通至库区。另有简易碎石路横穿整个库区，交通较为便捷。



库区交通位置图

库区航拍图

2.1.2 自然环境

1）地形地貌

库区地处长江中下游低山丘陵地带，地形起伏较大，海拔一般 150m～500m，区内山坡林丰叶茂，谷地中梯田层迭，尾矿库位于山谷，总地势西高东低。除东端是垭口外，余边环山，山坡倾角 30～50 度。

库地为东西走向，纵长 900 余米，横向均宽 260m，平面呈“龟”形，坝体设于库东（龟头）。

2）气候气象

平坑尾矿库地处山地—丘陵地带，属亚热带季风性湿润气候，具有四季分明，气候温和，日照充足，梅雨集中的特点。冬夏长，春秋短，冬夏温差较显著。库区年平均降雨量 1496.13mm，春末夏初为梅雨期，多阴雨天气，5～7 月降雨比较集中，降雨量占全年的一半左右，为防洪季节。年平均气温 16.1℃，最高气温 40.2℃，最低气温－11.9℃。年平均湿度为 81%。全年的主导风向和风频分别为 E14 和 SE10，全年的平均风速为 1.4～1.8m/s，最大风速 22.6m/s。东南风为主，其次是西到西北风，无霜期达 251 天。

3）地震烈度

根据国家地震局发布《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震

设计规范》（GB50011—2001）附录 A 的设计地震分组。池州市地震卓越周期频率为 0.30s，设计峰值加速度 0.05g，设计确定重要工程以 7 度设防。

2.2 地质概况

2.2.1 库区地质条件

1）工程地质条件

根据工程勘察资料，平坑尾矿库区位于七都复背斜之黄柏岭次级背斜北西侧，出露地层有晚震旦世至早寒武世皮园村组上段硅质岩，早寒武世黄柏岭组下段钙质页岩、中段灰岩、下段炭质页岩。岩层整体产状为 NW30^0∠20^0。现根据野外钻探揭露及室内土工试验，按成因时代、埋藏分布规律、岩性特征及其物理力学性质划分为 8 个工程地质层，11 个工程地质亚层。自上而下分述如下：

①层：耕土

深灰色，含有较多有机物，可塑，含有植物根茎。

②层：冲填土

黄灰色，主要是页岩风化产物，有少量植物根茎，颗粒直径在 0.5-3cm 之间。

③层：粉质粘土

灰褐色，夹有少量砾石，可塑，标贯击数在 3-4 击。

④层：角砾石土

灰色、灰黄色，由碎石及少量粉质粘土组成，碎石成分主要为页岩及硅质岩，形态呈棱角状～次棱角状，粒径一般 2-12cm 不等，最大可达 20cm。

⑤1 层：黄柏岭组上段页岩

棕黄、兰灰色薄层页岩，夹钙质页岩，强风化，节理发育，强度较低，取芯困难。

⑤2 层：黄柏岭组上段页岩

棕黄、兰灰色薄层页岩，夹钙质页岩，中等风化，节理较发育，倾角介于 15-25 度之间。

⑥层：黄柏岭组中段灰岩

灰、深灰色中薄层微晶灰岩，平灰紫、灰色泥质微晶灰岩，具水平层理，沙纹层理。

⑦1 层：黄柏岭组下段页岩

灰黑色炭质页岩、含炭质页岩，薄层，节理、层理发育，节理裂隙中含有炭质、泥质物质，强度较低，倾角 15-30 度，手可捏碎，很难取芯。

⑦2 层：黄柏岭组下段页岩

深灰色、灰黄色互夹，薄层，节理、层理较发育，节理裂隙中含有炭质、泥质物质，强度较低，倾角 15-30 度，岩芯较破碎。

⑧1 层：皮园村组上段硅质岩

灰色薄层硅质岩，夹含水量炭质硅质页岩，硅化灰岩，节理发育，透水性中等，倾角角较平缓，中等强度。

⑧2 层：皮园结组上段硅质岩

灰色薄层硅质岩，平含炭质硅质页岩，硅化灰岩，节理较发育，透水性差，倾角角较平缓，强度较高。

2）水文地质条件

平坑尾矿库区有少部分承压水，承压水头小于 1m，水位深度在地表以下 1m 左右，库区水流方向整体上是由西至东。由于库区内岩层是微透水的，降水主要通过谷口地表径流和地下 2m 内潜流排出。

区内地下水补给主要靠在气降水，由于山坡陡、土层薄和岩石渗透性差，往往雨后数天靠降水为水源的干沟就断流。境内几条常年流水的支流和沟谷，其地下水补给可能来自其上方潜水盆地潜水。平坑尾矿库区靠近水源区，水流经过区域没有发现富酸富碱矿物，水质良好，可以直接作为饮用水，对库区构筑物不会产生超正常腐蚀作用。

根据工程勘察报告试验结果，可以看出⑧2 层硅质岩的平均渗透系数为：3.5×10^{-5}cm/s，⑦2 层页岩的平均渗透系数为：1.7×10^{-4}cm/s，平坑尾矿库区内中风化硅质岩和页岩都属于弱透水性地层，其原因是硅质岩层没有形成贯通、张性的节理裂隙，而⑦2 层页岩节理裂隙中含有炭质、泥质充填物，阻塞地下水的流动。

2.3 尾矿库设计与现状概述

2.3.1 周边环境

安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库位于青阳县酉华镇宋冲村境内，青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库北、西、南三方依山，东端为向前渐低的山间峡谷，为山谷型尾矿库，平坑尾矿库中纵深较长，能较好地保障干滩长度，并有利于尾矿水的澄清。库东 300m 是矿（库）区公路，路东 60m 左右是一条北流向的涧河,库区下游 1000 米范围内没有住户、工矿企业、重要民用设施和重点保护文物，周边山坡稳定，丛林茂密，环境良好。

2.3.2 库区

该库近东西走向，现有平面近呈“龟”形，滩面由东向西逐渐降低，滩面坡度约 2%，库地东部谷口处设坝，设计确定为山谷型尾矿库，坝脚设回水池。现状库形仍在设计范围以内。

设计坝体由初期坝和后期坝组成，其中初期坝为透水堆石坝，后期坝为上游式尾砂堆积坝，尾矿库现运行在后期坝阶段的第三级子坝期，每级子坝高 2m。现状坝型与设计相符。

总之，库区现状仍在设计范围以内，未发现有超出设计范围的现象。

2.3.3 尾矿库附属设施

经现场勘查，库区坝顶设有照明设施，库区的巡库值班室较规范，室内备有通讯设施，材料库内备有抢险工具与抢险材料，巡库护坝制度已上墙，安全警示标志完好。

总之，该尾矿库附属设施齐全、有效，但抢险工具与抢险材料需进一步完善。

2.3.4 库容、等别及建设标准

该公司经营范围为矿业投资、选矿、矿产品加工、销售等。其尾矿库主要为公司选矿厂服务的。

该尾矿库设计总库容为 496.0×$10^4$$m^3$，有效库容约 422.0×$10^4$$m^3$，最大坝高 48m（+176.0m～+224.0m），属四等别尾矿库，其主要构筑物已按 4 级建设。

现状最大坝高 26m（+176.0m～+202.0m），现存尾砂约 49.0×$10^4$$m^3$。

2.3.5 汇水面积

设计提供该库汇水面积为 1.561Km^2（初期）。经本评价计算，现状实际入库的汇水面积仍为 1.542Km^2。

2.3.6 尾矿坝

1）坝体组成

设计坝体由初期坝和后期坝组成。现状坝体符合设计。

2）坝体轮廓

设计坝高 48m，其最终坝顶标高为+224.0m，其中初期坝高 20m（+176.0m～+196.0m），外坡比 1：2.5，1：2.0，内坡比顶宽 4m；后期坝高 28m（+196.0m～+224.0m），设计后期坝的每一级子坝高为 2m，总外坡比为 1：5.0。

现状后期坝顶标高+202.0m；设计初期坝外坡比 1：2.5，1：2.0，内坡比顶宽 4m，现状可见的初期坝参数符合设计；现状后期坝已用尾砂堆筑三级，坝高 6m。现状总外坡比为 1：5.0。

3）坝体结构

①防渗体：该库初期坝为透水堆石坝，不设置防渗体。

②排渗体：该库初期坝坝体为透水堆石坝，不设置排渗体。

③反滤层：该库初期坝体内坡面铺设 400g/m^2土工布，符合设计。

④护坡体：实际建成的坝体外表面全部采用块石干砌护坡。

⑤坝面排水体：初期坝两端与山坡之间的交界沟 B·H=1.0×1.0（m），浆砌块石结构，符合设计。初期坝脚排水沟 B·H=1.0×（0.6～0.9）（m），浆砌块石结构，超过设计要求（0.4×0.4）m。子坝的坝面沟已修筑。

2.3.7 防洪系统

1）尾矿库等别

设计确定该库为四等尾矿库。实际该尾矿库构筑物已按 4 级标准进行建设，现状未发生变化。

2）防洪标准

设计确定该库后期的防洪标准为 200 年一遇的洪水重现期。本评价以 200 年一遇的洪水重现期进行现状水文、水力计算。

3）排洪系统形式

该库为山谷型尾矿库，设计确定采用井—涵排洪系统。现状排洪系统与设计相比，未发生变化。

4）排洪设施结构与参数

（1）结构

该库现状排水井与输水涵洞均为钢筋砼结构，溢洪道为浆砌块石结构，其符合设计要求。

（2）参数

①排水井：1#排水井高 12m（+192.0m～+204.0m），直径 4m，8 柱均分园周，钢筋砼结构；2#排水井高 21m（+203m～+224m），直径 4m，8 柱均分园周，柱为钢筋砼结构，竖向内外层配筋为Φ20，扎筋为Φ8@100～@200。其符合设计要求。

②输水构筑物：输水构筑物采用直墙式半园拱涵洞，墙高 1.1m，拱半径 R=1.1m，壁厚 0.35m，钢筋砼结构,涵洞全长 774m，出口标高 173.0m，内外圈最大配筋均为Φ20@200，纵向最大配筋均为Φ20@200，i=0.03。其符合设计要求。

2.3.8 安全监测设施

该库按安徽省有关规定设置了在线监测系统，监测内容包括坝体位移、干滩、库水位等，现已按照安徽省相关规定在坝顶及初期坝各设置了 2 个在线位移监测点，在坝顶设置了 1 个在线干滩长度监测点，在坝顶设置了 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 1#排水井处设置了 1 个水位计；另外在+186m 平台及初期坝坝顶各设置了 3 个人工表面位移监测。其监测监控设施能够满足安全监测的要求。

2.3.9 企业安全管理

安徽鼎胜矿业发展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

安徽鼎胜矿业发展有限公司建立了安全生产管理网络，设立了安全部，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。

（2）安全管理制度

安徽鼎胜矿业发展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

安徽鼎胜矿业发展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，针对不同的检查中发现的问题和隐患进行闭环管理。

（4）应急管理

安徽鼎胜矿业发展有限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应急救援队伍，编制了《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库生产安全事故应急预案》；并于 2026 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。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，发生紧急事件及时通知和紧急撤人。

（5）劳动防护与工伤保险

安徽鼎胜矿业发展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。

2.3.10 尾矿库主要特征

表 2-3 青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库主要特征表

技术参数		设计概况	现状
初期坝	内坡比	1：2.0	1：2.0
	外坡比	1：2.5	1：2.5
	坝顶标高（m）	+196.0	+196.0
	轴线坝底标高（m）	+176.0	+176.0
	坝高（m）	20.0	20.0
	坝顶宽度（m）	4.0	4.0
	坝体组成	透水堆石坝	透水堆石坝
堆积坝	外坡比	1：5	1：5
	坝顶标高（m）	+224.0	+202.0
	坝底标高（m）	+196.0	+196.0
	坝高（m）	28.0	6.0
	坝顶宽度（m）	2.0（子坝）	2.0（子坝）
	坝体组成	尾砂	尾砂
库区汇水面积（km^2）		1.561（初期）	现状 1.542（已筑 3 级子坝）
防洪标准		中后期 P=0.5%	现 P=0.5%
尾矿库防洪设施		井—涵泄洪系统	井—涵泄洪系统
尾矿库总库容（m^3）		496.0×10^4	现存尾 49×10^4
尾矿库等别		四等库	四等库
尾矿库库型		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，深入到该尾矿库现场，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管理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，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险。

3.3.2 尾矿放矿分析

1）坝体范围内管阀喷冒、有冲毁坝坡（面）的可能。

2）长期独头放矿或不均匀放矿，造成沉积滩面起伏不平，有淤泥沉积于坝前而影响坝体稳定的可能。

3）多管不同时放矿或不调换放矿点，造成尾水回流，引起细粒尾矿沉积于坝前，有导致影响坝体稳定性的可能。

3.3.3 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险。

6）如筑坝材料选择不当或筑坝工艺不符合设计和相关规范、规程要求，将会影响到尾矿坝的稳定性。

3.3.4 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，不能及时泄洪，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，极有库水漫坝的危险。

5）尾矿库今后运行过程中，库内滩面上升而未能跟踪进行防洪能力验算，有造成

坝顶超高不足而造成洪水漫坝之危险。

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，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，

3.3.6 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害、设备损毁事故。

3.3.8 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）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，易产生事故隐患。

3）制定的规章制度与操作规程如不认真执行，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。

3.4 重大生产安全事故隐患判定

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），安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库重大生产安全事故隐患判定评审情况见表 3-1。

表 3-1 青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库重大生产安全事故隐患判定表

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。	无此现象。	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 3 期子坝，现状坝高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。	未到设计设置的位置	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	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、盖板等排洪建构筑物混凝土厚度、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，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	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；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	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。	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。	本尾矿库设计为四等库，库区有通往坝顶、排洪系统附近的道路。	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。	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。	尾矿库排水井拱板与周边结构缝隙采用设计材料充满充填；目前无封堵的井、涵设施。	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

经综合分析，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库目前不存在重大生产安全事故隐患。

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	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	降低建构物建设标准	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	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	相关设施缺失或不符合要求	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 青阳县百丈岩钨钼矿平坑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、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	值班室规范，室内通讯具备，建有巡库制度；坝顶照明正常，抢险工具与材料备足，安全警示标志完好。	附属设施有效。
3	设坝情况	库地东部谷口处设坝。	符合设计。
4	库形	现状库区近东西走向，长约 900m，均宽约 260m；库地四至清楚。	在设计范围内。
5	防洪设施	采用井—涵排洪系统。	符合设计。
6	监测设施	设有在线位移、人工位移监测及水位计、干滩长度监测设施及视频监控设施等。	符合监测规范要求。
7	库容	设计总库容 $496.0\times10^4m^3$，现存尾约 $49.0\times10^4m^3$。	在设计范围内。
8	库面	该库现状由滩面与水面组成，滩面由东向西逐渐降低，西边有少量积水。	满足安全要求。
9	汇水面积	现状 $1.542Km^2$。	符合设计。

5.1.2 库区单元评价小结

该尾矿库经现场勘察，该尾矿库周边环境良好，库岸稳定。现状的库形、库容、汇水面积及坝体布设等均在设计范围之内，现状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

5.2.1 安全检查表法

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	初期坝+后期坝组成。	符合设计。
2	坝型	初期坝为透水堆石坝，后期坝为上游式尾砂堆积坝。	符合设计。
3	坝体轮廓	初期坝坝高 20m，顶宽 4m；后期目前已堆筑三级，子坝坝高 6m，顶宽 2m，外坡比为 1：5.0。	符合设计。
4	坝体结构	防渗体：该库初期坝为透水堆石坝，不设置防渗体。 排渗体：该库初期坝坝体为透水堆石坝，不设置排渗体。 反滤层：该库初期坝体内坡面铺设 400g/m^2土工布，符合设计。 护坡体：实际建成的坝体外表面全部采用块石干砌护坡。 坝面排水体： ①初期坝内端与山坡之间的交界沟 B·H=1.0×1.0（m），浆砌块石结构，符合设计。 ②初期坝脚排水沟 B·H=1.0×（0.6～0.9）（m），浆砌块石结构，超过设计要求（0.4×0.4）m。子坝的坝面沟已修筑。	符合相关要求。
5	坝体工况	未见裂缝、滑坡、渗漏、沉陷等异常。	工况正常。
6	稳定性系数	$F_{常}$=1.367>1.15，$F_{洪}$=1.306>1.05，$F_{特}$=1.225>1.0。	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,设计要求建构筑物按七度防震标准建设。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

荷载组合 \ 荷载类别		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

土层代号	土质名称	天然重γ_s（kN/m³）	饱和重度γ_b（kN/m³）	浮重度γ_f（kN/m³）	内摩擦角ϕ（°）	凝聚力c（kPa）
1	尾粘土	18.8	18.8	8.8	10	12.1
2	尾粉质粘土	19.1	19.2	9.2	17	8.6
3	尾粉砂	19.6	19.7	9.7	21	5.0
4	坝体堆石	20.5	20.5	10.5	30.5	0
5	坝基岩石	21.5	21.5	11.5	36	400

4）核算条件

（1）坝型：初期坝为透水堆石坝，后期坝为上游式尾砂堆积坝。

（2）最弱处坝体断面：现状坝体中最大坝高是 26.0m（+176.0m～+202.0m），顶宽 2.0m，总外坡比 1∶5.0。

（3）坝顶超高：现状滩顶高程为+200.0m。

（4）干滩长度：现状滩长 253m。

（5）滩坡：现状平均滩坡 i=0.02。

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（剖面图上是个圆弧）外，该法还假定每一土条两侧条间力合力方向均与该土条底面相平行，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：

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

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 土条的高度（M）；

h_u——第 i 土条垂线在浸润线以下的高度（M）；

α_i——第 i 土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 土条的重量（KN）；

Q_i——条块滑面的倾角（度）。

6）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（四等库）
瑞典圆弧法	主坝	正常运行	1.367	1.15
		洪水运行	1.306	1.05
		特殊运行	1.225	1.05

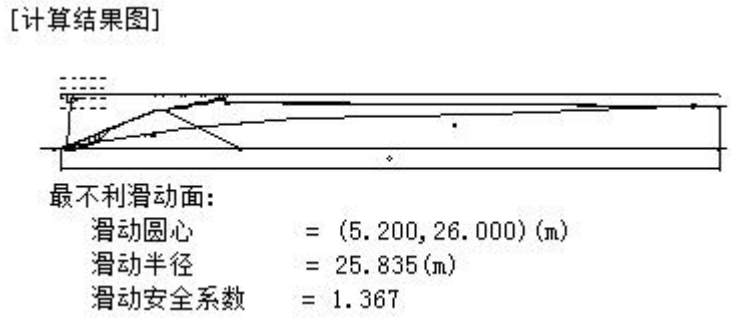


图 5-1 主坝正常运行工况瑞典圆弧法计算简图

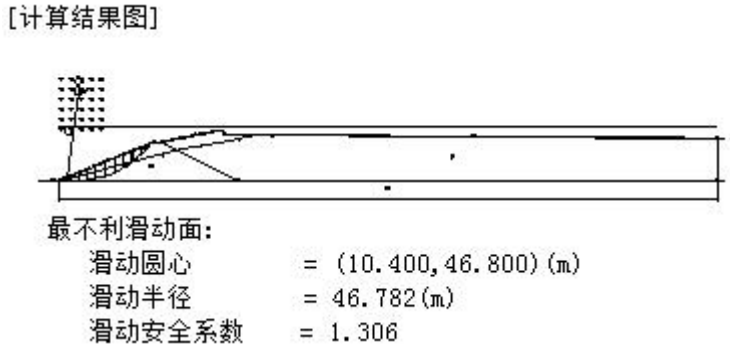


图 5-2 主坝洪水运行工况瑞典圆弧法计算简图

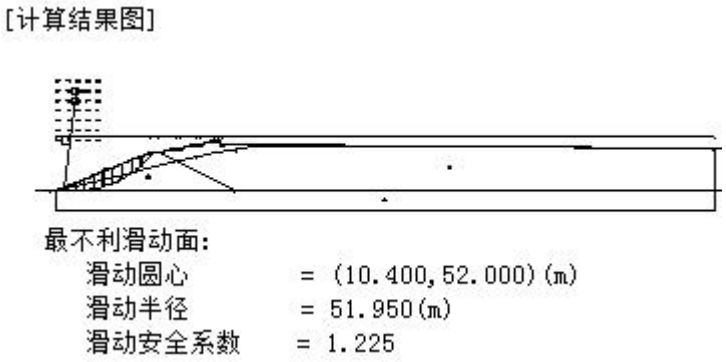


图 5-3 主坝特殊运行工况瑞典圆弧法计算简图

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

正常情况下的坝体稳定性计算是以现状库水位产生的稳定渗流计算渗透压力作为一类荷载参算，得出正常情况下坝体稳定性系数满足规范要求。

洪水情况下的坝体稳定性计算是以库内最高洪水位产生的稳定渗流，以此计算渗透压力作为一类荷载参算，得出洪水情况下的坝体稳定系数也满足规范要求。

特殊情况下的坝体稳定性计算是以坝体在遇到设计频率洪水与地震同时发生的情况下，算出的坝体稳定性系数仍能满足规范要求，不过洪水与地震同时发生的可能性极小。

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，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	设计为四等库。	符合规范。
2	防洪标准	200 年一遇洪水重现期。	符合设计。
3	排洪系统	井—涵系统。	符合设计。
4	排洪设施结构	为钢筋砼结构。	符合设计。
5	排洪设施参数	排水井：1#排水井高 12m（+192.0m～+204.0m），直径 4m，8 柱均分园周，钢筋砼结构；2#排水井高 21m（+203m～+224m），直径 4m，8 柱均分园周，柱为钢筋砼结构，竖向内外层配筋为Φ20，扎筋为Φ8@100～@200。其符合设计要求。 输水构筑物：输水构筑物采用直墙式半园拱涵洞，墙高 1.1m，拱半径 R=1.1m，壁厚 0.35m，钢筋砼结构。内外圈最大配筋均为Φ20@200，纵向最大配筋均为Φ20@200，i=0.03。其符合设计要求。	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	经校核，井—涵系统泄洪能力满足 200 年一遇的泄洪要求。	符合设计。

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，该尾矿库属四等库类别，现状坝顶高程在+202.0m，滩顶标高+200.0m。本评价按 200 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

设计提供的该库初期汇水面积为 1.561km^2。三级子坝堆筑后现状库区汇水面积为 1.542km^2。

表 5-8 尾矿库等别划分

等　别	全库容　V （10^4m^3）	坝高　H （m）
一	V≥50000	H≥200
二	10000≤V＜50000	100≤H＜200
三	1000≤V＜10000	60≤H＜100

四	100≤V＜1000	30≤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。					

目前该尾矿库为四等库，尾矿库防洪标准按照 200 年一遇进行校核。

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 5-10。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})，不同重现期设计净雨成果详见表 5-11。

见表 5-10 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
200 年一遇	1h	3.34	150.3	150.3
	24h	3.34	384.1	384.1
备　注	1、最大 1h、24h 点雨量均值分别为 H_{1h}=45mm ，H_{24h}=115mm; 2、1h 暴雨 C_V=0.55，24h 暴雨 C_V=0.55。 3、Cs/Cv=3.5			

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”青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库选用皖南地区低山丘陵区综合单位线成果进行设计洪水计算。

表 5-11 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					
200	384.10	20	40	60	324.1	0.39	0.7	0.53	177.1

根据《安徽省暴雨参数等值线图，山丘区汇流分析成果、山丘区中小面积设计洪水办法》计算如下：

$$Q_P = \frac{F \bullet R_{24}}{1000} \bullet q_m$$

W_{tp}=1000・α・H_{24p}・F

式中： Q_p——设计频率为 P 的洪峰流量，m^3/s；

F——汇水面积，km；

R_{24}——设计频率 24 小时的面净雨量（地表径流），mm；

α——暴雨径流系数；

q_m——24 小时净雨（R_{24}）为 1000mm 时的洪峰模，m^3/s（Km^2）。

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，经计算结果为：

$Q_{P0.5}$＝65.3m^3/s

$W_{P0.5}$＝539276m^3

3）库内排洪计算

（1）排水系统主要参数及计算公式

①计算条件：井筒ΦM=4m，8 柱均分圆周，柱宽 0.4m，最低进水标高+195.0m，最高进水允许标高+199.0m。排水竖井下连接排水涵洞，墙高 1.1m，拱半径 R=1.1m，壁厚 0.35m，钢筋砼结构，涵洞全长 774m，出口标高+173.0m。

框架井流量计算按《尾矿设施设计参考资料》提供的公式进行。

框架井自由泄流量按堰流计算：

$$Q_c = n_c m \varepsilon b_c \sqrt{2g} H_y^{1.5}, \quad m^3/s \qquad (5\text{-}1)$$

式中：n_c—同一横断面上排水口数目，等于立柱数；

H_y—溢流堰泄流水头，m ；

b_c—溢流口宽度，$b_c = \frac{\pi d - n_c b_z}{n_c}$，；

d—排水井内径，m；

b_z—立柱宽度，m；

ε —侧向收缩系数， $\varepsilon=1-0.2\zeta_0\frac{H_y}{b_c}$

m—堰流量系数，

当 $\frac{\delta}{H_y}$ <0.67 时按薄壁堰计算：$m=0.405+\frac{0.0027}{H_y}$，

0.67< $\frac{\delta}{H_y}$ <2.5 时按实用堰计算 $m=0.36+0.1\frac{2.5-\frac{\delta}{H_y}}{1+\frac{2\delta}{H_y}}$，

δ —堰顶宽度，m；

ζ_0—堰头形状系数，矩形状态 $\zeta_0=0.8$。

框架井及配套隧洞半压力流依 5-2 式计算：

$$Q=\phi\,\omega_s\sqrt{2gH}\ ,\quad m^3/s \qquad (5\text{-}2)$$

式中：

$$\phi=\frac{1}{\sqrt{1+\lambda_j\frac{l}{d}f_2^{\,2}+\zeta_2+\zeta_3 f_1^{\,2}+\zeta_4 f_1^{\,2}+\zeta_5 f_7^{\,2}}}$$

ω_s—井口水流收缩断面面积，m^2，$\omega_s=\varepsilon_b\omega_j$；

ω_j—排水井井筒横断面面积，m^2；

ε_b—断面突然收缩系数，以大小断面之比查表求得；

H—计算水头，m，为库水位与排水管入口断面中心标高之差；

λ_j—排水井沿程水头损失，$\lambda=\frac{8g}{C^2}$；

l—排水井内管顶以上水深，m；

d—排水井内径，m；

$$f_2=\frac{F_s}{\omega_j},\quad f_1=\frac{F_s}{\omega},\quad f_7=\frac{F_s}{\omega_l}$$

F_s—排水管入口水流收缩断面面积，m^2，$F_s=\varepsilon_b F_e$；

F_e—排水管入口断面面积，m^2；

ζ_2—排水管入口局部水头损失系数，直角入口 $\zeta_2=0.5$；

ζ_3—排水井中水流转向局部水头损失，直角 $\zeta_3=1.1$；

ζ_4—排水井井口局部水头损失，

ζ_5—框架井局部水头损失，为立柱、横梁局部水头损失之和。

框架井及配套隧洞压力流依 5-3 式计算：

$$Q=\mu F_x\sqrt{2gH_z} \qquad (5\text{-}3)$$

式中：

$$\mu=\frac{1}{\sqrt{1+\Sigma\lambda_g\frac{L}{D}f_3^2+\Sigma\zeta f_3^2+\zeta_2 f_9^2+\zeta_3 f_3^2+\zeta_4 f_5^2+\zeta_5 f_8^2}}$$

F_x—排水管下游出口断面面积，m^2；

ω_1—框架立柱和圈梁之间的过水净孔总面积，m^2；

H_z—计算水头，m，为库水位与下游排水管出口断面中心标高之差；

λ_g—排水管沿程水头损失，$\lambda=\frac{8g}{C^2}$；

L—排水计算管段长度，m；

D—排水管计算管段内径，m；

$f_3=\frac{F_x}{F_g}$，$f_9=\frac{F_x}{F_e}$，$f_5=\frac{F_x}{\omega_j}$，$f_8=\frac{F_x}{\omega_l}$；

ζ—排水管线上的局部水头损失系数，包括转角、分叉、断面变化等所带来的水头损失。

经计算后列表后见表 5-12。

表 5-12　排水构筑物排洪量计算

排洪水头（m）	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
排洪量（m^2/s）	5.46	13.22	16.74	19.81	21.62	22.72	23.15	23.66
流　　态	自由泄流	自由泄流	半压力流	半压力流	半压力流	压力流	压力流	压力流

4）调洪演算

根据规范要求和四等库要求，主坝前滩顶高程+200m，现状尾矿库排水井进水口标高+195m，主坝前滩约长 253m，滩坡 2%。本次按四等库要求进行计算，其最小总安全超高：取风雍水面高度和波浪爬高之和为 0.5m，安全超高为 0.5m，总安全超高 1.0m。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：

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

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

式中：$\overline{Q}=\frac{1}{2}$（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+202m，目前 1#井进水，进水标高 192m～204m，此时按洪水重现期 200 年一遇计算，经计算，200 年一遇洪水下，洪峰流量为 65.3m^3/s，洪水总量为 539276m^3。以上调洪演算结果汇总列于下表 5-13。

表 5-13 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				
202.0	四	200	1.542	324.1	195.0	198.6	347230	539276	65.3	23.25

由表 5-11 可知，库内排洪系统最大泄流量 q_m=23.25m^3/s，将该数据插入表 5-12 中，得出对应的最高洪水位为+198.6m。此时，安全超高 1.4m，干滩长度 70m，满足《尾矿库安全规程》的规定要求。

（2）泄洪时间计算

$W_{P1}=\int_0^t q\,dt$，t≈29957（S）=8.32（h）<72h，满足要求。

计算结果表明，排空库内 200 年一遇 24 小时一次洪水总量需要 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 200 年一遇洪水的调洪要求。

5）结果分析

经计算，当在 200 年一遇洪水时在库内最高洪水位为+198.6m。此时，安全超高 1.4m，干滩长度 70m，能满足 P＝0.5%时频率洪水的宣泄要求，尾矿库不会造成漫坝事故。

5.3.3 量化计算评价结论

经计算，当在 200 年一遇洪水时，该库所必须具备的泄洪能力能满足 P＝0.5%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；根据湖南金君工程科技有限公司 2025 年 6 月提交的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库排洪构筑物质量检测报告》，其结论为排水构筑物未发现缺陷，满足该尾矿库设计排洪系统要求。

2）排洪能力

依据库面现状，经上述计算，当遇到 200 年一遇洪水时，能及时排出库区汇水，该尾矿库排洪系统能确保尾矿库安全渡汛。

3）防洪能力

（1）排洪能力满足要求。

（2）现状为尾矿库干滩长度约 260m，大于规程规定的 50m 要求；现状安全超高 5m，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。

5.4 监测单元评价

5.4.1 制表与填写安全检查表

表 5—13　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	在线监测。	符合规程
3		浸润线监测	在线监测。	符合规程
		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	在线监测。	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	暂未到设计标高，未设置。坝体未见异常渗流。	缺项
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及初期坝各设置了 2 个在线位移监测点，在坝顶设置了 1 个在线干滩长度监测点，在坝顶设置了 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 1#排水井处设置了 1 个水位计；另外在+186m 平台及初期坝坝顶各设置了 3 个人工表面位移监测。其监测监控设施能够满足安全监测的要求。

建议：库方应补充现状坝顶及初期坝顶的人工位移监测点与在线监测点相对应，并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 安全管理单元评价

5.5.1 编制并填写安全检查

表 5—14 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。	设立安全部。	符合
	2.专职安全管理人员及安全工程技术人员配备情况。	已配备 2 名专职安全员、1 名尾矿库工程技术人员。	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）。	有安全员负责管理。	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。	有主要负责人安全生产责任制。	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.职能机构安全生产责任制。	有责任制。	符合
	4.各岗位安全生产责任制。	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，得到执行。	符合
	4.安全检查制度。	有安全教育和培训制度，得到执行。	符合
	5.巡坝制度。	有巡库制度，得到执行。	符合
（3）安全生产规章制度	6.安全教育培训制度。	有制度，得到执行。	符合
	7.危险源管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	8.事故隐患排查与整改制度。	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.事故管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	11.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. 尾矿设施管理制度。	有制度，得到执行。	符合
	15.尾矿库紧急撤人制度。	有制度，得到执行。	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。并执行。	符合
	2.监测操作规程。	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。	有投入，有计划。	符合
	2.按规定提取安措经费、专户存储情况。	已按规定提取，专款专用。	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。		尾矿工持证上岗。	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。		安全管理人员资格证件齐全并持证上岗。	符合
（7）现场管理	1.班前安全招呼会。		已按例会制度召开。	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.各级负责人安全日志。		有日志。	符合
（8）安全检查	防洪方面	防洪标准	已按 200 年一遇的防洪标准确定。	符合
		库水位监测	在线实时监测。	符合
		坝顶高程	1 次/月。	符合
		滩长滩坡	1 次/月。	符合
		防洪能力	1 次/年。	符合
	排洪设施	井—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	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	设置了各等级的预警值。	符合
		中雨	制定了防洪紧急处理措施。	符合
		大雨	制定了溃坝紧急处理措施。	符合
		暴雨	制定了人员撤离方案。	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

5.5.2 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）尾矿库紧急撤人制度等。

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。各工种均按操作规程进行操作。

5）持证状况

尾矿库运营服务的主要负责人、专职安全管理人员及尾矿操作工均持证上岗。

6）安全培训

该尾矿库负责人每年初将对全体职工组织了安全培训工作，提高职工安全意识。

7）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。

8）现场管理

该尾矿库所属矿山未恢复生产，尾矿库暂时不进行排尾。但其业主已制定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。

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，该尾矿库安全管理在完善相关管理人员及特种作业人员和落实相关安全技术管理的前提下符合有关法律法规要求。

5.6 附属设施单元评价

5.6.1 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

5.6.2 附属设施单元评价小结

该尾矿库设各种附属设施较为完整，其符合设计和相关规定。但巡库等相关记录不规范。

6 危险危害程度鱼刺图法评价

6.1 建立溃坝事故鱼刺图

安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库为四等尾矿库，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。

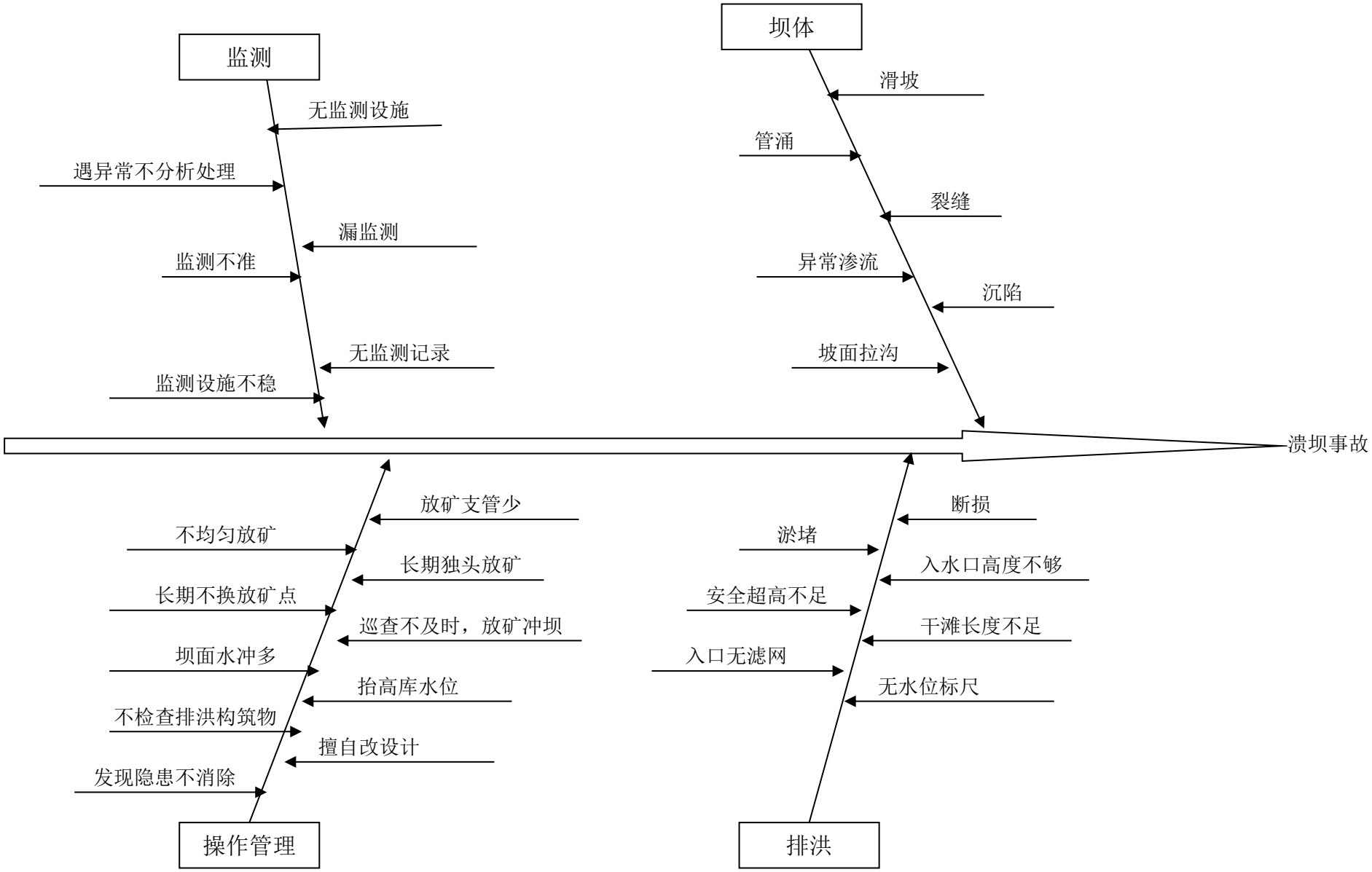

监测
无监测设施
遇异常不分析处理
漏监测
监测不准
无监测记录
监测设施不稳
坝体
滑坡
管涌
裂缝
异常渗流
沉陷
坡面拉沟
溃坝事故
放矿支管少
不均匀放矿
长期独头放矿
长期不换放矿点
巡查不及时，放矿冲坝
坝面水冲多
抬高库水位
不检查排洪构筑物
擅自改设计
发现隐患不消除
操作管理
断损
淤堵
入水口高度不够
安全超高不足
干滩长度不足
入口无滤网
无水位标尺
排洪

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 青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库危险、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·b·（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=2

2）计算结果

W＝1×2×（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，对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库危险、危害程度进行等级分类，结果见表 6—2。

表 6—2　青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库安全程度表

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
$W_{溃坝}$≥30	一	极危险	6
20≤$W_{溃坝}$≤30	二	很危险	
10≤$W_{溃坝}$＜20	三	比较危险	
$W_{溃坝}$＜10	四	稍有危险	

3）结论

由上表可知，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑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，安全可靠性较高。

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。该库排洪设施为井-涵系统，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视频监控设施完整可靠，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，不能及时被发现。

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安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库不明显。

7 尾矿库下个评价周期间的坝体稳定性和防洪能力评价

因企业目前几乎处于停排状态，预计 3 年内排尾的可能性较小，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。

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=0.5%）洪水时其泄洪能力满足安全要求。根据湖南金君工程科技有限公司 2025 年 6 月提交的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库排洪构筑物质量检测报告》，其结论为安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库排水系统质量检测合格，符合设计标准。

铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2025 年 3 月提交的《安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库汛前调洪演算》，其结论为安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库排水系统排水井+涵管均可在有压流态运行。排水井泄流量 21.75m^3/s。能够满足 100 年一遇洪水现期的 19.84m^3/s 排泄要求。

综上所述，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库下个评价周期间的坝体稳定性和防洪能力能够满足设计要求。

8 安全对策措施建议

针对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库运行中存在的危险、有害因素和安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 程序单元对策措施与建议

该单元所涉及的包括基准点、坐标位置安装深度、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。

8.2 总平面布置单元对策措施与建议

保持良好的周边环境。

8.3 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。

8.4 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。

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。

4）经常检查坝坡的坡比、顶宽、坝高的变化及护坡情况。

5）发现问题要及时处理或上报。

8.5 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，上坝公路是否畅通。

2）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。

3）防汛物资,如铁锹、篦箕、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，设警报信号，并公布于公司，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。

8.6 监测单元对策措施与建议

1）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。

2）库方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，保存完整的监测记录与分析资料。

8.7 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，绝不允有背离规程规范、标准、规定的随意指挥、任意操作现象，要补充责任追究制度。

8.8 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，不能流于形式，要留好完整的巡库护坝记录。

8.9 建议

1）加强尾矿库的安全管理，加强管理人员及尾矿工等人员的培训工作，特别是生产不正常期间应安排专人进行正常值班。

3）进一步完善库区安全标志，做好坝体及水位监测记录工作；同时应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，确保安全。

3）加强监测设施维护与管理，完善人工位移监测设施，确保监测设施运行稳定可靠；并定期对人工监测与在线监测数据的进行比对、分析、研判监测数据，发现问题及时处理。

4）雨季汛期时库区值班室应昼夜安排巡回检查人员，备足抢险救援物资，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。

5）下一期堆筑子坝达到设计要求设置浸润线位置时应及时设置浸润线监测设施。

6）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。

7）公司下一步应加快推进尾矿库隐蔽致灾因素普查治理工作。

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

通过对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑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，特制定安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑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 安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑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，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑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，表现在人工监测设施设置不到位，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

通过对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库各系统、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，其结构与参数均与设计相符，工况正常，其排洪能力能满足 200 年一遇的洪水的宣泄要求，泄洪可靠。

3）坝顶按设计布设了坝体位移监测桩及在线监测、监控设施安装可靠，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。

总之，该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。

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），经排查比对分析，对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库目前不存在重大生产安全事故隐患。

9.4 安全管理评价结论

安徽鼎胜矿业发展有限公司设有安全部，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

通过对安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库运行系统及安全管理等方面的评价分析，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库防洪排水工况正常，坝体稳定。对照有关法律、法规和《尾矿库安全规程》相关规定，安徽鼎胜矿业发展有限公司青阳县百丈岩钨钼矿平坑尾矿库能够按照设计组织运行，该尾矿库具备《安全生产许可证条例》和《非煤矿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。