

豫安评：

灵宝顺源建设工程有限公司
寨子沟尾矿库

安全现状评价报告

(送审版)

河南安平安全技术有限公司

资质证书编号：APJ-（郑）-001

二〇二六年三月

灵宝顺源建设工程有限公司

寨子沟尾矿库

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：范志伟

二〇二六年三月

价单位出具报告真实性合法性承诺书

承 诺 书

我单位提交的《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》全部资料符合法律、法规和标准的规定，资料全部内容真实有效；参与编写报告（含附件、附图）人员均为我单位在职人员且专业资格符合要求。如存在违反法律、法规和标准规定，或弄虚作假等行为的，我单位愿意按照《安全生产法》第九十二条，《安全评价检测检验机构管理办法》第二十九条、三十条、三十一条，《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第三十九条，《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第三十一条等有关规定承担相应的法律责任。

单位法人签字：

项目负责人签字：

单位盖章：

2026年 3 月 18 日

材料清单

序号	材料名称	页码范围
1	《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》文本	1-195页
2	《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》附件	1-94页
3	《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》附图	1-4页

前 言

灵宝顺源建设工程有限公司成立于 2023 年 6 月 2 日,2024 年灵宝顺源建设工程有限公司收购了灵宝市金凯矿山工程有限责任公司选矿厂及其配套设施,寨子沟尾矿库的产权由灵宝市金凯矿山工程有限责任公司转移至灵宝顺源建设工程有限公司。

寨子沟尾矿库位于灵宝市朱阳镇董寨村寨子沟,为原灵宝市金凯矿山工程有限责任公司选厂配套尾矿库。2012 年 3 月,三门峡市黄金设计院有限公司在企业自建湿排尾矿库的基础上完成了其干排尾矿库改造的初步设计《安全专篇》,通过了原三门峡市安全生产监督管理局组织有关专家进行的设计评审,并到安全监管部门进行了备案。

由于建设单位业主的变更,造成企业长期处于半停产状态,在原设计方案未完全实施的情况下,进行了临时堆存,改变了原设计方案;同时,由于企业业主变更,选矿厂规模由 200t/d 扩大至 300t/d,应企业要求,并结合尾矿库实际情况,三门峡市黄金设计院有限公司对原设计方案分别于 2015 年 5 月、2015 年 12 月进行了两次设计变更,两次设计变更均通过了原三门峡市安全生产监督管理局组织的审查批复。

寨子沟尾矿库设计(含变更)最终尾矿堆积坝坝顶高 1151m,堆积坝高 33m,总坝高 55m,总库容为 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$,有效库容 $55.75 \times 10^4 \text{m}^3$,为四等库。该库尾矿堆存方式为干式堆存,运行期库区排洪系统采用在库区右侧设置溢洪道+初期坝前排水井+排水涵洞。

2016 年 8 月,企业委托河南黄金科技实业公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库建设项目安全设施验收评价报告》,2016 年 10 月 10 日取得安全生产许可证,有效期 2016

年 10 月 10 日至 2019 年 10 月 9 日；2019 年 9 月，企业委托中国黄金河南有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，2019 年 11 月 16 日延续了安全生产许可证，有效期 2019 年 11 月 16 日至 2022 年 11 月 15 日。2022 年 10 月，中国黄金河南有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，尾矿库安全生产许可证依法延续，有效期 2023 年 03 月 28 日至 2026 年 03 月 27 日。2024 年尾矿库产权进行了变更，因此，2024 年 12 月 26 日，尾矿库安全生产许可证随之进行了变更，变更后安全生产许可证编号为：豫 FM 安许证字[2024]XMWK032B，有效期：2024 年 12 月 26 日至 2026 年 03 月 27 日。

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，为办理安全生产许可证的延续，灵宝顺源建设工程有限公司委托我单位对其寨子沟尾矿库进行安全现状评价工作。

通过安全现状评价，增强防范措施，提高企业对灾害事故的应变能力，提高尾矿库生产运行的安全性，避免事故，特别是避免因洪水而引起的坝体垮塌等恶性事故的发生。

为做好本次安全现状评价工作，我公司进行了认真地准备，开展了风险分析，组建了评价组，明确了责任。通过对寨子沟尾矿库现状进行全面的研究及现场踏勘，运用安全检查表法（SCA）、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（库等别、坝体形式及稳定性）、防洪系统、安全监测设施、防排渗设

施、干式尾矿运输、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防体系建设运行等进行定性、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，从而提高生产过程的本质安全化程度，实现安全技术、安全管理的标准化和科学化提供依据。我公司于 2026 年 3 月编制完成了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》（送审版）。通过安全现状评价，增强防范措施，提高企业对灾害事故的应变能力，提高该尾矿库生产运行的安全性，避免事故，同时为企业申请换发安全生产许可证提供依据。

寨子沟尾矿库现状坝体的总体轮廓尺寸基本符合设计要求，现状坝体稳定安全系数满足设计要求；运行工况正常，尾矿库现状排水系统符合设计要求；尾矿库 2023 年 3 月安全生产许可证延续以来，企业严格按照规定不断完善管理体系，各构筑物运行正常，安全设施有效，未发生生产安全事故。评价认为：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库各构筑物运行状况较好，尾矿坝现状及下一个评价周期稳定性均满足要求；排水构筑物外形完好，排水构筑物现状及下一个评价周期过水能力满足要求，运行状况良好；防排渗设施运行状况良好，干式尾矿运输设备良好满足相关要求。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。灵宝顺源建设工程有限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。尾矿库

安全设施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！

由于尾矿库的安全现状评价工作专业性强，评价内容多，因此报告中的不当之处，敬请各位领导和专家批评指正。

评价组

二〇二六年三月

目 录

1 评价目的与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 建设项目概述	13
2.1 建设单位概况	13
2.2 自然环境概况	17
2.3 工程地质概况	19
2.4 安全设施设计及变更概况	31
2.5 尾矿库现状	43
2.6 尾矿库未来三年运行控制标准	74
2.7 双重预防体系信息化建设情况	74
2.9 取证以来隐蔽工程	76
2.10 隐蔽致灾因素普查报告	76
2.11 取证以来由第三方完成的工作	83
3 定性、定量评价	88
3.1 周边环境单元	88
3.2 尾矿坝评价单元	91
3.3 防洪系统	118
3.4 安全监测设施	139
3.5 防排渗设施	145

3.6 干式尾矿运输	148
3.7 辅助设施	151
3.8 个人安全防护	154
3.9 安全标志	156
3.10 企业安全管理	157
3.11 双重预防体系建设运行单元	164
3.12 尾矿库重大生产安全事故隐患判定	169
4 安全对策措施及建议	176
4.1 制定安全对策措施的依据和原则	176
4.2 安全对策措施建议	178
5 评价结论	185
5.1 综合评述	185
5.2 尾矿库安全生产条件认定	188
5.3 存在的危险、有害因素种类及其危险危害程度	191
5.4 评价结论	192
附件	194
附图	196

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库。

评价范围：根据安全现状评价委托书的要求，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，对尾矿库周边环境、尾矿坝单元、防洪系统单元、安全监测设施单元、防排渗设施单元、干式尾矿运输单元、辅助设施单元、个人安全防护、安全标志单元、安全管理单元、双重预防体系建设运行单元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。

本评价不包括尾矿压滤脱水、回水设施。

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）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2011.03.01）

（2）《中华人民共和国民法典》（中华人民共和国主席令第四十五号，2021.01.01）

（3）《中华人民共和国安全生产法》（2021.9.1，2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次

会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二次修正，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正）

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，2007.06.01）

（2）《国务院关于修改<工伤保险条例>的决定》（国务院令 第 586 号，2011.01.01）

（3）《安全生产许可证条例》（国务院令 第 653 号，2014.07.29）

（4）《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2019.04.01）

1.2.1.3 部门规章

（1）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《国家安全生产监管总局令 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）

（2）《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；国家安全生产监督管理总局令 第 77 号修改，2015.05.01）

（3）《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；国家安全生产监督管理总局令 第 77 号修改，2015.05.01）

（4）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》（国家安全生产

产监督管理总局令第 75 号，2015.07.01）

（5）《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 38 号，国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，2015.07.01）

（6）《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，2015.07.01）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号修改，2019.07.11）

（11）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号，财政部、应急部，2022.11.21）

1.2.1.4 规范性文件

（1）《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（国家安全监管总局、国家发展改革委、工业和信息化部、国土资源部、环境保护部，安监总管一〔2012〕32 号，2012.03.12）

（2）《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58 号，国家安全监管

总局、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、国务院南水北调办，2013.05.08）

（3）《国家安全监管总局关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案〉的通知》（安监总管一[2016]54号，国家安全生产监督管理总局，2016.05.20）

（4）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016.5.30）；

（5）《防范化解尾矿库安全风险工作方案》（应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、水利部、中国气象局，2020.02.21）

（6）《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》（矿安〔2022〕4号，2022.2.8）

（7）《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，2022.7.8）

（8）《国家矿山安监局、财政部关于印发《尾矿库风险隐患治理工作总体方案》的通知》（矿安〔2022〕127号，2022.10.23）

（9）《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》（矿安〔2023〕7号，国家矿山安全监察局，2023.1.17）

（10）《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号，国家矿山安全监察局，2023.6.21）

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

147 号，2023.11.14)

(12) 《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》(国务院安全生产委员会，2024.1.16)

(13) 《国家矿山安全监察局关于做好尾矿库隐蔽工程专项检查等汛期安全生产工作的通知》(矿安〔2024〕6 号，国家矿山安全监察局，2024.2.29)

(14) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》(矿安〔2024〕8 号，国家矿山安全监察局，2024.3.1)

(15) 《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，国家矿山安全监察局，2024.4.23)

(16) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山生产安全事故警示教育工作的通知》(矿安〔2024〕67 号，国家矿山安全监察局，2024.5.29)

(17) 《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，国家矿山安全监察局，2024.6.28)

(18) 《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，国家矿山安全监察局，2024.7.16)

(19) 《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，国家矿山安全监察局综合司，2024.10.25)

(20) 《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的通知》(矿安〔2024〕116 号，国家矿山安全监察

局，2024.12.4)

(21) 《国家矿山安全监察局关于切实做好 2025 年度矿山防汛安全工作的通知》(矿安〔2025〕59 号，国家矿山安全监察局，2025.4.16)

(22) 《国家矿山安全监察局印发《关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见》的通知》(矿安〔2025〕66 号，国家矿山安全监察局，2025.6.4)

(23) 《国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全风险监测预警处置工作管理办法(试行)》的通知》(矿安〔2025〕100 号，2025.8.8)

1.2.1.5 地方性法规

《河南省安全生产条例》(2023.03.30)

1.2.1.6 地方政府规章和文件

(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，2016.01.12)

(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，2016.07.13)

(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，2018.01.29)

(4) 《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，2018.09.13)

(5) 《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿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)

(6) 《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，2022.3.18）

（7）《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，2022.04.13）

（8）《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，2023.2.28）

（9）《河南省应急管理厅、国家矿山安全监察局河南局关于开展非煤矿山安全生产综合整治的通知》（豫应急办【2023】30号，2023.3.20）

（10）《河南省安全生产委员会关于印发河南省推进安全生产责任保险工作实施意见的通知》（豫安委〔2023〕29号，2023.12.4）

（12）《关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知》（河南省应急管理厅，豫应急办〔2023〕49号，2023.4.25）

（11）《河南省应急管理厅关于全面加强生产经营单位安全生产培训工作的通知》（河南省应急管理厅，豫应急办〔2023〕111号，2023.12.28）

（13）《河南省应急管理厅关于印发2024年深化企业安全生产双重预防机制建设运行方案的通知》（河南省应急管理厅，豫应急办〔2024〕26号，2024.3.1）

（14）《河南省应急管理厅关于调整行政许可实施权限的通知》（河南省应急管理厅，豫应急〔2024〕40号，2024.3.25）

（15）《河南省应急管理厅关于调整部分行政许可事项实施权限的公告》（河南省应急管理厅政策法规处，2024.3.28）

（16）《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一

步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（豫应急办〔2024〕92号，2024.8.30）。

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》（GB 6441-1986，1987.02.01）
- （2）《选矿安全规程》（GB/T18152-2000，2000.12.01）
- （3）《电气设备安全设计导则》（GB/T25292-2010，2011.05.01）
- （4）《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012，2012.10.01）
- （5）《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013，2013.12.01）
- （6）《尾矿设施施工及验收规范》（GB 50864-2013，2014.06.01）
- （7）《防洪标准》（GB 50201-2014，2015.05.01）
- （8）《土工合成材料应用技术规范》（GB 50290-2014，2015.08.01）
- （9）《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015，2016.02.01）
- （10）《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2010.12.1）
（2024年版）；
- （11）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
（GB/T29639-2020，2021.04.04）
- （12）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020，2021.09.01）

1.2.2.2 行业标准

- （1）《聚乙烯(PE)土工膜防渗工程技术规范》（SL/T231-1998，1999.03.01）；
- （2）《安全评价通则》（AQ8001-2017，2007.04.01）；

- (3) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008, 2009.02.10);
- (4) 《水工建筑物抗震设计规范》(SL203-1997, 1997.10.01);
- (5) 《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010, 2011.05.01);
- (6) 《水电工程水工建筑物抗震设计规范》(NB35047-2015, 2015.9.1) ;
- (7) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL 744-2016, 2017.02.25);
- (8) 《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

《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)。

1.2.3 建设项目合法证明文件

(1) 灵宝顺源建设工程有限公司法人营业执照(统一社会信用代码: 91411282MACLN0951Q)

(2) 寨子沟尾矿库安全生产许可证(编号: (豫) FM 安许证字【2024】XMWK032B)

(3) 非煤矿山安全设施设计审查批复意见表(批复号: 三安监管一〔2012〕05号, 2012.6.10)

(4) 金属非金属矿山建设项目初步设计(变更)安全专篇批复(批复号: 三安监管一设〔2015〕11号, 2015.6.12)

(5) 金属非金属矿山建设项目安全设施设计(变更)批复(批复号: 三安监管一设〔2016〕1号, 2016.1.11)

(6) 寨子沟尾矿库安全现状评价委托书

(7) 寨子沟尾矿库安全现状评价合同

1.2.4 建设项目技术资料

(1) 《河南省灵宝市朱阳寺上金矿寨子沟尾矿坝工程地质勘察报告（详勘阶段）》（山西省第八地质工程勘察院，2011.08）；

(2) 《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库改造工程安全预评价报告》（河南省岩石矿物测试中心，2011.10）；

(3) 《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库改造工程初步设计安全专篇》（工程号：SHW—11S06；三门峡市黄金设计院有限公司，2012.3）；

(4) 《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库初步设计安全专篇变更》（工程编号：SHW—15S16；三门峡市黄金设计院有限公司，2015.5）；

(5) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全设施设计变更》（工程编号：SHW—15S16；三门峡市黄金设计院有限公司，2015.12）；

(6) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库建设项目安全设施验收评价报告》（河南黄金科技实业公司，2016.08）；

(7) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》（中国黄金河南有限公司，2019.09）；

(8) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库在线监测系统设计方案》（河南舒云安全科技有限公司，2021.10）

(9) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》（河南同兴地质工程有限公司，2022.06）；

(10) 《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库坝体安全性复核报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2022.07）

（11）《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》（中国黄金河南有限公司，2022.10）

（12）《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库 2023 年防洪能力复核及调洪演算报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2023.04）；

（13）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》（中国黄金河南有限公司，2024. 01）

（14）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库 2024 年防洪能力复核及调洪演算报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2024.05）；

（15）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库 2025 年防洪能力复核及调洪演算报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2025.09）；

（16）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》（河南中昌检测有限公司，2025.10.21）；

（17）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》（河南中昌检测有限公司，2025.10.21）；

（18）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》（河南中昌检测有限公司，2025.10.21）；

（19）《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（河南省第四地质勘查院有限公司，2025. 11）；

（19）灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库现状图（灵宝市顺源建设工程有限公司，2026. 01）

1.2.5 其它评价依据

- (1)《河南省暴雨参数图集》(河南省水文资源局, 2005.12);
- (2)《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);
- (3)《尾矿坝设计手册》(冶金工业出版社, 2007.06);
- (4)评价人员现场检查和调研收集的资料;
- (5)尾矿库所在地区地质、气象、水文资料;
- (6)生产经营单位主要负责人、安全管理人员及尾矿工操作证;
- (7)委托方提供的其它资料和评价人员现场收集的有关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

一、公司概况

灵宝顺源建设工程有限公司成立于 2023 年 6 月 2 日，法定代表人赵存龙，是一家集建设工程施工、非煤矿山矿产资源开采、金属与非金属矿产资源地质勘探、道路货物运输(不含危险货物)(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)及矿物洗选加工 (除稀土、放射性矿产、钨)、金属矿石销售、土石方工程施工、安全咨询服务、工程管理服务、信息咨询服务(不含许可类信息咨询服务)、工程技术服务(规划管理、勘察、设计、监理除外)、企业管理咨询(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动) 等为一体的综合性民营企业。公司住所为河南省三门峡市灵宝市朱阳镇东寨村阳坡 4 组 1 号。公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）。统一社会信用代码：914112827822194016。

二、尾矿库配套选矿厂概况

公司选矿厂位于灵宝市朱阳镇董寨村橡树店。选厂现状生产规模 300t/d，采用球磨+浮选工艺，最终尾矿经陶瓷过滤机脱水后，输送至选厂配套尾矿库干式堆存；生产精矿经陶瓷过滤机脱水，外销于金属冶炼企业。由于受矿石供应、外部环境等多种因素影响，选厂一直未能连续生产。

三、尾矿库所有权变更概况

寨子沟尾矿库为该公司 300t/d 选矿厂配套设施。选矿厂前身为灵宝市朱阳镇寺上金矿橡树店选厂（含配套寨子沟尾矿库），2013 年 5 月，灵宝市金凯矿山工程有限责任公司通过转让的方式从寺上金矿取得 300t/d 选矿厂及其配套尾矿库的所有权。

2023 年 6 月 19 日，灵宝市金凯矿山工程有限责任公司与灵宝顺源建设工程有限公司就橡树店选厂及寨子沟尾矿库转让事宜签订了《资产转让协议》，因办理资质证照手续等因素影响，直到 2023 年 11 月 20 日，灵宝市金凯矿山工程有限责任公司正式将橡树店选厂及寨子沟尾矿库资产设备全部移交给灵宝顺源建设工程有限公司。

2024 年 1 月，灵宝顺源建设工程有限公司委托河南黄金有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库现状评价报告》，尾矿库安全生产许可证顺利变更至灵宝顺源建设工程有限公司名下。

四、矿石来源

选厂现状处理的原矿主要为灵宝黄金股份有限公司南山分公司所属矿区采出的低品位金矿石，企业与其签订有供应协议，以供选厂入选矿石资源的需求。

2.1.2 尾矿库项目背景

寨子沟尾矿库在进行改造初步设计前已使用多年，是企业无设计的条件下自行施工的。

2011 年 8 月，山西省第八地质工程勘察院编制了《河南省灵宝市朱阳寺上金矿寨子沟尾矿坝工程地质勘察报告（详勘阶段）》；

2011 年 10 月，河南省岩石矿物测试中心编制了《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库改造工程安全预评价报告》；

2012 年 3 月，受企业委托，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库改造工程初步设计安全专

篇》（工程号：SHW—11S06），并于 2012 年 3 月 24 日，通过了原三门峡市安全生产监督管理局组织有关专家进行的设计评审，并到安全监管部门进行了备案（批复号：三安监管一设[2012]05 号 三门峡市安全生产监督管理局 2012.06.10）；

2015 年 6 月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库初步设计安全专篇变更》（工程编号：SHW—15S16）（批复号：三安监管一设[2015]11 号，三门峡市安全生产监督管理局，2015.06.12）；

2016 年 1 月，由于企业业主变更、选矿厂生产规模扩大等原因，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全设施设计变更》（工程编号：SHW—15S16），并于 2016 年 1 月 11 日获得原三门峡市安全生产监督管理局审查通过批复，批复号：三安监管一设[2016]001 号；

2016 年 2 月 24 日，原灵宝市安全生产监督管理局同意该项目开工并出具开工报告备案意见书，备案号：灵安监尾开字（2016）001 号；

2016 年 5 月，经项目建设单位灵宝市金凯矿山工程有限责任公司、施工单位灵宝市金凯矿山工程有限责任公司、监理单位河南建基工程管理有限公司三方认可，安全设施及项目主体工程完成施工。

2016 年 8 月，河南黄金科技实业公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库建设项目安全设施验收评价报告》。并于 2016 年 10 月 10 日取得安全生产许可证，有效期 2016 年 10 月 10 日至 2019 年 10 月 9 日。

2019 年 9 月，企业委托中国黄金河南有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，

2019 年 11 月 16 日延续了安全生产许可证，有效期 2019 年 11 月 16 日至 2022 年 11 月 15 日。2022 年 7 月 27 日企业营业执照进行了法人变更，安全生产许可证法人变更的资料已提交至监管部门，正在办理。

2021 年 10 月，河南舒云安全科技有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库在线监测系统设计方案》，2021 年 12 月按设计方案完成了在线监测系统的施工。

2022 年 10 月，中国黄金河南有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，尾矿库安全生产许可证依法延续，有效期 2023 年 03 月 28 日至 2026 年 03 月 27 日。

2023 年 11 月 20 日，灵宝市金凯矿山工程有限责任公司将橡树店选厂及寨子沟尾矿库资产设备全部移交给灵宝顺源建设工程有限公司。2024 年 1 月，中国黄金河南有限公司编制了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》（该评价报告对灵宝市顺源建设工程有限公司的管理能力进行评价），尾矿库安全生产许可证由灵宝市金凯矿山工程有限责任公司变更至灵宝市顺源建设工程有限公司，变更后安全生产许可证编号为：豫 FM 安许证字[2024]XMWK031B，有效期：2024 年 02 月 04 日至 2026 年 03 月 27 日。2024 年 12 月 16 日，尾矿库安全生产许可证因企业主要负责人变更而再次变更，再次变更后安全生产许可证编号为：豫 FM 安许证字[2024]XMWK032B，有效期：2024 年 12 月 16 日至 2026 年 03 月 27 日。

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, 为办理安全生产许可证的延续, 灵宝顺源建设工程有限公司委托我单位对其寨子沟尾矿库进行安全现状评价工作。

2.1.3 交通位置

寨子沟尾矿库位于灵宝市朱阳镇董寨村寨子沟, 库内植被发育较好。寨子沟尾矿库距朱阳镇 16km, 距灵宝市 58km, 有县乡公路与朱阳镇和灵宝市相通, 详见交通位置图 2-1。

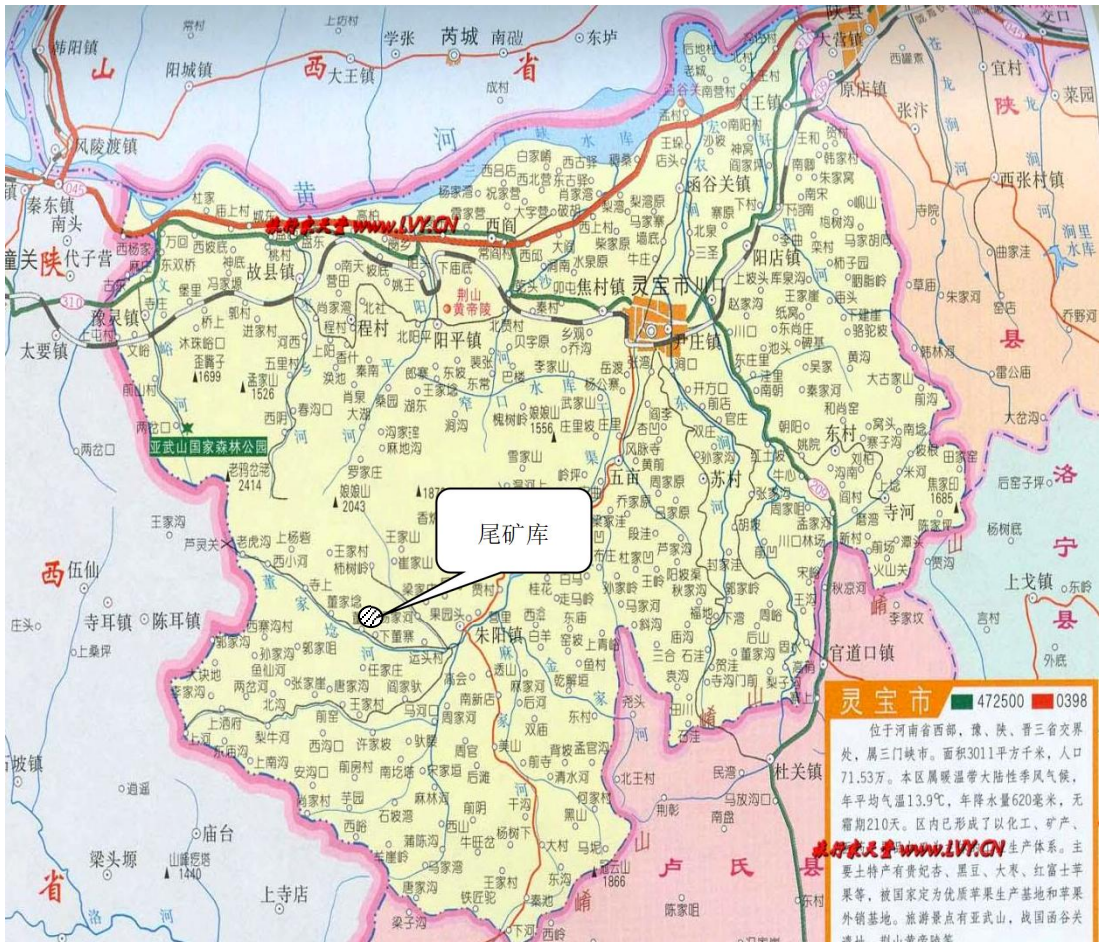


图 2-1 尾矿库交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

尾矿库(坝)区地处秦岭山脉东段,属小秦岭,地形切割强烈,山峦起伏,测区一级地貌单元属豫西低中山区,测区内二级地貌单元属岭脊~沟谷型,测区内地形起伏较大,库区地处小秦岭东北边缘。沟谷方向为北南向,地形起伏较大,坝址位于冲沟中上部。地势北高南低,所处地貌单元属构造剥蚀中低山区。坝区北、东、西三面为山梁,构成三面高地,中间为沟谷的条形“U”字型沟谷,植被发育,树木丛生。区内植被覆盖率约70%以上,以灌木和杂草为主,乔木次之。

2.2.2 气象条件

(一) 水文

库区内地表水季节性变化明显,主沟内除雨季有地表水流外,大部分时间无地表水流。本区属黄河水系。

(二) 气象

灵宝市属暖温带大陆性半湿润季风型气候,气候温和,四季分明。据华山气象站资料,小秦岭地区11月份初至次年4月份为雪季,12月至次年3月为冰冻期。元月份最低气温 -16.2°C ,7月份最高气温 42.7°C ,年平均气温 5.9°C 。年降水量 $657.2\sim 1262.3\text{mm}$,平均 907.0mm ,降雨集中于7~9月份,占全年降水量的48%。年平均蒸发量 1172.7mm ,潮湿系数0.77。冬春季多风,风力可达6~7级,属大陆性气候。每年十月至次年三月为霜降期,十一月至来年二月为冰冻期,冻土层厚度一般 $0.3\sim 0.5\text{m}$ 。年平均最大日降水量 $H_{24}=60\text{mm}$,暴雨递减指数 $n_1=0.60$, $n_2=0.75$,最大降雨离散系数 $CV=0.46$, $CS=3.5CV$ 。

2.2.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 附录 A，三门峡灵宝市抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第二组。

2.3 工程地质概况

该尾矿库共进行了两次工程地质勘察，第一次为 2011 年 8 月企业委托山西省第八地质工程勘察院编制的《河南省灵宝市朱阳寺上金矿寨子沟尾矿坝工程地质勘察报告（详勘阶段）》；第二次为 2022 年 6 月河南同兴地质工程有限公司编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》。对两次工程地质勘察情况介绍如下：

2.3.1 建库前地质勘察

2011 年 8 月，企业委托山西省第八地质工程勘察院对库区开展了工程地质工作，根据山西省第八地质工程勘察院编制的《河南省灵宝市朱阳寺上金矿寨子沟尾矿坝工程地质勘察报告（详勘阶段）》，其主要内容简要介绍如下：

2.3.1.1 地层类型、分布及工程特性

根据探井及室内试验结果，在勘探深度范围内将底层共分为 3 层，现对本场地揭露地层分述如下：

（1）残坡积物（ Q_4^{el+dl} ）：一粉土为主，浅黄色，松散，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，局部碎石含量较大，夹粉质粘土、粉砂。

（2）粉质粘土（ Q_2^{col} ）：浅黄色、黄褐色，以粉质粘土为主，可

塑，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，局部夹粉土。含少量钙核及碎石，主要分布在坝基东侧。

(3) 花岗岩 (γ_1): 灰白色、浅肉红色，全~强风化，岩石破碎，多呈砂粒状，部分呈碎石状，节理裂隙发育。坝址区分布广泛，上部被残破积土覆盖，露头较少，覆盖层厚度一般0.5~1.5m，局部覆盖层较厚。

2.3.1.2 场地不良工程地质作用及对工程不利埋藏物

经现场勘查了解，场地范围内未发现岩溶、崩塌、滑坡等不良工程地质作用及埋藏物。经室内试验主要不良工程地质问题为黄土湿陷性。依据试验数据判定：该场地最大湿陷深度为4.3m，最大湿陷量为83.1mm。

2.3.1.3 场地与地基的稳定性和适宜性评价

场地位于沟谷中，地基土性能基本稳定，场地范围内未发现岩溶、崩塌、滑坡等不良工程地质作用及埋藏物。沟谷底部残坡积物具湿陷性，因此综合评价后可以认为本场地是稳定的，湿陷性黄土经处理后可以建筑。

2.3.1.4 地基土承载力特征值及压缩性评价

根据室内土工试验成果，综合分析后，提供各土层地基承载力特征值及压缩模量，详见表2.3-1。

表 2.3-1 各土层承载力特征值及压缩模量综合（推荐）表

层号	1	2	3
fak	100	160	400
压缩模量 Es0.1-0.2	4.2	23.4	
压缩性评价	中	低	

2.3.1.5 结论与建议

(1) 场地位于沟谷中，地基土性能基本稳定，场地范围内未发

现岩溶、崩塌、滑坡等不良工程地质作用及埋藏物。沟谷底部残坡积物具湿陷性，因此综合评价后可以认为本场地是稳定的，湿陷性黄土经处理后可以建筑。

(2) 场地为建筑抗震危险地段，抗震设防烈度为7度，设防基本地震加速度值为0.15g。场地土属中硬土。建筑场地类别为II类。

(3) 库区下游5km内无村庄、通信、电力等重要设施，将不会对下游造成大的危害，可以建尾矿库。

(4) 建议坝基处理时，应将残坡积物及全部强风化基岩挖除，采用完整基岩作为持力层。

(5) 由于尾矿库区位于南北向沟谷中，北面山体较高，便于汇水，库区排水措施需满足当地最大降水时洪峰流量，防止洪水溢坝，对坝体安全造成威胁。

(6) 基坑开挖后应注意验槽，发现问题及时处理。

2.3.2 稳定性评价岩土工程勘察报告

2022年6月，企业委托河南同兴地质工程有限公司对库区现状稳定性开展了工程地质工作，根据河南同兴地质工程有限公司编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》，其主要内容简要介绍如下：

2.3.2.1 堆场工程地质条件

2.3.2.1.1 场地地层

据勘探孔揭露，场地内尾矿堆积物总体规律是：颗粒组成自坝体附近向尾矿库内由粗变细，薄层互层现象较为普遍。各土层野外特征描述如下：

①尾粉砂夹尾粉土(Q^{ml}):

灰黄色、褐灰色，干时灰色，湿，松散～稍密。主要矿物成分为长石、石英，次为黑云母、角闪石等。尾粉砂和尾粉土呈互层状。层厚 8.0～9.3m，平均厚度为 8.7m 该层在中间坝上游分布。

②尾粉砂(Q^{ml}):

灰黄色、灰色，干时灰黄色，湿，松散～稍密。主要矿物成分为长石、石英，次为黑云母、角闪石等，局部为尾粉土。层厚 5.9～14.0m，平均厚度为 9.95m，该层在中间坝上游分布。

③尾粉土夹尾粉砂(Q^{ml}):

青灰色，松散～稍密，湿，干强度低，韧性低，摇振反应强烈。以尾粉土为主，部分为尾粉砂。层厚 12.4～18.9m，平均厚度为 16.1m。

④碎石土（中间坝体）(Q^{ml}):

青灰色、灰黄色、灰白色，主要成分为花岗岩、粉质粘土等，碎石含量约 20～50%，颗粒大小为 2～10cm，呈次棱角状，缝隙填充粉质粘土及全风化花岗岩。厚度为 34.1m。为中间坝体。

④-1 碎石土（初期坝）(Q^{ml}):

灰黄色、灰白色，主要成分为花岗岩、粉质粘土等，碎石含量约 10～40%，颗粒大小为 3～8cm，呈次棱角状，缝隙填充粉质粘土及全风化花岗岩。厚度为 22.7m。为初期坝体。

⑤尾粉砂夹尾粉土(Q^{ml}):

褐灰色，干时灰色，湿，松散～稍密。主要矿物成分为长石、石英，次为黑云母、角闪石等。尾粉砂和尾粉土呈互层状。层厚 4.4～15.6m，平均厚度为 9.31m。该层在初期坝与中间坝间分布。

⑥尾粉砂夹尾粉土(Q^{ml}):

灰黄色、褐灰色，湿，稍密。主要矿物成分为长石、石英，次

为黑云母、角闪石等，局部为尾粉土。层厚 7.8~10.9m，平均厚度为 8.97m，该层在中间坝上游分布。

⑦粉质粘土 (Q_4^{dl+pl}) :

褐黄色、褐红色，可塑，光滑反应稍有光滑，摇振反应无，干强度中等，韧性中等，碎石含量不均，含量约 5~20%，植物根系较发育，主要分布在沟谷两侧山坡及谷底，厚 0.8~1.8m，平均厚度为 1.24m。

⑥强风化花岗岩 (γ_1) :

灰白色、灰黄色，中粗粒花岗结构，块状构造。裂隙极发育，岩体较破碎，风化裂隙面呈灰黄色，其中部分裂隙被风化岩石碎屑充填，沿节理面风化强烈，岩石多被切割成小于 20cm 的小块，岩块用手可折断，岩石坚硬程度等级为软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级 V 类。该层厚 1.1~1.9m，平均厚度为 1.62m。

⑦中风化花岗岩 (γ_1) :

灰白色、灰黄色，中粗粒花岗结构，块状构造。节理较发育，沿节理面有锈色渲染，岩石锤击声较脆，不易击碎，主要矿物为斜长石、石英、角闪石和云母等，岩石坚硬程度分类为较硬岩~坚硬岩，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为 III 类。本次最大揭露厚度 3.9m，未揭穿。

2.3.2.1.2 不良地质作用

经地质调查，库区地形地貌简单，边坡为稳定的自然状态。区内及其附近无崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝及地面塌陷等不良地质作用。库区基岩受地质应力及强烈风化作用的影响，节

理裂隙发育。

2.3.2.2 物理力学性质指标

2.3.2.2.1 尾矿土的物理力学指标

根据室内土工试验成果，将各尾矿土的物理力学性质指标进行了统计，其结果见物理力学性质指标统计表 2.3-2。

各层土物理力学性质指标统计表 表 2.3-2

层号	统计项目	天然含水量 W (%)	天然重度 r (KN/m ³)	干重度 r _d (KN/m ³)	比重 G _s	孔隙比 e	饱和度 Sr (%)	孔隙度 n (%)	内摩擦角 φ (°)	粘聚力 (Kpa)
① 尾粉砂夹尾粉	频数	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	21.5	18.6	15.6	2.66	0.860	77	46	30.0	6.8
	最小值	19.6	18.3	15.2	2.65	0.710	61	42	23.0	5.5
	平均值	20.4	18.5	15.3	2.66	0.752	72	43	27.2	6.1
	标准差	0.703	0.137	0.142	0.005	0.054	5.772	1.697	3.312	0.516
	变异系数	0.034	0.007	0.009	0.002	0.072	0.080	0.040	0.122	0.084
	修正系数	1.028	0.994	0.992	0.998	1.060	1.066	1.033	0.899	0.930
② 尾粉砂	频数	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	最大值	22.8	18.7	15.3	2.67	0.854	80	46	29.0	7.6
	最小值	21.6	18.4	14.0	2.65	0.753	70	43	28.0	6.4
	平均值	22.4	18.6	14.9	2.66	0.796	75	44	28.6	7.0
	标准差									
	变异系数									
	修正系数									
③ 尾粉土夹尾粉	频数	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	最大值	24.1	18.9	15.3	2.68	0.854	97	46	29.0	8.5
	最小值	22.7	18.5	15.0	2.66	0.751	73	43	22.0	6.3
	平均值	23.4	18.7	15.2	2.67	0.774	85	44	24.3	7.6
	标准差	0.545	0.146	0.101	0.008	0.036	9.069	1.106	2.984	0.730
	变异系数	0.023	0.008	0.007	0.003	0.047	0.107	0.025	0.123	0.096
	修正系数	1.017	0.994	0.995	0.998	1.034	1.079	1.019	0.909	0.929
⑤ 尾粉砂夹尾粉	频数	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	最大值	24.6	18.9	15.6	2.69	0.860	97	46	30.0	8.4
	最小值	20.0	18.5	14.1	2.65	0.716	74	42	19.0	4.9
	平均值	22.6	18.7	15.1	2.67	0.774	80	44	25.2	6.9
	标准差	1.371	0.133	0.458	0.010	0.051	5.497	1.600	4.726	1.150
	变异系数	0.061	0.007	0.030	0.004	0.066	0.069	0.037	0.187	0.168
	修正系数	1.030	0.996	0.985	0.998	1.033	1.034	1.018	0.906	0.916

⑥	频数	6	6	6	6	6	6	6	6	6
尾	最大值	24.7	18.9	15.3	2.68	0.860	84	46	30.0	8.9
粉	最小值	23.6	18.6	14.0	2.66	0.779	74	44	21.0	5.5
砂	平均值	24.1	18.7	14.7	2.67	0.827	78	45	27.7	7.4
夹	标准差	0.460	0.110	0.540	0.006	0.035	4.849	1.066	3.327	1.394
尾	变异系数	0.019	0.006	0.037	0.002	0.043	0.062	0.024	0.120	0.189
粉	修正系数	1.016	0.995	0.970	0.998	1.035	1.051	1.019	0.901	0.846

2.3.2.2.2 标准贯入试验

根据标准贯入试验结果，经数理统计的尾矿砂的标准贯入试验击数统计值列于表 2.3-3。

标贯试验成果统计表 表 2.3-3

岩性		统计数	最大值	最小值	平均值
①尾粉砂夹尾粉土	实测值	6	8.0	4.0	6.2
	修正值	6	6.9	4.0	5.6
②尾粉砂	实测值	4	9.0	6.0	7.5
	修正值	4	6.9	5.0	5.8
③尾粉土夹尾粉砂	实测值	5	15.0	11.0	12.6
	修正值	5	10.1	7.7	8.7
⑤尾粉砂夹尾粉土	实测值	14	10.0	4.0	6.7
	修正值	14	8.8	2.9	6.4
⑥尾粉砂夹尾粉土	实测值	6	21.0	16.0	18.7
	修正值	6	13.4	10.4	12.0

2.3.2.2.3 渗透性

据本勘察资料分析，结合相关工程经验，确定堆场尾矿土及天然土层的综合渗透系数 $K(\text{cm/s})$ 见表 2.3-4。

各土层的渗透系数 表 2.3-4

岩性	尾粉砂夹尾粉土	尾粉砂	尾粉土夹尾粉砂	碎石土（中间坝）	碎石土（初期坝）	尾粉砂夹尾粉土
渗透系数 $(K(\text{cm/s}))$	2.7×10^{-4}	3.5×10^{-4}	1.6×10^{-4}	4.7×10^{-6}	4.2×10^{-6}	2.5×10^{-4}
岩性	尾粉砂夹尾粉土	粉质粘土	强风化花岗岩	中风化花岗岩		
渗透系数 $(K(\text{cm/s}))$	2.3×10^{-4}	3.3×10^{-6}	4.2×10^{-2}	2.7×10^{-3}		

2.3.2.3 场地水对建材腐蚀性评价

按照 GB50021-2001 规范附录 G，河南省干燥指数小于 1.5，属

于湿润区，库区场地环境类别属Ⅱ类。

根据当地经验及附近工程水质分析资料判定：场地地下水对混凝土结构微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；对钢结构具微腐蚀性。

2.3.2.4 地震效应

本区属西安—怀来地震带汾渭强震带。史料记载，公元前 413 年至 1958 年，共记录地震 103 次，其中破坏性地震 31 次，烈度 6～9 度。1829 年以来，本区所发生的地震均在 5 级以下。20 世纪 70 年代以来震级则多在 3 级以下。

2.3.2.4.1 抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)（2016 年版）附录 A，三门峡市灵宝市抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第二组。

2.3.2.4.2 建筑场地抗震地段划分

场区属黄土台塬中冲沟，两侧沟谷边坡较陡。场地及附近不存在全新世活动断裂及滑坡、泥石流、崩塌、溶洞等不良地质作用。为中软土类别，综合分析，该场地抗震地段为不利地段。

2.3.2.4.3 场地土的液化性

根据勘察资料，该场区内存在饱和砂土和饱和粉土，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)（2016 年版）的 4.3 节规定判定，液化判别标准贯入锤击数临界值大于现场标准贯入试验锤击数，该场地为液化场地。

2.3.2.4.4 场地的覆盖厚度和土层的等效剪切波速

结合本次勘探资料和区域资料，按《建筑抗震设计规范》的 4.1 条确定场地的覆盖层厚度为 30~50m，等效剪波速为 140~250m/s。

2.3.2.4.5 建筑场地类别和特征周期

根据各土层结构状态及分布特征，按规范《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)（2016 年版）表 4.1.3 划分场地土的类型为中软土。根据场地覆盖层厚度和岩石的等效剪切波速，按规范(GB50011-2010)（2016 年版）表 4.1.6，确定该建筑场地类别为 II 类，设计地震分组为第二组，据规范(GB50011-2010)（2016 年版）表 5.1.4-2，场地特征周期 0.40g。

2.3.2.4.6 地基土液化判别

场地内大部分为尾粉砂，采用标准贯入试验判别法对地面下 15m 深度范围内的土层进行液化判别，液化判别标准贯入锤击数临界值按下式计算：

$$N_{cr}=1.732N_0[0.9+0.1(d_s-d_w)]/\rho_c \quad (d_s \leq 15)$$

式中： N_{cr} —液化判别标准贯入锤击数临界值；

N_0 —液化判别标准贯入锤击数基准值；

d_s —饱和土标准贯入点深度，m；

d_w —地下水位深度，m；

ρ_c —粘粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时取 3。

经判别，场地内的尾粉砂及尾粉土均不液化。

2.3.2.5 尾矿库堆场稳定性

2.3.2.5.1 浸润曲线分析

在本勘察中，为了测得库内坝体内地下水浸润浅位置，对施工的主要勘探孔均进行了水位测量，由于尾矿库改为干式堆存及长时间无降水，且尾矿砂排渗性较好，库内原尾矿水已排空，在勘察期间浸润线已消失，故尾矿库中间坝外坡面没有发现渗出点，对坝体稳定有利。

2.3.2.5.2 渗透性分析

其尾矿坝堆积体各工程质层的渗透性与堆体物的粒变及成份变化密切相关，该堆积体采用上游法堆积从勘察资料分析，堆积物的粒径及成份沉积虽有一定的韵律，但规律性不强。总体上为越靠近坝体，颗粒越粗，其渗透系数相对较大，渗透性较好；越靠近库区上游，颗粒越细，其渗透系数相对较小，渗透性较差。总之，该尾矿堆积体主要为尾砂组成，大部分为尾细砂，粘粒含量较少，其岩性组成对堆坡稳定有利。

2.3.2.5.3 尾矿坝稳定性计算参数

根据野外原位测试、室内常规试验、直剪试验等各种试验条件的基础上，参考其它尾矿库地层参数和有关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 列于表 2.3-5。

稳定性计算参数

表 2.3-5

地层名称	天然重度 (kN/m ³)	饱和重度 (kN/m ³)	抗剪强度指标（天然）		抗剪强度指标（饱和）	
			粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)

尾粉砂夹尾粉土	18.5	19.5	6.1	27.2	5.0	27.0
尾粉砂	18.6	19.6	7.0	28.6	6.0	28.0
尾粉土夹尾粉砂	18.7	19.8	7.6	24.3	7.0	23.0
碎石土（中间坝）	20.0	21.0	8.5	30.0	8.0	29.0
碎石土（初期坝）	20.0	21.0	8.5	30.0	8.0	30.0
尾粉砂夹尾粉土	18.7	19.6	6.9	25.2	6.5	24.0
尾粉砂夹尾粉土	18.7	19.7	7.4	27.7	7.0	27.0
粉质粘土	19.3	20.0	22.5	17.1	20.0	15.0
强风化花岗岩	20.0	21.3	3.0	35.0	0.0	30.0
中风化花岗岩	21.2	21.7	25.0	60.0	20.0	50.0

2.3.2.5.4 坝基及库区稳定性

经现场调查及相关的资料分析，库区内裸露的岩石主要以花岗岩为主，库区内除在初期坝未发现断裂带通过，初期坝基处岩石裸露，岩石质地较坚硬，库区地表覆盖层较薄，地表植被茂盛；总之，坝基及库区范围内未发现影响其运行稳定的不良地质作用，目前库区及坝基处于稳定状态。

2.3.2.5.5 尾矿堆放后可能产生的地质环境问题

选矿厂排出的尾矿为矿山主要污染物之一。由于疏干排水及废水废渣的排放，使水环境发生变异甚至恶化。地下水的污染一般局限于尾矿库附近，为废水及废渣、尾矿堆经淋滤下渗或被污染的地表水下渗所致。

产生的废石、废渣等松散物质极易促使矿山地区水土流失。地表植被破坏和大量堆放的尾矿，导致水土流失和土地荒漠化。因废气、粉尘及废渣（矸石、废石、尾矿）的排放引起大气和水体严重

污染，产生各种环境问题。尾矿坝外坡及周围应实施绿化，终期服务期满，对库区干滩面复垦或植树。

当尾矿脱水后，粘结性很差，粉尘一遇风吹易造成粉尘飞扬，如无有效防尘措施，易造成附近环境的大气污染，对人类健康及动物、植物的生长造成危害。构成粉尘污染。为此，在尾矿堆积表层应用粘土覆盖，坡面植树种草进行坡面防护。

2.3.2.6 结论及建议

1、该尾矿库为山谷型尾矿库，初期坝为碾压时土石坝，堆积坝采用上游式尾矿筑坝。

2、据本勘察资料，该尾矿库以干式排放尾矿为主，采用库尾排放方式堆积，沉积韵律较零乱，规律性不强，但也能大概反映，上部与浅部的颗粒均匀，库尾下部颗粒较细、粘粒含量增高，坝前下部多尾细砂；库下部尾矿沉积较密实，上部与浅部库后压实较差、坝前压实较密实。

3、据现场钻探及原位标贯试验，上部与浅部的较松散，越往下越密实，普遍在距坡面下部的土体含水量明显增大。

4、勘察期间，由于尾矿库改为干式堆存及长时间无降水，且尾矿砂排渗性较好，库内原尾矿水已排空，在勘察期间浸润线已消失，故尾矿库中间坝外坡面没有发现渗出点，对坝体稳定有利。

5、根据附近水质分析资料判定：场地地下水对混凝土结构微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；对钢结构具微腐蚀性。

6、本地区设计基本地震加速度 $0.15g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.40s$ ，相应的地震抗震设防烈度为 7 度。场地不具液化土性，可不考虑液化及震陷影响。

7、该尾矿坝设置有一定的排渗设施，对尾矿坝的稳定是比较有利的。

8、现场勘察初期坝体无松动，塌陷，架空现象，目前状态下初期坝体是稳定的。

9、建议有关方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，注意初期坝及堆坝体坡面的保工作，制定洪水易发季节和地震条件下应急预案。

2.4 安全设施设计及变更概况

2.4.1 初步设计《安全专篇》概况

寨子沟尾矿库在进行改造初步设计前已使用多年，是企业在无设计的条件下自行施工的。2012年3月，受企业委托，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市朱阳镇寺上金矿寨子沟尾矿库改造工程初步设计安全专篇》，设计主要内容如下：

1、初期坝

对原坝外坡进行放坡，内坡进行削坡，最终形成初期坝坝高18m。坝顶宽15m，坝顶长90.76m，外坡坡比1:2，内坡坡比1:1.75。坝基底部设计有排渗管。上游坝面设土工布滤层，下游坝面做干砌石护坡。将东侧山体按排水涵洞位置进行开挖，开挖部分上宽42m，底宽10m。开挖部分按初期坝堆筑后，其外坡用浆砌石护坡。

2、堆积坝

堆积坝是由汽车运输到堆场尾砂堆筑而成，设计最终堆积坝顶高1144.0m。从初期坝到最终堆积坝顶的平均外坡比1:3，每6.0m预留一马道，马道宽2.5m，每级马道设马道排水沟，马道排水沟B×

H=0.4m×0.4m，堆积坝体与岸坡结合处设岸边截洪沟，排水沟及截洪沟均采用 M7.5 浆砌石结构。坝坡面用 0.5 m 的土覆盖植草。

3、堆坝工艺

坝的堆筑工艺：尾矿渣堆筑可由近及远，由低至高的排放顺序，并按其固结周期轮换堆筑，由下至上分层碾压、整平。坝的堆筑应按水平摊铺，脱水后的尾砂由汽车运送到堆场后，用装载机摊平，厚度约 30cm，然后用平碾碾压，也可用装载机碾压，接近坝前的必须压实，其它部位也应碾压。在尾矿渣的堆筑过程中要及时修筑各级子坝的临时导水明渠，以将库区的雨水及时导入两边截洪沟。

4、初期坝排渗系统

库区东侧设置有排渗盲沟（2m×0.9m），从库边向库区延伸，长约 25m；初期坝底部设排渗管，排渗管在库区部分约 26m，上部钻孔，外包土工布。初期坝上游坝面设土工布反滤层，反滤层由毛石、砾石、土工布组成。第一层块石护坡，厚 300mm；第二层直径 3~5mm 砂砾石，厚 350mm；第三层双层土工布，规格为 400g/m²；第四层直径 1~2mm 粗砂，厚 200mm 第五层防渗土工布(一布一膜)。

排渗盲沟断面尺寸为 2m×0.9m，从库边向库区延伸，长约 25m，排渗盲沟的反滤层由毛石、砾石、土工布组成。第一层直径 3~5mm 砂砾石，厚 200 mm； 第二层直径 0.3~0.5mm 粗砂，厚 100mm； 第三层双层土工布，规格为 400g/m²；第四层直径 0.3—0.5mm 粗砂，厚 100mm；第五层直径 1~2mm 粗砂，厚 500mm；第五层防渗土工布(一布一膜)。

初期坝上游坝面和排渗盲沟反滤层砂石料选择必须具备以下条件：

- (1) 未经风化与溶蚀，耐风化以及不易被水溶解；
- (2) 透水性强，要求渗透系数大于尾矿沉积渗透系数的 50~100 倍；
- (3) 具有一定的抗剪强度；
- (4) 无塑性；
- (5) 反滤料用砂、砾石中有机质混合物及水溶盐的含量分别不超过 5%；
- (6) 砾石和卵石应具有高度的抗水性和抗冻性，砾石的孔隙率不超过 4%，最好采用岩浆岩的石料。

5、后期尾砂堆积坝排渗及护坡

(1) 排渗：在初期坝坝顶以内、每两级子坝设纵向排渗管一排，其横向间距为 10m，采用钢管或高强度塑料管，单根长度为 40m，其中钻孔段为 31m，不钻孔段为 9m，钻孔段外包透水土工布，土工布规格为 400g/m²。并将其库内管口堵死，排渗管埋设时应满足纵向坡度 3%。

每排排渗管对应的子坝坝面设坝面排水沟。其断面为宽×深=400×400mm，浆砌石结构，以 2%的坡度坡向两端，与坝肩排水沟相通。

(2) 护坡：为防止坝面雨水冲刷和扬沙，下游坡面采用干砌石护坡。

6、坝体位移和浸润线观测

为及时掌握尾矿库各部分构筑物的运行情况，必须建立观测设施，并加强观测。坝体观测主要包括：变形观测、浸润线观测和渗流观测等。

7、库区排水及泄洪设施设计

(1) 老库区有一个约 10m 的采坑，汇水面积 0.005km^2 ，经计算，其洪峰流量为 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，利用现有 4#、5#排水井和库下排水管排水。

(2) 新库区汇水面积 0.021km^2 ，经计算，其洪峰流量为 $0.84\text{m}^3/\text{s}$ ，对 3#排水井进行改造或新建，并新修一条排水涵洞排水。排水井直径 2.0m，高度为 8m，设计水头高度为 0.3m。排水涵洞断面尺寸为： $B \times H = 1.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，直墙高 1.0m，宽 1.0m，拱高 0.5m，中心角 180 度，采用钢筋混凝土结构。

(3) 消力池

涵洞出口处设一小型消力池。消力池 $L \times B \times H = 4\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ 。消力池池底及池壁均采用毛石浆砌结构。

8、尾矿的运输与堆筑

从库区上游在库区内顺地形修一条通向初期坝前的运输道路，道路宽 4.5m，尾矿用汽车运送到初期坝前由下至上逐层堆积，按后期堆积坝的堆存工艺进行堆存筑坝。

9、渗水利用系统

在库区初期坝下游和库区东侧沟内分别设置一座渗水池，库区渗水通过排渗管和排渗盲沟流入渗水池，初期坝下游渗水池的渗水经清水泵扬送至库东侧渗水池，库东侧渗水池的渗水经清水泵扬送至选厂重新利用。选用 IS50-32-250 型水泵四台，两用两备。每台泵性能：流量 $12.5\text{m}^3/\text{h}$ ，功率为 11Kw，转速 2900r/min，效率 38%，扬程 80 m，气蚀余量 2.0m。

2.4.2 设计变更

2.4.2.1 第一次设计变更说明

由于建设单位业主的变更，造成企业长期处于半停产状态，在原设计方案未完全实施的情况下，进行了临时放矿，采取了临时加高中间坝体的措施，并对库区的 1#、2#、3#排水井进行了尾砂掩埋，致使原设计方案无法完全实施，应企业要求，并结合现场实际情况，原设计单位三门峡市黄金设计院有限公司于 2015 年 6 月对原设计方案进行了变更。

变更的主要项目有：

(1) 初期坝结构变更：对初期坝进行加高加固。变更后的初期坝参数为：初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m。外坡坡比 1: 2.5。加高部分采用库区右岸山坡上的土石料，加高高度为 5m，加固部分采用采场的废石进行堆石压坡。堆石压坡前在初期坝外坡设贴坡反滤层。在初期坝内坡设防渗层。

(2) 中间坝体的变更：变更将中间坝体变更为顶宽为 20m，高度为 34m、外坡比为 1: 1.38 的碾压土石尾砂混合坝，内坡坡比 1:1.5，高出尾砂面 4m。中间坝体需对坝顶、内外坡进行平整、压实。对中间坝体上游库区内的水必须排放干净，经晾晒后进行平整，使库面向坝体方向保持 1-2%的坡度。

(3) 堆积坝结构变更：最终堆积坝顶高变更为 1151.0m，总坝高 33m，从初期坝到最终堆积坝顶的平均外坡比 1: 9.12，共 6 级子坝，前 3 期子坝，顶宽每 6m，高度 6m，外坡比 1: 4，第 4 级子坝，顶宽 4m，高度 4m，外坡比 1: 4，第 5 级子坝，顶宽 20m，高度 5m，外坡比 1:10，最后一级子坝，高度 6m，外坡比 1: 23.5，坝顶为终期

库面。每级子坝设马道排水沟，马道排水沟 $B \times H = (0.5-0.6) \times 0.3\text{m}$ ，堆积坝体与岸坡结合处设有岸边截洪沟，排水沟采用 M7.5 浆砌石结构，侧壁和底板厚 300mm。库东侧堆积坝高出地面部分按 1:3 的坡度堆积，并在高度 5m 处设一宽度 2m 的马道。坝坡面用 0.5 m 的土覆盖植草防止雨水冲刷坝面影响坝体稳定。

(4) 坝的堆筑工艺变更：由于干排尾矿库库面不能存水，但现有尾砂滩面存有积水，对尾矿的堆存存在不安全因素，所以在尾矿堆存前，必需对现有滩面进行处理，对中间坝体上游库区内的水必须排放干净，经晾晒后进行平整，使库面向坝体方向保持 1% 的坡度，然后铺设 1.5mm 厚的 HDPE 土工防渗膜防渗。

由于脱水车间位置由库区中部变为库区的尾部，所以尾矿堆筑工艺变更为库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿边压实并向库前推进的排矿作业方式。

脱水尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，摊平、碾压成为第一级平台，长度 50m，高 5m，下游坡面 1:3，压实系数 0.8。第一级平台完成后，尾矿采用推土机和装载机倒运，进行第二级作业，以此类推，完成中间坝上游堆存。确保场区尾部高，坝前低，滩面坡度 1% 坡向下游，汛期能保证雨水从溢洪道和岸坡截洪沟外排。

分段碾压时，分层厚度取 0.3m 左右，堆积坝体压实系数 0.92，堆积区压实系数 0.8，最优含水率应根据现场试验确定。坝体与两岸岸坡结合部位应做处理，相邻两段交接带碾迹应彼此搭接，顺碾压方向，搭接长度应不小于 0.3~0.5m，垂直碾压方向搭接宽度应为 1~1.5m。每个安全平台宽度应不小于 32m。最终堆存库面自库区尾部以 1% 坡度坡向下游，最终库面设置终期排水明渠，与坝肩截洪沟连通。

终期库面要覆土植草，覆土厚度为 0.5m（使覆土后的库面坡向坝体方向，坡比为 1%，保证库区库面水流可顺利流向坝体方向）。

在中间坝体卸料平台边界内 5.0m 位置设置挡车器，挡住汽车后轮的向后运动，从而起到阻止车辆走到倾倒边缘而造成危险。凡进入作业区内工作人员、工程机械必须服从指挥人员的指挥。设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。应按设计规定顺序排放尾矿，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持 8m 以上的安全距离。推尾矿时，在尾矿库排尾矿边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土。排尾矿安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止车辆进入该危险区，尾矿库作业人员需及时处理。作业人员在铲装、运输作业时，应当严格遵守装载、运输安全规程的要求。库区进行排弃作业时，必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入。

（5）防排渗设施的变更：初期坝排渗由库区东侧设置排渗设施改为初期坝压坡排渗，在初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层，反滤层由砂砾石、土工布组成；初期坝防渗在初期坝加高部分内坡设 HDPE 土工防渗膜防渗；将现有 4#、5#排水井改造成排渗井，在井筒内用 30-50 毫米碎石充填，充填高度约 10 米，碎石上部用 400g/m²透水土工布包裹。排水井的渗水采用现有库底排水管排出库外。

初期坝前的排水井修好后对初期坝前的尾砂进行平整，使尾砂面以 1-2%的坡度坡向排水井。全部尾砂面平整后进行压实，然后逐段铺设 HDPE 土工防渗膜进行防渗。

（6）观测设施的变更：坝体观测主要包括：变形观测、浸润线观测和渗流观测等。

在库区坝体两边山坡上设置 6 个观测基点，同一高程上两个观测基点的高程应大致相近。在尾矿库坝体坡面方向和观测基点相应高程处布设 5 排共 12 个位移观测点，在尾矿库坝体坡面方向布设 4 个浸润线观测孔，浸润线观测孔应布置在一条直线上。

(7) 对尾矿库的总坝高、库容、服务年限进行变更。变更后的初期坝坝顶高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m；变更后的最终尾矿堆积坝坝顶高 1151m，坝高 33m，总坝高 55m；尾矿库的全库容为 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $55.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ；服务年限为 9.5 年；尾矿库为 IV 等库。

(8) 对尾矿库排水系统进行变更。岸坡截洪沟断面尺寸由原来的 $1.5 \times 1.35 \text{m}$ ，浆砌石结构，侧壁和底板厚 300 mm，综合糙率 0.025，变更为 $1.35 \times 1.1 \text{m}$ ，壁厚 400mm，钢筋混凝土结构，综合糙率 0.016，其布置由原来的沿终期坝四周变更为仅堆积坝两边。

库区前期排水由原来的排水井—排水涵洞排水变更为在中间坝体右侧设一条溢洪道，中间坝体溢洪道断面一侧为山体，另一侧为坝体，溢洪道进水口采用梯形断面底宽 2.6m，上口宽 4.6m，深 2.0m。下游泄洪段也采用梯形断面，底宽 0.5m-1.3m，深 0.8m，纵坡为坝体的外坡即 72%。底板和侧墙铺设 10cm 厚预制素水泥板护坡。进水口与泄洪段采用渐变段相连。在初期坝前约 20m 的右岸坡脚处设排水井，排水井为框架结构，直径为 2.5m，高度为 3m，排水井通过排水竖井与排水涵洞相连。排洪涵洞断面尺寸为： $B \times H = 1.4 \text{m} \times 1.7 \text{m}$ ，直墙高 1.0m，宽 1.4m，拱高 0.7m，中心角 180 度。

干式尾矿堆存终期结合闭库，终期主沟尾矿堆存坡向库区下游，在库区下游坝体顶修一条排水明渠，与左右坝肩截洪沟相连，将终期

库区汇水通过坝肩截洪沟外排。排水明渠采用梯形断面，断面尺寸分别为 $B \times H = (0.5 \sim 1.5) \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ ，平均坡降为 3%，侧壁坡度均为 1:0.5，侧壁及底板断面均采用 100mm 厚素混凝土护坡，M7.5 水泥砂浆抹面，底板采用 C10 碎石混凝土做垫层，垫层厚 100mm。

为了增强尾矿库的排渗性能，将现状 4#、5#排水井改造成排渗井，在井筒内用 30-50 毫米碎石充填，充填高度约 10 米，碎石上部用 400 g/m^2 透水土工布包裹。排水井的渗水采用现有库底排水管排出库外。

取消库东侧的消力池，在初期坝下游增加一个消力池，消力池 $L \times B \times H = 7 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 。消力池池底及池壁均采用毛石浆砌结构。取消库东侧的渗水池，保留初期坝下游的渗水池，渗水池 $L \times B \times H = 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ 。渗水池池底及池壁均采用毛石浆砌结构。取消库东侧两台 IS50-32-250 型水泵，保留初期坝下游两台 IS50-32-250 型水泵，两用两备。每台泵性能：流量 $12.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ，功率为 11KW，转速 2900r/min，效率 38%，扬程 80 m，气蚀余量 2.0m。

(9) 上坝道路与看坝房的变更。从选厂到初期坝顶在库左侧修了一条宽度约 4.5m 的砂石路，可作为上坝道路。从初期坝顶沿库右侧到初期坝坝脚的上坝道路，宽度为 3.5m。看坝房需移到中间坝体的右侧的山坡上，为板式临时房。

2.4.2.2 第二次设计变更说明

灵宝市金凯矿山工程有限责任公司于 2014 年 7 月对选矿厂进行了技术改造，选矿生产能力由 200t/d 提高到 300t/d，并重新选址新建了尾矿脱水系统。由于建设单位、选矿规模、脱水车间位置和尾矿库现状发生了变化，结合现场实际情况，三门峡市黄金设计院有限公司

于 2016 年 1 月进行了第二次变更。此次变更在 2015 年 6 月变更的基础上变更的主要项目有：

建设单位选矿厂生产规模进行变更。建设单位由“灵宝市朱阳镇寺上金矿”变更为“灵宝市金凯矿山工程有限责任公司”；入库尾矿量变更为 300t/d（90000t/a）。

尾矿的相关指标

- （1）选矿生产规模：300t/d；
- （2）选矿工作制度：300 天/年；3 班/天，8 小时/班；
- （3）尾矿真比重：2.68t/m³；
- （4）尾矿假比重：1.6t/m³；
- （5）日尾矿排出量：300 吨；年排：90000 吨/年；
- （6）尾矿为干排，尾矿含水量：18%；
- （7）尾矿粒度：-200 目>90%；

受选矿厂规模的影响，变更后尾矿库剩余服务限为 6.35 年。

2.4.3 在线监测系统设计

2021 年 10 月，受企业委托，河南舒云安全科技有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库在线监测系统设计方案》，设计主要内容如下：

2.4.3.1 位移监测

根据《尾矿库安全监测技术规范》AQ2030-2010 的规定，位移监测包括坝体的表面位移。

监测点布置：中间坝体附近稳定山坡上，布设 1 个 GPS 基准点，初期坝布设 1 个表面位移监测点，中间坝体布设 1 个表面位移监测点。

监测原理：本系统采用 GPS 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 GPS 监测点与参考点接收机实时接收 GPS 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 GPS 数据处理软件 HCmonitor 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。GPS 表面位移监测的误差水平为±4mm，高程方向为±6mm。

设备参数：尾矿库坝体位移监测系统选择监测专用接收机和配套天线罩。

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、对感应雷的防护。

设备清单表 表 2.4-1

名称	规格型号	数量
GNSS 接收机	海积	3
GPS 天线、保护罩	海积	3
强制对中器	海积	3

2.4.3.2 库水位监测

设计在库区排水井处布置 1 个水位监测点。

库水位所采用的渗压计的技术参数：

设备类型：振弦式；量程：0-350KPa；精度：<0.03%F.S；灵敏度：0.05%F.S。

设备数据传输方式采用电缆进行数据传输至值班室监控中心服务器。

库水位监测防雷设计：水位监测系统采用避雷针进行直击雷防护，

使用电源避雷器、通讯电缆防雷器实现对感应雷的防护。

库水位监测工程设备清单 表 2.4-2

序号	名称	规格	单位	数量
1	渗压计		台	1
2	水位管	PVC	米	5
3	渗压计采集模块	配套	台	1
4	线路避雷器		米	1
5	防护箱		台	1
6	传感器保护墩		个	1
7	信号线		米	300

2.4.3.3 库区降水量监测

设计在原值班室旁布置 1 台雨量计。通过雨量计自动获取雨量数据。

技术参数：分辨率 0.1mm。

库区降水量监测防雷设计：雨量监测系统采用避雷针进行直击雷防护，使用电源避雷器、通讯电缆防雷器实现对感应雷的防护。

库区降水量监测工程设备清单 表 2.4-3

序号	名称	规格	单位	数量
1	数字雨量计	分辨率：0.1mm	台	1
2	雨量计采集模板		台	1
3	雨量计墩		个	1
4	保护箱		个	1
5	线路避雷器		个	1

2.4.3.4 视频监控

视频监控系统设计对坝坡面、滩面、出水口、排水等重要设施进行监控。监控位置：初期坝坝体设置 1 个，中间坝体坝顶 1 个，下游出水口 1 个，共设置 3 个视频监测点，采用红外一体化高速云台摄像

机。

视频监控防雷设计：系统采用避雷针进行直击雷防护，使用电源避雷器、通讯电缆防雷器实现对感应雷的防护。

视频监控设备清单 表 2.4-4

序号	名称	规格	单位	数量
1	硬盘录像机	16 路	台	1
2	显示器	27 英寸以上液晶	台	1
3	硬盘	1TB	块	2
4	光缆终端盒	8 口	个	4
5	红外恒速摄像机	360 球机	台	4
6	摄像机电源		只	4
7	线路避雷器	三合一	台	4
8	补光灯		台	4
9	支架		个	4
10	视频光端机	2 路带控制接口	对	4
11	视频线	75-7	米	400
12	电源线	3*1.5	米	3000
13	光缆	GYXTW-4B	米	3000

2.5 尾矿库现状

2.5.1 周边环境现状简述

该尾矿库位于灵宝市朱阳镇董寨村寨子沟，紧靠尾矿库的右上部为企业的选矿厂，选矿厂各车间平台 1151.5m~1170m 标高，均位于尾矿库最终设计堆存标高 1151m 以上，且选矿厂与库区建有一墙

相隔，不影响尾矿库的堆存；选厂生产地面清洗水、设备冷却水等汇集至厂区雨水收集池，循环利用，不进入库区。

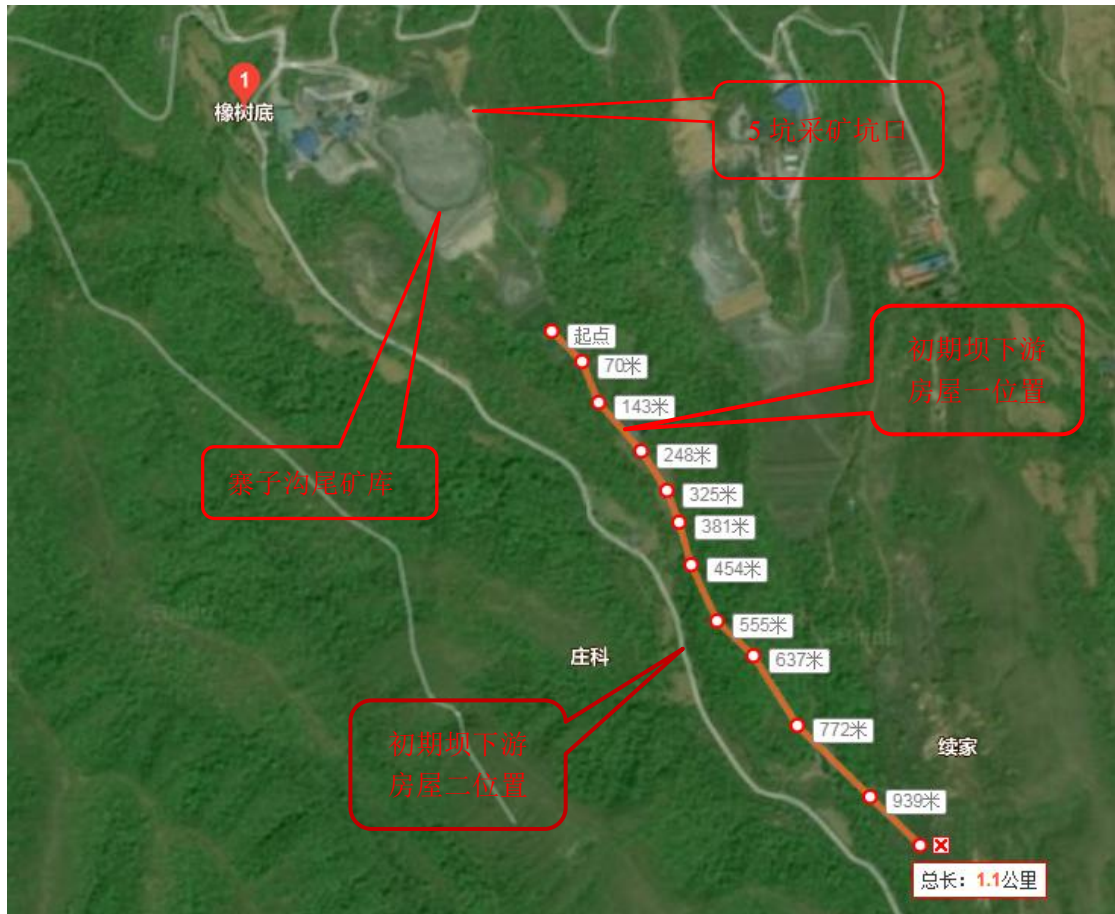
左上部直线距离约 150m 位置为东 5 坑采矿坑口，目前该坑口已封堵，坑口标高为 1154m，位于尾矿库最终设计堆存标高 1151m 以上，不影响尾矿库的堆存，坑口采用钢筋混凝土封堵，封堵长度 1.5m，坑口出水量约为 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，由库区左侧截洪沟排出。

库区左上岸坡局部堆存有东 5 坑矿渣，经企业修整及多年沉积，现已稳固。

库区两岸为荒山，下游 1km 范围内有两处房屋，均已无人居住。一处位于距初期坝坝脚下游约 200m 处左侧岸坡，房屋所在地高于沟底约 6m，距沟底水平距离约 30m，企业与该房屋房主达成协议，作为企业杂物间。另一处距初期坝下游 580m 右侧岸坡处有一处房屋，目前该房屋无人居住。房屋地势比沟底高约 5~6m，尾矿库下游 1km 范围内无其他居民。



照片一：初期坝下游 200m 处房屋现状照片



图片二：尾矿库周边环境图

根据现场踏勘，场区内无违章建筑、居民等生产、生活设施，场区无乱采、滥挖、违章爆破现象，无违章回采，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦现象。两岸山坡基本稳定，未发现坍塌、滑坡、泥石流等现象。

2.5.2 尾矿库库容、等别及建设标准

一、设计指标

设计寨子沟尾矿库初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，初期坝高 22m，最终堆积坝顶高变更为 1151.0m，堆积坝高 33m，尾矿库设计总坝高 55m，总容积为 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。

二、现状指标

根据企业提供的 2026 年 1 月尾矿库实测图，初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m，外坡坡比 1:2.6。中间坝体顶部标高 1145m，为碾压土石尾砂混合坝，顶宽为 20m，高度为 34m，外坡比为 1:1.38，内坡坡比 1:1.5。中间坝体与现状初期坝之间尾砂标高 1115.0m（排水井位置）。

现状平台最高处标高 1150.93m，平台长度约 184m，平台坡度（库尾坡向库前）约 1.98%，平台尾部标高 1147.33m。平台下游坡比约 1:5.8，坡脚处标高约 1144.83m；自该坡脚处至中间坝体滩面长约 80m，平均坡度约 1.5%，中间坝体前滩面标高约 1143.6m 始终保持场区尾部高，坝前低，保证汛期雨水从溢洪道外排。由于中间坝体溢洪道设置在库区右侧，滩面整体从左侧坡向右侧，平均坡度约 1.1%。

根据企业提供的尾矿库现状实测图测算（详见库容计算表），该尾矿库设计总库容 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $55.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存全库容 $37.42 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容 $27.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存尾矿约 $32.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容 $23.17 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按选厂生产规模 300t/d，工作制度 300 天/年，尾矿假比重 1.6t/m^3 计，企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，还可满足企业 4.1 年的排尾需求。

库容计算表

	高程（m）	面积（m ² ）	几何库容（m ³ ）	累计库容（m ³ ）	有效库容（m ³ ）
初期坝 与中间 坝之间	1115	6580	0	0	0
	1118	7530	21165	21165	17990.25
	1124	7982	46536	67701	57545.85
	1130	8058	48120	115821	98447.85
	1136	6520	43734	159555	135621.75
	1140	4510	22060	181615	154372.75
	1145	0	11275	192890	163956.5
中间坝	1143.6	8521	0	192890	163956.5

体上游	1145	9035	17731.56	210621.56	179028.326
	1148	10201	28854	239475.56	203554.226
	1151	11882	33124.5	272600.06	231710.051

三、运行三年来指标变化情况

查阅中国黄金河南有限公司 2022 年 10 月编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，截止 2022 年 10 月，寨子沟尾矿库已堆存全库容 $33.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容 $31.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容 $25.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

运行三年来，尾矿库总坝高未发生变化，剩余有效库容由 25.87 万 m^3 减至 23.17 万 m^3 ，三年入库尾矿约 2.7 万 m^3 。

设计尾矿库配套选矿厂年排尾矿量为 23.52 万吨，堆积干容重为 1.7t/m^3 ，年排尾矿约 13.84 万 m^3 ，设计企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计三年入库尾矿量约 16.875 万 m^3 。实际三年入库尾矿约 2.7 万 m^3 。因此尾矿库不存在超规模排矿现象。

四、下一运行期指标

设计尾矿库配套生产规模 300t/d，工作制度 300 天/年，尾矿假比重 1.6t/m^3 计，企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此下一运行期末，尾矿库有效库容约 $49.455 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容约为 $6.295 \times 10^4 \text{m}^3$ ，届时，中间坝体上游将全部堆存完毕，尾矿库堆积坝体将堆存至 1137m 标高。

2.5.3 尾矿坝现状

2.5.3.1 初期坝

根据现场踏勘及查阅企业原始资料，初期坝利用原有的均质土坝加高加固，坝外坡采用堆石压坡。其中 1096m 标高至 1113m 标高为原均质土坝，1113m 标高至 1118m 标高为加高部分，加高部分采

用土石料，加高高度为 5m。现状初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m。外坡坡比 1:2.6。

初期坝外坡进行了堆石压坡，查阅企业原始资料，堆石压坡前在初期坝外坡设贴坡反滤层，反滤层从内到外由 200mm 厚砂砾石层、400g/m² 土工膜一层、200mm 厚砂砾石层组成；在初期坝内坡设一层 HDPE 防渗膜进行防渗。

初期坝 1107m 标高处设有马道，马道宽 1.5m。

初期坝设置有坝肩截水沟和坝面排水沟：

（1）坝顶横向排水沟与坝肩截水沟：左坝肩截水和坝顶横向排水沟连通，向下汇入坝脚截水沟；左坝肩截水沟与坝顶横向排水沟断面尺寸相同， $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，壁厚 250mm，为浆砌结构。右侧坝肩截水沟结构和断面尺寸与右侧岸坡截水沟相同，为钢筋混凝土结构，断面 $B \times H = 1.35\text{m} \times 1.1\text{m}$ 。

（2）坝脚截渗沟：断面尺寸 $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 250mm，为浆砌结构。

（3）1107m 标高马道横向排水沟。马道排水沟和左侧坝肩截水沟连通，断面尺寸 $B \times H = (0.5-0.6)\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，壁厚 250mm，浆砌结构。

初期坝坝顶设置有位移观测桩，坝顶外坡设有浸润线观测孔（具体布置见 2.5.5 节安全监测设施介绍）。

现场勘察，初期坝坝基稳定，初期坝坝体无变形、裂缝及明显位移等现象发生；初期坝坝体无隆起、塌陷现象，坝底、坝两肩与山体结合处无集中渗流现象；左右坝肩截水沟无破损、断裂和磨蚀、沟内无淤堵、护砌无变形。



照片二：初期坝顶现状照片



照片三：初期坝外坡现状照片



照片三：初期坝横向排水沟照片



照片四：初期坝左坝肩截水沟

2.5.3.2 中间坝体

中间坝体顶部标高 1145m，为碾压土石尾砂混合坝，顶宽为 20m，高度为 34m、外坡比为 1:1.38，内坡比约为 1: 1.5，坝体上游侧滩面标高约为 1143.6m。中间坝体下游侧尾砂面标高为 1119.09m，初期坝侧 1115.79m 标高。排水井处为滩面最低点，标高约为 1115.0m。

现场勘查，中间坝体外坡面覆盖有防尘毯，以避免风起扬尘，中间坝体坡面平整稳定，坡面边线整齐、顺直。坝体无变形、裂缝及明显位移等现象发生；坝底、坝两肩与山体结合处无集中渗流现象。



照片五：中间坝体下游坡现状照片



照片六：初期坝上游滩面现状照片

2.5.3.3 尾矿堆存

2.5.3.3.1 尾矿脱水

选矿厂脱水车间建在选矿厂最下部，尾矿库库尾上部，高差 10m。脱水工艺为：浮选后尾矿自流进入 1 台直径 24m×6.45m 浓密机，经浓缩沉淀后尾矿自流进入 1 台 BZ-102P 陶瓷过滤机（一用一备）脱水，脱水后尾矿滤饼经皮带运输机输送至尾矿库上游尾部。

2.5.2.3.2 尾矿堆存工艺

脱水车间位于库区的尾部，尾矿库的尾砂堆存方式采用干式分层堆存，堆存方法自库尾向库前。尾矿库正常运行时，脱水的尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，经汽车运输至晾晒平台后以自然安息角均匀堆筑，经过晾晒后，采用推土机和装载机倒运，压路机分层碾压，推向库区下游，经摊平、碾压成为一级平台，现状平台最高处标高 1150.93m，平台长度约 184m，平台坡度（库尾坡向库前）约

1.98%，平台尾部标高 1147.33m。平台下游坡比约 1:5.8，坡脚处标高约 1144.83m；自该坡脚处至中间坝体滩面长约 80m，平均坡度约 1.5%，中间坝体前滩面标高约 1143.6m 始终保持场区尾部高，坝前低，保证汛期雨水从溢洪道外排。由于中间坝体溢洪道设置在库区右侧，滩面整体从左侧坡向右侧，平均坡度约 1.1%。

根据企业提供的碾压度日检表，运行三年来，尾矿未在坝体位置进行堆存，堆存位置均位于滩面处，晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%，碾压时机械平行于坝轴线行走，库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。

2.5.3.3.3 库区滩面

寨子沟尾矿库采用干式堆存库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿，边压实并向库前推进的排矿作业方式。脱水尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，摊平、碾压，尾矿采用推土机和装载机倒运进行作业。

根据企业提供的实测图，现状平台最高处标高 1150.93m，平台长度约 184m，平台坡度（库尾坡向库前）约 1.98%，平台尾部标高 1147.33m。平台下游坡比约 1:5.8，坡脚处标高约 1144.83m；自该坡脚处至中间坝体滩面长约 80m，平均坡度约 1.5%，中间坝体前滩面标高约 1143.6m 始终保持场区尾部高，坝前低，保证汛期雨水从溢洪道外排。由于中间坝体溢洪道设置在库区右侧，滩面整体从左侧坡向右侧，平均坡度约 1.1%。

库区两侧设置有岸坡截洪沟，断面尺寸 $B \times H = (1.35 \sim 1.40) \text{ m} \times (1.1 \sim 1.2) \text{ m}$ ，钢筋混凝土结构，侧壁和底厚 400mm。

现场踏勘，尾矿库中间坝体坝体未发现裂缝、坍塌、滑坡、变形等不良现象；库区滩面平整。



照片六：中间坝体上游滩面现状照片

2.5.4 防洪系统现状

该尾矿库库外排水系统采用岸坡截洪沟+坝肩排水沟的排水型式，库内排水系统采用应急溢洪道+排水井+排水涵洞的排水型式。依据企业提供的地形图，确定该尾矿库左岸坡截洪沟控制汇水面积： $F=0.027\text{km}^2$ ；右岸坡截洪沟控制汇水面积： $F=0.023\text{km}^2$ ；库区汇水面积： $F=0.15\text{km}^2$ ；总汇水面积 $F=0.20\text{ km}^2$ 。

2.5.4.1 岸坡截洪沟

岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸为 $1.35\text{m}\times 1.1\text{m}$ ，壁厚 400mm。库区右侧截洪沟自库尾标高 1156m 处起始，沿山坡地形蜿蜒至初期坝坝顶后与右坝肩截水沟相连，长度 421m，平均坡度 9.03%；左侧截洪沟从库尾约 1154m 处起始，沿库

区东侧修建至 1125m 标高处折向库区东侧山沟，全长 412m，平均坡度 9.47%。库区左上部坑口出水由库区左侧截洪沟排出。



照片七：滩面右侧截洪沟现状照片



照片八：滩面左侧截洪沟现状照片

2.5.4.2 中间坝体溢洪道

溢洪道位于中间坝体右侧，底板和侧墙采用素混凝土。溢洪道断面一侧为山体，另一侧为坝体，溢洪道进水口采用梯形断面底宽 2.72m，上口宽 5.5m，深 2.2m。下游泄洪断面也采用梯形断面，底宽 0.5m~1.3m，深 0.8m，纵坡为坝体的外坡。底板和侧墙浇注 10cm 素混凝土护坡。进水口与泄洪段采用渐变段相连。



照片九：中间坝体溢洪道现状照片

2.5.4.3 排水井-排水涵洞

在初期坝前约 20m 的右岸坝前设排水井，排水井为 6 柱框架式钢筋混凝土结构，排水井内径 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井座口标高 1115.0m，井顶标高 1118.0m，井架高 3.0m。井座深 3.5m，直径 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井座壁厚 0.70m。排水井立柱为“T”型，内宽 500mm，外宽 200mm，厚 500mm。圈梁厚 0.4m，宽 0.5m；现状排水井进水口标高 1115.4m，高出周围滩

面约 0.25m。

排水涵洞为圆拱直墙型钢筋混凝土结构，规格 $B \times H = 1.4 \times 1.7\text{m}$ ，直墙高 1.00m，拱高 0.70m，底宽 1.4m，壁厚 400mm。排水涵洞进水口标高 1112.0m，出水口标高 1093.0m，长度 96.26m，平均坡降约 19.7%。

现场勘察，排水井井身设置有水位标尺，排水井井身无倾斜、变位及破损开裂现象，结构完整；排水涵洞衬砌无变形、破损、断裂、剥落和磨蚀等现象，涵洞内无淤堵和其他障碍物。



照片十：排水井现状照片



照片十一：排水涵洞出口现状照片

2.5.4.4 消力池与回水池



照片十二：消力池回水池现状照片

在初期坝下游排水涵洞出口处建有一个消力池，消力池长×宽×高=7.50m×4.0m×2.0m。消力池池底及池壁均采用钢筋混凝土结构。紧接消力池建有回水池，回水池长×宽×高=10.0m×5.15m×3.15m。回水池池底及池壁为钢筋混凝土结构。

2.5.4.5 排水构筑物检测

一、岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟检测

2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》；报告结论强下：

1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸:1.35m×1.1m；中间坝体溢洪道为素混凝土结构，进水口采用梯形断面上口宽：5.5m，底宽：2.72m，深：2.2m，下游泄洪断也采用梯形断面，上口宽：1.3m，底宽：0.5 m，深：0.8m；符合设计要求。

2) 结构实体现浇构件混凝土抗压强度检测结果符合规范要求；

3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度结果符合规范要求；

4) 所检测混凝土钢筋间距结果符合规范要求；

5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合规范要求；

6) 所检测混凝土构件钢筋直径结果符合规范要求；

7) 所检测断面尺寸结果符合规范要求。

二、排水涵洞检测

2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》；

报告结论强下：

1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，排水涵洞为圆拱直墙型钢筋混凝土结构，断面尺寸为:BXH=1.4m×1.7m，宽 1.4m，直墙高 1.0m，拱高 0.7m，长 96.26m，符合设计要求。未发现灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程塌方、衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，表观质量符合设计及规范要求。

2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求；

3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求；

4) 所检测混凝土钢筋间距结果符合标准要求和设计要求；

5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。

6) 所检测混凝土构件钢筋直径结果符合设计要求；

7) 所检测断面尺寸结果标准要求和设计要求。

三、排水井检测

2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论强下：

1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，排水井采用框架结构，6 梁 6 柱，内径 2.5m，高为 3.0m，圈梁宽 300mm，高 400mm；立柱宽 500mm，厚 500mm，挡板宽 200mm，高 150mm，外弧长 1570mm，内弧长 1350mm，符合设计要求，符合设计要求。灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程无衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，符合设计及规范要求。

- 2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求;
- 3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求;
- 4) 所检测混凝土钢筋间距、钢筋直径结果符合标准要求和设计要求;
- 5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。
- 6) 所检测混凝土构件断面尺寸结果符合标准要求和设计要求。

2.5.5 安全监测设施现状

寨子沟尾矿库设置有人工观测和在线监测设施。

2.5.5.1 人工监测设施

2.5.5.1.1 位移观测

位移观测基点，一共设置 4 个：初期坝左侧岸坡 1 个，初期坝 1107m 马道左侧山坡 1 个，1145m 标高中间坝体两侧岸坡各 1 个。观测基点采用浇筑砼中间埋入钢筋。

位移观测标点，一共设置 9 个：初期坝坝顶 5 个，1107m 标高马道 2 个，1145m 标高中间坝体坝顶 2 个。位移观测桩采用水泥墩砌筑，中心固定有“+”字标注。

企业每月对坝体位移进行监测。根据企业提供的位移观测测量数据进行对比分析，测量的三维坐标差值，最大偏移量为 0.008m，坝体未发生位移现象，尾矿库位移观测记录详见附件。



照片十三、初期坝顶位移观测标点

2.5.5.1.2 浸润线观测

在初期坝中部剖面线设置了 2 个浸润线观测孔，分别位于初期坝坝顶和初期坝马道的下方外坡面。观测管为钢管，孔深 5m，根据企业提供的浸润线观测记录及现场实测，观测管内均无水。

2.5.5.1.3 水位观测设施

现场踏勘，排水井井壁设置水位观测标尺。

2.5.5.2 在线监测设施

2021 年 10 月，河南舒云安全科技有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库在线监测系统设计方案》，并于 2021 年 12 月完成了在线监测系统的施工，通过企业组织的验收。

寨子沟尾矿库在线监测设施工程包括坝体表面位移监测、水位

监测、降水量监测、视频监控、机房建设等。查阅在线监测系统运行记录，寨子沟尾矿库安全监测预警分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级。

2.5.5.2.1 坝体表面位移监测

坝体表面位移共设置 3 个监测点，其中 1 个为 GPS 基准点，设置在库区右岸坡，初期坝顶中部设置有 1 个监测点，中间坝体中部设置 1 个监测点。GPS 表面位移监测的误差水平为 $\pm 4\text{mm}$ ，高程方向为 $\pm 6\text{mm}$ 。安全监测预警分为四个等级，分别是蓝色预警值为： $\pm 30\text{mm}$ ，黄色预警值为： $\pm 35\text{mm}$ ，橙色预警值为： $\pm 40\text{mm}$ ，红色预警值为： $\pm 45\text{mm}$ 。

查阅在线监测系统运行记录，尾矿库坝体表面位移运行平稳，位移量较小，坝体未发生位移现象。



照片十四、初期坝顶雨量计现状照片

2.5.5.2.2 雨量计

降雨量监测点布置在初期坝顶。雨量计分辨率为 0.1mm。雨量计安全监测预警分为四个等级，分别是蓝色预警值：中雨 10mm，黄色预警值：大雨 25mm，橙色预警值：暴雨 50mm，红色预警值：大暴雨 100mm。

查阅在线监测系统运行记录，雨量传感器能够精确采集实时雨量数据，并通过雨量记录分析出小时降雨量、日降雨量、月降雨量历史曲线图。运行效果良好。

2.5.5.2.3 库水位监测

库水位采用物位计进行监测，布置在排水井井架上。库水位安全监测预警分为四个等级，分别是蓝色预警值：1115.50m，黄色预警值：1115.8m，橙色预警值：1116.0m，红色预警值：1116.3m。

查阅在线监测系统运行记录，库水位监测能够采集实时数据，运行效果良好。

2.5.5.2.4 视频监控

视频监控共设置 10 台高清摄像机，初期坝下游设置 1 台，可监控排水涵洞出口及消力池；初期坝顶右侧设置 2 台，1 台可监控初期坝顶和初期坝外坡情况，1 台可监控排水井及中间坝体外坡；值班室旁设置 2 台，可监控溢洪道进水口及库区滩面情况；库尾右侧设置 2 台，可监控库区堆存区域情况。排水井架上设置有一台，可监控排水井进水情况；中间坝体左、右两侧各设置有一台，可监控中间坝体及库区堆存情况。

现场观察，各视频画面清晰稳定，夜视效果良好。



照片十五、视频监控界面

2.5.5.3 监测数据分析

通过对灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库进行安全监测检查，企业人工监测设施对坝体位移和浸润线数据进行观测，并记录有台账；在线监测设施对坝体表面位移、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。

灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全监测设施运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

根据 2023 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工位移观测设施进

行监测，并结合在线监测表面位移运行数据，对监测数据进行分析，尾矿库坝体变形较小，符合设计及相关规范要求。

2.5.5.3 坝体人工监测数据与在线监测数据对比分析

1、位移观测数据统计

根据企业提供最近人工位移观测数据及在线监测数据进行分析，初期坝顶、中间坝体顶位移 2023~2025 年人工监测位移量统计数据见表 2.5-1。

表 2-5-1 位移观测数据对比表

观测点号	2025 年 2 月偏移量			2025 年 4 月偏移量			2025 年 6 月偏移量			备注
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	-0.001	0.001	-0.001	-0.002	0.002	-0.002	-0.002	-0.001	-0.002	
2	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.001	-0.002	0.002	-0.003	
3	-0.002	0.002	0.002	-0.001	0.002	0.002	-0.001	0.001	0.001	
4	-0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	-0.002	0.002	0.002	
5	-0.001	-0.002	-0.001	0.001	-0.001	-0.002	-0.001	-0.001	0.002	
6	-0.002	0.000	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	-0.002	0.002	0.001	
7	-0.001	-0.002	-0.001	0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002	0.002	
8	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	-0.002	0.003	-0.002	0.003	-0.002	
9	0.000	0.002	0.001	0.002	0.000	0.002	0.001	0.001	0.001	

2、监测数据分析

根据企业提供的人工位移监测记录，初期坝顶、中间坝体监测点 X 方向偏移量在 -0.003~0.002m、Y 方向偏移量在 0.002~-0.003m、Z 方向偏移量在 0.003~-0.003m，据此分析，初期坝、中间坝体目前已趋于稳定。

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。

2.5.6 防排渗设施现状

2.5.6.1 初期坝防排渗

1、防渗设施

查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，在初期坝加高部分内坡设 1.5mm 厚的 HDPE 土工防渗膜进行防渗。为防止土工膜老化破坏，在土工膜上覆盖了 0.5m 厚的粘土。

2、排渗设施

查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层，反滤层由砂砾石、土工布组成。反滤层自上而下依次为：第一层堆石护坡，块石最小粒径不小于 200mm；第二层直径 3—5mm 砂砾石；厚 200mm；第三层 400g/m² 土工布；第四层直径 3—5mm 砂砾石；厚 200mm。

2.5.6.2 库区防排渗

1、防渗设施

查阅企业提供该尾矿库原始资料结合现场勘察可知，防渗膜从库尾逐段铺设，HDPE 防渗膜覆盖库区及两侧岸坡。铺设施工前，先平整使库面向坝体方向保持 1%的坡度，库区周边岸坡树皮、草根清理干净并平整。

2、排渗设施

为了增强尾矿库的排渗性能，根据设计要求将原 4#、5#排水井改造成为了排渗井，查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，在 4#、5#排水井井筒内用 30-50mm 碎石充填，充填高度约 10m，碎石上部用 400g/m² 透水土工布包裹。现状 4#、5#排渗井已淹没。

现场勘察，库区防渗膜裸露风化破损处已整改，已重新铺设防渗膜，并覆尾砂压实，防渗膜现覆盖库区及两侧山坡。铺设土工膜前清除杂物并碾压，平整夯实，土工膜接缝采用热熔焊接，周边锚固。



照片十六、库周防渗设施现状照片

2.5.7 干式尾矿运输

选矿厂脱水车间建在选矿厂最下部，尾矿库库尾上部，高差10m，脱水尾矿采用皮带运输至尾矿库堆存。脱水工艺为：浮选后尾矿自流进入直径24m×6.45m浓密机，经浓缩沉淀后尾矿自流进入BZ-102P陶瓷过滤机（一用一备）脱水，脱水后尾矿滤饼经皮带运输机（带宽1.0m）输送至尾矿库上游尾部，采用装载机（陕汽德龙载重15吨）和推土机（型号：SEM652D，载重5吨）倒运，压路机（型号：LT220S）进行碾压平整。

2.5.8 辅助设施现状

1、库区道路

(1)运输道路

企业从选厂到初期坝顶在库区左侧修筑了一条上坝道路，宽度约 4.5m 路面为砂石路面。

2、尾矿库值班室、应急物资仓库

现有值班室位于中间坝体右侧的岸坡上，为钢结构板房。值班室内悬挂有规章制度、操作规程。应急物资仓库位于库尾右上部，应急物资仓库配备有：胶鞋、铁丝、钐、安全帽、安全绳、铁锹、洋镐、编织袋、急救箱、彩条布及手电筒等。

3、通讯

尾矿库所有人员均配备有移动电话，联系畅通，可及时与厂区各个主要岗位通话，能够保证 24 小时通信通畅。

4、照明

在中间坝体布置有 6 盏白炽灯，供夜间照明使用。

2.5.9 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，企业每个月为员工发放

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。

2.5.10 安全标志现状



照片十七：尾矿库公示牌现状

现场查勘，企业在尾矿库库区四周醒目位置设置了多处安全警示标志。

尾矿库中间坝体左侧设置有尾矿库风险告知栏、尾矿库安全巡查告知卡、尾矿库安全标识牌、“库区危险，注意安全”、“库区危险，请勿靠近”等警示标志。



照片十八：尾矿库警示标志现状

2.5.11 企业安全管理现状

2.5.11.1 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；公司成立有安全科，安全科配备有 3 名（武项军、杜旭耀、杨新林）专职安全管理人员。寨子沟尾矿库成立有专门的安全管理机构，组长一名（贺金辉），寨子沟尾矿库专职安全管理人员两名（张源竹、屈乐乐）。公司主要负责人、安全管理人员均经过专业培训、考试合格、持证上岗；尾矿库配备了 8 名尾矿工、2 名低压电工、2 名熔化焊接与热切割特种作业人员，上述人员均持证上岗。

尾矿库聘任张丹丹（土木工程专业）为专业技术人员和一名注册安全工程师（曹海波）负责尾矿库的安全技术工作。

2.5.11.2 安全生产责任制、规章制度及操作规程

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，制定有《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。

2.5.11.3 安全投入、工伤保险、安全生产责任保险

企业能够按照相关规定提取安措费。安措费主要用于安措工程、劳动保护、职业病防治、安全培训、事故隐患整改等，安全投入符合要求。根据企业提供的安全生产费用使用证明：2024 年度尾矿库入库尾矿量为 14400t，尾矿库安全生产费用提取标准为 5 元/t，2024 年提取安全生产费用 172000 元；2025 年度尾矿库入库尾矿量为 14469t，尾矿库安全生产费用提取标准为 5 元/t，2025 年提取安全生产费用 172345 元。公司安全费用提取、使用符合相关要求。

灵宝顺源建设工程有限公司在国家税务总局灵宝市税务局按月为职工购买了工伤保险。详见附件。

2025 年 9 月 12 日，灵宝顺源建设工程有限公司在中华联合财产保险股份有限公司三门峡中心支公司参保了安全生产责任保险，保险费合计 11049.84 元。保险期为 2025 年 9 月 13 日零时起至 2026 年 9 月 12 日二十四时止。

2.5.11.4 安全教育培训、劳动用品发放

企业制定有《安全教育培训制度》。主要负责人和安全管理人員均经过有关部门组织的安全培训，取得安全资格证，且在有效期内。企业法定代表人具有主要负责人安全资格证。10 名尾矿工、2 名低压电工、2 名熔化焊接与热切割特种作业人员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，在有效期内，持证上岗。

公司制定了较为完善的安全教育管理制度和培训计划，并有安全教育培训记录，作业人员基本情况登记表以及安全培训记录本等。公司各生产岗位的作业人员定期参加安全教育培训，新上岗人员作业前必须经过三级安全教育，经考试合格后才能安排上岗作业。

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。

2.5.11.5 应急预案备案、演练情况及应急救援

1、应急预案备案情况

灵宝顺源建设工程有限公司编制有《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库生产安全事故应急预案》，该预案于 2025 年 12 月 23 日在灵宝市应急管理局进行了备案，备案号：4112822025039。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

依据备案的尾矿库生产安全事故应急预案，企业于 2025 年 7 月 22 日对尾矿库进行了防汛应急演练，并整理了演练总结报告。

应急演练保存有应急演练记录，应急演练结束后企业对应急演练进行了总结，并将应急演练记录和总结进行了存档。

3、应急救援情况

灵宝顺源建设工程有限公司与灵宝市综合应急救援大队签订有应急救援协议，协议有效期：自 2025 年 8 月 15 日至 2026 年 8 月 14 日。

2026 年 3 月 1 日企业与灵宝市朱阳镇中心医院签订了“安全救

护协议”，协议有效期至 2027 年 2 月 28 日，目前处于有效期内。

4、现场管理情况

灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟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，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。

2.6 尾矿库未来三年运行控制标准

寨子沟尾矿库等别为四等库。尾矿库主要构筑物按 4 级考虑，次要构筑物和临时构筑物均按 5 级考虑。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 $K_{min}=1.05$ 。

尾矿库运行控制参数：晾晒碾压后尾矿含水率 $\leq 18\%$ ，台阶高度不超过 5m，下游坡面 1:3，分段碾压时，分层厚度取 0.3m 左右，堆积坝体压实系数 0.92，堆存区压实系数 0.8，尾矿库防洪标准 200 年一遇。确保场区尾部高，坝前低。坝前到排水井之间的尾砂到尾矿堆存后期集中充填。

2.7 双重预防体系信息化建设情况

顺源公司根据双重预防体系建设“五有”标准，公司成立了双重预防机制安全标准化工作领导小组，建立了双体系运行工作机制；公司建立了风险辨识、评价与分级管控体系，对尾矿库存在的风险进行全面辨识和评价，划分风险等级，按照公司管理组织架构实现四级管控；公司建立了明确的隐患排查治理体系，实现隐患闭环管

理；建立了线上线下双重预防体系信息化平台，每个岗位通过手机 APP 可实现风险管控和隐患上报功能，公司领导可通过电脑或手机查看当天风险管控和隐患治理情况。公司通过 PC 端和手机端实现风险分级管控、隐患排查治理的及时性、动态化管理；公司建立了安全考核与奖惩制度，通过激励约束机制强制所有岗位员工落实和运行双重预防体系。



照片十九：尾矿库现场四色图

2026 年 2 月 9 日企业按照《河南省企业安全生产风险隐患双重预防体系建设评估标准（试行）》进行了双重预防体系建设评估认定，专家评估总分 90.5 分。

现场踏勘，企业完善了 PC 端和手机端的风险分级管控和隐患排查治理；每个岗位通过手机 APP 可实现风险管控和隐患上报功能，隐患整改实现了闭环；员工均能熟练操作；视频监控清晰有效。目前双重预防体系运行正常。

2.9 取证以来隐蔽工程

寨子沟尾矿库自 2023 年 3 月 28 日取得延续安全生产许可证以来，施工的隐蔽工程为库区防渗膜的施工。

查阅施工记录，防渗膜施工时利用人工配合钩机对堆积坝东西侧铺设防渗土工膜，铺设高度：4m。施工前对岸坡块石、树枝、树根进行清理，清理后整平；防渗膜采用热熔方式搭接，搭接长度不小于 0.5m，防渗膜上部锚固牢固。

2.10 隐蔽致灾因素普查报告

2025 年 11 月，河南省第四地质勘查院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》，报告主要内容如下：

2.10.1 普查成果

2.10.1.1 断层破碎带

(1) 结合以往资料，尾矿库所属区域上存在的褶皱主要有龙脖-花山背斜、四道沟倾伏向斜、草沟倾伏背斜、瓦庙河向斜和七里坪弧形褶皱束，褶皱的位置、性质、产状、规模等已调查清楚。

(2) 尾矿库所属区域存在的断裂构造主要有洛宁山前大断裂、秦王寨-韩沟断裂带、康山-七里河断裂、青岗坪-大木场断裂、龙王庙-岳坪沟断裂带，断裂构造的位置、性质、产状、规模等已调查清楚。

(3) 本次物探成果有 1 条剖面存在破碎带。其余剖面未见较大范围低阻异常条带。

(4) 综合物探成果显示，结合地质资料分析，全区剖面视电阻

率连续性整体较差，视电阻率数值较低，推测测区内岩体较破碎、裂隙发育。

(5)通过工程地质测绘调查和区域地质资料，库区内未发现影响尾矿库运行的较大褶皱、活断层存在，未发现断裂带等大的构造痕迹。

2.10.1.2 地表水体

(1)通过资料分析，结合无人机航测影像以及现场核查地表水体情况，尾矿库库区上游及周边不存在对尾矿库有影响的河流、湖泊、水库。

(2)尾矿库下游沟谷较宽，有较大的减灾空间，不会造成较大损失，失事影响范围较小。

(3)库区沟内地表及地下无采矿活动，地下无塌陷区，水文地质条件简单，库区内地表水季节性变化明显，主沟内除雨季有地表水流外，大部分时间无地表水流。

(4)结合水文地质资料分析，物探剖面经过尾矿库库区范围高低阻分界面明显，推测库区内尾矿库堆积区尾砂含水率高，部分区域表层积水，尾矿库库区深部岩体仅有少量裂隙水，岩体富水性差。

2.10.1.3 潜在不稳定岸坡

(1)区内及其附近无崩塌、滑坡、地面沉降、地裂缝及地面塌陷等不良地质作用。库区基岩受地质应力及强烈风化作用的影响，节理裂隙发育。

(2)根据以往成果，结合无人机航拍影像和实地调研分析，在寨子沟尾矿库周边及库区范围内未发生塌方、滑坡等地质灾害。目前整体处于相对稳定的状态。

(3)根据物探成果推断覆盖层厚度较为稳定,结合尾矿库库区及四周的岩性分析及水文资料显示,库区内地下水水位较深。

2.10.1.4 泥石流

(1)据现场调查和无人机航测影像分析,坝脚上游流域未发现泥石流迹象。

(2)场区属黄土台塬中冲沟,两侧沟谷边坡较陡。场地及附近不存在全新世活动断裂及泥石流、崩塌、等不良地质作用。为中软土类别。

(3)区内及其附近无泥石流、地面沉降、地裂缝及地面塌陷等不良地质作用。库区基岩受地质应力及强烈风化作用的影响,节理裂隙发育。

(4)该尾矿库采用干法堆存、库尾排放的堆存工艺,尾矿在堆存过程中,库内不存水,不会由于溃坝产生泥石流的现象,仅可能出现局部坍塌、滑坡的现象,坍塌量较小。

2.10.1.5 溶洞(含土洞)、采空区

(1)本次工作区内岩性为非可溶性岩,不存在岩溶发育区。

(2)结合相关地质资料及矿方提供资料显示:本次工作区内下部未有采掘活动,根据物探成果未发现存在采空区的异常区域。

(3)根据查阅相关资料,尾矿库西北方向上部直线距离约 150m 位置为东 5 坑采矿坑口,坑口标高 1154m,位于尾矿库最终设计堆存标高 1151m 以上,不影响尾矿库的堆存,坑口往西北方向延伸,坑口采用钢筋混凝土封堵,封堵长度 1.5m,坑口出水量约为 $0.1\text{m}^3/\text{s}$,由库区左侧截洪沟排出。

2.10.1.6 特殊性岩土

(1)根据查阅相关资料和实地调查分析，尾矿坝坝基、排洪设施基础未发现特殊性岩土。

(2)根据勘察资料，场地内大部分为尾粉砂，采用标准贯入试验判别法对地面下 15m 深度范围内的土层进行液化判别，场地内的尾粉砂及尾粉土均不液化。

(3)根据区域资料，拟建场地土标准冻结深度为 45cm。

2.10.1.7 尾矿堆积坝软弱层

(1)通过分析已有资料和现场实地调查，未发现影响干式尾矿库设计确定的堆积坝最终外边坡稳定的区域内的尾矿堆积坝软弱层。

(2)本次物探成果显示全区在尾矿库库区边缘推断出覆盖层及风化层厚度约 15-30m。

(3)现场勘察时，堆积坝外坡面较为平整，无冲沟、无隆起、塌陷、流土、管涌、积水等现象，坝体未发现裂缝、坍塌、滑坡、变形等不良现象。

2.10.1.8 地下排洪构筑物缺陷

(1)通过对尾矿库库区范围地下排洪构筑物的实地查看，结合物探测线穿过地下排洪构筑物的物探剖面反应，未发现明显异常。

(2)尾矿库库外排水系统采用岸坡截洪沟+坝肩排水沟的排水型式，库内排水系统采用应急溢洪道+排水井+排水涵洞的排水型式。

(3)尾矿库排水构筑物的型式、结构和断面尺寸等根据水力计算及调洪演算确定能够满足现状尾矿库的需求，排水构筑物的过水能力能够满足排水和泄洪的要求，现状排洪设施安全有效。

(4)经现场查看，现状排洪设施外形完好，排水通畅，排水构筑

物没有淤堵、坍塌等现象。现场踏勘可知，岸坡截洪沟、排水井、排水隧洞结构完整，外形完好，没有淤堵、塌方及坍塌等现象。

2.10.2 结论与建议

2.10.2.1 结论

本次隐蔽致灾因素普查工作以《矿山隐蔽致灾因素普查规范第 1 部分:总则》(KA/T22.1 — 2024)、《矿山隐蔽致灾因素普查规范第 3 部分:金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T22.3 — 2024)为依据，针对普查范围内的断层破碎带、地表水体、潜在不稳定岸坡、泥石流、溶洞(含土洞)、采空区、特殊性岩土、尾矿堆积坝软弱层、地下排洪构筑物缺陷等隐蔽致灾因素进行了普查，并对尾矿库存在的隐蔽致灾因素均制定了针对性的风险管控措施。经调查分析尾矿库存在的主要隐蔽致灾因素包含断层破碎带、地表水体、潜在不稳定岸坡、泥石流、特殊性岩土、尾矿堆积坝软弱层、地下排洪构筑物缺陷等 8 种因素。各隐蔽致灾因素风险等级及本次隐蔽致灾因素普查主要结论如下：

(1)尾矿库及周边地层处于相对稳定状态，库区内未发现影响尾矿库运行的较大褶皱、活断层存在，未发现断裂带等大的构造痕迹。本次物探成果有 1 条剖面存在破碎带。其余剖面未见较大范围低阻异常条带。断层破碎带风险等级为一般风险。

(2)尾矿库库区上游及周边未发现对尾矿库有影响的河流、湖泊、水库。地表水体风险等级为一般风险。

(3)库区范围内未发现潜在不稳定岸坡，致灾风险性小。结合尾矿库库区及四周的岩性分析，存在滑坡的可能性较小。潜在不稳定岸坡风险等级为一般风险。

(4)场区属黄土台塬中冲沟，两侧沟谷边坡较陡。场地及附近不存在全新世活动断裂及泥石流、崩塌等不良地质作用。尾矿库采用干法堆存、库尾排放的堆存工艺，尾矿在堆存过程中，库内不存水，不会由于溃坝产生泥石流的现象，仅可能出现局部坍塌、滑坡的现象，坍塌量较小。泥石流风险评价等级为一般风险。

(5)库区内未发现溶洞。根据查阅相关资料，尾矿库坝基、库区及周边 200m、深度不少于总坝高范围内未发现溶洞。尾矿库西北方向上部直线距离约 150m 位置为东 5 坑采矿坑口，不影响尾矿库的堆存，坑口往西北方向延伸，坑口采用钢筋混凝土封堵，封堵长度 1.5m，坑口出水量约为 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，由库区左侧截洪沟排出。综合评估，溶洞(土洞)、采空区对尾矿库未来 3~5 年生产规划影响较小，属一般风险。

(6)尾矿坝坝基、排洪设施基础未发现特殊性岩土；场地内大部分为尾粉砂，场地内的尾粉砂及尾粉土均不液化；拟建场地土标准冻结深度为 45cm。特殊性岩土风险评价等级为一般风险。

(7)经调查未发现影响干式尾矿库设计确定的堆积坝最终外边坡稳定的区域内的尾矿堆积坝软弱层。尾矿堆积坝软弱层风险评价等级为一般风险。

(8)通过对尾矿库库区范围地下排洪构筑物的实地查看并结合物探成果分析，尾矿库库区内地下排洪构筑物未发现明显缺陷；排水系统运行状况良好。地下排洪构筑物缺陷风险评价等级目前为一般风险，未来有较大风险。

2.10.2.2 建议

(1)建议严格按照设计及国家规范施工，严禁超高扩容建设尾矿库。

(2)强化库区与坝体日常巡查:必须经常巡视库区周边环境及坝体表面,重点检查是否存在滑坡、地表裂缝、塌陷、流土、管涌、积水、冲沟、纵/横向裂缝、局部隆起、塌坑等异常现象。一旦发现任何异常,必须立即详细记录(位置、形态、规模、时间),迅速查明原因,评估风险程度,并采取有效措施妥善处理,所有记录和处理情况需完整存档备查。

(3)严格监测关键运行指标:必须对库内正常水位、调洪高度、安全超高、干滩长度和浸润线埋深等核心安全指标实施长期、定期监测。企业需经常测定浸润线位置,发现浸润线升高或任何指标异常时,必须立即查明原因,采取针对性整改措施,确保尾矿库安全稳定。

(4)加强尾矿坝坝坡的管理:坝面平整美观,新筑子坝及时覆土植草护坡,干旱扬风季节,对干滩面洒水抑尘,有效防止大风扬尘,减少尾矿粉尘对周边环境和库区作业人员的危害。

(5)加强渗流防控与排渗设施建设:认识到地质情况(如大气降水、地下水累积、异常区变化)和尾矿库长期运行导致的库区四周动态变化,需加强对库区(尤其是坝体)的监测。随着坝体升高,必须严格按照设计要求及时完善排渗设施。对物探异常区应运用其他手段进行验证或加强监测。

(6)保障排水系统效能与汛期安全:定期委托有资质单位对排水系统质量进行检测,确保其合格有效。汛期前及期间,必须对排洪系统及坝体进行详细检查和维护,疏浚排洪通道,确保其排水能力不受影响;严禁随意封堵或改变排洪设施。同时,要经常清理尾矿库左右坝肩截水沟及坝面排水沟,确保排水畅通,防止洪水冲刷坝肩与山体结合部。切实落实防汛措施,密切关注水情和气象预报,

对检查发现的任何问题须立即有效解决，确保安全度汛。

(7)健全记录与档案管理：所有巡查记录、监测数据、异常现象报告、处理措施、整改结果、系统检测报告等，均需系统、完整、准确地存档备查，为尾矿库的长期安全运行管理提供依据和追溯。

2.11 取证以来由第三方完成的工作

2.11.1 排水系统检测

2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论均为尾矿库现状排水设施符合设计要求。

2.11.2 坝体稳定性评估

2022 年 6 月，河南同兴地质工程有限公司对尾矿库进行了工程地质勘察并编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》。

2022 年 7 月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库坝体安全性复核报告》。

2.11.3 调洪演算

2023 年 4 月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库 2023 年防洪能力复核及调洪

演算报告》，报告结论为“该尾矿库现状排洪系统结构完整，排水通畅，经调洪演算复核，排洪能力满足规范要求，防排洪条件安全可靠，尾矿库防洪系统运行情况良好，具备安全运行条件。”

2024年5月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库2024年防洪能力复核及调洪演算报告》，报告结论为“该尾矿库现状排洪系统结构完整，排水通畅，经调洪演算复核，排洪能力满足规范要求，防排洪条件安全可靠，尾矿库防洪系统运行情况良好，具备安全运行条件。”

2025年9月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库2025年防洪能力复核及调洪演算报告》，报告结论为“该尾矿库现状排洪系统结构完整，排水通畅，经调洪演算复核，排洪能力满足规范要求，防排洪条件安全可靠，尾矿库防洪系统运行情况良好，具备安全运行条件。”

2.11.4 隐蔽致灾因素普查报告情况

2025年11月，河南省第四地质勘查院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》，具体见本报告2.10节。

2.12 评价单位现场勘验情况介绍

评价单位接受委托后，2026年1月21日首次对秋木沟尾矿库进行现场踏勘，出具了现场踏勘意见书。针对尾矿库存在问题于2月19日再次赴企业进行沟通，指导企业整改。待接到企业整改回复后，于3月10日再赴现场进行复核，出具了安全现状评价整改情况复核。现场勘验主要内容：

- (1) 对尾矿库周边环境进行勘验，特别是尾矿库下游。
- (2) 对初期坝、中间坝体外坡比、坝顶宽度等进行了测量，所测数据基本和企业提供的现状实测图吻合。对坝面沟和坝肩沟、溢洪道进行测量均符合设计。
- (3) 对排水井内径、立柱参数及排水隧洞断面等进行测量，均满足设计要求。
- (4) 查看坝体人工位移和浸润线观测设施，布置位置基本满足设计要求。并对坝体的浸润线进行抽查测量，实测数据和企业提供的观测数据吻合。
- (5) 查看在线监测系统，各监测设施布置符合设计要求，运行稳定，监控数据和现场实测数据基本接近。
- (6) 对矿库管理人员、特种作业人员、技术人员、注册安全工程师证件进行核实，对尾矿库相关管理制度、责任制、操作规程进行了查阅，并查阅了尾矿库检测记录，记录满足设计及规程的要求。

具体实测参数详见各章节，照片详见照片二十~照片二十四。



照片二十：评价人员调阅在线监测系统情况



照片二十一：评价人员测量溢洪道照片



照片二十二：评价人员现场测量截洪沟断面照片



照片二十三： 评价人员实测初期坝顶宽度照片



照片二十四： 评价人员实测排水井挡板数据照片

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、防排渗设施单元、干式尾矿运输单元、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 11 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

详见报告“2.5.1 周边环境现状简述”小结。

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 and 规范中的相关规定逐项对照评价，以判定该尾矿库总平面布置的符合性，详细内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

序号	规程要求	检查情况	检查结论	检查依据
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。	符合	GB50863-2013 第 3.1.1 条
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侧。	符合	GB50863-2013 第 3.1.2 条
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。	符合	GB50863-2013 第 3.1.2 条

序号	规程要求	检查情况	检查结论	检查依据
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。	符合	GB50863-2013 第 3.1.2 条
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 4.1 年的服务年限要求。	符合	GB50863-2013 第 3.1.2 条
6	应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	查阅隐蔽致灾普查报告，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。	符合	GB39496-2020 第 6.8.1 条
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。	符合	GB39496-2020 第 6.8.2 条
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。	符合	GB39496-2020 第 9.5.1 条
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，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。	现场查勘，并查阅隐蔽致灾因素普查报告，库区周边山体稳定性较好。	符合	GB39496-2020 第 9.5.2 条
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。	符合	GB39496-2020 第 9.5.3 条
12	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。	查阅企业提供有关资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。	符合	GB39496-2020 第 9.5.4 条

3.1.3 尾矿库下游安全性分析

下游安全性分析采用安全检查法进行评价。干式堆存尾矿库设计总坝高 55m。

溃坝后尾砂淹没高度可按圣·维南溃坝理论类比分析。根据该理论该尾矿库溃坝后坝址处的尾砂高度约为 $4/9$ 倍尾矿库总坝高，约为 24.44m；溃坝后距初期坝 0.5km 处尾砂淹没河床的高度约为总坝高的 $1/10$ ，约为 5.5m；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 2.75m；距初期坝 2km 处尾砂淹没河床的高度约为总坝高的 $1/40$ ，约为 1.375m；距初期坝 4km 处尾砂淹没河床的高度约为总坝高的 $1/80$ ，约为 0.69m。

该尾矿库采用尾矿干式堆存工艺，符合安全和环保要求，干式尾矿库失事的可能性较小，尾矿库坝一旦失事，将会有大量泥沙随自然冲沟下泄，直接冲击库下游两户居民。尾矿库运行中，寨子沟尾矿库必须加强管理，确保尾矿库的安全运行，避免尾矿库失事造成的损失。

根据现场踏勘并查阅该尾矿库隐蔽致灾因素普查报告，场区内无违章建筑、居民等生产、生活设施，场区无乱采、滥挖、违章爆破现象，无违章回采，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦现象。两岸山坡基本稳定，未发现坍塌、滑坡、泥石流等现象，且库周设置有截水沟，尾矿库发生溃坝的风险极小。

3.1.4 对策措施及建议

(1) 企业编制应急救援预案时，应将下游的两户废弃房屋列入应急救援、演练范围。进行应急救援演练时，应确保下游两处房屋内无人员。当听到撤离信号时，教育人员按指定的疏散路线和疏散区域撤离。在接到大雨和暴雨预报时，应加强尾矿库的巡查，保障

排洪构筑物的畅通，如发现险情，应设立警戒，排除险情后方可撤除警戒。

(2) 企业应加强巡视库区周边环境，对库区四周山体必须加强巡视观测，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

(3) 严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库。

(4) 未经尾矿库管理单位同意、技术论证及原尾矿库建设审批的安全生产监督管理部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂等危害尾矿库安全的活动。

(5) 严格按照审查备案、更新后的尾矿库生产安全事故应急预案定期进行演练。

3.1.5 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，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，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

一、设计指标

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。

尾矿库设计总坝高 55m，总容积为 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。

二、现状指标

根据企业提供的 2026 年 1 月尾矿库实测图，初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m，外坡坡比 1:2.6。中间坝体顶部标高 1145m，为碾压土石尾砂混合坝，顶宽为 20m，高度为 34m，外坡比为 1:1.38，内坡坡比 1:1.5。中间坝体与现状初期坝之间尾砂标高 1115.0m（初期坝侧），距离现状初期坝顶 3.0m。

现状平台最高处标高 1150.93m，平台长度约 184m，平台坡度（库尾坡向库前）约 1.98%，平台尾部标高 1147.33m。平台下游坡比约 1:5.8，坡脚处标高约 1144.83m；自该坡脚处至中间坝体滩面长约 80m，平均坡度约 1.5%，中间坝体前滩面标高约 1143.6m 始终保持场区尾部高，坝前低，保证汛期雨水从溢洪道外排。由于中间坝体溢洪道设置在库区右侧，滩面整体从左侧坡向右侧，平均坡度约 1.1%。

根据企业提供的尾矿库现状实测图测算（详见库容计算表），该尾矿库设计总库容 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $55.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存全库容 $37.42 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容 $27.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存尾矿约 $32.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容 $23.17 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按选厂生产规模 300t/d，工作制度 300 天/年，尾矿假比重 1.6t/m^3 计，企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，还可满足企业 4.1 年的排尾需求。

三、运行三年来指标变化情况

查阅中国黄金河南有限公司 2022 年 10 月编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》，截止 2022 年 10 月，寨子沟尾矿库已堆存全库容 $33.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余全库容 $31.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容 $25.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

运行三年来，尾矿库总坝高未发生变化，剩余有效库容由 25.87

万 m³ 减至 23.17 万 m³，三年入库尾矿约 2.7 万 m³。

设计尾矿库配套选矿厂年排尾矿量为 23.52 万吨，堆积干容重为 1.7t/m³，年排尾矿约 13.84 万 m³，设计企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计三年入库尾矿量约 16.875 万 m³。实际三年入库尾矿约 2.7 万 m³。因此尾矿库不存在超规模排矿现象。

四、下一运行期指标

设计尾矿库配套生产规模 300t/d，工作制度 300 天/年，尾矿假比重 1.6t/m³ 计，企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此下一运行期末，尾矿库有效库容约 $49.455 \times 10^4 \text{m}^3$ ，对应全库容约 $57.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容约为 $6.295 \times 10^4 \text{m}^3$ ，届时，中间坝体上游将全部堆存完毕，尾矿库堆积坝体将堆存至 1137m 标高。

3.2.1.2 尾矿库等别安全检查表

根据《尾矿设施设计规范》，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 (×10 ⁴ m ³)	坝高 H (m)
一	V≥50000	H≥200
二	10000≤V<50000	100≤H<200
三	1000≤V<10000	60≤H<100
四	100≤V<1000	30≤H<60
五	V<100	H<30

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，应按高者降低一等确定。

除一等库外，对于尾矿库失事将使下游重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等遭受严重灾害者，经充分论证后，其设计等别可提高一等。

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《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）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	运行阶段	检查内容	设计工程参数	与设计标准对应级别	综合判定
1	设计	总库容	64.68×10 ⁴ m ³	五等库	四等库
		总坝高	55m	四等库	
2	现状	全库容	37.42×10 ⁴ m ³	五等库	四等库
		坝高	54.93m	四等库	
3	下一运行期末	全库容	57.27×10 ⁴ m ³	五等库	四等库
		坝高	54.93m	四等库	
尾矿库下游无需提高等别的设施。					

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）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按 200 年一遇进行计算。坝坡抗滑稳定安全系数在正常运行条件下 $K \geq 1.15$ ，在洪水运行条件下

$K \geq 1.05$ ，在特殊运行条件下 $K \geq 1.05$ 。

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《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 规定，尾矿库设计最终等别为四等，该尾矿库现状等别为四等库。

3.2.2 尾矿坝现状

详见报告“2.5.3 尾矿坝现状简述”小结。

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	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	地震设防烈度为 7 度及 7 度以下的地区，宜采用上游式筑坝；地震设防烈度为 8 度~9 度的地区，宜采用下游式或中线式主坝，采用上游式筑坝时应采取抗震措施。	尾矿库所在区域抗震设防烈度为 7 度，采用上游式筑坝。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.1.6 条
2	尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟。	岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸为 1.35m×1.1m，壁厚 400mm。 左坝肩截水沟 B×H=0.6m×0.4m，壁厚 250mm，为浆砌结构。右侧坝肩截水沟结构和断面尺寸与右侧岸坡截水沟相同，为钢筋混凝土结构，断面 B×H=1.35m×1.1m。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.5.6 条
3	尾矿堆积坝下游坡面维护宜采用以下措施： 1、采用碎石、废石或山坡	中间坝体外坡面铺设防尘毯，初期坝采用堆石压坡。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	土覆盖坡面； 2、坡面植草或灌木类植物。			第 4.5.10 条
4	干式堆存尾矿库平时库区表面不应积存雨水，汛期降雨时库区积存的雨水应及时排出库外，排空时间不应超过 72h。	现场检查，寨子沟尾矿库库区滩面表面无积水。 经 3.3.2 洪水计算，排水系统的泄流能力满足要求。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.1.3 条
5	排入库内的尾矿应整平、碾压堆存。	排入库内的尾矿平整、碾压堆存。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.1.4 条
6	干式堆存尾矿库不得干、湿尾矿混排。	尾矿库为干式堆存，无湿尾矿排入现象。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.1.5 条
7	尾矿坝应满足静力、动力稳定要求，尾矿坝应进行稳定性计算，坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于四等库规定的数值。	尾矿库初期坝高 22m，外坡坡比 1:2.6，中间坝体高度为 34m，外坡比为 1:1.38。中间坝体在初期坝内运行，坝体稳定性按规程要求经计算确定，详见“3.2.2.2 坝体稳定性评价”。 通过对尾矿库初期坝及中间坝体稳定性计算可知：现状尾矿库坝体在正常运行状况下、特殊运行状况下坝坡抗滑稳定最小安全系数均满足规范要求，尾矿库坝体稳定。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.3.16 条
8	生产经营单位应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，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	企业配备有必要的检测设施和检测人员。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.2.1 条
9	入库尾矿根据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： 一干式尾矿库入库尾矿的比重、含水率及碾压后的压实度。	根据企业提供的碾压度日检表，运行三年来，尾矿未在坝体位置进行堆存，堆存位置均位于滩面处，晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%，碾压时机械平行于坝轴线行走，库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.2.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
10	干式尾矿库排矿和筑坝时，排矿台阶设置、拦挡坝设置、尾矿压实度应符合设计要求；排矿与筑坝作业环节应按设计要求严格控制，不同区域的排矿作业方式、摊平厚度、碾压遍数及碾压范围、压实指标等均应满足设计要求，并应采取有效措施防止作业机械损坏坝体、排水构筑物等。	寨子沟尾矿库排矿和筑坝时，排矿台阶设置、压实度设置符合设计要求。 企业尾矿分层碾压一次布放的尾矿滤饼摊铺后厚度约 300mm，根据企业提供的碾压度日检表，运行三年来，尾矿未在坝体位置进行堆存，堆存位置均位于滩面处，晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%，碾压时机械平行于坝轴线行走，库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.9 条
11	尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。	尾矿坝轮廓尺寸基本符合设计要求，无变形，裂缝、滑坡和渗漏等现象，坝面维护设施良好。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.1 条
12	检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，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，即时处理。	根据企业提供的位移观测记录，位移量未有突变现象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.3 条
13	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	现场检查坝体未发现纵、横向裂缝及滑坡迹象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.4 条
14	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体	现场检查坝体未有渗漏现象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.5 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。			
15	检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。	现场检查，库区截洪沟和坝肩截水沟断面尺寸符合设计要求。局部截洪沟沟内淤堵。中间坝体外坡面覆盖有防尘网，初期坝采用堆石压坡。 现场复核，截洪沟内淤堵情况已清理。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.6 条
16	初期坝结构变更：对初期坝进行加高加固。变更后的初期坝参数为：初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m。外坡坡比 1: 2.5。加高部分采用库区右岸山坡上的土石料，加高高度为 5m，加固部分采用采场的废石进行堆石压坡。堆石压坡前在初期坝外坡设贴坡反滤层。在初期坝内坡设防渗层。	根据现场踏勘、现场调查及查阅有关资料，初期坝利用原有的均质土坝加高加固，加高部分采用库区右岸山坡上的土石料，加高高度为 5m。现状初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m。外坡坡比 1:2.6。 初期坝外坡进行了堆石压坡，查阅原始资料，堆石压坡前在初期坝外坡设贴坡反滤层，反滤层从内到外由 200mm 厚砂砾石层、400g/m ² 土工膜一层、200mm 厚砂砾石层组成；在初期坝内坡设一层 HDPE 防渗膜进行防渗。	符合	《安全设施设计变更》
17	中间坝体的变更：变更将中间坝体变更为顶宽为 20m，高度为 34 米、外坡比为 1: 1.38 的碾压土石尾砂混合坝，内坡坡比 1:1.5。中间坝体需对坝顶、内外坡进行平整、压实。对中间坝体上游库区内的水必须排放干净，经晾晒后进行平整，使库面向坝体方向保持 1-2% 的坡度。	中间坝体顶部标高 1145m，为碾压土石尾砂混合坝，顶宽为 20m，高度为 34m、外坡比为 1:1.38，内坡坡比 1:1.5，滩面坡度约为 1.99%。中间坝体与现状初期坝之间已充填尾砂至 1115.0m 标高，（排水井位置）。	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
18	坝的堆筑工艺变更：由于脱水车间位置由库区中部变为库区的尾部,所以尾矿堆筑工艺变更为库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿，边压实并向库前推进的排矿作业方式。	寨子沟尾矿库采用干式堆存库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿，边压实并向库前推进的排矿作业方式。脱水尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，摊平、碾压，尾矿采用推土机和装载机倒运进行作业。 根据企业提供的碾压度日检表，晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%，碾压时机械平行于坝轴线行走，库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。三年来未在坝体位置进行堆存。	符合	《安全设施设计变更》
19	防排渗设施的变更：初期坝排渗由库区东侧设置排渗设施改为初期坝压坡排渗，在初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层，反滤层由砂砾石、土工布组成；初期坝防渗在初期坝加高部分内坡设 HDPE 土工防渗膜防渗；将现有 4#、5#排水井改造成排渗井，在井筒内用 30-50 毫米碎石充填，充填高度约 10 米,碎石上部用 400g/m ² 透水土工布包裹。排水井的渗水采用现有库底排水管排出库外。	初期坝防排渗 1、防渗设施：查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，在初期坝加高部分内坡设 1.5mm 厚的 HDPE 土工防渗膜进行防渗。为防止土工膜老化破坏，在土工膜上覆盖了 0.5m 厚的粘土。2、排渗设施：查阅企业提供该尾矿库相关资料可知，初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层，反滤层由砂砾石、土工布组成。反滤层自上而下依次为：第一层堆石护坡；第二层直径 3—5mm 砂砾石；第三层 400g/m ² 土工布；第四层直径 3—5mm 砂砾石。 库区防排渗 1、防渗设施：查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，库区防渗主要通过库区底部逐段铺设 HDPE 土工防渗膜进行防渗，防渗膜覆盖库区底部及周边山坡。2、排渗设施：将原 4#、5#排水井改造成排渗井，查阅企业提供该尾矿库原始资料可	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		知，在 4#、5#排水井井筒内用 30-50mm 碎石充填，充填高度约 10m，碎石上部用 400g/m ² 透水土工布包裹。排渗井的渗水采用现有库底排水管排出库外。现状 4#、5#排渗井已淹没。		

3.2.4 坝体抗滑稳定性计算

稳定计算的目的在于校核坝体边坡的稳定性，并使其满足对安全系数的要求。尾矿库所在地区抗震设防烈度为 7 度。根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）坝体稳定计算有以下三种荷载组合：正常运行=正常水位+坝体自重；特殊运行=正常水位+坝体自重+地震（7 度）。

该尾矿库干式堆存，正常运行期库内无水，根据尾矿堆存方式，洪水期库内不蓄水，因此，坝坡稳定性计算不考虑浸润线，稳定计算不考虑洪水工况。

初期坝与中间坝体中间设计为最后堆存区，现未按设计堆满，本次评价将初期坝坡与初期坝上游尾砂作为一个整体进行分析，将中间坝体高出下游尾砂面以上部分和上游堆存区作为一个整体进行分析。

采用总应力圆弧法计算公式为：

$$K = \frac{\sum \{cb \sec \varphi + [(W_i \pm E_i) \cos \varphi - E_i \sin \varphi - ub \sec \varphi] \tan \Phi\}}{\sum [(W_i \pm E_i) \sin \phi + M_i / R]}$$

式中：

K——安全系数；

b——滑块土条宽度，m；

Φ ——土条底面中心点切线与水平线的夹角，度；

U ——土条底面的孔隙压力， t/m^2 ；

W_i ——计入渗透压力后的土条重最，计算时浸润线以上用湿容重，下游水位以下用浮容重；浸润线以下至下游水位间，当计算抗滑力时用浮容重，计算滑动力时用湿容重， t

E_i ——作用在土条重心处的水平地震惯性力， t

E_i' ——作用在土条重心处的竖向地震惯性力， t ，向下为正，向上为负，以采用不利于稳定的方向为准

M_i ——土条水平地震惯性力对滑动中心的力矩， $t \cdot m$ ， $M_i = E_i a_i$ ， a_i 为土条的力臂

C 、 Φ ——土在地震作下的总应力抗剪切指标， t/m^2 和度

R ——滑弧半径， m 。

坝体稳定性计算参数的选取依据 2022 年 6 月河南同兴地质工程有限公司编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》。

计算参数 表 3-2-4

地层名称	天然重度 (kN/m^3)	饱和重度 (kN/m^3)	抗剪强度指标（天然）		抗剪强度指标（饱和）	
			粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)
尾粉砂夹尾粉土	18.5	19.5	6.1	27.2	5.0	27.0
尾粉砂	18.6	19.6	7.0	28.6	6.0	28.0
尾粉土夹尾粉砂	18.7	19.8	7.6	24.3	7.0	23.0
碎石土（中间坝）	20.0	21.0	8.5	30.0	8.0	29.0
碎石土（初期坝）	20.0	21.0	8.5	30.0	8.0	30.0
尾粉砂夹尾粉土	18.7	19.6	6.9	25.2	6.5	24.0
尾粉砂夹尾粉	18.7	19.7	7.4	27.7	7.0	27.0

土						
粉质粘土	19.3	20.0	22.5	17.1	20.0	15.0
强风化花岗岩	20.0	21.3	3.0	35.0	0.0	30.0

3.2.4.1 现状初期坝坡稳定性计算

现状初期坝顶标高 1118m，坝底标高 1096m，坝高 22m，坝顶宽 3.5m。外坡坡比 1:2.6，内坡比 1:1.75，初期坝顶高出上游尾砂面 3m。

一、正常运行=坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 6，超载数 0，具体控制参数见表 3.2-6。

表 3.2-6 坡面信息控制参数表

坡面线号	1	2	3	4	5	6
水平投影 (m)	28.600	1.500	28.600	3.500	3.868	50.000
竖直投影 (m)	11.000	0.000	11.000	0.000	-2.210	0.995

附加节点数 7，具体控制参数见表 3.2-7。

表 3.2-7 附加节点控制参数表

编号	1	2	3	4	5	6	7
X (m)	75.86	116.068	74.11	116.068	-5.000	-5.000	116.068
Y (m)	14.08	16.000	15.080	17.500	-2.000	-5.000	-5.000

不同土性区域数 4

具体控制信息见表 3.2-8

表3.2-8 土层控制参数表

区号	土层性质	节点编号
1	初期坝	0, 1, 3, -5, -4, -3, -2, -1,
2	堆积尾砂	3, 4, -6, -5,
3	库底粉质粘土	1, 2, 4, 3,
4	强风化花岗岩	0, 5, 6, 7, 2, 1,

[水面信息]:

不考虑水的作用

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-1。

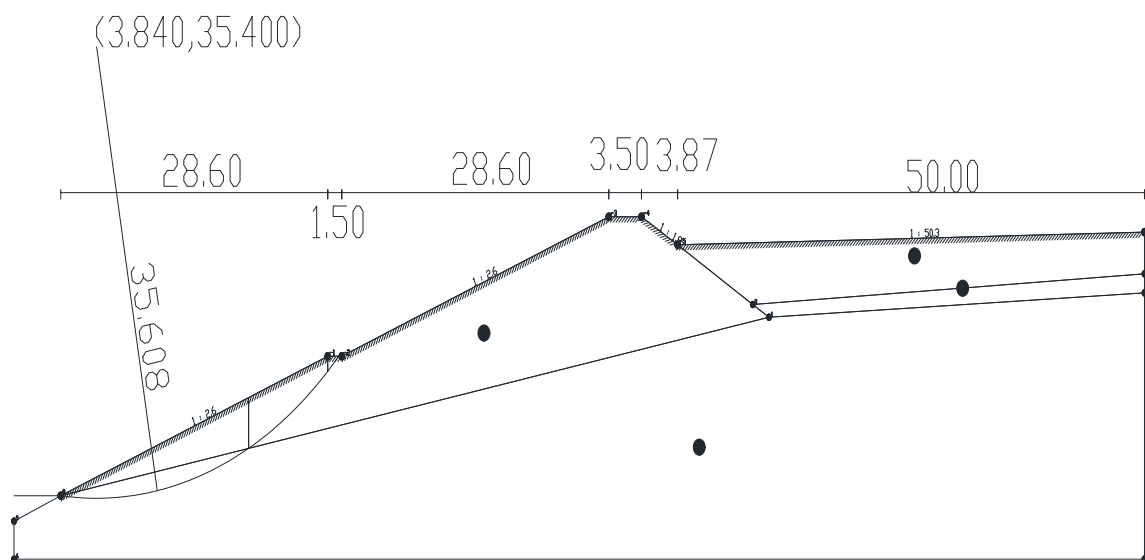


图 3-2-1 正常工况初期坝体稳定性计算简图

[计算结果]:

总的下滑力 = 573.290 (kN)

总的抗滑力 = 1222.724 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (3.840, 35.400) (m)

滑动半径 = 35.608

滑动安全系数 = 2.133

坝体稳定性计算结果表明:尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{\min}=2.133>1.15$,符合四等库在正常运行期的安全稳定系数值,满足规范要求,尾矿库坝体稳定。

2) 特殊运行=坝体自重+地震

[控制参数]:

采用规范: 碾压式土石坝设计规范

计算工期: 稳定渗流期

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

地震烈度: 7 度

水平地震系数: 0.150

地震作用综合系数: 0.150

地震作用重要性系数: 1.000

地震力作用位置: 质心处

水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]:

坡面线段数 6, 超载数 0, 具体控制参数见表 3.2-6。

[土层信息]

附加节点数 7，具体控制参数见表 3.2-7。

不同土性区域数 4，具体控制参数见表 3.2-8。

[水面信息]:

不考虑水的作用

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-2。

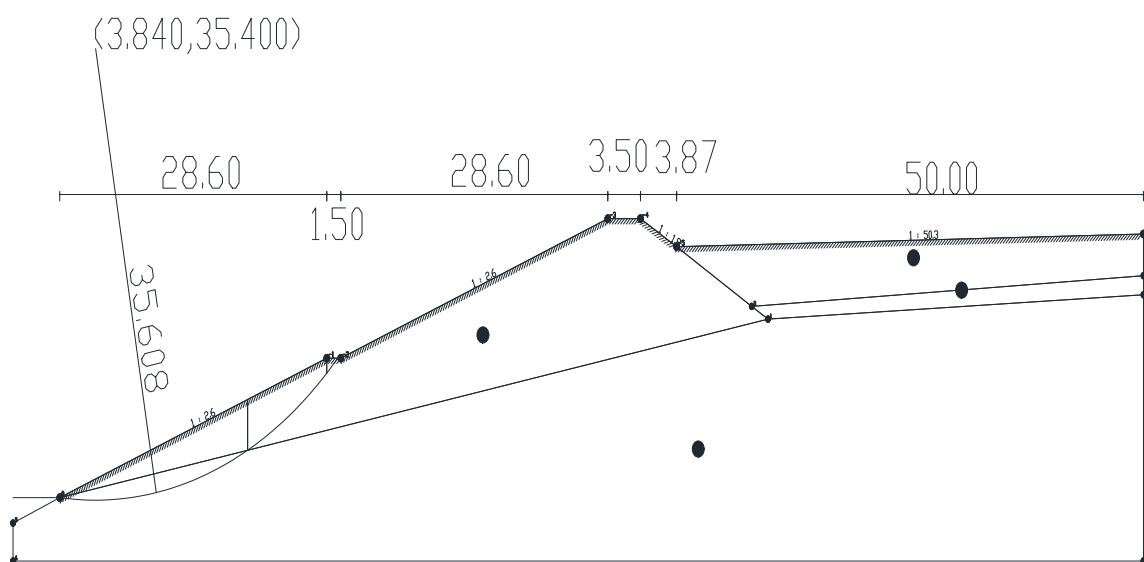


图 3-2-2 特殊工况初期坝体稳定性计算简图

[计算结果]:

总的下滑力 = 1258.467(kN)

总的抗滑力 = 1891.476 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (3.840,35.400 (m))

滑动半径 = 35.608 (m)

滑动安全系数 = 2.043

坝体稳定性计算结果表明:尾矿库坝体特殊工况坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{min}=2.043>1.05$,符合四等库在特殊运行期的安全稳定系数值,满足规范要求,尾矿库坝体稳定。

3.2.4.2 现状中间坝体稳定性计算

现状中间坝体顶标高 1145m,坝外坡脚处尾砂堆存标高 1118.09m,坝顶宽 20m。外坡坡比 1:1.38,内坡比 1:1.5。

一、正常运行=坝体自重

圆弧稳定分析方法:瑞典条分法

[控制参数]:

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]:

坡面线段数 4,超载数 0,具体控制参数见表 3.2-9。

表 3.2-9 坡面信息控制参数表

坡面线号	1	2	3	4
水平投影 (m)	37.136	20.000	2.100	50.000
竖直投影 (m)	26.910	0.000	-1.400	0.750

附加节点数11,具体控制参数见表3.2-10。

表 3.2-10 附加节点控制参数表

编号	1	2	3	4	5	6
----	---	---	---	---	---	---

X (m)	-4.416	47.634	93.896	109.236	-10.000	-10.000
Y (m)	-3.200	-2.448	1.156	4.000	-0.190	-4.700
编号	7	8	9	10	11	
X (m)	-10.000	47.634	93.896	109.236	109.236	
Y (m)	-10.000	-3.950	-0.500	2.500	-10.000	

不同土性区域数4

具体控制信息见表 3.2-11

表3.2-11 土层控制参数表

区号	土层性质	节点编号
1	中间坝体	0, 1, 2, 3, -3, -2, -1,
2	中间坝体上游堆积尾砂	3, 4, -4, -3,
3	中间坝体下游坡脚堆积尾砂	0, 5, 6, 1,
4	库底粉质粘土	1, 6, 8, 9, 10, 4, 3, 2, 1,
5	强风化花岗岩	6, 7, 11, 10, 9, 8,

[水面信息]:

不考虑水的作用

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-3。

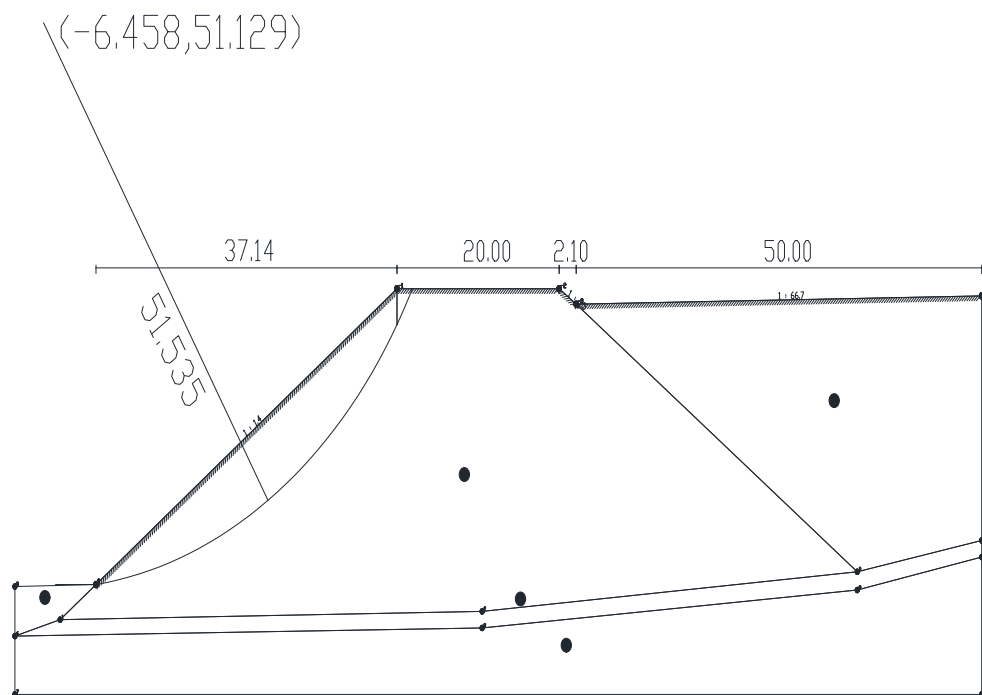


图 3-2-1 正常工况初期坝体稳定性计算简图

[计算结果]:

总的下滑力 = 2001.873 (kN)

总的抗滑力 = 2346.195 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (-6.458, 51.129) (m)

滑动半径 = 51.535 (m)

滑动安全系数 = 1.172

坝体稳定性计算结果表明:尾矿库中间坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{\min}=1.172>1.15$, 符合四等库在正常运行期的安全稳定系数值, 满足规范要求, 尾矿库坝体稳定。

2) 特殊运行=坝体自重+地震

[控制参数]:

采用规范: 碾压式土石坝设计规范

计算工期: 稳定渗流期

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

地震烈度: 7 度

水平地震系数: 0.150

地震作用综合系数: 0.150

地震作用重要性系数: 1.000

地震力作用位置: 质心处

水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]:

坡面线段数 6, 超载数 0, 具体控制参数见表 3.2-6。

[土层信息]

附加节点数 7, 具体控制参数见表 3.2-7。

不同土性区域数 4, 具体控制参数见表 3.2-8。

[水面信息]:

不考虑水的作用

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-2。

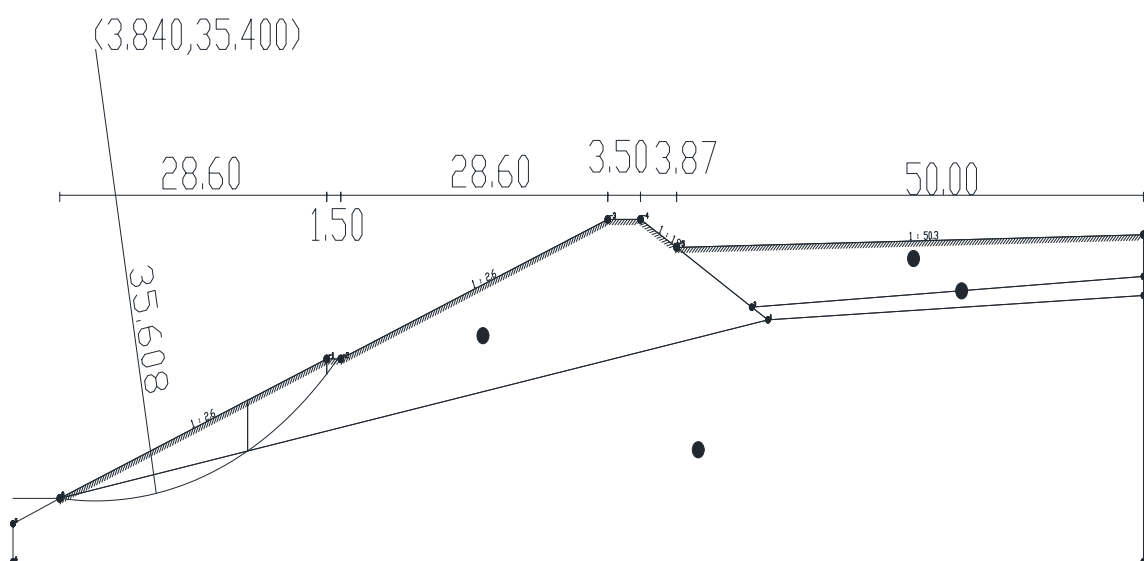


图 3-2-4 特殊工况初期坝体稳定性计算简图

[计算结果]:

总的下滑力 = 2264.932 (kN)

总的抗滑力 = 2390.410 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (-6.458, 51.129) (m)

滑动半径 = 51.535 (m)

滑动安全系数 = 1.055

坝体稳定性计算结果表明:尾矿库中间坝体特殊工况坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{\min}=1.055>1.05$,符合四等库在特殊运行期的安全稳定系数值,满足规范要求,尾矿库坝体稳定。

3.2.4.3 下一运行期末稳定性计算

根据企业提供的尾矿库现状实测图测算(详见库容计算表),该尾矿库设计总库容 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$,总有效库容 $55.75 \times 10^4 \text{m}^3$,已堆存全库容 $37.42 \times 10^4 \text{m}^3$,剩余全库容 $27.26 \times 10^4 \text{m}^3$,已堆存尾矿约 $32.58 \times 10^4 \text{m}^3$,剩余有效库容 $23.17 \times 10^4 \text{m}^3$,按选厂生产规模

300t/d，工作制度 300 天/年，尾矿假比重 1.6t/m³ 计，企业年排尾量 5.625×10⁴m³，因此下一运行期末，尾矿库有效库容约 49.455×10⁴m³，剩余有效库容约为 6.295×10⁴m³，届时，中间坝体上游将全部堆存完毕，尾矿库堆积坝体将堆存至 1137m 标高。

一、正常运行=坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 32，超载数 0，具体控制参数见表 3.2-12。

表 3.2-12 坡面信息控制参数表

坡面线号	1	2	3	4	5	6
水平投影（m）	28.600	1.500	28.600	3.500	24.000	6.000
竖直投影（m）	11.000	0.000	11.000	0.000	6.000	0.000
坡面线号	7	8	9	10	11	12
水平投影（m）	24.000	6.000	24.000	6.000	4.000	52.000
竖直投影（m）	6.000	0.000	6.000	0.000	1.000	0.520
坡面线号	13	14	15			
水平投影（m）	10.322	20.000	100.000			
竖直投影（m）	7.480	0.000	1.000			

附加节点数13，具体控制参数见表3.2-13。

表 3.2-13 附加节点控制参数表

编号	1	2	3	4	5	6	7
X(m)	75.860	176.250	228.250	280.000	338.522	74.110	178.320
Y(m)	14.080	18.420	19.172	22.776	25.000	15.080	19.920
编号	8	9	10	11	12	13	
X(m)	228.250	274.510	338.522	-5.000	-5.000	338.522	

Y(m)	20.672	24.276	26.500	-2.000	-5.000	-5.000	
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

不同土性区域数6

具体控制信息见表 3.2-14

表3.2-14 土层控制参数表

区号	土层性质	节点编号
1	初期坝体	0, 1, 6, -4, -3, -2, -1,
2	初期坝与中间坝体间堆筑尾砂	6, 7, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4,
3	中间坝体	7, 8, 9, -14, -13, -12,
4	库底黄砂	1, 2, 3, 4, 5, 10, 9, 8, 7, 6,
5	库底粉质粘土	9, 10, -15, -14,
6	强风化花岗岩	0, 11, 12, 13, 5, 4, 3, 2, 1,

[水面信息]:

不考虑水的作用

1) 正常工况坝体稳定性计算结果

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-5。

[计算结果]:

总的下滑力 = 2889.121 (kN)

总的抗滑力 = 4737.893 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (14.000, 58.000) (m)

滑动半径 = 59.986 (m)

滑动安全系数 = 1.640

坝体稳定性计算结果表明：下一运行期末正常工况尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{\min}=1.640>1.15$ ，符合四等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿库坝体稳定。

2) 特殊运行=坝体自重+地震

[控制参数]:

采用规范: 碾压式土石坝设计规范

计算工期: 稳定渗流期

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

地震烈度: 7 度

水平地震系数: 0.150

地震作用综合系数: 0.150

地震作用重要性系数: 1.000

地震力作用位置: 质心处

水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]:

坡面线段数 15，超载数 0，具体控制参数见表 3.2-12。

[土层信息]

附加节点数 13，具体控制参数见表 3.2-13。

不同土性区域数 6，，具体控制参数见表 3.2-14。

[水面信息]:

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑水的作用

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-6。

[计算结果]:

总的下滑力 = 3004.907 (kN)

总的抗滑力 = 4716.034 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (14.000, 58.000) (m)

滑动半径 = 59.986 (m)

滑动安全系数 = 1.569

坝体稳定性计算结果表明: 下一运行期末尾矿库坝体特殊工况坝坡抗滑稳定最小安全系数为 $K_{\min}=1.569>1.05$, 符合四等库在特殊运行期的安全稳定系数值, 满足规范要求, 尾矿库坝体稳定。

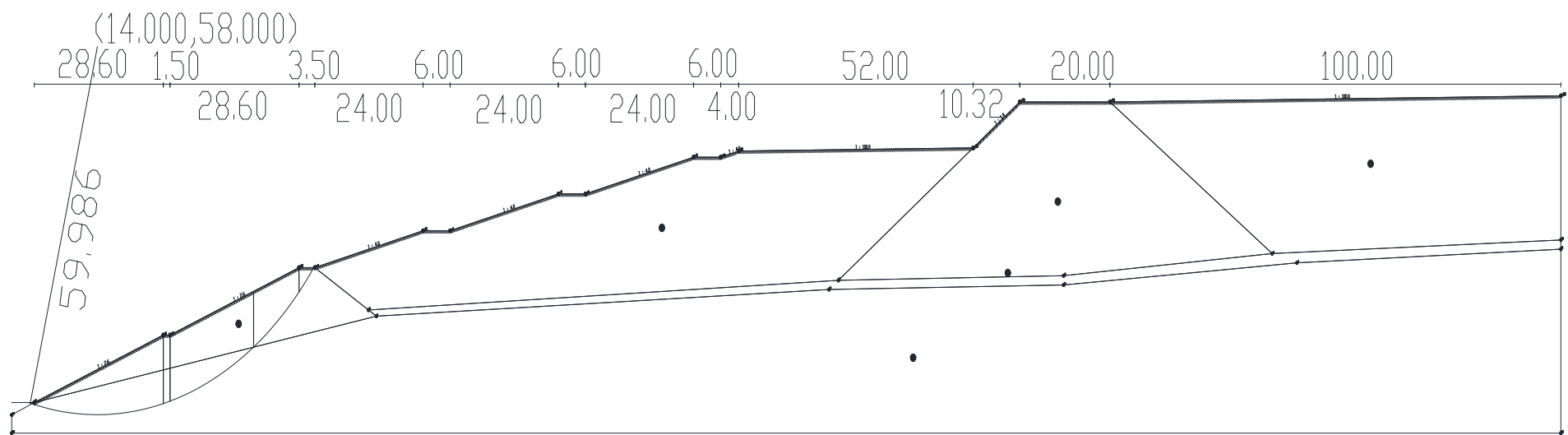


图 3-2-5 下一运行期末正常工况坝体稳定性计算简图

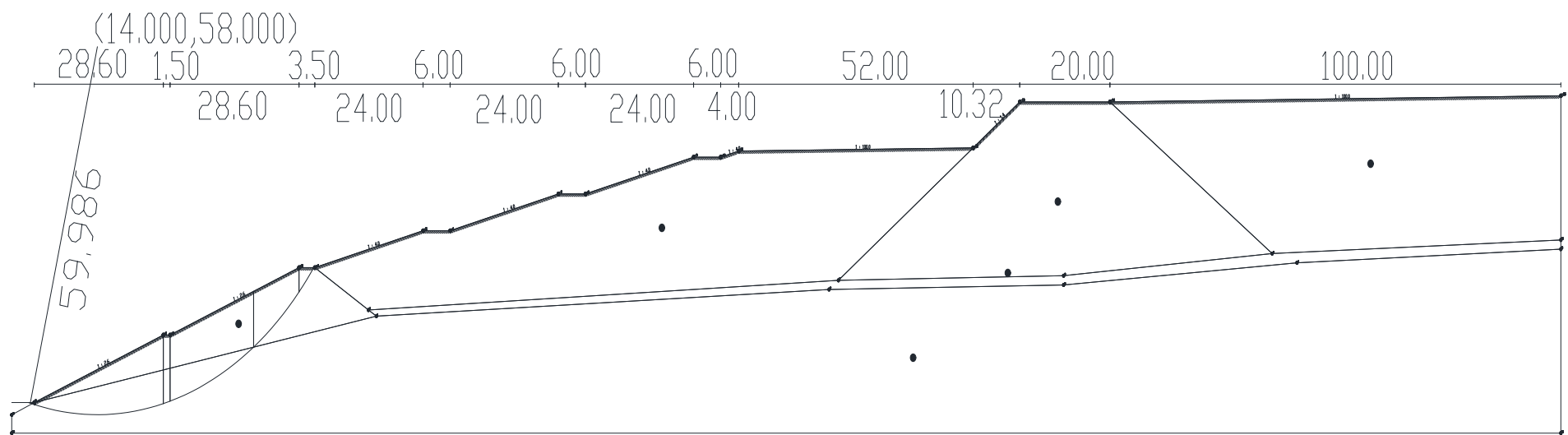


图 3-2-6 下一运行期末特殊工况坝体稳定性计算简图

3.2.5 对策措施及建议

(1) 尾矿库运行过程中严格按照设计干排，严禁干、湿混排。

(2) 坝前到排水井之间的尾砂到尾矿堆存后期集中充填。

(3) 尾砂堆存方式严格按照设计干式分层堆存，分段碾压时，分层厚度取 0.3m 左右，坝体与两岸岸坡结合部位应做处理，相邻两段交接带碾迹应彼此搭接，顺碾压方向，搭接长度应不小于 0.3~0.5m，垂直碾压方向搭接宽度应为 1~1.5m。堆积坝体压实系数不小于 0.92，堆积区压实系数不小于 0.8，现状堆存时加强压实度检测，严格按照设计要求的压实度进行碾压。

(4) 严格按照安全设施设计变更要求，保证正常情况下晾晒后尾矿含水率满足尾矿干式堆存需要。

(5) 严格按照《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）要求，尾矿库正常运行时每天进行入库尾矿指标的检测（含干式尾矿库入库尾矿的比重、含水率及碾压后的压实度）。

(6) 堆矿作业时，应始终保持“库尾高，坝前低”，即库面坡向坝体方向，坡比为 1%，保证库区库面水流可顺利流向坝体方向。

(7) 当堆筑至中间坝体和初期坝之间时，改成汽车运输，在中间坝体卸料平台边界内 5.0m 位置设置挡车器，挡住汽车后轮的向后运动，从而起到阻止车辆走到倾倒边缘而造成危险。

(8) 当堆筑中间坝体和初期坝之间前，应按设计要求对初期坝前的尾砂进行平整，使尾砂面以 1—2% 的坡度坡向排水井，全部尾砂面平整后进行压实，然后逐段铺设 HDPE 土工防渗膜进行防渗。

(9) 尾矿库运行期间，应加强坝体（尤其是中间坝体）的巡查和监测，发现异常情况应及时采取措施处理。

(10) 企业应经常组织人员对尾矿坝坝体进行安全检查，尾矿坝安全检查的内容：坝体的轮廓尺寸、变形、裂缝、滑坡、坝面保护等，尾矿坝位移监测每年不少于 4 次，位移异常变化时应增加监测次数。

(11) 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，且应呈逐年减小的趋势，当位移量出现突变或者有增大的趋势时，应查明原因，妥善处理。

(12) 为避免风起扬尘，在尾矿库运行过程中应及时对尾矿滩面进行洒水喷淋等防尘措施。

3.2.6 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，初期坝体无变形、裂缝、滑坡、渗漏等现象，中间坝体符合设计要求，临时尾矿堆存平台无积水，坝坡无冲沟、裂缝等现象。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及下一运行期末坝体稳定，符合设计及规程规范要求，符合安全生产条件。

3.3 防洪系统

3.3.1 防洪系统现状简述

详见报告“2.5.4 防洪系统现状”小结。

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

和设计、设计变更要求。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	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库的防洪标准应根据各使用期库的等别,综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素确定。	尾矿库设计等别为四等库,现状等别为四等库,防洪频率取 0.5%。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.1 条
2	尾矿库必须设置排洪设施。	该尾矿库库外排水系统采用岸坡截洪沟+坝肩排水沟的排水型式,库内排水系统采用应急溢洪道+排水井+排水涵洞的排水型式。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.2 条
3	上游式尾矿库宜采用排水井(或斜槽)一排水管(或隧洞)排洪系统	库内排水系统采用应急溢洪道+排水井+排水涵洞的排水型式。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.3 条
4	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填方的地段。无法避免时,应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	查阅原始资料,库区排水系统未设置在工程地质条件不良地段。 排洪构筑物未坐落在尾矿沉积滩上。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.4 条
5	尾矿库不得采用机械排洪。	尾矿库未采用机械排洪。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.2.8 条
6	干式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则: 一尾矿库正常运行条件下不得存水; 一入库一次洪水应在 72 h 内排出库外。	尾矿库正常运行条件下未存水;排水井的泄流能力满足要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.4 条
7	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查,确保排洪设施畅通。	排水井上设置有清晰醒目的水位观测标尺。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.5 条
8	排洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求: 一预制件应按设计要求制作并	2025 年 10 月 21 日,河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	妥善保存； —预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5 mm，并按 1：10 坡度打磨，长度的允许偏差为± 3 mm，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。	限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》；报告结论如下： 1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸:1.35m×1.1m;中间坝体溢洪道为素混凝土结构，进水口采用梯形断面底宽:2.72m，上口宽：5.5m，深:2.2m，下游泄洪断也采用梯形断面,底宽:0.5~1.3m，深:0.8m；初期坝排水沟断面尺寸:0.6~0.5m×0.6m，符合设计要求。 2) 依据《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ/T136-2017，砂浆抗压强度检测结果符合规范及设计要求； 3) 结构实体现浇构件混凝土抗压强度检测结果符合规范要求； 4) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度结果符合规范要求； 5) 所检测混凝土钢筋间距结果符合规范要求； 6) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合规范要求。 二、排水涵洞检测 2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有		第 6.4.6 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》；报告结论强下： 1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，排水涵洞为圆拱直墙型钢筋混凝土结构，断面尺寸为:BXH=1.4m×1.7m，直墙高 1.0m，宽 1.4m，拱高 0.7m，长 96.26m，符合设计要求。灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程无塌方，无衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，符合设计及规范要求。 2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求； 3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求； 4) 所检测混凝土钢筋间距结果符合标准要求和设计要求； 5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。 三、排水井检测 2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论强下： 1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨		

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		村橡树店，排水井采用框架结构，6 梁 6 柱，内径 2.5m，高为 3.0m，符合设计要求。灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程无衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，符合设计及规范要求。 2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求； 3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求； 4) 所检测混凝土钢筋间距结果符合标准要求和设计要求； 5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。		
9	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。	制定了检查维护制度，有检查维护记录，保障了坝体和排洪设施安全。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.7 条
10	防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.2.1 条
11	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。	排洪构筑物检查记录包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等，排水能力满足设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.2.5 条
12	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。	排水涵洞检查内容包括断面尺寸、洞内塌方、衬砌变形、破损、剥落、磨蚀、洞内淤堵及排水孔工况等。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.2.9 条
13	要督促尾矿库企业委托具有相应资质的质量检测机构，按照“应检尽检、能检尽检”的原则，对排水井、排水斜槽、排	2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡	符合	《关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	水管、排水隧洞、拱（盖）板等排洪构筑物进行一次全面质量检测，并形成影像资料和质量检测报告。排洪系统质量经检测不满足设计要求的尾矿库，必须立即停止使用，委托设计单位制定整改方案，尽快组织实施整改。	截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论均为尾矿库现状排水设施符合设计要求。具体见报告附件。		知》 矿安〔2021〕10号
14	岸坡截洪沟断面尺寸由原来的 $1.5 \times 1.35\text{m}$ ，浆砌石结构，侧壁和底板厚 300mm ，综合糙率 0.025 ，变更为 $1.35 \times 1.1\text{m}$ ，壁厚 400mm ，钢筋混凝土结构，综合糙率 0.016 ，其布置由原来的沿终期坝四周变更为仅堆积坝两边。	岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸为 $1.35\text{m} \times 1.1\text{m}$ ，壁厚 400mm 。	符合	《安全设施设计变更》
15	库区前期排水由原来的排水井—排水涵洞排水变更为在中间坝体右侧设一条溢洪道，中间坝体溢洪道断面一侧为山体，另一侧为坝体，溢洪道进水口采用梯形断面底宽 2.6m ，上口宽 4.6m ，深 2.0m 。下游泄洪断也采用梯形断面，底宽 $0.5\sim 1.3$ ，深 0.8m ，纵坡为坝体的外坡即 72% 。底板和侧墙铺设 10cm 厚预制素水泥板护坡。进水口与泄洪断采用渐变段相连。	溢洪道位于中间坝体右侧，底板和侧墙采用素混凝土。溢洪道断面一侧为山体，另一侧为坝体，溢洪道进水口采用梯形断面底宽 2.72m ，上口宽 5.5m ，深 2.2m 。下游泄洪断面也采用梯形断面，底宽 $0.5\sim 1.3\text{m}$ ，深 0.8m ，纵坡为坝体的外坡。底板和侧墙浇筑 10cm 素混凝土护坡。进水口与泄洪段采用渐变段相连。	符合	《安全设施设计变更》
16	在初期坝前约 20m 的右岸坡脚处设排水井，排水井为框架结构，直径为 2.5m ，高度为 3m ，排水井通过排水竖井与排水涵洞相连。	在初期坝前约 20m 的右岸坝前设排水井，排水井为钢筋混凝土框架结构，直径为 2.5m ，高度为 3m 。	符合	《安全设施设计变更》
17	排洪涵洞断面尺寸为： $B \times H=1.4\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，直墙高 1.0m ，宽 1.4m ，拱高 0.7m ，中心角 180° 。	排洪涵洞断面尺寸为： $B \times H=1.4\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，直墙高 1.0m ，宽 1.4m ，拱高 0.7m ，壁厚 400mm ，钢筋混凝土	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		结构，坡度 19.53%。		

3.3.3 洪水计算

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。本评价根据库区水文资料进行洪水计算和调洪演算。尾矿库现状为四等库，设计终期为四等库，库区洪水来源主要是自然降水。遵循国家规范要求，本评价洪水计算按 200 年一遇即 0.5%洪水频率进行计算校核。

一、现状水文计算参数

尾矿库区域根据企业提供的 1: 1000 地形图，并参考设计图纸，寨子沟沟道长度为 877m，沟道总体坡降 24.1%，左岸坡截洪沟控制汇流面积：F=0.027km²；右岸坡截洪沟控制汇流面积：F=0.023km²；库区汇流面积：F=0.15km²。

根据《河南省暴雨参数图集》提供的当地暴雨递减指数 $n_1=0.6$ ； $n_2=0.75$ ； $C_v=0.50$ ； $C_s=3.5C_v$ ；24 小时年最大降雨量均值为 60mm。暴雨径流系数为 0.65，汇流参数 0.8。作为水文计算的主要依据。

二、下一运行期末水文计算参数

由于尾矿库下一运行期末库尾公路上游沟、库区左坝肩截水沟以上、库区右坝肩截水沟以上汇水面积均不发生变化，因此不再重复进行计算。

3.3.1.1 水文计算

根据《河南省暴雨参数图集》提供的当地暴雨递减指数 $n_1=0.6$ ； $n_2=0.75$ ； $C_v=0.50$ ； $C_s=3.5C_v$ ；24 小时年最大降雨量均值为 60mm。暴雨径流系数为 0.65，汇流参数 0.8。作为水文计算的主要依据。

库区洪水来源主要为自然降水，根据当地历年降水资料计算、分析，由《河南省暴雨参数图集》（河南省水文水资源局编制）查得。按照水科院水文所计算洪峰流量，简化推理公式（见下式）。

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

其中：

$$S_p = \frac{H_{24P}}{24^{1-n_2}}, \quad H_{24P} = K_P \overline{H_{24}}, \quad \mu = \frac{(1-\alpha_{24})H_{24P}}{24}$$

特小汇水面积（汇水面积 $F < 0.1\text{km}^2$ ）坡面汇流简化公式计算最大洪峰流量：

$$Q_P = 0.278(S_p - 1)F$$

式中： Q_P ——设计频率 0.1% 的洪峰流量， m^3/s ；

S_p ——频率为 0.1% 时的暴雨雨力， mm/h ；

F ——库区汇水面积， km^2 ；

m ——汇流参数；

L ——库区主沟长， km ；

J ——沟内平均坡降；

μ ——产流历时的平均入渗率， mm/h ；

A 、 B 、 C 、 D ——最大洪峰流量计算指数；

n ——暴雨递减指数（ $\tau \leq 1$ 时， $n=n_1$ ； $n > 1$ 时， $n=n_2$ ）；

τ ——流域汇流历时， h 。

洪水总量计算： $W_{24P} = 1000\alpha_{24}H_{24P}F$

水文计算有关参数的选择见表 3.3-2。

表 3.3-2 洪水计算参数表

汇水区	F	P (%)	L	J	m	α_{24}	H ₂₄	Cv	Cs	n ₁	n ₂
库区	0.15	0.5	877	0.241	0.8	0.65	60	0.5	3.5 Cv	0.6	0.75
左侧截洪沟以上	0.027	0.5	877	0.241	0.8	0.65	60	0.5	3.5 Cv	0.6	0.75
右侧截洪沟以上	0.023	0.5	877	0.241	0.8	0.65	60	0.5	3.5 Cv	0.6	0.75

表 3.3-3 洪水计算结果表

汇水区	H _{24P}	K _p	S _p	h _{R24}	μ	Q _p	τ	W _{tp}
库区	183.6	3.06	82.95	119.34	2.94	6.98	0.3	17901
左侧截洪沟以上	183.6	3.06	82.95	——	——	0.615	——	3222
右侧截洪沟以上	183.6	3.06	82.95	——	——	0.524	——	2744

注：指标字母含义除前已述外，H_{24P}—频率为 P 时的 24 小时降雨量 mm；K_p—模比系数；h_{R24}—历时 24 小时的降雨迳流深 mm； α_{24} —历时 24 小时的降雨迳流系数；W_{tp}—洪水总量 m³。

经计算可知，在设防频率为 0.2%（500 年一遇）洪水情况下，库区洪峰流量 Q_p=6.98m³/s，流域 24 小时洪水总流量 W₂₄=1.79×10⁴m³；左坝肩截水沟以上区域洪峰流量 Q_p=0.615m³/s，流域 24 小时洪水总流量 W₂₄=0.32×10⁴m³；右坝肩截水沟以上区域洪峰流量 Q_p=0.524m³/s，流域 24 小时洪水总流量 W₂₄=0.27×10⁴m³。

不考虑调洪库容（很小忽略），按来多少水排多少水的原则进行排水构筑物的调洪演算。

3.3.4 排水构筑物过流能力计算

3.3.4.1 尾矿库库区排水系统过流能力计算

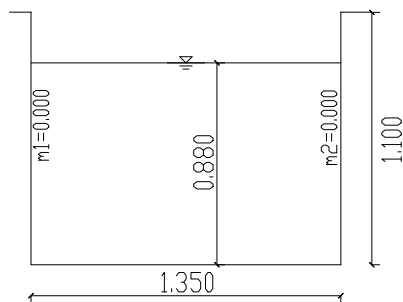
1) 岸坡截洪沟过流能力校核：

岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸为

1.35m×1.1m，壁厚 400mm，长度 421m，平均坡度 9.03%；左侧截洪沟全长 412m，平均坡度 9.47%，左侧截洪沟最缓处坡降约为 3.65%，右侧截洪沟最缓处坡降约为 4.76%。查阅尾矿库隐蔽致灾因素普查报告，坑口涌水量约为 0.1m³/s。

①左侧截洪沟泄流能力校核

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

- 渠道类型: 清水渠道
- 水流运动状态:均匀流
- 计算目标: 计算流量
- 断面类型: 梯形断面
- 渠道的等值粗糙高度:1.800(mm)
- 水的运动粘滞系数: $1.011\times10^{-6}(m^2/s)$
- 计算谢才系数公式采用manning公式
- 是否验算不冲不淤流速:不验算
- 渠道底坡: 0.0476

[几何参数]

- 渠道底宽b: 1.350(m)
- 渠道深度H: 1.100(m)
- 渠道中水深h0: 0.880(m)

渠道边坡系数 $m_1:0.000$

渠道边坡系数 $m_2:0.000$

渠道堤顶超高: $0.001(m)$

[糙率参数]

渠道边坡的糙率 $n: 0.01600$

渠道边坡的糙率 $n_1:0.01600$

渠道边坡的糙率 $n_2:0.01600$

[计算过程]

一、假定水流处于:水力粗糙区。

渠道的过水断面面积: $1.188(m^2)$

渠道断面的湿周: $3.110(m)$

渠道断面的水力半径: $0.382(m)$

渠道断面的水面宽: $1.350(m)$

二、计算流量。

1、计算当量粗糙系数。

当量粗糙系数为: 0.01600

2、计算谢才系数。

采用的计算公式为: manning公式

谢才系数为: 53.23811

3、计算渠道流量。

渠道流量为: $8.528(m^3/s)$

三、验算假定的水流区是否正确。

1、计算渠道流速。

渠道流速为: $7.179(m/s)$

2、计算雷诺数。

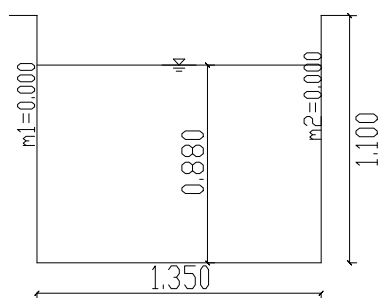
雷诺数为: 10849730.232

所以, $Re \cdot K / (4R)$ 等于: 12781.312

假定的水流状态正确。

②右侧截洪沟泄流能力校核

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

渠道类型: 清水渠道

水流运动状态: 均匀流

计算目标: 计算流量

断面类型: 梯形断面

渠道的等值粗糙高度: 1.800(mm)

水的运动粘滞系数: $1.011 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$

计算谢才系数公式采用 Manning 公式

是否验算不冲不淤流速: 不验算

渠道底坡: 0.0365

[几何参数]

渠道底宽 b : 1.350(m)

渠道深度 H : 1.100(m)

渠道中水深 h_0 : 0.880(m)

渠道边坡系数 m_1 : 0.000

渠道边坡系数 m_2 :0.000

渠道堤顶超高: 0.001(m)

[糙率参数]

渠道边坡的糙率 n : 0.01600

渠道边坡的糙率 n_1 :0.01600

渠道边坡的糙率 n_2 :0.01600

[计算过程]

一、假定水流处于:水力粗糙区。

渠道的过水断面面积: $1.188(m^2)$

渠道断面的湿周: $3.110(m)$

渠道断面的水力半径: $0.382(m)$

渠道断面的水面宽: $1.350(m)$

二、计算流量。

1、计算当量粗糙系数。

当量粗糙系数为: 0.01600

2、计算谢才系数。

采用的计算公式为: manning公式

谢才系数为: 53.23811

3、计算渠道流量。

渠道流量为: $7.468(m^3/s)$

三、验算假定的水流区是否正确。

1、计算渠道流速。

渠道流速为: $6.286(m/s)$

2、计算雷诺数。

雷诺数为: 9500838.186

所以, $Re \cdot K / (4R)$ 等于: 11192.276

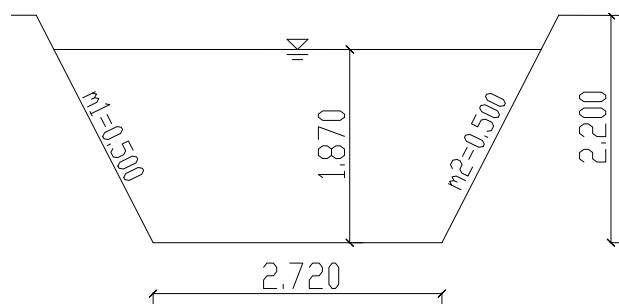
假定的水流状态正确。

计算结果：左侧截洪沟过流能力 $8.528 \text{ m}^3/\text{s} > 0.615 + 0.1 = 0.715 \text{ m}^3/\text{s}$ ，右侧截洪沟过流能力 $7.468 \text{ m}^3/\text{s} > 0.524 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

2) 溢洪道过流能力校核：

溢洪道进水口采用梯形断面底宽 2.72m，上口宽 5.5m，深 2.2m 坡度约为 1%。下游泄洪断面也采用梯形断面，底宽 0.5m~1.3m，深 0.8m，纵坡为坝体的外坡，约为 72.4%，按溢洪道断面尺寸最缓处（即进水口）处进行校核。

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

渠道类型： 清水渠道

水流运动状态：均匀流

计算目标： 计算流量

断面类型： 梯形断面

渠道的等值粗糙高度：1.800 (mm)

水的运动粘滞系数： $1.011 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$

计算谢才系数公式采用manning公式

是否验算不冲不淤流速：不验算

渠道底坡： 0.01

[几何参数]

渠道底宽 b : 2.720 (m)

渠道深度 H : 2.200 (m)

渠道中水深 h_0 : 1.870 (m)

渠道边坡系数 m_1 : 0.500

渠道边坡系数 m_2 : 0.500

渠道堤顶超高: 0.001 (m)

[糙率参数]

渠道边坡的糙率 n : 0.01600

渠道边坡的糙率 n_1 : 0.01600

渠道边坡的糙率 n_2 : 0.01600

[计算过程]

一、假定水流处于:水力粗糙区。

渠道的过水断面面积: 6.835 (m^2)

渠道断面的湿周: 6.901 (m)

渠道断面的水力半径: 0.990 (m)

渠道断面的水面宽: 4.590 (m)

二、计算流量。

1、计算当量粗糙系数。

当量粗糙系数为: 0.01600

2、计算谢才系数。

采用的计算公式为: manning公式

谢才系数为: 62.39907

3、计算渠道流量。

渠道流量为: 42.443 (m^3/s)

三、验算假定的水流区是否正确。

1、计算渠道流速。

渠道流速为：6.210(m/s)

2、计算雷诺数。

雷诺数为：24331574.937

所以， $Re \cdot K / (4R)$ 等于：11055.894

假定的水流状态正确。

计算结果，溢洪道过流量 $42.443\text{m}^3/\text{s} >$ 库区应泄流量 $6.98\text{m}^3/\text{s}$ ，能够满足库区汛期泄洪要求。

3) 排水井+排水涵洞泄流能力校核：

计算工况：在初期坝前约 20m 的右岸坝前设排水井，排水井为 6 柱框架式钢筋混凝土结构，排水井内径 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井座口标高 1115.0m，井顶标高 1118.0m，井架高 3.0m。排水井立柱为“T”型，内宽 500mm，外宽 200mm，厚 500mm。圈梁厚 0.4m，宽 0.5m。现状排水井进水口标高 1115.2m，高出周围滩面约 0.2m。

排水隧洞为圆拱直墙型钢筋混凝土结构，规格 $B \times H = 1.4 \times 1.7\text{m}$ ，直墙高 1.00m，拱高 0.70m，底宽 1.4m，壁厚 400mm。排水隧洞进水口标高 1112.0m，出水口标高 1093.0m，长度 96.26m，平均坡降约 19.7%。

采用以下公式计算泄流量：

(1) 自由泄流

水位未淹没井架圈梁时

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

水位淹没井架圈梁时

$$Q_d = Q_b = Q_1 + Q_2$$

水位淹没井口时

$$Q_e = \varphi \omega_s \sqrt{2gH_j}$$

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

(2) 半压力流

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

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

(3) 压力流

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

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

Q——排水井泄洪流量，m³/s

nc——同一个断面上排水口的个数，6

m——堰流量系数，

bc——一个排水口宽度

ε——侧向收缩系数，ε=1-0.2ξ0Hy/bc=1-0.18Hy

Hj——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，ω_s=ε_bω_j

ω_j ——排水井井筒横断面面积；

ω_1 ——排水井井框立柱和圈梁之间的过水净空总面积， m^2

F_s ——排水管入口水流收缩断面面积；

F_e ——排水管入口断面面积；

F_x ——排水管下游出口断面面积；

F_g ——排水管计算管段断面面积；

ξ_0 ——系数，0.8

ζ ——排水管沿线局部水头损失系数，0.5

ζ_2 ——排水管入口局部水头损失系数，0.5

ζ_3 ——排水井中水流转向局部水头损失系数，1.1

ζ_4 ——排水井进口局部水头损失系数，0.5

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，0.97

d ——排水井内径，2.5m

λ_j ——排水井沿程水头损失系数； $\lambda_j = 8g/C^2$ ，排水井的摩擦阻力系数损失很小可以忽略不计

λ_g ——排水管沿程水头损失系数，排水涵洞， $\lambda_g = 8g/C^2$ ；

L ——排水管计算管段长度，m

D ——排水管内径（非圆管取 $D=4R_g$ ）

f_1 ——系数 $f_1 = F_s/\omega_j$

f_2 ——系数 $f_2 = F_s/\omega$

f_3 ——系数 $f_3 = F_x/F_g$

f_4 ——系数 $f_4 = F_x/\omega$

f_5 ——系数 $f_5 = F_x/\omega_j$

f_6 ——系数 $f_6 = \omega_s/\omega_1$

f_7 ——系数 $f_7 = F_s/\omega_1$

f_8 ——系数 $f_8 = F_x/\omega_1$

f_9 ——系数 $f_9 = F_x/F_e$

计算结果：

表 3-3-4 尾矿库运行库水位与排水井泄流量计算表

水头标高	自由流	井口泄流	半压力流	压力流
1115.4	0	0	0.41	1.15
1115.7	1.65	3.02	6.87	9.19
1116.0	4.37	6.45	8.10	9.51
1116.3	7.56	9.05	8.69	9.62
1116.6	10.94	11.07	9.14	9.71
1116.9	14.31	12.75	9.54	9.79
1117.2	17.55	14.10	9.90	9.86
1117.5	25.67	15.42	10.25	9.93
1117.8	34.62	16.63	10.59	10.00
1118.0	42.53	17.73	10.92	10.07

尾矿库库水位与排水井泄流量关系曲线详见下图 3-1。

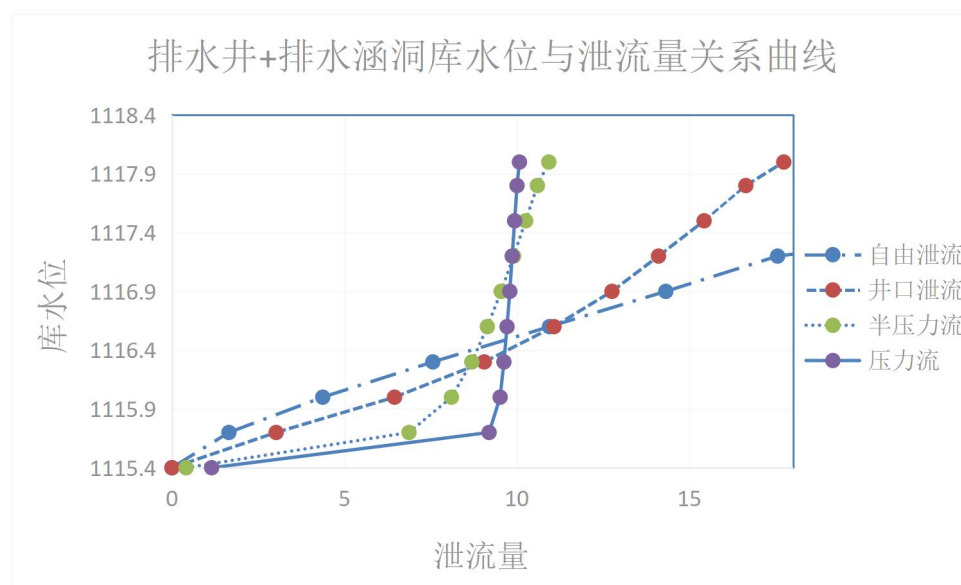


图 3-1 库水位与泄流量关系曲线

由计算结果可知，当库水位达到 1116.3m 时，最小泄流量为 $7.56\text{m}^3/\text{s} > \text{库区应泄流量 } 6.98\text{m}^3/\text{s}$ ，此时初期坝前水位将升高 $1116.3-1115.0=1.3\text{m}$ ，安全超高为 1.7m，满足库内防洪要求。

3.3.5 尾矿库排洪设施完好性及有效性评价

2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》、《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论均为尾矿库现状排水设施符合设计要求。

现状排洪设施外形完好，排水通畅，排水构筑物没有淤堵、坍塌等现象。现场踏勘可知，岸坡截洪沟、排水井、排水隧洞结构完整，外形完好，没有淤堵、塌方及坍塌等现象。经对排水设施用安全检查表定性和定量分析可知，尾矿库排水构筑物的型式、结构和断面尺寸等根据水力计算及调洪演算确定能够满足现状尾矿库的需求，排水构筑物的过水能力能够满足排水和泄洪的要求，现状排洪设施安全有效。

综上所述，本评价认为，该尾矿库现状排水设施安全有效，可以满足该尾矿库继续生产运行的需要。

3.3.6 对策措施及建议

- (1) 坝前到排水井之间的尾砂到尾矿堆存后期集中充填，在汛期堆存时，应提前设置临时排水设施。
- (2) 排水井挡板应随库内滩面的上升而逐块封堵。
- (3) 建议企业汛期应做好库、坝的防汛工作，了解和掌握汛期

水情和气象预报，切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护，疏浚排洪通道。对尾矿库左右坝肩排水沟及坝面排水沟应经常进行清理，使其排水畅通，确保坝肩与山体结合部不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全度汛。

（4）汛期暴雨到来之前应加强尾矿坝的巡视检查、维护管理，保障排水设施的畅通。

（5）洪水过后应对排水设施进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

（6）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。

3.3.7 评价小结

运用安全检查表法和理论计算法对尾矿库防洪系统进行了定性定量评价，评价认为现状排水系统运行状况良好，水流通畅，当洪峰来临时能将洪水排出库区。尾矿库排水构筑物的型式、结构和断面尺寸等根据水力计算均满足现状尾矿库的需求，现状及下一运行期末排水构筑物的过水能力能够满足排水和排洪的要求，符合安全生产条件。

企业应进一步按照相关要求和评价提出的对策措施，加强防洪排水系统的维护和检查工作，确保防洪排水系统长久安全有效运行。

3.4 安全监测设施

3.4.1 安全监测设施现状简述

详见报告“2.5.5 安全监测设施现状”小结。

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	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库应根据设计等别、尾矿坝筑坝方式、尾矿及尾矿水污染性质、地形地质条件及地理环境因素，设置必要的安全和环保监测设施。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。	尾矿库设计等别四等库，现状等别为四等库，设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.4.1
2	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。	尾矿库设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并定期进行各项监测。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.7.1 条
3	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。遇下列情况之一时，应增加监测次数： 一汛期； 一地震、连续多日下雨、暴雨、台风后； 一尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间； 一排洪设施、坝体除险加固施工前后； 一其他影响尾矿库安全运行情形。	人工安全监测设施每月监测 1 次。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.7.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
4	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监测仪器和设备； —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。	人工安全监测均采用相同观测方法以及监测仪器，采用统一的基准数据。人工位移监测采用的监测仪器是：苏州一光RTS322RL系列全站仪，人工浸润线监测采用的：水位测量仪，每次均采用相同的观测图形、观测路线和观测方法。查阅人工监测记录，每次监测均由2名技术人员进行监测。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.3条
5	在线安全监测频率应符合下列规定： —尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为1次/10 min~1次/24 h； —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/5 min~1次/30min。	查阅在线监测运行记录，在线安全监测频率符合要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.4条
6	安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工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。	查阅在线安全监测与人工安全监测运行记录，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。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.6条
7	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护有专业技术人员负责。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.7条
8	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，不得影响已建成系统的正常运行。	现场踏勘，经过调试尾矿库在线安全监测系统运行正常。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.8条
9	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	尾矿库安全监测数据及时整理。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.9条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	进行。			
10	尾矿库监测系统安全检查主要内容应包括监测内容、监测设施布置及监测设施的维护。	尾矿库监测系统按要求监测、维护。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.6.1 条
11	监测内容安全检查应检查监测内容及监测预警值的设置是否满足设计要求。监测设施安全检查应检查监测设施的设置是否满足设施要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。	现场踏勘，尾矿库在线安全监测系统运行正常。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.6.2 条
12	监测设施维护安全检查应检查监测设施是否定期检查和维护，监测设施的可靠性和完整性，人工监测设施与在线监测设施是否定期比对和校正。	监测设施进行定期维护。人工检测数据和在线监测数据相符。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.6.3 条
13	一等、二等、三等尾矿库应安装在线监测系统，四等尾矿库宜安装在线监测系统。	尾矿库为四等库，安装有在线监测系统。	符合	《尾矿库安全监测技术规范》 第4.4.1条
14	坝体观测主要包括：变形观测、浸润线观测和渗流观测等。	设置有位移观测基点、位移观测桩、浸润线观测孔、水位观测标尺。	符合	《安全设施设计变更》
15	在本库区坝体两边山坡上设置6个观测基点，同一高程上两个观测基点的高程应大致相近。	位移观测基点，一共设置5个：初期坝右侧山坡1个，初期坝1107m马道两侧山坡各1个，1145m标高中间坝体两侧岸坡各1个。根据设计变更图纸，有一个观测基点在堆积坝堆积至1130m标高时设置。	符合	《安全设施设计变更》
16	在尾矿库坝体坡面方向和观测基点相应高程处布设4排共12个位移观测点。	位移观测标点，一共设置9个：初期坝坝顶5个，1107m标高马道2个，1145m标高中间坝体坝顶2个。根据设计变更图纸，有3个观测点在堆积坝堆积至1130m标高时设置。	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
17	在尾矿库坝体坡面方向布设4个浸润线观测孔，浸润线观测孔应布置在一条直线上。	在初期坝中部剖面线设置了2个浸润线观测孔，分别位于坝顶和马道的下方外坡面。根据设计变更图纸，有2个观测点在堆积坝堆积至1130m、1145m标高时在外坡面设置。	符合	《安全设施设计变更》
18	根据《尾矿库安全监测技术规范》AQ2030-2010的规定，位移监测包括坝体的表面位移。 监测点布置：中间坝体附近稳定山坡上，布设1个GPS基准点，初期坝布设1个表面位移监测点，中间坝体布设1个表面位移监测点。 GPS表面位移监测的误差水平为±4mm，高程方向为±6mm。	坝体表面位移共设置3个监测点，其中1个为GPS基准点，设置在库区右岸坡，初期坝顶中部设置有1个监测点，中间坝体中部设置1个监测点。 GPS表面位移监测的误差水平为±4mm，高程方向为±6mm。安全监测预警分为四个等级，分别是： 蓝色预警值为：±30mm， 黄色预警值为：±35mm， 橙色预警值为：±40mm， 红色预警值为：±45mm。	符合	《在线监测设计》
19	设计在库区排水井处布置1个水位监测点。	库水位采用物位计进行监测，布置在排水井井架上。库水位安全监测预警分为四个等级，分别是蓝色预警值：1115.50m，黄色预警值：1115.8m，橙色预警值：1116.0m，红色预警值：1116.3m。	符合	《在线监测设计》
20	设计在原值班室旁布置1台雨量计。通过雨量计自动获取雨量数据。数字雨量计是通过容栅位移传感器检测降雨量的，分辨率是0.1mm。	降雨量监测点布置在初期坝顶。雨量计分辨率为0.1mm。雨量计安全监测预警分为四个等级，分别是蓝色预警值：中雨10mm，黄色预警值：大雨25mm，橙色预警值：暴雨50mm，红色预警值：大暴雨100mm。	基本符合	《在线监测设计》
21	视频监控系统设计对坝坡面、干滩、出水口、排水等重要设施进行	视频监控共设置10台高清摄像机，初期坝下游设	符合	《在线监测设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	监控。监控位置：初期坝坝体设置1个，中间坝体坝顶1个，下游出水口1个，共设置3个视频监测点，采用红外一体化高速云台摄像机。设备技术参数：采用红外一体化高速云台摄像机。技术参数满足：夜视距离 80m—120m。分辨率：不小于 600 线。360度水平回旋镜头，90度垂直镜像。	置1台，可监控排水涵洞出口及消力池；初期坝顶右侧设置2台，1台可监控初期坝顶和初期坝外坡情况，1台可监控排水井及中间坝体外坡；值班室旁设置2台，可监控溢洪道进水口及库区滩面情况；库尾右侧设置2台，可监控库区堆存区域情况。排水井架上设置有一台，可监控排水井进水情况；中间坝体左、右两侧各设置有一台，可监控中间坝体及库区堆存情况。		

3.4.3 尾矿库监测数据分析

根据企业提供的人工位移监测记录，初期坝顶、中间坝体监测点X方向偏移量在-0.003~0.002m、Y方向偏移量在0.002~-0.003m、Z方向偏移量在0.003~-0.003m，据此分析，初期坝、中间坝体目前已趋于稳定。

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。

3.4.4 监测设施稳定性、可靠性评价

尾矿库按照设计和规范要求设置有人工监测设施和在线监测设施，每年汛期前企业委托第三方机构出具有《尾矿库人工安全监测检查报告》，现状坝体根据设计要求设置了人工监测设施和线监测设施。监测设施设置标高、方式、日降雨量、时降雨量、外部位移、等与设计相符，根据设计设置了四级预警，预警值和观测数据与设计相符，

坝体位移变化量数据基本一致，监测数据真实有效，尾矿库监测设施总体安全可靠，满足设计和规范要求，监测设施安全有效。

3.4.5 对策措施及建议

(1)随着坝体的堆筑，应按设计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。

(2)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，预警设置 4 级预警机制，并进一步加强尾矿库安全管理，确保尾矿库安全运行。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

(6)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。

(7)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。

3.4.6 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，包括坝体表面沉降监测、降雨量监测、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 防排渗设施

3.5.1 防排渗设施现状简述

详见报告“2.5.6 防排渗设施现状”小结。

3.5.2 防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	检查结论	评价依据
1	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，	查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层，反滤层由砂砾石、土工布组成。反滤层自上而下依次为：第一层堆石护坡，块石最小粒径不小于 200mm；第二层直径 3—5mm 砂砾石；厚 200mm；第三层 400g/m ² 土工布；第四层直径 3—5mm 砂砾石；厚 200mm。为了增强尾矿库的排渗性能，将原 4#、5#排水井	符合	GB50863-2013 第 4.3.6 条

	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。	改造成排渗井，查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，在 4#、5#排水井井筒内用 30-50mm 碎石充填，充填高度约 10m，碎石上部用 400g/m ² 透水土工布包裹。排渗井的渗水采用现有库底排水管排出库外。现状 4#、5#排渗井已淹没。		
2	尾矿性质应根据国家有关法规和标准的规定进行鉴别。尾矿性质确定后，应按现行国家标准《地下水质量标准》GB/T 14848 的有关规定对尾矿库运行后的地下水水质进行评定，并根据尾矿库区地下水的功能要求，对尾矿库采取相应的环保防渗设施。环保防渗设施可分期实施。	查阅企业提供该尾矿库原始资料可知，在初期坝加高部分内坡设 1.5mm 厚的 HDPE 土工防渗膜进行防渗。为防止土工膜老化破坏，在土工膜上覆盖了 0.5m 厚的粘土。查阅企业提供该尾矿库原始资料结合现场勘察可知，防渗膜从库尾逐段铺设，HDPE 防渗膜覆盖库区及两侧岸坡。铺设施工前，先平整使库面向坝体方向保持 1%的坡度，库区周边岸坡树皮、草根清理干净并平整。	符合	GB50863-2013 第 13.2.1 条
3	坝基处理应满足渗流控制和静、动力稳定要求。	查阅原始资料，坝基处理满足渗流控制和静、动力稳定要求。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.1.4 条
4	尾矿库运行期的坝体、排渗设施、排洪设施及其封堵设施、监测设施等工程设施应进行施工图设计。	现场查勘，尾矿库为干式排放尾矿库，尾矿库排渗设施施工符合设计要求。	符合	GB39496-2020 第 6.1.5 条
5	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。	查阅尾矿库安全设施验收评价报告，尾矿库排渗设施设置符合设计要求。	符合	GB39496-2020 第 6.3.12 条
6	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查，应查明浸润线位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位	现场查勘，拦挡坝坝体下游无渗漏，坝体内部无浸润线水头，坝体排渗设施良好。	符合	GB39496-2020 第 9.3.5 条

	置、形态、流量及含沙量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。			
7	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查,库区生产道路是否通畅检查,临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	现场查勘,尾矿库库区防排渗设施运行情况良好。	符合	GB39496-2020 第 9.5.4 条
8	防排渗设施的变更:初期坝排渗由库区东侧设置排渗设施改为初期坝压坡排渗,在初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层,反滤层由砂砾石、土工布组成。 第一层堆石护坡; 第二层直径 3—5mm 砂砾石;厚 200mm; 第三层 400g/m ² 土工布。 第四层直径 3—5mm 砂砾石;厚 200mm。	查阅企业提供该尾矿库相关资料可知,初期坝外坡设 400mm 厚的贴坡反滤层,反滤层由砂砾石、土工布组成。反滤层自上而下依次为:第一层堆石护坡;第二层直径 3—5mm 砂砾石;第三层 400g/m ² 土工布;第四层直径 3—5mm 砂砾石。	符合	《安全设施设计变更》
9	初期坝防渗在初期坝加高部分内坡设 HDPE 土工防渗膜防渗。	查阅企业提供该尾矿库原始资料可知,在初期坝加高部分内坡设 1.5mm 厚的 HDPE 土工防渗膜进行防渗。为防止土工膜老化破坏,在土工膜上覆盖了 0.5m 厚的粘土。	符合	《安全设施设计变更》
10	将原 4#、5#排水井改造成排渗井,在井筒内用 30-50 毫米碎石充填,充填高度约 10 米,碎石上部用 400g/m ² 透水土工布包裹。排水井的渗水采用现有库底排水管排出库外。	将原 4#、5#排水井改造成排渗井,查阅企业提供该尾矿库原始资料可知,在 4#、5#排水井井筒内用 30-50mm 碎石充填,充填高度约 10m,碎石上部用 400g/m ² 透水土工布包裹。排渗井的渗水采用现有库底排水管排出库外。现状 4#、5#排渗井已淹没。	符合	《安全设施设计变更》
11	全部尾砂面平整后进行压实,然后逐段铺设 HDPE 土工防渗膜进行防渗。	查阅企业提供该尾矿库原始资料可知,防渗膜从库尾开始铺设,HDPE 防渗膜覆盖库区及周边山坡。铺设施工前,先平整使库面向坝体方向保持	符合	《安全设施设计变更》

		1%的坡度，库区周边岸坡树皮、草根清理干净并平整。		
--	--	---------------------------	--	--

3.5.3 对策措施及建议

(1)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。

(2)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)随着库区滩面上升，应提前在库区两侧岸坡铺设土工膜。

3.5.4 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库防排渗设施进行了评价，评价认为防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。尾矿库防排渗设施运行现状符合安全生产条件。

3.6 干式尾矿运输

3.6.1 干式尾矿运输现状简述

详见报告“2.5.7 干式尾矿运输”小结。

3.6.2 尾矿干式运输单元安全检查表

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，检查尾矿运输安全设施是否满足要求。评价内容及结果详见表 3.6-1。

表 3.6-1 尾矿干式运输安全检查表

序号	设计及规程规范要求	检查情况	检查结论	评价依据
1	干式尾矿的运输宜采用胶带运输和汽车运输。	现场查勘，尾矿库配套的脱水车间位于库尾上部，尾矿经压滤设备脱水后经皮带输送至尾矿库上游尾部，经汽车运输至堆存平台后摊平、碾压，尾矿采用推土机和装载机倒运进行作业。	符合	GB50863-2013 第 5.4.1 条
2	进入库内的尾矿可采用移动胶带机、装载机和推土机倒运、推平，应采用碾压机机械碾压，碾压参数应通过试验确定。	现场查勘，尾矿库配套的脱水车间位于库尾上部，尾矿经压滤设备脱水后经皮带输送至尾矿库上游尾部，经汽车运输至堆存平台后摊平、碾压，尾矿采用推土机和装载机倒运进行作业。	符合	GB50863-2013 第 5.4.2 条
3	对于库尾排矿的尾矿库，应逐层碾压到不小于设计坝高持力区需要的宽度。	现场查勘，尾矿库为库尾排矿，自卸汽车排矿后经装载机和推土机倒运、推平，并分层碾压。	符合	GB50863-2013 第 5.4.3 条
4	干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列规定： ①库内运输道路应满足车辆行驶安全要求，道路末端应设置卸料平台，其尺寸应满足运输车辆进出的安全要求；	现场踏勘，尾矿库库内运输道路满足车辆行驶安全要求，道路末端设置有卸料平台，并满足运输车辆进出的安全要求。 现运行期的卸料平台满足在采用机械摊平的条件下，将尾矿布放在整个库区的需要，现场踏勘，在尾矿堆积边坡附近行走或卸料的运输车辆，能够与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离。	符合	GB39496-2020 第 6.3.7 条
5	干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列规定： ②在各运行期的卸料平台布置应满足在采用机械推平的条件下，将尾矿布放在整个库区的需要；	根据企业提供现状实测地形图及现场查勘，库区尾部设置卸料平台，平台宽度满足机械推平要求。	符合	GB39496-2020 第 6.3.7 条
6	干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列规定： ③在尾矿堆积边缘附近行走或卸料的运输车辆，应与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离；	现场查勘，尾矿堆积边缘设置有足够的安全距离。	符合	GB39496-2020 第 6.3.7 条

7	由于脱水车间位置由库区中部变为库区的尾部，所以尾矿堆筑工艺变更为库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿，边压实并向库前推进的排矿作业方式。	现场勘察，脱水车间位于库区的尾部，尾矿堆筑工艺为库尾排放推进法工艺，即库尾排放尾矿，始终在台阶顶面排矿，边排矿，边压实并向库前推进的排矿作业方式。	符合	《安全设施设计》
8	脱水尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，摊平、碾压成为第一级平台，长度 50m，高 5m，下游坡面 1:3，压实系数 0.8。第一级平台完成后，尾矿采用推土机和装载机倒运，进行第二级作业，以此类推，完成中间坝上游堆存。	现场勘察，尾矿库正常运行时，脱水的尾矿经皮带卸料进入库尾堆场，采用推土机和装载机倒运，首先在每个堆放点的尾部直接将尾矿卸入堆积区，以自然安息角均匀堆筑，经过晾晒后，再采用推土机或铲车对库面推平、平碾压路机分层碾压，推向库区下游，经摊平、碾压成为一级平台。 现状平台最高处标高 1150.93m，平台长度约 184m，平台坡度（库尾坡向库前）约 1.98%，平台尾部标高 1147.33m。平台下游坡比约 1:5.8，坡脚处标高约 1144.83m；自该坡脚处至中间坝体滩面长约 80m，平均坡度约 1.5%，中间坝体前滩面标高约 1143.6m 始终保持场区尾部高，坝前低，保证汛期雨水从溢洪道外排。由于中间坝体溢洪道设置在库区右侧，滩面整体从左侧坡向右侧，平均坡度约 1.1%。 根据企业提供的碾压度日检表，晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%，碾压时机械平行于坝轴线行走，库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。三年来未在坝体位置进行堆存。	符合	《安全设施设计》

3.6.3 对策措施及建议

(1)当遭遇暴雨、凝冻等不良天气时应停止运输作业，不良天气过后需评估道路、卸料平台等作业区域的安全状况，满足运输条件后方可恢复作业。

(2)企业应定期检查机械设备运行情况，对机械设备定期保养、维修确保满足安全要求。

3.6.4 评价小结

运用安全检查表法对干式尾矿运输单元进行了定性定量评价，评价认为干式尾矿运输设施按设计、设计变更及相关规范要求进行配置，符合有关规定要求。尾矿库干式尾矿运输符合安全生产条件。

3.7 辅助设施

3.7.1 辅助设施现状简述

详见报告“2.5.8 辅助设施现状”小结。

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	检查结论	评价依据
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。	企业从选厂到初期坝顶在库区左侧修筑了一条上坝道路，宽度约 4.5m 路面为砂石路面。该道路可以作为应急道路，满足抢险救灾要求。	符合	GBJ22-87 第 2.1.1 条
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	现场查勘，尾矿库进入库区道路地质情况良好。	符合	GBJ22-87 第 2.1.4 条

	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。	企业从选厂到初期坝顶在库区左侧修筑了一条上坝道路，宽度约 4.5m 路面为砂石路面。	符合	GB39496-2020 第 6.1.10 条
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，尾矿库设置有上坝道路及通往库后道路，目前道路运行情况良好。	符合	GB39496-2020 第 5.2.7 条
5	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，尾矿库道路运行情况良好。	符合	GB39496-2020 第 9.7.4 条
6	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，尾矿库及选厂附近信号较好，各作业人员均佩戴有手机，无线信号已覆盖此区域，联系畅通。	符合	GB39496-2020 第 9.7.3 条
7	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	现场查勘，值班室位于中间坝体右侧的岸坡上，为钢结构板房。值班室内悬挂有规章制度、操作规程，尾矿库各种记录齐全，通信通畅。	符合	GB50863-2013 第 3.5.2 条
8	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，尾矿库管理房、应急物资仓库布置位置符合要求，人员与外部通信畅通。	符合	GB39496-2020 第 9.7.3 条
9	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，尾矿库应急物资仓库配备应急物资，库区道路畅通。	符合	GB39496-2020 第 9.7.4 条
10	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	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	符合	GB39496-2020 第 10.8 条

	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。	急救援物资进行登记建档。		
11	从选厂到初期坝顶在库东侧修了一条宽度约 4.5 米的砂石路，可作为上坝道路。	现场勘察，企业从选厂到初期坝顶在库区左侧修筑了一条上坝道路，宽度约 4.5m 路面为砂石路面。	符合	《安全设施设计变更》
12	看坝房需移到中间坝体的东侧的山坡上，为板式临时房。	值班房位于中间坝体右侧山坡上，为板式临时房。	符合	《安全设施设计变更》

3.7.3 对策措施及建议

(1)企业应定期对上坝道路进行巡查，对道路局部损毁地段及时修复处理。

(2)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。

(3)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。

(4)加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

3.7.4 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，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“2.5.9 个人防护设施现状”小结。

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	检查结论	检查依据
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。	符合	GB12801-2008 第 6.2.1 条
2	企业为从业人员提供的劳动防护用品，应符合国家标准和行业标准，不得超过使用期限。	现场检查，企业为从业人员提供的个人防护用品未超过使用期限。	符合	GB12801-2008 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。	符合	GB12801-2008 第 6.2.3 条
4	从业人员在作业过程中，应按照规定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。	符合	GB12801-2008 第 6.2.4 条
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。	符合	GB12801-2008 第 6.2.5 条
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	企业为用劳动防护用品替代工程防护设施和其他技术、管理措施。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第四条

序号	检查内容	检查情况	检查结论	检查依据
	施和其他技术、管理措施。			
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。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第六条
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。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十一条
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。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十四条

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，对工作中过程中损坏的，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

详见报告“2.5.10 安全标志现状”小结。

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	检查结论	检查依据
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。	符合	GB2894-2008 第 1.13 条
2	禁止饮用水的地方，如污染水，设置“禁止饮用”标志。	设置有相应安全标志。	符合	GB2894-2008 第 1.26 条
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。	符合	GB2894-2008 第 1.35 条
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。	符合	GB2894-2008 第 9.1 条
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。	符合	GB2894-2008 第 9.2 条
6	安全标志牌至少每半年检查一	安全标志牌踏勘时有破	符合	GB2894-2008

序号	检查内容	检查情况	检查结论	检查依据
	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。	损、变形、褪色等现象，已进行整改。		第 10.1 条
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。	符合	GB39496-2020 第 6.1.7 条
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。	符合	GB39496-2020 第 9.5.4 条

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

详见报告“2.5.11 企业安全管理现状”小结。

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》及《安全设施设计》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	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	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。	建立有完善的尾矿库安全生产责任制和以安全生产责任制为中心的各项规章制度和安全技术操作规程。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第四条
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，建立相应的安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	根据企业提供的安全生产费用使用证明（企业于 2024 年接收该尾矿库）：2024 年度尾矿库入库尾矿量为 14400t，尾矿库安全生产费用提取标准为 5 元/t，2024 年提取安全生产费用 172000 元；2025 年度尾矿库入库尾矿量为 14469t，尾矿库安全生产费用提取标准为 5 元/t，2025 年提取安全生产费用 172345 元。公司安全费用提取、使用符合相关要求。公司安全费用提取、使用符合相关要求。安措费主要用于安措工程、劳动保护、职业病防治、安全培训、事故隐患整改等，安全投入符合要求。 尾矿库成立有专门的安全管理机构，组长一名（贺金辉），寨子沟尾矿库专职安全管理人员两名（张源竹、屈乐乐），对尾矿库运行工作进行安全管理监督检查。公司主要负责人、安全管理人员均持证上岗。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第五条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		尾矿库聘任张丹丹（土木工程专业）为专业技术人员和一名注册安全工程师（曹海波）负责尾矿库的安全技术工作。		
3	生产经营单位主要负责人和安全生产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后，方可任职。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。	主要负责人、安全管理人员均经过有关部门组织的安全培训，成绩合格，证件在有效期内。 尾矿坝作业工、电工、焊工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。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第六条
4	尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等应当由具有相应资质的单位承担。	尾矿库勘察、设计、安全评价、施工及施工监理单位均具有相应的资质。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第十条
5	生产经营单位应当建立尾矿库工程档案，特别是隐蔽工程的档案，并长期保管。	建立有尾矿库工程档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第十四条
6	尾矿库应当每三年至少进行一次安全现状评价。	2022年10月，中国黄金河南有限公司编制完成了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》。 本次企业委托我单位进行尾矿库安全现状评价。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第十九条
7	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，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时	企业所制定的《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库生产安全事故应急预案》，该预案于2025年12月23日在灵宝市应急管理局进行了备案，备案号：4112822025039。依据备案的应急预案，企业进行了尾矿库应急演练，并整理了演练总结报告。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第二十一条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。			
8	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,定期组织尾矿库专项检查,对发现的事故隐患及时进行治疗,并建立隐患排查治理档案。	有尾矿库事故隐患排查整治制度及档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 (总局令第 38 号,第 78 号修改) 第二十三条
9	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。	取得安全生产许可证三年来未发生过坝体坍塌、洪水漫顶等事故。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 (总局令第 38 号,第 78 号修改) 第二十五条
10	生产经营单位应开展安全风险辨识,建立安全风险分级管控体系,建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录,并向从业人员通报。	企业已开展安全风险辨识,建立有安全风险分级管控体系,建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.3条
11	上游式尾矿筑坝法的子坝,堆积坝坝体内预埋的排渗设施,排洪设施的封堵设施等设施的施工过程应满足 5.6.2~5.6.6 要求,施工资料应经主管技术人员检查确认。	尾矿库筑坝及排渗设施的施工均有主管技术人员检查确认。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.6条
12	生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安全检查每年应不少于 4 次,并做好记录;汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。	企业对尾矿库进行安全检查,每月 1 次。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第9.1.1条
13	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。需要采用仪器进行测量的,应按人工安全监测的	企业安全检查有相关记录。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第9.1.2条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	要求进行测量,测量仪器的精度不得小于日常人工安全监测仪器的精度。			
14	安全检查后应对检查记录进行整理、分析,对分析结论进行闭环处置,并对检查过程资料进行归档。	企业安全检查形成闭环。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第9.1.3条
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。	企业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。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.1 条
16	编制应急救援预案时应考虑下列因素: —尾矿坝溃坝; —坝坡深层滑动; —洪水漫顶; —水位超警戒线; —排洪设施损毁; —排洪系统堵塞; —发生暴雨、山洪、泥石流、山体滑坡、地震等灾害。	应急救援预案含有相关内容。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.2 条
17	应急救援预案内容应包括: —应急机构的组成和职责; —应急救援预案体系; —尾矿库风险描述; —预警及信息报告; —应急响应与应急通信保障; —抢险救援的人员、资金、物资准备; —应急救援预案管理。	应急救援预案包括相关内容。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.3 条
18	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。	依据备案的尾矿库应急预案,企业进行了尾矿库防汛应急演练,并整理了演练总结报告。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.4 条
19	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	企业所制定的《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库生产安全事故应急预案》,该预案于 2025 年 12 月 23 日在灵宝市应急管理	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.5 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	规、规章、标准发生重大变化； 一应急指挥机构及其职责发生调整； 一尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化； 一重要应急资源发生重大变化； 一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； 一其他应修订的情形。	局进行了备案，备案号：4112822025039。依据备案的应急预案，企业进行了尾矿库应急演练，并整理了演练总结报告。		
20	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 24 h 值班值守。	企业建立有应急值班制度，配备有应急值班人员，汛期实施 24 h 值班值守。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.6 条
21	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。	企业与灵宝市朱阳镇中心卫生院签订有医疗救护协议，企业与灵宝市综合应急救援大队签订有“应急救援协议”能够保证公司尾矿库应急救援的需求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.7 条
22	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： 一应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域； 一应与应急道路直接相通； 一不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。	企业应急物资库公司厂区内，应急救援器材和物资按应急预案配备。 选厂脱水车间至尾矿库修建有 4.5m 宽的道路作为主运输道路。企业在库区右侧岸坡修建有自尾矿库管理房至库内的巡检道路。 该道路满足尾矿库值班人员库区巡查及轻型车辆运送相关物资需要。该道路可以作为应急道路，满足抢险救灾要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.8 条
23	尾矿库发生险情或事故后，生产经营单位应立即启动应急救援预案，科学组织抢险救援，并按有关规定报告事故情况。	尾矿库未发生险情或事故。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.9 条

3.10.3 对策措施及建议

(1) 企业应加强应急救援预案的针对性演练，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度，并针对演练效果及时修订应急救援预案。

(2) 尾矿库运行过程中，严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库；库区应无违章建筑、违章施工和违章采选作业等，保证尾矿库安全。

(3) 加强有关安全措施及管理制度的落实工作，促进安全检查、检测和记录等的定量管理，进一步完善和提高管理水平，发现事故隐患，及时妥善处理。

(4) 应急物资严格按照《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

(5) 抗震工作应贯彻预防为主方针，企业应制定相应的防震和抗震的应急计划。当接到震情预报时，应根据实际情况结合防震、抗震计划，做好人员、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等工。

(6) 建议企业根据国家有关《生产安全事故应急预案管理办法》，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020，结合生产实际运行情况，及时修订应急救援预案，并重新备案。在今后的生产过程中还应根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应当根据已备案的应急预案制定应急预案演练计划，根据本单位事故预防重点，按高危行业每年至少组织两次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，车间、班组的应急演练应当经常

化。

②应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

3.10.4 评价小结

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并在灵宝市应急管理局进行了备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求，符合继续生产运行的安全生产条件。

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

详见报告“2.8 双重预防体系信息化建设情况”小结。

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	检查结论	评价依据
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。	符合	《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
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。	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。	符合	《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
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	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	符合	《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

序号	项目检查内容	事实记录	检查结论	评价依据
	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。	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。		
4	严格运行考核。各级安全监督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。	按照双重预防机制标准化安全管理制度进行了运行和考核，2026年2月9日企业按照《河南省企业安全生产风险隐患双重预防体系建设评估标准（试行）》进行了双重预防体系建设评估认定，专家评估总分90.5分。	符合	《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
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 端由企业安环科管理，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。	符合	《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
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）；2025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。	符合	《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
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	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。	符合	《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

序号	项目检查内容	事实记录	检查结论	评价依据
	管理人。隐患整改到位后方可闭环销号。			号
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。	安环科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。	符合	《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
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。	符合	《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
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。	公司信息化平台预已与省、市、县应急平台对接。	符合	《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
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。	符合	《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
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 10 处视频监控，采用能 360 度旋转的球机，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。	符合	《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
13	显示终端。监控中心设置视	在线监测室设置有视频	符合	《河南省应急管理厅

序号	项目检查内容	事实记录	检查结论	评价依据
	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。	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。		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
14	监控制度。制定视频监控制度，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。	公司制定有尾矿库安全监测管理制度，企业监管人员可通过实时查看或回看现场作业情况。	符合	《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
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。	符合	《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
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。	符合	《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

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)企业每年应组织安全生产标准化评审组织单位和评审单位对尾矿库双重预防机制体系和信息化平台运行情况进行运行考核。

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符合安全生产条件。

3.12 尾矿库重大事故隐患判定

3.12.1 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)、《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）进行生产安全事故隐患判定，针对尾矿库重大事故隐患判定标准 21 条逐项进行检查评价，结论为“是”代表存在重大事故隐患，结论为“否”代表不存在重大事故隐患。详见表 3.12-1。

表 3.12-1 尾矿库重大事故隐患判定检查表

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	库区及坝体无开采、挖掘、爆破活动。	否	矿安（2022）88 号
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。	坝体未出现管涌、流土变形等现象； 坝体未发现裂缝、坍塌、滑动迹象； 坝体未发现纵向裂缝，无渗透水出逸现象。	否	矿安（2022）88 号
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的	初期坝设计外坡比 1：2.5，	否	矿安

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
	外坡比陡于设计坡比。	现状为 1: 2.6。 中间坝体设计外坡比为 1:1.38, 现状中间坝体外坡比为 1:1.38。 现状坝体外坡符合设计要求。		(2022) 88 号
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。	尾矿库现状坝高 54.93m, 目前已堆存全库容 $37.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。尾矿库设计总坝高 55m, 总库容 $64.68 \times 10^4 \text{m}^3$ 。现状及设计均为四等库。	否	矿安 (2022) 88 号
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	查阅中国黄金河南有限公司 2022 年 10 月编制的《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库安全现状评价报告》, 截止 2022 年 10 月, 寨子沟尾矿库已堆存全库容 $33.59 \times 10^4 \text{m}^3$, 剩余全库容 $31.09 \times 10^4 \text{m}^3$, 剩余有效库容 $25.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。 运行三年来, 尾矿库总坝高未发生变化, 剩余有效库容由 25.87 万 m^3 减至 23.17 万 m^3 , 三年入库尾矿约 2.7 万 m^3 。 设计尾矿库配套选矿厂年排尾矿量为 23.52 万吨, 堆积干容重为 1.7t/m^3 , 年排尾矿约 13.84 万 m^3 , 设计企业年排尾量 $5.625 \times 10^4 \text{m}^3$, 设计三年入库尾矿量约 16.875 万 m^3 。实际三年入库尾矿约 2.7 万 m^3 。因此尾矿库不存在超规模排矿现象。	否	矿安 (2022) 88 号
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。	2022 年 6 月, 河南同兴地质工程有限公司对尾矿库进行了工程地质勘察并编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库岩土工程勘察报告》。 2022 年 7 月, 三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任	否	矿安 (2022) 88 号

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
		公司寨子沟尾矿库坝体安全性复核报告》。		
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	尾矿库为干式堆场，坝体内无浸润线。	否	矿安（2022）88号
8	汛前未按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。	2023年4月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝市金凯矿山工程有限责任公司寨子沟尾矿库2023年防洪能力复核及调洪演算报告》； 2024年5月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库2024年防洪能力复核及调洪演算报告》； 2025年9月，三门峡市黄金设计院有限公司编制了《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库2025年防洪能力复核及调洪演算报告》。 报告结论均为“该尾矿库现状排洪系统结构完整，排水通畅，经调洪演算复核，排洪能力满足规范要求，防排洪条件安全可靠，尾矿库防洪系统运行情况良好，具备安全运行条件。”	否	矿安（2022）88号
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。	该尾矿库库外排水系统采用岸坡截洪沟+坝肩排水沟的排水型式，库内排水系统采用应急溢洪道+排水井+排水涵洞的排水型式。无堵塞或者坍塌现象。 2025年10月21日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程质量检测报告》； 报告结论强下： 1）表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾	否	矿安（2022）88号

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
		矿库岸坡截洪沟、中间坝体溢洪道、初期坝排水沟工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，岸坡截洪沟布置在库区两边，钢筋混凝土结构，断面尺寸:1.35m×1.1m;中间坝体溢洪道为素混凝土结构，进水口采用梯形断面底宽:2.72m，上口宽:5.5m，深:2.2m，下游泄洪断也采用梯形断面，底宽:0.5~1.3m，深:0.8m;初期坝排水沟断面尺寸:0.6~0.5m×0.6m，符合设计要求。 2) 依据《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ/T136-2017, 砂浆抗压强度检测结果符合规范及设计要求; 3) 结构实体现浇构件混凝土抗压强度检测结果符规范要求; 4) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度结果符合规范要求; 5) 所检测混凝土钢筋间距结果符合规范要求; 6) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合规范要求。 二、排水涵洞检测 2025 年 10 月 21 日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程质量检测报告》; 报告结论强下: 1) 表观质量检测: 灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，排水涵洞为圆拱直墙型		

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
		钢筋混凝土结构，断面尺寸为:BXH=1.4m×1.7m，直墙高1.0m，宽1.4m，拱高0.7m，长96.26m，符合设计要求。 灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水涵洞工程无塌方，无衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，符合设计及规范要求。 2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求； 3) 所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求； 4) 所检测混凝土钢筋间距结果符合标准要求和设计要求； 5) 所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。 三、排水井检测 2025年10月21日，河南中昌检测有限公司出具了《灵宝市顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程质量检测报告》；报告结论如下： 1) 表观质量检测：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程位于河南省灵宝市朱阳镇董寨村橡树店，排水井采用框架结构，6梁6柱，内径2.5m，高为3.0m，符合设计要求。灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库排水井工程无衬砌变形、破损、断裂，局部略微磨蚀，符合设计及规范要求。 2) 结构实体混凝土构件抗压强度符合标准要求和设计要求；		

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
		3)所检测混凝土构件钢筋保护层厚度符合标准要求和设计要求; 4)所检测混凝土钢筋间距结果符合标准要求和设计要求; 5)所检测混凝土构件受力钢筋配置数量结果符合设计要求。		
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无外来物料进入库区。	否	矿安(2022) 88号
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。	查阅入库尾矿指标检测记录, 入库尾矿能够满足设计要求。	否	矿安(2022) 88号
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	不涉及。	否	矿安(2022) 88号
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。	1.按设计设置有安全监测系统; 2.安全监测系统运行正常; 3.未发现有关闭、破坏安全监测系统, 或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息等行为。	否	矿安(2022) 88号
14	干式尾矿库存在下列情形之一的: 1.入库尾矿的含水率大于设计值, 无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施; 2.堆存推进方向与设计不一致; 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值; 4.未按设计要求进行碾压。	查阅入库尾矿检测记录, 入为尾矿含水率、压实度满足设计要求。 尾矿设计采用库尾排放方式, 分层厚度 0.3m; 根据企业提供的碾压度日检表, 晾晒碾压后尾砂含水率 16.3%-18.0%, 碾压时机械平行于坝轴线行走, 库区堆存区域压实系数约 0.86-0.88。	否	矿安(2022) 88号
15	经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数大于国家标准规定值。	否	矿安(2022) 88号
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路, 或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	尾矿库设有通往坝顶的应急道路, 应急道路可满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	否	矿安(2022) 88号
17	尾矿库回采存在下列情形之一的:	不涉及。	否	矿安

序号	判定标准	现场情况	结论	评价依据
	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。			(2022) 88号
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。	尾矿库用于储存该公司的尾矿，尾矿库管理符合设计要求。	否	矿安(2022) 88号
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	寨子沟尾矿库成立有专门的安全管理机构，组长一名(贺金辉)，寨子沟尾矿库专职安全管理人员两名(张源竹、屈乐乐)。聘任张丹丹(土木工程专业)为专业技术人员和一名注册安全工程师(曹海波)负责尾矿库的安全技术工作。	否	矿安(2022) 88号
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。	不涉及	否	矿安(2024) 41号
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	未发现极端天气下尾矿库未及时停止作业并撤出现场作业人员现象。	否	矿安(2024) 41号

3.12.2 评价单元小结

根据各单元评价及《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>的通知》(国家矿山安全监察局，矿安〔2022〕88号，2022.7.13)和《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，国家矿山安全监察局，2024.4.23)中尾矿库重大事故隐患判定条款逐一对照检查，目前寨子沟尾矿库无重大事故隐患，符合规范要求。

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，并应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) 企业编制应急救援预案时，应将下游的两户废弃房屋列入应急救援、演练范围。进行应急救援演练时，应确保下游两处房屋内无人员。当听到撤离信号时，教育人员按指定的疏散路线和疏散区域撤离。在接到大雨和暴雨预报时，应加强尾矿库的巡查，保障排洪构筑物的畅通，如发现险情，应设立警戒，排除险情后方可撤除警戒。

(2) 企业应加强巡视库区周边环境，对库区四周山体必须加强巡视观测，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

(3) 严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库。

(4) 未经尾矿库管理单位同意、技术论证及原尾矿库建设审批的安全生产监督管理部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂等危害尾矿库安全的活动。

(5) 严格按照审查备案、更新后的尾矿库生产安全事故应急预案定期进行演练。

4.2.2 尾矿坝单元

- (1) 尾矿库运行过程中严格按照设计干排，严禁干、湿混排。
- (2) 坝前到排水井之间的尾砂到尾矿堆存后期集中充填。
- (3) 尾砂堆存方式严格按照设计干式分层堆存，分段碾压时，分层厚度取 0.3m 左右，坝体与两岸岸坡结合部位应做处理，相邻两段交接带碾迹应彼此搭接，顺碾压方向，搭接长度应不小于 0.3~0.5m，垂直碾压方向搭接宽度应为 1~1.5m。堆积坝体压实系数不小于 0.92，堆积区压实系数不小于 0.8，现状堆存时加强压实度检测，严格按照设计要求的压实度进行碾压。
- (4) 严格按照安全设施设计变更要求，保证正常情况下晾晒后尾矿含水率满足尾矿干式堆存需要。
- (5) 严格按照《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）要求，尾矿库正常运行时每天进行入库尾矿指标的检测（含干式尾矿库入库尾矿的比重、含水率及碾压后的压实度）。
- (6) 堆矿作业时，应始终保持“库尾高，坝前低”，即库面坡向坝体方向，坡比为 1%，保证库区库面水流可顺利流向坝体方向。
- (7) 当堆筑至中间坝体和初期坝之间时，改成汽车运输，在中间坝体卸料平台边界内 5.0m 位置设置挡车器，挡住汽车后轮的向后运动，从而起到阻止车辆走到倾倒边缘而造成危险。
- (8) 当堆筑中间坝体和初期坝之间前，应按设计要求对初期坝前的尾砂进行平整，使尾砂面以 1—2% 的坡度坡向排水井，全部尾砂面平整后进行压实，然后逐段铺设 HDPE 土工防渗膜进行防渗。
- (9) 尾矿库运行期间，应加强坝体（尤其是中间坝体）的巡查和监测，发现异常情况应及时采取措施处理。
- (10) 企业应经常组织人员对尾矿坝坝体进行安全检查，尾矿坝安全检查的内容：坝体的轮廓尺寸、变形、裂缝、滑坡、坝面保

护等，尾矿坝位移监测每年不少于 4 次，位移异常变化时应增加监测次数。

（11）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，且应呈逐年减小的趋势，当位移量出现突变或者有增大的趋势时，应查明原因，妥善处理。

（12）为避免风起扬尘，在尾矿库运行过程中应及时对尾矿滩面进行洒水喷淋等防尘措施。

4.2.3 防洪系统单元

（1）坝前到排水井之间的尾砂到尾矿堆存后期集中充填，在汛期堆存时，应提前设置临时排水设施。

（2）排水井挡板应随库内滩面的上升而逐块封堵。

（3）建议企业汛期应做好库、坝的防汛工作，了解和掌握汛期水情和气象预报，切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护，疏浚排洪通道。对尾矿库左右坝肩排水沟及坝面排水沟应经常进行清理，使其排水畅通，确保坝肩与山体结合部不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全度汛。

（4）汛期暴雨到来之前应加强尾矿坝的巡视检查、维护管理，保障排水设施的畅通。

（5）洪水过后应对排水设施进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

（6）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。

4.2.4 安全监测设施单元

(1)随着坝体的堆筑，应按设计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。

(2)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，预警设置 4 级预警机制，并进一步加强尾矿库安全管理，确保尾矿库安全运行。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

(6)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。

(7)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 防排渗设施单元

(1)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。

(2)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)随着库区滩面上升，应提前在库区两侧岸坡铺设土工膜。

4.2.6 干式尾矿运输单元

(1)当遭遇暴雨、凝冻等不良天气时应停止运输作业，不良天气过后需评估道路、卸料平台等作业区域的安全状况，满足运输条件后方可恢复作业。

(2)企业应定期检查机械设备运行情况，对机械设备定期保养、维修确保满足安全要求。

4.2.7 辅助设施单元

(1)企业应定期对上坝道路进行巡查，对道路局部损毁地段及时修复处理。

(2)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。

(3)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。

(4)加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

4.2.8 个人安全防护单元

(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)企业应加强应急救援预案的针对性演练，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度，并针对演练效果及时修订应急救援预案。

(2)尾矿库运行过程中，严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库；库区应无违章建筑、违章施工和违章采选作业等，保证尾矿库安全。

(3)加强有关安全措施及管理制度的落实工作，促进安全检查、检测和记录等的定量管理，进一步完善和提高管理水平，发现事故隐患，及时妥善处理。

(4) 应急物资严格按照《灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

(5) 抗震工作应贯彻预防为主方针，企业应制定相应的防震和抗震的应急计划。当接到震情预报时，应根据实际情况结合防震、抗震计划，做好人员、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等工。

(6) 建议企业根据国家有关《生产安全事故应急预案管理办法》，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020，结合生产实际运行情况，及时修订应急救援预案，并重新备案。在今后的生产过程中还应根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应当根据已备案的应急预案制定应急预案演练计划，根据本单位事故预防重点，按高危行业每年至少组织两次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，车间、班组的应急演练应当经常化。

②应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

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)企业每年应组织安全生产标准化评审组织单位和评审单位对尾矿库双重预防机制体系和信息化平台运行情况进行运行考核。

5 评价结论

5.1 综合评述

针对灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟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，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，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，初期坝体无变形、裂缝、滑坡、渗漏等现象，中间坝体符合设计要求，临时尾矿堆存平台无积水，坝坡无冲沟、裂缝等现象。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及下一运行期末坝体稳定，符合设计及规程规范要求，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尾矿库防洪系统进行了定性定量评价，评价认为现状排水系统运行状况良好，水流通畅，当洪峰来临时能将洪水排出库区。尾矿库排水构筑物的型式、结构和断面尺寸等根据水力计算均满足现状尾矿库的需求，现状及下一运行

期末排水构筑物的过水能力能够满足排水和排洪的要求，符合安全生产条件。企业应进一步按照相关要求和评价提出的对策措施，加强防洪排水系统的维护和检查工作，确保防洪排水系统长久安全有效运行。

(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、降雨量监测、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)防排渗设施

运用安全检查表法对尾矿库防排渗设施进行了评价，评价认为防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。尾矿库防排渗设施运行现状符合安全生产条件。

(6)干式尾矿运输

运用安全检查表法对干式尾矿运输单元进行了定性定量评价，评价认为干式尾矿运输设施按设计、设计变更及相关规范要求配置，符合有关规定要求。尾矿库干式尾矿运输符合安全生产条件。

(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

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并在灵宝市应急管理局进行了备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求，符合继续生产运行的安全生产条件。

(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符合安全生产条件。

(12)重大隐患判定单元

根据各单元评价及《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>的通知》（国家矿山安全监察局，矿安〔2022〕88号，2022.7.13）和《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，国家矿山安全监察局，2024.4.23）中尾矿库重大事故隐患判定条款逐一对照检查，目前寨子沟尾矿库无重大事故隐患，符合规范要求。

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(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资格证书。	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)	对排水构筑物进行了检测。	符合
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、行业标准的其他条件。	尾矿库拦挡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)	拦挡坝无沉陷、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	尾矿库为干式库尾排矿，此项不涉及。	不涉及
		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	企业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 11 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、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)对尾矿坝现状进行校核，现状拦挡坝及拦挡坝上游临时堆存边坡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、第 3.3.4 小节调洪演算、第 3.3.5 小节排水构筑物过流能力计算，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)寨子沟尾矿库采用干式堆存有利于尾矿库安全。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)尾矿库为干式堆存尾矿库，尾矿库运行三年内库内汇水面积不会发生变化，坝体修筑满足设计要求，经过计算，尾矿库运行至下个评价周期期间的坝体稳定性和防洪能力满足设计要求；

(6)本次尾矿库安全现状评价分为 12 个评价单元，并提出了安全对策措施建议，企业应按评价报告提出的对策措施建议完善下部尾矿库生产运行管理；

(7)根据各单元评价结果，灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库具备继续生产运行的安全生产条件。

评价认为：灵宝顺源建设工程有限公司寨子沟尾矿库各构筑物运行状况较好，尾矿坝现状及下一个评价周期稳定性均满足要求；排水构筑物外形完好，排水构筑物现状及下一个评价周期过水能力满足要求，运行状况良好；防排渗设施运行状况良好，干式尾矿运输设备良好满足相关要求。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。灵宝顺源建设工程有限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。尾矿库安全设施具备继续生产运行的安全生产条件。

附件

- (1) 安全现状评价委托书
- (2) 企业法人营业执照
- (3) 安全生产许可证
- (4) 安全设施设计批复、安全设施设计（变更）批复
- (5) 关于成立安全科及人员任命的通知
- (6) 关于调整寨子沟尾矿库技术人员的通知及技术人员证件
- (7) 关于调整寨子沟尾矿库专职安全人员的通知
- (8) 关于聘任曹海波同志为注册安全工程师的通知及注册安全工程师证件
- (9) 主要负责人和安全管理明细表、人员证件
- (10) 尾矿库特种作业人员明细表及操作证书
- (11) 工伤保险缴费凭证、安全生产责任险发票、保单
- (12) 《生产经营单位生产安全事故应急预案》备案登记表及应急物资清单
- (13) 救援协议书
- (14) 医疗救护协议
- (15) 应急预案演练记录
- (16) 工程地质勘察报告扉页
- (17) 坝体安全性复核报告扉页
- (18) 尾矿库相关安全生产责任制、安全管理制度、操作规程
- 目录
- (19) 尾矿库调洪演算报告
- (20) 双重预防体系建设评估认定报告

- (21) 安全生产费用提取、使用证明
- (22) 劳动保护用品发放记录
- (23) 安全教育培训记录
- (24) 排水系统检测报告
- (25) 尾矿库带班监督巡查记录
- (26) 尾矿库辗压作业记录
- (27) 寨子沟尾矿库堆渣压实度检测记录
- (23) 尾矿库位移观测记录
- (24) 尾矿库浸润线人工观测记录
- (25) 尾矿库隐蔽致灾因素普查报告扉页及结论
- (26) 现场踏勘意见
- (27) 整改情况说明
- (28) 整改复查

附图

附图：

- 1、库区现状总平面布置图
- 2、库区纵剖面图
- 3、坝高一库容曲线图
- 4、库区排水系统纵剖面图
- 5、溢洪道断面图