



项目编号：豫安评 202501220656

桐柏银矿有限责任公司
尾矿库
安全现状评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

证书编号：APJ-（郑）-001

2025 年 3 月

桐柏银矿有限责任公司
尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

项目负责人：苏世勇

2025 年 3 月

前 言

“安全第一，预防为主，综合治理”是我们国家一贯的安全生产方针。开展项目安全评价，是有效消除和控制危险、有害因素的根本措施，是保障安全生产顺利进行的必要条件。同时，也是各级安全生产监督管理部门实行安全监管工作的主要内容，是一项带有根本性的基础工作，体现了“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产工作方针。安全评价作为安全系统工程的重要组成部分，不仅成为现代安全生产的重要环节，而且对安全管理的现代化、科学化起着积极的推动作用。

安全现状评价的主要工作内容是：针对生产经营活动中的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论。桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全生产许可证于 2025 年 3 月 25 日到期，需要申请换发安全生产许可证。据此，桐柏银矿有限责任公司委托我单位对尾矿库进行安全现状评价工作。

尾矿库安全现状评价工作开展情况：为做好本次安全现状评价工作，我单位进行了认真准备，开展了风险分析，组建了评价组，明确了责任。依据《安全评价通则》并结合《安全评价合同书》和《委托书》的要求，我公司前期组织人员搜集尾矿库安全现状评价所需相关资料并对该项目进行风险分析。查阅尾矿库资料，尾矿库

属于四等库，尾矿库整体运行情况良好，风险可控。2024 年 12 月 11 日，该尾矿库安全现状评价项目负责人及项目组负责现场勘查人员对尾矿库进行现场查勘，提出了 7 条问题及相应的整改建议。2025 年 1 月 14 日，桐柏银矿有限责任公司对所提问题已全部整改完毕，向我公司出具了书面整改回复。2025 年 1 月 16 日，本评价项目负责人及项目组负责现场勘查人员对该尾矿库整改情况进行了现场复查，均已按要求整改到位。

通过对桐柏银矿有限责任公司尾矿库现状进行全面的研究及对该尾矿库现场踏勘，运用安全检查表法(SCL)、理论计算法等系统安全工程分析方法，对尾矿库周边环境、尾矿坝单元、防洪系统单元、安全监测设施单元、排渗设施单元、库内船只单元、辅助设施单元、个人安全防护、安全标志单元、企业安全管理单元、双重预防体系建设运行单元等进行定性、定量分析，确定系统的危险、有害因素及其危险、危害程度。针对主要危险、有害因素及其产生的危险、危害后果和触发条件，提出消除、预防和降低危险有害因素的对策措施，并于 2025 年 3 月编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全现状评价报告》。评价认为：**桐柏银矿有限责任公司尾矿库按照安全设施设计组织生产具备继续生产运行的安全生产条件。**

本评价报告由评价组成员集体完成，并经过内部三级审核程序。在本项目的安全现状评价工作中，得到了委托单位的密切配合，使评价工作得以顺利完成，在此表示衷心的感谢！

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 尾矿库概述	17
2.1 单位概况	17
2.2 自然环境概况	21
2.3 工程地质概况	23
2.4 尾矿库设计概况	35
2.5 尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告简述	58
2.6 尾矿库坝体安全性复核报告简述	59
2.7 尾矿库运行现状简介	61
2.8 尾矿库运行现状评述	96
2.9 尾矿库未来三年运行控制标准	98
2.10 双重预防体系信息化建设情况	100
2.11 现状与设计符合性	103
2.12 上次取证三年以来尾矿库运行情况	106
3 定性、定量评价	110
3.1 周边环境单元	110
3.2 尾矿坝评价单元	115
3.3 防洪系统单元	149

3.4 安全监测设施单元	181
3.5 排渗设施单元	192
3.6 库内船只单元	199
3.7 辅助设施	202
3.8 个人防护	208
3.9 安全标志	210
3.10 企业安全管理	212
3.11 双重预防体系建设运行单元	219
3.12 尾矿库重大生产安全事故隐患及安全度判定	224
4 安全对策措施及建议	230
4.1 制定安全对策措施的依据和原则	230
4.2 安全对策措施建议	232
5 评价结论	243
5.1 综合评述	243
5.2 尾矿库安全生产条件认定	246
5.3 存在的危险、有害因素种类及其危险危害程度	249
5.4 评价结论	250
6 附件	253
7 附图	254

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价名称：桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全现状评价。

评价范围：根据相关法律法规及编制大纲的要求，针对尾矿库现状，依据尾矿库安全生产方面的法律、法规、规程、规范的要求，对尾矿库库址及周边环境、尾矿坝及坝面附属设施、防洪系统设施、安全监测设施、排渗设施、库内船只、辅助设施、个人安全防护设施、安全标志、企业安全管理情况、双重预防体系建设运行情况、尾矿库重大隐患及安全度等系统的各层面的安全设施和技术措施，以及尾矿库在运行过程中，可能存在的危险、有害因素，进行安全性分析和现状评价，提出应补充的安全对策措施。

1.2 评价依据

1.2.1 评价依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件

1.2.1.1 有关安全生产法律

(1) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第65号，2009年8月27日中华人民共和国主席令第18号修正，2009.08.27实施）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第

十八次会议修订，2011.03.01 实施）；

(3)《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正，2018.01.01 实施）；

(4)《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018.12.29 实施）；

(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020.9.1 实施）；

(6)《中华人民共和国民法典》（中华人民共和国主席令第 45 号，2020 年 5 月 28 日第十三届全国人大三次会议表决通过，2021.01.01 实施）；

(7)《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修改，2021.09.01 实施）；

(8)《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 25 号，2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024.11.01 实施）；

(9)《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 36 号，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 日修订通过，2025.07.01 实施）。

1.2.1.2 行政法规

(1)《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007.04.09 公布，2007.06.01 实施）；

(2)《中华人民共和国劳动合同法实施条例》（国务院令第 535 号，2008.09.18 公布，2008.09.18 实施）；

(3)《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，2011.01.01 实施）；

(4)《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2014.07.29 实施）；

(5)《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.04.01 实施）。

1.2.1.3 部门规章

(1)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1995 年 10 月 11 日国务院批准，1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布，1996 年 10 月 30 日起实施）；

(2)《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008.02.01 实施）；

(3)《建设项目安全设施‘三同时’监督管理办法》《国家安全生产监督管理总局令第 36 号，2011.02.02，国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改，2015.05.01 实施）；

(4)《生产安全事故罚款处罚规定（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 13 号，2007.07.12；国家安全监管总局令第 77 号修改，2015.05.01 实施）；

(5)《安全生产违法行为行政处罚办法》（国家安全生产监督管理总局令第 15 号，2007.11.30；国家安全监管总局令第 77 号修改，2015.05.01 实施）；

(6)《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015.07.01 实施）；

(7)《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，第 78 号令修改，2015.07.01 实施）；

(8)《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局第 78 号令，2015.07.01 实施）；

(9)《非煤矿山外包工程安全管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，2013.10.1，国家安全监管总局令第 78 号修改，2015.07.01 实施）；

(10)《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，2009.04.30，国家安全监管总局令第 78 号修改，2015.07.01 实施）；

(11)《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，2012.03.01；国家安全监管总局令第 80 号修改，2015.07.01 实施）；

(12)《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2010.05.24；国家安全监管总局令第 80 号修改，2015.07.01 实施）；

(13)《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 80 号，2015.07.01 实施）；

(14)《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2006.03.01；国家安全监管总局令第 80 号修改，2015.07.01 实施）；

(15)《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 89 号，2017.01.10 实施）；

(16)《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019.09.01 实施）；

(17)《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024.07.01 实施）。

1.2.1.4 地方法规及地方政府规章

(1)《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（河南省人民政府令第 143 号，2012.01.01）；

(2)河南省人民政府办公厅关于<印发河南省深化安全生产风险隐患双重预防体系建设行动方案>的通知》（豫政办〔2018〕68 号，2018.11.17）；

(3)《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（2020 年 1 月

9 日河南省人民政府令第 191 号公布,实施日期:2020 年 1 月 31 日);

(4)《河南省安全生产条例》(河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修订, 2023.03.30)。

1.2.1.5 其他行政规范性文件

1.2.1.5.1 国家部委、局行政规范性文件

(1)《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》(安监总管一[2016]49 号, 2016.05.30 实施);

(2)《应急管理标准化工作管理办法》(应急管理部〔2019〕68 号, 2019.07.07 实施);

(3)《应急管理部、人力资源和社会保障部、教育部、财政部、国家煤矿安全监察局关于<高危行业领域安全技能提升行动计划>的实施意见》(应急〔2019〕107 号, 2019.10.28 实施);

(4)《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, 2020.02.21 实施);

(5)《国家矿山安全监察局关于印发<矿山重大隐患调查处理办法(试行)>的通知》(矿安[2021]49 号, 2021.05.25 实施);

(6)《国家矿山安监局综合司关于<进一步推进防范化解尾矿库安全风险重点工作>的通知》(矿安综〔2021〕16 号, 2021.05.26 实施);

(7)《国家矿山安全监察局关于<规范非煤矿山安全监察工作>的意见》(矿安〔2021〕199 号, 2021.12.28 实施);

(8)《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》（矿安[2022]4号，2022.02.08实施）；

(9)《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，2022.03.04实施）；

(10)《国家矿山安全监察局关于<预防暴雨洪水等自然灾害引发矿山事故灾难>的通知》（矿安[2022]65号，2022.03.29实施）；

(11)《国家矿山安全监察局关于<进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的若干措施>的通知》（矿安[2022]70号，2022.04.08实施）；

(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，2022.07.08实施）；

(13)《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，2022.11.21实施）；

(14)《国家矿山安全监察局关于印发<矿山生产安全事故报告和调查处理办法>的通知》（矿安〔2023〕7号，2023.01.17实施）；

(15)《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，2023.06.21）；

(16)《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<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》的通知》（安委办[2023]7号，2023.09.09）；

(17)《国家矿山安全监察局关于印发<防范非煤矿山典型多发生事故六十条措施>的通知》（矿安〔2023〕124号，2023.09.12）；

(18)《应急管理部关于<进一步加强安全评价机构监管>的指导
意见》（应急〔2023〕99号，2023.10.08）；

(19)《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，2024.01.16）；

(20)《国家矿山安全监察局关于印发<打击和防范矿山瞒报事故的若干措施>的通知》（矿安〔2024〕7号，2024.03.01）；

(21)《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，2024.04.23）；

(22)《国家矿山安全监察局关于<进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作>的通知》（矿安〔2024〕70号，2024.06.28）；

(23)《国家矿山安全监察局关于<加强汛期矿山安全防范工作>的通知》（矿安〔2024〕75号，2024.07.16）；

(24)《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，2024.10.23）；

(25)《国家矿山安全监察局关于<进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作>的通知》（矿安〔2024〕116号，2024.12.14）。

1.2.1.5.2 河南省安委会、应急管理厅行政规范性文件

(1)《河南省安全生产监督管理局关于贯彻国家安监总局要求加强非煤矿山安全生产工作的通知》（豫安监管办〔2016〕5号，2016.1.12实施）；

(2)《河南省安全生产监督管理局关于进一步推进安全生产责任保险的通知》（豫安监管办〔2016〕105号，2016.7.13实施）；

(3)《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13号，2018.1.29实施）；

(4)《河南省安全生产监督管理局关于推动土壤污染防治攻坚战尾矿库整治工作的通知》（豫安监管办〔2018〕81号，2018.4.20实施）；

(5)《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.9.13实施）；

(6)《河南省安全生产监督管理局关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管〔2018〕73号，2018.10.12实施）；

(7)《河南省应急管理厅关于明确生产安全事故应急预案备案事项的通知》（豫应急〔2019〕55号，2019.6.28实施）；

(8)《河南省应急管理厅关于印发河南省安全生产领域失信联合惩戒实施办法（试行）的通知》（豫应急〔2019〕81号，2019.9.27实施）；

(9)《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1实施）；

(10)《河南省应急管理厅关于进一步加强企业安全培训工作的通知》（豫应急办〔2019〕107号，2019.11.27实施）；

(11)《关于印发<河南省高危行业领域安全技能提升行动实施方案>的通知》（豫应急〔2020〕13号，河南省应急管理厅、河南省人力资源和社会保障厅、河南省教育厅、河南省财政厅、河南省工业和信息化厅。2020.2.10实施）；

(12)《关于印发河南省防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（豫应急〔2020〕89号，河南省应急管理厅、河南省发展和改革委员会、河南省工业和信息化厅、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅、河南省水利厅、河南省气象局，2020.7.22实施）；

(13)《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2021年持续深化安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办〔2021〕10号，2021.02.08实施）；

(14)《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山局有关要求进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》（豫应急办〔2022〕70号，河南省应急管理厅，2022.04.22实施）；

(15)《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62号，2022.04.27实施）；

(16)《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局综合司全面推进防范化解尾矿库安全风险重点工作的通知》（豫应急办〔2022〕18号，2022.04.27实施）；

(17)《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化建设实施方案（试行）>的通知》（豫应急办〔2022〕56号，2022.07.06）；

(18)《河南省安全生产委员会关于印发河南省安全生产风险隐患双重预防机制常态长效运行工作方案的通知》（豫安委〔2022〕23号，2022.09.18）；

(19)《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2023年安全生产风险隐患双重预防工作要点的通知》（豫安委办〔2023〕1号，2023.01.30）；

(20)《河南省安全生产委员会办公室关于加强安全研判精准防控风险的通知》（豫安委办〔2023〕26号，2023.02.28）；

(21)《关于贯彻落实近期会议精神扎实做好非煤矿山安全生产工作的提示函》（河南省应急管理厅，2023.3.21）。

(22)《河南省应急管理厅关于持续深化小微企业安全生产双重预防建设的通知》（豫应急办〔2023〕33号，河南省应急管理厅，2023.04.07）；

(23)《河南省应急管理厅关于加强非煤矿山应急救援能力建设的通知》（豫应急〔2023〕38号，2023.04.11）；

(24)《河南省应急管理厅关于印发河南省生产经营单位安全生产教育和培训档案样式的通知》（豫应急办〔2023〕44号，河南省应急管理厅，2023.04.17）；

(25)《河南省应急管理厅关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知》（豫应急办〔2023〕49号，河南省应急管理厅，2023.04.18）；

(26)《河南省应急管理厅关于印发尾矿库智能化建设工作指引（试行）的通知》（豫应急办〔2024〕76号，河南省应急管理厅，2024.12.31）。

1.2.2 评价依据的主要技术标准

1.2.2.1 国家标准

- (1)《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986，1987.02.01)；
- (2)《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87，1988.08.01)；
- (3)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001，2009版，2009.07.01)；
- (4)《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008，2009.10.01）；
- (5)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008，2009.10.01)；
- (6)《矿山安全标志》(GB/T 14161-2008，2009.10.01)；
- (7)《电气设备安全设计导则》(GB/T 25295-2010，2011.05.01)；
- (8)《砌体结构设计规范》(GB50003-2011，2012.08.01)；
- (9)《构筑物抗震设计规范》(GB 50191-2012，2012.10.01)；
- (10)《混凝土结构设计规范（2015版）》(GB50010-2010，2015.09.22)；
- (11)《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012，2012.08.01)；
- (12)《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012，2012.10.01)；
- (13)《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013，2013.12.01)；
- (14)《尾矿设施施工及验收规范》(GB50864-2013，2014.06.01)；

- (15) 《防洪标准》(GB50201-2014, 2015.05.01);
- (16) 《土工合成材料应用技术规范》(GB/T50290-2014, 2015.08.01);
- (17) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015, 2015.09.01);
- (18) 《用人单位劳动防护用品管理规范》(2015.12.29);
- (19) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》(GB51108-2015, 2016.02.01);
- (20) 《尾矿堆积坝排渗加固工程技术规范》(GB51118-2015, 2016.05.01);
- (21) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 2016.06.01);
- (22) 《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2019, 2020.06.01);
- (23) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020, 2021.07.01);
- (24) 《尾矿库安全规程》(GB39496-2020, 2021.09.01);
- (25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861—2022, 2022.10.01);
- (26)《建筑抗震设计标准(2024 版)》(GB50011-2010, 2024.08.01)。

1.2.2.2 行业标准

- (1) 《安全评价通则》(AQ8001-2007, 2007.04.01);
- (2) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008, 2009.02.10);
- (3) 《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010, 2011.05.01);

- (4)《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》（JGJ/T23-2011，2011.12.01）；
- (5)《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB35047-2015，2015.09.01）；
- (6)《水工隧洞设计规范》(SL279-2016，2016.07.26)；
- (7)《水利工程质量检测技术规程》（SL734-2016，2016.09.07）；
- (8)《水工建筑物荷载设计规范》(SL 744-2016，2017.02.25)；
- (9)《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020，2020.11.30）。

1.2.2.3 地方标准规范

- (1)《金属非金属矿山双重预防机制安全标准化实施指南》(DB41/T1698-2018，2018.12.29)。
- (2)《企业安全生产风险管控与隐患治理双重预防机制效能评估规范》（DB41/T2292-2022，2022.12.14）。
- (3)《回弹法检测商品混凝土抗压强度技术规程》（DBJ41/T056-2023，2023.11.01）。

1.2.3 建设项目合法证明文件

- (1)桐柏银矿有限责任公司《营业执照》；
- (2)尾矿库安全生产许可证。

1.2.4 建设项目技术资料

- (1)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程可行性研究报告》(三门峡市黄金设计院有限公司，2017年1月)；
- (2)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全预评价报告》

(河南黄金科技实业公司，2017 年 5 月)；

(3)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水、排渗系统隐患治理工程安全设施设计》(三门峡市黄金设计院有限公司，2018 年 2 月)；

(4)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库工程安全设施现状评价报告》(信阳市裕安安全技术咨询服务有限公司，2018 年 2 月)；

(5)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施设计》(三门峡市黄金设计院有限公司，2018 年 6 月)；

(6)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施验收评价报告》(信阳市裕安安全技术咨询服务有限公司，2019 年 1 月)；

(7)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全现状评价报告》(河南爱维安环科技有限公司，2022 年 1 月)；

(8)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库人工安全监测检查报告》(河南铭新测绘技术有限公司，2023 年 7 月)；

(9)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水井及拱板质量检测报告》(河南建盛工程检测有限公司，2024 年 3 月)；

(10)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水支隧洞质量检测报告》(河南建盛工程检测有限公司，2024 年 3 月)；

(11)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》(河南地矿集团岩土工程有限公司，2024 年 4 月)；

(12)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告》(辽宁时越市政工程设计有限公司，2024 年 4 月)；

(13)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库坝体安全性复核报告》(辽

宁时越市政工程设计有限公司，2024 年 4 月）；

(14)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库人工安全监测检查报告》(徕拓勘测规划设计有限公司，2024 年 10 月)。

1.2.5 其它评价依据

(1)《安全评价委托书》(2024.12.11)。

(2)《河南省暴雨参数图集》(河南省水文资源局，2005.12)；

(3)《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》(河南省水利勘测设计院，1984.10)；

(4)评价人员现场检查和调研收集的资料。

2 尾矿库概述

2.1 单位概况

2.1.1 企业概况

桐柏银矿有限责任公司成立于 2006 年 10 月 08 日，公司位于桐柏县朱庄镇，法定代表人钟思源，统一社会信用代码：91411330794261703K，公司类型为有限责任公司，经营范围：金属和非金属矿勘探、开采、选矿、冶炼、加工、生产及产品销售；五金、工矿材料设备及备件经营；矿业技术咨询服务。

桐柏银矿有限责任公司是集采、选、冶为一体的地方国有企业。公司成立了安全生产委员会、安全领导小组并设置有应急管理科，各车间成立有车间安全生产领导小组。公司主要负责人 1 人，拥有安全管理人员 10 人，其中尾矿库专职安全管理人员 4 人，公司注册安全工程师 1 人，尾矿库专业技术人员 1 人，特种作业人员 10 人。

2.1.2 尾矿库历史沿革

桐柏银矿有限责任公司尾矿库属于桐柏银矿有限责任公司选矿厂的配套设施。

桐柏银矿有限责任公司尾矿库由长沙有色冶金设计研究院设计，该尾矿库工程始建于 1988 年，于 1992 年 8 月验收通过并投入运行。原设计总坝高 41m（初期坝高 20m，堆积坝高 21m），总库容 $640.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $433.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，等别为四等库。

2017 年 1 月,企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容可行性研究报告》。

2017 年 4 月,企业委托河南地矿集团岩土工程有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程岩土工程勘察报告》。

2017 年 5 月,企业委托河南黄金科技实业公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全预评价报告》。

2018 年 2 月,企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水、排渗系统隐患治理工程安全设施设计》,该隐患治理工程安全设施设计于 2018 年 2 月 23 日取得原南阳市安全生产监督管理局出具的安全设施设计批复,批复号:宛安监管-设[2018]3 号。

2018 年 2 月,企业委托信阳市裕安安全技术咨询服务有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库工程安全设施现状评价报告》。

2018 年 6 月,企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施设计》,该安全设施设计于 2018 年 6 月 26 日取得原南阳市安全生产监督管理局出具的安全设施设计批复,批复号:宛安监管-设[2018]17 号。

扩容设计尾矿库新增堆积坝高 6.00m,新增几何库容 $256.95 \times 10^4 \text{m}^3$;扩容终期总坝高 47.0m,总几何库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$,总有效库容 $625.72 \times 10^4 \text{m}^3$ 。对照《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)的划分标准,该尾矿库为四等库。

2018年8月10日，原桐柏县安全生产监督管理局出具了桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程建设项目开工报告备案意见书，意见书文号：桐安监管[2018]02号。

2019年1月，企业委托信阳市裕安安全技术咨询服务有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施验收评价报告》，2019年3月25日，企业首次取得由河南省应急管理厅颁发的扩容后的桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全生产许可证，安全许可证编号：（豫）FM安许证字[2020]XRWK302，许可范围：尾矿库运行（扩容后总库容896.95万立方米，最终堆积标高+252米，总坝高达到47米时闭库），有效期自2019年3月25日至2022年3月25日。

2022年1月，河南爱维安环科技有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库安全现状评价报告》，2022年2月24日，尾矿库安全生产许可证进行延期换证，安全生产许可证编号：(豫)FM安许证字[2022]XRWK301Y，有效期：自2022年3月26日至2025年3月25日。

2024年4月，河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》。

2024年3月，河南建盛工程检测有限公司对尾矿库排水井井架、拱板及排水隧洞进行了质量检测，并出具了质量检测报告。

2024年4月，辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库坝体安全性复核报告》。

2024 年 4 月，辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告》。

2024 年 10 月，徕拓勘测规划设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库人工安全监测检查报告》。

根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，2009.06.08；国家安全监管总局令第 78 号修改，2015.7.1）第十九条规定的要求“安全生产许可证的有效期为 3 年。安全生产许可证有效期满后需要延期的，非煤矿山企业应当在安全生产许可证有效期届满前 3 个月向原安全生产许可证颁发管理机关申请办理延期手续，并提交下列文件、资料：（一）延期申请书；（二）安全生产许可证正本和副本；（三）本实施办法第二章规定的相应文件、资料。金属非金属矿山独立系统和尾矿库，以及石油天然气独立生产系统和作业单位还应当提交由具备相应资质的中介服务机构出具的合格的安全现状评价报告”，为办理安全生产许可证的延续，2024 年 12 月，桐柏银矿有限责任公司委托我单位对其尾矿库进行安全现状评价工作。

2.1.3 交通位置

桐柏银矿有限责任公司尾矿库位于桐柏县朱庄镇螃蟹沟，库区南距桐柏县城约 23km，有村村通公路可直达县城，交通较为方便（见地理位置图）尾矿库交通位置见图 2-1。



图 2-1 尾矿库交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

本区地处桐柏北麓的低山丘陵区，地势东南部略高，最高处为歪头山，海拔标高+332m。尾矿库位于朱庄镇新集村境内，场地属于低山丘陵地貌，海拔高度一般为+179~+250m，库区由两条冲沟组成，沟谷两岸岸坡一般在 $20^{\circ} \sim 33^{\circ}$ 之间，相对较缓，组成岸坡岩石多为全强风化基岩，两岸岩石多裸露，生长有少量次生林木和杂草灌木。坝址选定于两条冲沟交汇形成的一冲沟处，冲沟呈宽“U”型，近北西~南东走向，沟谷底宽 40~60m，沟底高程+179~+182m。

流经矿区的最大河流为观音河，属淮河水系。观音河汇水面积 43km^2 ，河水流量 $18.7 \sim 975.3\text{L/s}$ ，其 25 年一遇的洪水流量为 $590\text{m}^3/\text{s}$ 。

观音河支流——清水沟从矿区东侧流过，在矿区南侧汇入观音河。

2.2.2 气象条件

该地区属于北亚热带季风型大陆气候，四季分明，雨量充沛，温暖湿润，年平均日照时数 2027 小时，日照率 46%，年太阳辐射总量为 1120.6 千卡/平方厘米，最高温度 39.7℃（7~8 月份），最低温度 -20.3℃（1~2 月份），年均温度 15.1℃，土壤冻结深度小于 200mm。年平均无霜期 211 天，年降雨量 628.9~1542.9mm，降雨特点以小雨为主。年均降水日数 114 天，最大连续降雨期 17 天，降雨量 321.3mm，平均 24 小时最大降雨量 140mm，历年来一日最大降雨量 267.5mm，年蒸发量 1197.7~1903.9mm，年相对湿度 69%~80%；年绝对湿度 13.6~15.3 毫巴；结冰期为 11 月至翌年 3 月，结冰深度 10cm~15cm，区内多风，风力一般为 2~3 级，最大可达 8 级。

区内风向受季风控制，夏季以东南风为主，冬季以东北风为主。平均风速 3m/s，最大风速 14m/s。

2.2.3 地震烈度

库区位于非地震活动区，桐柏县抗震设防烈度为 6 度。据史料记载，自 1628~1820 年之间，桐柏、泌阳仅发生过次数有限弱震。解放以来，桐柏县与其交界的湖北毗邻区仅发生过三次微震，地震烈度均小于 6 度。

2.3 工程地质概况

2024 年 4 月，河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》，其主要内容简要介绍如下。

2.3.1 堆场工程地质条件

2.3.1.1 地形、地貌

库区地形属低山丘陵区，山坡植被较好，沟谷内为农田及旱地，稀疏村落依山而建。矿区位于河前庄倾伏背斜西南翼，为一单斜构造。

2.3.1.2 水文条件

库区属低山丘陵地形，地表水系不发育，勘察期间为枯水期，岩层内有少量裂隙渗水，水量较小，不影响排洪排水井使用。

2.3.1.3 地质构造及活动断裂

据 1:100 万《河南省地质构造图》，场地位于中朝准地台北部山西台隆的南缘，褶皱、断裂发育，区内构造以燕山期以来的高角度正断层及平缓开阔褶皱为主要特征。据本次勘探结果和邻近场地地质调查结果，场地内无断裂通过，场地附近断裂无活动迹象，近场区没有发生过大的地震，场地处于相对稳定的地块中。

2.3.1.4 地震烈度

本区位于非地震活动区，据史料记载，自 1628~1820 年之间，桐柏、泌阳仅发生过次数有限弱震。解放以来，桐柏县与其交界的

湖北毗邻区仅发生过三次微震，依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)的划分，本场区抗震基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.3.1.5 尾矿库周边环境

对该库区进行现场踏看时没有发现滑坡、塌方及泥石流，库区山体整体性较好。库区内没有发现爆破、采石，放牧等违章活动。库区上游无采矿及堆石现象，植被发育，库上游右岸山坡上建有一间水泵房和配电室。在右侧岸坡高处 260m 高程，有淮港公司废弃厂房，该厂房已废弃多年，不再进行生产活动。尾矿库最终堆积高程 252.0m，废弃厂房不在淹没线范围内，尾矿库生产活动对其无影响。

该尾矿库初期坝下游山沟 1000m 范围内无居民和重要设施，如果发生溃坝等严重灾害将造成下游沟谷环境污染，不会危及村民生命和财产的安全。

2.3.2 坝址区及尾矿砂堆积区域岩土工程分析

2.3.2.1 尾矿库现状及岩土工程条件

该尾矿库初期坝设计为风化料透水坝，坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m，两岸坝肩嵌入岩层 1m，坝基为闪长玢岩，基岩稳固。尾矿坝采用上游法堆积坝，内外坡采用干砌石护坡。

坝体碎石土的物理力学性质：初期坝位于尾矿库正南方向，为碎石土堆积坝，碎石来源于附近矿山，母岩成分为闪长玢岩、石英

砂岩、花岗片麻岩，颗粒直径一般 5~20cm，以棱角~次棱角状为主，呈中密~密实状态。该场地地层如下：

第①层人工堆积杂填碎石土（ Q_{4dl+pl} ）：杂色、褐黄色，灰黄色、湿，中密-密实，磨圆度差，多为棱角形，粒径一般为 5-20cm，含量 50%以上。孔隙充填粉质粘土。坝体碎石土主要由人工堆填形成，坝基下部碎石土由冲洪积形成，厚度不均，与上层人工碎石土不易区分。

第②层强风化闪长玢岩（ P_2 ）：风化带呈黄褐色，局部风化成土状，岩石基质主要为石英和钾长石，次为斜长石和暗色矿物，具微粒状或隐晶质结构。岩石破碎，节理裂隙很发育，期间充填粉质粘土，易钻进。

表 2-3-1 初期体碎石土物理力学指标

地层	统计指标	统计值			建议值
		n	范围值	ϕ_m	
初期坝体 碎石土	粘聚力 C_{uu} (kPa)			(5)	5
	内摩擦角 φ_{uu} (°)			(35)	35
	压缩模量			(18)	18
	重度	6	8.99-21.96	20.58	20.58

注：括号内为经验值

初期坝坝体以外沟内底部为第四系全新统坡积、冲洪积砾石层夹粘土层，揭露厚度最厚处 3.8~4.0m。该坡积、冲洪积层自下而上没有明显的沉积韵律和沉积物粒度的变化，砾石成份因地而异，以安山玢岩为主，平均含量 20~50%，粒径一般在 5~20cm 之间，分选较差，形态各异，次棱角状~次圆状较多，充填物为含粉质粘土细、中、粗砂，较密实。粘土层中，多含砂砾，局部可见水平纹层。

该冲积层下部为强风化闪长玢岩，厚度 1.8~6.1m。

2.3.2.2 尾矿砂沉积规律及工程地质条件

据本次勘察结果，尾矿库堆集区域主要土层如下：

第①层：人工堆积杂填碎石土（ Q_{ml} ）：灰色，杂色，主要为碎石、块石、砂、粉质粘土组成，松散状。分布于终级坝以下区域表层和初级坝。厚度一般 0.5~1.50 米。

第②层尾矿砂（ Q_{4ml} ）：主要以粉砂为主，个别地方粉砂和细砂互层。灰、浅灰色为主、黑色，湿，浸润线以下饱和状态，从上至下依次为：表层松散~稍密，中、下部为中密-密实状态。矿物颗粒呈混粒结构，级配差，颗粒均匀。粒径大于 0.075 的颗粒含量占总重 50%以上，粘粒含量占总重 3.5~5.5%，主要矿物成份为石英、长石，及少量暗色矿物如角闪石、灰绿石、黑云母等。选取钻孔对其不同深度的土试样的平均粒径 d_{50} 进行统计分析，堆积尾矿砂微观上具有夹层、互层、交错层结构等现象，从变化曲线可以明显看出尾矿堆积岩性是相似的。

坝体尾矿砂沉积规律主要受放矿压力、尾矿砂的物质来源、放矿量、放矿浓度、放矿地点、放矿时间、放矿地形坡度以及原有地形等多种因素影响。水平方向主要是尾粉砂。在垂直方向上，随着坝体的逐渐加高，放矿时间具有间歇性，放矿量、放矿浓度、放矿压力等均不固定，尾矿在沉积过程中主要以粉砂为主，但也表现出明显的间歇特征，即夹薄层较多，且有较多夹层或透镜体。部分地方有细砂、中砂夹层透镜体，薄层互层现象较为普遍。厚度一般

5.20~42.00m。

第③层：第四系全新统坡积、冲洪积粘土夹砾石层（ Q_{4al+pl} ），该坡积、冲洪积层自下而上没有明显的沉积韵律和沉积物粒度的变化。粘性土以棕黄色和褐红色为主，可塑-硬塑，干强度及韧性中等，摇震反应无，切面稍有光泽，含黑色铁锰质结核、钙质结核，下部含少量碎石及块石，底部含碎石较多。砾石成份因地而异，以黑云片麻岩、安山玢岩为主，平均含量 20~50%，粒径一般在 5~20cm 之间，分选较差，形态各异，次棱角状~次圆状较多，充填物为含粉质粘土细、中、粗砂，较密实。该层主要分布于原沟底部位，揭露最厚处 1.20~2.80m。沟底以上山坡及基它部沉积厚度小于 1.00 米。

第④层：强风化闪长玢岩（ P_{t2} ），风化带呈黄褐色，局部风化成土状岩石基质主要为石英和钾长石，次为斜长石和暗色矿物，具微粒状或隐晶质结构。岩石破碎，节理裂隙很发育，期间充填粉质粘土，易钻进。厚度一般 1.30~7.00m，最大厚度 7.00 米。

第⑤层：中风化闪长玢岩（ P_{t2} ），部分风化呈黄褐色，新鲜面呈灰绿色，具斑状结构。斑晶矿物主要由斜长石、角闪石等组成，含少量黑云母石英。斜长石斑晶多为板状，角闪石斑晶呈大小不等的柱状。基质主要为石英和钾长石，次为斜长石和暗色矿物，具微粒状或隐晶质结构。岩石较破碎，节理裂隙较发育，期间充填粉质粘土，钻进难度中等。最大揭露厚度 6.30m。

2.3.2.3 尾矿砂物理性质指标统计

根据室内土工试验成果和现场密度试验将尾矿砂的物理力学性质指标进行了统计，其结果见表 2-3-2。

表 2-3-2 尾矿砂物理性质试验指标统计表

层号	地层名称	特征值	含水量w (%)	重度r kN/m ³	比重G	孔隙比e
②	尾矿砂	样本数 n	39	13	39	13
		最大值 max	18.2	23.8	3.12	1.01
		最小值 min	4.9	16.3	3.08	0.43
		平均值 u	11.0	19.3	3.10	0.77
		建议值	11.5	19.3	3.10	0.77

表 2-3-3 尾矿砂自然休止角指标平均值

地层	统计指标	统计值			建议值
		样本数	范围值	ϕ_m	
②尾粉砂	锥底 10 cm 时椎高 (cm)	17	3.6-4.7	4.2	4.2
	自然休止角 (°)	17	36.7-42.6	39.4	39.4

2.3.2.4 尾矿砂抗剪强度指标统计

本次勘察对尾矿砂进行直剪试验，试验结果经统计列入表 2-3-4。

表 2-3-4 直剪试验指标统计

地层	统计指标	统计值			建议值
		n	范围值	ϕ_m	
②尾矿砂	粘聚力 C_{uu} (kPa)	22	0=15.9	8.8	8
	内摩擦角 ϕ_{uu} (°)	22	14.7=33.4	25.9	23
③初期坝体	粘聚力 C_{uu} (kPa)			(0)	0
	内摩擦角 ϕ_{uu} (°)			(35)	35

注：括号内为经验值

表 2-3-5 饱和固结快剪试验指标统计

地层	统计指标	统计值	建议值
----	------	-----	-----

		n	范围值	ϕ_m	
②尾矿砂	粘聚力 C_{uu} (kPa)	18	3.10-12.5	7.60	7.0
	内摩擦角 φ_{uu} (°)	18	28.9-33.2	31.0	31.0

表 2-3-6 饱和快剪试验指标统计

地层	统计指标	统计值			建议值
		n	范围值	ϕ_m	
②尾矿砂	粘聚力 C_{uu} (kPa)	18	2.80-10.3	6.40	6.6
	内摩擦角 φ_{uu} (°)	18	27.6-31.6	29.5	29.7

表 2-3-7 第④层粘土夹砾石层物理力学指标统计

④层 粘土 夹砾 石层	样本数 n	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值 max	22.7	20.1	2.75	0.71	39.8	20.7	0.20	19.9
	最小值 min	20.1	19.6	2.73	0.66	36.8	19.1	0.01	17.2
	平均值 $\bar{u}$	21.9	19.8	2.74	0.69	38.2	19.9	0.11	18.3
	标准差 σ	1.00	0.02	0.01	0.02	1.14	0.58	0.07	1.08
	变异系数 δ	0.05	0.01	0.00	0.04	0.03	0.03	0.60	0.06

表 2-3-8 第⑤层中风化闪长玢岩土物理力学指标统计

地层	统计指标	统计值			建议值
		n	范围值	平均值	
第⑤层 中风化 闪长玢岩	比重	13	2.83-2.99	2.94	2.94
	饱和吸水率	13	0.23-1.03	0.63	0.63
	软化系数	13	0.32-0.46	0.38	0.38
	单轴极限抗压强度试验	13	16.927.8	22.2	20

2.3.2.5 标准贯入试验

标准贯入试验采用自动脱钩法，贯入器打入 15cm 后，开始记录每 10cm 击数，累积打入 30cm 的锤击数为标准贯入试验锤击数。根据标准贯入试验结果该层砂为中密-密实状态。尾矿砂标准贯入试验结果如下表。

表 2-3-9 标准贯入试验成果统计表

层号	岩性描述	样本数	类 别	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	标准值
②	尾矿砂	49	未经杆长修正	50	17	30.8	8.5	0.27	28.7
		49	经杆长修正	31.8	17	23.2	4.2	0.18	22

④	粘土夹砾石层	7	未经杆长修正	18	7	13.7	4.5	0.33	10.4
		7	经杆长修正	11.3	7	9.6	1.6	0.16	8.5

2.3.2.6 重型动力触探试验

第④层强风化闪长玢岩进行重型动力触探试验击数指标统计值列于下表。

表 2-3-10 重型动力触探试验成果统计

层号	岩性描述	样本数	类别	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	标准值
④	强风化闪长玢岩	7	未经杆长修正	22.8	10.8	16.1	4.51	0.28	12.8
		7	经杆长修正	11.9	10.2	10.9	0.63	0.06	10.4

2.3.2.7 渗透试验

为了解坝体尾矿砂的透水性，为尾矿坝的渗流分析提供参数，本次勘察采用双环法进行了 3 组渗水试验，并结合类似工程各种粒度尾矿砂的渗透系数经验值，综合确定各层尾矿土的渗透系数见表。

表 2.3-11 各层土渗透系数

层号	①	②	③	④	⑤
岩性	初期坝	尾矿砂	粘土夹砾石层	强风化闪长玢岩层	中风化闪长玢岩层
渗透系数 K (cm/s)	5.8×10^{-3}	4.6×10^{-3}	3.47×10^{-5}	3.40×10^{-3}	4.63×10^{-6}

2.3.2.8 场地稳定性评价

据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A，该区抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g。根据钻探结果及邻近场地地质资料，场地覆盖层厚度小于 50m，按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）表 4.1.3 划分，建筑场地类别为 II 类，特征周期值为 0.35s。场地位于非地震活动区，桐柏、泌阳仅发生过次数有限弱震。综合分析场地为稳定场地，属

抗震有利地段。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.3.1-4.3.3 条规定，因本场地为抗震设防烈度小于 6 度，可不进行液化判别和处理。

2.3.2.9 不良地质作用

根据勘察，尾矿库及其附近地段未发现不良地质作用迹象，也未发现因尾矿堆存产生新的不良地质现象（滑坡、崩塌、泉水、软弱层、断层、破碎带及库两岸浸水后的稳定性等），因而可不考虑不良地质作用的影响。

2.3.2.10 地表水、地下水的补给和排泄条件

地表水：其补给主要由生产排放尾矿水及大气降水形成，其水量大小也由排放水及降水决定，并直接影响坝体表面地表水和坝体内地下水水位的变化。由于后期各期子坝碎石层下的尾粉砂水平层理发育，薄夹层多，再加上碎石层内充填一定量风化产物，所以地下水的连通性较差，因此各期子坝的地下水水位深度有一定差别，所以，坝体尾矿砂的透水性是影响坝体地下水水位的主要因素。

按照埋藏条件坝体内地下水类型为孔隙潜水，部份地段可形成上层滞水，其排泄主要为渗流，其次是地面蒸发。影响地面蒸发的主要因素是气候、地下水埋藏深度及地层岩性等，对该坝来说，渗流是最主要的排泄方法，因此，要保障排水井泄水孔、溢水孔和溢洪道的畅通，同时坝体表面应整平以利于降水排泄，减少对坝体的入渗量。

主要由浸润线观测设施：在+243m 和+246m 标高堆积坝面上各设置 3 个浸润线观测孔；在堆积坝外坡+230m、+236.5m 标高段各补设 2 根浸润线观测管。在堆积坝+226m、+234m、+240m 标高处补设了 3 排 $\Phi 75$ PVC 水平排渗管，连接至坝面纵向排水沟，将尾矿渗水导出库外。查阅尾矿库浸润线观测记录和现场测量，观测管内水面均低于堆积坝外坡面 8m 以上。

现有防洪排水井结构目前无裂缝、起拱及漏砂、漏水现象。排水隧洞、排水明渠目前运行状况较好，排水系统没有出现因设施本身结构、强度等原因产生的变形、位移、损坏、淤积等不良现象。

坝体材料尾矿砂的透水性：根据现场渗水试验结果，坝体尾矿砂的综合渗透系数 $K=3.97\text{m/d}$ ，属于中等透水性土层。本次现场渗水试验地点为尾矿砂表层，由于表层尾矿砂为近期排放，呈松散状态，据此计算渗透系数值偏大，结合室内渗透试验，建议渗透系数 K 取 $0.1\sim 0.3\text{m/d}$ 。

勘察期间的浸润线位置：本次勘察施工正值枯水期，较丰水期水位有所降低。浸润线位置总体上呈上游高、下游低，库内高、坝前低的趋势。在扩容时应加强尾矿坝监测与管理，尽量降低坝体内浸润线的高度，满足尾矿设施设计规范的有关要求，使其上部覆盖的干砂厚度足够大，以增加坝体的密度。

2.3.2.11 地下水及土腐蚀性评价

场地地下水类型为孔隙潜水。按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）附录 G，河南省干燥指数小于 1.5，

属湿润区，拟建场地环境类型为Ⅱ类。据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）第12.1.4条、第12.2.1条、第12.2.2条及第12.2.4条，结合现场取样、水质简分析结果，判定场地地下水及土的腐蚀性评价如下：

表 2-3-12 地下水腐蚀性评价表

评价分项	按环境类型水对混凝土结构的腐蚀性评价			按地层渗透性水对混凝土结构的腐蚀性评价			水对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性评价
评价条件	环境类型：Ⅱ类			弱透水层：A			干湿交替 长期浸水
项目	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	总矿化度	PH	侵蚀性CO ₂	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
	mg/L	mg/L	mg/L		mg/L	mmol/L	mg/L
水样 SY1	149.8	48.9	725.2	7.05		6.89	56.0
水样 SY2	206.5	58.3	707.7	7.13		6.42	62.7
水样 SY3	164.8	52.5	788.97	7.11		6.69	48.92
腐蚀性评价结果	微腐蚀			微腐蚀			微腐蚀

表 2-3-13 土腐蚀性评价表

评价分项	按环境类型土对混凝土结构的腐蚀性评价		按地层渗透性土对混凝土结构的腐蚀性评价		土对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性评价
评价条件	环境类型：Ⅱ类		弱透水层：A		长期浸水
项目	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	PH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg
zk5-1	77.25	41.35	7.1	328.49	54.87
zk10-1	73.61	50.17	7.0	334.57	52.76
zk13-1	82.61	24.17	7.13	374.65	67.71
腐蚀性评价结果	微腐蚀		微腐蚀		微腐蚀

根据区域水文地质资料及据场地水、土分析资料，场地地下水和土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构（包括钢管道）具弱腐蚀性。

2.3.2.12 尾矿堆积坝稳定性分析与评价

根据野外原位测试、室内常规试验、直剪试验等各种试验数据的基础上，依据规范综合确定计算剖面上各层岩土的天然重度 γ 、饱和重度 γ_{sat} 、粘聚力 c 和内摩擦角 φ 见表。

表 2.3-14 尾矿库坝体各土层物理力学指标计算值

地层名称	天然重度 (kN/m^3)	饱和重度 (kN/m^3)	抗剪强度指标	
			粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)
初期坝	20.58	22.96	0	35
尾矿砂	18.99	19.34	7.0	31.0
粘土夹砾石层	19.4	20.4	22.9	16.6
强风化闪长玢岩层	19.7	20.6	0	30
中风化闪长玢岩层	21.0	21.8	40	50

2.3.3 结论及建议

1、工程位于河南省桐柏县朱庄乡围山村螃蟹沟，地貌单元属低山丘陵。防洪排水井场地勘探深度范围内地层为强风化闪长玢岩，可以该层作基础持力层，天然地基独立基础或筏板基础可满足要求，现有地基与基础可满足加高要求。

2、坝体地下水属第四系孔隙潜水，场地地下水对混凝土结构弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。该区标准冻土深度 0.22m。

3、场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组；防洪排水井场地土类型属岩石，I 1 类建筑场地，地基特征周期值为 0.25s；堆积尾矿砂场地建筑场地类别为 II

类，特征周期值为 0.35s。场地内无断裂通过，无断层、断裂及构造破碎带，无软弱滑动面，无滑坡、塌陷等不良地质作用。综合分析场地为稳定场地，属抗震有利地段。

4、设计时，可根据地层特点及构筑物具体特征及上部荷重选择合适的基础形式、基础埋深和尺寸等。

5、坝体的水文地质与工程地质条件较复杂，因此除保证泄水孔、溢水孔畅通无阻外，坝体表面应整平，不留坑洼或车道沟，并有一定坡度以利降水排泄，减少入渗量，或在坝体内设置排渗设施，加大排渗量。

6、尾矿堆积坝的上升速度要加以控制，建议分期验算坝体的稳定性。并加强尾矿坝的监测工作，应把尾矿坝监测系统的设置作为治理方案的一部分，监测项目的设置，应考虑到坝体的具体情况和实际需要，特别是变形监测和渗流监测。

7、建议尽量降低坝体内浸润线的高度，使其上部覆盖的干砂厚度足够大，以增加坝体的密度。

2.4 尾矿库设计概况

该尾矿库工程始建于 1988 年，于 1992 年 8 月验收通过并投入运行。查阅企业提供尾矿库相关资料，尾矿库原设计单位为长沙有色冶金设计研究院；2018 年 2 月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水、排渗系统隐患治理工程安全设施设计》；2018 年 6 月三门峡市黄金设计研究院有限公司编

制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施设计》；2021 年 10 月，南阳金源地质勘查技术有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库在线监测系统技术方案》，现将历次设计内容摘录如下：

2.4.1 原尾矿库设计简述

2.4.1.1 初期坝设计

初期坝为风化料透水坝，坝基为闪长玢岩，基岩稳固。坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m，上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5，两岸坝肩清入岩层 1m。

内外坡采用干砌石护坡，在下游坡面 215m 标高设置有 2m 宽的马道，坝基为较软弱的轻亚黏土。设计时开挖一条 $B \times H = 3\text{m} \times 2\text{m}$ 的主沟和两条 $B \times H = 2\text{m} \times 2\text{m}$ 的支沟，回填砂砾石。

坝外坡面设置有 3 条纵向排水明沟，左右坝肩设浆砌石截洪沟，横断面 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，总长度约 300m。

2.4.1.2 堆积坝设计

设计堆积坝标高 225.0m~246.0m，坝高 21m，共 25 级子坝，子坝垂高 0.5m~1m，每级子坝顶宽 3.0m，子坝外坡坡比 1:2.0，总外坡比 1: 5.0。

2.4.1.3 尾矿库库容、等别

原设计总坝高 41m（初期坝高 20m，堆积坝高 21m），总库容 $640.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $433.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，等别为四等库。

2.4.1.4 防洪系统

防洪排水设施是由溢流塔—排水主隧洞—消力池—排水明渠组成。溢流塔为圆形钢筋混凝土框架式结构，直径 3m，塔底标高 217m，塔顶标高 241m；排水隧洞为圆拱直墙型，浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H = 600\text{m} \times 2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，纵向坡降 1%。

消力池为矩形，浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H = 16\text{m} \times 6 \times 3.5\text{m}$ 。

排水明渠为矩形断面，浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H = 35\text{m} \times 3 \times 3\text{m}$ 。

2.4.1.5 排渗系统

初期坝上游坡面及坝顶设有二布一膜防渗层，防渗层在坝基范围内清入岩层 1.5m，坝基为较软弱的轻亚黏土，设计时开挖一条 $B \times H = 3\text{m} \times 2\text{m}$ 的主沟和两条 $B \times H = 2\text{m} \times 2\text{m}$ 的支沟，回填砂砾石，为防止坝基因渗漏产生管涌，坝基谷底铺设反滤层。

2.4.2 尾矿库排水、排渗隐患治理设计简述

2018 年 2 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水、排渗系统隐患治理工程安全设施设计》，该隐患治理工程安全设施设计于 2018 年 2 月 23 日在南阳市应急管理局（原南阳市安全生产监督管理局）进行备案并批复，批复号：宛安监管一设[2018]3 号。现将该隐患治理设计主要内容摘录如下：

2.4.2.1 新建排水系统

(1)新建排水井

隐患治理工程设计的新建排水井位置在库区右岸原溢流塔上游，与原溢流塔直线距离 334m，自然山坡地形标高为 243m，距离库内现状水面宽度 25m，高差 2.8m，坐标为 $X=38443558.63$ ， $Y=3608183.77$ 。设计新建排水井井筒底标高 239.0m，进水口与原溢流塔重叠 2m。井座底标高 235m，从自然地形 243m 标高按 1:1 坡度向下开挖至 239m 标高。

排水井采用 6 柱框架式钢筋混凝土结构，井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 4m（239m~235m），内径 2.5m，外径 4.5m。排水井井架高 12m（239~251m），内径 2.5m，外径 3.5m，排水井内壁设 $\phi 20@400$ 的爬梯。立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m。

(2)新建排水支隧洞

隐患治理工程设计的新建排水支隧洞出口与原排水隧洞连接，连接点洞底中线标高 213.1m，坐标为 $X=38443449.84$ ， $Y=3607764.23$ 。

排水支隧洞为圆拱直墙型，规格尺寸为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ ，破碎段采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 350mm，衬砌后净断面为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ 。排水支隧洞进水口标高 236m，出水口 213.1m，水平投影长度 435m，纵向坡降 5.26%。排水支隧洞施工采用反掘作业，岩石采用三轮车运输至新建排水井附近。支隧洞从上游端口至下游端口每间隔 100m 设置 1 个回车硐室，规格尺寸为 $L \times B \times H=4m \times 4$

×2m，回车洞室采用三星拱结构断面，破碎段采用钢筋混凝土衬砌。
支隧洞全段共设置 4 个回车洞室，满足运输要求。

为防止排水支隧洞出口水流冲刷对面排水隧洞左壁，需要沿着支隧洞出口方向在排水隧洞左、右壁墙身竖向铺设一块钢板作为消力墙，钢板厚度 10mm，长度 4m，高 1.2m。

(3)原排水隧洞封堵

隐患治理工程设计的在建排水系统投入正常使用后，原溢流塔停用，根据相关规定对溢流塔底部排水隧洞进水口处进行封堵。

设计对原溢流塔底部井座与原排水隧洞进水口连接处进行封堵，封堵体为素砼 C25 结构，长 6m，断面与隧洞断面相同，接顶要浇捣封堵密实。封堵体下部预埋 3 根 DN200 排渗钢管，排渗钢管在溢流塔方向露出 2m 长，钢管上部 1/3 钻孔(孔径 10mm，间距 50mm)，钻孔管段外表面包裹一层 400g/m² 土工布套做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，并将上游管口堵死，排渗管坡度和排水隧洞坡度相同。然后再砌筑墙体，在墙内注砼浇捣实施封堵，接顶要浇捣封堵密实。排渗管的作用是排渗出洞内尾砂的滞留水。

2.4.2.2 新建排渗设施

(1)堆积坝水平排渗设施

隐患治理工程设计在第 2 级堆积子坝（标高 226m）、第 9 级堆积子坝（标高 234m）、第 17 级堆积子坝（标高 240m）外坡脚各设置一层水平排渗管，排渗管垂直于坝体轴线，聘请专业施工队进行水平钻顶管施工。

水平排渗管采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，按照其现状坝体宽度等距布设。第 2 级堆积子坝（标高 226m）外坡脚水平排渗管间距 6m，共设置 26 根；第 9 级堆积子坝（标高 234m）外坡脚水平排渗管间距 12m，共设置 27 根；第 17 级堆积子坝（标高 240m）外坡脚水平排渗管间距 12m，共设置 30 根。水平排渗管垂直于坝体轴线，坡度 2%。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 $\phi 10\text{mm}$ 小孔，交错排列呈梅花状。上游端口及钻孔段外包 400g/m^2 透水土工布套，尼龙绳扎紧。排渗管出水端口采用 DN75mmPVC 工程塑料管横向连接至坝面纵向排水沟。

排渗管将尾矿渗水导出经坝面纵向排水沟和坝肩截洪沟排出库外，排渗设施为隐蔽工程，每根排渗管施工完毕后要经企业技术负责人进行先期验收，验收合格后再进行下一根作业，验收文件建档保存。

(2)浸润线观测设施

隐患治理工程设计在第 6 级堆积子坝（标高 230m）、第 13 级堆积子坝（标高 236.5m）、第 22 级堆积子坝（标高 243m）坝面上设置浸润线观测管。在 230m、236.5m 标高子坝坝面等距各设置 2 个，在 243m 标高子坝坝面等距设置 3 个，共设置 7 个浸润线观测管。

采用 DN75mmPVC 工程塑料管，管深 12.5m，下端口封死，在管下端 2m 范围内打孔，孔径 10mm，每周等距离钻孔 4 个，孔间纵向间距 50mm，钻孔段外包 400g/m^2 透水土工布套，尼龙绳扎紧。管

上端高出坡面 0.5m，上端口设置带丝端帽，端帽中心设 1 个 10mm 通气孔。

浸润线观测管为隐蔽工程，每根观测管施工完毕后要经企业技术负责人进行先期验收，验收合格后再进行下一根作业，验收文件建档保存。施工完成后，定期采用“探钟法”监测管内位置，绘制浸润线图，建档保存，每月监测不少于 1 次，正常运行后坝体浸润线安全运行控制措施为埋深不小于 8m。

2.4.2.3 坝前回水池

尾矿库坝前回水设施的主要功能为回收尾矿库库内排出至回水池的水扬送至库内，经排水系统返回选矿厂回收利用，不向库区下游排放。

隐患治理工程设计的回水池采用矩形回水池，规格尺寸为 $L \times B \times H = 9.0\text{m} \times 6.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，采用钢筋混凝土结构，壁厚 300mm，内侧板和底部水泥抹面，基础底部采用三七灰土垫层，厚度 500mm。回水池顶面四周设置钢结构安全防护栏杆，高度不低于 1.2m，防止发生人员淹溺事故。回水池上部采用钢结构棚。

由于初期坝下游回水池与选矿厂高位回水池距离约 2km，重新建设一套回水管路从经济角度考虑不太合理，因此，采用回水泵加压扬送至库内，同库内尾矿澄清水一起返回选厂高位水池回收利用，实现零排放。回水泵采用 200QJ20-81/6 潜水泵 2 台（1 用 1 备），电机功率 11kw，扬程 80m，流量 $18.00\text{m}^3/\text{h}$ ，回水管道为 DN50 PE 塑料管，管道长度 500m，满足回水要求。

2.4.3 尾矿库扩容工程安全设施设计简述

2018年6月三门峡市黄金设计研究院有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施设计》，并于2018年6月经南阳市安全生产监督管理局批复，批复号：宛安监管一设[2018]17号。现将该扩容工程安全设施设计情况摘录如下：

2.4.3.1 尾矿的特性、工艺

选矿厂生产规模 800t/d，选矿工艺流程为破碎-磨矿-浮选-重选，产品为银精矿。工艺技术指标为银回收率 76%、银精矿品位 3250g/t、尾矿入库产率：90.96%（无外来尾矿排入该尾矿库）。

尾矿库设计依据的工艺资料。

- （1）选矿工艺：浮选+重选
- （2）重选后尾矿浆浓度：28%；
- （3）选矿生产规模：800t/d；
- （4）选矿工作制度：300d/a，3班/d，8h/班；
- （5）尾矿真比重：1.95t/m³；
- （6）尾矿堆比重：1.55t/m³；
- （7）尾矿入库产率：90.96%；（浮选产率 6.01%，重选产率为 3.03%）；
- （8）尾矿排出量：727.68t/d（ 21.83×10^4 t/a， 14.08×10^4 m³/a）；
- （9）尾矿细度：-200目占 71%。
- （10）固废类别：属第I类一般工业固体废物。

2.4.3.2 尾矿库库容、等别及服务年限

(1) 库容

原设计该尾矿库总坝高 41m，总库容 $640.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $433.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。扩容后，尾矿库堆积坝加高 6m，终期堆积坝标高 252m 时，新增几何库容为 $256.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，新增有效库容为 $192.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。扩容终期，尾矿库总坝高 47m，几何库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $625.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 尾矿库等别

扩容设计尾矿库新增堆积坝高 6.00m，新增几何库容 $256.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ；扩容终期总坝高 47.0m，总几何库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $625.72 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

对照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）的划分标准，该尾矿库为四等库。

(3) 设计标准

尾矿库主要构筑物等级为 4 级。

设计洪水重现期为 200 年一遇，洪水频率为 0.5%。

尾矿库最小干滩长度 50m，最小安全超高 0.5m。

坝坡抗滑稳定最小安全系数在正常运行条件下（正常库水位） $K \geq 1.15$ ，洪水运行（最高洪水位） $K \geq 1.05$ ，特殊运行 $K \geq 1.0$ （该区的抗震设防烈度为 6 度）。

2.4.3.3 尾矿坝

1、堆积坝及堆积筑坝工艺

（1）堆积坝

扩容设计确定的最终堆积坝标高 252m，由于原设计终期堆积坝没有明确坝顶宽度，扩容工程考虑到扩容后需要在 246m 标高处设置一条上坝道路至库区左岸，因此，扩容设计确定初期 246m 标高坝面宽度为 9m，坝面内侧设置横向排水沟和浸润线观测管等设施。

扩容工程设计增加尾砂堆积坝 3 级（第 26~28 级），每级子坝顶宽 2m，高度 2m，上游坡比 1: 1，下游坡比 1: 3.5，分层夯实。每级子坝均垂直沟谷方向规范堆筑子坝，子坝堆筑共为 3 级，最终堆积坝顶标高为 252m，最终一级子坝（第 28 级）顶宽 5m。最终堆积坝总坝高 27m，尾矿库总坝高 47m，堆积坝下游坡面平均坡比为 1: 5.31。

（2）堆积坝堆筑工艺

扩容设计在堆积子坝达到标高+248m 后，尾矿排放方式采用以坝前分散放矿为主，周边放矿为辅，多头分散放矿（不宜少于 3 个），使东支沟沉积滩面高于库区其它部位滩面，保证尾矿澄清距离不小于 60m，干滩长度不小于 300m。闭库后，使东支沟雨水能顺利排出，有利于尾矿库闭库后安全运行和管理。

扩容工程设计尾矿堆积坝筑坝首先用人工或机械方式，利用坝前较粗的尾砂堆筑子坝，然后平整坝前尾砂滩面，将坝前分为三段：一段作为冲积段，一段作为准备段，另一段作为干燥段，交替作业。

（3）堆积坝排渗及护坡

扩容工程设计新增堆积坝排渗方案是在第 25 级子坝（标高

246m) 坝顶内侧铺设一层排渗管, 排渗管垂直于坝轴线分段敷设, 采用 DN75mmPVC 工程塑料管, 长度 60m, 间距 6m, 坡度 2%, 垂直坝轴线均匀布设。在标高 246m 马道内侧修筑横向排水沟, 矩形断面, 规格尺寸 $B \times H = 0.6 \times 0.5\text{m}$, 素混凝土结构, 并与坝面纵向排水沟和坝肩截洪沟连接。排渗管将尾矿渗水导出经横向马道排水沟进入坝面纵向排水沟和坝肩截洪沟排出库外。

为防止坝坡面雨水冲刷和扬沙, 堆积完成后, 堆积坝外坡面采取覆土、植草护坡措施, 覆土厚度 500mm, 种草密度不小于 90%。

2.4.3.4 防排洪设施

扩容工程库内防排洪设施沿用隐患治理工程排水井+排水支隧洞+排水主隧洞方案。

由于在隐患治理工程设计时, 由于企业提供的库区地形图与现场实际地形有偏差, 导致在建的排水系统位置稍有改变(向库区上游偏移 18m)。按照企业新提供的库区实测图, 将隐患治理工程设计的库内排水系统设计参数变更如下:

(1) 框架式排水井

框架式排水井位置在库区右岸原溢流塔上游, 与原溢流塔直线距离 352m, 自然山坡地形标高为 243m, 距离库内现状水面宽度 28m, 高差 3.0m, 坐标为 $X=3603530.672$, $Y=38448176.988$ 。排水井井架顶标高 252.0m, 井架底标高 240m, 进水口与原溢流塔重叠 1m。排水井采用 6 柱框架式钢筋混凝土结构, 井座采用 C30 钢筋混凝土结构, 井座高 4m (240m~236m), 内径 2.5m, 外径 4.5m。排水井井

架高 12m（240~252m），内径 2.5m，外径 3.5m，排水井内壁设 $\Phi 20@400$ 的爬梯。立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m。在建的排水系统施工完成后，沿排水井进水口向库内开挖排水井进水明渠，明渠底标高为 240m，梯形断面，明渠底宽 5.5m，两侧坡比 1:0.5，确保排水井进水通畅。

（2）排水支隧洞

在建的排水支隧洞随着排水井位置偏移，支隧洞出口与原排水隧洞连接位置变更为排水支隧洞出水口洞底中线标高 212.0m，坐标为 $X=38443380.394$ ， $Y=3607724.994$ 。排水支隧洞为圆拱直墙型，规格尺寸为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ ，破碎段采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 350mm，衬砌后净断面为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ 。排水支隧洞进水口标高 237m，出水口 212.0m，水平投影长度 478m]纵向坡降 5.23%。排水支隧洞施工采用反掘作业，岩石采用三轮车运输至新建排水井附近。支隧洞从上游入口至下游出口每间隔 100m 设置 1 个回车硐室，规格尺寸为 $L \times B \times H=4m \times 4 \times 2m$ ，回车硐室采用三星拱结构断面，破碎段采用钢筋混凝土衬砌。支隧洞全段共设置 4 个回车硐室，满足运输要求。

为防止排水支隧洞出口水流冲刷对面排水隧洞左壁，需要沿着支隧洞出口方向在排水隧洞左、右壁墙身竖向铺设一块钢板作为消力墙，钢板厚度 10mm，长度 4m，高 1.2m。

（3）坝肩截洪沟

扩容工程每级子坝堆积完成后，在子坝两侧与山体结合处沿堆

积坝坡度修筑坝肩截洪沟，上部至坝顶标高，下部与原坝肩截洪沟连接，构成完整的坝肩排水系统。坝肩截洪沟采用矩形断面，素混凝土结构，断面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。

（4）坝面排水沟

扩容工程在第 25 级子坝（标高 246m）内侧修筑马道横向排水沟和坡面纵向排水沟，采用矩形断面，素混凝土结构，断面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，以 1% 的坡度与坡面纵向排水沟和两侧坝肩截洪沟连接；坡面纵向排水沟顶部与第 25 级子坝内侧横向排水沟连接，下部与原坝面纵向排水沟连接，构成了完整的坝面排水系统。

2.4.3.5 安全监测设施设计

1、位移观测设施设计

（1）观测标点

扩容工程设计在尾砂堆积坝标高 246m 和 252m 的坝面上各布置 6 个观测标点，均为钢筋砼桩。采用均等距离布置在一条直线上。观测标点桩共计 12 个钢筋砼桩，每根出露地面高 0.5m。

（2）观测基点

扩容工程设计观测基点包括起测基点（测地形图的基点）和工作基点，工作基点布置在观测标点连线的延长线上的两岸山坡较稳固的地点，高程与观测标点相当。即在岩石出露较为平整的地段，埋设钢筋砼桩。观测基点桩共计 4 个钢筋砼桩，每根出露地面高 0.5m。

（3）尾矿坝体垂直位移采用水准测量的方法观测，坝体水平位

移采用视准线法进行观测。使用观测仪器为全站仪 1 台。

（4）监测测次

人工监测方式在监测设施安装初期每半月进行一次，当坝体的变形趋于稳定时，可逐步减为每月一次；但遇下列情况时，应适当增加测次：

- 1) 地震、久雨、暴雨、大风之后；
- 2) 位移量或位移速率显著增大时；
- 3) 渗水（水质、水量）情况显著变化时；
- 4) 库水位处在高水位时；
- 5) 在坝体上进行较大规模的施工前后；
- 6) 其它严重影响尾矿库安全运行的各种情况。

2、库水位观测

在库内排水井面向下游方向的井柱上设置水位观测标尺，标尺刻度要求清晰醒目，在库岸边能看清楚。

按相关规定进行水位观测并详细记录，尤其是汛期要严格控制库内洪水的水位，确保尾矿坝的最小安全超高，同时满足最小干滩长度。发现异常情况及时采取有效措施处理，消除隐患。水位超警戒线要及时报警。

当在岸边不能看清水位标尺时，观测仪器可采用望远镜观测。

对水位标尺刻度要求每年汛期前进行检查校核一次。

3、降雨量观测

降水量监测关系着整个尾矿库的库水位高低变化，尤其是在暴

雨季节，因此，降水量也是尾矿库监测的一个重要指标。

在尾矿库初期坝外坡安装 2 台 JD-01 翻斗雨量计根据降水量的实时数据，系统自动生成降雨量与实时水位示意图，并通过网络技术获得库区周围气象站的降水信息，预警库水位变化，尽早做出预警反映。

4、浸润线观测设施

扩容工程设计在 246m、252m 标高堆积坝面上各设置 3 个浸润线观测孔，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，管深 12.5m，下端口封死，在管下端 2m 范围内打孔，孔径 10mm，每圈等距离钻孔 4 个，孔间纵向间距 50mm，钻孔段外包 400g/m² 透水土工布套，尼龙绳扎紧。管上端高出坡面 0.5m，上端口设置带丝端帽，端帽中心设 1 个 10mm 通气孔。尾矿库运行过程中，定期采用“探钟法”监测管内位置，绘制浸润线，建档保存，每月监测不少于 1 次。

5、排水构筑物变形观测

要经常对排水构筑物变形进行检查，对露筋或裂缝以及地基沉降及时发现及时处理。

6、干滩观测

干滩观测包括尾矿库滩顶高程、干滩长度、干滩坡度。

（1）滩顶高程的监测：应沿坝顶（滩顶）方向布置测点进行实测，其测量误差应小于 20mm。当滩顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处检测 1~3 个点；当滩顶高低相同时，应选较低处不少于 3 个点；其他情况，每 100m 坝长选较低处检测 1~2 点，但总数

不少于 3 个点。

高程测量仪器采用全站仪 1 台。

(2) 干滩长度监测：采用短距（600m）手持式激光测距仪测量。

测量要求视坝长及水边线弯曲情况，选干滩长度较短处布置 1~3 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布置，在几个测量结果中，选最小者作为该尾矿库的沉积滩干滩长度。

在干滩长度发生较大变化时，及时检测，随时掌握干滩长度，汛前必须检测一次，并在岸边做好安全标记。

(3) 滩坡度监测：

①检查尾矿库沉积干滩的平均坡度时，应视沉积干滩的平整情况，每 100m 坝长布置不少于 2 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布置，测点应尽量在各变坡点处进行布置，且测点间距不大于 10~20m（干滩长者取大值），测点高程测量误差应小于 5mm。

②尾矿库沉积干滩平均坡度，应按各测量断面的尾矿沉积干滩平均坡度加权平均计算。

③干滩坡度与设计不符时应采取相应的处理措施。

④干滩坡度监测应根据坡度变化情况，一季度检测一次，随时掌握干滩坡度，汛前必须检测一次。

依据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.4 监测设施中 3.4.1 条规定：三等及三等以上尾矿库应设置人工监测与自动监测相结合的安全监测设施。该尾矿库扩容后，最终等别为四等库，故

不需要设置在线安全监测设施。

2.4.3.6 排渗设施设计

(1) 堆积坝排渗设施

扩容工程设计堆积坝排渗方案是在第 25 级子坝（标高 246m）坝顶内侧铺设一层水平排渗管，排渗管垂直于坝轴线分段敷设，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 $\phi 10\text{mm}$ 小孔，上游端口及钻孔段外包 400g/m^2 透水土工布套，尼龙绳扎紧。在标高 246m 马道内侧修筑坝面横向排水沟，矩形断面，规格尺寸为 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，素混凝土结构，并与坝面纵向排水沟和坝肩截洪沟连接。新建排渗设施与原有坝体排渗设施形成尾矿库整体排渗系统，通过渗流计算可满足坝体排渗需要。

(2) 原排水主隧洞封堵

扩容工程沿用隐患治理工程库内排水系统，原排水主隧洞进水口封堵设计按照隐患治理工程设计内容施工。

2.4.3.7 辅助设施设计

1、上坝道路

(1) 上坝道路

尾矿库库区现有 2 条上坝道路，第一条是右侧坝肩至尾矿回水泵站，宽约 4.0m，为砂石路面，上坝道路周边山坡较平缓，植被茂盛，山体稳定。第二条是坝体标高 240m 子坝坝面至左侧坝肩，宽

约 3.0m。

扩容后需要将第二条上坝道路进行改造，方便尾矿放矿和库区巡检和应急救援。

设计将第二条上坝道路上移至坝体 246m 标高于坝坝面（坝面宽 9m）通往库区左岸，同时按照山坡地形修筑左岸上坝道路至库尾。宽度 4m，砂石路面，左岸道路长度 1450m，起点（左坝肩）标高 246m，终点标高 250m，平均坡度 0.3%，以满足尾矿排矿、人员巡检、运送物资车辆等需要。

（2）人行踏步

为便于上坝和生产运行期间进行安全检查巡视和坝面维护，扩容设计在初期坝外坡设置人行踏步，踏步宽度 1.20m，素混凝土结构。为了防止雨季和冬季结冰期踏步台阶湿滑，人行踏步一侧设置钢制防护栏杆，栏杆高度 1.2m。

2、通讯

移动和联通网络已经覆盖库区范围，能够满足通讯要求。

3、值班室及应急救援器材库

尾矿库值班室建在堆积坝右岸山坡上，标高 256m，砖混结构，规格尺寸为 $L \times B \times H = 12 \times 6 \times 4.5\text{m}$ ，值班室内设有应急救援器材库，应急救援器材库配备足够的应急救援物资，包括雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等；并对应急救援物资进行登记建档。

4、照明

设置专线用于坝上照明，并保证足够的照明度。坝上配用两盏投光灯和马路灯相结合，投光灯照射范围不小于 50m。投光灯位置设在运行堆积坝坝肩的一侧山坡上的适当位置，一盏照射坝上及库内，另一盏照射坝外坡及下游。

上坝道路照明采用架空线路架设同一回路供电。路灯各光源间隔接入三相电源。坝上配用投光灯和马路灯相结合，投光灯照射范围不小于 50m。

5、报警设施

报警设施可采用手摇报警器，有效范围不低于 2000m，并在应急救援预案中规定紧急疏散信号。

2.4.3.8 库内船只

库内工作船采用大竹筏运输。竹筏有上下两层竹子排列捆扎而成，上层有 12 根竹竿并排组成，下层有 16 根竹竿并排组成。长约 5m，宽约 1.5m。由于现状竹排运输浮船长时间使用存在较大安全隐患，扩容设计采用钢制工作浮船作为库内运输工作船。

库内设置钢制工作浮船 1 台，主要运输排水井封堵砼盖板。平台规格尺寸为 $L \times B = 4m \times 2m$ ，浮力 $> 2t$ 。安全护栏高度为 1.2m，配备救生衣 4 套，在排水井临近岸坡设置移动浮船固定锚杆，固定锚杆与排水井立柱之间采用 $\phi 12mm$ 钢丝绳连接，钢丝绳高度高于浮船操作平台 1m，浮船采用安全挂钩与钢丝绳固定。封堵排水井进水口时，必须将浮船牢固固定在排水井立柱上，确保浮船平衡稳定，谨慎操作，严禁打闹嬉戏。使用浮船作业时，应检查和清除平台积水

和覆冰，严禁超载运输作业。不使用浮船时，将浮船固定在山坡固定锚杆上。

2.4.3.9 个人安全防护

尾矿库工作人员应配备以下个人安全防护用品：工作服、安全帽、手套、雨衣、雨鞋、防尘口罩、防暑物品、防寒服、运输浮船应配备救生衣等。

2.4.3.10 安全标志

按照《矿山安全标志》(GB14161-2008)的规定设置安全标志，安全标志分禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类型。

禁止标志的基本形式是带斜杠的圆边框，警告标志的基本型式是正三角形边框，指令标志的基本型式是圆形边框，提示标志的基本型式是正方形边框。安全标志牌按照导则要求的衬边、材质、表面质量、型号选用、设置高度制作和设置安装。

在尾矿库醒目位置设置“尾矿库风险公示牌”，对尾矿库存在的危险有害因素进行公示。在坝体设置“注意安全”标志，上坝道路山体陡峭处设置“当心落石、滑坡”、“减速慢行”、“限速 20km”等标志，标牌、照明线路及灯具处设置“当心触电”标志，在库区周围设置“闲人莫入”等。

在尾矿坝下游显著位置张贴公告栏，指示牌，让下游居民和作业人员了解尾矿库失事的危害性，并根据警情做出相应的响应。

尾矿库在今后运行过程中，企业应对损坏的或者丢失的安全标志及时进行修复或增补，确保安全标志清晰、醒目，对人员起到警

示的作用。

2.4.4 在线监测设施设计简述

2021 年 10 月，南阳金源地质勘查技术有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库在线监测系统技术方案》，现将该技术方案主要内容摘录如下：

2.4.4.1 表面位移监测系统

（1）监测原理

采用 GNSS 自动化监测方式对坝体表面位移进行实时自动化监测，其工作原理为：各 GNSS 监测点与参考点接收机实时接收 GNSS 信号，并通过数据通讯网络实时发送到控制中心，控制中心服务器 GNSS 数据处理软件实时差分解算出各监测点三维坐标，数据分析软件获取各监测点实时三维坐标，并与初始坐标进行对比而获得该监测点变化量，同时分析软件根据事先设定的预警值而进行报警

GNSS 表面位移监测的误差水平为 $\pm 2.5\text{mm}$ ，高程方向为 $\pm 5\text{mm}$ （基线检定场环境）。

（2）表面位移监测点布置

初期坝顶设置 1 个监测纵断面 2 个测点；基准点 1 个，布置在值班房旁稳定区域。

（3）防雷设计

坝体表面位移监测系统采用避雷针进行直击雷防护，使用单项电源避雷器、通讯电缆防雷器实现对感应雷的防护。

2.4.4.2 浸润线监测系统

(1) 监测原理

采用振弦式渗压计，通过在坝体里钻凿钻孔，把渗压计放置在钻孔里（与测压管结合使用）。通过测量渗压计的压力，再转化为水头高度（高程），结合安装深度以及孔口高程即可得到坝体或者绕坝的浸润线高度（高程）。测量精度取决于渗压计的精度，误差小于 10mm。

浸润线高度=渗压管长度-安装仪器高-渗压计测量高度

(2) 浸润线监测点布置

堆积坝：在堆积坝 7 级子坝和第 17 级子坝上各设一个纵断面，各设置 3 个监测横剖面，形成 3 条实测浸润线曲线，共 6 个测孔，6 支弦式渗压计。

每个监测点设置一套渗压计，通过钻孔埋设测压管安装，孔深为 15 米。

(3) 通讯防雷

浸润线监测使用单项电源避雷器、以太网浪涌保护器和 RS485 信号浪涌保护器实现对感应雷的防护（防雷技术和产品与 GNSS 和内部测斜相同本章不做赘述）。

2.4.4.3 库水位监测系统

(1) 监测原理

采用超声波/雷达物位计监测方式对库水位自动化监测，其工作原理为：在水位波动比较平稳的地段，使用支架固定安装，传感器

垂直地面向下测量超声波距离水面的垂直高度，再用全站仪测量超声波/雷达探头的高程，减去超声波/雷达测距值可得到库水位高程值，与尾矿库设计安全库水位高程比较并预警。

（2）库水位安装布置

根据规范要求和项目实际情况，库水位监测点安装在排洪井顶部。

（3）通讯防雷

使用单项电源避雷器、以太网浪涌保护器和 RS485 信号浪涌保护器实现对感应雷的防护（防雷技术和产品与 GNSS 和内部测斜相同本章不做赘述）。

2.4.4.4 干滩监测系统

（1）监测原理

采用干滩高程(包括滩顶和干滩上)超声波、激光测距仪测量法进行监测。

在坝体的干滩滩顶处合适位置布置三个监测点。

干滩长度监测包括最小干滩长度监测和安全超高监测。

在坝体的干滩滩顶处合适位置设置高杆，把激光测距仪固定角度安装，超声物位计垂直安装，测量出激光测距仪在高杆上安装点到沉积滩表面的长度，通过测量物位计距滩面的高度来计算干滩高程，求出干滩坡度，再结合水面高度来计算干滩长度、安全超高等信息。

（2）干滩监测布置

在干滩内布设三个监测点，实现包括干滩长度、干滩坡度、滩顶高程监测。后期随着坝体抬升移设至相应位置；以测得距离短的作为干滩长度

干滩监测点 3 个，超声波物位计 3 台，激光测距仪 3 台。

（3）通讯防雷

使用单项电源避雷器、以太网浪涌保护器和 RS485 信号浪涌保护器实现对感应雷的防护（防雷技术和产品与 GNSS 和内部测斜相同本章不做赘述）。

2.4.4.5 降雨量监测系统

在堆积坝第 17 级子坝中部布置降雨量监测设施，降雨量监测采用翻斗式雨量计。

2.4.4.6 视频监控系統

尾矿库库排洪隧洞出口及泵站视频监测点、初期坝顶视频监测点、排洪井视频监测点、库区视频监测点、尾矿库排放视频监测点等，共设 5 个监控点。

2.5 尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告简述

2024 年 4 月，企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

1、库内排水系统防洪能力复核结论

(1)根据洪水计算及调洪验算结果，库内最大洪峰流量为

36.53m³/s，调洪后库内最大下泄流量为 11.46m³/s，查阅排水系统泄流能力曲线图，库内洪水位为 244.77m 时，排水系统过流能力为 11.46m³/s，满足 200 年一遇防洪标准要求。

(2)根据洪水计算及调洪验算结果，尾矿库安全超高为 2.63m>0.5m，满足规范最小安全超高要求。

(3)根据洪水计算及调洪验算结果，尾矿库正常运行干滩长度为 410.0m，库区滩面干滩坡度为 1.0%，对应防洪高度为 4.10m，经调洪验算后，库内洪水位+244.77m，对应干滩长度为 263.0m>50m，满足四等库最小控制干滩要求。

2、库内排水系统运行情况

现场查勘，排水井内径、断面尺寸符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏等现象，排水井井身无倾斜变为等现象，进水口附近无漂浮物等。排水隧洞断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、破损、断裂和磨蚀等现象，洞内无淤堵。

经复核，桐柏银矿有限责任公司尾矿库防洪系统运行情况良好，尾矿库具备安全度汛条件。

2.6 尾矿库坝体安全性复核报告简述

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)第 4.4 小节及《尾矿库安全规程》第 6.1.9 条要求，采用尾矿堆坝的尾矿库，应在运行期对尾矿坝做全面的安全性复核，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施；尾矿坝安全性复核前应对尾矿坝进行全面的岩土工

程勘察，安全性复核工作应由设计单位根据勘查结果完成。安全性复核应满足下列原则：

(1)三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 $1/2 \sim 2/3$ 最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 $1/3 \sim 1/2$ 和 $1/2 \sim 2/3$ 最终设计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核；

(2)尾矿库达到一等库后，坝高每增高 20m 应对坝体进行全面的安全性复核；

(3)尾矿性质、放矿方式与设计相差较大时，应对尾矿坝体进行全面的安全性复核。

查阅尾矿库相关资料，尾矿库最终等别为四等库，设计初期坝坝顶标高 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，设计堆积坝顶标高为 252.0m，堆积坝坝高 27.0m，尾矿库总坝高 47.0m，总库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $625.75 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2024 年 4 月，河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》，2024 年 4 月，辽宁时越市政工程设计有限公司根据企业提供的岩土工程勘察报告对尾矿库坝体进行安全性复核，并出具了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库坝体安全性复核报告》，报告主要内容摘录如下：

(1)通过坝体渗流稳定分析计算，尾矿库坝体正常运行工况、洪水运行工况下坝体内部水力坡降均小于管涌型连续级配的容许水力坡降值，故坝体不会发生渗透破坏。根据理论计算结果，得出坝体内部浸润线埋深大于规范允许最小浸润线埋深，符合规范要求。

(2)尾矿库现状坝体在正常运行状况下、洪水运行状况下坝体抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范规定四等库坝体稳定要求，因此，尾矿库目前坝体稳定，满足下步安全生产运行要求。

(3)该尾矿库坝体设置有排渗设施，能有效排出坝体内渗水，降低浸润线高度。

2.7 尾矿库运行现状简介

2.7.1 尾矿库库址及周边环境现状简述

(1)尾矿库库址

该尾矿库位于一自然山谷中，为一山谷型尾矿库。尾矿坝位于库区南侧的沟谷下游。尾矿库值班房设在左侧靠近尾矿坝坝顶的山坡上。尾矿库上坝道路设置在库区西侧。在库后排水井后约 30m 处设置一浮船泵站，排水井溢流隧洞（长约 600m）向西南穿过山体后排入沟谷中。初期坝下游设有回水池，回水池设清水泵将尾矿库排渗水返回至库内，再由库内返回选厂高位水池。库区区域山坡植被发育一般，沟内植被发育。周边山体平缓，无滑坡、塌方和泥石流现象，无异常和急变情况，整体稳定性好。

尾矿库库区地形属低山丘陵区，矿区内最高海拔标高+330m；最低海拔标高+200m。山梁大部分比较平缓，山头多呈浑圆，地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，山坡植被较好，沟谷内为农田及旱地，稀疏村落依山而建。

(2)尾矿库周边环境

现场踏勘库区上游及左右两岸至分水岭，除现状排水井西侧山坡上建有一间回水泵房（地坪标高+246m）和配电室（地坪标高+254m）外，无任何构（建）筑物和人员居住。

库区上游及两侧山体植被较好，山体稳定，周边山体无异常和急变，现场勘查时没有发现滑坡、塌方及泥石流。库区目前未发现违章爆破、采石，无违章取尾矿再选、取水，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦现象。

(3)尾矿库下游情况

初期坝外坡脚下游 20m 处新建尾矿渗水回收池，收集尾矿库渗水回收利用，保证尾矿渗水不外排。渗水回收池下游沟口有一条小河，距初期坝坝脚约 270m，河道宽从 3m 到 10m 不等，河道由沟口的东北-西南流向下游，在下游 300m 处小河流向变为西北-东南，河道随地形蜿蜒 3km 后流向下游观音河。

初期坝坝体至下游流经路径距离 1090m 处左侧岸坡上有 2 户居民，距离沟底的高差为 6.4m。坝体至下游流经路径距离 1280m 处右侧岸坡上有 4 户居民，距离沟底的高差为 5.6m。

下游河道的西侧有一条南北走向的乡村公路，从陈庄到李家庄、洪家庄通往山里；除此之外，初期坝下游 2.5km 范围内均是农田，位于河道两侧，标高高出河底 0m~8m 不等，宽度由数十米到上百米，且随河道地形蜿蜒曲折。

现场调查，尾矿库下游 1km 范围内无重要设施，因此桐柏银矿有限责任公司尾矿库不属于头顶库。

2.7.2 尾矿库相关指标、库容、等别及建设标准

2.7.2.1 尾矿库相关指标

桐柏银矿有限责任公司选矿厂选矿工艺为浮选+重选，选矿流程为破碎-磨矿-浮选-重选，产品为银精矿。

选矿厂技术指标：

生产规模：800t/d；

生产制度：300d/a，每日3班，每班8小时；

原矿品位：银145g/t、铅0.6%、锌0.9%

银精矿品位：3250g/t

银尾矿品位：35g/t

银总回收率：76%

铅总回收率：50%

锌总回收率：50%

磨矿细度：0.074mm 占85%；

尾砂浆浓度：20%；

尾砂干容重：1.55t/m³；

尾矿入库产率：90.96%；

尾矿排出量：727.68t/d（ 21.83×10^4 t/a， 14.08×10^4 m³/a）。

2.7.2.2 库容、等别及建设标准

1、库容

设计初期坝坝顶标高225.0m，坝底标高205.0m，初期坝坝高20.0m，设计堆积坝顶标高为252.0m，堆积坝坝高27.0m，尾矿库总

坝高 47.0m，总库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $625.75 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据企业提供现状实测地形图，初期坝坝顶标高为 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，现状堆积坝坝顶标高 248.0m，堆积坝坝前尾砂滩顶高程为 247.0m，根据企业提供该尾矿库坝高~库容曲线图可知，该尾矿库已堆存全库容为 $680.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存有效库容为 $476.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容为 $216.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容为 $149.72 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

尾矿库配套选矿厂年排尾量 $14.08 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余服务年限为 10.63 年。

2、等别

根据库容计算结果，当终期坝坝顶 252.0m 标高时，全库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高 47m。根据尾矿库等别划分标准，按全库容划分该库等别为四等库，按坝高划分该库等别为四等库。判定该尾矿库最终等别为四等库。

尾矿库现状初期坝坝高 20m，堆积坝坝高 23.0m，尾矿坝总坝高 43.0m，尾矿库坝前滩顶高程 247.0m，根据企业提供该尾矿库坝高~库容曲线图可知，该尾矿库已堆存全库容为 $680.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存有效库容为 $476.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据尾矿库安全规程尾矿库等别划分标准，按已堆存全库容划分该库等别为四等库，按现状坝高划分该库等别为四等库，判定该尾矿库现状等别为四等库。

3、建设标准

尾矿库现状等别判定为四等库，设计最终等别为四等库，防洪

标准按 200 年一遇进行校核，主要构筑物为 4 级，次要构筑物为 5 级，临时构筑物为 5 级，坝坡抗滑稳定最小安全系数：正常运行 1.15，洪水运行 1.05，特殊运行 1.05。

2.7.3 尾矿坝现状

2.7.3.1 初期坝现状简述

1、坝体结构

查阅尾矿库相关资料及评价人员现场查勘，初期坝为风化料透水坝，坝基为闪长玢岩，基岩稳固。坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m，上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5，两岸坝肩清入岩层 1m。

2、护坡及排水设施

现场查勘，初期坝下游外坡采用干砌石护坡，在下游坡面+215m 标高设置有 2m 宽的马道。

现场查勘，坝外坡面设置有 3 条纵向排水沟，排水沟断面为矩形，根据评价人员现场测量，排水沟断面尺寸为： $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。

现场查勘，在初期坝两侧坝肩与山体结合处设置坝肩截洪沟，排水沟断面为矩形，现场测量，横断面 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，长度约 300m，截洪沟采用浆砌石结构，壁厚 350mm。

现场踏勘，初期坝外形尺寸符合原设计内容，且初期坝外坡及坝面采用干砌石护坡，初期坝坝体无沉降、塌陷、纵横向裂缝、变

形等现象，坝体与岸坡结合部位无裂缝、变形等现象。

2.7.3.2 堆积坝现状简述

1、坝体结构

根据企业 2024 年 12 月提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，目前已堆筑有 26 级，堆积坝坝顶标高为+248.00m，堆积坝坝高 23.0m，初期坝坝高 20.0m，尾矿库总坝高为 43.0m，平均总外坡坡比 1：5.8。堆积坝坝前滩顶标高为+247.0m，干滩坡度为 1.20%。堆积坝各级子坝规格尺寸如下：

表 2.7-1 尾矿堆积坝参数表

级数	坝顶高程 (m)	单级子坝 高度(m)	顶宽(m)	子坝 外坡比	筑坝方式	坝顶横向 排水沟 b×h	备注
1	226.08	1.08	2.3	1:2.1	粗尾砂筑坝、已覆土植草		设排渗管
2	227.07	0.99	3.6	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
3	228.35	1.28	3.1	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
4	229.59	1.24	3.3	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
5	230.04	0.45	3.5	1:2.4	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
6	231.53	1.49	3.3	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
7	232.35	0.82	3.6	1:2.4	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
8	233.21	0.86	3.4	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
9	233.66	0.45	3.2	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
10	234.15	0.49	2.6	1:2.3	粗尾砂筑坝、已覆土植草	0.60m×0.70m	设排渗管
11	235.49	1.34	2.2	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
12	236.28	0.79	3.4	1:2.1	粗尾砂筑坝、已覆土植草		

13	237.49	1.21	2.9	1:2.1	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
14	238.14	0.65	3.2	1:2.1	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
15	238.84	0.7	2.9	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
16	239.33	0.49	3.9	1:2.4	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
17	239.75	0.42	3.7	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
18	240.27	0.52	4.2	1:2.2	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
19	240.83	0.56	2.9	1:2.2	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
20	241.25	0.42	3.5	1:2.2	粗尾砂筑坝、已覆土植草	0.60m×0.70m	设排渗管
21	242.16	0.91	3.8	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
22	243.14	0.98	2.6	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
23	244.12	0.98	2.5	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
24	245.19	1.07	2.1	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
25	246.07	0.88	9.0	1:2.0	粗尾砂筑坝、已覆土植草	0.60m×0.70m	设排渗管
26	248.00	1.93	2.0	1:3.5	粗尾砂筑坝、已覆土植草		
堆积坝总坝高			23.0m		堆积坝平均外坡坡比	堆积坝扩容前：1：5.7 堆积坝扩容后：1：3.5 堆积坝平均总外坡坡比：1：5.8	

现场查勘，堆积坝轮廓符合原设计及扩容改造设计要求，堆积坝外坡未发现滑坡迹象运行工况正常。

2、坝面护坡及排水沟

(1)坝面护坡

查阅尾矿库相关资料及现场查勘，堆积坝外坡采用覆土植草护坡，其中堆积坝 1~4 级外坡、坝顶贴坡反滤外加 0.5m 厚的干石护

坡。堆积坝第 5~6 级外坡采用 0.5m 厚的干石护坡，坝顶覆 0.5m 厚的山坡土。堆积坝第 7~26 级外坡覆 0.5m 厚的山坡土。

(2)坝面排水沟

现场查勘，在初期坝坝顶、堆积坝第 10 级子坝、第 18 级子坝和第 25 级子坝坝顶设置有坝顶纵向排水沟，排水沟断面为矩形，现场测量，排水沟断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。

现场查勘，在排水沟下游外坡设置有纵向排水沟，与横向排水沟形成网状排水系统。堆积坝下游坡面共设置 13 条纵向排水沟，排水沟断面为矩形，断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。

在堆积坝两侧坝肩设置有坝肩截洪沟，截洪沟断面为矩形，断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，截洪沟采用浆砌石结构，壁厚 350mm。

3、放矿设施及堆积坝筑坝

①放矿设施

尾矿库设置 1 根尾矿输送管道将尾矿从公司选矿厂输送至尾矿库堆积坝坝前，在坝前采用 8 根放矿支管均匀放矿。尾矿输送主管道采用 8 寸管，管道材质为高分子聚乙烯管；放矿支管采用 8 寸管，管道材质采用高分子聚乙烯管，放矿支管间距 15~20m。

②筑坝方式

尾矿堆筑方式采用上游式尾矿筑坝，采用坝前粗尾砂颗粒进行

进行筑坝。

③入库尾矿指标检测

根据企业提供尾矿库入库尾砂检测报告，企业按照《尾矿库安全规程》第 6.2.2、6.2.3 等相关条款要求对入库尾矿相关指标进行检测，检测频率为每周一次，检测项目包含比重、浓度和粒度，检测单位为公司质检科，根据尾矿指标检测记录，入库尾矿指标符合设计要求。

④放矿计划

根据企业提供相关资料，企业制定有 2025 年度尾矿库生产计划，生产计划包含尾矿排放计划。根据尾矿排放计划，企业年度排矿量 21.62 万 t，未超过设计年度排矿量 21.83 万 t，符合要求。企业严格按照该计划进行尾矿排放，满足规范及设计要求。

4、库区滩面

根据企业提供现状实测地形图、尾矿库人工监测报告及评价人员现场查勘，尾矿库坝前滩顶高程为 247.0m，库内滩面平均坡度为 1.20%，库区干滩长度为 400m，库区尾部水面高程为 242.20m。

6、坝体上升速率

查阅企业提供上次尾矿库安全现状评价相关资料，该尾矿库上次取证时堆积坝坝顶高程为+248.0m，坝前滩顶高程为 246.50m，根据 2024 年 12 月企业提供现状实测地形图，截止至 2024 年 12 月 10 日，尾矿库堆积坝坝顶高程为 248.0m，坝前滩顶高程为 247.0，经计算，尾矿库运行三年来，滩面上升高度为 0.50m，堆积坝坝体平

均上升速率为 0.17m/a。

根据计算，尾矿库运行三年内，堆积坝上升速率为 0.17m/a，小于设计上升速率 0.5m/a，因此坝体上升速率满足要求。

2.7.4 防洪系统现状

现场查勘，尾矿库防洪系统采用排水井—排水隧洞—消力池—排水渠组成。

2.7.4.1 库内排水系统现状

1、排水井现状

现场查勘，企业在库区尾部设置 1 座排水井，排水井采用六柱框架式钢筋混凝土结构。

查阅尾矿库设计、前期验收及续证等相关资料，排水井井座底标高+236m，基础座在强风化闪长玢岩上，井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 4m（240m~236m），内径 2.5m，外径 4.5m；排水井井筒底标高+240.0m，井架顶高+252.0m，排水井井架高 12m，井架高度分为四段施工，每段高 3m，内径 2.5m，外径 3.5m，立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m；在库内新建排水井并面向山坡方向的井柱上设置水位观测标尺；排水井内壁设 $\Phi 20@400$ 的爬梯。

根据评价人员现场调查，排水井内径、断面尺寸符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏等现象，排水井井身无倾斜变为等现象，进水口附近无漂浮物等，现状排水井运行情况良好，满足尾矿库排水要求。

2、排水隧洞现状

排水支隧洞为圆拱直墙型，排水支隧洞断面 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，排水支隧洞出口与原排水隧洞连接，连接点洞底中线标高+212m，总长度 478m。排水支隧洞采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 350mm，衬砌后净断面 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。

排水主隧洞断面为圆拱直墙型，断面尺寸为： $b \times h = 2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，纵向坡降0.01。

根据评价人员现场检查，尾矿库排水隧洞断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、破损、断裂、剥落、磨蚀等现象，洞内无渗漏尾砂、淤堵等情况，目前排水隧洞运行情况良好，满足库内泄洪需要。

3、消力池

现场查勘，在排水隧洞出口设置消力池，消力池断面为矩形，采用浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H = 16\text{m} \times 6\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，壁厚 400mm。为防止人员跌入消力池发生安全事故，企业在消力池周围设置有护栏，护栏采用钢管焊制，护栏高度 1.5m。

4、排水明渠

现场查勘，在消力池下游设置排水明渠长 35m，断面尺寸 $b \times h = 3\text{m} \times 3\text{m}$ ，排水明渠为浆砌石结构，壁厚 400mm。

2.7.4.2 排水井拱板存放、使用及安装封堵情况

现场查勘，排水井拱板存放位置位于排水井附近山坡上，拱板摆放整齐，企业对每块拱板进行编号，建立了排水井拱板使用台账。

查阅尾矿库拱板（盖板）安装使用台账，企业随着库内水位上

升对排水井拱板进行逐块加高，使用前对每块拱板按拱板编号进行现场复查，复查项目包含强度、表面平整度、外观尺寸，并注明拱板使用位置。根据拱板安装使用台账，企业建立了排水井拱板溯源机制，可追溯每块拱板制作单位、检测单位和安装单位及相关责任人，保证每块拱板质量合格。企业在安装拱板过程中，相邻拱板之间及拱板与排水井立柱之间采用 50mm 的 M10 水泥砂浆进行填缝密实。

现场查勘，尾矿库在运行过程中随着库内水位的升高，排水井拱板逐层加高封堵，封堵措施：相邻拱板之间及拱板与排水井立柱之间采用 50mm 的 M10 水泥砂浆进行填缝密实。现场调查，排水井拱板封堵整体外观整洁，无裂缝、错台等现象，封堵部位表面平整，无脱落松动现象，封堵材料与周边结构结合紧密，无渗水现象，封堵质量良好。

2.7.4.3 原排水系统封堵情况

(1) 原排水系统封堵情况

查阅尾矿库扩容工程验收资料，企业按照尾矿库扩容工程安全设施设计要求对原溢流塔及原排水隧洞进水口连接处进行了封堵。

封堵措施如下：

①原溢流塔封堵措施：企业为防止尾矿从原溢流塔中进入排水隧洞进而排出下游造成漏浆事故，企业对原溢流塔用 C25 混凝土整体进行了封堵。

②排水隧洞封堵措施：封堵体为素砼 C25 结构，长 6m，断面与

隧洞断面相同，并用止水橡胶带进行封堵，接顶浇捣封堵密实。封堵体下部预埋 3 根 DN200 排渗钢管，排渗钢管在溢流塔方向露出 2m 长，钢管上部 1/3 钻孔(孔径 10mm，间距 50mm)，钻孔管段外表面包裹一层 400g/m² 土工布套做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，并将上游管口堵死，排渗管坡度和排水隧洞坡度相同，然后再浇筑混凝土墙体，浇捣封堵密实。排渗管的作用是排渗出洞内尾砂的滞留水。

(2) 原排水系统封堵质量可靠性评价

查阅企业提供相关封堵相关验收资料，封堵施工单位为灵宝市兴科矿业有限公司，施工单位具备矿山工程施工总承包叁级资质，监理单位为河南工程咨询监理有限公司，监理单位具备矿山工程监理甲级资质，施工单位与监理单位均具备法定要求的资质。

排水系统封堵施工过程中对进场原材料均进行了检测，有混凝土浇筑开仓报审表、混凝土施工检验批质量验收记录、钢筋安装检验批质量验收记录、现浇结构尺寸偏差检验批质量验收记录及相关隐蔽工程施工验收记录，监理单位对施工全过程进行了施工监理，并参与隐蔽工程、分项工程等验收。施工结束后，施工单位、监理单位分别编制了施工验收报告和工程质量评估报告，对该项目实施过程中的有关内容进行了评估，评估意见为合格。后期桐柏银矿有限责任公司组织参见单位进行联合验收，评定工程为合格工程。查阅 2018 年 1 月信阳市裕安安全技术咨询有限公司出具的《桐柏银矿有限责任公司尾矿库扩容工程安全设施验收评价报告》，该尾矿库原排水系统封堵符合原设计要求。

综上所述，评价认为尾矿库原排水系统封堵安全可靠，封堵体满足设计要求，施工工艺及各个环节符合相关规范要求，无渗水及变形等现象，因此原排水系统封堵安全可靠。

2.7.4.4 排水系统质量检测情况

1、排水井井架质量检测情况

2024年3月，企业委托河南建盛工程检测有限公司对桐柏银矿有限责任公司尾矿库在用排水井井架及拱板进行质量检测，并出具有质量检测报告。查阅企业提供相关材料，河南建盛工程检测有限公司具备水利工程质量检测单位资质证书混凝土工程乙级资质，检测单位资质符合要求。现将该排水井井架及拱板质量检测报告内容摘录如下：

检测项目：表观性检测、结构质量检测。

检测依据：工程检测委托书及该工程设计文件、《水利工程质量检测技术规程》、《水工混凝土试验规程》、《水工混凝土结构缺陷检测技术规程》、《混凝土结构工程施工质量验收规范》等。

检测方法：①混凝土抗压强度：回弹法；②钢筋保护层厚度、钢筋间距、钢筋数量：电磁感应法。

检测仪器：数字化回弹仪、碳化深度测量仪、一体式钢筋扫描仪。

主要检测结果：详见报告附件部分。

检测结论：

①表观性质量检测结论：排水井井架高12m，内径2.5m、外径

3.5m，符合设计要求，井壁略微剥蚀，无脱落、渗漏，井身倾斜度、变位符合设计及规范要求，拱板安装完好、无断裂现象，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物为水泥砂浆、排水井漏砂等符合设计及规范要求。

②采用回弹法对该工程混凝土强度按全数进行了检测，所检混凝土强度均满足设计要求；

③采用电磁感应法对该工程钢筋保护层厚度、钢筋数量、钢筋间距按全数进行了检测，所检钢筋保护层厚度、钢筋间距均满足设计要求；

2、排水隧洞检测情况

2024年3月，企业委托河南建盛工程检测有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库排水隧洞工程质量检测报告》，主要内容如下：

主要检测项目包含：表观性检测、结构强度检测。

主要检测方法：①混凝土抗压强度：回弹法；②钢筋保护层、钢筋间距、钢筋数量：电磁感应法。

监测依据：工程检测委托书及该工程设计文件、《水利工程质量检测技术规程》、《水工混凝土试验规程》、《水工混凝土结构缺陷检测技术规程》、《混凝土结构工程施工质量验收规范》等。

检测结论：

①表观性质量检测结论：排水隧洞断面尺寸 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，符合设计要求，洞内无塌方，无衬砌变形、破损、断裂，略微剥落、

磨蚀，排水隧洞内支护两边直墙墙体隔 20~30 米设伸缩缝一道，排水隧洞填充物外侧为 C15 素混凝土填充，内侧为预制拱板，排水隧洞内渗漏尾砂、洞内淤堵及排水孔工况等符合设计及规范要求。

②采用回弹法对该工程混凝土强度按全数进行了检测，所检混凝土强度均满足设计要求：

③采用电磁感应法对该工程钢筋保护层厚度、钢筋数量。钢筋间按全数进行了检测，所检钢筋保护层厚度、钢筋数量钢筋间距均满足设计要求。

2.7.5 安全监测设施现状

2.7.5.1 人工监测设施

现场查勘，尾矿库为四等库，尾矿库人工观测设施包含坝体位移观测设施、浸润线观测设施、水位观测标尺、干滩长度标志。

1、人工位移观测设施

现场查勘，人工坝体位移沉降基准点布置在尾矿坝左右两侧山体的稳定基岩上。

现场查勘，在初期坝坝顶、堆积坝第 6 级子坝、第 9 级子坝、第 10 级子坝、第 12 级子坝、第 14 级子坝、第 19 级子坝和第 25 级子坝坝顶分别设置一组位移观测设施，每组位移观测设施包含坝体位移观测标点和两侧岸坡位移观测基点。位移观测点采用混凝土桩，桩顶中心位置预埋钢筋。

尾矿坝体垂直位移采用水准测量的方法观测，坝体水平位移采用视准线法进行观测。查阅企业有关资料，企业每月观测 1 次，有

详细位移观测记录，每次观测配备 2 名专业技术人员，一名观测人员，一名记录人员。

根据企业提供坝体位移监测记录和尾矿库安全检查工作记录，监测记录完整齐全，监测时间间隔符合设计及相关规范要求，坝体位移监测设施运行正常。

2、浸润线观测设施

现场查勘，在堆积坝第 6 级子坝、第 13 级子坝、第 22 级子坝、第 25 级子坝坝顶分别设置人工浸润线观测管，浸润线观测管采用 PVC 管材材质，浸润线观测管孔深 13.0m。

查阅企业有关资料，尾矿库运行过程中，定期采用“探钟法”监测管内位置，企业每月观测 1 次，有详细浸润线观测记录，每次观测配备 2 名监测人员，一名观测人员，一名记录人员。

根据企业提供坝体浸润线监测记录和尾矿库安全检查工作记录，监测记录完整齐全，监测时间间隔符合设计及相关规范要求，浸润线监测设施运行正常。

3、水位观测标尺

现场查勘，在排水井井壁设置有水位观测标尺，标尺采用钢制结构。为便于尾矿库值班人员对库区水位进行观测，企业在水位观测标尺上标明与尾矿库相对高程标出相应的实际高程数据。

4、干滩观测

根据询问尾矿库值班人员，尾矿库干滩监测采用全站仪在沿坝顶（滩顶）方向布置测点进行实测。干滩长度监测采用短距手持式

激光测距仪进行测量，测量时选取干滩长度较短且垂直于坝轴线处布置 1~3 个断面进行测量，取最小值作为尾矿库的沉积滩干滩的测量长度。

为便于观测，企业在库内滩面每隔 50m 设置一个干滩长度标记。

2.7.5.2 在线监测设施

现场查勘，尾矿库在线监测系统实现了对坝体表面位移、坝体内部浸润线、库内水位、干滩监测、库区降雨量、可视系统等全面自动化监测。尾矿库在线监测系统可以监测尾矿库整个库区的实时动态，可收集尾矿库干滩长度、安全超高、库水位、坝体位移及坝体浸润线等实时运行数据。企业在尾矿库库区多处设置摄像头，可以对尾矿库主要安全设施运行情况进行可视化监测，可确保针对出现的异常情况及时进行处理，确保尾矿库的安全运行。

目前该尾矿库在线监测系统已经接入应急管理部门尾矿库安全生产风险监测预警系统。通过查看尾矿库在线监测系统运行平台，该尾矿库在线监测系统设置四级报警。

尾矿库在线监测系统各单元运行情况如下：

(1)在线监测系统控制中心

现场查勘，尾矿库在线监测中心布置在公司尾矿库值班室内，在线监控中心内部配备有：服务器、主机、硬盘录像机、交换机、稳压器、UPS 电源、防雷接地系统、有线通讯系统、终端显示管理系统等。墙壁悬挂有尾矿库监测员安全责任制。

(2)坝体表面位移监测设施

现场查勘，在初期坝坝顶设置 2 个坝体表面位移监测点，共设置 2 个表面位移监测点，共布设 1 条在线表面位移监测纵剖面。

在堆积坝右侧岸坡高处 252m 高程处设置坝体 GPS 位移监测基准点。

坝体表面位移监测设施传感器采用 GNSS 接收机，型号 M300。GNSS 观测墩采用钢筋混凝土结构，观测墩外体使用白色，在观测墩附近安装防止直击雷的避雷装置。

查看在线监测数据，尾矿库坝体表面位移监测频率为 1 次/10min，尾矿库坝体表面位移监测设施运行平稳，位移量较小，坝体未发生较大的位移现象。

尾矿库在线表面位移监测设置四级预警，四级预警值分别为：四级预警值（蓝色预警）：25mm；三级预警值（黄色预警）：35mm；二级预警值（橙色预警）：45mm；一级预警值（红色预警）：50mm。

运行效果：同步卫星数量符合技术标准，坝体表面位移中高程、平面所测量出的数值误差在国家规定允许误差范围内，运行效果好。

(3)浸润线监测设施

现场查勘，在堆积坝第 6 级子坝和第 17 级子坝坝顶分别设置 3 个在线浸润线监测装置，共设置 6 个浸润线监测装置，共设置 3 个监测横剖面，形成 3 条实测浸润线曲线。

浸润线监测设施采用振弦式渗压计，设备型号：VWP-2600，该传感器本身具备防雷功能。

该尾矿库在线浸润线监测预警值设置 4 级预警，红色预警值：浸润线埋深 3.0m，橙色预警值：浸润线埋深 4.0m，黄色预警值：浸润线埋深 5.0m，蓝色预警值：浸润线埋深 6.0m。

查阅该尾矿库在线监测系统浸润线监测记录，尾矿库坝体浸润线监测频率为 1 次/10min。坝体内部浸润线埋深较深，尾矿库在线监测系统浸润线监测数据：尾矿坝最大剖面处浸润线埋深：8.10m～11.30m，与尾矿库工程地质勘察报告及人工浸润线监测记录数据接近，符合尾矿库现场实际，尾矿库在线监测系统浸润线监测单元运行正常。

(4)干滩监测设施

现场查勘，在堆积坝坝顶设置 3 套在线视频干滩监测系统，通过该系统可实时监测尾矿库库区干滩长度、滩顶标高、干滩坡度等相关信息。

现场调取尾矿库在线干滩监测系统相关记录，干滩长度监测设施监测频率为 1 次/1 小时。

干滩监测系统设置 4 级报警，其中红色报警值：干滩长度 50.0m，橙色报警值：干滩长度 70.0m，黄色报警值：干滩长度 100.0m，蓝色报警值：干滩长度 120.0m。

查阅尾矿库在线监测系统收集干滩监测数据为 400m 左右，干滩坡度为 1.20%左右，符合尾矿库现场实际情况，尾矿库在线干滩监测系统运行正常。

(5)降雨量监测设施

现场查勘，企业在堆积坝值第 17 级子坝坝顶设置有 1 个降雨量监测设施，降雨量监测采用容栅式雨量计，尺寸为 $\Phi 200\text{mm}$ ，雨量计附近设置有数据采集单元及避雷针等防雷设施。

现场查看尾矿库在线监测系统降雨量监测单元，降雨量监测设置四级预警，小时降雨量四级预警值分别为：四级预警值（蓝色预警）：16mm；三级预警值（黄色预警）：25mm；二级预警（橙色预警）：50mm；一级预警值（红色预警）：75mm。

查阅该尾矿库在线监测系统降雨量监测记录，降雨量监测设施监测精度 mm，监测频率为 1 次/24 小时（日降雨量）及 1 次/1 小时（时降雨量）。查看降雨量在线监测数据，尾矿库降雨量监测与当地发生降雨情况吻合，尾矿库在线监测系统降雨量监测单元运行正常，符合规范要求。

运行效果：雨量计的数值误差在国家规定允许误差范围内，运行效果良好。

(6)库水位监测设施

现场查勘，在排水井井顶设置有超声波物位计，库水位监测设施采用超声波物位计，设备型号：MH-A15 型号。

查阅该尾矿库在线监测系统库水位监测记录，尾矿库库水位监测设施监测频率为 1 次/5min。

现场查勘尾矿库在线监测系统库水位监测单元，尾矿库库水位监测值 242.20m（动态值），该监测值与人工监测值基本一致，因此尾矿库在线监测系统库水位监测单元运行正常。

(7)视频监控

现场查勘，企业按照技术方案要求在尾矿库库排洪隧洞出口及泵站位置、初期坝下游、排水井附近岸坡、库区右侧岸坡、尾矿库值班室等位置分别布置视频监控设备，尾矿库库区共设置 5 个视频监控装置。视频监控分别采用高清红外网络球机及高清网络红外枪机，该视频监控设备有夜间监视功能，采用简易避雷针进行防护。

现场观察，各视频画面清晰稳定，夜视效果良好，尾矿库视频监控系统运行正常。视频监控分别采用高清红外网络球机及高清网络红外枪机，该视频监控设备有夜间监视功能，采用简易避雷针进行防护。现场查勘，尾矿库视频监控系统已覆盖各个主要作业区域，满足规范要求。

(8)渗透水量及浑浊度监测

现场查勘，企业按照规范要求初期坝坝脚处设置有渗透水量及浑浊度监测装置。查阅该尾矿库在线监测系统浑浊度监测记录，尾矿库渗流量级浑浊度监测设施监测频率为 1 次/20min。

(9)尾矿库在线监测系统监测效果可靠性评价

现场查勘，该尾矿库在线监测系统实现了对坝体变形（含表面位移）、坝体浸润线、尾矿库干滩长度、坡度、库内水位、库区降雨量、可视系统、等全面自动化监测。可以监测尾矿库整个库区的实时动态及尾矿库主要安全设施运行情况，在线监控中心可显示尾矿库干滩长度、安全超高、库水位、坝体位移及坝体浸润线等的实时数据，尾矿库库区内设置高清网络摄像头，夜视效果良好。

尾矿库在线监测系统设置有四级预警，监测系统已接入应急管理部门尾矿库安全生产风险监测预警系统。目前该尾矿库在线监测设施运行情况正常，监测数据符合现场实际情况，运行可靠，可为尾矿库值班管理人员实时掌握尾矿库运行动态提供依据。

2.7.5.3 尾矿库人工安全监测检查报告

(1)尾矿库 2023 年度人工安全检查检查情况

2023 年 7 月 11 日，企业委托河南铭新测绘技术有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库人工安全监测检查报告》，河南铭新测绘技术有限公司具备乙级测绘资质证书，证书编号：乙测资字 41508514，证书有效期至 2027 年 8 月 15 日。

查阅该监测检查报告结论：通过对桐柏银矿有限责任公司尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统、坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规要求，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析，该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求企业是按照制度定期对尾矿库位移、浸润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求。

桐柏银矿有限责任公司尾矿库运行正常人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符合。

(2)尾矿库 2024 年度人工安全检查检查情况

2024 年 10 月 14 日，企业委托徕拓勘测规划设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库人工安全监测检查报告》，徕拓勘测规划设计有限公司具备甲级测绘资质证书，证书编号：甲测资字 41101142，证书有效期至 2027 年 8 月 28 日。

查阅该监测检查报告结论：通过对桐柏银矿有限责任公司尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统、和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正 常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析，该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求;企业是按照制度定期对尾矿库位移、浸润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求。

桐柏银矿有限责任公司尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2.7.5.4 坝体人工监测数据与在线监测数据对比分析

1、位移观测数据对比分析

根据企业提供尾矿库近期人工位移观测数据及在线监测数据进行分析，查阅企业提供人工位移观测桩变化数据： ΔX 变化量阈值：1.0mm~3.0mm， ΔY 变化量阈值：1.0mm~3.0mm， ΔZ 变化量阈值：1.0mm~3.0mm，尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

查阅企业提供坝体外部位移在线监测数据，在线表面位移监测点位移变化数据： ΔX 变化量阈值：3.0mm~10.0mm， ΔY 变化量阈值：0.3mm~5.6mm， ΔZ 变化量阈值：3.0mm~7.0mm，尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变化量未达到四级报警值，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

综上所述，尾矿库人工观测位移变化值与在线监测数据变化数据比较接近，尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

2、浸润线数据对比分析

根据企业提供人工浸润线埋深观测数据及在线监测数据进行对比，企业值班人员观测坝体浸润线埋深数据：第 6 级子坝浸润线埋深：8.10m~8.30m，第 13 级子坝浸润线埋深：8.30m~8.70m，第 22 级子坝浸润线埋深：8.30m~8.70m，第 25 级子坝浸润线埋深：11.0m~11.3m。在线监测浸润线埋深数据为：第 6 级子坝浸润线埋深：8.17m~8.47m，第 17 级子坝浸润线埋深：8.57m~8.78m，坝体内部浸润线埋深较低，均大于设计浸润线埋深，满足坝体稳定要求。

综上所述，尾矿库坝体内部浸润线企业人工观测数据值、在线监测数据和评价单位现场检查数据比较接近，尾矿库坝体内部浸润线埋深较深，坝体渗流均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

2.7.6 排渗设施现状

2.7.6.1 初期坝排渗设施

查阅尾矿库前期验收及续证等相关资料，初期坝建设期间，企业

按照设计要求在初期坝底部开挖一条 $B \times H = 3\text{m} \times 2\text{m}$ 的主沟和两条 $B \times H = 2\text{m} \times 2\text{m}$ 的支沟，回填砂砾石，为防止坝基因渗漏产生管涌，坝基谷底铺设反滤层，开挖主沟及支沟做初期坝排渗盲沟使用。现场查勘，初期坝底部尾矿渗水出流稳定，水质清澈，该排渗盲沟运行情况良好。

2.7.6.2 堆积坝排渗设施

根据企业提供有关资料及现场查勘，为保证坝体内渗水能安全有序排出坝体，堆积坝排渗方式采用水平排渗管进行排渗，堆积坝第2级子坝、第9级子坝、第17级子坝、第25级子坝坝顶均设置有坝体水平排渗管排渗设施，其中第2级子坝设置排渗管数量26根，第9级子坝设置排渗管数量27根，第17级子坝设置排渗管数量30根，第25级子坝坝顶设置排渗管数量50根。

根据企业提供尾矿库前期验收及续证资料，堆积坝坝体排渗管施工安装工程如下：排渗管采用DN75mmPVC工程塑料管，长度60m，间距6m，坡度2%，垂直坝轴线均匀布设。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面1/3部分以间距50mm，钻 $\phi 10\text{mm}$ 小孔，上游端口及钻孔段外包400g/m²透水土工布套，尼龙绳扎紧。

现场查勘，结合坝体内部浸润线监测数据，坝体内部浸润线埋深较深，排渗管内渗水流量较小，渗水主要为清水，因此该尾矿库排渗系统正常有效。

堆积坝排渗设施排渗效果分析：现场查勘，堆积坝排渗管出口有清水渗出，水质比较清澈，无尾矿砂流出，堆积坝坝面或坝肩无

渗流、流土、管涌、沼泽化、渗水量增大和渗水变浑等异常现象。

评价认为，尾矿库堆积坝排渗设施运行正常，满足坝体排渗要求。

2.7.7 库内船只

1、排水井浮桥及周围操作平台

现场查勘，企业在排水井与岸坡之间设置有连接浮桥，排水井周围设置有操作平台。浮桥及排水井周围平台采用专用塑料浮筒通过锁扣进行拼接而成。三个浮筒规格：长 0.5m，宽 0.5m，深 0.4m，每平方米承载力可达 350kg，采用高分子聚乙烯等材料制成，具有较好的抗冲击破坏能力及防冻、抗腐蚀等性能。

现场测量，浮桥桥面通行宽度为 2.0m，排水井周围操作平台宽度为 2.0m。现场查勘，在浮桥两侧及排水井操作平台外侧均设置有高 1.20m 护栏，护栏立柱采用高分子聚乙烯材料，相邻护栏立柱间距 1.5m，护栏相邻立柱采用聚乙烯横管连接。

在护栏两侧设置有救生圈、救生衣等安全防护设施。该套浮桥设施具有较高承载力，浮桥平台平稳，有较好的抗冲击破坏能力，该套设备可满足尾矿库运输排水井拱板及人员检修排水井通行需求。

2、库内回水浮船

现场查勘，在尾矿库库尾排水井附近设置一移动式回水浮船泵站，回水浮船泵站底部采用专用蓝色塑料浮筒通过锁扣进行拼接而成，浮筒设置 1 活动板房，活动板房内部安装 3 台回水泵。浮船泵站平面规格寸为 15m×8.5m，船体吃水深度约 0.5m。

回水浮船泵站与岸坡之间设置浮船道路，浮船道路宽 2.5m（总宽度），人行宽度 1.5m（两侧护栏之间）。回水浮船泵站通过钢丝绳与岸坡进行固定。

现场查勘，为防止人员及设备掉入水中，在人行通道两侧及回水浮船四周均设置有安全护栏，在护栏上悬挂有救生圈、救生衣等应急救生设备。

回水浮船泵站内部电缆线均采用铠装防水电缆，电机设备运行正常。在回水浮船入口处设置有安全警示标志。

2.7.8 辅助设施现状

1、库区道路

(1)上坝道路

（1）进入库区道路

现场查勘，通过库区下游沿尾矿库库区右侧山体有一条进入库区道路，该道路为混凝土路面，路面平均宽度 4.5m，目前该道路路况良好，可满足机械车辆进入尾矿库库区。

（2）应急道路

现场查勘，沿尾矿库右侧山梁顶部布置有一条道路，通过该道路可到库尾排水井及回水浮船对相关设施进行检修。该道路路面为土路，路面平均宽度 4.0m，路基为山体，基础情况良好。

该道路上游与库区右侧沟谷乡村道路连接，下游与进入库区道路连接。通过该道路可到西侧沟谷排水隧洞出口位置。该道路运行情况良好，可满足机械车辆通行需求，可作为尾矿库应急道路使用。

（3）库区内部道路

尾矿库库区现有 2 条道路，第 1 条是堆积坝标高+240m 坝面至左侧坝肩，坝顶宽约 3.0m。

第 2 条道路在堆积坝 11 级子坝并通往库区东岸，同时按照山坡地形修筑东岸上坝道路至库尾。宽度 4m，砂石路面，左岸道路长度 1450m，起点（左坝肩）标高+246m，终点标高+250m，平均坡度 0.3%，能够满足尾矿排矿、人员巡检、运送物资车辆等需要。

（4）踏步

为便于上坝和生产运行期间进行安全检查巡视和坝面维护，企业在初期坝至堆积坝坝顶之间沿坝体下游外坡设置有人行踏步，踏步宽度 1.20m，素混凝土结构。。

在堆积坝右侧设置有踏步（240m~248m 高程之间），踏步宽 3.0m，单级台阶高 15.0cm，长 50cm，两侧设置护栏。

2、尾矿库值班室、应急物资仓库

现场查勘，在堆积坝右侧岸坡高处 246.0m 平台位置设置尾矿库值班室、应急物资仓库、在建监控控制室，值班室及应急物资仓库采用彩钢铁皮活动板房，具有较好的稳定性、隔热、保温等特点。

现场查勘，值班室墙壁悬挂有值班人员岗位责任制、值班人员安全操作规程及尾矿库各项安全检查制度等。值班室内配备档案柜，档案柜内分别存放尾矿库安全检查记录、隐患排查记录、尾矿库观测记录、尾矿库隐蔽工程施工记录及尾矿库运行记录等相关材料。

现场查勘，应急救援物资仓库内存放有尾矿库相关应急物资，

包括报警器、雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等；并对应急救援物资进行登记建档，张贴有尾矿库应急物资清单，该清单与尾矿库应急预案清单保持一致。为保证相关应急物资均处于有效状态，企业建立了应急物资使用台账，定期对相关应急物资进行维护。

3、通讯

企业在堆积坝右侧坝肩 246.0m 平台设置有值班室，值班室内安装固定电话一部，同时值班人员和施工人员配备有移动电话，移动和联通信号已覆盖该库区，保证了通讯畅通。

4、照明

现场查勘，在库区设置照明专线用于坝上照明，在尾矿库库区设置有多组照明装置，库区照明装置采用探照灯进行照明，探照灯采用 LED 灯，目前该照明装置可满足尾矿库库区夜间照明需要。

5、报警设施

现场查勘，尾矿库应急报警设施采用手摇报警器、便携式报警器等报警设备。手摇报警器型号采用 SY 系列，声音等级 120DB，声音传送距离 1km 左右，该设备无需电源可实现应急预警。

企业建立了应急广播等通讯设施，应急广播播放器设置在值班室内，应急广播设施包含外放喇叭和一套喊话设备。根据日常企业应急演练，该套应急广播设备可确保应急指令能够传达至下游 1km 影响范围内的所有人员。

2.7.9 个人安全防护现状

企业按照国家颁布的劳动防护用品配备标准以及有关规定为从业人员配备劳动防护用品。公司内部制定有《劳动防护用品管理制度》，建立有《安全防护用品台账》并按时定期发放。

企业设有专职人员专门督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品，要求从业人员在作业过程中严格按照企业安全生产规章制度和防护用品使用规则正确佩戴和使用劳动防护用品，未按照规定佩戴和使用劳动防护用品的，不得上岗作业。

根据企业提供劳动用品发放记录显示，企业定期为员工发放洗衣粉、肥皂、手套、口罩、安全帽、雨靴等安全防护用品，并根据季节配备季节性安全防护用品。

2.7.10 安全标志现状

现场查勘，企业在尾矿库库区醒目位置设置有安全警示标志。在库区上坝道路附近设置有限速标志，在库区道路局部路段设置有小心落石等安全警示标志。

现场查勘，在尾矿库库区值班室附近设有尾矿库包库责任人公示牌。公示牌上分别注明注明县、镇、村级分包责任人及企业负责人及电话。在尾矿库库区值班室设置有尾矿库隐患治理排查清单，在堆积坝坝顶设置了尾矿库子坝信息公示栏。

现场查勘，尾矿库库区周边及坝体上设置了“尾矿库安全生产风险公告栏”、“尾矿库库长责任制”、“尾矿库汛期责任人信息

公示栏”、“尾矿库危险有害因素告知卡”“尾矿库应急逃生路线图”等安全警示标志。

2.7.11 企业安全管理现状

2.7.11.1 安全管理机构

坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，企业主要负责人是尾矿库安全生产第一责任人。桐柏银矿有限责任公司成立有安全生产委员会，领导小组负责协调公司安全生产管理工作。桐柏银矿有限责任公司设立了应急管理科，应急管理科为专职安全管理机构，尾矿库配备有 4 名专职安全管理人员。

企业为尾矿库配备了 1 名专业技术人员，专业技术人员从事专业为矿物洗选及加工专业（选矿专业），具备高级工程师资格。

公司聘请有 1 名注册安全工程师从事安全管理工作，尾矿库安全管理符合国家矿山安全监察局《关于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）》要求。

2.7.11.2 安全生产责任制、规章制度及操作规程

桐柏银矿有限责任公司按照国家有关安全生产方面的法律、法规要求，结合公司实际情况，发布有《桐柏银矿有限责任公司安全管理制度》、《安全生产责任制》及《安全操作规程》，制度较为齐全并汇总成册。尾矿库安全操作规程、风险告知卡等均已上墙。

2.7.11.3 安全投入、工伤保险、安全生产责任保险

桐柏银矿有限责任公司按计划提取安措费，安措费主要用于购

买劳动防护用品、安全帽、安全手套、应急照明灯、安全培训、安全设施、尾矿库安防措施、技术咨询费用及安全生产措施费。

桐柏银矿有限责任公司已按要求为职工依法办理了工伤保险，详见附件。

2025 年 1 月 6 日，企业在中国人民财产保险股份有限公司南阳市分公司缴纳了安全生产责任保险，保险有效期：自 2025 年 1 月 9 日零时至 2026 年 1 月 8 日 24 时，保险人数 8 人。2025 年 3 月 6 日，企业在中国人民财产保险股份有限公司南阳市分公司缴纳了安全生产责任保险，保险有效期：自 2025 年 3 月 8 日零时至 2026 年 3 月 7 日 24 时，保险人数 10 人。

桐柏银矿有限责任公司投保的安全生产责任保险保险范围涵盖所有尾矿库从业人员。

2.7.11.4 安全教育培训、劳动用品发放

企业对安全生产极为重视，制定有《安全教育培训制度》，对新工人进行了岗前培训，考试不及格者取消上岗资格。按要求对职工进行安全教育和培训。

主要负责人、专职安全生产管理人员均经过有关部门组织的安全培训，取得安全资格证，均在有效期内。

尾矿特种作业人员、低压电工特种作业人员及熔化焊接与热切割特种作业人员均经过有关部门组织的安全教育培训，取得特种作业资格证书，均在有效期内，持证上岗。

企业每个月都为职工提供相关的劳保用品，并保留有发放记录。

2.7.11.5 应急预案备案、演练情况及应急救援

1、应急预案备案情况

桐柏银矿有限责任公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库生产安全事故应急预案》，在桐柏县应急管理局进行了备案，备案时间：2023 年 5 月 23 日，备案号：41133020230008。

企业依据备案的尾矿库应急预案，配备有尾矿库相关应急物资：编织袋、铁丝、雨衣、雨鞋、手电筒、篷布、水泵、铁锹、示警铜锣、喊话器、手摇报警器、安全帽等。该预案规定了日常安全防范措施、应急响应、组织机构及人员主要职责、救援保障、演练改进、联系方式等方面的内容。

2、应急演练情况

依据尾矿库生产安全事故应急预案，企业于 2024 年 5 月 16 日对尾矿库进行了防汛应急现场处置方案演练，并整理了演练总结报告，尾矿库演练频次满足要求。

模拟应急救援演练背景：2024 年 5 月，随着汛期来临，尾矿库遭到长达 17 天的持续降雨坝体截、排水沟被雨水冲刷而下的杂物淤堵,致使雨水顺坡蔓延而下坝体出现大量拉沟现象，侵蚀严重，如不采取果断有力措施，可能造成严重的溃坝事故，安全生产形势面临严峻考验。

演练项目：①组织人员清理疏通坝肩排水渠，干滩内堆筑临时挡水坝。②疏通库尾排水系统，清理排水井周边杂物，扒拱板降低库内水位。

演练评估：演练结束后，桐柏银矿有限责任公司有关领导对本次演练进行了评估与总结，通过本次演练取得了一定的成效，同时也存在一些不足，为公司下一步安全生产工作方面也提出了进一步要求。

3、应急救援情况

根据桐柏银矿有限责任公司文件，企业成立有兼职应急救援队，救援队包含抢险救援组、物资设备保障组、交通运输后勤保障组、警戒与治安保障组、通讯保障组、医疗工作组、善后处置工作组等部门，并针对各小组进行了明确分工，可满足尾矿库应急抢险工作。

2024年9月19日，桐柏银矿有限责任公司与河南省君安救援服务有限公司签订有应急救援协议，协议有效期：自2024年9月19日至2025年9月18日。协议规定：甲方（桐柏银矿有限责任公司）委托乙方（河南省君安救援服务有限公司）对甲方员工开展安全生产培训，乙方对甲方每年开展两次安全演练，尾矿库安全生产事故及各类灾害事故应急救援服务，甲方应向乙方按时提供相应的救援服务费用。

2023年4月1日，桐柏银矿有限责任公司与河南省桐柏县银洞坡金矿签订了相邻矿山互救协议，协议规定：如发生矿山安全生产事故，由发生事故矿山领导为应急救助指挥长，负责组织抢险、抢救工作，其余一家矿山为成员。应急人员、车辆、物资等方面无条件救助，等事故处理完毕后，再考虑经济补偿。

2023年5月8日，桐柏银矿有限责任公司与桐柏中医医院签订

了医疗救护服务协议书，协议规定：桐柏银矿一旦出现矿山上伤亡事故，第一时间通知乙方，乙方接到通知后，必须立即派救护车辆和救护人员赶到事故现场实施救援。对于甲方的伤员，乙方应优先安排手术抢救，不得以押金缴纳与否拖延抢救。急救后及时缴纳费用，不得拖欠。乙方必须安排最好的医生和设备、仪器对甲方的伤员进行抢救。

4、现场管理情况

桐柏银矿有限责任公司尾矿库现场管理情况基本良好，值班人员能够按照要求填写值班记录、安全检查记录及隐患排查整改记录，巡查人员能够定期对安全设施进行检查，应急设施维护保养良好，排洪设施运行正常。

尾矿库值班记录、尾矿库技术数据观测记录等日常运行记录齐全。

2.8 尾矿库运行现状评述

根据企业提供现场实测地形图及评价人员现场查勘，初期坝为风化料透水坝，坝高 20.0m，坝顶高程 225.0m，轴线处底高程 205.0m，坝顶宽 6.0m，坝长 154.0m，下游外坡比均为 1:2.0，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5。在初期坝下游坡面 215.0m 高程设置一条马道，马道顶宽 2.0m。

根据企业 2024 年 12 月提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，目前已堆筑有 26 级，堆积坝坝顶标高为+248.00m，堆积坝坝高

23.0m，初期坝坝高 20.0m，尾矿库总坝高为 43.0m，平均总外坡坡比 1: 5.8。堆积坝坝前滩顶标高为+247.0m，干滩坡度为 1.20%。

现场查勘，该尾矿库初期坝、堆积坝坝体无纵、横向裂缝，坝体位移无突变现象，坝坡无滑坡现象。坝体无渗漏，坝肩排水沟及坝面排水沟断面无变形，沿线山体稳定，护砌无变形、破损、断裂和磨蚀，沟内无淤堵等现象。尾矿库初期坝、堆积坝运行情况良好。

现场查勘，库内排水系统依靠排水井+排水隧洞进行排水。

经现场检查，排水井井壁无剥蚀、脱落、渗漏、井身直立，未倾斜和变位；尾矿库排水隧洞断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、破损、断裂、剥落、磨蚀等现象，洞内无渗漏尾砂、淤堵等情况，目前排水隧洞运行情况良好，满足库内泄洪需要。

尾矿库为四等库，尾矿库设置有人工观测设施和在线观测设施，企业按要求定期对尾矿库进行观测，坝体在线监测设施能有效监控尾矿库运行情况，目前尾矿库安全观测设施运行情况良好。

现场查勘，尾矿库排渗设施符合设计要求，尾矿库下游坝脚处及堆积坝坝面渗水出水口有少量渗水出逸，水质清澈，无漏砂现象，坝体没有发生坝体管涌、流土等坝体渗透破坏现象，尾矿库排渗设施运行情况良好。

查阅尾矿库设计资料，设计初期坝坝顶标高 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，设计堆积坝顶标高为 252.0m，堆积坝坝高 27.0m，尾矿库总坝高 47.0m，总库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $625.75 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据 2024 年 12 月企业提供现状实测地形图，根据企业提供现状实测地形图，初期坝坝顶标高为 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，现状堆积坝坝顶标高 248.0m，堆积坝坝前尾砂滩顶高程为 247.0m，根据企业提供该尾矿库坝高~库容曲线图可知，该尾矿库已堆存全库容为 $680.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存有效库容为 $476.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容为 $216.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容为 $149.72 \times 10^4 \text{m}^3$ 。尾矿库配套选矿厂年排尾量 $14.08 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余服务年限为 10.63 年。

2.9 尾矿库未来三年运行控制标准

2.9.1 规范要求

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）相关条款规定，尾矿库运行终期，为四等库，主要构筑物的级别为 4 级，次要构筑物的级别为 5 级，临时构筑物的级别为 5 级。

坝坡抗滑稳定最小安全系数（瑞典圆弧法）：正常运行 $K_{\min}=1.15$ ，洪水运行 $K_{\min}=1.05$ ，特殊运行 $K_{\min}=1.05$ 。

防洪标准：200 年一遇，最小干滩长度 50m，最小安全超高 0.5m。

坝体内部浸润线：尾矿坝下游坝坡最小浸润线埋深 2.0m。

调洪演算要求：企业每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行参数。

2.9.2 原安全设施设计要求

尾矿库主要构筑物的级别为 4 级，次要构筑物的级别为 5 级，临时构筑物的级别为 5 级。

坝坡抗滑稳定最小安全系数：正常运行 $K_{min}=1.15$ ，洪水运行 $K_{min}=1.05$ ，特殊运行 $K_{min}=1.00$ 。

防洪标准要求：200 年一遇。

干滩长度要求：正常运行条件：300m，洪水运行条件 50m。

干滩坡度： $\geq 1.2\%$ 。

最小安全超高要求：0.60m。

坝体上升速率：0.5m/a。

堆积子坝：扩容后每级子坝顶宽 2m，高度 2m，上游坡比 1: 1，下游坡比 1: 3.5，分层夯实，最终形成堆积坝坝顶宽 5.0m（252.0m 高程），堆积坝扩容部分下游平均坡比为 1: 5.31。

浸润线埋深：正常运行期间尾矿坝最大剖面出浸润线埋深 $\geq 8.0m$ ，洪水运行期间 $\geq 2.0m$ 。

2.9.3 尾矿库运行控制参数

查阅原尾矿库设计要求，尾矿库现状坝顶高程 248.0m，滩顶高程为 247.0m，该尾矿库现状已堆存全库容为 $680.05 \times 10^4 m^3$ ，已堆存有效库容为 $476.03 \times 10^4 m^3$ 。

根据设计尾矿库年排尾量 $14.08 \times 10^4 m^3/a$ 进行推算，评价周期末期尾矿库新增排尾量 $42.24 \times 10^4 m^3$ ，尾矿库堆存有效库容为 518.27

×10⁴m³，根据尾矿库库容利用系数计算对应尾矿库堆存全库容为740.39×10⁴m³。查阅尾矿库坝高～库容曲线图，评价周期末期尾矿库滩顶标高为248.5m。

根据《尾矿库安全规程》及原《尾矿库安全设施设计》尾矿库生产运行控制参数表，尾矿库生产运行过程中现状运行坝高及评价周期末期坝高对应生产运行控制参数可按照所处区间接内插法进行控制，本次现状评价结合尾矿库设计资料及规范规定，尾矿库现状条件下及下个评价周期间生产运行控制参数见下表：

表 2.9-1 尾矿库现状及下个评价周期间生产运行控制参数表

项目	坝顶 高程(m)	滩顶高 程 (m)	正常运 行干滩 长度(m)	干滩 坡度	防洪 高度 (m)	洪水运 行干滩 长度 (m)	安全 超高 (m)	坝体上 升速率 (m/a)	浸润线 控制标 准(m)
现状	248.0m	247.0m	300m	1.2%	3.60m	50.0	0.60	≤0.5m	≥8.0m
运行末期	250.0m	285.5m	300m	1.2%	3.60m	50.0	0.60	≤0.5	≥8.0m

2.10 双重预防体系信息化建设情况

2.10.1 双重预防体系创建情况

为认真贯彻落实《河南省深化安全生产风险隐患双重预防体系建设行动方案》豫政办【2018】68 号文件精神，桐柏银矿有限责任公司于2018年9月10日，成立了双重预防机制安全标准化工作小组，工作小组通过对各作业现场风险进行评估，按照风险4级管控的方法编制各岗位、各风险点的风险管控清单和隐患排查治理台账，完善安全生产责任制，完善公司规章制度，编制“两单一卡”内容，

通过近 3 个月的试运行，于 2018 年 11 月 17 日通过河南天泰工程技术有限公司组织专家组进行的外部考评。

根据省市对双重预防信息化平台建设要求，2020 年 4 月 6 日聘请南阳金源地质勘查技术有限公司对尾矿库双重预防信息化平台进行软、硬件安装，2020 年 7 月 7 日组织人员对信息化平台运行情况进行验收并投入使用。

企业双重预防机制信息化平台由电脑 PC 端、手机 APP 及视频分区监控显示终端组成，电脑 PC 端由应急管理科管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡，显示终端可实时显示作业场所的视频监控图像，可存储 3 个月以上视频监控信息。

2021 年 10 月，桐柏银矿有限责任公司按照《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100 号）组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，自评结果分别为 95 分。目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行正常。

根据双重预防机制建设工作的要求，桐柏银矿有限责任公司制定了《安全风险分级管控管理制度》、《隐患排查治理制度》、《尾矿库安全监控管理制度》、《双重预防体系运行管理制度》等多项制度，尾矿库员工积极开展尾矿库双重预防工作，制作并在显著位

置悬挂了尾矿库安全风险分布四色图，制作下发了岗位员工包含岗位应知应会卡和应急处置卡等内容的两单两卡，作业活动和设备设施风险辨识管控清单、隐患排查治理清单进行重新辨识完善，作业时都能根据作业风险清单落实各项管控措施。隐患排查治理系统由3部分构成。包括各级组织机构的定期隐患排查；隐患随手拍主要是全体职工履行的隐患排查治理职责，全员按照各自“隐患排查清单”对标检查；三是汇总、分类、分析。依据定期排查和隐患随手拍结果，实现数据汇总、分类、分析的信息化。

2.10.2 双重预防体系运行情况

运行初期，根据公司情况，对风险较大的坝体、排水井、排水隧洞、库区等重点岗位进行试运行，要求重点岗位职工按照管控频次进行风险管控，对排查出的隐患上传信息化系统后期整改完成后销号。通过半年时间运行，大部分职工已熟练掌握运用双重预防信息化平台，同时公司也逐步完成了wifi信号敷设，制定了《双重预防机制管理考核细则》，要求公司以及施工单位各岗位职工进行风险管控。目前，公司各生产岗位职工能够熟练运用双重预防信息化系统，给公司安全生产提供了保障。

自双重预防体系创建、运行以来，各岗位人员按照两单一卡规定的责任、义务严格履职，未发生过安全生产事故，促进和改善了尾矿库的安全生产条件，为今后的安全生产奠定了坚实的基础，目前，双重预防体系信息化平台运行良好。

现场查阅尾矿库双重预防体系建设材料，尾矿库风险分级管控

清单已覆盖尾矿库各类风险，风险分级符合要求，且针对不同的风险提出了相应的管控措施。通过与尾矿库安全管理人员和特种作业人员访谈交流，不同岗位员工熟悉自身岗位风险及管控措施，能熟练应用双重预防信息化平台手机 APP 客户端，及时上报尾矿库存在的风险隐患，并针对发现的隐患逐个治理并验收形成闭环。因此评价认为，尾矿库双重预防体系运行正常，企业将双重预防机制与日常管理进行了融合，确保了尾矿库生命周期内安全可控。

2.11 现状与设计符合性

2.11.1 尾矿坝现状与设计符合性

查阅尾矿库相关资料及评价人员现场查勘，初期坝为风化料透水坝，坝基为闪长玢岩，基岩稳固。坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m，上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5，两岸坝肩清入岩层 1m。

根据企业 2024 年 12 月提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，目前已堆筑有 26 级，堆积坝坝顶标高为+248.00m，堆积坝坝高 23.0m，初期坝坝高 20.0m，尾矿库总坝高为 43.0m，堆积坝扩容前：1：5.7，堆积坝扩容后（第 26 级子坝）外坡坡比：1：3.5，堆积坝平均总外坡坡比：1：5.8。堆积坝坝前滩顶标高为+247.0m，干滩坡度为 1.20%。

初期坝、堆积坝施工情况总体与原初步设计安全专篇和尾矿库

扩容改造工程安全设施设计相符合。

2.11.2 尾矿库防洪系统与设计符合性

现场查勘，企业在库区尾部设置 1 座排水井，排水井采用六柱框架式钢筋混凝土结构。

排水井井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 4m（240m～236m），内径 2.5m，外径 4.5m；排水井井筒底标高+240.0m，井架顶高+252.0m，排水井井架高 12m，内径 2.5m，外径 3.5m，立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m；在库内新建排水井并面向山坡方向的井柱上设置水位观测标尺；排水井内壁设 $\Phi 20@400$ 的爬梯。

排水支隧洞为圆拱直墙型，排水支隧洞断面 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，排水支隧洞出口与原排水隧洞连接，连接点洞底中线标高+212m，总长度 478m。排水支隧洞破碎段采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 350mm，衬砌后净断面 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。

排水主隧洞断面为圆拱直墙型，断面尺寸为： $b \times h = 2.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，纵向坡降 0.01。

尾矿库排水系统设置情况总体与尾矿库扩容改造工程安全设施设计相符合。

2.11.3 尾矿库安全监测设施与设计符合性

尾矿库安全监测设施：现场查勘，该尾矿库等别为四等库，尾矿库采用人工观测和在线监测相结合的方式对尾矿库运行进行监测。

1、人工观测设施设置情况

现场查勘，人工坝体位移沉降基准点布置在尾矿坝左右两侧山体的稳定基岩上。

现场查勘，在初期坝坝顶、堆积坝第 6 级子坝、第 9 级子坝、第 10 级子坝、第 12 级子坝、第 14 级子坝、第 19 级子坝和第 25 级子坝坝顶分别设置一组位移观测设施，每组位移观测设施包含坝体位移观测标点和两侧岸坡位移观测基点。位移观测点采用混凝土桩，桩顶中心位置预埋钢筋。

现场查勘，在堆积坝第 6 级子坝、第 13 级子坝、第 22 级子坝、第 25 级子坝坝顶分别设置人工浸润线观测管，浸润线观测管采用 PVC 管材材质，浸润线观测管孔深 13.0m。

现场查勘，在排水井井壁设置有水位观测标尺，标尺采用钢制结构。

企业在沿库区每隔 50m 设置一个干滩长度标记。

尾矿库人工观测设施与尾矿库设计整体相符合。

2、在线监测设施设置情况

尾矿库在线监测系统主要包括：坝体表面位移监测设施、坝体浸润线监测设施、库区降雨量监测设施和库区视频监控设施、库水位监测设施、库内干滩监测设施等。

现场查勘，尾矿库在线监测设施设置整体符合《尾矿库安全规程》及《在线监测系统技术方案》要求。

2.11.4 尾矿库排渗设施设计与设计符合性

尾矿库排渗设施采用堆积坝水平排渗管及库区原排渗盲沟组成。

查阅尾矿库前期验收及续证等相关资料，初期坝建设期间，企业按照设计要求在初期坝底部设置有排渗盲沟，排渗盲沟包含一条主沟和两条支沟。

现场查勘，堆积坝排渗方式采用水平排渗管进行排渗，堆积坝第2级子坝、第9级子坝、第17级子坝、第25级子坝坝顶均设置有坝体水平排渗管排渗设施。

尾矿库排渗设施设置与尾矿库扩容改造工程初步设计安全专篇要求整体相符合。

2.12 上次取证三年以来尾矿库运行情况

2.12.1 尾矿坝运行情况

1、初期坝运行情况

初期坝为透水堆石坝，坝高20.0m，坝顶高程225.0m，轴线处底高程205.0m，坝顶宽4.0m，坝长154.0m，下游坡比在215m标高以上为1:2，在215m标高以下坡比为1:2.5。在初期坝下游坡面215.0m高程设置一条马道，马道顶宽2.0m。

现场踏勘，初期坝外形尺寸基本符合原设计内容，且初期坝外坡及坝面采用干砌石护坡，初期坝坝体无沉降、塌陷、纵横向裂缝、变形等现象，坝体与岸坡结合部位无裂缝、变形等现象。

2、堆积坝运行情况

根据企业 2024 年 12 月提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，目前已堆筑有 26 级，堆积坝坝顶标高为+248.00m，堆积坝坝高 23.0m，初期坝坝高 20.0m，尾矿库总坝高为 43.0m，平均总外坡坡比 1: 5.8。堆积坝坝前滩顶标高为+247.0m，干滩坡度为 1.20%。

查阅企业提供相关资料，尾矿库上次取证时，堆积坝坝顶高程为 248.0m，共堆积 26 级子坝。尾矿库取证三年来未新增子坝。

现场查勘，堆积坝坝体轮廓尺寸符合设计要求，坝体无变形、裂缝、滑坡和渗漏等现象，坝面纵横向排水沟等维护设施运行情况良好，堆积坝外坡坡比设置符合设计及规范要求，堆积坝运行安全稳定。

2.12.2 尾矿库防洪系统运行情况

现场查勘，尾矿库排水系统采用排水井+排水隧洞进行排水。

查阅企业提供相关资料，尾矿库上次取证时，尾矿库采用排水井+排水隧洞进水。尾矿库取证三年来，库内排水设施未发生变化。

2024 年 3 月，企业委托河南建盛工程检测有限公司对桐柏银矿有限责任公司尾矿库在用排水井井架、拱板及排水隧洞进行质量检测，检测结论：尾矿库排水系统满足要求。

根据企业提供《尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告》，尾矿库排水井+排水隧洞排水系统过流能力满足库内防洪要求。

现场检查，排水井经内径、断面尺寸符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏等现象，排水井井身无倾斜变为等现象，进水口附

近无漂浮物等。排水隧洞断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、破损、断裂和磨蚀等现象，洞内无淤堵等现象。目前，尾矿库排水系统运行情况良好。

2.12.3 安全监测设施运行情况

现场查勘，尾矿库为四等库，尾矿库安全监测设施包含人工观测设施和在线监测设施。

根据企业提供相关资料及现场查勘，尾矿库自上次取证三年来，尾矿库人工观测设施及在线观测设施未发生变化。

根据企业提供坝体人工监测记录和尾矿库安全检查工作记录，尾矿库人工监测记录完整齐全，监测时间间隔符合设计及相关规范要求，人工监测设施运行正常。

现场查勘，该尾矿库在线监测系统包含坝体变形、坝体浸润线、尾矿库干滩长度、坡度、库内水位、库区降雨量、可视系统等全面自动化监测。目前该尾矿库在线监测设施运行情况正常，可为尾矿库值班管理人员实时掌握尾矿库运行动态提供依据。

2.12.4 排渗设施运行情况

查阅尾矿库相关资料及现场查勘，尾矿库自上次取证运行三年以来，未新增子坝堆筑，排渗设施未发生变化。

根据企业提供尾矿库排渗管网隐蔽工程记录，堆积坝排渗设施施工符合设计要求。

查阅企业提供尾矿库前期验收、续证相关资料及现场查勘，堆

积坝坝面设置有水平排渗管网，原尾矿库库区底部设置有排渗盲沟排渗设施，现场查勘，初期坝底部及坝面水平排渗导管内有少量渗水流出，水流清澈，目前该尾矿库排渗设施运行情况良好。

2.12.5 库内船只运行情况

根据企业提供相关材料，尾矿库自上次取证三年来，尾矿库排水井新增通往排水井浮桥及周围操作平台。

排水井浮桥及操作平台采用专用浮筒、两侧护栏及专用配件组成，该浮桥承载力满足要求。

现场查勘，在护栏两侧设置有救生圈、救生衣等安全防护设施。该套浮桥设施具有较高承载力，浮桥平台平稳，有较好的抗冲击破坏能力，该套设备可满足尾矿库运输排水井拱板及人员检修排水井通行需求。

2.12.6 尾矿库运行三年内隐蔽工程情况

查阅企业提供相关资料，尾矿库自上次取证以来，尾矿库库内滩面仅上升 0.5m，未进行子坝堆筑作业，尾矿库坝体部分不涉及隐蔽工程施工内容。

根据企业提供现状实测地形图、尾矿库监测资料，尾矿库库内水面变化不大，尾矿库排水井拱板未涉及封堵安装等隐蔽工程施工作业内容。

3 定性、定量评价

定性评价主要采用安全检查表法，完成对尾矿库周边环境、尾矿坝单元、防洪系统单元、安全监测设施单元、排渗设施单元、库内船只单元、辅助设施单元、个人安全防护、安全标志单元、企业安全管理单元、双重预防体系建设运行单元、重大安全隐患判定等12个评价单元的非量化评价。定量评价主要是应用理论计算法对排水系统、坝体稳定性计算等内容进行校核。

3.1 周边环境单元

3.1.1 周边环境现状简述

尾矿库周边环境现状描述详见“2.7.1 周边环境现状简述”小节。

3.1.2 周边环境单元安全检查表

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，以判定该尾矿库周边环境单元的符合性，详细内容见表3.1-1。

表 3.1-1 周边环境安全检查表

序号	规程要求	检查情况	检查依据	检查结论	对策措施
1	尾矿库不应设在下列地区：①位于风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。②国家法律禁止的矿产开采区域。	尾矿库库址不在风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区及国家法律禁止的矿产开采区域。	GB50863-2013 第 3.1.1 条	符合	
2	不宜位于居民集中区主导风向上风侧。	尾矿库没有位于居民集中区主导风向上风	GB50863-2013 第 3.1.2 条	符合	

序号	规程要求	检查情况	检查依据	检查结论	对策措施
		侧。			
3	应不占或少占农田，并应不迁或少迁居民。	尾矿库库区未占农田。	GB50863-2013 第 3.1.2 条	符合	
4	不宜位于有开采价值的矿床上面。	该尾矿库库区没有建在有开采价值的矿床上面。	GB50863-2013 第 3.1.2 条	符合	
5	汇水面积小、有足够的库容。	汇水面积相对较小，库区有足够的库容，剩余库容能够满足选厂 10.63 年的服务年限要求。	GB50863-2013 第 3.1.2 条	符合	
6	应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	尾矿库周边山体比较稳定，无不良地质现象。	GB50863-2013 第 3.1.2 条		
7	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库无关的建、构筑物。	现场查勘，尾矿库库区范围内无与尾矿库无关的建筑物。	GB39496-2020 第 6.8.1 条	符合	
8	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	现场查勘，尾矿库库区范围内不存在乱采、滥挖和非法爆破等违规作业等现象。	GB39496-2020 第 6.8.2 条	符合	
9	尾矿库库区安全检查主要内容应包括周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	库区范围内没有进行危及尾矿库安全的活动。	GB39496-2020 第 9.5.1 条	符合	
10	检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘查报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。	现场查勘，库区周边山体稳定。	GB39496-2020 第 9.5.2 条	符合	
11	检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。	现场查勘，库区范围内不存在危及尾矿库安全的行为。	GB39496-2020 第 9.5.3 条	符合	
12	尾矿库库区安全检查还	查阅企业提供有关资	GB39496-2020	符合	

序号	规程要求	检查情况	检查依据	检查结论	对策措施
	应包括库区防、排渗设施的可靠性检查,库区生产道路是否通畅检查,临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	料及评价人员现场查勘,尾矿库防排渗设施设置符合设计要求,库区道路通畅,在库区醒目位置设置有安全警示标志。	第 9.5.4 条		

3.1.3 周边环境主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析,尾矿库周边环境单元主要危险有害因素辨识与分析包含以下几个方面:

(1)库区周边山体滑坡(泥石流):尾矿库坝址周边山体物理地质条件差,倒塌、滑坡或大块石掉落对设备、人员造成损害事故;大量存在松散层孔隙潜水、基岩裂隙水、岩溶水,这些水的存在影响坝址稳定性,断裂带不稳定,影响尾矿坝安全运行。

(2)触电:主要是输回水泵等的用电可能引起的事故,设备可能被触及的暴露带电局部伤人,输电线路、配电柜、电源开关、照明电器由于绝缘层老化、开裂引发的触电事故。供电、照明、尾矿库库区照明故障都可能造成事故。

(3)地震:在地震荷载条件下,地震加速度影响和坝体强度降低是导致尾矿坝抗震稳定性缺乏的重要因素。地震应力引起的坝体内部剪应力增加是影响尾矿坝稳定性的另一重要内素。

(4)淹溺:库区周边未设立安全标志,未对库区周边或四周村民开展安全宣传教育,违规放牧、违章开垦作业时,不慎坠入水中,将造成人员淹溺事故。

(5)高处坠落：尾矿库值班人员对周边山体进行巡查，不慎坠落。

(6)存在的主要有害因素有粉尘、水质污染。

3.1.4 尾矿库下游安全影响分析

该尾矿库设计最终坝高 47m，有效库容为 $625.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据圣·维南溃坝理论类比分析，尾矿库溃坝后尾矿淹没影响区域长度约为 80 倍尾矿库总坝高，尾矿库溃坝后淹没影响区域长度约为 3.76km。

溃坝后坝轴线处尾砂淹没高度可按圣·维南溃坝理论类比分析。

坝体至下游流经路径距离 1090m 处左侧岸坡上有 2 户居民，距离沟底的高差为 6.4m。距初期坝 1km 处尾砂淹没河床的高度约为总坝高的 1/20，约为 2.35m，插入法计算溃坝后距初期坝 1.1km 处尾砂淹没河床的高度约为 2.2325m，该处尾矿淹没高度取 2.35m。

坝体至下游流经路径距离 1280m 处右侧岸坡上有 4 户居民，距离沟底的高差为 5.6m。插入法计算溃坝后距初期坝 1.2km 处尾砂淹没河床的高度约为 2.115m，插入法计算溃坝后距初期坝 1.3km 处尾砂淹没河床的高度约为 1.9975m，该处尾矿淹没高度取 2.115m。

根据以上计算结果，一旦尾矿库发生溃坝事故，将造成下游沟谷环境污染，但不会危及村民生命和财产的安全。

3.1.5 对策措施及建议

(1)企业应定期检查周边山体是否存在滑坡、塌方和泥石流等现象，应详细观察周边山体有无异常和急变等现象发生，分析周边山体发生滑坡的可能性，当发现山体局部可能发生滑坡、泥石流等情

况，应在相应区域及时增设安全警示标志，并及时采取修建护坡、挡墙等工程措施。

(2)企业应严格按照矿安〔2023〕60号相关文件要求，在尾矿库出现事故征兆等紧急情况时，尾矿库进行停产，并及时通知尾矿库相关作业人员撤离至安全区域。

(3)企业应建立预警预防机制，制定应急救援预案，成立应急救援组织并定期演练。

(4)企业在编制应急救援预案时，需将下游居民及相关单位列入救援、演练范围，并应加强应急救援预案演练的针对性，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度。

(5)进行应急救援演练时，视尾矿库下游实际情况邀请下游相关人员参与联动演练。应急救援预案中应明确避灾线路、避灾区域和警报信号意义，并明确告知下游相关人员。在下游显著位置设置安全警示牌，安全警示牌上应清晰注明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和下游相关人员保持联动，一旦发现险情，及时疏散下游人员。

(6)企业应对尾矿坝加强监测和管理，并制定相关的危险事故处理应急预案。特别是在雨季，应实时监测水位变化及坝体变形情况，注意初期坝及坝体坡面保护工作，制定洪水易发季节和地震条件下应急预案。

(7)企业应与当地气象部门建立暴雨信息服务机制，实时了解当地气象预报信息，当预报有暴雨时，尾矿库进入应急状态。

(8)企业必须经常巡视库区周边环境，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶、库区内及下游安全控制区范围内严禁建设设计以外的其他任何建筑物或设施。

(9)建议在接到暴雨预警时，做好排洪系统的检查和维护。

(10)企业应加强尾矿库值班制度，在汛期应 24 小时设专人进行值守，公司领导带班，一旦遇见突发状况通过尾矿库应急广播系统、拉响手摇报警器等相关报警设备，通知下游相关单位进行防范工作，并及时将情况向当地政府部门进行通报。

3.1.6 评价小结

通过对该尾矿库周边环境进行评价分析，总体认为该尾矿库总平面布置符合有关法律、法规、标准、规范和设计的要求，符合安全生产条件。

3.2 尾矿坝评价单元

3.2.1 尾矿库等别单元

3.2.1.1 尾矿库现状等别简述

尾矿库的等别决定了坝体安全稳定系数、洪水频率、最小安全超高等标准的取值，因此，应进行尾矿库等别的评价。

设计初期坝坝顶标高 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，设计堆积坝顶标高为 252.0m，堆积坝坝高 27.0m，尾矿库总坝高 47.0m，总库容 $896.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $625.75 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据企业提供现状实测地形图，初期坝坝顶标高为 225.0m，坝底标高 205.0m，初期坝坝高 20.0m，现状堆积坝坝顶标高 248.0m，堆积坝坝前尾砂滩顶高程为 247.0m，根据企业提供该尾矿库坝高~库容曲线图可知，该尾矿库已堆存全库容为 $680.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存有效库容为 $476.03 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020），尾矿库等别划分标准，按已堆存全库容划分该库等别为四等库，按现状坝高划分该库等别为四等库，判定该尾矿库现状等别为四等库。

3.2.1.2 尾矿库等别安全检查表

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020），尾矿库等别参照尾矿库等别划分标准及相关规定进行划分，尾矿库等别划分标准见表 3.2-1，上游式尾矿库相关标准见表 3.2-2。

表 3.2-1 尾矿库各使用期等别

等别	全库容 V ($\times 10^4 \text{m}^3$)	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	$V < 100$	$H < 30$

注：当按尾矿库的全库容和坝高分别确定的尾矿库等别的等差为一等时，应以高者为准；当等差大于一等时，应按高者降一等确定；

表 3.2-2 上游式尾矿库相关标准

尾矿库等别		一	二	三	四	五
洪水重现期 (a)		1000~2000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100
坝坡稳定系数	正常运行	1.3	1.25	1.2	1.15	1.15

	洪水运行	1.20	1.15	1.1	1.05	1.05
	特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05	1.05
构筑物的级别	主要构筑物	1	2	3	4	5
	次要构筑物	<3	3	5	5	5
	临时构筑物	4	4	5	5	5
最小安全超高 (m)		1.50	1.00	0.70	0.50	0.4
最小干滩长度 (m)		150	100	70	50	40

注：PMF 为可能最大洪水。

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，采用安全检查表法，将尾矿库库容、坝高等参数与划分标准要求对照，以评价尾矿库等别在安全上的符合性。

表 3-2-3 尾矿库等别检查表

序号	尾矿库运行阶段	检查内容	设计工程参数	与设计标准对应级别	实际等别	检查结果
1	现状	全库容	680.05×10 ⁴ m ³	四等库	四等库	符合规范要求
		坝高	43.0m	四等库		
2	终期	总库容	896.95×10 ⁴ m ³	四等库	四等库	符合规范要求
		总坝高	47.0m	四等库		

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）中尾矿库构筑物的级别的规定，尾矿库构筑物的级别见下表。

表 3-2-4 尾矿库构筑物的级别

尾矿库等别	构筑物的级别		
	主要构筑物	次要构筑物	临时构筑物
四等库	4	5	5

本次尾矿库安全现状评价防洪标准为 200 年一遇。

尾矿坝抗滑稳定安全系数（瑞典圆弧法）：正常运行时：Kmin=1.15，洪水运行期：Kmin=1.05，特殊运行时：Kmin=1.05。

3.2.1.3 评价单元小节

运用安全检查表法对尾矿库的等别进行评价，依据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，该尾矿库现状等别为四等库，设计最终等别为四等，该尾矿库现状等别未超出设计等别，符合要求。

3.2.2 尾矿坝单元

3.2.2.1 初期坝现状简述

初期坝现状情况描述详见“2.7.3.1 初期坝现状简述”小节。

3.2.2.2 堆积坝现状简述

堆积坝现状情况描述详见“2.7.3.2 堆积坝现状简述”小节。

3.2.3 尾矿坝单元安全检查表

结合现场勘察，尾矿坝单元安全状况的定性分析采用检查表法进行，详见表 3.2-5。

表 3.2-5 尾矿坝单元安全状况检查表

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
第一项：标准规范符合性检查				
1	尾矿库建设阶段，在尾矿堆积坝坝基范围内设置排渗褥垫(碎石或土工排水网垫)、排水管(或盲沟)及排渗井等型式的水平或垂直排渗系统。	查阅前期尾矿库验收及延期续证资料，在初期坝底部设置有排渗盲沟。 堆积坝采用水平排渗管进行排渗。	GB50863-2013 第 4.3.6 条	符合要求
2	当无行车要求时，初期坝坝顶最小宽度，当坝高<10m 时，坝顶最小宽度 2.5m；当坝高 10~20m，坝顶最小宽度 3.0m；当坝高 20~30m 时，坝顶最小宽度为 3.5m；当坝高>30	现场查勘，初期坝坝高 20m，初期坝坝顶无行车要求，坝顶宽度 4.0m。	GB50863-2013 第 4.5.1 条	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	m 时，坝顶最小宽度为 4.0m。			
3	透水堆石坝上游坡坡比不宜陡于 1:1.6，下游坡比 1:1.6~1:1.75 (岩基)。	根据企业提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，初期坝为风化料透水坝，上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5。	GB50863-2013 第 4.5.3 条	符合要求
4	上游式尾矿坝的初期坝下游坡面应沿标高每隔 10m~15m 设置一条马道，宽度不宜小于 1.5m。尾矿堆积坝有行车要求时，下游坡面应沿标高每隔 10m~15m 设置一条马道，宽度不宜小于 5m。	根据企业提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，初期坝在下游坡面+215m 标高设置有 2m 宽的马道。	GB50863-2013 第 4.5.5 条	符合要求
5	尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上应设置坝肩截水沟。	现场查勘，在初期坝、堆积坝两侧坝肩与山体结合处设置坝肩截洪沟。	GB50863-2013 第 4.5.6 条	符合要求
6	上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上，应结合排渗设施，每隔 5m~10m 高差设置排水沟。	现场查勘，在初期坝坝顶、堆积坝第 10 级子坝、第 18 级子坝和第 25 级子坝坝顶设置有坝顶纵向排水沟，排水沟断面为矩形，现场测量，排水沟断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。	GB50863-2013 第 4.5.7 条	符合要求
7	尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处应设置截水沟。	现场查勘，在堆积坝两侧坝肩均设置有坝肩截水沟。	GB50863-2013 第 4.5.9 条	符合要求
8	尾矿堆积坝下游坡面维护宜采用下列措施：1、采用碎石、废石或山坡土覆盖坡面；2、坡面植草或灌木类植物；3、坡面修筑人字沟或网状排水沟；4、沿坝轴线方向每隔 500m 设置踏步一道。	现场查勘，该尾矿库下游坡面采用覆土植草护坡，在堆积坝下游坝坡设置有踏步。	GB50863-2013 第 4.5.10 条	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
9	生产经营单位应编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	根据企业提供相关资料，企业制定有年度作业计划、季度作业计划，并严格按照该计划进行作业。	GB39496-2020 第 6.1.2 条	符合要求
10	入库尾矿根据尾矿堆存方式和筑坝方式应按照设计文件要求的指标检测内容进行必要的检测，指标检测应至少包含以下内容： ——上游式尾矿筑坝法排放尾矿的比重、浓度、粒度； ——中线式、下游式尾矿筑坝法堆坝尾矿的比重、浓度、粒度； ——干式尾矿库入库尾矿的比重、含水率及碾压后的压实度。	该尾矿库采用上游式尾矿筑坝法排放尾矿，根据企业提供尾矿库入库尾砂检测报告，企业对入库尾矿相关指标进行检测，检测项目包含比重、浓度和粒度，检测单位为公司质检科，根据尾矿指标检测记录，入库尾矿指标符合设计要求。	GB39496-2020 第 6.2.2 条	符合要求
11	湿式尾矿库入库尾矿指标监测频率应不少于每周一次，干式尾矿库入库尾矿指标监测频率应不少于每天一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。	根据企业提供尾矿库入库尾砂检测报告，企业对入库尾矿相关指标进行检测，检测频率为每周一次，根据尾矿指标检测记录，入库尾矿指标符合设计要求。	GB39496-2020 第 6.2.3 条	符合要求
12	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、防排渗设施施工和质量检测等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并作好记录。	查阅尾矿库前期验收资料，企业按要求进行岸坡清理、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工作业。	GB39496-2020 第 6.3.1 条	符合要求
13	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、坟墓	查阅尾矿库前期验收资料，尾矿坝筑坝前对两侧岸坡表	GB39496-2020 第 6.3.2 条	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	及其他构筑物全部清除。清除杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。	层土进行清理，将树木、树根、草皮及其他构筑物全部清除。		
14	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： ——应按照设计要求排放尾矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；一次建坝的尾矿库，堆积高程及排矿顶面高程不得超过设计标高；	现场查勘，尾矿库排矿满足设计要求，尾矿库滩顶高程满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；堆积坝坝顶高程即排矿顶面高程未超过设计标高。	GB39496-2020 第 6.3.3 条	符合要求
15	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： ——矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体；	现场查勘，为防止矿浆冲刷堆积坝坝体，在排矿过程中将放矿支管伸入库内。	GB39496-2020 第 6.3.3 条	符合要求
16	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： ——排放口的间距、位置、开放的数量和时间等，按设计要求和作业计划进行操作，并做好放矿记录。	现场查勘，企业按设计要求采用多根放矿管在坝前均匀分散放矿。	GB39496-2020 第 6.3.3 条	符合要求
17	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： ——应在坝前均匀、分散排放，维持坝体均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细粒尾矿大量集中沉积于某端或某侧；	根据测量，企业采用多根放矿管在坝前均匀、分散进行放矿，库内滩面未出现侧坡、扇形坡等现象。	GB39496-2020 第 6.3.4 条	符合要求
18	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： ——坝顶及沉积滩面应均匀平整，	现场查勘，尾矿库堆积坝坝顶及滩面均匀平整，根据调洪演算，尾矿库正常运行期间库内干滩长度为 400m，经	GB39496-2020 第 6.3.4 条	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	沉积滩长度及滩顶最低高程必须满足防洪设计要求；	调洪演算，尾矿库洪水工况干滩长度为 301.7m，安全超高为 3.62m，满足防洪设计及规范要求。		
19	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： ——尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。	现场查勘，尾矿坝下游坡面没有积水坑。	GB39496-2020 第 6.3.4 条	符合要求
20	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： ——尾矿坝堆积坡比应符合设计要求；	根据企业提供现状实测地形图，堆积坝总外坡坡比为 1:5.8，满足设计要求。	GB39496-2020 第 6.3.5 条	符合要求
21	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： ——每期坝堆筑完毕，应进行质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸，坝顶及上游坝脚出处滩面高程、库内水位、筑坝质量等；	尾矿堆筑方式采用上游式尾矿筑坝，查阅尾矿库前期验收资料，尾矿坝采用上游式筑坝，筑坝材料采用坝前粗尾砂颗粒进行堆筑，采用分层方式进行，分层厚度 0.5m，并进行打夯压实处理。筑坝过程中按照设计规格进行放线，上游坡比为 1:1.0，下游坡比为 1:3.5。尾矿坝筑坝前对两侧岸坡表层土进行清理，将树木、树根、草皮及其他构筑物全部清除，尾矿坝筑坝满足要求。。	GB39496-2020 第 6.3.5 条	符合要求
22	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： ——上游式尾矿筑坝法需要在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2	根据尾矿库前期验收资料，尾矿坝采用上游式进行筑坝，坝体筑坝材料采用坝前粗尾砂筑坝，取砂区域为子坝内坡外 4.0m~6.0m 区域，	GB39496-2020 第 6.3.5 条	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	倍当期子坝坝高，应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂；	企业堆筑满足要求。		
23	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： ——采用旋流器底流尾矿直接充填筑坝时，底流矿浆浓度应大于不分选浓度。	该尾矿库未采用旋流器底流尾矿直接充填筑坝。	GB39496-2020 第 6.3.5 条	符合要求
24	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂缝、塌坑等现象时，应及时处理。	现场查勘，尾矿库下游外坡面无积水坑，企业安排专人定期尾矿坝进行隐患排查，发现问题及时处理。	GB39496-2020 第 6.3.10 条	符合要求
25	尾矿库运行过程中应根据设计要求进行排渗设施的施工，施工后对排渗效果进行检查。	查阅原尾矿库隐蔽工程记录，尾矿坝水平排渗管施工满足要求。	GB39496-2020 第 6.3.11 条	符合要求
26	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	根据企业提供浸润线监测数据资料，尾矿坝坝体浸润线埋深：8.10~11.30m，尾矿坝体内浸润线埋深较深，满足要求。	GB39496-2020 第 6.5.1 条	符合要求
27	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	根据企业提供浸润线监测数据资料，尾矿坝坝体浸润线埋深：8.10~11.30m，堆积坝坝体按设计设置有水平排渗管进行排渗，尾矿坝体内浸润线埋深较深，满足要求。	GB39496-2020 第 6.5.2 条	符合要求
第二项：尾矿坝坝体现状与设计符合性检查				
1	初期坝： 初期坝为风化料透水坝，坝基为闪长玢岩，基岩稳固。	现场查勘，尾矿库初期坝为风化料透水坝。	《原初步设计安全专篇》	符合要求
2	初期坝： 坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m。	根据企业提供现状实测地形图及相关资料，坝底标高 205m，坝顶标高 225m，坝顶	《初步设计安全专篇》	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
		宽 4m，坝高 20m，初期坝长 154m。		
3	初期坝： 上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5，两岸坝肩清入岩层 1m。	查阅尾矿库相关资料及评价人员现场查勘，初期坝上游坡比为 1:2.5，下游坡比在 215m 标高以上为 1:2，在 215m 标高以下坡比为 1:2.5，两岸坝肩清入岩层 1m。	《初步设计安全专篇》	符合要求
4	初期坝护坡： 初期坝外坡采用干砌石护坡。	现场查勘，初期坝采用干砌石护坡。	《初步设计安全专篇》	符合要求
5	初期坝排水设施： 在下游坡面 215m 标高设置有 2m 宽的马道。	现场查勘，初期坝在下游坡面+215m 标高设置有 2m 宽的马道。	《初步设计安全专篇》	符合要求
6	初期坝排水设施： 坝外坡面设置有 3 条纵向排水明沟，左右坝肩设浆砌石截洪沟，横断面 B×H=0.6m×0.5m，总长度约 300m。	现场查勘，坝外坡面设置有 3 条纵向排水沟，排水沟断面为矩形，根据评价人员现场测量，排水沟断面尺寸为：b×h=0.60m×0.70m，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。	《初步设计安全专篇》	符合要求
7	设计堆积坝标高 225.0m~246.0m，坝高 21m，共 25 级子坝，子坝垂高 0.5m~1m，总外坡比 1: 5.0。	现场查勘，堆积坝（标高 225.0m~246.0m）大部分按照设计坝顶宽 2~4m，堆积坝每级坝高 0.5~1.5m，平均总外坡坡比为 1:5.7。	《原初步设计安全专篇》	符合要求
8	堆积坝（扩容工程）： 扩容工程考虑到扩容后需要在 246 标高处设置一条上坝道路至库区左岸，因此，扩容设计确定初期 246 标高坝面宽度为 9m。	现场查勘，堆积坝在+246m 标高设一马道宽 9m。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
9	堆积坝（扩容工程）： 堆积坝 25 级子坝（246m 高程）坝面内侧设置横向排水沟和浸润线观测管等设施。	现场查勘，在堆积坝 25 级（+246m 高程）坝顶设置有坝顶横向排水沟，排水沟断	《扩容工程安全设施设计》	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
		面为矩形，现场测量，排水沟断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。		
10	堆积坝（扩容工程）： 扩容工程设计增加尾砂堆积坝 3 级（第 26~28 级），每级子坝顶宽 2m，高度 2m，上游坡比 1: 1，下游坡比 1: 3.5，分层夯实。	根据企业提供现状实测地形图及评价人员现场查勘，堆积坝第 26 级坝高 2.0m，坝顶宽 2.0m，上游坡比 1: 1.0，下游坡比 1: 3.5。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
11	堆积坝（扩容工程）： 扩容设计在堆积子坝达到标高 248m 后，尾矿排放方式采用以坝前分散放矿为主，周边放矿为辅，多头分散放矿（不宜少于 3 个）。	现场查勘，尾矿库堆积坝坝顶标高为 248.0m，尾矿库放矿方式采用坝前分散放矿，尾矿库设置 1 根尾矿输送管道将尾矿从公司选矿厂输送至尾矿库堆积坝坝前，在坝前采用 8 根放矿支管均匀放矿。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
12	堆积坝（扩容工程）： 在标高 246m 马道内侧修筑横向排水沟，矩形断面，规格尺寸 $B \times H = 0.6 \times 0.5\text{m}$ ，素混凝土结构，并与坝面纵向排水沟和坝肩截洪沟连接。	现场查勘，在堆积坝 25 级（+246m 高程）坝顶设置有坝顶横向排水沟，排水沟断面为矩形，现场测量，排水沟断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，排水沟为浆砌石结构，壁厚 350mm。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
13	堆积坝（扩容工程）： 扩容工程每级子坝堆积完成后，在子坝两侧与山体结合处沿堆积坝坡度修筑坝肩截洪沟，上部至坝顶标高，下部与原坝肩截洪沟连接，构成完整的坝肩排水系统。坝肩截洪沟采用矩形断面，素混凝土结构，断面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。	在堆积坝两侧坝肩设置有坝肩截洪沟，截洪沟断面为矩形，断面尺寸为 $b \times h = 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ ，截洪沟采用浆砌石结构，壁厚 350mm。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求

序号	设计及规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
14	堆积坝（扩容工程）： 为防止坝坡面雨水冲刷和扬沙，堆积完成后，堆积坝外坡面采取覆土、植草护坡措施，覆土厚度 500mm，种草密度不小于 90%。	现场查勘，堆积坝外坡采用覆土植草护坡，其中堆积坝 1~4 级外坡、坝顶贴坡反滤外加 0.5m 厚的干石护坡。堆积坝第 5~6 级外坡采用 0.5m 厚的干石护坡，坝顶覆 0.5m 厚的山坡土。堆积坝第 7~26 级外坡覆 0.5m 厚的山坡土。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求

3.2.4 尾矿坝主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析，尾矿坝单元主要危险有害因素辨识与分析包含以下几个方面：坝体裂缝与沉陷、渗漏、洪水漫顶、溃坝等。

(1)坝体裂缝与沉陷：主要是由于坝基承载力不均衡、坝体施工质量差、坝体构造及断面尺寸设计不当、坝基不稳定或其它因素等所引起。

(2)渗漏：渗漏是尾矿库常见的危险因素，会导致溢流出口处坝体冲刷及管涌等多种形式的破坏，严峻的会导致垮坝事故。按渗漏的部位可分为:坝体渗漏、坝基渗、接触渗漏和绕坝渗漏。

(3)洪水漫顶：造成洪水漫顶的主要因素有入库洪水陡然增加，排洪设施不完善或未到达设计要求，排洪系统的排洪能力不足，调洪库容不够，尾矿坝安全超高不满足相关要求等。

(4)坝体失稳（溃坝）：尾矿坝最严峻的事故(灾难)类型是坝体失稳，造成坝体溃决的因素是多方面的，上述的各种有害因素和地震等自然因素均能造成坝体溃决。一旦发生坝体溃决，将造成尾矿

坝影响范围内的建筑物消灭破坏和重大人员伤亡，并造成重大环境污染，破坏下游生态环境。

3.2.5 现状坝坡抗滑稳定性计算

3.2.5.1 坝体渗流分析计算

3.2.5.1.1 渗流分析计算条件

(1)计算参数

根据 2024 年 4 月河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》并参考当地同类型当地同类型已建成尾矿库相关地质参数对尾矿库坝体进行概化分区，尾矿库各分区土层渗透系数统计表见表 3.2-6。

表 3.2-6 尾矿库各土层渗透系数

层号	①	②	③	④	⑤
岩性	初期坝	尾矿砂	粘土夹砾石层	强风化闪长玢岩层	中风化闪长玢岩层
渗透系数 K（cm/s）	5.8×10^{-3}	4.6×10^{-3}	3.47×10^{-5}	3.40×10^{-3}	4.63×10^{-6}

(2)计算软件

加拿大 Geo-Studio 公司基于渗流场有限元分析基本原理，开发了二维饱和-非饱和渗流有限元分析程序 SEEP/W，该程序采用 Galerkin 加权余量法对控制方程进行空间离散，时间域离散采用向后差分法。SEEP/W 可进行二维稳态饱和-非饱和渗流计算，输入条件包括地层剖面、各地层的土水特征曲线和非饱和渗透函数及边界条件等。

3.2.5.1.2 坝体渗流计算分析

本次分析选取尾矿库典型剖面进行尾矿库坝体渗流有限元计算，根据《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程地质勘察报告书》及当地同类型尾矿库坝体概化分区资料建立尾矿库初期坝典型剖面和堆积坝典型剖面的坝体渗流有限元计算模型，计算中取尾矿坝上下游水位以下的坡面为第一类边界（定水头边界）。本次计算中取库内最高水位为上游边界，初期坝下游水位以上的表面为逸出面。

根据该尾矿库洪水计算及调洪演算结果，尾矿库现状坝顶高程 248.0m，坝前滩顶高程 247.0m，正常运行期间库内干滩长度为 400m，干滩坡度为 1.2%，对应库内正常水位为 242.2m，尾矿库正常运行工况防洪高度 4.80m，调洪后库内最高洪水位为 243.38m，对应安全超高为 3.62m，尾矿库洪水运行时库内干滩长度为 301.7m，尾矿库现状运行阶段正常运行工况及洪水运行工况坝体渗流分析计算过程如下：

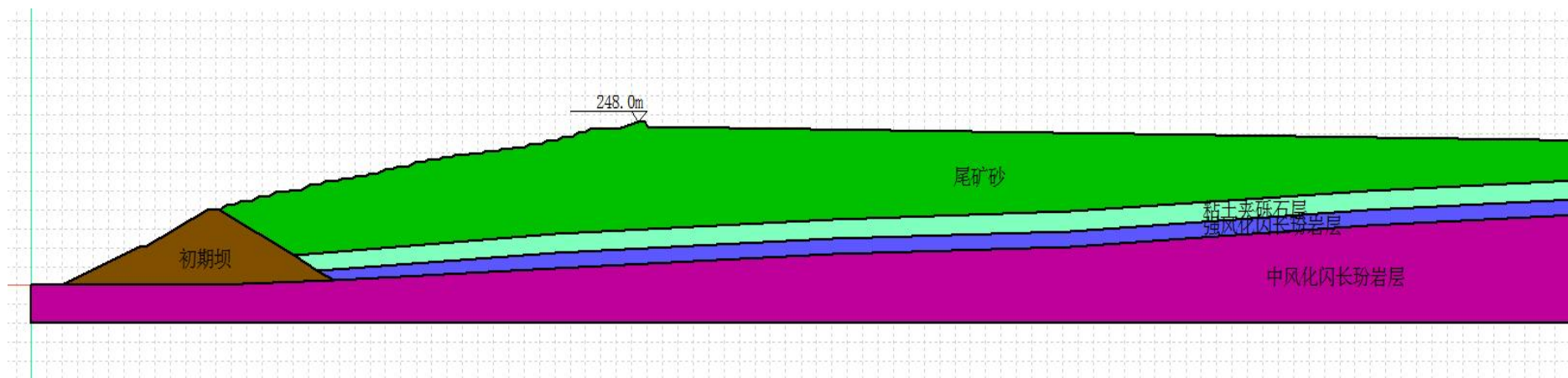


图 3.2-1 尾矿库现状坝体渗流分析计算模型

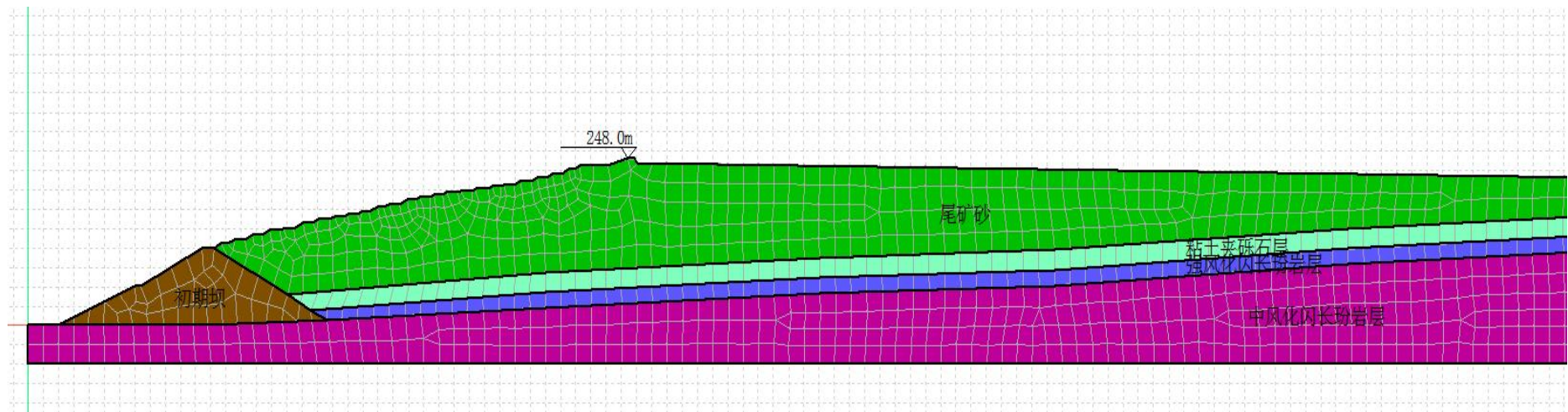


图 3.2-2 尾矿库现状坝体有限元分析网格剖分

(1)正常运行工况坝体渗流分析

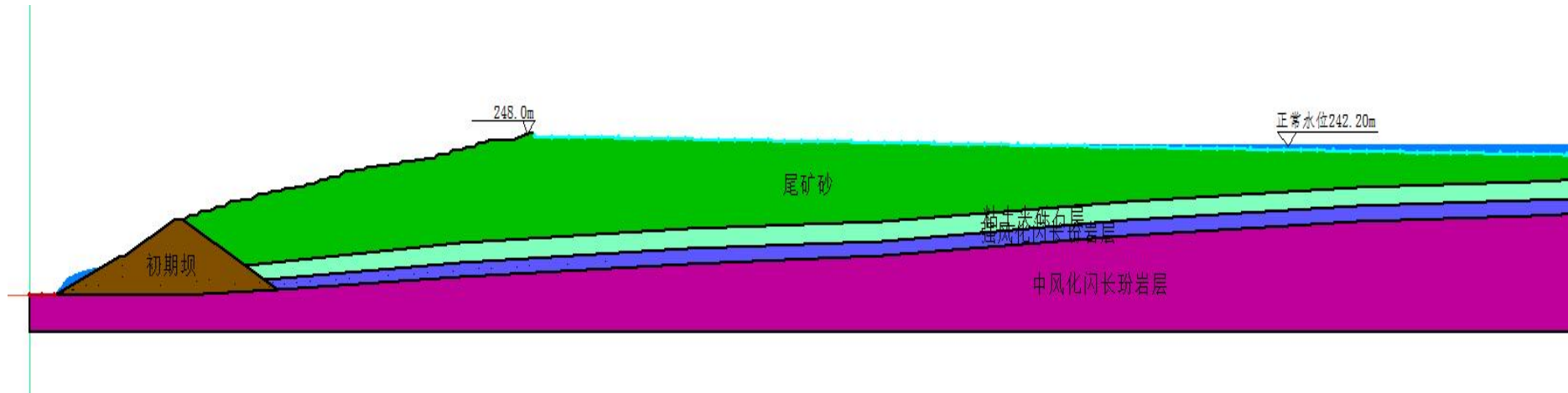


图 3.2-3 尾矿库现状正常运行工况 242.20m 水位加荷载

计算结果分析：

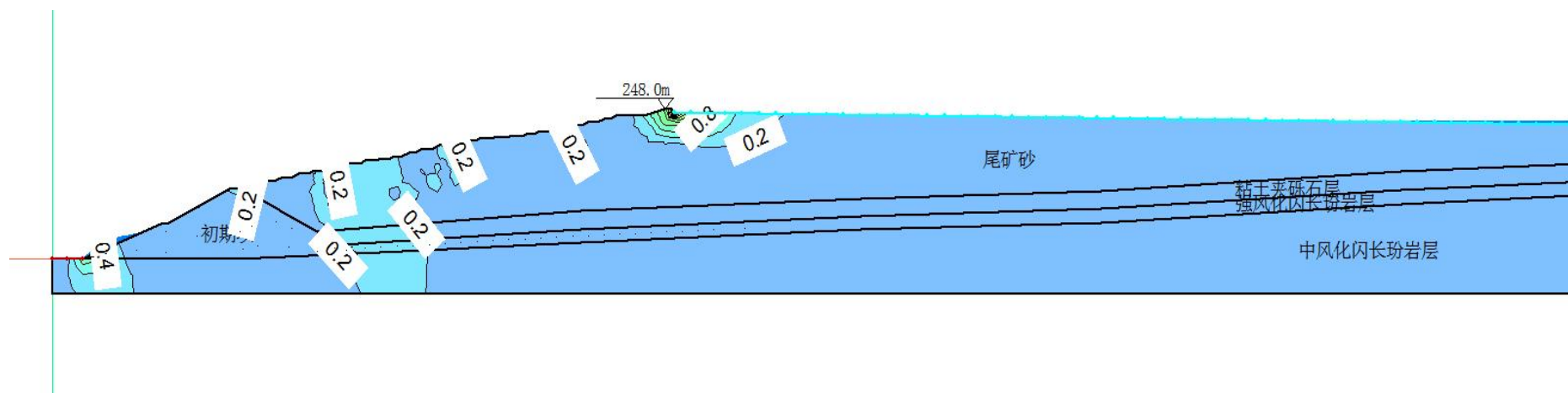


图 3.2-4 尾矿库现状正常运行工况坝体内部水力梯度计算结果云图

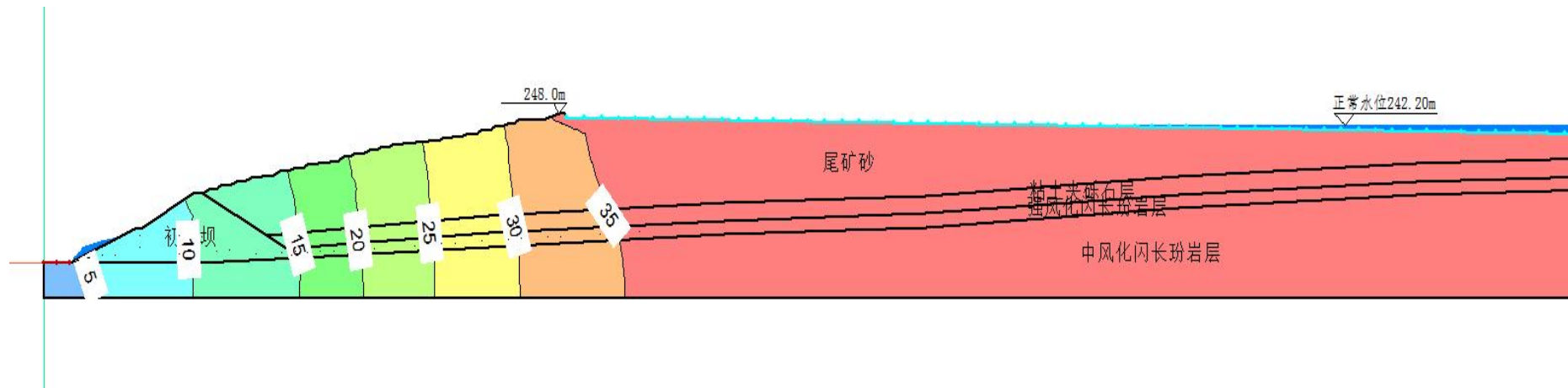


图 3.2-5 尾矿库现状正常运行工况坝体内部孔隙水压力计算结果云图

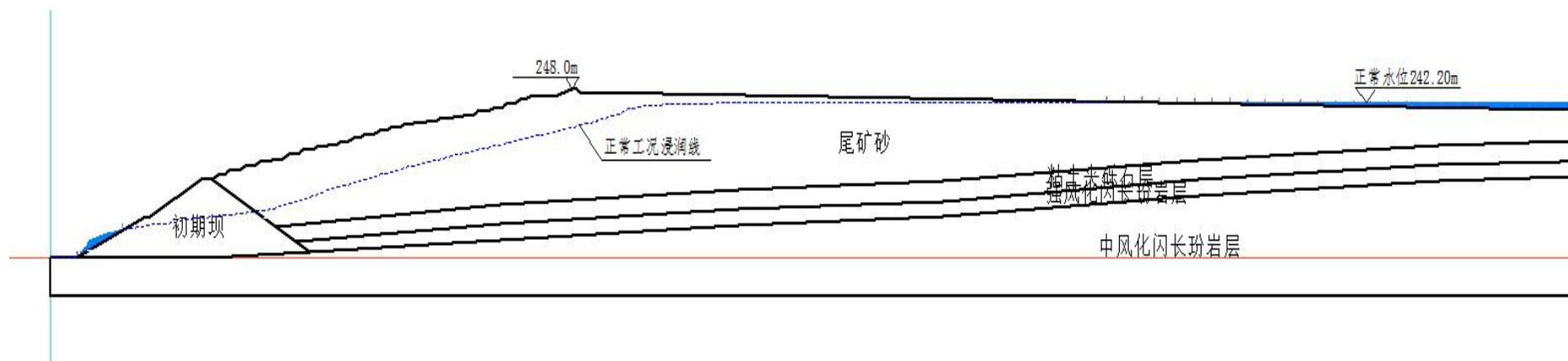


图 3.2-6 尾矿库现状正常运行工况坝体内部浸润线计算结果云图

(2)洪水运行工况坝体渗流分析

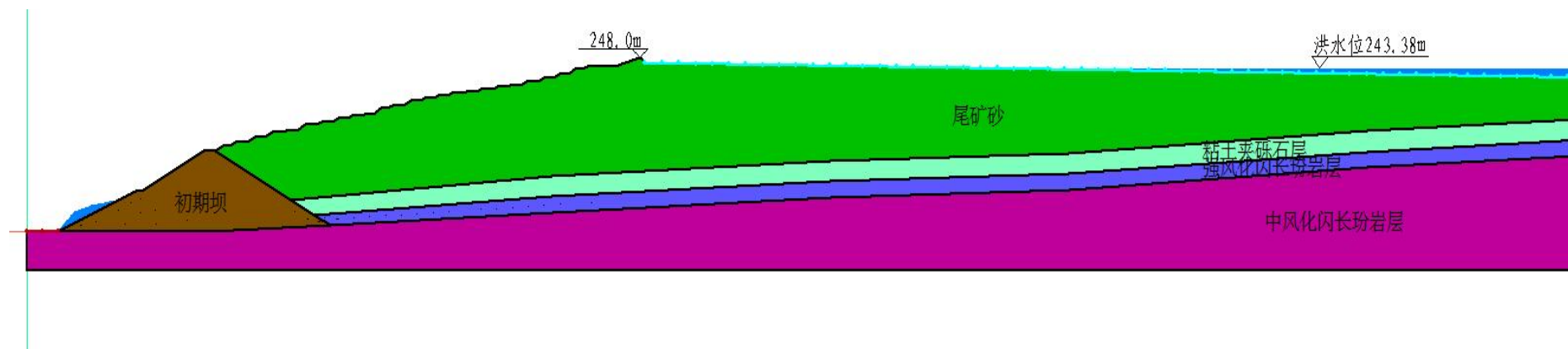


图 3.2-7 尾矿库现状洪水运行工况 243.38m 水位加荷载

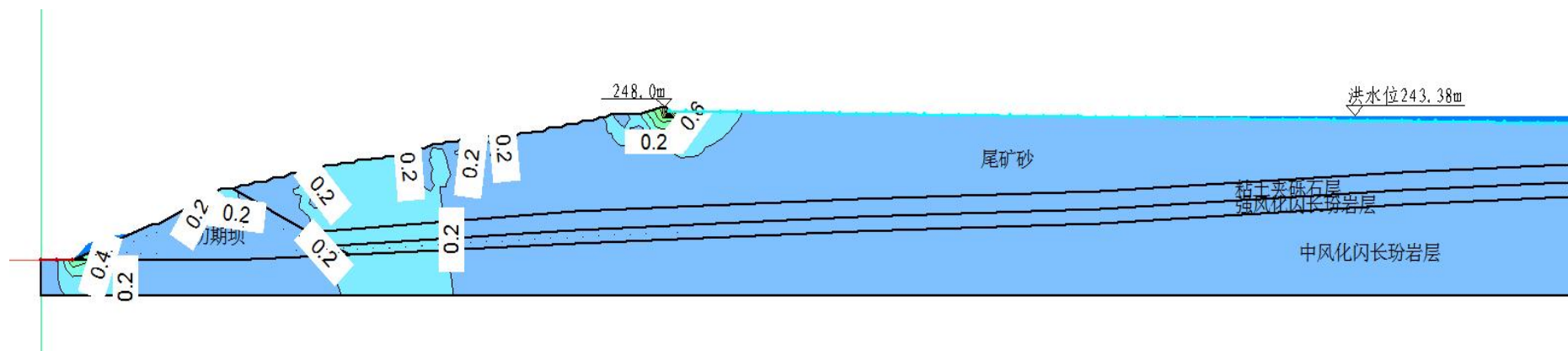


图 3.2-8 尾矿库现状洪水运行工况坝体内部水力梯度计算结果云图

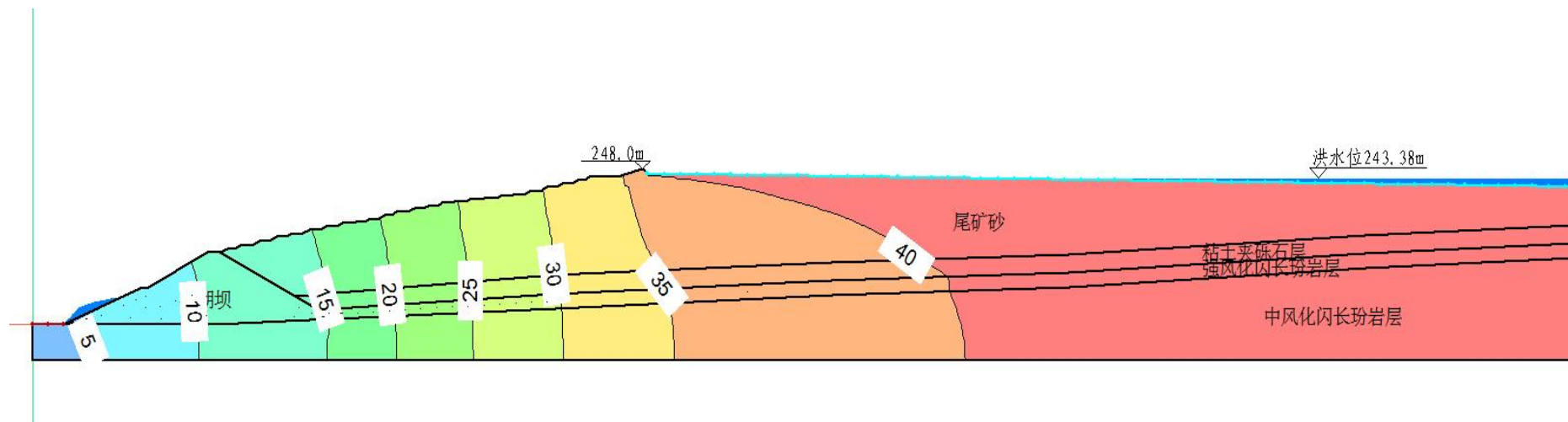


图 3.2-9 尾矿库现状正常运行工况坝体内部孔隙水压力计算结果云图

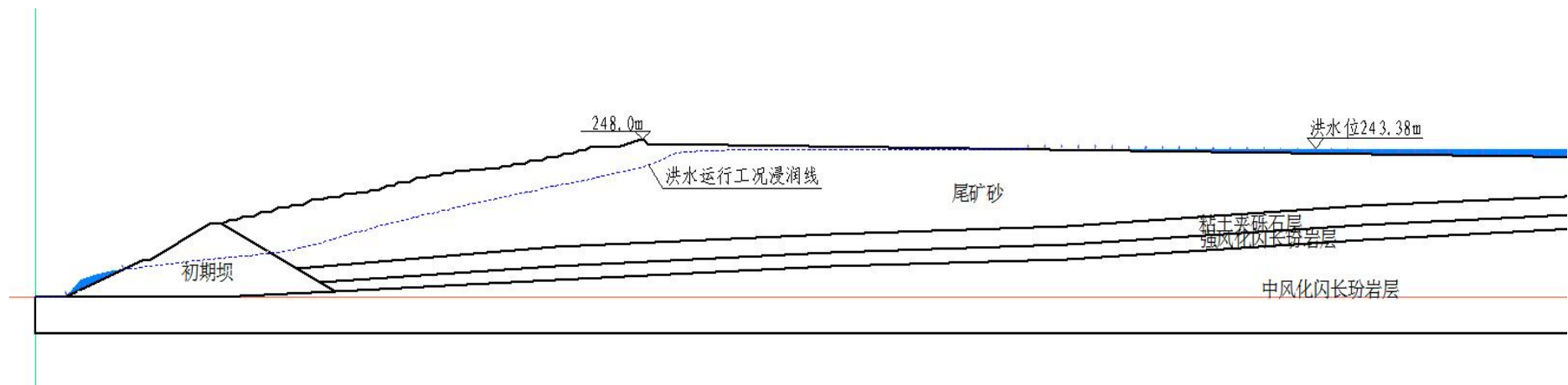


图 3.2-10 尾矿库现状洪水运行工况坝体内部浸润线计算结果云图

经过坝体渗流分析可知，正常工况和洪水工况堆积坝体的浸润线埋深均较深，其中正常运行工况堆积坝坝体内部浸润线埋深为8.2m~11.7m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为6.1m~10.3m，正常运行工况及洪水运行初期坝下游坡脚处渗流水力梯度为0.4，均小于堆石坝管涌型连续级配的容许水力坡降值，故坝体不会发生渗透破坏。

根据以上理论计算分析结果，尾矿坝坝体内部浸润线埋深与在线监测浸润线埋深数据、人工监测浸润线埋深监测数据监测结果比较接近，评价认为理论计算数据与实际监测数据吻合，可作为尾矿库安全运行管理的依据。

3.2.5.2 坝体抗滑稳定分析计算

3.2.5.2.1 坝体稳定性分析条件

(1)荷载组合及坝体稳定性最小安全系数

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.3.16 条、第 5.3.18 条规定，荷载组合分为正常运行、洪水运行和特殊运行三种工况。

表 3.2-7 荷载组合

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

表 3.2-8 坝坡抗滑稳定最小安全系数

运用情况	坝的级别
------	------

	1	2	3	4、5
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05

根据 2024 年 4 月河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》并参考当地同类型当地同类型已建成尾矿库相关地质参数对尾矿库坝体进行概化分区。

(2)分析软件

坝体抗滑稳定计算采用加拿大岩土软件公司开发的岩土分析软件 Geo-Studio 进行分析，计算采用该软件中的 Slope 模块。

(3)地震加速度

根据《中国地震烈度区划图（2015）》和《中国地震烈度区划使用规定》的通知，尾矿库所属地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

3.2.5.2.2 坝体稳定性分析

建立尾矿坝坝体最危险剖面的稳定分析模型，浸润线采用渗流计算结果，分别对其进行坝体正常运行工况、洪水运行工况及特殊运行工况抗滑稳定安全性分析。

表 3.2-9 现状尾矿坝最危险剖面最小抗滑稳定安全系数表

248.0m 标高	正常工况	洪水工况	特殊工况
瑞典圆弧法	1.797	1.479	不涉及
规范要求	1.25	1.15	1.05
备注	满足要求	满足要求	不涉及

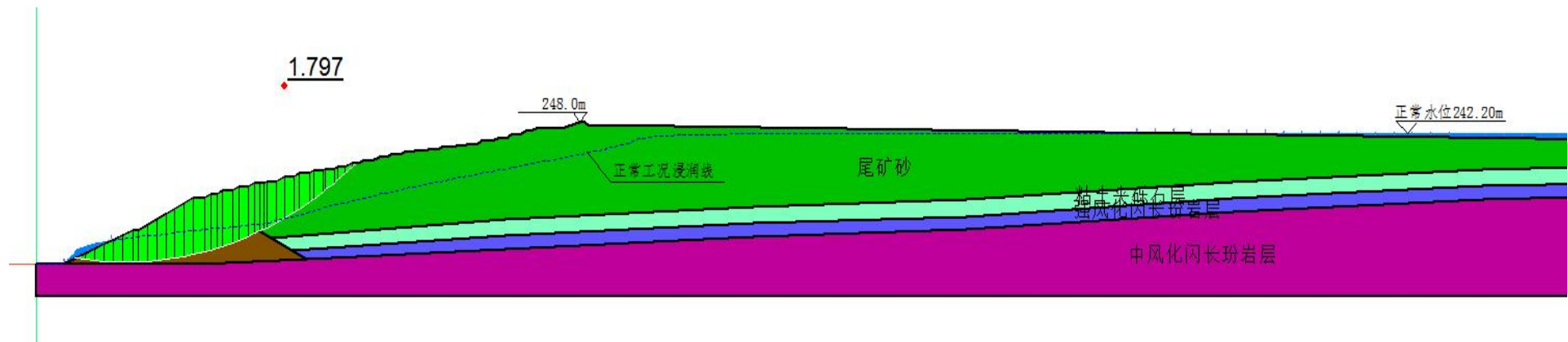


图 3.2-11 尾矿库现状正常运行工况坝体最危险滑动面 ($K_{min}=1.797$)

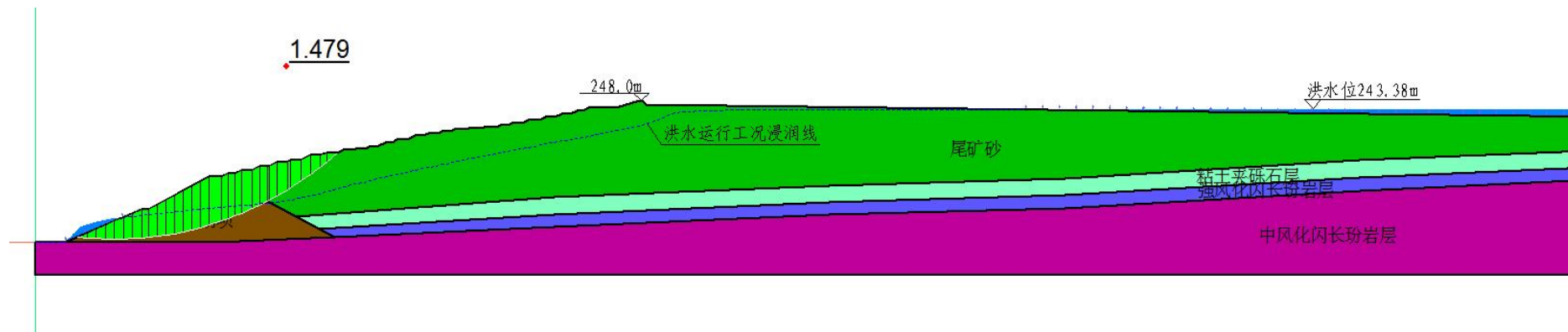


图 3.2-12 尾矿库现状洪水运行工况坝体最危险滑动面 ($K_{min}=1.479$)

经计算，尾矿库现状运行阶段正常运行工况条件下、洪水运行工况条件下坝体抗滑稳定性均满足规范要求。经过坝体渗分析可知，尾矿库设置了堆积坝排渗层等设施后堆积坝体浸润线埋深较深有利于坝体的抗滑稳定安全，尾矿库坝体渗流稳定性满足要求。

3.2.6 末期坝体抗滑稳定性计算

3.2.6.1 坝体渗流分析计算

根据企业提供现状实测地形图，现状尾矿库坝顶高程+248.0m，滩顶高程为+247.0m，查阅尾矿库设计资料及尾矿库放矿资料，尾矿坝上升速率不超过 0.5m/a。根据设计尾矿库年排尾量 $14.08 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 进行推算，评价周期末期尾矿库新增排尾量 $42.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库堆存有效库容为 $518.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据尾矿库库容利用系数计算对应尾矿库堆存全库容为 $740.39 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅尾矿库坝高~库容曲线图，评价周期末期尾矿库堆积坝坝顶高程为 250.0m，滩顶标高为 248.5m。

根据该尾矿库洪水计算及调洪演算结果，尾矿库运行末期坝顶高程 250.0m，坝前滩顶高程 248.5m，正常运行期间库内干滩长度为 300m，干滩坡度为 1.2%，对应库内正常水位为 244.9m，尾矿库正常运行工况防洪高度 3.60m，调洪后库内最高洪水位为 246.01m，对应安全超高为 2.49m，尾矿库洪水运行时库内干滩长度为 207.5m，尾矿库运行末期运行阶段正常运行工况及洪水运行工况坝体渗流分析计算过程如下：

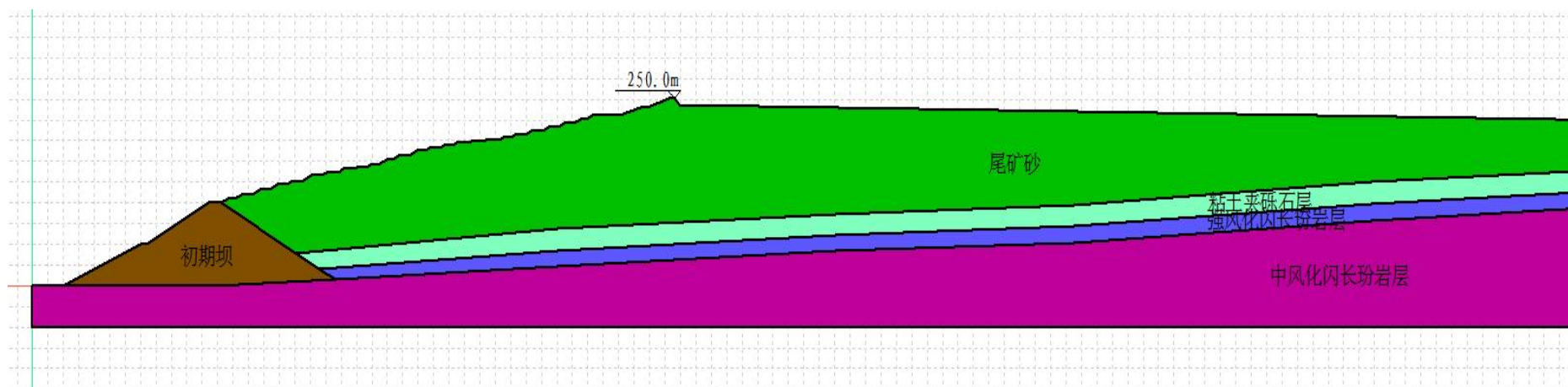


图 3.2-13 尾矿库末期坝体渗流分析计算模型

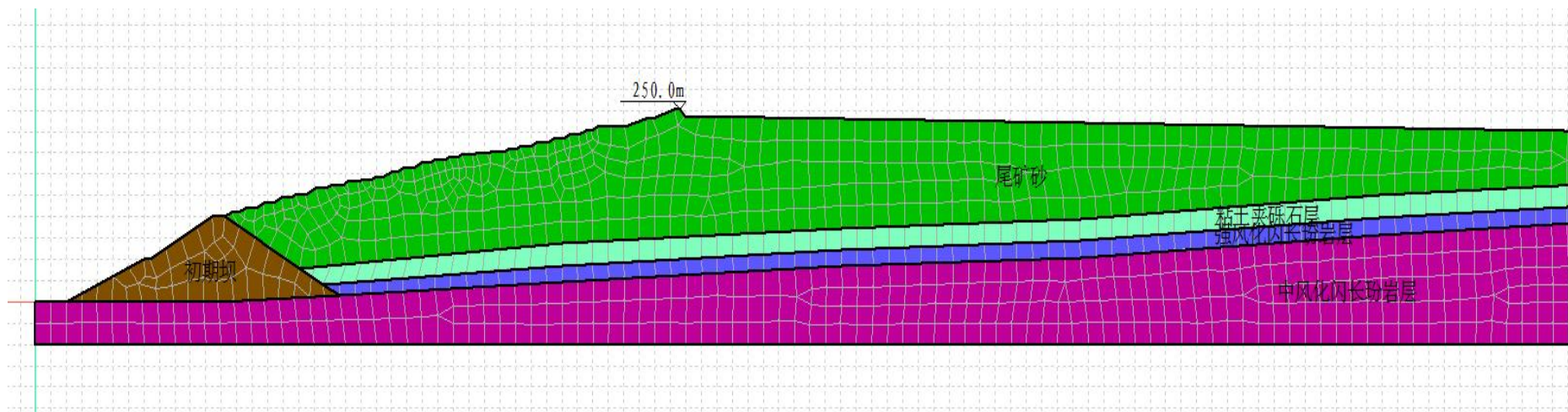


图 3.2-14 尾矿库末期坝体有限元分析网格剖分

(1)正常运行工况坝体渗流分析

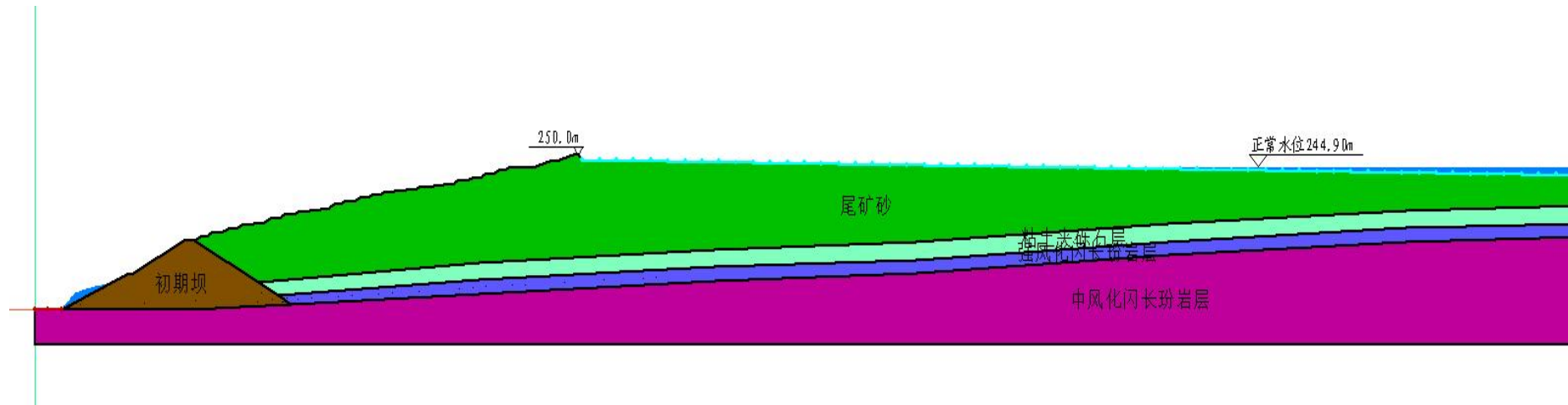


图 3.2-15 尾矿库末期正常运行工况 244.9m 水位加荷载

计算结果分析:

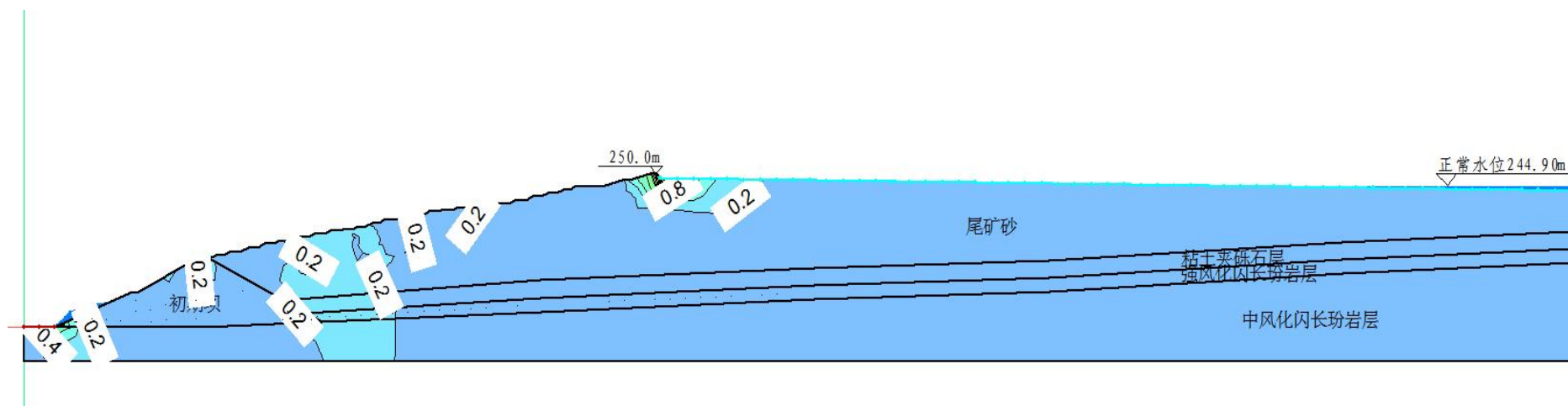


图 3.2-16 尾矿库末期正常运行工况坝体内部水力梯度计算结果云图

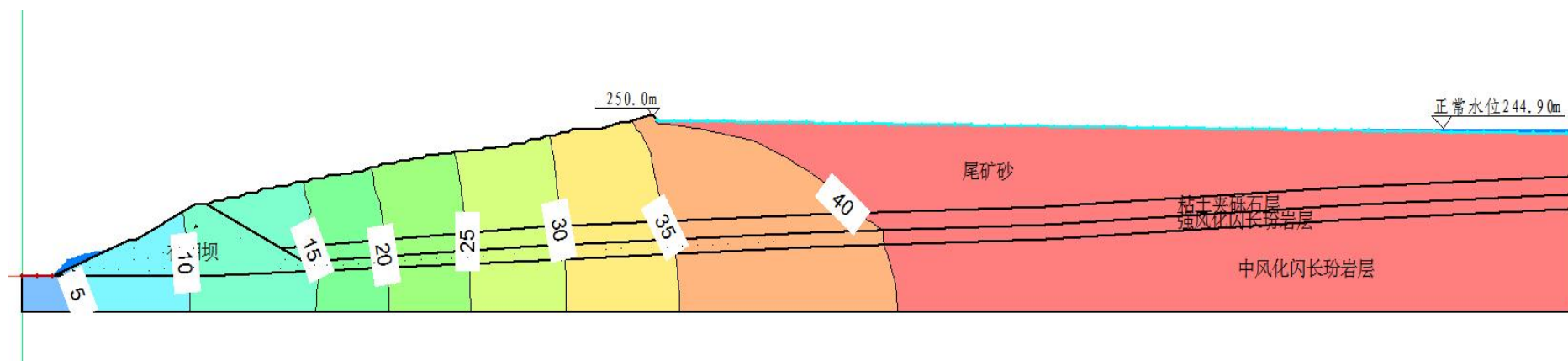


图 3.2-17 尾矿库末期正常运行工况坝体内部孔隙水压力计算结果云图

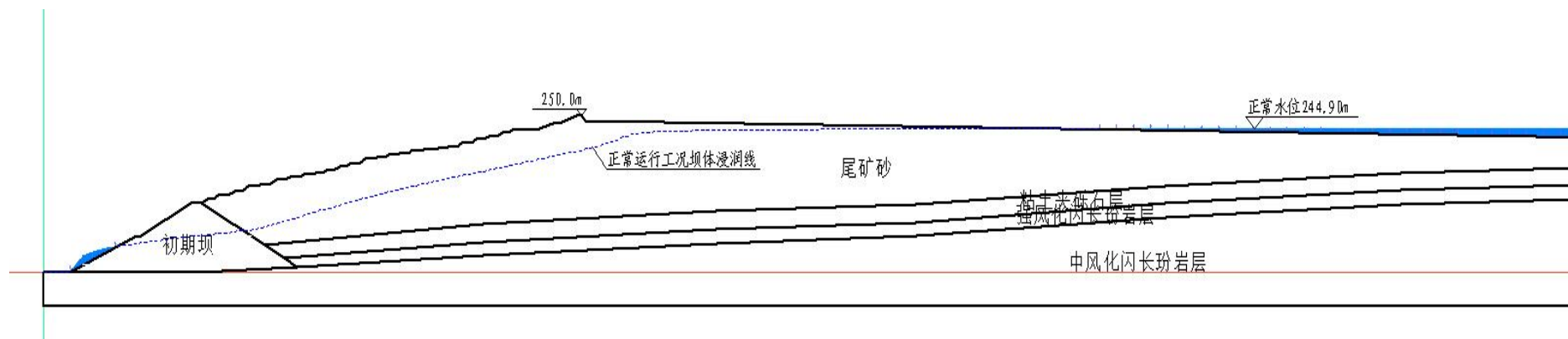


图 3.2-18 尾矿库末期正常运行工况坝体内部浸润线计算结果云图

(2)洪水运行工况坝体渗流分析

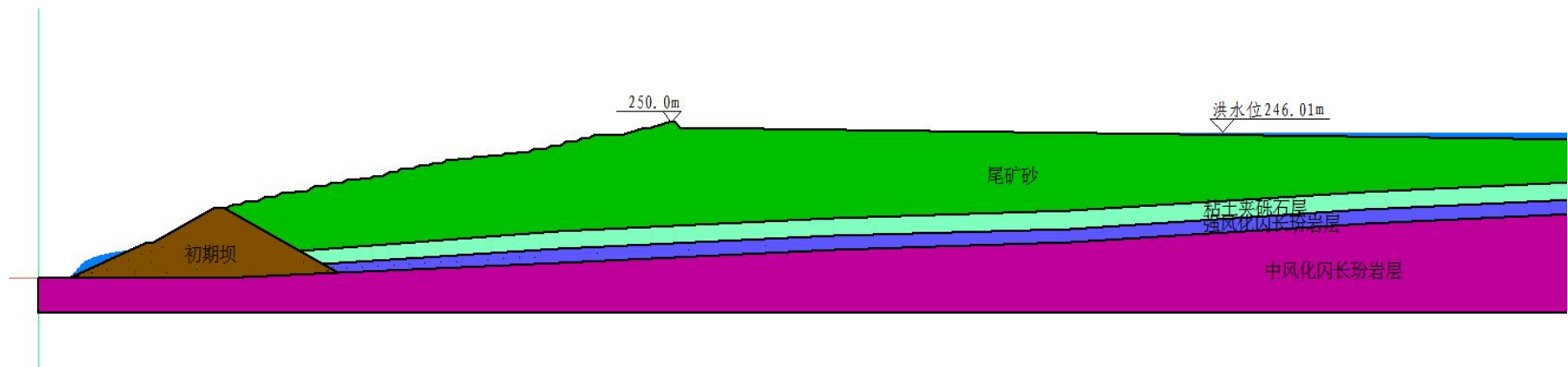


图 3.2-19 尾矿库末期洪水运行工况 246.01m 水位加荷载

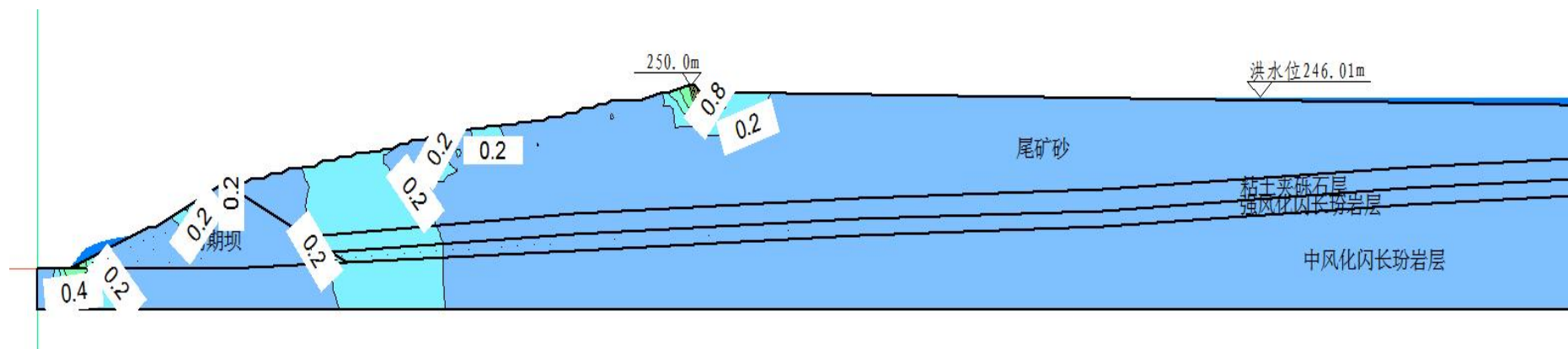


图 3.2-20 尾矿库末期洪水运行工况坝体内部水力梯度计算结果云图

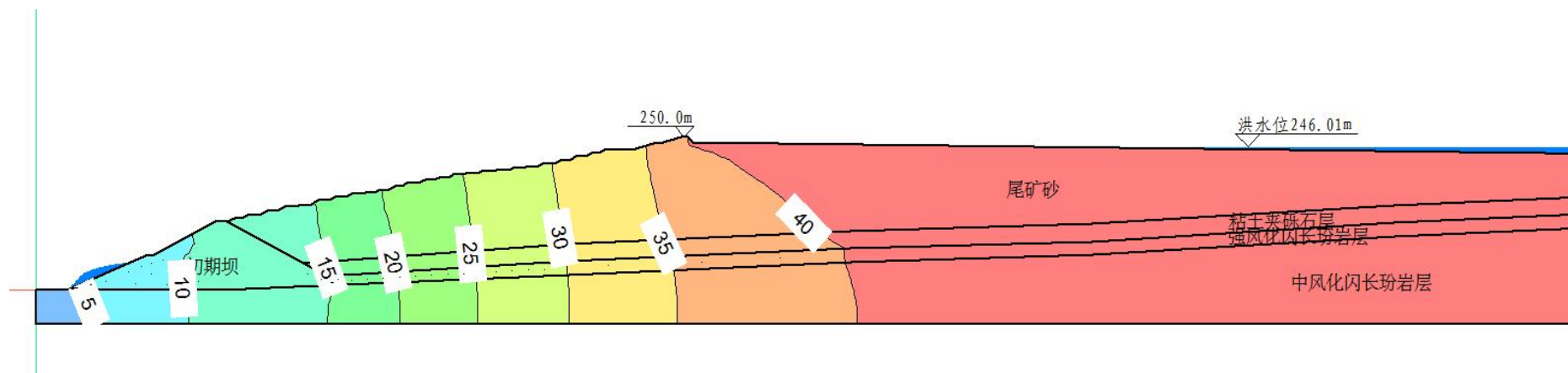


图 3.2-21 尾矿库末期正常运行工况坝体内部孔隙水压力计算结果云图

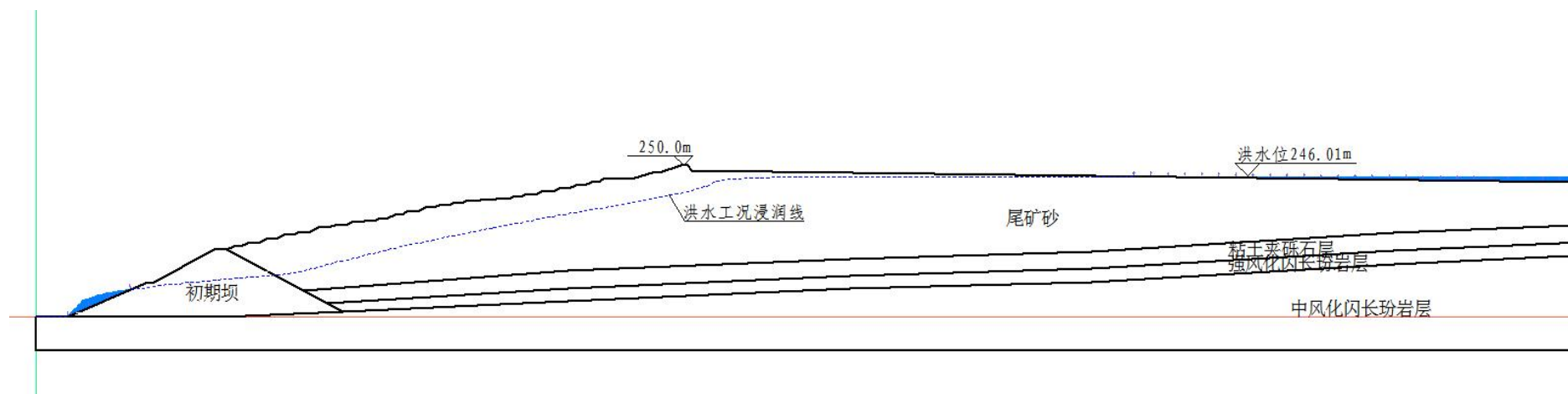


图 3.2-22 尾矿库末期洪水运行工况坝体内部浸润线计算结果云图

经过坝体渗流分析可知，正常工况和洪水工况堆积坝体的浸润线埋深均较深，堆积坝正常工况和洪水工况堆积坝体的浸润线埋深均较深，其中正常运行工况堆积坝坝体内部浸润线埋深为 8.3m～11.8m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为 6.1m～10.7m，正常运行工况及洪水运行初期坝坝体外坡脚处渗流水力梯度为 0.4，均小于堆石坝管涌型连续级配的容许水力坡降值，故坝体不会发生渗透破坏，尾矿库运行至末期，坝体渗流稳定性满足要求。

3.2.6.2 坝体抗滑稳定性计算

根据企业提供现状实测地形图，现状尾矿库坝顶高程+248.0m，滩顶高程为+247.0m，查阅尾矿库设计资料及尾矿库放矿资料，尾矿库下个评价周期时堆积坝坝顶高程上升至最终设计坝顶高程 250.0m，坝前滩顶高程为 248.5，坝体内部浸润线埋深采用 3.2.5.1 小节评价周期末期渗流计算理论值，计算过程如下：

建立尾矿坝坝体最危险剖面的稳定分析模型，浸润线采用渗流计算结果，分别对其进行坝体正常运行工况、洪水运行工况及特殊运行工况抗滑稳定安全性分析。

表 3.2-10 运行末期尾矿坝最危险剖面最小抗滑稳定安全系数表

250.0m 标高	正常工况	洪水工况	特殊工况
瑞典圆弧法	1.771	1.456	不涉及
规范要求	1.25	1.15	1.05
备注	满足要求	满足要求	不涉及

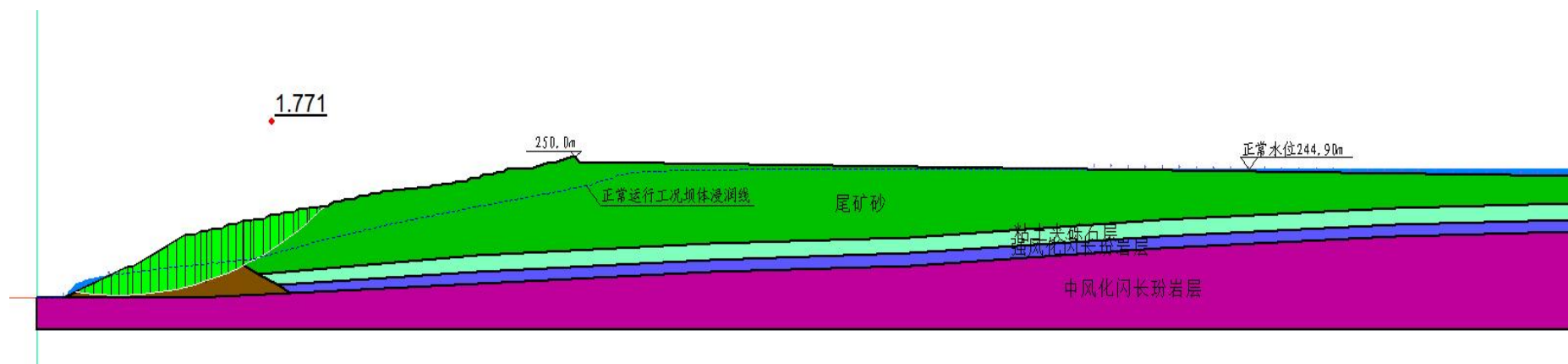


图 3.2-23 尾矿库末期正常运行工况坝体最危险滑动面 ($K_{min}=1.771$)

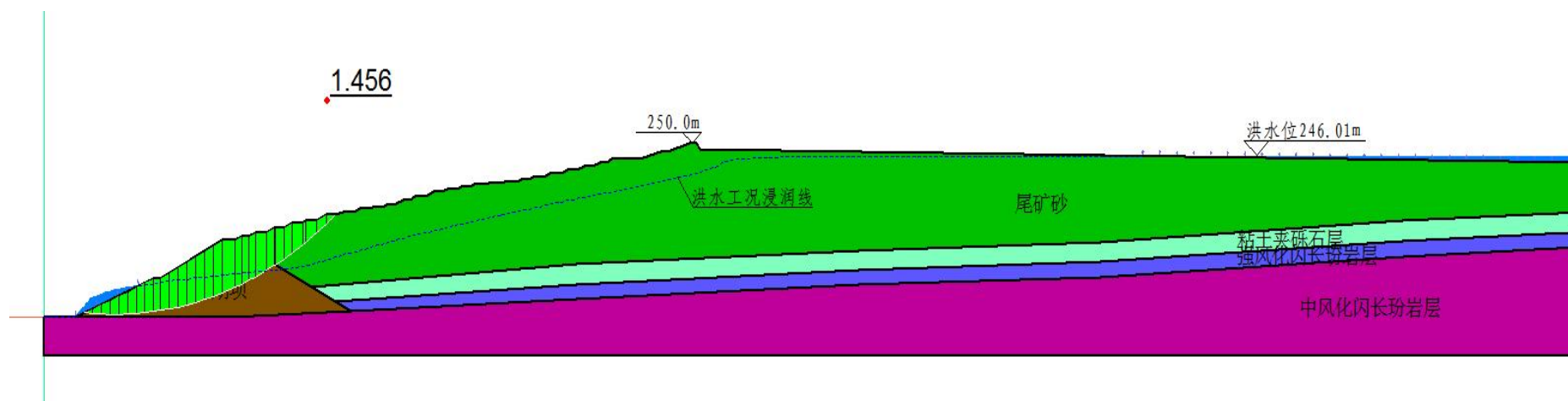


图 3.2-24 尾矿库末期洪水运行工况坝体最危险滑动面 ($K_{min}=1.456$)

经计算，尾矿库运行末期坝体在正常运行状况下、洪水运行状况下条件下坝体抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范要求，尾矿堆积坝坝体稳定。经过坝体渗分析可知，尾矿库设置了堆积坝排渗层等设施后堆积坝体浸润线埋深较深有利于坝体的抗滑稳定安全，尾矿库坝体渗流稳定性满足要求。

3.2.7 对策措施及建议

(1)企业应按设计要求进行堆筑每级子坝，每级子坝顶宽 2m，高 2m，上游坡比 1: 1.0，下游坡比 1: 3.5，堆积坝扩容部分下游平均坡比为 1: 5，按 0.7m 层厚分层碾压或夯实，压实度不小于 0.96，然后开始放矿，放满后再堆筑下一级子坝。

(2)企业在筑坝前，为防止人员陷入滩面，应先在滩面进行试踏。

(3)在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高，并在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。

(4)企业应严格按照设计要求进行库内放矿作业、尾矿坝堆筑和上升速率进行控制，防止因上升速率过大出现异常现象。

(5)企业应按照设计规范要求在坝前进行排放作业，即在坝前进行小流量分散均匀放矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；

(6)坝前排放矿浆时，排放不得冲刷子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体；

(7)企业应按设计要求在坝前设置排放口的间距、位置、开放的

数量和时间等，编排尾矿排放作业计划并根据计划进行操作，做好放矿记录。

(8)随着堆积坝坝体升高，应及时增设坝面排水设施，并将两侧坝肩排水沟延伸至坝顶。

(9)为防止扬尘污染，企业应及时对裸露堆积坝外坡面进行覆土植草，覆土厚度不小于 500mm，种草密度不小于 90%。

(10)企业根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相关指标定期检测的需要。

(11)企业下步应对入库尾矿按照设计文件要求的指标检测内容进行必要的检测，指标检测包含内容：尾矿的比重、浓度、粒度，监测频率应不少于每周一次，当检测指标与设计指标偏差超过 5% 时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题，检测指标与设计指标偏差超过 10% 时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

(12)为防止放矿冲刷堆积坝内坡，企业在放矿前应在堆积坝内坡铺设土工布或采取其他措施对内坡进行防护。

(13)企业在生产运行期间，应在堆积坝前采用多根放矿管小流量均匀放矿。

(14)企业应定期对尾矿坝坝体进行巡查，当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

3.2.8 评价小结

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿坝单元进行了定性定量评价，尾矿库现状运行条件下至下个评价周期间，尾矿坝渗流及抗滑稳定性均满足要求；现场调查，初期坝、堆积坝坝体无变形、裂缝、滑坡、渗漏等现象，该尾矿库现状坝体稳定，符合规范及设计要求，符合安全生产条件。

3.3 防洪系统单元

3.3.1 防洪系统现状简述

尾矿库防洪系统现状描述详见“2.7.4 防洪系统”小节。

3.3.2 防洪系统安全检查表

尾矿库排水构筑物的设置应符合《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)及《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)中的规定和要求。本单元对尾矿库排水构筑物的安全检查详见表 3.3-1。

表 3.3-1 防洪系统安全检查表

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
第一项：标准、规程符合性检查				
1	尾矿库的排洪方式及布置应根据地形、地质条件、洪水总量、调洪能力、尾矿性质、回水方式及水质的要求、操作要求和使用年限等因素，经技术经济比较确定，并应符合下列要求：上游式尾矿库宜采用排水井（排水斜槽）—排水管（排	现场查勘，尾矿库排水系统采用排水井+排水隧洞排水系统。	GB50863-2013 第 6.1.3 条	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	水隧洞) 的排水系统。			
2	设计洪水的降雨历时应采用 24 小时计算, 经论证也可采用短历时计算。	查阅尾矿库设计文件, 设计洪水历时采用 24 小时进行校核计算。	GB50863-2013 第 6.2.2 条	符合
3	尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72h。	根据计算得该尾矿库排洪时间为 24 小时 < 72 小时。	GB50863-2013 第 6.2.7 条	符合
4	尾矿库不得采用机械排洪。	尾矿库没有采用机械排洪。	GB50863-2013 第 6.2.8 条	符合
5	进水构筑物的型式应根据排水量大小, 尾矿库的地形条件和是否作为回水设施等因素确定。当排水量较大时宜采用框架式排水井; 排水量较小时, 宜采用窗口式排水井或斜槽; 排水井内径不宜小于 1.5m。	尾矿库防洪系统采用框架式排水井, 排水井内径为 2.5m。	GB50863-2013 第 6.3.1 条	符合
6	尾矿库应设置排洪设施。排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	现场查勘, 尾矿库设置有排水井+排水隧洞排洪设施, 库内无机械排洪设施。	GB39496-2020 第 5.4.2 条	符合
7	除库尾排矿的干式尾矿库外, 三等等及三等等以上尾矿库不得采用截洪沟排洪。中线式和下游式尾矿筑坝的尾矿库, 堆坝区的洪水如无法通过拦砂坝渗出坝外, 应在拦砂坝前设置排洪设施。	尾矿库为四等库, 尾矿库排水型式为排水井—排水隧洞的型式。	GB39496-2020 第 5.4.3 条	符合
8	尾矿库洪水计算应根据各省水文图集或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法进行计算。当采用全国通用的公式时, 应采用当地的水文参数。设计洪水的降雨历时应采用 24h。	本次尾矿库洪水计算采用河南省水文图集水文参数进行计算, 洪水降雨历时采用 24 小时。	GB39496-2020 第 5.4.5 条	符合
9	尾矿库调洪演算应采用水量平衡法进行计算。尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72h。	尾矿库调洪演算采用水量平衡法进行计算, 洪水排出时间 24 小时, 小于 72 小时	GB39496-2020 第 5.4.6 条	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
10	尾矿库排洪构筑物型式及尺寸应根据水力计算和调洪计算确定，并应满足设计流态、日常巡检维修和防洪安全要求。对特别复杂的排洪系统，应进行水工模型或模拟试验验证。	查阅尾矿库设计资料，尾矿库排洪构筑物型式及尺寸根据水力计算和调洪计算确定。	GB39496-2020 第 5.4.8 条	符合
11	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	根据企业提供有关资料，尾矿库水位控制符合设计要求。	GB39496-2020 第 6.4.1 条	符合
12	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行参数。	根据企业提供有关资料，企业 2024 年 4 月委托辽宁时越市政工程设计有限公司对尾矿库进行防洪能力复核及调洪演算。	GB39496-2020 第 6.4.2 条	符合
13	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施进行检查，确保排洪设施畅通。	现场查勘，在排水井井壁设置有水位观测标尺。	GB39496-2020 第 6.4.5 条	符合
14	排洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求： ——预制件应按设计要求制作并妥善保管； ——预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5mm，并按 1:10 坡度打磨，长度的运行偏差为±3mm，厚度不得出现负值； ——安装前应对预制件的强度、表面平整度等进行质量检查，保证用于安装的预制件质量满足设计要求； ——预制件应按设计要求安装，并确保安装质量。	现场查勘，排水井预制拱板外观尺寸符合设计要求，拱板表面平整光滑，企业委托有资质的检测单位对拱板进行检测。	GB39496-2020 第 6.4.6 条	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
15	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查，发现问题及时处理。	根据企业提供有关资料，企业定期对坝体和排洪设施进行检查。	GB39496-2020 第 6.4.7 条	符合
16	尾矿库排洪构筑物终止使用后，应严格按设计要求及时封堵，并确保施工质量。	查阅尾矿库扩容工程验收资料，企业按照尾矿库扩容工程安全设施设计要求对原溢流塔及原排水隧洞进水口连接处进行了封堵。	GB39496-2020 第 6.4.8 条	符合
17	排洪构筑物安全检查的主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足设计要求。	根据企业提供有关资料排洪构筑物安全检查符合要求。	GB39496-2020 第 9.2.5 条	符合
18	排水井检查内容应包括内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联结部位，拱板放置、断裂、最大裂缝开展宽度，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂，进水口水面漂浮物，停用井封堵方法及措施，排水井拱板安装辅助设施设置情况等。	现场查勘，排水井经内径、断面尺寸符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏等现象，排水井井身无倾斜变位等现象，进水口附近无漂浮物等。	GB39496-2020 第 9.2.6 条	符合
19	排水隧洞检查内容应包括断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀，最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂、洞内淤堵及排水孔工况等。	现场查勘，排水隧洞洞内无淤堵，衬砌无变形、破损、断裂、磨蚀等。	GB39496-2020 第 9.2.9 条	符合
20	溢洪道、截洪沟检查内容应包括断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂、磨蚀，沟内淤堵等，对溢洪道还应检查溢流坎	现场查勘，坝肩截洪沟断面尺寸符合设计要求，沿线山坡无滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂、磨蚀等现象。	GB39496-2020 第 9.2.10 条	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
	顶高程，消力池及消力坎等。			
21	排水系统施工质量检查：新建尾矿库应当委托具有相应资质的检测单位，对排洪构筑物混凝土强度、钢筋数量、间距、保护层厚度等进行质量检测；在用尾矿库新建设的排洪构筑物(含拱板、盖板)应当在使用前进行质量检测。发生 6.0 级及以上地震等灾害的地区，灾害过后应当及时对受影响尾矿库开展排洪构筑物质量检测。检测人员对质量检测报告结果终身负责。	2024 年 3 月，企业委托河南建盛工程检测有限公司对桐柏银矿有限责任公司尾矿库在用排水井井架、拱板及排水隧洞进行质量检测，并出具有质量检测报告。	《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》 矿安[2022]4 号	符合
第二项：排水系统设计现状符合性检查				
1	扩容工程库内防排洪设施沿用隐患治理工程排水井+排水支隧洞+排水主隧洞方案。	现场查勘，该尾矿库排水系统采用排水井+排水隧洞的排水型式。	《扩容工程安全设施设计》	符合
2	排水井采用 6 柱框架式钢筋混凝土结构，井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 4m（240m～236m），内径 2.5m，外径 4.5m。	查阅尾矿库验收资料、续证资料及评价人员现场查勘，企业企业在库区尾部设置 1 座排水井，排水井采用六柱框架式钢筋混凝土结构。查阅尾矿库设计及验收资料，排水井井座底标高+236m，基础座在强风化闪长玢岩上，井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 4m（+240m～+236m），内径 2.5m，外径 4.5m；	《扩容工程安全设施设计》	符合
3	排水井井架高 12m（240～252m），内径 2.5m，外径 3.5m，	查阅尾矿库验收资料、续证资料及评价人员现场查勘，排水井井筒底标高+240.0m，井架顶高+252.0m，排水井井架高 12m，井架高度分为四段施	《扩容工程安全设施设计》	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
		工，每段高 3m，内径 2.5m，外径 3.5m，立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m；		
4	排水井内壁设 $\phi 20@400$ 的爬梯。	现场查勘，在库内新建排水井并面向山坡方向的井柱上设置水位观测标尺；排水井内壁设 $\phi 20@400$ 的爬梯。	《扩容工程安全设施设计》	符合
5	排水井立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m。	现场测量，排水井立柱内宽 0.35m，圈梁厚度 0.5m；	《扩容工程安全设施设计》	符合
6	排水支隧洞为圆拱直墙型，规格尺寸为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ ，破碎段采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 350mm，衬砌后净断面为 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ 。	查阅尾矿库验收评价等相关资料，排水支隧洞为圆拱直墙型，排水支隧洞断面 $B \times H=2.0m \times 2.0m$ ，排水支隧洞出口与原排水隧洞连接，连接点洞底中线标高+212m，总长度 478m。	《扩容工程安全设施设计》	符合
7	排水支隧洞进水口标高 237m，出水口 212.0m，纵向坡降 5.23%。	查阅尾矿库验收评价、现状实测地形图等相关资料，排水支隧洞进水口标高 237m，出水口 212.0m，纵向坡降 5.23%。。	《扩容工程安全设施设计》	符合
8	排水主隧洞为圆拱直墙型，浆砌石结构，规格尺寸为 $B \times H=2.4m \times 2.4m$ ，纵向坡降 1%。	查阅尾矿库相关资料及评价人员现场测量，排水主隧洞为圆拱直墙型，规格尺寸为 $B \times H=2.4m \times 2.4m$ ，纵向坡降 1%。	《原初步设计安全专篇》	符合
9	消力池为矩形，浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H=16m \times 6 \times 3.5m$ 。	现场查勘，在排水隧洞出口设置消力池，消力池断面为矩形，采用浆砌石结构，规格尺寸为 $L \times B \times H=16m \times 6m \times 3.5m$ ，壁厚 400mm。为防止人员跌入消力池发生安全事故，企业在消力池周围设置有	《原初步设计安全专篇》	符合

序号	设计、规程要求	检查情况	检查依据	检查结论
		护栏，护栏采用钢管焊制，护栏高度 1.5m。		

3.3.3 防洪系统主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析，尾矿库防洪系统主要危险、有害因素包括排水井及隧洞发生变形、位移、损毁、淤堵等、排水系统封堵结构不满足要求、淹溺等。

(1)排水井及隧洞发生变形、位移、损毁、淤堵等现象导致尾矿库排水系统失效，库水位抬高，将造成坝前沼泽化、管涌、尾矿坝溃坝等严峻事故。

(2)排水系统封堵质量不满足要求：排水系统拱板封堵及停用后对排水井封堵不满足要求导致矿浆泄流，造成下游生态环境污染。

(3)淹溺：尾矿库操作人员在排水井加装拱板、排水井封井、库内回水等作业时，不慎坠入水中，将造成人员淹溺事故。

3.3.4 洪水计算及调洪演算

3.3.4.1 防洪标准

根据《尾矿库安全规程》的规定进行尾矿库防洪标准判定，尾矿库各使用期的防洪标准见下表 3.3-2，尾矿库构筑物的级别见表 3.3-3。

表 3.3-2 尾矿库各使用期的防洪标准

尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五
洪水重现期	1000~5000	500~1000	200~500	100~200	100

(a)	或 PMF				
-----	-------	--	--	--	--

注：PMF 为可能最大洪水。

表 3.3-3 尾矿库构筑物的级别

尾矿库等别	构筑物的级别		
	主要构筑物	次要构筑物	临时构筑物
一	1	3	4
二	2	3	4
三	3	5	5
四	4	5	5
五	5	5	5

根据《尾矿库安全规程》及尾矿库设计资料等判定标准，该尾矿库为四等库。本次评价按照四等库标准进行复核，主要构筑物等级为 4 级，次要的构筑物等级均为 5 级，临时的构筑物等级均为 5 级。

防洪标准按照四等库设防，洪水重现期采用 200 年一遇。

根据《尾矿库安全规程》第 5.4.5 条要求，尾矿库洪水计算应根据各省水文图集或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法进行计算。本次现状评价洪水计算采用河南省水文图集推荐方法进行计算。

3.3.4.2 尾矿库现状洪水计算及调洪演算

3.3.4.2.1 尾矿库现状水文计算

根据企业提供的 1: 1000 地形图，尾矿库现状库区汇水面积为 0.91km²，堆积坝以上沟长 1.69km，沟谷坡度为 3.5%。

区域洪水汇流引起的洪水是影响尾矿库安全的主要危险因素，尾矿库等别为四等库，防洪标准按照四等库考虑，洪水重现期采用 200 年一遇，库区洪水来源主要是大气降水。

1、基本暴雨参数

$H_{10\text{分钟}}=18\text{mm}$	$C_v=0.35$	$K_p=2.29$	$C_s=3.5C_v$
$H_1=50\text{mm}$	$C_v=0.47$	$K_p=2.89$	$C_s=3.5C_v$
$H_6=90\text{mm}$	$C_v=0.58$	$K_p=3.51$	$C_s=3.5C_v$
$H_{24}=120\text{mm}$	$C_v=0.60$	$K_p=3.62$	$C_s=3.5C_v$

2、流域参数

表 3.3-4 流域特征值一览表

汇水区域名称	汇水面积 F (km^2)	沟长 L (km)	坡降 J (%)
堆积坝 248.0m 以上	0.91	1.69	3.5

3、损失参数（平均入渗率）

由《河南省暴雨参数图集》中水文分区的划分，尾矿库位于第 I 分区，其 I 区平均入渗率为 $2\text{mm/h} \sim 3\text{mm/h}$ ，本计算采用 $\mu=2\text{mm/h}$ 。

4、点雨量计算

根据《河南省暴雨参数图集》分别查算点暴雨和产汇流参数，水库各频率设计面暴雨见表 3.3-5。

表 3.3-5 尾矿库暴雨计算成果表

项目	10 分钟	1 小时	6 小时	24 小时
降雨量均值(mm)	18.0	50.0	90.0	120.0
C_v	0.35	0.47	0.58	0.60
C_s/C_v	3.5	3.5	3.5	3.5
0.5%点雨量(mm)	41.22	144.50	315.90	434.40
0.5%面雨量(mm)	41.22	144.50	315.90	434.40

按照图集资料，查得水库流域中心不同历时的暴雨参数，水库流域面积小于 50km^2 ，设计面雨量直接采用设计点暴雨成果。

5、暴雨递减指数计算

暴雨递减指数 n_1 、 n_2 、 n_3 应按下列各式计算：

$$n_{1p} = 1 - 1.285 \lg \frac{\alpha H_{1p}}{\alpha H_{10p}}$$

$$n_{2p} = 1 - 1.285 \lg \frac{\alpha H_{6p}}{\alpha H_{1p}}$$

$$n_{3p} = 1 - 1.661 \lg \frac{\alpha H_{24p}}{\alpha H_{6p}}$$

式中： n_{1p} 、 n_{2p} 、 n_{3p} 为暴雨递减指， H_{10p} ， H_{1p} ， H_{6p} 、 H_{24p} 分别为同一设计频率年最大 10 分钟、1 小时、6 小时、24 小时点雨量，mm， α —相应 H_p 的点面折减系数。

暴雨递减指数计算结果见表 3.3-6。

表3.3-6 暴雨递减指数计算成果表

重现期	n_1	n_2	n_3
200年一遇	0.300	0.564	0.770

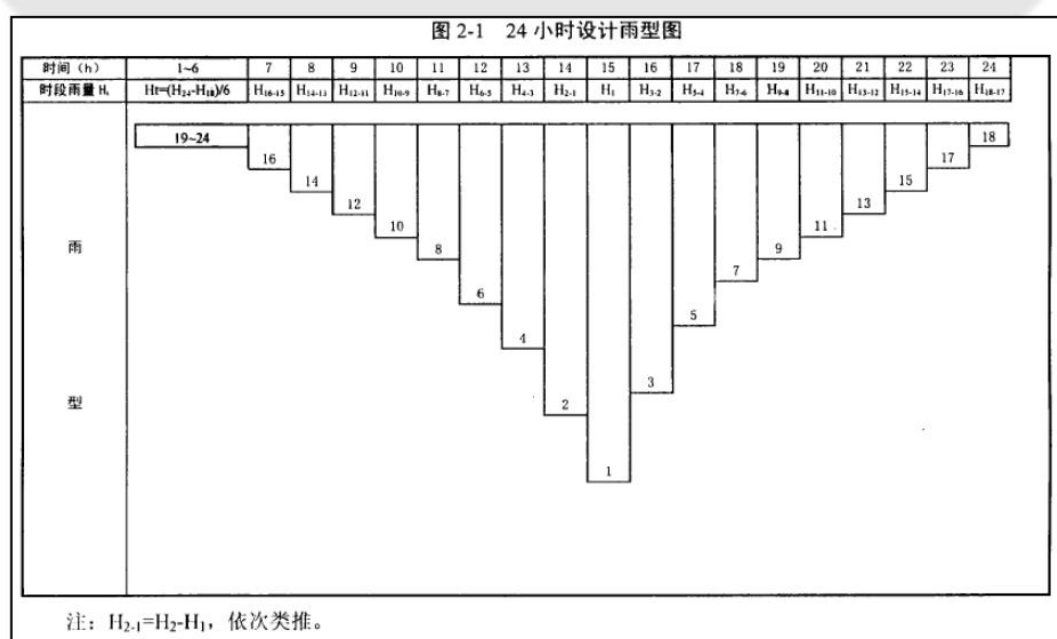


图 3.3-1 24 小时设计雨型图

表(3)		24小时净雨概化时程分配表																								单位%	
时段 净雨	历时 (小时)		1~4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Σ %			
	暴雨	递减指数																									
R ₆	n ₂ P	040-050									10	12	16	38	14	10									100		
		051-060									8	10	16	44	12	10									100		
		061-070									7	7	15	54	10	7									100		
		071-080									5	6	12	64	8	5									100		
R ₆ ~R ₂₄	n ₃ P	<0.60		4	5	6	8	8	10	10							10	8	8	6	6	6	5	100			
		061-070				6	6	9	10	10							14	10	9	7	7	6	6	100			
		>0.70					6	10	12	12							16	12	10	10	6	6		100			
备注			24小时净雨R ₂₄ 由次降雨径流关系P+P _a ~R查得。 6小时净雨R ₆ 由R ₂₄ ×H ₆ D/H ₂₄ D计算，H ₆ D、H ₂₄ D为同频率设计年最大6、24小时雨量。																								

图 3.3-2 24 小时净雨概化时程分配表

3.3.4.2.2 尾矿库现状洪水计算

1、净雨计算

表3.3-7 净雨计算成果表

频率	200 年一遇
设计雨量 P ₂₄	434.40
前期影响 Pa	50.00
P+Pa	484.40
R ²⁴	373.00

2、洪量计算

按降雨径流关系，由 24 小时降雨量查洪水图集第 I 区次降雨径流关系 P+Pa~R 曲线求得设计洪量，24 小时洪水总量计算公式如下：

$$W_{24} = 1000RF$$

式中：R—24 小时净雨量(mm)。

F—流域面积 (km²)

3、洪峰流量计算

基本公式为：

$$Q_m = 0.278\psi \frac{S}{\tau^n} F$$

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n$$

$$\tau^n = 0.278 \frac{L}{mJ^{\frac{1}{3}} Q^{\frac{1}{4}}}$$

式中：Q_m—洪峰流量；

ψ—洪峰径流系数；

τ—洪峰汇流时间；

F—流域面积；

L—设计断面至分水岭的干流长度；

J—河道的平均比降；

S—设计最大1小时雨量平均强度；

n—设计暴雨递减指数；

μ—平均入渗率；

m—汇流参数。

计算结果如下：

表 3.3-8 洪水计算结果一览表

汇水区域名称	洪水总量 W _P (10 ⁴ m ³)	洪峰流量 Q (m ³ /s)
堆积坝 248.0m 以上	33.94	36.53

4、洪水过程线推求

本次评价采用概化等腰三角形方法计算设计洪水过程线，如图洪水过程线计算图所示。具体步骤如下：

- (1)由降雨径流关系查算出 24 小时设计净雨量 R_{24} ;
- (2)以设计暴雨递减指数 n_2, n_3 为参数查 24 小时净雨概化时程分配表, 计算逐时净雨;
- (3)将设计洪峰 Q_m 和 τ , 对应 τ 时段的最大平均净雨强度, 绘出概化等腰三角形, 其顶高为 Q_m , 底宽为 2τ ;
- (4)列表计算出主峰 τ 前后各个时段的净雨量 R_τ , 因 τ 不够整时段, 按小时平均分配取值。以各个时段的净雨平均强度计算各次峰的洪峰流量 $Q_i=0.278 (R_\tau / \tau) F (m^3/s)$, 按等腰三角形对应于净雨过程绘于图上, 叠加绘出 24 小时洪水过程线。

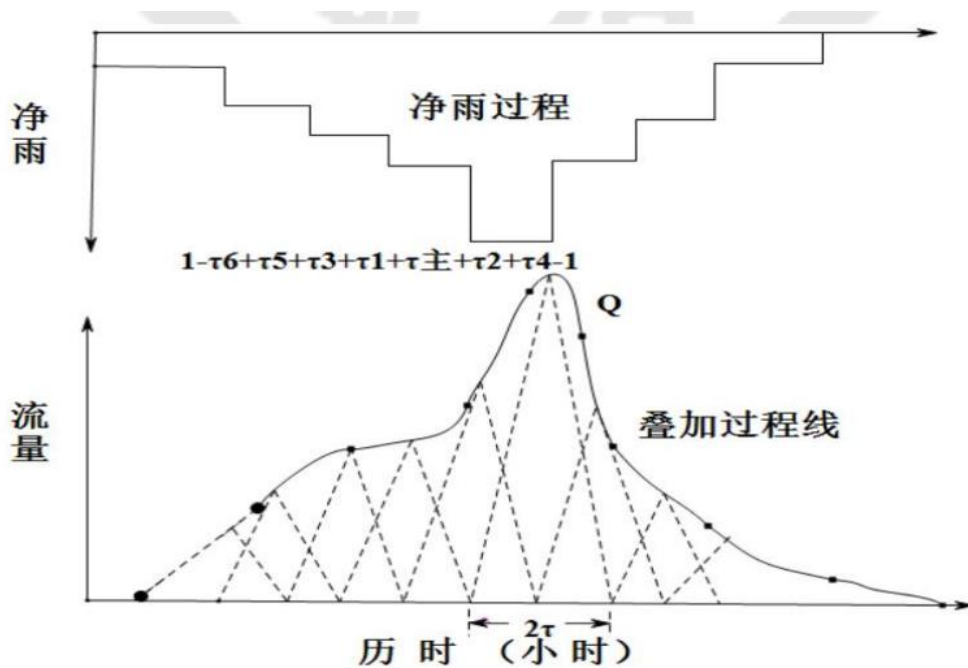


图 3.3-3 洪水过程线计算图

洪水过程线见图 3.3-4。

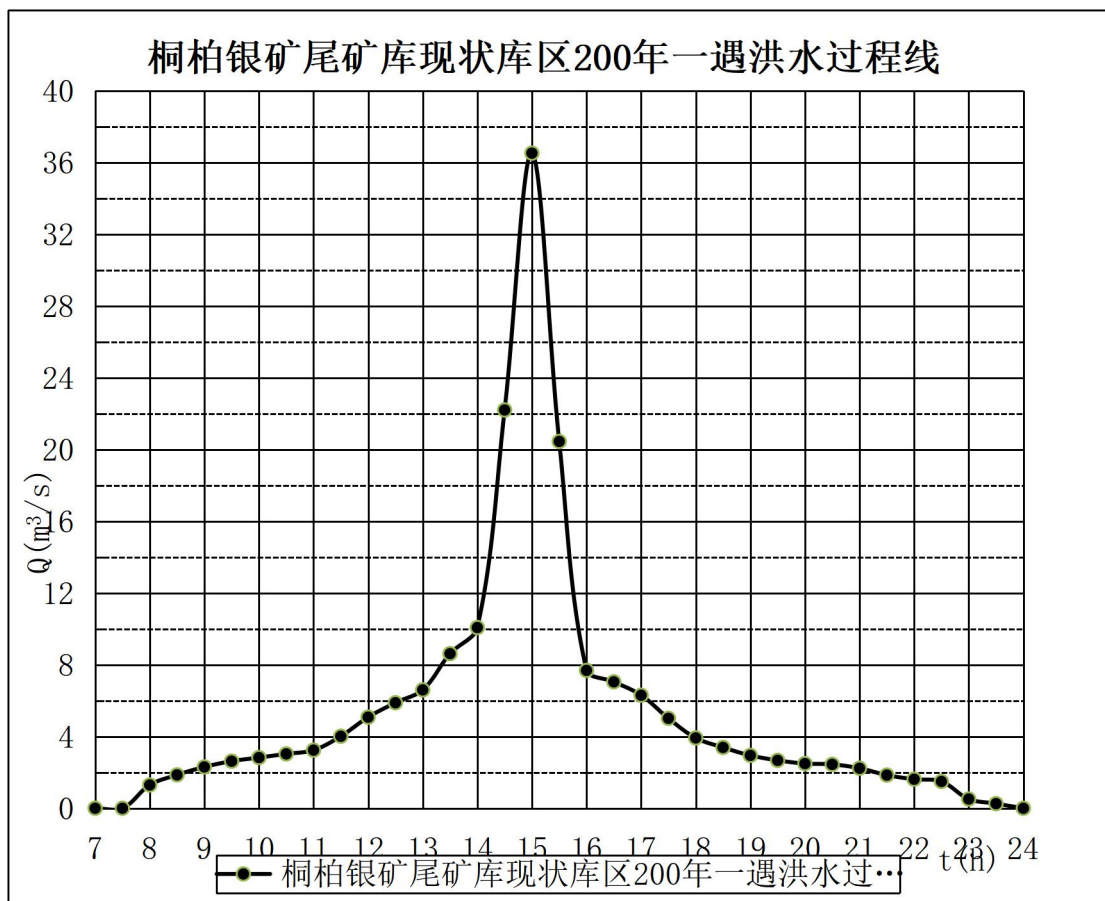


图 3-3-4 尾矿库现状运行 200 年一遇洪水过程线

3.3.4.2.3 尾矿库现状调洪演算

1、计算方法

采用入库出库水量平衡公式，绘制双辅助曲线，采用半图解法进行水库调洪演算。

基本公式：

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

式中：Q₁、Q₂ 一时段始末的入库流量（m³/s）

q₁、q₂ 一时段始末的出库流量（m³/s）

V₁、V₂ 一时段始末的水库容量（m³）

Δt —计算时段(s)

2、排水井下泄能力计算

排水井+排水隧洞过水能力计算过程如下:

1. 自由泄流

水位未淹没井架圈梁时:

$$Q_c = n_c m \phi_c \sqrt{2g} H_y^{1.5}$$

水位淹没井架圈梁时:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = 1.8 n_c \phi_c H_0^{1.5}$$

$$Q_2 = 2.7 n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i}$$

水位淹没井口时:

$$Q_c = \varphi \omega_c \sqrt{2gH_j}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta_4 + \zeta_5 f_6^2}}$$

2. 半压力流

$$Q = \varphi F \sqrt{2gH}$$

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

3. 压力流

$$Q = \mu F \sqrt{2gH_z}$$

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

Q_1 —对于方孔, 水位在窗口之间的流量(m^3/s)

Q_2 —水位在窗口之间的流量(m^3/s)

H_j ——井口泄流水头，m；
 H_y ——溢流堰泄流水头，m；
 H ——计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差；
 H_z ——计算水头，为库水位与排水管下游出口断面中心标高之差，m，当下游有水时，为库水位与下游水位的高差；
 ω_s ——井口水流收缩断面面积， m^2 ；
 F_s ——排水管入口水流收缩断面面积， m^2 ；
 F_x ——排水口下游出口断面面积， m^2 ；
 ζ_2 ——排水管入口局部水头损失系数；
 ζ_3 ——排水井中水流转向局部水头损失系数；
 ζ_4 ——排水井进口局部水头损失系数；
 ζ_5 ——框架局部水头损失系数，为立柱、横梁的局部水头损失系数之和；
 ξ ——侧向收缩系数；
 φ ——流量系数；
 d ——排水井内径(m)；
 L ——排水管计算管段的长度，(m)；
 D ——排水管计算管段内径(m)；
 λ_j ——排水井沿程水头损失系数；
 λ_g ——排水管沿程水头损失系数。

(1) 排水井进水时，不同库水位时的泄流量计算见下表：

表 3.3-9 排水井不同水位泄流量表

库水位 (m)	自由泄流 (m^3/s)	井口泄流 (m^3/s)	半压力泄流 (m^3/s)	压力流 (m^3/s)
242.20	0.00			
242.40	0.72			
242.60	2.10	4.51		
242.80	3.93	6.40	11.80	18.12

243.00	6.08	7.88	12.79	18.88
243.20	8.16	9.11	13.51	19.29
243.40	10.26	10.17	14.11	19.55
243.60	12.35	11.11	14.63	19.73
243.80	14.39	11.97	15.11	19.88
244.00	16.33	12.76	15.56	19.99
244.20	18.13	13.50	15.99	20.10
244.40	19.78	14.20	16.40	20.19
244.60	21.25	14.87	16.79	20.27
244.80	22.49	15.50	17.17	20.35
245.00	34.22	16.11	17.54	20.43
245.20	38.26	16.69	17.90	20.50
245.40	42.76	17.26	18.25	20.57
245.60	47.58	17.80	18.60	20.64
245.80	52.47	18.33	18.93	20.71
246.00	57.36	18.84	19.26	20.77
246.20	62.19	19.34	19.59	20.84

排水井过流能力曲线图

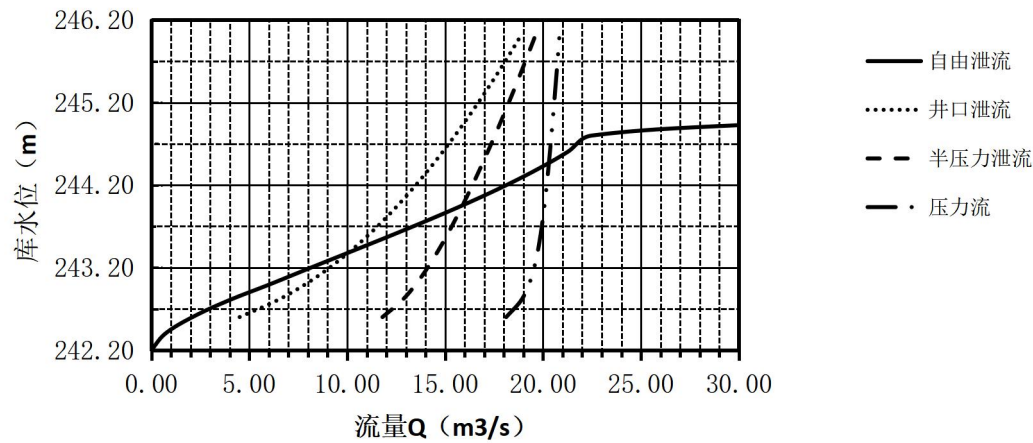


图 3.3-5 排水井库水位与泄流量关系曲线图

3、调洪辅助曲线

表 3.3-10 调洪演算辅助曲线计算表

库 水 位 H(米)	泄流量 q(米³/ 秒)	V(米³)	1/2qΔt	V+1/2qΔt	V-1/2qΔt
242.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
242.40	0.72	25731.81	643.77	26375.58	25088.04
242.60	2.10	53407.36	1890.62	55297.98	51516.74

242.80	3.93	83026.65	3538.70	86565.35	79487.95
243.00	6.08	114589.68	5476.42	120066.10	109113.26
243.20	8.16	148096.45	7339.67	155436.12	140756.78
243.40	10.17	183546.96	9148.87	192695.83	174398.09
243.60	11.11	220941.21	9997.83	230939.04	210943.38
243.80	11.97	260279.20	10770.93	271050.13	249508.27
244.00	12.76	301560.93	11485.70	313046.63	290075.23
244.20	13.50	344356.65	12153.93	356510.58	332202.72
244.40	14.20	388236.61	12783.95	401020.56	375452.66
244.60	14.87	433200.81	13381.86	446582.67	419818.95
244.80	15.50	479249.25	13952.28	493201.53	465296.97
245.00	16.11	526381.93	14498.82	540880.75	511883.11
245.20	16.69	574598.85	15024.35	589623.20	559574.50
245.40	17.26	623900.01	15531.19	639431.20	608368.82
245.60	17.80	674285.41	16021.26	690306.67	658264.15
245.80	18.33	725755.05	16496.19	742251.24	709258.86
246.00	18.84	778308.93	16957.32	795266.25	761351.61
246.20	19.34	831947.05	17405.82	849352.87	814541.23

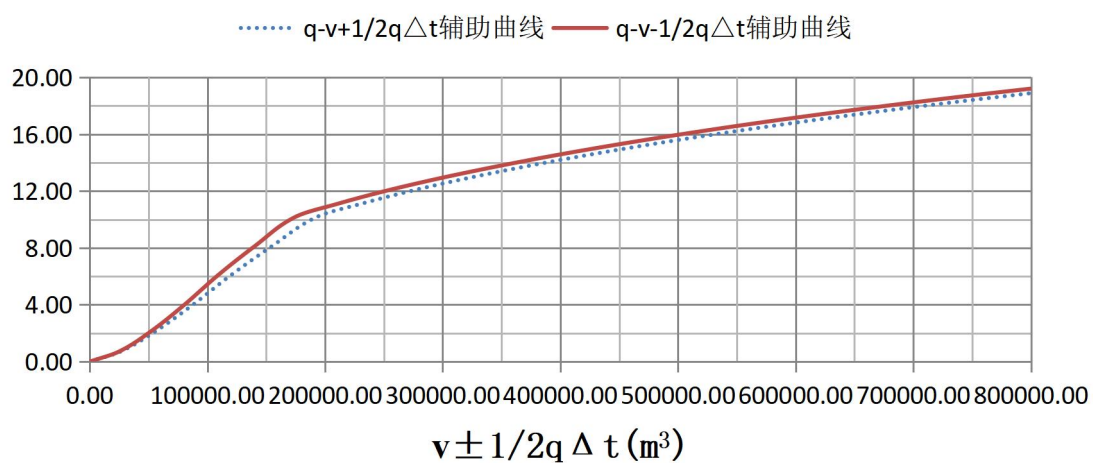


图 3.3-7 排水井调洪演算辅助曲线图

4、调洪计算结果

表 3.3-12 尾矿库调洪演算表

t	Q(米 ³ /秒)	Q'(米 ³ /秒)	Q·△t(米 ³)	V+1/2q△t	q(米 ³ /秒)	V-1/2q△t
5.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
5.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
6.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
6.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
7.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
7.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
8.00	1.30	0.65	1168	1168	0.03	1111
8.50	1.86	1.58	2843	3953	0.11	3760
9.00	2.30	2.08	3747	7508	0.20	7141
9.50	2.63	2.46	4435	11576	0.31	11011
10.00	2.83	2.73	4906	15917	0.43	15140
10.50	3.03	2.93	5271	20411	0.55	19415
11.00	3.24	3.14	5644	25059	0.68	23836
11.50	4.01	3.63	6530	30365	0.91	28734
12.00	5.08	4.55	8184	36917	1.22	34721
12.50	5.88	5.48	9865	44586	1.59	41728
13.00	6.60	6.24	11235	52963	1.99	49383
13.50	8.62	7.61	13699	63082	2.56	58480
14.00	10.07	9.35	16825	75305	3.27	69415
14.50	22.20	16.14	29051	98466	4.70	90012
15.00	36.53	29.37	52857	142869	7.42	129514
15.50	20.45	28.49	51279	180793	9.52	163651
16.00	7.69	14.07	25324	188975	9.96	171039
16.50	7.05	7.37	13262	184301	9.71	166818
17.00	6.30	6.68	12016	178834	9.42	161882
17.50	5.02	5.66	10186	172068	9.05	155774
18.00	3.92	4.47	8043	163817	8.61	148324
18.50	3.39	3.66	6582	154906	8.13	140278
19.00	2.95	3.17	5706	145984	7.60	132301
19.50	2.67	2.81	5057	137358	7.10	124584
20.00	2.49	2.58	4647	129231	6.62	117312
20.50	2.45	2.47	4446	121758	6.18	110627
21.00	2.23	2.34	4211	114838	5.75	104490
21.50	1.85	2.04	3672	108162	5.32	98586
22.00	1.62	1.73	3121	101708	4.91	92879
22.50	1.50	1.56	2803	95682	4.52	87550

23.00	0.52	1.01	1810	89360	4.11	81959
23.50	0.26	0.39	696	82655	3.70	75990
24.00	0.00	0.13	232	76222	3.33	70235

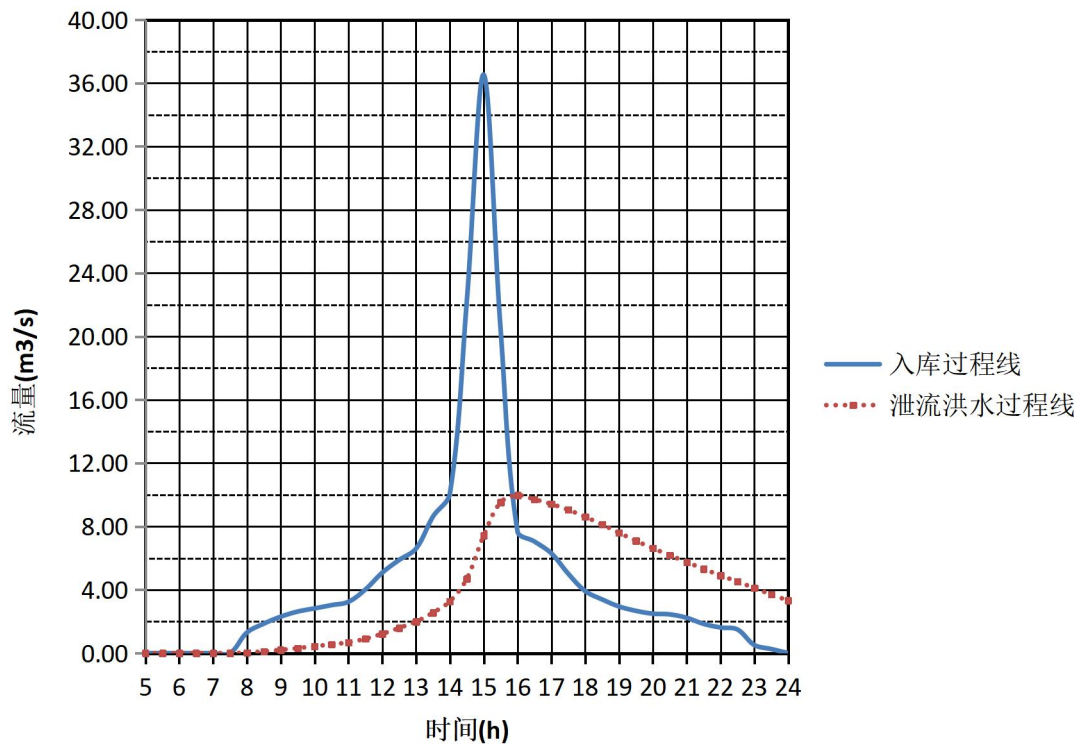


图 3.3-8 尾矿库调洪演算过程曲线图

表 3.3-13 最高洪水位时所需调洪库容计算表

$V+1/2q\Delta t$	泄洪流量 q	调洪库容 V	最高洪水位(查取)
188975	9.96	180007	243.38

综上所述：采用内插法可知尾矿库调洪后库内最大泄流量 $9.96\text{m}^3/\text{s}$ 时，此时最高洪水水位为 243.38m ，此时调洪库容为 180007m^3 。

尾矿库现状运行条件下，坝前滩顶高程为 $+247.0\text{m}$ ，正常水位 $+242.2\text{m}$ ，防洪高度为 4.8m ，根据调洪演算调洪后库内洪水位 $+243.38\text{m}$ ，对应安全超高 3.62m ，大于设计规定最小安全超高 0.6m ，满足四等库设计及规范要求；正常运行期干滩长度 400.0m ，调洪后干滩长度 301.7m ，大于设计规定尾矿库最小干滩长度 50.0m ，满足

四等库规范及原设计要求。

3.3.4.3 尾矿库下个评价周期洪水计算及调洪演算

3.3.4.3.1 尾矿库下个评价周期水文计算

根据企业提供现状实测地形图，现状尾矿库坝顶高程+248.0m，滩顶高程为+247.0m，查阅尾矿库设计资料及尾矿库放矿资料，尾矿坝上升速率不超过 0.5m/a。根据设计尾矿库年排尾量 $14.08 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 进行推算，评价周期末期尾矿库新增排尾量 $42.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库堆存有效库容为 $518.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据尾矿库库容利用系数计算对应尾矿库堆存全库容为 $740.39 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅尾矿库坝高~库容曲线图，评价周期末期尾矿库堆积坝坝顶高程为 250.0m，滩顶标高为 248.5m。

本次评价下个评价周期根据原设计尾矿库生产运行控制参数进行校核，尾矿库下个评价周期（尾矿库运行末期）堆积坝坝顶高程 250.0m 时：尾矿库正常运行工况库内干滩长度 $\geq 300\text{m}$ ，干滩坡度 1.20%，防洪高度 3.60m，对应正常运行期间库水位 244.9m，尾矿库洪水运行条件下干滩长度 $\geq 50.0\text{m}$ ，安全超高 $\geq 0.60\text{m}$ 。

堆积坝 250m 以上汇水面积 0.903km^2 ，沟长为 1.68m，沟底坡降为 3.5%，计算过程如下：

1、基本暴雨参数

$H_{10\text{分钟}}=18\text{mm}$	$C_v=0.35$	$K_p=2.29$	$C_s=3.5C_v$
$H_1=50\text{mm}$	$C_v=0.47$	$K_p=2.89$	$C_s=3.5C_v$
$H_6=90\text{mm}$	$C_v=0.58$	$K_p=3.51$	$C_s=3.5C_v$

$$H_{24}=120\text{mm}$$

$$C_v=0.60$$

$$K_p=3.62$$

$$C_s=3.5C_v$$

2、流域参数

表 3.3-14 流域特征值一览表

汇水区域名称	汇水面积 F (km ²)	沟长 L (km)	坡降 J (%)
堆积坝 250.0m 以上	0.903	1.68	3.5

3、损失参数（平均入渗率）

由《河南省暴雨参数图集》中水文分区的划分，尾矿库位于第 I 分区，其 I 区平均入渗率为 2mm/h~3mm/h，本计算采用 $\mu=2\text{mm/h}$ 。

4、点雨量计算

根据《河南省暴雨参数图集》分别查算点暴雨和产汇流参数，水库各频率设计面暴雨见表 3.3-15。

表 3.3-15 尾矿库暴雨计算成果表

项目	10 分钟	1 小时	6 小时	24 小时
降雨量均值(mm)	18.0	50.0	90.0	120.0
Cv	0.35	0.47	0.58	0.60
Cs/Cv	3.5	3.5	3.5	3.5
0.5%点雨量(mm)	41.22	144.50	315.90	434.40
0.5%面雨量(mm)	41.22	144.50	315.90	434.40

5、暴雨递减指数计算

暴雨递减指数计算结果见表 3.3-16。

表3.3-16 暴雨递减指数计算成果表

重现期	n ₁	n ₂	n ₃
200年一遇	0.300	0.564	0.770

3.3.4.3.2 尾矿库下个评价周期洪水计算

1、净雨计算

表3.3-17 设计净雨计算成果表

频率	200 年一遇
设计雨量 P_{24}	434.40
前期影响 P_a	50.00
$P+P_a$	484.40
R^{24}	373.00

2、洪量及洪峰流量计算

计算结果如下：

表 3.3-18 洪水计算结果一览表

汇水区域名称	洪水总量 W_P ($10^4 m^3$)	洪峰流量 Q (m^3/s)
堆积坝 250m 以上	33.68	36.29

4、洪水过程线推求方法

洪水过程线见图 3.3-9。

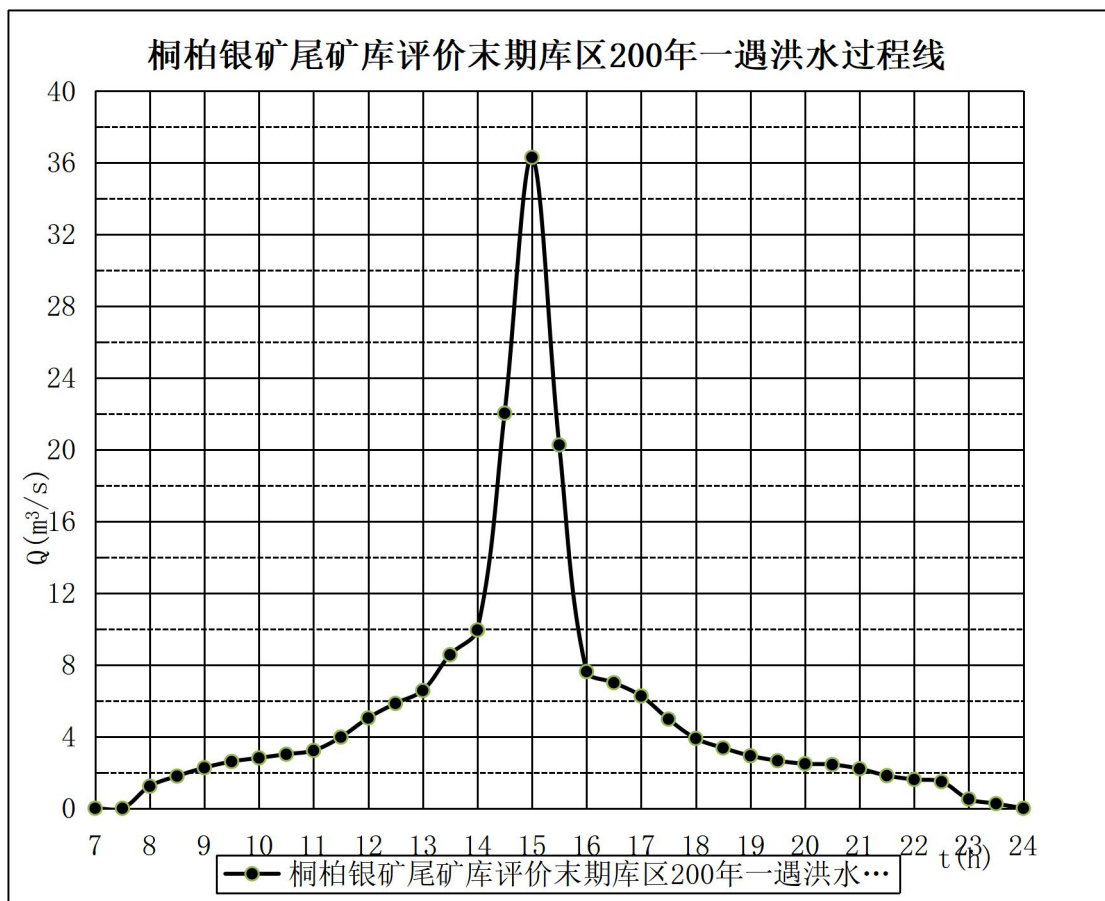


图 3.3-9 尾矿库下个评价周期 200 年一遇洪水过程线

3.3.4.3.3 尾矿库下个评价周期调洪演算

1、计算方法

采用入库出库水量平衡公式，绘制双辅助曲线，采用半图解法进行水库调洪演算。

基本公式：

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

式中： Q_1 、 Q_2 一时段始末的入库流量（ m^3/s ）

q_1 、 q_2 一时段始末的出库流量（ m^3/s ）

V_1 、 V_2 一时段始末的水库容量（ m^3 ）

Δt —计算时段(s)

2、排水井下泄能力计算

(1) 排水井进水时，不同库水位时的泄流量计算见下表：

表 3.3-19 排水井不同水位泄流量表

库水位 (m)	自由泄流 (m ³ /s)	井口泄流 (m ³ /s)	半压力泄流 (m ³ /s)	压力流 (m ³ /s)
244.90	0.00			
245.10	0.72			
245.30	2.10	4.51		
245.50	3.93	6.40	14.96	18.88
245.70	6.08	7.88	16.01	19.66
245.90	8.16	9.11	16.72	20.09
246.10	10.26	10.17	17.28	20.35
246.30	12.35	11.11	17.76	20.54
246.50	14.39	11.97	18.18	20.69
246.70	16.33	12.76	18.58	20.80
246.90	18.13	13.50	18.95	20.91
247.10	19.78	14.20	19.31	21.00
247.30	21.25	14.87	19.65	21.08
247.50	22.49	15.50	19.98	21.16
247.70	34.22	16.11	20.30	21.23
247.90	38.26	16.69	20.62	21.30
248.10	42.76	17.26	20.93	21.37
248.30	47.58	17.80	21.23	21.44
248.50	52.47	18.33	21.53	21.50
248.70	57.36	18.84	21.82	21.57
248.90	62.19	19.34	22.11	21.63

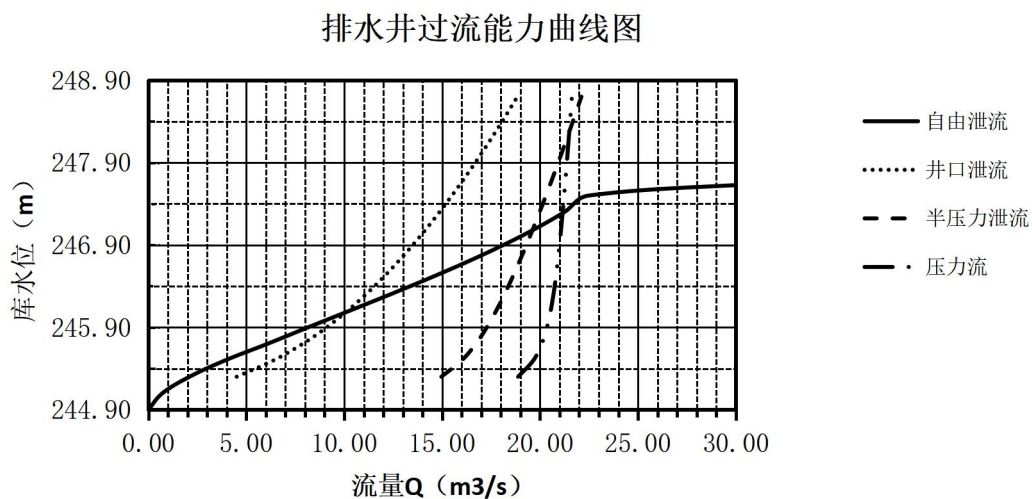


图 3.3-10 排水井库水位与泄流量关系曲线图

3、调洪辅助曲线

表 3.3-21 调洪演算辅助曲线计算表

库 水 位 H(米)	泄 流 量 q(米 ³ /秒)	V(米 ³)	$1/2q\Delta t$	$V+1/2q\Delta t$	$V-1/2q\Delta t$
244.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
245.10	0.72	28703.20	643.77	29346.97	28059.43
245.30	2.10	59403.02	1890.62	61293.64	57512.40
245.50	3.93	92099.46	3538.70	95638.16	88560.76
245.70	6.08	126792.52	5476.42	132268.94	121316.10
245.90	8.16	163482.20	7339.67	170821.87	156142.53
246.10	10.17	202168.50	9148.87	211317.37	193019.63
246.30	11.11	242851.42	9997.83	252849.25	232853.59
246.50	11.97	285530.96	10770.93	296301.89	274760.03
246.70	12.76	330207.12	11485.70	341692.82	318721.42
246.90	13.50	376879.90	12153.93	389033.83	364725.97
247.10	14.20	425336.74	12783.95	438120.69	412552.80
247.30	14.87	475152.54	13381.86	488534.40	461770.69
247.50	15.50	526114.74	13952.28	540067.02	512162.47
247.70	16.11	578223.34	14498.82	592722.16	563724.53
247.90	16.69	631478.34	15024.35	646502.69	616454.00
248.10	17.26	685879.74	15531.19	701410.93	670348.56
248.30	17.80	741427.54	16021.26	757448.81	725406.28
248.50	18.33	798121.74	16496.19	814617.93	781625.56
248.70	18.84	855962.34	16957.32	872919.66	839005.03
248.90	19.34	914949.34	17405.82	932355.16	897543.53

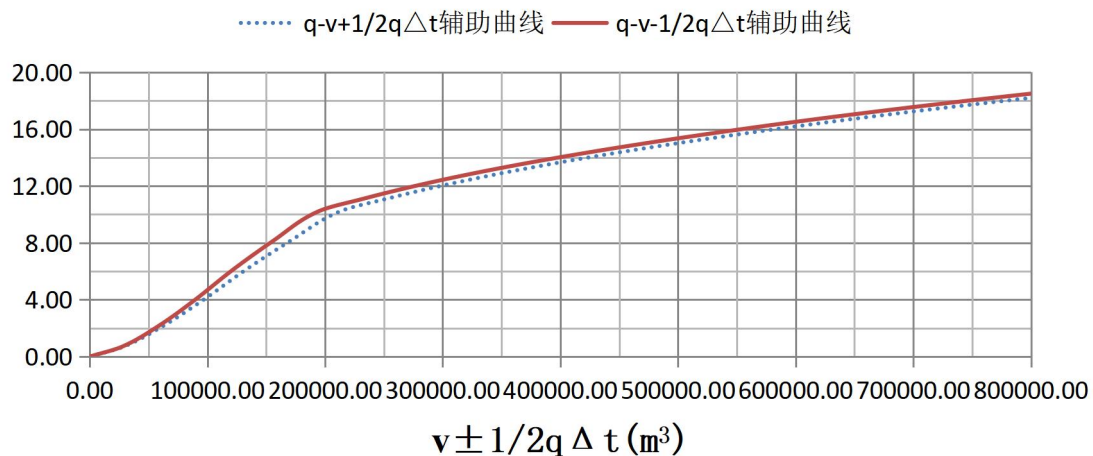


图 3.3-12 排水井调洪演算辅助曲线图

4、调洪计算结果

表 3.3-22 尾矿库调洪演算表

t	Q(米 ³ /秒)	Q'(米 ³ /秒)	Q'Δt(米 ³)	V+1/2qΔt	q(米 ³ /秒)	V-1/2qΔt
5.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
5.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
6.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
6.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
7.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
7.50	0.00	0.00	0	0	0.00	0
8.00	1.23	0.62	1108	1108	0.03	1060
8.50	1.79	1.51	2723	3783	0.09	3617
9.00	2.26	2.03	3648	7265	0.18	6947
9.50	2.61	2.43	4379	11326	0.28	10829
10.00	2.81	2.71	4873	15702	0.38	15013
10.50	3.01	2.91	5238	20251	0.49	19363
11.00	3.22	3.12	5611	24974	0.61	23878
11.50	3.97	3.60	6472	30350	0.76	28984
12.00	5.03	4.50	8102	37086	1.05	35195
12.50	5.85	5.44	9793	44987	1.39	42479
13.00	6.57	6.21	11172	53651	1.77	50466
13.50	8.56	7.56	13614	64080	2.25	60032
14.00	9.94	9.25	16652	76684	2.92	71425
14.50	22.03	15.98	28771	100196	4.20	92637
15.00	36.29	29.16	52488	145125	6.78	132930
15.50	20.26	28.27	50893	183823	8.80	167982

16.00	7.62	13.94	25091	193073	9.26	176405
16.50	7.00	7.31	13163	189569	9.09	173214
17.00	6.26	6.63	11935	185149	8.87	169190
17.50	4.97	5.61	10106	179296	8.58	163859
18.00	3.89	4.43	7979	171838	8.21	157068
18.50	3.36	3.63	6533	163601	7.77	149620
19.00	2.93	3.15	5664	155284	7.32	142106
19.50	2.65	2.79	5022	147128	6.88	134739
20.00	2.48	2.57	4620	139359	6.47	127721
20.50	2.44	2.46	4427	132148	6.08	121207
21.00	2.20	2.32	4177	125384	5.68	115159
21.50	1.82	2.01	3623	118782	5.29	109256
22.00	1.61	1.71	3085	112341	4.91	103496
22.50	1.48	1.54	2780	106276	4.56	98073
23.00	0.51	1.00	1796	99869	4.18	92344
23.50	0.26	0.39	693	93038	3.79	86210
24.00	0.00	0.13	231	86441	3.44	80246

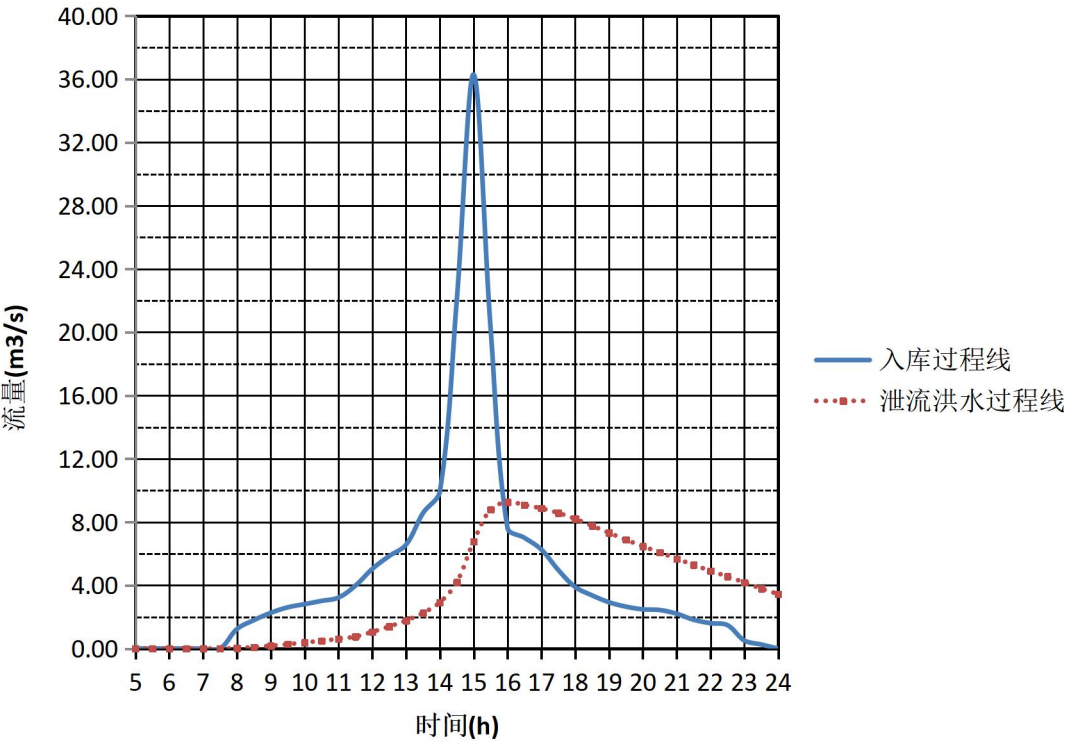


图 3.3-13 尾矿库调洪演算过程曲线图

表 3.3-23 最高洪水位时所需调洪库容计算表

$V+1/2q\Delta t$	泄洪流量 q	调洪库容 V	最高洪水位(查取)
193073	9.26	184739	246.01

综上所述可知：采用内插法可知尾矿库调洪后库内最大泄流量 $9.26\text{m}^3/\text{s}$ 时，此时最高洪水水位为 246.01m ，此时调洪库容为 184739m^3 。

尾矿库下个评价周期（尾矿库末期）正常运行条件下，坝前滩顶高程为 $+248.5\text{m}$ ，尾矿库干滩长度为 300m （设计最小控制参数），干滩坡度为 1.2% ，库内正常水位 $+244.9\text{m}$ ，防洪高度为 3.6m 。根据调洪演算调洪后库内洪水位 $+246.01\text{m}$ ，此时安全超高 2.49m ，大于设计规定最小安全超高 0.6m ，满足四等库规范及原设计要求；正常运行期间库内干滩长度 300m ，调洪后库内干滩长度 207.5m ，大于原设计规定最小干滩长度 50m ，满足四等库规范及原设计要求。

3.3.5 尾矿库防洪能力复核结论

3.3.5.1 尾矿库现状防洪能力复核结论

现场查勘，尾矿库库内采用排水井+排水隧洞进行排水，经计算，尾矿库现状防洪系统防洪能力复核结论如下：

(1)根据计算库内最大洪峰流量为 $36.53\text{m}^3/\text{s}$ ，调洪后库内最大下泄流量 $9.96\text{m}^3/\text{s}$ ，查阅排水系统库水位～泄流曲线计算简图，当库内水位达到 $+243.38\text{m}$ 高程时，排水井排水系统综合过流能力为 $9.96\text{m}^3/\text{s}$ ，满足四等库 200 年一遇防洪标准要求。

(2)根据调洪演算，库内最高洪水水位为 $+243.38\text{m}$ ，堆积坝坝顶高程为 $+248.0\text{m}$ ，坝前滩顶高程为 $+247.0\text{m}$ ，因此最高洪水水位时安全超高为 $3.62\text{m} > 0.60\text{m}$ ，满足四等库规范规定及原设计最小安全超高要求。

(3)根据企业监测数据及编制人员现场测量,尾矿库正常运行时,干滩长度为 400m,干滩坡度为 1.20%,对应防洪高度为 4.80m,经调洪演算后,库内洪水位 +243.38m,对应干滩长度为 301.7m>125.0m,满足四等库规范及原设计规定最小控制干滩要求。

尾矿库现状排水系统采用排水井+排水隧洞排水系统进行排水,经复核尾矿库现状排水系统防洪能力满足库内 200 年一遇排水要求。

3.3.5.2 尾矿库评价周期末期（三年后）防洪能力定性评价分析

尾矿库运行至评价周期末期,根据推算堆积坝坝顶高程 250.0m,坝前滩顶高程为 248.5m,库内干滩长度 300m（采用设计控制值进行计算）,干滩坡度 1.2%,对应库内正常水位为 244.9m,尾矿库库内排水系统采用排水井+排水隧洞进行排水,尾矿库下个评价周期排水系统防洪能力复核结论如下:

(1)根据计算库内最大洪峰流量为 $36.29\text{m}^3/\text{s}$,调洪后库内最大下泄流量 $9.26\text{m}^3/\text{s}$,查阅排水系统库水位~泄流曲线计算简图,当库内水位达到+246.01m 高程时,排水井排水系统综合过流能力为 $9.26\text{m}^3/\text{s}$,满足四等库 200 年一遇防洪标准要求。

(2)根据调洪演算,库内最高洪水位为+246.01m,堆积坝坝顶高程为+250.0m,坝前滩顶高程为+248.5m,因此最高洪水位时安全超高为 $2.49\text{m}>0.60\text{m}$,满足四等库规范及原设计规定最小安全超高要求。

(3)根据原设计要求尾矿库生产运行控制参数推定,尾矿库下个评价周期正常运行工况条件下,库内干滩长度为 300m,干滩坡度为

1.2%，对应防洪高度为 3.60m，经调洪演算后，库内洪水位+246.01m，对应干滩长度为 207.5m>50.0m，满足四等库规范及原设计规定最小控制干滩要求。

3.3.6 对策措施及建议

(1)生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行参数。

(2)随着库内滩面、水面上升，企业应按设计要求逐块加排水井拱板，不得超前加装拱板，拱板与拱板之间、拱板与立柱之间采用 M10 水泥砂浆填缝密实防止发生尾矿浆泄露，尾矿库加装拱板施工应保存施工过程影像记录。

(3)企业下步应按照设计要求结构、强度、钢筋、配比等预制排水井拱板，排水井拱板使用前应委托有资质的单位对排水井拱板进行质量检测，严禁使用钢筋裸露、水泥脱落、质量不合格的拱板。

(4)企业在今后尾矿库运行过程中应按设计要求进行库水位控制与防洪。

(5)尾矿库运行在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位。

(6)当尾矿库库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位。

(7)企业下步加装排水井挡板过程中，应建立排水井挡板使用台

账，建立排水井挡板溯源机制，确保每个排水井挡板质量合格，对不合格的排水井挡板销毁处理并移出库外。

(8)汛期前应做好防汛工作，明确防汛安全生产责任制，建立汛期值班、巡查各项制度，组建专门的防汛抢险队伍，备足防洪抢险所需物资，落实应急救援措施并及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠。

(9)洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真地检查与清理，发现问题及时修复，尤其防止连续暴雨造成的垮坝事故。

(10)企业应定期委托有资质的单位对排水系统质量进行检测，检测项目包含表观性检测和结构强度检测，确保排水系统质量满足要求。

3.3.7 评价小结

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，尾矿库排水系统现状及下个评价周期间，库内尾矿库排水系统过流能力能够满足设计 200 年一遇的泄洪流量要求。经现场检查排水井井壁无剥蚀、脱落、渗漏、井身直立，未倾斜和变位；排水隧洞洞内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀，洞内无淤堵等现象。尾矿库现状排水系统运行情况良好，满足防洪排水要求，符合安全生产条件。

3.4 安全监测设施单元

3.4.1 安全监测设施现状简述

尾矿库安全监测设施现状详见“2.7.5 安全监测设施现状”小节。

3.4.2 安全监测设施安全检查表

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》(GB50118-2015)、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法进行评价。具体内容见表 3.4-1。

表 3.4-1 尾矿库监测设施安全检查表

序号	设计及规程规范要求	检查情况	评价依据	检查结论
第一部分：规程及规范检查				
1	尾矿库应根据设计等别、尾矿库筑坝方式、尾矿及尾矿水污染性质、地形地质条件及地理环境等因素，设置必要的环保监测设施。三等及三等以上尾矿库应设置人工监测和自动监测相结合的安全监测设施。	尾矿库为四等库，尾矿库设置有人工监测设施和在线监测设施。	GB50863-2013 第 3.4.1 条	符合
2	尾矿库在线安全监测系统应有效运行。	现场查勘，尾矿库在线监测系统现状运行正常。	GB51108-2015 第 3.1.1 条	符合
3	尾矿库在线安全监测应按人工安全监测的方法和频率进行比测。	现场查勘，尾矿库监测方法和监测频率符合要求。	GB51108-2015 第 3.1.2 条	符合
4	尾矿库在线安全监测系统应将在线安全监测成果、现场巡查与人工安全监测成果进行综合分析管理和信息发布。	企业对尾矿库分别进行人工监测和在线监测，并存有详细的监测记录。	GB51108-2015 第 3.1.3 条	符合

5	尾矿库在线安全监测、人工安全监测应采用工程坐标系，应以坝体轴线为 X 轴，面向坝外坡的左岸应为 X 轴正方向；应以垂直于坝体轴线为 Y 轴，坝外坡方向应为 Y 轴正方向；应以铅垂向下方向为 Z 轴正方向。	尾矿库在线安全监测系统与人工安全监测采用同一工程坐标系进行监测，符合规范要求。	GB51108-2015 第 3.1.5 条	符合
6	尾矿库安全监测预警信息必须立即送达尾矿库企业生产安全管理部门。当尾矿库安全监测项目处于橙色预警时，必须进行隐患检查处理；当尾矿库安全监测项目处于红色预警时，必须采取应急抢险措施。	现场查勘，尾矿库在线监测系统设置有四级预警系统，企业为尾矿库管理人员配备电话，尾矿库一旦遇到险情可直接将情况汇报给公司。	GB51108-2015 第 3.1.6 条	符合
7	尾矿库安全监测项目应包括巡视检查，坝体位移监测、堆积坝外坡坡比监测、渗流监测、库水位监测、干滩长度监测、降水量监测、排洪设施监测、视频监控等。	现场查勘，尾矿库设置有坝体表面位移监测、浸润线监测、库水位监测、干滩监测设施、降雨量监测及视频监控等监控设施。	GB51108-2015 第 3.4.1 条	符合
8	尾矿库在线安全监测系统应方便维护、易于扩展、改造和升级，并应具备联网功能及在各种气候条件下的适时监测功能。	根据企业介绍及现场查勘，该尾矿库在线监测系统维护方便，易于扩展、改造和升级等，具备联网功能。	GB51108-2015 第 4.1.2 条	符合
9	坝体表面位移监测剖面与监测点布置应符合下列规定：①监测横剖面宜选在最大坝高、有排水管通过、地质条件变化较大的地段及尾矿库运行有异常反应处。②初期坝顶和后期坝顶宜各布设 1 条监测纵剖面，且每 30m~60m 高差宜布设 1 条监测纵剖面，监测纵剖面不宜少于 3 条。③监测纵剖面的测点间距，坝长小于 300m 时，宜取 20m~100m；坝长为	现场查勘，在初期坝坝顶、堆积坝第 6 级子坝、第 9 级子坝、第 10 级子坝、第 12 级子坝、第 14 级子坝、第 19 级子坝和第 25 级子坝坝顶分别设置一组位移观测设施，每组位移观测设施包含坝体位移观测标点和两侧岸坡位移观测基点。位移观测点采用混凝土桩，桩顶中心位置预埋钢筋。现场查勘，在初期坝坝顶设置 2 个坝体表面位移	GB51108-2015 第 4.3.1 条	符合

	300m~1000m 时，宜取 50m~200m；坝长大于 1000m 时，宜取 100m~300m。	监测点，共设置 2 个表面位移监测点，共布设 1 条在线表面位移监测纵剖面。		
10	坝体浸润线监测剖面与监测点布置应符合下列规定：①浸润线监测横剖面宜选在能反映整体渗流情况的坝体部面上及渗流异常剖面上，宜与表面位移监测横剖面相结合，横剖面不宜少于 3 个。②监测孔布置应根据坝型结构、筑坝材料和渗流场特征确定。宜在堆积坝坝顶、初期坝上游坡底、下游排水棱体前缘各布置 1 个监测孔，监测孔间距宜为 20m~40m，每个横剖面的监测孔不宜少于 3 个，监测孔深度应根据设计控制浸润线深度确定。③在渗流进、出口段，渗流各向异性的土层中，以及浸润线变化处，应根据预计浸润线的最大变幅沿不同高程布设监测点，同一监测孔内的测点不宜少于 2 个。	现场查勘，在堆积坝第 6 级子坝、第 13 级子坝、第 22 级子坝、第 25 级子坝坝顶分别设置人工浸润线观测管，浸润线观测管采用 PVC 管材材质，浸润线观测管孔深 13.0m。 现场查勘，在堆积坝第 6 级子坝和第 17 级子坝坝顶分别设置 3 个在线浸润线监测装置，共设置 6 个浸润线监测装置，共设置 3 个监测横剖面，形成 3 条实测浸润线曲线。	GB51108-2015 第 4.3.4 条	符合
11	库水位监测点应设置在能代表库内平稳水位的位置，宜布置在库内排洪构筑物上。	现场查勘，在排水井井壁设置有水位观测标尺，水位标尺刻度、标高数据清晰。 在排水井设置有库水位监测设施，库水位监测设施采用超声波物位计。	GB51108-2015 第 4.3.7 条	符合
12	干滩监测横剖面与监测点布置应符合下列规定：滩顶高程监测点应沿滩顶方向布置，每 100m 坝长应在较低处布置 1 个~3 个监测点。监测点总数不应少于 3 个。2 干滩长度应根据坝长及水边线弯曲情	现场查勘，企业在堆积坝坝顶设置 3 个干滩监测设施，干滩监测设施主要收集滩顶高程、干滩长度、干滩坡度等三项技术参数，每个监测点布设 1 台超声波物位计。	GB51108-2015 第 4.3.8 条	符合

	况，在干滩长度较短处布置 1 条~3 条监测横剖面。3 干滩坡度应根据干滩平整情况，每 100m 坝长布置不少于 2 个监测横剖面。监测点间距宜为 10m~20m，坡度变化处应布置监测点。			
13	降雨量监测，应根据尾矿库周边地形条件，在空旷处布置 1 个监测点。	现场查勘，企业在堆积坝值第 17 级子坝坝顶设置有 1 个降雨量监测设施，降雨量监测采用雨量计，尺寸为Φ200mm，雨量计附近设置有数据采集单元及避雷针等防雷设施。	GB51108-2015 第 4.3.9 条	符合
14	排洪设施监测宜采用人工现场巡查与视频监控相结合。当发现排洪设施有变形时，应根据实际情况，在排洪设施变形部位或其他影响部位布设位移监测点。	排洪设施监测采用人工巡查和视频监控相结合的方式。	GB51108-2015 第 4.3.10 条	符合
15	视频监控点宜布置在尾矿库重点区域、初期坝、堆积坝、尾矿排放口及排洪系统进出口处。	现场查勘，企业按照技术方案要求在尾矿库库排洪隧洞出口及泵站位置、初期坝下游、排水井附近岸坡、库区右侧岸坡、尾矿库值班室等位置分别布置视频监控设备，尾矿库库区共设置 5 个视频监控装置。视频监控分别采用高清红外网络球机及高清网络红外枪机，该视频监控设备有夜间监视功能。	GB51108-2015 第 4.3.11 条	符合
16	库水位监测宜采用水尺法，并应符合下列规定：1、库水位监测点水尺宜安装在库内排水井、排水斜槽等排洪构筑物上。2、水尺顶部高程宜采用三角高程或水准测量法测定，测量宜符合现行国家标准《工程测量规范》GB50026 的	现场查勘，库内排水井井壁设有水位观测标尺。在排水井上设置有超声波物位计在线监测设施。	GB51108-2015 第 5.3.27 条	符合

	有关规定。3、汛期前，应对水尺顶部高程进行检测。			
17	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施，人工安全监测设施与在线安全监测监测点应相同或接近，并应采用相同的基准值。监测设施横剖面应结合尾矿坝稳定计算断面布置，监测设施的布置还应满足下列原则： ——应全面反映尾矿库的运行状态； ——尾矿库位移监测点的布置应根据稳定计算结果延伸到坝脚以外的一定范围； ——坝肩及基岩断层、坝内埋管处必要时应加设监测设施。	现场查勘，尾矿库设置人工监测和在线监测相结合的安全监测设施，人工监测设施和在线监测设施监测点设置接近，并采用相同基准值。	GB39496-2020 第 5.5.1 条	符合
18	湿式尾矿库检测项目应包括坝体位移，浸润线，干滩长度及坡度，降水量，库水位，库区地质滑坡体位移及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控；三等及三等以上湿式尾矿库必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量及浑浊度。	现场查勘，该尾矿库为湿式尾矿库，尾矿库等别为四等库，坝体设置有坝体表面位移监测、浸润线监测、降雨量监测、干滩监测和视频监控等监测设施。	GB39496-2020 第 5.5.2 条	符合
19	尾矿库在线安全监测系统应符合下列规定： ——应具备自动巡测、应答式测量功能； ——应具备传感器和采集设备、供电系统、通信网络故障自诊断功能； ——应具备防雷及抗干扰功能； ——应具备数据后台处理、数据库管理、数据备份、预警、监测图形及报	现场查勘，尾矿库安装的在线监测设施具备以上功能。	GB39496-2020 第 5.5.3 条	符合

	表制作、监测信息查询及发布功能； ——应具备与现场巡查、人工安全监测接口，进行数据补测、比测和记录。			
20	尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，设计单位应给出各监测项目的预警阈值。各监测项目及尾矿库安全状况各级预警等级的判定应符合下列规定：	现场查勘，尾矿库安全监测预警由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级。在线监测设计施工单位分别设定每个监测项目四个等级预警值。	GB39496-2020 第 5.5.4 条	符合
21	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	现场查勘，尾矿库设置有人工浸润线观测和在线浸润线观测设施，并有详细的观测记录，浸润线埋深满足设计要求。	GB39496-2020 第 6.5.1 条	符合
22	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	现场查勘，该尾矿库设置有人工监测设施和在线监测设施，企业按要求进行监测。	GB39496-2020 第 6.7.1 条	符合
23	尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。	查阅企业值班记录台账，企业每天安排专人对尾矿库进行巡查。查阅企业提供尾矿库位移观测记录台账，企业每月安排 2 名监测人员对尾矿库坝体位移、浸润线等进行观测，每周观测一次。	GB39496-2020 第 6.7.2 条	符合
24	人工安全监测应符合下列规定： ——应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法； ——应使用相同技术参数的检测仪器和设备； ——应采用统一基准处理数据； ——每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	查阅企业人工安全监测记录台账，人工观测满足规范要求。	GB39496-2020 第 6.7.3 条	符合
25	在线安全监测频率应符合下列规定：	查看在线监测数据，尾矿库在线监测设施监测项	GB39496-2020 第 6.7.4 条	符合

	——尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为1次/10min~1次/24h； ——尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率为1次/5min~1次/30min。	目监测频率符合要求。		
26	尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增加专门数据分析： ——尾矿库竣工验收时； ——尾矿库安全现状评价时； ——尾矿库闭库时； ——出现异常或险情状态时。	根据企业提供有关资料，2023年、2024年企业分别委托有测量资质的单位对尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果进行对比分析，并出具有对比分析报告。	GB39496-2020 第6.7.5条	符合
27	安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与个人安全监测的结果应基本一致，相同监测点在同一监测时间的在线安全监测成果与人工安全监测成果差值，不应大于其测量中误差的2倍。	查阅企业人工观测数据和在线监测数据显示，数据基本一致。	GB39496-2020 第6.7.6条	符合
28	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设专门技术人员负责。	企业安排专人负责在线监测系统的管理与维护。	GB39496-2020 第6.7.7条	符合
共检查28项，均符合规程及规范要求				
第二部分：尾矿库人工安全监测设施现状与设计符合性检查				
1	人工位移监测设施： 扩容工程设计在尾砂堆积坝标高246m和252m的坝面上各布置6个观测标点，均为钢筋砼桩。采用均等距离布置在一条直线上。观测标点桩共计12个钢筋砼桩，每根出露地面高0.5m。	现场查勘，在堆积坝第25级子坝坝顶（246.0m标高）设置有6个人工位移观测桩。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合

2	人工位移监测设施： 扩容工程设计观测基点包括起测基点（测地形图的基点）和工作基点，工作基点布置在观测标点连线的延长线上的两岸山坡较稳固的地点，高程与观测标点相当。	现场查勘，在坝体两侧设置有位移观测基点。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合
3	库水位观测标尺： 在库内排水井井面向下游方向的井柱上设置水位观测标尺，标尺刻度要求清晰醒目，在库岸边能看清楚。	现场查勘，在排水井井壁设置有水位观测标尺，标尺采用钢制结构。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合
4	降雨量观测： 在尾矿库安装翻斗雨量计根据降水量的实时数据，系统自动生成降雨量与实时水位示意图，并通过网络技术获得库区周围气象站的降水信息，预警库水位变化，尽早做出预警反映。	现场查勘，在堆积坝设置有雨量计雨量监测设施。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合
5	人工浸润线观测设施： 扩容工程设计在 246m、252m 标高堆积坝面上设置 3 个浸润线观测孔，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，管深 12.5m。	现场查勘，在堆积坝第 25 级子坝（246.0m 标高）设置有 3 个人工浸润线观测管。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合
6	人工干滩监测设施： 干滩观测包括尾矿库滩顶高程、干滩长度、干滩坡度。	现场查勘，企业在库区滩面每隔 50m 设置有干滩长度标志。	《扩容工程初步设计安全专篇》	符合
7	坝体表面位移监测： 初期坝顶设置 1 个监测纵断面 2 个测点；基准点 1 个，布置在值班房旁稳定区	查阅企业提供在线监测设施竣工报告及评价人员现场查勘，企业在初期坝坝顶（225.0m 高程）	《在线监测系统技术方案》	符合

	域。	设置 2 个表面位移监测点，共布设 1 条监测纵剖面。在尾矿库值班室附近设置有坝体 GPS 位移监测基准点。		
8	浸润线监测： 在堆积坝 7 级子坝和第 17 级子坝上一个各设一个纵断面，各设置 3 个监测横剖面，形成 3 条实测浸润线曲线，共 6 个测孔，6 支弦式渗压计。	查阅企业提供在线监测设施竣工报告及评价人员现场查勘，企业在堆积坝第 7 级和第 17 级坝顶分别设置 3 个在线浸润线监测设施。浸润线监测设施采用振弦式渗压计，设备型号：VWP-2600，该传感器本身具备防雷功能。	《在线监测系统技术方案》	符合
9	库水位监测： 采用超声波/雷达物位计监测方式对库水位自动化监测，根据规范要求和项目实际情况，库水位监测点安装在排洪井顶部。	查阅企业提供在线监测设施竣工报告及评价人员现场查勘，在排水井上设置有库水位监测设施，库水位监测设施采用超声波物位计，设备型号：MH-A15 型号。	《在线监测系统技术方案》	符合
10	干滩监测： 在干滩内布设三个监测点，实现包括干滩长度、干滩坡度、滩顶高程监测。后期随着坝体抬升移设至相应位置；以测得距离短的作为干滩长度，干滩监测点 3 个，超声波物位计 3 台，激光测距仪 3 台。。	查阅企业提供在线监测设施竣工报告及评价人员现场查勘，企业在堆积坝坝顶（248.0m 高程）设置 3 个干滩监测设施，干滩监测设施主要收集滩顶高程、干滩长度、干滩坡度等三项技术参数，每个监测点布设 1 台超声波物位计、1 台长距离激光测距机（型号：激光测距仪 SW-LDS50A）。	《在线监测系统技术方案》	符合

		干滩监测设备安装在—根镀锌钢管上，钢管上部突出固定支架安装传感器。		
11	降雨量监测： 在堆积坝第17级子坝中部布置降雨量监测设施，降雨量监测采用翻斗式雨量计。	查阅企业提供在线监测设施竣工报告及评价人员现场查勘，企业在堆积坝第17级坝顶设置1个降雨量监测设施，降雨量监测采用翻斗式雨量计，雨量计附近设置有数据采集单元及避雷针等防雷设施。	《在线监测系统技术方案》	符合
12	视频监控： 尾矿库库排洪隧洞出口及泵站视频监控点、初期坝顶视频监控点、排洪井视频监控点、库区视频监控点、尾矿库排放视频监控点等，共设5个监控点。	现场查勘，企业按照技术方案要求在尾矿库库排洪隧洞出口及泵站位置、初期坝下游、排洪井附近岸坡、库区右侧岸坡、尾矿库值班室等位置分别布置视频监控设备，尾矿库库区共设置5个视频监控装置。	《在线监测系统技术方案》	符合
共检查2项，均符合设计及规范要求				

3.4.3 对策措施及建议

(1)尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测1次，6个月后应每月监测不少于1次。

(2)遇下列情况之一时，应增加监测次数：①汛期；②地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；③尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；④排洪设施、坝体出险加固施工前后；⑤

其他影响尾矿库安全运行情形。

(3)人工安全监测应符合以下规定：①应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；②应使用相同技术参数的检测仪器和设备；③应采用统一基准处理数据；④每次监测应不少于 2 名专业技术人员。

(4)尾矿库运行时，随着堆积坝坝体上升，应按设计要求及时增设人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。

(5)尾矿库运行过程中，保证在线监测系统运行正常，加强尾矿库在线监测预警，并进一步加强尾矿库安全管理，确保尾矿库安全运行。

(6)尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。

(7)尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设专门技术人员负责，确保各安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

(8)经常检查坝体位移。要求坝体位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

(9)尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行，系统出现故障时，应尽快排除，故障排除时间不得超过 7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建

期间，不应影响已建成系统的正常运行。

(10)尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施，安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。

3.4.4 评价小结

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，现状尾矿库设置有在线监测系统和人工监测系统，包括坝体表面位移监测、浸润线监测、干滩监测、降雨量监测、库水位监测、库区视频监控等，在线监测系统运行平稳，状况良好，坝体未发生较大位移；安全监测设施符合安全生产条件。

3.5 排渗设施单元

3.5.1 排渗设施现状简述

库区防排渗设施现状描述详见“2.7.6 排渗设施现状”小节。

3.5.2 排渗设施安全检查表

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法进行评价。具体内容见表 3.5-1。

表 3.5-1 尾矿库防排渗设施安全检查表

序号	设计及规程规范要求	检查情况	评价依据	检查结论
第一部分：规程及规范检查				

1	尾矿坝必须满足渗流控制和静、动力稳定的要求。	经过计算，正常运行工况及洪水运行工况坝体内水力坡降最大值为 0.4，发生于初期坝下游坝脚，均小于管涌型连续级配的容许水力坡降值 0.50~0.55，故坝体不会发生渗透破坏。经计算，正常运行工况堆积坝坝体内部浸润线埋深为 8.3m~11.8m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为 6.1m~10.7m，大于规范及设计允许最小浸润线埋深，符合规范要求。	GB50863-2013 第 4.1.4 条	符合
2	尾矿坝设计应进行渗流计算，1 级及 2 级尾矿坝还应根据地形条件做专门渗流模拟试验。渗流计算应按下列要求进行：① 新建尾矿坝在可行性研究阶段可不进行坝体渗流计算；② 扩建或加高的尾矿坝在可行性研究阶段应进行坝体渗流计算；③ 初步设计阶段应对坝体进行渗流计算。	查阅尾矿库设计资料，尾矿库设计进行渗流计算，根据计算结果，坝体渗流满足要求，不会发生渗透破坏。	GB50863-2013 第 4.3.1 条	符合
3	尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深除应满足坝坡抗滑稳定的条件外，尚应满足表 4. 3. 3 的要求。	根据企业提供人工浸润线埋深观测数据及在线监测数据进行对比，企业值班人员观测坝体浸润线埋深数据：8.1m~11.3m，在线监测浸润线埋深数据为：8.17m~8.78m，坝体内部浸润线埋深较低，满足坝体稳定要求。根据理论计算结果，正常运行工况堆积坝坝体内部浸润	GB50863-2013 第 4.3.5 条	符合

		线埋深为 8.3m~11.8m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为 6.1m~10.7m，大于规范及设计允许最小浸润线埋深，符合规范要求。		
4	降低浸润线的措施应结合坝的级别、坝体稳定计算和抗震构造等要求综合分析确定，宜采取下列措施：①尾矿库建设阶段，在尾矿堆积坝坝基范围内设置排渗褥垫(碎石或土工排水网垫)、排渗管(或盲沟)及排渗井等型式的水平和垂直排渗系统；②尾矿坝运行中，随坝体升高适时设置排渗管、盲沟、席垫、垂直塑料排水板或排渗井等型式的排渗系统；③尾矿坝运行中，当实测浸润线高于控制浸润线时，可在坝坡或沉积滩上增设排渗管、辐射排渗井等排渗设施；④降低库内水位。	根据企业提供资料，尾矿库初期坝为透水堆石坝，在初期坝底部设置有排渗盲沟排渗设施。 根据企业提供有关资料及现场查勘，为保证坝体内渗水能安全有序排出坝体，堆积坝排渗方式采用水平排渗管进行排渗，堆积坝第 2 级子坝、第 9 级子坝、第 17 级子坝、第 25 级子坝坝顶均设置有坝体水平排渗管排渗设施，尾矿库现有排渗设施满足要求。	GB50863-2013 第 4.3.6 条	符合
5	尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深除满足坝坡抗滑稳定的条件外，尚应满足表 6 要求。	根据企业提供人工浸润线埋深观测数据及在线监测数据进行对比，企业值班人员观测坝体浸润线埋深数据：8.1m~11.3m，在线监测浸润线埋深数据为：8.17m~8.78m，坝体内部浸润线埋深较低，满足坝体稳定要求。 根据理论计算结果，正常运行工况堆积坝坝体内部浸润	GB39496-2020 第 5.3.14 条	符合

		线埋深为 8.3m~11.8m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为 6.1m~10.7m，大于规范及设计允许最小浸润线埋深，符合规范要求。		
6	尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控制浸润线。	现场查勘，尾矿库堆积坝设置有水平排渗管排渗设施，可有效坝体内部浸润线埋深。	GB39496-2020 第 5.3.15 条	符合
7	尾矿库运行过程中应根据设计要求进行排渗设施的施工，施工后对排渗效果进行检查。	现场查勘，企业按照设计要求在堆积坝坝体设置水平排渗管排渗排渗设施。	GB39496-2020 第 6.3.12 条	符合
8	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	根据企业提供尾矿库浸润线监测数据，尾矿库坝体浸润线数据满足要求。	GB39496-2020 第 6.5.1 条	符合
9	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	根据企业提供人工浸润线埋深观测数据及在线监测数据进行对比，企业值班人员观测坝体浸润线埋深数据：8.1m~11.3m，在线监测浸润线埋深数据为：8.17m~8.78m，坝体内部浸润线埋深较低，满足坝体稳定要求。根据理论计算结果，正常运行工况堆积坝坝体内部浸润线埋深为 8.3m~11.8m，洪水运行工况坝体内部浸润线埋深为 6.1m~10.7m，大于规范及设计允许最小浸润线埋深，符合规范要求。	GB39496-2020 第 6.5.2 条	符合
共检查 9 项，均符合规程及规范要求				
第二部分：排渗设施现状与设计符合性检查				
1	初期坝排渗： 初期坝上游坡	现场查勘及查阅尾矿库验收	《初步设计安全	符合

	面及坝顶设有二布一膜防渗层，防渗层在坝基范围内清入岩层 1.5m，坝基为较软弱的轻亚黏土，设计时开挖一条 $B \times H=3m \times 2m$ 的主沟和两条 $B \times H=2m \times 2m$ 的支沟，回填砂砾石，为防止坝基因渗漏产生管涌，坝基谷底铺设反滤层，开挖主沟及支沟做初期坝排渗盲沟使用。	等相关资料，初期坝建设期间，企业按照设计要求在初期坝底部开挖一条 $B \times H=3m \times 2m$ 的主沟和两条 $B \times H=2m \times 2m$ 的支沟，回填砂砾石，为防止坝基因渗漏产生管涌，坝基谷底铺设反滤层，开挖主沟及支沟做初期坝排渗盲沟使用。	专篇》	
2	堆积坝排渗：隐患治理工程设计在第 2 级堆积子坝、第 9 级堆积子坝、第 17 级堆积子坝外坡脚各设置一层水平排渗管。	根据企业提供有关资料及现场查勘，为保证坝体内渗水能安全有序排出坝体，堆积坝排渗方式采用水平排渗管进行排渗，在堆积坝第 2 级子坝、第 9 级子坝、第 17 级子坝坝顶均设置有坝体水平排渗管排渗设施。	《隐患治理工程设计》	符合
3	水平排渗管布置方法：水平排渗管采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，按照其现状坝体宽度等距布设。	根据企业提供尾矿库前期验收及续证资料，堆积坝坝体排渗管施工安装工程如下：排渗管采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 $\phi 10mm$ 小孔，上游端口及钻孔段外包 $400g/m^2$ 透水土工布套，尼龙绳扎紧。	《隐患治理工程设计》	符合
4	水平排渗管垂直于坝体轴线，坡度 2%。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 $\phi 10mm$ 小孔，	查阅尾矿库验收资料，水平排渗管设置方式：水平排渗管垂直于坝体轴线，坡度 2%。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3	《隐患治理工程设计》	符合

	交错排列呈梅花状。上游端口及钻孔段外包 400g/m ² 透水土工布套，尼龙绳扎紧。排渗管出水端口采用 DN75mmPVC 工程塑料管横向连接至坝面纵向排水沟。	部分以间距 50mm，钻 ϕ 10mm 小孔，交错排列呈梅花状。上游端口及钻孔段外包 400g/m ² 透水土工布套，尼龙绳扎紧。排渗管出水端口采用 DN75mmPVC 工程塑料管横向连接至坝面纵向排水沟。		
5	扩容工程设计堆积坝排渗方案是在第 25 级子坝（标高 246m）坝顶内侧铺设一层水平排渗管，排渗管垂直于坝轴线分段敷设，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。	查阅尾矿库验收资料及评价人员现场查勘，在堆积坝第 25 级（+246m）标高设置的一层水平导渗管，排渗管垂直于坝轴线分段敷设，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。	《扩容工程安全设施设计》	符合
6	排渗管垂直于坝轴线分段敷设，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 ϕ 10mm 小孔，上游端口及钻孔段外包 400g/m ² 透水土工布套，尼龙绳扎紧。	查阅尾矿库验收资料，第 25 级水平排渗管设置方式：排渗管垂直于坝轴线分段敷设，采用 DN75mmPVC 工程塑料管，长度 60m，间距 6m，坡度 2%，垂直坝轴线均匀布设。穿坝段不钻孔，伸入库内侧的排渗管在上侧面 1/3 部分以间距 50mm，钻 ϕ 10mm 小孔，上游端口及钻孔段外包 400g/m ² 透水土工布套，尼龙绳扎紧。	《扩容工程安全设施设计》	符合
共检查 6 项，均符合规程及规范要求				

3.5.3 排渗设施主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析，尾矿库排渗设施单元存在的主要危险、有害因素包含渗流破坏、管涌。

(1)渗流破坏：尾矿库排渗设施属隐蔽工程，必须按设计要求精心选料、施工，详细填写隐蔽工程施工验收记录。

(2)管涌：尾矿库运行期间应加强观测，注意坝体浸润线出逸点的变化情况和分布状态，当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况时，应立即采取措施进行处理。

3.5.4 对策措施及建议

(1)尾矿库运行时，随着堆积坝坝体上升应按设计要求增设堆积坝水平排渗管网等排渗设施。

(2)铺设排渗管前必须对排渗管的外观及合格证进行检查，外观无破损，有合格证的排渗管方可进行铺设。

(3)铺设排渗设施前必须按设计对排渗设施的位置进行放样，铺设完毕后，排渗设施的位置、数量应与设计一致。

(4)企业应定期对坝体外坡及下游渗漏情况进行检查，如发现有渗漏情况应及时查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含沙量等，并制定相应工程措施进行处理。

(5)企业应定期对坝体排渗设施进行检查，检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。

(6)当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

(7)在尾矿库运行过程中，发现有渗水变浑或水量有突变时，应及时查明原因，妥善处理。

3.5.5 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库排渗设施进行了评价，评价认为该尾矿库排渗设施按设计的要求进行了施工，坝外坡面无局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况，符合有关规定要求。现场查勘，尾矿库排渗设施运行正常，满足规范及设计要求，尾矿库排渗设施运行符合安全生产条件。

3.6 库内船只单元

3.6.1 库内船只现状简述

尾矿库库内船只设置详见“2.7.7 库内船只”小节。

3.6.2 尾矿库内船只单元安全检查表

根据有关法律、法规、标准、规范的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准和规范的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的库内专职是否满足要求。评价内容及结果详见表 3.6-1。

表 3.6-1 尾矿库库内船只单元安全检查表

序号	设计及规程规范要求	检查情况	评价依据	检查结论
1	库内设置钢制工作浮船 1 台，主要运输排水井封堵砵盖板。平台规格尺寸为 L×B=4m×2m。	现场查勘，企业在排水井与岸坡之间设置有连接浮桥，排水井周围设置有操作平台。浮桥及排水井周围平台采用专用塑料浮筒通过锁扣进行拼接而成。三个浮筒规格：长 0.5m，宽 0.5m，深 0.4m，每平方米承载力可达	《扩容工程安全设施设计》	符合要求

		350kg, 采用高分子聚乙烯等材料制成, 具有较好的抗侯性、抗冲击破坏能力及防冻、抗腐蚀等性能。 经评估, 尾矿库现有浮桥及周围操作平台安全性优于原设计要求, 且不属于重大变更范围。		
2	安全护栏高度为 1.2m, 配备救生衣 4 套。	现场查勘, 在浮桥两侧及排水井操作平台外侧均设置有高 1.20m 护栏, 护栏立柱采用高分子聚乙烯材料, 相邻护栏立柱间距 1.5m, 护栏相邻立柱采用软绳连接, 在护栏上悬挂有救生圈、救生衣等应急救生设备。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
3	在排水井临近岸坡设置移动浮船固定锚杆、固定锚杆与排水井立柱之间采用 $\phi 12\text{mm}$ 钢丝绳连接, 钢丝绳高度高于浮船操作平台 1m, 浮船采用安全挂钩与钢丝绳固定。	现场查勘, 企业在排水井与岸坡之间设置有连接浮桥, 排水井周围设置有操作平台, 浮桥与岸边固定牢固, 经评估, 尾矿库现有设施优于原设计要求, 且不属于重大变更范围。	《扩容工程安全设施设计》	符合要求
4	尾矿库应根据生产过程中的筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求, 以及库区与厂区距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车, 并设置交通道路、值班室、应急器材库、通信和照明等设施。	现场查勘, 企业在排水井与岸坡之间设置有连接浮桥, 排水井周围设置有操作平台。 在护栏两侧设置有救生圈、救生衣等安全防护设施。该套浮桥设施具有较高承载力, 浮桥平台平稳, 有较好的抗冲击破坏能力, 该套设备可满足尾矿库运输排水井拱板及人员检修排水井通行	GB39496-2020 第 5.2.7 条	符合要求

		需求。		
5	尾矿库库内浮船主要用于运输排水井盖板，运输船四周应设置防护栏杆可以有效的起到安全防护作用，并且在船上放置有救生圈。	尾矿库排水井浮桥、周围操作平台及回水浮船设置有安全护栏、救生衣、岸坡浮船固定桩、安全绳等保护船只及船上工作人员安全的设施。	《尾矿坝设计手册》	符合要求

3.6.3 库内船只单元主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析，库内船只单元存在的主要危险、有害因素包含：淹溺、设备故障等。

(1)淹溺：操作人员技术水平不够、操作不当都可能导致浮桥及回水浮船发生事故导致淹溺事故。

(2)设备故障：应定期检查和维护机电设备以及救生消防等应急设备，确保浮桥及回水浮船设备的正常运行和安全使用。

3.6.4 对策措施及建议

(1)企业应在浮桥位置设置安全警示标志、限重标志及其他相关注意事项及标准作业要求，建议同时在浮桥上作业人数不超过 6 人。

(2)工作人员进行作业时，应穿戴救生衣，严禁酒后作业。

(3)工作前应检查浮桥及回水浮船性能，确保浮桥及回水浮船结构完整性及安全性。

(4)浮桥应固定牢靠，防止在强风天气下左右大幅摆动。

(5)工作完毕后，工作人员应将生产、救生设备妥善收检。

(6)企业应指定专人负责浮桥的管理和维护工作，确保各项措施

落实到位。

3.6.5 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库库内船只单元进行了安全评价，评价认为尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，符合安全生产条件。

3.7 辅助设施

3.7.1 辅助设施现状简述

尾矿库辅助设施现状描述详见“2.7.8 辅助设施现状”小节。

3.7.2 辅助设施安全检查表

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法进行评价。具体内容见表 3.7-1。

表 3.7-1 辅助单元安全状况检查表

序号	检查内容	检查情况	评价依据	检查结论
第一项：库区道路				
1	厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置要求，并应根据道路的性质和使用要求，合理利用地形正确运用技术指标。	现场查勘，在尾矿坝左侧沿山体设置上坝道路，通过该道路可到达堆积坝坝顶、库区值班室及应急物资仓库位置。	GBJ22-87 第 2.1.1 条	符合
2	厂外道路，宜绕避地质不良地段、地下活动采空区，不压或少压地下矿藏资源，并不宜穿越无安全措	现场查勘，上坝道路采用碎石路面，道路基础为原始山体，基础条件良好。	GBJ22-87 第 2.1.4 条	符合

	施的爆破危险地段。厂矿道路的设计，应做到沿线厂矿企业共同使用，并兼顾地方交通运输的需要。			
3	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求，应避免产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	现场查勘，沿尾矿库右侧山梁顶部布置有一条道路，通过该道路可到库尾排水井及回水浮船对相关设施进行检修。该道路路面为土路，路面平均宽度 4.0m，路基为山体，基础情况良好。尾矿库应急道路未设置在安全事故可能影响区域及尾矿坝外坡上	GB39496-2020 第 6.1.10 条	符合
4	尾矿库应根据生产过程中的筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求，以及库区与厂区距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车，并设置交通道路、值班室、应急器材库、通信和照明等设施。	现场查勘，在尾矿坝左侧沿山体设置上坝道路，通过该道路可到达堆积坝坝顶、库区值班室及应急物资仓库位置。	GB39496-2020 第 5.2.7 条	符合
5	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	现场查勘，尾矿库库区上坝道路、应急道路及坝面踏步通畅。	GB39496-2020 第 9.5.4 条	符合
6	检查尾矿库应急管理设施时，应检查应急救援物资配备情况，应急道路是否畅通。	现场查勘，尾矿库应急道路畅通。	GB39496-2020 第 9.7.4 条	符合
7	设计将第二条上坝道路上移至坝体 246m 标高子坝坝面（坝面宽 9m）通往库区左岸，同时按照山坡地形修筑左岸上坝道路至库尾。宽度 4m，砂石路面，左岸道路长度 1450m，起点（左坝肩）标高 246m，终点标高 250m，平均坡度 0.3%，以满足尾矿排矿、人员巡检、运送物资车辆	尾矿库库区现有 2 条道路，第 1 条是坝体标高 +240m 坝面至左侧坝肩，宽约 3.0m。 第 2 条道路在坝体+246m 标高坝面（坝面宽 9m）并通往库区东岸，同时按照山坡地形修筑东岸上坝道路至库尾。宽度 4m，砂石路面，左岸道路长度 1450m，起点（左坝肩）	《扩容工程安全设施设计》	符合

	等需要。	标高+246m，终点标高+250m，平均坡度 0.3%，能够满足尾矿排矿、人员巡检、运送物资车辆等需要。		
8	为便于上坝和生产运行期间进行安全检查巡视和坝面维护，扩容设计在初期坝外坡设置人行踏步，踏步宽度 1.20m，素混凝土结构。	为便于上坝和生产运行期间进行安全检查巡视和坝面维护，企业在初期坝至堆积坝坝顶沿坝外坡设置有人行踏步，踏步宽度 1.20m，素混凝土结构。	《扩容工程安全设施设计》	符合
第二项：通讯设施				
1	检查尾矿库管理站时，应检查尾矿库管理站位置、规格，值班和日常安全检查记录情况、管理站及作业、管理人员与外部通信设施是否畅通。	企业在尾矿库右侧坝肩设置有值班室，值班室内安装固定电话一部，同时值班人员和施工人员配备有移动电话，移动和联通信号已覆盖该库区，保证了通讯畅通。	GB39496-2020 第 9.7.3 条	符合
2	移动和联通网络已经覆盖库区范围，能够满足通讯要求。	现场查勘，各作业人员均佩戴有手机，中国移动和中国联通信号已覆盖此区域，联系畅通。	《初步设计安全专篇》	符合
第三项：照明设施				
1	检查尾矿库照明设施时，应检查照明设施是否满足夜间安全生产使用要求，照明线路、设备及其布置是否安全规范。	现场查勘，在堆积坝坝顶及岸坡设置有照明装置，库区照明装置采用探照灯进行照明，目前该照明装置可满足尾矿库库区夜间照明需要。	GB39496-2020 第 9.7.2 条	符合
2	设置专线用于坝上照明，并保证足够的照明度。坝上配用两盏投光灯和马路灯相结合，投光灯照射范围不小于 50m。投光灯位置设在运行堆积坝坝肩的一侧山坡上的适当位置，一盏照射坝上及库内，另一盏照射坝外坡及下游。	现场查勘，在库区设置照明专线用于坝上照明，在堆积坝坝顶及岸坡设置有照明装置，库区照明装置采用探照灯进行照明，探照灯采用 LED 灯，库区共设置 8 个探照灯，目前该照明装置可满足尾矿库库区夜间照明需要。	《扩容工程安全设施设计》	符合

第四项：值班室、应急物资仓库				
1	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	现场查勘，在堆积坝右侧岸坡平整位置设置有尾矿库值班室、应急物资仓库及在线监测控制室，共设置 3 间，房屋采用活动板房结构，值班室位置不在坝体下游。	GB50863-2013 第 3.5.2 条	符合
2	检查尾矿库管理站时，应检查尾矿库管理站位置、规格，值班和日常安全检查记录情况、管理站及作业、管理人员与外部通信设施是否畅通。	现场查勘，尾矿库值班室、应急物资仓库位置符合规范要求。	GB39496-2020 第 9.7.3 条	符合
3	检查尾矿库应急管理设施时，应检查应急救援物资配备情况，应急道路是否畅通。	现场查勘，应急救援物资仓库内存放有尾矿库相关应急物资，包括报警器、望远镜、雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等，尾矿库应急物资配备满足要求，尾矿库应急道路畅通。	GB39496-2020 第 9.7.4 条	符合
4	生产经营单位应设置尾矿库应急物资库，储备满足预案要求的应急救援器材、设备和物资，并定期进行检查、维保及更新补充。应急物资库的建设地点布置应遵循下列原则： ——应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域； ——应与应急道路直接相通； ——不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。	现场查勘，应急救援物资仓库内存放有尾矿库相关应急物资，包括报警器、望远镜、雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等；并对应急救援物资进行登记建档，张贴有尾矿库应急物资清单，该清单与尾矿库应急预案清单保持一致。为保证相关应急物资均处于有效状态，企业建立了应急物资使用台账，定期对相关应急物资进行维护。	GB39496-2020 第 10.8 条	符合
5	尾矿库值班室建在堆积坝右岸山坡上，标高 256m，砖混结构，规格尺寸为 L×B×H=12×6m×4.5m	现场查勘，在堆积坝右侧岸坡高处 246.0m 平台位置设置尾矿库值班室、应急物资仓库、在建监控控	《扩容工程安全设施设计》	符合

	，值班室内设有应急救援器材库，应急救援器材库配备足够的应急救援物资，包括雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等；并对应急救援物资进行登记建档。	制室，值班室及应急物资仓库采用彩钢铁皮活动板房，具有较好的稳定性、隔热、保温等特点。		
第五项：报警系统				
1	企业为尾矿库安全管理人员及尾矿工均配备有手机，在库区值班室处设置两个锣和报警器。尾矿库值班人员可通过鸣锣和报警器实现该尾矿库紧急状态下报警。手摇报警器，有效范围不低于 2000m，并在应急救援预案中规定紧急疏散信号。	现场查勘，尾矿库应急报警设施采用手摇报警器、便携式报警器等报警设备。	《初步设计安全专篇》	符合
2	露天矿山和尾矿库应当建立满足救援要求的应急道路，地下矿山和尾矿库应当建立应急广播系统。	现场查勘，企业建立了应急广播等通讯设施，该设备可确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。	河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知 豫应急 [2022] 62 号	符合

3.7.3 辅助设施单元主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析，尾矿库辅助设施单元存在的主要危险、有害因素包含：触电、车辆伤害、照度不足。

(1)触电：变配电设备、电气线路、用电设备产品质量不佳、绝缘性能不良或因运行不当、机械损伤、修理不善导致绝缘老化破损或设计安装不标准，安全距离不足，或违章操作，均可能引发触电

危险。短路、过载、接触不良等，会引发电气火灾危险。

(2)车辆伤害：弯道处的视距如不能满足要求。

(3)照度不足：坝体或堆存作业场所没有照明或照明设施损坏造成人员伤害事故。

3.7.4 对策措施及建议

(1)企业应定期对上坝道路、通往库尾应急道路进行巡查，对道路局部损毁地段及时修复处理，确保上坝道路通畅和运输安全。

(2)企业应定期对库尾排水井浮桥、四周操作平台进行安全检查，对固定连接件、岸坡固定设施、两侧护栏及底部浮筒定期进行维护，确保浮桥处于安全可靠状态。

(3)在大风、暴雨、雷电等极端天气条件下，建议企业人员不得在浮桥上面逗留，确需在浮桥上作业的应做好防风、防雨、防雷等应急措施。

(4)随着尾矿堆积滩面的推进，企业应及时移动照明灯具、修筑上坝道路等内容。

(5)冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减速行驶，并设置限速等安全警示标志。

(6)企业应定期对库区照明线路及照明设施进行维护，发现有损坏或漏电现象，及时进行更换。

(7)企业应定期对防汛物资仓库内防汛物资进行检查，确保防汛应急物资处于完好状态。

(8)企业应定期检查尾矿库报警设施，确保在应急状态下能正常

使用。

(9)建议企业在下部生产过程中应急道路外侧增设车档等安全设施。

3.7.5 评价小结

本单元采用安全检查表的方法对尾矿库值班室及应急物资仓库、通讯设施、上坝道路及库区照明设施等方面进行了符合性检查，评价认为，企业按照规程和设计要求设置上述安全设施，且各辅助设施安全有效，满足规范及设计要求，符合安全生产条件。

3.8 个人防护

3.8.1 个人防护现状简述

详见报告“2.7.9 个人防护”小节内容。

3.8.2 个人防护单元安全检查表

根据《生产过程安全卫生要求总则》、《用人单位劳动防护用品管理规范》、《尾矿库安全规程》及相关法律、法规和技术标准，结合现场检查，采用安全检查表法进行评价。具体内容见表 3.8-1。

表 3.8-1 个人防护安全状况检查表

序号	检查内容	检查情况	检查依据	检查结论
1	企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品。	现场检查，企业按规定为从业人员配备劳动防护用品。	GB12801-2008 第 6.2.1 条	符合
2	企业为从业人员提供的劳动防	现场检查，企业为从业人	GB12801-2008	符合

序号	检查内容	检查情况	检查依据	检查结论
	护用品，应符合国家标准和行业标准，不得超过使用期限。	员提供的个人防护用品未超过使用期限。	第 6.2.2 条	
3	企业应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。	企业按规定执行。	GB12801-2008 第 6.2.3 条	符合
4	从业人员在作业过程中，应按照安全生产规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品；未按规定佩戴和使用劳动防护用品的，不得上岗作业。	从业人员在作业过程中佩戴劳动防护用品。	GB12801-2008 第 6.2.4 条	符合
5	企业应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。	企业建立有劳动防护用品采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。	GB12801-2008 第 6.2.5 条	符合
6	劳动防护用品由用人单位提供，保障劳动者安全与健康的辅助性、预防性措施，不得以劳动防护用品替代工程防护设施和其他技术、管理措施。	企业未用劳动防护用品替代工程防护设施和其他技术、管理措施。	《用人单位劳动防护用品管理规范》第四条	符合
7	用人单位应当安排专项经费用于配备劳动防护用品，不得以货币或者其他物品替代。该项经费计入生产成本，据实列支。	企业安排专项经费用于该项目。	《用人单位劳动防护用品管理规范》第六条	符合
8	用人单位应当督促劳动者在使用劳动防护用品前，对劳动防护用品进行检查，确保外观完好、部件齐全、功能正常。	企业按规定执行。	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十条	符合
9	用人单位应当对应急防护劳动防护用品进行经常性的维护、检修，定期检测劳动防护用品的性能和效果，保证其完好有效。	企业按要求对应急防护用品进行检测。	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十三条	符合
10	工作人员应配备以下个人安全防护用品：工作服、安全帽、手套、雨衣、雨鞋、防尘口罩、防暑物品、防寒服等。	查阅企业劳保用品发放记录，企业为工作人员配备相关防护用品。	《初步设计安全专篇》	符合

3.8.3 对策措施及建议

(1)企业应当严格按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作中损坏的，应及时进行更换。

(2)对安全帽、绝缘手套等安全性能要求高、易损耗的劳动防护用品，应按照有效防护功能最低指标和有效期，到期进行强制报废处理。

(3)用人单位应定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。

(4)企业在购买劳动防护用品时，应确认该用品符合国家和行业标准，认真检查劳动防护用品的质量证明文件，购买符合标准的合格产品。

3.8.4 评价小结

本单元采用安全检查表的方法对尾矿库个人安全防护等方面进行了符合性检查，企业按规定要求定期为从业人员发放个人安全防护用品，并督促和要求从业人员佩戴和正确使用个人劳动安全防护用品，评价认为，该尾矿库个人安全防护安全有效，符合安全生产条件。

3.9 安全标志

3.9.1 安全标志现状简述

安全标志现状详见“2.7.10 安全标志现状”小节。

3.9.2 安全标志单元安全检查表

根据《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）及《安全设施设计》的规定和要求，采用安全检查表，对尾矿库需设置的安全标志进行检查，评价内容详见安全标志安全检查表 3.9-1。

表 3.9-1 个人安全防护安全状况检查表

序号	检查内容	检查情况	检查依据	检查结论
1	易造成事故或对人员有伤害的场所，如各种污染源入口处，设置“禁止入内”标志。	设置有“库区危险，严禁入内”标志。	GB2894-2008 第 1.13 条	符合
2	禁止饮用水的地方，如污染水，设置“禁止饮用”标志。	设置有“生产用水，禁止饮用”标志。	GB2894-2008 第 1.26 条	符合
3	禁止游泳的水域，设置“禁止游泳”标志。	设置有“库区水深”标志。	GB2894-2008 第 1.35 条	符合
4	标志牌应设在与安全有关的醒目地方，并使大家看见后，有足够的时间来注意它所示内容。	标志牌设置的位置比较醒目。	GB2894-2008 第 9.1 条	符合
5	标志牌不应设置在门、窗、架等可移动物体上，以免标志牌随母体物体相应移动，影响认读。标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。	标志牌未设置在可移动物体上，标志牌前未放置障碍物。	GB2894-2008 第 9.2 条	符合
6	安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。	安全标志牌踏勘时有破损、变形、褪色等现象，已进行整改。	GB2894-2008 第 10.1 条	符合
7	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	现场查勘，尾矿库库区醒目位置设置有安全警示标志。	GB39496-2020 第 6.1.7 条	符合
8	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	现场查勘，尾矿库临时及永久性安全警示标识完备、清晰。	GB39496-2020 第 9.5.4 条	符合

3.9.3 对策措施及建议

(1)尾矿库在今后运行过程中，企业应对损坏的或者丢失的安全标志及时进行修复或增补，确保安全标志清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

(2)尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

(3)安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

3.9.4 评价小结

本单元采用安全检查表法对尾矿库安全标志进行评价，尾矿库坝体及库区周边均设置有安全警示标志，尾矿库安全标志符合有关规范要求，符合安全生产条件。

3.10 企业安全管理

3.10.1 企业安全管理现状简述

企业安全管理现状描述详见“2.7.11 企业安全管理现状”小节。

3.10.2 企业安全管理单元安全检查表

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿库安全监督管理规定》的规定和要求，本评价单元采用安全检查表法进行安全评价，详见表 3.10-1。

表 3.10-1 安全管理安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结论
1	尾矿库生产经营单位应当建立健全尾矿库安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全监督管理规定》 第四条	企业已建立尾矿库安全生产责任制、安全生产规章制度和安全技术操作规程。	符合
2	生产经营单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入，建立相应的安全机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	《尾矿库安全监督管理规定》 第五条	查阅企业提供尾矿库近三年安全费用提取情况，尾矿库安全费用提取满足要求。企业内部设置有安全生产委员会及应急管理科，应急管理科为尾矿库专职安全机构，尾矿库配备了 4 名专职安全管理人员，1 名专业技术人员，1 名注册安全工程师，分别从事尾矿库技术及安全管理工作。	符合
3	生产经营单位主要负责人和安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书。直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	《尾矿库安全监督管理规定》 第六条	企业主要负责人和安全管理人员依照有关规定经培训考核合格并取得了安全合格证书。尾矿坝作业工均取得特种作业操作证书，持证上岗。	符合
4	鼓励生产经营单位应用尾矿库在线监测、尾矿充填、干式排尾、尾矿综合利用等先进技术。一等、二等、三等尾矿库应当安装在线监测系统。鼓励生产经营单位将尾矿回采再利用后进行回填。	《尾矿库安全监督管理规定》 第八条	该尾矿库为四等库，在尾矿库坝体设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结论
5	尾矿库的勘察单位应当具有矿山工程或者岩土工程类勘察资质。设计单位应当具有金属非金属矿山工程设计资质。安全评价单位应当具有尾矿库评价资质。施工单位应当具有矿山工程施工资质。施工监理单位应当具有矿山工程监理资质。	《尾矿库安全监督管理规定》 第十条	尾矿库安全评价单位评价资质为金属非金属矿及其他矿采选业安全评价资质。	符合
6	尾矿库施工应当执行有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定，严格按照设计施工，确保工程质量，并做好施工记录。生产经营单位应当建立尾矿库工程档案和日常管理档案，特别是隐蔽工程档案、安全检查档案和隐患排查治理档案，并长期保存。	《尾矿库安全监督管理规定》 第十四条	该尾矿库施工执行了有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定，严格按照设计施工，确保工程质量，并做好了施工记录。企业建立了尾矿库档案和日常管理档案，隐蔽工程档案、安全检查档案和隐患排查治理档案，并长期保存。	符合
7	尾矿库应当每三年至少进行一次安全现状评价。安全现状评价应当符合国家标准或者行业标准的要求。	《尾矿库安全监督管理规定》 第十九条	企业每三年进行一次尾矿库现状评价工作。	符合
8	生产经营单位应当建立健全防汛责任制，实施 24 小时监测监控和值班值守，并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十一条	桐柏银矿有限责任公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库生产安全事故应急预案》，在桐柏县应急管理局进行了备案，备案时间：2023 年 5 月 23 日，备案号：41133020230008。依据备案的尾矿库生产安全事故应急预案，企业对尾矿库进行了防汛应急演练，并整理了演练总	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结论
	的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方；应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案，并每年至少进行一次演练。		结报告。	
9	生产经营单位应当编制尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十二条	企业编制了尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	符合
10	生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度，按照本规定和《尾矿库安全技术规程》的规定，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，建立隐患排查治理档案，并向从业人员通报。	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十三条	现场查勘，企业建立了尾矿库事故隐患排查制度，并定期开展隐患排查。	符合
11	尾矿库发生坝体坍塌、洪水漫顶等事故时，生产经营单位应当立即启动应急预案，进行抢险，防止事故扩大，避免和减少人员伤亡及财产损失，并立即报告当地县级安全生产监督管理部门和人民政府。	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十五条	桐柏银矿有限责任公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库生产安全事故应急预案》，在桐柏县应急管理局进行了备案，备案时间：2023年5月23日，备案号：41133020230008。 依据备案的尾矿库生产安全事故应急预案，企业对尾矿库进行了防汛应急演练，并整理了演练总结报告。	符合
12	未经生产经营单位进行技术论证并同意，以及尾矿库建设项目	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十六条	在库区无从事爆破、采砂、地下采矿等危害尾矿库安全的作业。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结论
	安全设施设计原审批部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂、地下采矿等危害尾矿库安全的作业。			
13	尾矿库安全现状评价工作应当有能够进行尾矿坝稳定性验算、尾矿库水文计算、构筑物计算的专业技术人员参加。	《尾矿库安全监督管理规定》第十九条	评价人员涵盖地质、安全、水工等专业技术人员。	符合。
14	鉴于尾矿库的特点，公司应健全企业主要负责人、职能机构及各种岗位人员安全生产责任制。制定安全管理规定并依法参加工伤社会保险，为从业人员交纳保险费。进行安全教育和培训，建立尾矿库管理档案及应急救援预案。	国家安全生产监督管理局令第 20 号令	符合有关要求，制定有相关制度，并依法参加工伤社会保险，为从业人员交纳保险费。	符合
15	生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任，建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。	GB39496-2020 第 10.1 条	桐柏银矿有限责任公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库生产安全事故应急预案》，在桐柏县应急管理局进行了备案，备案时间：2023 年 5 月 23 日，备案号：41133020230008。根据桐柏银矿有限责任公司文件，企业成立有兼职应急救援队。2024 年 9 月 19 日，桐柏银矿有限责任公司与河南省君安救援服务有限公司签订有应急救援协议，协议有效期：自 2024 年 9 月 19 日至 2025 年 9 月 18 日。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结论
16	生产经营单位每年汛前应至少进行一次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资料。	GB39496-2020 第 10.4 条	依据备案的尾矿库生产安全事故应急预案，企业于 2024 年 5 月 16 日对尾矿库进行了防汛应急演练，并整理了演练总结报告。	符合
17	生产经营单位应每三年进行一次应急救援预案评估，有下列情形之一的，应及时修订预案： ——制定预案所依据的法律、法规、规章、标准发生重大变化； ——应急指挥机构及其职责发生调整； ——尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化； ——重要应急资源发生重大变化； ——在预案演练或者应急救援中发现需要修订预案的重大问题； ——其他应修订的情形。	GB39496-2020 第 10.5 条	企业按要求每三年对应急救援预案进行修订。	符合
18	生产经营单位应建立应急值班制度，配备应急值班人员，汛期实施 24h 值班值守。	GB39496-2020 第 10.6 条	企业建立有应急值班制度，配备应急值班人员，汛期实施 24h 值班值守。	符合
19	生产经营单位应建立符合国家法律法规要求的应急救援队伍，应急救援人员应培训合格并定期组织训练。	GB39496-2020 第 10.7 条	根据桐柏银矿有限责任公司文件，企业成立有兼职应急救援队。	符合

3.10.3 对策措施及建议

(1)企业应进一步加强尾矿库的安全管理，定期开展尾矿库应急

预案演练工作，并及时修订尾矿库生产安全事故应急预案。

(2)尾矿库在运行管理过程中企业应加强对坝体、排水设施、库区的安全检查，发现问题及时处理。

(3)尾矿库安全生产管理机构以及安全生产管理人员必须定期组织对尾矿库进行安全检查，不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替，安全检查后，要对检查结果进行整理、分析和闭环处置，并对资料进行归档。

(4)企业应根据《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》相关条款要求，完善所属尾矿库隐蔽治灾普查工作，对尾矿库隐蔽治灾因素进行普查并治理。

(5)企业应根据《河南省应急管理厅关于印发尾矿库智能化建设工作指引（试行）的通知》文件要求，结合实际及现状生产条件，完善尾矿库智能化建设。

(6)企业与矿山应救援队每半年至少进行一次生产安全事故应急救援演练，确保各个作业岗位人员熟练本岗位应急处置措施。

3.10.4 评价小结

尾矿库安全管理安全检查表中共有检查项 19 项，均为符合项。说明公司对尾矿库的安全管理方面满足国家的相关规定，在制定各项制度上能满足安全生产的要求。管理机构设置合理，企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均能持证上岗。公司制定有齐全的管理制度、并制定有应急预案。评价认为：尾矿库安全管理方面符合安全生产要求。

3.11 双重预防体系建设运行单元

3.11.1 双重预防体系建设运行简述

企业双重预防体系建设运行情况描述详见“2.8 双重预防体系信息化建设情况”小节。

3.11.2 双重预防体系建设运行单元安全检查表

根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100 号）等的相关规定，将文件中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的双重预防体系建设运行是否满足要求。评价内容及结果详见表 3.11-1。

表 3.11-1 双重预防体系建设运行安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	评价依据	检查结论
1	企业应自主开展双重预防机制安全生产标准化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》和《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应急管理卡（以下简称“两单一卡”），确保员工好理解、会操作。	企业已建立双重预防机制安全标准化，已建立安全责任清单、风险管控隐患治理清单和应急管理卡，并制定两单一卡并发放到各岗位学习和执行。	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》 豫安监管办〔2018〕162 号	符合
2	企业应加强双重预防机制和标准化安全管理制度建设，严格执行《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局 20 号令）第六条第一款规定的安	修改完善了管理制度。包含有安全教育培训管理制度、事故和事件管理制度、隐患排查治理制度、重大隐患整改制度、设备设施安全管理	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》 豫安监管办	符合

序号	项目检查内容	事实记录	评价依据	检查结论
	全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，确保双重预防机制有效运行。	制度、生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、双重预防体系管理制度等规章制度，能够确保双重预防机制有效运行。	〔2018〕162号	
3	建立 风险管控隐患治理清单。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般可分为公司、车间、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位 所有安全风险进行评估分级，将风险从 高 到 低 分为 A、B、C、D 级， 分别表示 重大风险、较大风险、一般风险和低风险， 以图表形式绘制 “ 红橙黄蓝 ” 四色安全风险分布图， 同步 制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治理清单。风险管控隐患治理清单 应包含具体可操作的工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施， 并按行政管理架构实施风险多级联合管控和隐患治理。	制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应管理卡、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。对尾矿库所有安全风险进行了评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，制订了尾矿库双重预防机制红橙黄蓝四色图，制定了企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治理清单。风险管控隐患治理清单包含了工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施，并按行政管理架构实施了风险多级联合管控和隐患治理。	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》 豫安监管办〔2018〕162号	符合
4	严格运行考核。各级安全监管局要按照既定的标准化评审权限每年组织安全生产标准化评审组织单位和评审单位开展运行考核工作。评审组织单位和评审单位要 依照 《河南省金属非金属矿山双重预防机制安全生产标准化运行考核办法(试行)》 进行考核。	2020年10月15日，桐柏银矿有限责任公司按照《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号）组织对公司双重预防机制	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》 豫安监管办〔2018〕162号	符合

序号	项目检查内容	事实记录	评价依据	检查结论
		信息化平台情况进行自评，自评结果分别为 95 分。目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行正常。		
5	基本要求。由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	公司双重预防机制信息化平台由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全生产部管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100 号	符合
6	风险辨识管控。电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）或具备在线风险辨识功能；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	由电脑端可查看风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）；2024 年已开展一次全面风险辨识，有管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100 号	符合
7	隐患排查治理（手机 APP）。公司、车间、班组、岗位按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。排查出的隐患 24 小时内未确定整改责任人的，自动推送至上一级管理人。隐患整改到位后方可闭环销号。	公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。可实现闭环管理。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100 号	符合
8	隐患排查治理（电脑 PC 端）。企业安全部门定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，全面落实隐患排查、治理、验收、销号各环节责任，实现闭环管理。	安全生产部定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，可落实各环节责任，实现闭环管理。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100 号	符合

序号	项目检查内容	事实记录	评价依据	检查结论
9	考核奖惩。在风险辨识管控、隐患排查治理工作中，认真履行职责或提出改进建议的，企业安全部门给予经济奖励。	公司建立了安全生产奖惩制度。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
10	信息共享。预留端口实现与各级应急平台对接（端口标准待省厅发布后实施）；在与各级应急平台对接后，定期按要求将相关数据上传至平台。	公司信息化平台预留有端口，可随时实现与各级应急平台对接。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
11	软件修订维护。根据双重预防体系修订情况，同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容，确保符合双重预防体系软件运行及维护。	根据双重预防体系修订情况，可同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
12	视频监控。在主要工作场所设置视频监控系统，实现对现场作业活动全面监控，摄像头分辨率符合 1080P 标准，实现 360 度旋转，有稳定供电电源（太阳能或电力）。尾矿库按照《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范 GB51108-2015》要求建设视频监控系统。	尾矿库库区设置了多处视频监控，实现对库区多角度的实时视频监控，确保尾矿坝各个部位在尾矿库管理人员的视野之中。有稳定的供电电源。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
13	显示终端。监控中心设置视频监控显示终端，实时显示作业场所的视频监控图像，显示终端大小根据需要自行确定，存储 3 个月以上视频监控信息。支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。	在线监测室设置有视频监控显示终端，实时显示作业场所的视频监控图像，可存储 3 个月以上视频监控信息。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
14	监控制度。制定视频监控控制	公司制定有尾矿库安全	《河南省应急管理	符合

序号	项目检查内容	事实记录	评价依据	检查结论
	度，企业监管人员通过实时查看或回看现场作业情况，及时发现和处罚违章人员或单位，并做好记录。	监测管理制度，企业监管人员可通过实时查看或回看现场作业情况。	厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	
15	信息共享。视频监控能够实现与省、市、县应急管理平台对接。	尾矿库视频监控端口已与省、市、县应急管理平台对接。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合
16	维护管理。监控设备应定期进行调校，无法满足监控需求时，应及时更换。建立专项经费用于硬件维护。	企业设置有专项经费用于硬件维护。	《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》 豫应急办〔2019〕100号	符合

3.11.3 对策措施及建议

(1)企业应严格落实双重预防体系建设“五有”标准，完善提升双重预防体系运行质量，形成安全管理的长效机制。

(2)企业应健全完善双重预防机制运行效能评估制度，实现尾矿库风险隐患自查自改常态化并持续改进。

3.11.4 评价小结

通过评价，企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机APP按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。企业通过不断改进，有效提高了双重预防体系的运行，目前双重预防体系运行正常。尾矿库双重预防体系建设运行具备

安全生产条件。

3.12 尾矿库重大生产安全事故隐患及安全度判定

3.12.1 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

3.12.1.1 重大隐患判定标准

根据 2022 年 7 月 8 日，国家矿山安全监察局发布的《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 2024 年 4 月 23 日国家矿山安全监察局发布的《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）相关文件要求，判定尾矿库是否存在重大安全事故隐患。

表 3-12-1 尾矿库重大隐患判定标准

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
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。	矿安[2022]88 号第 3 项第 1 条款	尾矿库库区和尾矿坝不存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。	符合要求
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。	矿安[2022]88 号第 3 项第 2 条款	现场调查，尾矿库坝体无管涌、流土变形等现象；无裂缝、坍塌、滑动迹象，无纵向裂缝。	符合要求
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	矿安[2022]88 号第 3 项第 3 条款	根据企业提供现状实测地形图，堆积坝扩容前：1: 5.7, 堆积坝扩容后：1:	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
			3.5, 堆积坝平均总外坡坡比: 1: 5.8, 尾矿库堆积坝平均外坡坡比及子坝外坡比均符合设计要求。	
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。	矿安[2022]88 号第 3 项第 4 条款	根据企业提供现状实测地形图, 现状堆积坝坝顶标高为 248.0m, 未超过设计总坝高, 现状已堆积全库容为 680.05 万立方, 未超过设计总库容 896.95 万立方。	符合要求
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	矿安[2022]88 号第 3 项第 5 条款	根据企业提供现状实测地形图及现场踏勘, 尾矿库运行三年内, 堆积坝上升速率为 0.17m/a, 小于设计上升速率 0.5m/a, 尾矿库上升速率未超过设计上升速率。	符合要求
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。	矿安[2022]88 号第 3 项第 6 条款	2024 年 4 月, 河南地矿集团岩土工程有限公司编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库岩土工程勘察报告》, 2024 年 4 月, 辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库坝体安全性复核报告》。	符合要求
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	矿安[2022]88 号第 3 项第 7 条款	根据企业提供尾矿库浸润线观测记录及现场实测, 尾矿库正常运行时浸润线埋深为 8.1m~8.7m, 大于设计控制浸润线埋深。	符合要求
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。	矿安[2022]88 号第 3 项第 8 条款	2024 年 4 月, 企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司根据尾矿库现状编制了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库 2024 年度防洪能力复核及调洪演算报告》。查阅报告结论, 尾矿库防洪高度、干滩长	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
			度、安全超高均满足要求。	
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。	矿安[2022]88号第3项第9条款	2024年3月，企业委托河南建盛工程检测有限公司对桐柏银矿有限责任公司尾矿库在用排水井井架、拱板及排水隧洞进行质量检测，经检测尾矿库排水井+排水隧洞排水系统满足要求。	符合要求
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	矿安[2022]88号第3项第10条款	现场调查，尾矿库无外来尾矿、废料、废水进入库区。	符合要求
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。	矿安[2022]88号第3项第11条款	企业按照设计进行排放。	符合要求
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	矿安[2022]88号第3项第12条款	不存在冰下放矿作业。	符合要求
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。	矿安[2022]88号第3项第13条款	现场查勘，尾矿库安全监测设施设置符合设计要求，安全监测设施运行正常。未出现关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息现象。	符合要求
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	矿安[2022]88号第3项第14条款	尾矿库为湿式排放尾矿库。	不涉及

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	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。			
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。	矿安[2022]88号第3项第15条款	经验算，正常运行工况坝体抗滑稳定系数为1.771，洪水运行工况坝体抗滑稳定系数为1.456，尾矿坝坝体抗滑稳定性安全系数满足规范要求。	符合要求
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。	矿安[2022]88号第3项第16条款	该尾矿库等别为四等库，尾矿库设置有通往坝顶、排水井、排水隧洞、消力池、回水池的应急道路，应急道路满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	符合要求
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。	矿安[2022]88号第3项第17条款	该尾矿库未进行回采，此项不涉及。	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。	矿安[2022]88号第3项第18条款	该尾矿库严格按照尾矿库相关标准规范进行管理。	符合要求
19	未按规定配备专职安全生产管理人	矿安[2022]88号第3项第19条款	企业设置有应急管理科，配备有专职安全管理员	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	员、专业技术人员和特种作业人员。		员、专业技术人员和特种作业人员。	
20	尾矿库排洪构筑物拱板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	矿安[2024]41 号第 3 项第 1 条款	根据企业提供尾矿库排水井拱板安装记录，企业在安装拱板过程中，相邻拱板之间及拱板与排水井立柱之间采用 50mm 的 M10 水泥砂浆进行填缝密实。尾矿库原排水系统封堵措施不在井顶、井身段进行封堵。	符合要求
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	矿安[2024]41 号第 3 项第 2 条款	根据企业提供尾矿库生产运行记录，企业按要求执行。	符合要求

3.12.1.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

对照《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）相关文件要求，该尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

3.12.2 尾矿库安全生产条件判定

通过对尾矿库周边环境、尾矿坝设施、防洪系统设施、安全监测设施、防排渗设施、库内船只、辅助设施、个人安全防护设施、安全标志、企业安全管理情况、双重预防体系建设等相关设施进行定性、定量评价，得出如下结论：

(1)目前尾矿库设施状况良好，尾矿库排水设施构筑物符合设计要求，排洪系统泄流能力满足泄洪要求，工况运行正常。

(2)尾矿坝的轮廓尺寸符合设计要求，坝坡抗滑稳定安全系数，工况正常。

(3)尾矿库坝体水平排渗管等排渗设施施工符合设计要求，排渗效果良好，排渗设施运行正常。

(4)尾矿库设置有在线监测系统和人工监测设施，目前尾矿库在线监测系统运行正常，企业定期对尾矿库进行人工监测，并定期对人工观测结果和在线监测结果进行对比分析，尾矿库监测设施运行正常。

根据尾矿库相关法律、法规、规范要求，该尾矿库相关安全设施运行工况正常、企业管理规范、资料齐全，尾矿库符合安全生产条件。

4 安全对策措施及建议

安全评价的安全对策措施是从系统安全工程学的观点出发，从技术、管理、事故应急救援预案诸方面采取措施，从而保证系统安全。它要求生产经营单位在生产中，采取消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产过程中预防事故和职业危害。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

根据上述分析结果，本评价对上述各单元评价中提出的安全要求和对策措施进行归纳整理，希望企业在今后的工作中加以重点考虑。

4.1 制定安全对策措施的依据和原则

4.1.1 制定安全对策措施的依据

安全对策措施的制定主要依据本评价报告中第三章定性定量评价，知道各单元主要危险有害因素的种类，并针对这些危险有害因素向企业提出相应的安全对策措施，便于防范。通过第三章各评价单元的定性定量评价，可以了解每个评价单元中存在的问题和不足，针对这些问题向企业提出合理的、具体详实的、具有可操作性的安全对策措施，用于消除或减弱尾矿库的危险程度，降低风险，提高本质安全化程度。

4.1.2 制定安全对策措施的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

(1)安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按以下等级顺序选择安全技术措施：

①直接安全技术措施

②间接安全技术措施

③指示性安全技术措施

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、有害程度。

(2)根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

①消除：通过合理的设计和科学的管理，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

②预防：当消除危险、有害因素有困难时，可采用预防性技术措施，预防危险、危害的发生。

③减弱：在无法消除危险、有害因素和难以预防的情况下，可采取降低危险有害的措施。

④隔离：在无法消除、预防、减弱的情况下，应将人员与危险、有害因素隔离或将不能共存的物质分开。

⑤警告：在易发生故障和危险性较大的地方，应设置醒目的安全色、安全标志；必要时应设置声、光或声光组合报警装置。

(3)安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

①针对性是指针对该尾矿库的特点和通过评价得出的主要危险、有害因素及其后果，提出对策措施。

②提出的对策措施是生产经营单位进行生产、管理的重要依据，因而对策措施应在经济、技术、时间上是可行的，能够落实和实施的。

③经济合理性是指不应超越国家及生产经营单位的经济、技术水平，按过高的安全要求提出安全对策措施。

(4)对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定

在本次安全评价中，已严格按照有关规定的要求提出了安全对策措施。

4.2 安全对策措施建议

4.2.1 周边环境单元

(1)企业应定期检查周边山体是否存在滑坡、塌方和泥石流等现象，应详细观察周边山体有无异常和急变等现象发生，分析周边山体发生滑坡的可能性，当发现山体局部可能发生滑坡、泥石流等情况，应在相应区域及时增设安全警示标志，并及时采取修建护坡、挡墙等工程措施。

(2)企业应严格按照矿安〔2023〕60号相关文件要求，在尾矿库出现事故征兆等紧急情况时，尾矿库进行停产，并及时通知尾矿库相关作业人员撤离至安全区域。

(3)企业应建立预警预防机制，制定应急救援预案，成立应急救援组织并定期演练。

(4)企业在编制应急救援预案时，需将下游居民及相关单位列入救援、演练范围，并应加强应急救援预案演练的针对性，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度。

(5)进行应急救援演练时，视尾矿库下游实际情况邀请下游相关人员参与联动演练。应急救援预案中应明确避灾线路、避灾区域和警报信号意义，并明确告知下游相关人员。在下游显著位置设置安全警示牌，安全警示牌上应清晰注明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和下游相关人员保持联动，一旦发现险情，及时疏散下游人员。

(6)企业应对尾矿坝加强监测和管理，并制定相关的危险事故处理应急预案。特别是在雨季，应实时监测水位变化及坝体变形情况，注意初期坝及坝体坡面保护工作，制定洪水易发季节和地震条件下应急预案。

(7)企业应与当地气象部门建立暴雨信息服务机制，实时了解当地气象预报信息，当预报有暴雨时，尾矿库进入应急状态。

(8)企业必须经常巡视库区周边环境，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶、库区内及下游安全控制区范围内严禁建设设计以外的其他任何建筑物或设施。

(9)建议在接到暴雨预警时，做好排洪系统的检查和维护。

(10)企业应加强尾矿库值班制度，在汛期应 24 小时设专人进行

值守，公司领导带班，一旦遇见突发状况通过尾矿库应急广播系统、拉响手摇报警器等相关报警设备，通知下游相关单位进行防范工作，并及时将情况向当地政府部门进行通报。

4.2.2 尾矿坝单元

(1)企业应按设计要求进行堆筑每级子坝，每级子坝顶宽 2m，高 2m，上游坡比 1: 1.0，下游坡比 1: 3.5，堆积坝扩容部分下游平均坡比为 1: 5，按 0.7m 层厚分层碾压或夯实，压实度不小于 0.96，然后开始放矿，放满后再堆筑下一级子坝。

(2)企业在筑坝前，为防止人员陷入滩面，应先在滩面进行试踏。

(3)在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高，并在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。

(4)企业应严格按照设计要求进行库内放矿作业、尾矿坝堆筑和上升速率进行控制，防止因上升速率过大出现异常现象。

(5)企业应按照设计规范要求在坝前进行排放作业，即在坝前进行小流量分散均匀放矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；

(6)坝前排放矿浆时，排放不得冲刷子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体；

(7)企业应按设计要求在坝前设置排放口的间距、位置、开放的数量和时间等，编排尾矿排放作业计划并根据计划进行操作，做好放矿记录。

(8)随着堆积坝坝体升高，应及时增设坝面排水设施，并将两侧坝肩排水沟延伸至坝顶。

(9)为防止扬尘污染，企业应及时对裸露堆积坝外坡面进行覆土植草，覆土厚度不小于 500mm，种草密度不小于 90%。

(10)企业根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相关指标定期检测的需要。

(11)企业下步应对入库尾矿按照设计文件要求的指标检测内容进行必要的检测，指标检测包含内容：尾矿的比重、浓度、粒度，监测频率应不少于每周一次，当检测指标与设计指标偏差超过 5% 时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题，检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

(12)为防止放矿冲刷堆积坝内坡，企业在放矿前应在堆积坝内坡铺设土工布或采取其他措施对内坡进行防护。

(13)企业在生产运行期间，应在堆积坝前采用多根放矿管小流量均匀放矿。

(14)企业应定期对尾矿坝坝体进行巡查，当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

4.2.3 防洪系统单元

(1)生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪

能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行参数。

(2)随着库内滩面、水面上升，企业应按设计要求逐块加排水井拱板，不得超前加装拱板，拱板与拱板之间、拱板与立柱之间采用M10水泥砂浆填缝密实防止发生尾矿浆泄露，尾矿库加装拱板施工应保存施工过程影像记录。

(3)企业下步应按照设计要求结构、强度、钢筋、配比等预制排水井拱板，排水井拱板使用前应委托有资质的单位对排水井拱板进行质量检测，严禁使用钢筋裸露、水泥脱落、质量不合格的拱板。

(4)企业在今后尾矿库运行过程中应按设计要求进行库水位控制与防洪。

(5)尾矿库运行在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位。

(6)当尾矿库库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位。

(7)企业下步加装排水井挡板过程中，应建立排水井挡板使用台账，建立排水井挡板溯源机制，确保每个排水井挡板质量合格，对不合格的排水井挡板销毁处理并移出库外。

(8)汛期前应做好防汛工作，明确防汛安全生产责任制，建立汛期值班、巡查各项制度，组建专门的防汛抢险队伍，备足防洪抢险所需物资，落实应急救援措施并及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠。

(9)洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真地检查与清理，发现问题及时修复，尤其防止连续暴雨造成的垮坝事故。

(10)企业应定期委托有资质的单位对排水系统质量进行检测，检测项目包含表观性检测和结构强度检测，确保排水系统质量满足要求。

4.2.4 安全监测设施单元

(1)尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。

(2)遇下列情况之一时，应增加监测次数：①汛期；②地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；③尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；④排洪设施、坝体出险加固施工前后；⑤其他影响尾矿库安全运行情形。

(3)人工安全监测应符合以下规定：①应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；②应使用相同技术参数的检测仪器和设备；③应采用统一基准处理数据；④每次监测应不少于 2 名专业技术人员。

(4)尾矿库运行时，随着堆积坝坝体上升，应按设计要求及时增设人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。

(5)尾矿库运行过程中，保证在线监测系统运行正常，加强尾矿库在线监测预警，并进一步加强尾矿库安全管理，确保尾矿库安全

运行。

(6)尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。

(7)尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设专门技术人员负责，确保各安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

(8)经常检查坝体位移。要求坝体位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

(9)尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行，系统出现故障时，应尽快排除，故障排除时间不得超过 7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建期间，不应影响已建成系统的正常运行。

(10)尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施，安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。

4.2.5 排渗设施单元

(1)尾矿库运行时，随着堆积坝坝体上升应按设计要求增设堆积坝水平排渗管网等排渗设施。

(2)铺设排渗管前必须对排渗管的外观及合格证进行检查，外观无破损，有合格证的排渗管方可进行铺设。

(3)铺设排渗设施前必须按设计对排渗设施的位置进行放样，铺

设完毕后，排渗设施的位置、数量应与设计一致。

(4)企业应定期对坝体外坡及下游渗漏情况进行检查，如发现有渗漏情况应及时查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含沙量等，并制定相应工程措施进行处理。

(5)企业应定期对坝体排渗设施进行检查，检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。

(6)当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

(7)在尾矿库运行过程中，发现有渗水变浑或水量有突变时，应及时查明原因，妥善处理。

4.2.6 库内船只单元

(1)企业应在浮桥位置设置安全警示标志、限重标志及其他相关注意事项及标准作业要求，建议同时在浮桥上作业人数不超过 6 人。

(2)工作人员进行作业时，应穿戴救生衣，严禁酒后作业。

(3)工作前应检查浮桥及回水浮船性能，确保浮桥及回水浮船结构完整性及安全性。

(4)浮桥应固定牢靠，防止在强风天气下左右大幅摆动。

(5)工作完毕后，工作人员应将生产、救生设备妥善收检。

(6)企业应指定专人负责浮桥的管理和维护工作，确保各项措施落实到位。

4.2.7 辅助设施单元

(1)企业应定期对上坝道路、通往库尾应急道路进行巡查，对道路局部损毁地段及时修复处理，确保上坝道路通畅和运输安全。

(2)企业应定期对库尾排水井浮桥、四周操作平台进行安全检查，对固定连接件、岸坡固定设施、两侧护栏及底部浮筒定期进行维护，确保浮桥处于安全可靠状态。

(3)在大风、暴雨、雷电等极端天气条件下，建议企业人员不得在浮桥上面逗留，确需在浮桥上作业的应做好防风、防雨、防雷等应急措施。

(4)随着尾矿堆积滩面的推进，企业应及时移动照明灯具、修筑上坝道路等内容。

(5)冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减速行驶，并设置限速等安全警示标志。

(6)企业应定期对库区照明线路及照明设施进行维护，发现有损坏或漏电现象，及时进行更换。

(7)企业应定期对防汛物资仓库内防汛物资进行检查，确保防汛应急物资处于完好状态。

(8)企业应定期检查尾矿库报警设施，确保在应急状态下能正常使用。

(9)建议企业在下部生产过程中应急道路外侧增设车档等安全设施。

4.2.8 个人防护单元

(1)企业应当严格按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作中损坏的，应及时进行更换。

(2)对安全帽、绝缘手套等安全性能要求高、易损耗的劳动防护用品，应按照有效防护功能最低指标和有效期，到期进行强制报废处理。

(3)用人单位应定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。

(4)企业在购买劳动防护用品时，应确认该用品符合国家和行业标准，认真检查劳动防护用品的质量证明文件，购买符合标准的合格产品。

4.2.9 安全标志单元

(1)尾矿库在今后运行过程中，企业应对损坏的或者丢失的安全标志及时进行修复或增补，确保安全标志清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

(2)尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

(3)安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

4.2.10 企业安全管理单元

(1)企业应进一步加强尾矿库的安全管理，定期开展尾矿库应急

预案演练工作，并及时修订尾矿库生产安全事故应急预案。

(2)尾矿库在运行管理过程中企业应加强对坝体、排水设施、库区的安全检查，发现问题及时处理。

(3)尾矿库安全生产管理机构以及安全生产管理人员必须定期组织对尾矿库进行安全检查，不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替，安全检查后，要对检查结果进行整理、分析和闭环处置，并对资料进行归档。

(4)企业应根据《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》相关条款要求，完善所属尾矿库隐蔽治灾普查工作，对尾矿库隐蔽治灾因素进行普查并治理。

(5)企业应根据《河南省应急管理厅关于印发尾矿库智能化建设工作指引（试行）的通知》文件要求，结合实际及现状生产条件，完善尾矿库智能化建设。

(6)企业与矿山应救援队每半年至少进行一次生产安全事故应急救援演练，确保各个作业岗位人员熟练本岗位应急处置措施。

4.2.11 双重预防体系建设运行单元

(1)企业应严格落实双重预防体系建设“五有”标准，完善提升双重预防体系运行质量，形成安全管理的长效机制。

(2)企业应健全完善双重预防机制运行效能评估制度，实现尾矿库风险隐患自查自改常态化并持续改进。

5 评价结论

5.1 综合评述

针对桐柏银矿有限责任公司尾矿库目前运行状况，评价组在现场踏勘的基础上，通过采用安全检查表法、理论计算法等评价方法，对该尾矿库安全设施的安全性进行综合分析和评价。评价结果归纳如下：

(1)周边环境

通过对该尾矿库周边环境进行评价分析，总体认为该尾矿库总平面布置符合有关法律、法规、标准、规范和设计的要求，符合安全生产条件。

(2)尾矿坝

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿坝单元进行了定性定量评价，尾矿库现状运行条件下至下个评价周期间，尾矿坝渗流及抗滑稳定性均满足要求；现场调查，初期坝、堆积坝坝体无变形、裂缝、滑坡、渗漏等现象，通过对尾矿坝单元进行定性、定量评价，并经现场勘察，综合评价认为该尾矿库现状坝体稳定，符合规范要求，符合安全生产条件。

(3)防洪系统

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，尾矿库排水系统现状及下个评价周期间，库内尾

矿库排水系统过流能力能够满足设计 200 年一遇的泄洪流量要求。经现场检查排水井井壁无剥蚀、脱落、渗漏、井身直立，未倾斜和变位；排水隧洞洞内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀，洞内无淤堵等现象。尾矿库现状排水系统运行情况良好，满足防洪排水要求，符合安全生产条件。

(4)安全监测设施

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，现状尾矿库设置有在线监测系统和人工监测系统，包括坝体表面沉降监测、坝体内部位移监测、浸润线监测、降雨量监测、库水位监测、库区视频监控等，在线监测系统运行平稳，状况良好，坝体未发生较大位移；安全监测设施符合安全生产条件。

(5)排渗设施

运用安全检查表法对尾矿库排渗设施进行了评价，评价认为排渗设施按设计的要求进行了施工，坝外坡面无局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况，符合有关规定要求。尾矿库排渗设施运行现状符合安全生产条件。

(6)库内船只

运用安全检查表法对尾矿库库内船只单元进行了安全评价，评价认为尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，符合安全生产条件。

(7)辅助设施

本单元采用安全检查表的方法对尾矿库值班室、通讯设施、上

坝道路及库区照明设施等方面进行了符合性检查，评价认为，企业按照规程和设计要求设置上述安全设施，且各辅助设施安全有效，符合安全生产条件。

(8)个人安全防护

采用安全检查表的方法对尾矿库个人安全防护等方面进行了符合性检查，企业按规定要求定期为从业人员发放个人安全防护用品，并督促和要求从业人员佩戴和正确使用个人劳动安全防护用品，评价认为，该尾矿库个人安全防护安全有效，符合安全生产条件。

(9)安全标志

本单元采用安全检查表法对尾矿库安全标志进行评价，尾矿库坝体及库区周边均设置有安全警示标志，尾矿库安全标志符合有关规范要求，符合安全生产条件。

(10)企业安全管理

尾矿库安全管理方面满足国家的相关规定，在制定各项制度上能满足安全生产的要求。管理机构设置合理，企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均能持证上岗。公司制定有齐全的管理制度、并制定有应急预案。评价认为：尾矿库安全管理方面符合安全生产要求。

(11)双重预防体系建设运行

通过评价，企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。企业通过不断改进，有效提高了双重预防体

系的运行，目前双重预防体系运行正常。尾矿库双重预防体系建设运行具备安全生产条件。

5.2 尾矿库安全生产条件认定

依据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理局令第 20 号令)及《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(国家安全生产监督管理局令第 78 号令)等规定内容关于非煤矿山企业取得安全生产许可证应当具备的安全生产条件的有关规定，本评价对该尾矿库如下内容进行全面、深入、细致地查验(详见表 5-1)。

表 5-1 安全生产条件符合性检查表

序号	安全生产条件	标准依据	检查情况	检查结果
1	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程；	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(一)	经现场检查，企业建立健全了相关规章制度和岗位责任制等。	符合
2	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(二)	提取有安全生产费用，(详见附件)。	符合
3	设置安全生产管理机构，或者配备专职安全生产管理人员。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条	设置有安全管理机构，配备有专职管理人员。	符合

		(三)		
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(四)	主要负责人和安全生产管理人员均有安全合格证书。	符合
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(五)	特种作业人员取得特种作业操作资格证书。	符合
6	其他从业人员依照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(六)	接受安全教育并考试合格。	符合
7	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(七)	参加工伤保险，缴纳保险费。	符合
8	制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(八)	制定有相关职业危害的措施，配备有劳动防护用品。	符合
9	危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(十)	不涉及。	不涉及
10	制定事故应急救援预案，建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议；	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局20号令)第六条(十一)	制定事故应急救援预案，有应急预案备案登记表，签订有救护协议。	符合

11	符合国家标准、行业标准规定的其他条件。	尾矿库初期坝轮廓尺寸符合设计要求，无明显沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行工况正常。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家局 20 号令) 第六条 (12-1)	初期坝、堆积坝无沉陷、滑坡、裂缝等现象。	符合
		尾矿堆积坝整体外坡坡比不得陡于设计规定值，部分高程堆积坝边坡过陡的，不得出现局部失稳，并满足坝体稳定安全系数和渗流控制要求，无明显沉陷、滑坡、裂缝、流土、管涌，外坡坡面无沼泽化和较多的冲沟，运行工况正常，在堆积坝整体外坡坡比陡于设计规定值时，应当由具有资质的中介机构进行稳定性分析，其分析方法和分析结论应当满足规范要求。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	满足要求。	符合
		尾矿坝最小安全超高和最小干滩长度必须满足规范要求。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	根据调洪演算，尾矿库安全超高及最小干滩长度均满足要求。	符合
		尾矿库排水设施应当符合设计要求，对出现的堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象采取治理措施，运行工况正常。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	运行工况正常。	符合
		企业是否遵守有关安全生产法律法规和国家局 20 号令。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	遵守有关安全生产法律法规。	符合
		企业是否加强日常安全生产管理和有无降低安全生产条件。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	加强日常安全生产管理，未降低安全生产条件。	符合

			理局		
		企业是否接受安全生产许可证颁发管理机关及所在地人民政府安全生产监督管理部门的监督检查。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	是	符合
		企业是否发生死亡事故。	《金属非金属矿山企业安全生产许可证审查书》国家安全生产监督管理局	无	符合

从《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》检查表中共计 11 项，符合 10 项，不涉及项 1 项；尾矿库各项条件均符合非煤矿山安全生产所必需的条件。

5.3 存在的危险、有害因素种类及其危险危害程度

针对尾矿库运行现状，评价组在现场勘察的基础上，通过采用安全检查表法、理论计算法等，对该项目安全设施的安全性进行综合分析和评价，得出以下结论：

（1）尾矿库运行过程中存在的主要危险因素有：溃坝、洪水漫顶、渗流破坏、结构破坏、管涌、车辆伤害和物体打击、机械伤害（排渗管切割）、触电、高处坠落（滑落）、淹溺、坍塌、操作维护不当、其它危险因素。

（2）存在的主要有害因素有：环境污染、粉尘污染、不良气候条件。

（3）尾矿库现状运行应重点防范的危险因素有：溃坝、洪水漫

顶、渗流破坏、结构破坏、管涌、高处坠落（滑落）、坍塌、淹溺。

（4）应重视的安全对策措施建议：周边环境方面的安全对策措施建议；坝体方面的安全对策措施建议；防排洪系统等方面的安全对策措施建议。

（5）危险、有害因素可控程度：在采取本评价报告提出的安全对策措施后，危险、有害因素的危险等级可以降至可接受程度，正常情况下可避免发生严重的安全事故。

5.4 评价结论

通过对尾矿库的现场勘查及定性、定量评价分析得出如下结论：

(1)对尾矿坝现状及下个评价周期间进行校核，现状及评价周期末期尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范要求，尾矿库坝体坝坡稳定，满足设计要求。

(2)根据第 3.3.3 小节“洪水计算及调洪演算”、第 3.3.4 小节“尾矿库防洪能力复核结论”，尾矿库尾矿库洪水可安全有序的排出库区，满足设计 200 年一遇的排洪要求。。

(3)现状尾矿库设置有在线监测系统和人工监测系统，包括坝体表面沉降监测、降雨量监测、库水位监测、库区视频监控等，在线监测系统运行平稳，尾矿库安全监测设施设置符合设计要求。

(4)现场调查，尾矿库周边环境相对简单，场地内无其他不良地质作用，发生滑坡、泥石流等灾害的危险性较小。现场调查，尾矿库下游 1km 范围内无重要设施。溃坝后坝下游尾砂淹没厚度可按

圣·维南溃坝理论类比分析，分析结论为：该尾矿库坝一旦失事，将会有大量泥沙随自然冲沟下泄，对下游的安全影响不会太大，但对下游会造成污染，故该尾矿库风险程度一般。经理论计算，尾矿库各运行期的防洪标准、最小干滩长度、安全超高及坝体稳定安全系数均达到四等库安全标准的要求。同时，企业制定了应急救援预案，并定期演练。评价认为：在今后尾矿库运行过程中应严格按照本次评价提出的安全对策措施进行管理，尾矿库对下游影响在可控范围内，满足要求。

(5)尾矿库为湿排尾矿库，采用上游式堆存，尾矿库相关安全设施设置满足设计要求，通过第3章节“定性、定量评价”及采取评价报告提出的对策措施后，尾矿库下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力满足设计及规范要求。

(6)本次尾矿库安全现状评价分为12个评价单元，共提出78条安全对策措施建议，企业应按评价报告提出的对策措施建议完善下一步尾矿库生产运行管理；

(7)根据各单元评价结果，桐柏银矿有限责任公司尾矿库具备继续生产运行的安全生产条件。

桐柏银矿有限责任公司尾矿库各构筑物运行状况较好，尾矿坝稳定性均满足要求；排水构筑物外形完好，泄流能力满足要求，运行状况良好；排渗设施运行状况良好。自上次取得安全生产许可证以来，尾矿库安全设施状况良好、监测设施安全有效，企业逐步完善了尾矿库管理，安全生产许可证有效使用期间尾矿库各构筑物运

行正常，未发生安全生产事故，未降低安全生产条件。桐柏银矿有限责任公司对评价报告中指出的安全隐患问题，按评价报告中对策措施与建议进行了整改，整改后符合设计及标准、规范要求。评价认为：桐柏银矿有限责任公司尾矿库按照安全设施设计组织生产，具备继续生产运行的安全生产条件。

6 附件

- 1、现场照片、安全现状评价委托书；
- 2、企业营业执照、安全生产许可证、
- 3、设计批复；
- 4、双重预防信息化评审意见、双重预防信息化打分表；
- 5、企业安全管理机构文件及人员任命的通知
- 6、安全生产责任制目录、安全生产管理制度目录、操作规程目录清单；
- 7、主要负责人、安全管理人员、特种作业人员培训资格证书；
- 8、应急预案备案登记表、成立应急救援队通知；
- 9、矿山应急救援协议、安全教育培训记录、劳保用品发放记录；
- 10、安全措施费提取单、防汛物资清单；
- 11、工伤保险、安全生产责任险；
- 12、排水系统质量检测报告；
- 13、入库尾矿指标检测记录、放矿计划；
- 14、尾矿库人工监测报告、尾矿库观测记录；
- 15、安全现状评价整改意见通知书、整改汇报、整改复查；
- 16、桐柏银矿有限责任公司尾矿库审查意见；
- 17、评价报告修改对照表。

7 附图

附图：

- 1、总平面布置图
- 2、库区纵剖面图
- 3、尾矿库排水系统剖面图
- 4、坝高～库容曲线图
- 5、安全监测设施平面布置图