



栾川县众鑫矿业有限公司

冷水北沟尾矿库

2[#]大口辐射井工程

安全设施验收评价报告

（送审版）

河南安平安全技术服务有限公司

APJ-（郑）-001

二〇二六年六月

资质

栾川县众鑫矿业有限公司
冷水北沟尾矿库
2#大口辐射井工程
安全设施验收评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

项目负责人：范志伟

二〇二六年六月

评价单位出具报告真实性合法性承诺书

承 诺 书

我单位提交的栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收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 6 月 23 日

材料清单

序号	材料名称
1	《 <u>栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收评价报告</u> 》文本
2	《 <u>栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收评价报告</u> 》附件
3	《 <u>栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收评价报告</u> 》附图

签名表

社保

前 言

栾川县众鑫矿业有限公司位于栾川县冷水镇南泥湖村，成立于1999年3月25日，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），法定代表人赵瑞博，注册资本贰亿陆仟万圆整，经营范围包括硫铁矿、锌矿开采、销售；钼、铅锌、铜、硫矿浮选、加工、销售（凭有效许可证经营）。公司拥有矿山和选矿厂，为采、选联合企业。

冷水北沟尾矿库为栾川县众鑫矿业有限公司选矿厂的配套设施，位于栾川县城西北约27km处的冷水镇王家村北沟，行政区划隶属河南省栾川县冷水镇管辖。

2008年9月，长春黄金设计院编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库初步设计说明书》；2011年5月，洛阳金基矿山安全技术研究院编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全验收评价报告》。2011年6月20日，冷水北沟尾矿库首次取得了安全生产许可证。2014年和2017年，冷水北沟尾矿库依法延续了安全生产许可证。

由于冷水北沟尾矿库属于“头顶库”范畴，2017年10月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》，安全设施设计批复号：洛安监管审[2017]尾069号。武汉钢铁集团宏信置业发展有限公司对升级改造工程进行了施工，河南新恒丰工程咨询有限公司进行了监理。

2019年1月，河南鑫安利安全科技股份有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施验收评价报告》。2020年8月，河南邦泰合力管理咨询有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》，冷水北沟尾矿库安全生产许可证进行了延续，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2020]XCWK337Y，有效期至2023年9月30日。2023年9月，河南安平安全

技术服务有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》，延续了安全生产许可证，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2023]XCWK376Y，有效期至2026年9月30日。

根据《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》，2#大口辐射井待坝体升高至+1478m高程后再进行施工。2#大口辐射井工程现已施工完成，并投入运行。2#大口辐射井工程由河南泰吉通工程建设有限公司施工，荣泰工程管理咨询有限公司进行监理。

根据建设项目安全设施“三同时”的要求，受企业委托，我公司承担了冷水北沟尾矿库2#大口辐射井工程的安全设施验收评价工作。为做好本次安全验收评价工作，我单位进行了认真地准备，通过熟悉工程安全设施设计资料，按照安全验收评价程序对冷水北沟尾矿库2#大口辐射井工程进行了现场踏勘，开展了风险分析。

根据评价组收集的资料，熟悉和研究2#大口辐射井工程安全设施设计及施工、监理资料，评价组成员明确了责任，严格按照有关的法律法规、标准规范开展评价工作。针对2#大口辐射井工程安全设施的建设情况，对照国家有关法律、法规及技术标准，按照“科学、公正、合法、自主”的原则以及《安全验收评价导则》、《金属非金属矿山尾矿库建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》要求的内容等进行安全设施验收评价，并编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库2#大口辐射井工程安全设施验收评价报告》（送审版）。

本评价报告由评价组成员集体完成，在本项目的安全评价工作中，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！

评价组

二〇二六年六月

目 录

1	评价对象与依据	1
1.1	评价对象和范围	1
1.2	评价依据	1
2	尾矿库概述	12
2.1	概况	12
2.2	自然环境概况	15
2.3	地质概况	16
2.4	设计概况	29
2.5	现状概况	49
2.6	2#大口辐射井工程施工监理概况及交验概况	68
2.7	试运行概况	71
2.8	安全设施目录	71
3	定性、定量评价	73
3.1	安全设施“三同时”单元	73
3.2	2#大口辐射井工程单元	77
4	安全对策措施建议	82
4.1	制定安全对策措施的依据和原则	82
4.2	安全对策措施建议	83
5	安全评价结论	85
5.1	评价综述	85
5.2	已建成安全设施竣工验收条件符合性	85
5.3	已建成安全设施有效性分析	86
5.4	项目危险、有害因素分析	87
5.5	评价结论	88

附 录	89
附 件	97
附 图	98

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程。

评价范围：栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程。

本次评价范围不包括 2#大口辐射井工程以外的尾矿库现有基本安全设施（坝体、排水设施、堆积坝面防护设施、辅助设施）、专用安全设施（安全监测设施、坝体排渗设施、辅助设施、应急救援器材及设备、个人安全防护用品）、安全管理、尾矿输送与回水系统。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1.2.1.1 安全生产相关法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日第七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》修正，自 1993 年 5 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国安全生产法》（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，自 2002 年 11 月 1 日起施行）

（3）《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，2020.05.28 发布，2021.01.01 施行）

1.2.1.2 行政法规

（1）《安全生产许可证条例》（2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令 397 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，自 2004 年 1 月 13 日起施行）

（2）《生产安全事故报告和调查处理条例》（2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，2007 年 4 月 9 日国务院令 493 号公布，自 2007 年 6 月 1 日起施行）

（3）《工伤保险条例》（2003 年 4 月 27 日中华人民共和国国务院令 375 号公布，根据 2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，自 2004 年 1 月 1 日起施行）

（4）《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

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》《国家安全生产监督管理总局令 36 号，2011.02.02，国家安全生产监督管理总局令 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 13 号，2007.07.12；国家安全生产监督管理总局令 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 15 号，2007.11.30；国家安全生产监督管理总局令 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)《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(国家安全生产监督管理总局令第 62 号，2013.10.1，国家安全监管总局令第 78 号修改，2015.07.01)

(8)《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)

(9)《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)

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

(11)《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)

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

(13)《矿山救援规程》(应急管理部令第 16 号，2024.04.28)

1.2.1.4 国家行政规范性文件

(1)《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》(安监总厅安健〔2015〕124 号，2015.12.29)

(2)《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》(安监总管一〔2016〕14 号，2016.02.05)

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

(4)《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》(应急[2020]15号,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)

(5)《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》(矿安〔2022〕88号,2022.07.08)

(6)《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)

(7)《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)

(8)《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,2023.01.17)

(9)《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,2023.06.21)

(10)《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(中共中央办公厅国务院办公厅,2023.09.06)

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

(12)《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》(矿安〔2023〕147号,国家矿山安全监察局,2023.11.14)

(13)《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,安委〔2024〕1号,2024.01.16)

(14)《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》(矿安〔2024〕41号,2024.04.23)

(15)《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,2024.05.29)

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

(17)《国家矿山安全监察局 国家标准化管理委员会关于印发<矿山安全标准体系建设指南>的通知》(矿安〔2024〕144号,2024.12.26)

(18)《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,2025.06.04)

1.2.1.5 地方性法规与规章

(1)《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》(省政府令191号,2020.01.31)(根据2021年12月16日公布自2021年12月16日起施行的河南省人民政府令第207号修改)

(2)《河南省安全生产条例》(2019年5月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过 根据2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈河南省安全生产条例〉的决定》修正,2023.03.30)

(3)《河南省生产经营单位安全生产主体责任规定》(河南省人民政府令第231号,2025.03.01)

1.2.1.6 地方行政规范性文件

(1)《河南省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监管工作的通知》(豫安监管[2012]96号,2012.06.12)

(2)《河南省人民政府安全生产委员会关于进一步推进企业安全生产标准化建设的指导意见》(豫安委[2016]1号,2016.01.04)

(3)《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)

（4）《河南省人民政府安全生产委员会办公室关于印发河南省遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案的通知》（豫安委办〔2016〕37号，2016.07.13）

（5）《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）

（6）《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）

（7）《关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.01）

（8）《关于印发河南省2020年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办[2020]7号，2020.03.16）

（9）《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，2022.03.18）

（10）《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）

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

（12）《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，2023.03.20）

（13）《河南省应急管理厅关于进一步防范化解尾矿库安全风险工作的通知》（豫应急办[2023]94号，2023.10.25）

（14）《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》（豫应急办〔2023〕111号，2023.12.28）

（15）《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》（豫应急办〔2024〕26号，2024.03.01）

(166)《河南省应急管理厅关于印发尾矿库智能化建设工作指引(试行)的通知》(豫应急办[2024]76号, 2024.07.24)

(17)《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, 2024.08.30)

(18)《关于对2025年尾矿库安全生产重点任务责任分解的通知》(河南省应急管理厅, 2025.03.20)

(19)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省突发事件应急预案管理办法的通知》(河南省人民政府办公厅, 豫政办〔2025〕37号, 2025.07.23)

(20)《河南省应急管理厅关于规范电工作业和焊接与热切割作业特种作业人员在坠落高度基准面2m及以上从事本职工作持证要求的通知》(豫应急办〔2025〕42号, 2025.07.24)

(21)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省尾矿库系统治理工作方案的通知》(豫政办〔2025〕66号, 2025.12.24)

(22)《关于进一步规范尾矿库下游安全控制区划定及管理的通知》(洛安委〔2013〕16号, 2013.07.19)

(23)《洛阳市人民政府安全生产委员会办公室关于印发洛阳市遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案的通知》(洛安委办〔2016〕36号, 2016.08.04)

1.2.2 主要技术标准

1.2.2.1 国家标准

- (1)《污水综合排放标准》(GB 8978-1996, 1996.10.04 发布, 1998.01.01)
- (2)《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2024, 2009.05.19 修订实施)
- (3)《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010, 2010.11.03 发布, 2011.10.01 实施)
- (4)《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 2012.03.30 发布,

2012.08.01 实施)

(5)《构筑物抗震设计规范》(GB 50191-2012, 2012.05.28 发布, 2012.10.01 实施)

(6)《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013, 2013.06.08 发布, 2013.12.01 实施)

(7)《尾矿设施施工及验收规范》(GB 50864-2013, 2014.06.01)

(8)《防洪标准》(GB 50201-2014, 2014.06.23 发布, 2015.05.01 实施)

(9)《土工合成材料应用技术规范》(GB 50290-2014, 2015.08.01 发布 实施)

(10)《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》(GB 51108-2015, 2015.05.11 发布, 2016.02.01 实施)

(11)《水工建筑物抗震设计标准》(GB 51247-2018, 2018.03.16 发布, 2018.11.01 实施)

(12)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020, 2020.09.29 发布, 2021.04.01 实施)

(13)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2020.10.11 发布, 2021.09.01 实施)

(14)《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020, 2020.10.11 发布, 2021.09.01 实施)

(15)《尾矿堆积坝岩土工程技术标准》(GB/T 50547-2022, 2022.12.01)

(16)《建筑抗震设计标准(2024版)》(GB/T 50011-2010, 2024.04.04 修订, 2024.08.01 实施)

(17)《安全色及安全标志》(GB 2894-2025, 2025.05.30 发布, 2026.03.01 实施)

(18)《生产安全事故分类及编码》(GB 6441-2025, 1987.02.01, 2025.12.31 修订发布, 2026.07.01 实施)

1.2.2.2 行业标准

- (1) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007, 2007.04.01)
- (2) 《安全验收评价导则》(AQ 8003-2007, 2007.04.01)
- (3) 《水工混凝土结构设计规范》(SL 191-2008, 2009.02.10)
- (4) 《尾矿库排洪构筑物安全质量检测技术规范》(KA 43-2026, 2026.04.27 发布, 2026.08.01 实施)

1.2.3 合法证明文件

- (1) 企业法人营业执照
- (2) 冷水北沟尾矿库安全生产许可证
- (3) 冷水北沟尾矿库安全验收评价委托书
- (4) 冷水北沟尾矿库安全验收评价合同
- (5) 栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库建设项目初步设计安全专篇审查批复意见表(洛安监管一[2008]071 号, 2008.12.11)
- (6) 栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计审查批复意见表(洛安监管审[2017]尾 069 号, 2017.11.27)

1.2.4 技术资料

- (1) 《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库建设项目安全预评价报告》(河南省岩石矿物测试中心, 2008.03)
- (2) 《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库岩土工程勘察报告》(河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司, 2008.06)
- (3) 《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库初步设计说明书及初步设计图纸》(长春黄金设计院, 2008.09)
- (4) 《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库在线安全监测系统设计》(洛阳科铭工控设备有限公司, 2011.03)
- (5) 《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库工程安全验收评价报

告》(洛阳金基矿山安全技术研究院, 2011.05)

(6)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库工程安全现状评价报告》(河南鑫安利安全科技股份有限公司, 2014.05)

(7)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库工程安全现状评价报告》(河南天泰工程技术有限公司, 2017.06)

(8)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程可行性研究报告》(河南省冶金规划设计研究院有限责任公司, 2017.08)

(9)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全预评价报告》(河南天泰工程技术有限公司, 2017.09)

(10)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》(河南省冶金规划设计研究院有限责任公司, 2017.10)

(11)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施验收评价报告》(河南鑫安利安全科技股份有限公司, 2019.01)

(12)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》(河南邦泰合力管理咨询有限公司, 2020.08)

(13)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库岩土工程勘察报告(详细勘察阶段)》(河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司, 2020.08)

(14)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库坝体稳定性分析报告》(河南省冶金规划设计研究院有限责任公司, 2020.08)

(15)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库岩土工程勘察报告》(河南同兴勘测设计有限公司, 2023.06)

(16)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库坝体安全性复核报告》(河南省冶金规划设计研究院有限责任公司, 2023.07)

(17)《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》(河南安平安全技术服务有限公司, 2023.09)

(18)《冷水北沟尾矿库升级改造工程(2#大口辐射井)竣工资料》(共

二册) (河南泰吉通工程建设有限公司, 2026.05)

(19) 《冷水北沟尾矿库升级改造工程(2#大口辐射井) 监理报告》(共一册) (荣泰工程管理咨询有限公司, 2026.05)

1.2.5 其他评价资料

- (1) 项目所在地区地质、气象、水文资料
- (2) 企业提供的各种证书、其它检测检验报告复印件等
- (3) 尾矿库现场调查资料和图片
- (4) 冷水北沟尾矿库现状实测平面图、现状 I - I 纵剖图、2#大口辐射井竣工图
- (5) 企业提供的其它相关资料

2 尾矿库概述

2.1 概况

2.1.1 栾川县众鑫矿业有限公司简介

栾川县众鑫矿业有限公司（以下简称众鑫公司）位于栾川县冷水镇南泥湖村，成立于1999年3月25日，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），法定代表人赵瑞博，注册资本贰亿陆仟万圆整，经营范围包括硫铁矿、锌矿开采、销售；钼、铅锌、铜、硫矿浮选、加工、销售（凭有效许可证经营）。众鑫公司拥有矿山和选矿厂，为采、选联合企业。现有在册职工226人，其中管理人员50人。由执行董事、总经理、行政副总、总工组成主要管理层，下设一选厂、二选厂、矿山分公司、动力车间、质检中心、机电设备科、仓库、尾矿库等主要生产单位，后勤由综合部、安全生产部2个职能部门，综合部下分经营计划科、后勤管理科2个职能科室。

众鑫公司先后被洛阳市人民政府授予“安全生产先进单位”，被栾川县委、县政府授予“十大优秀管理企业”等荣誉称号。

冷水北沟尾矿库为栾川县众鑫矿业有限公司选矿厂的配套设施，位于栾川县城西北约27km处的冷水镇王家村北沟，行政区划隶属河南省栾川县冷水镇管辖。

2.1.2 冷水北沟尾矿库历史沿革

2.1.2.1 尾矿库原建设程序

2008年6月，河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库工程地质勘察报告》；2008年9月，长春黄金设计院编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库初步设计说明书》；2011年5月，洛阳金基矿山安全技术研究院编制完

成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全验收评价报告》。2011年6月20日，冷水北沟尾矿库首次取得了安全生产许可证。2014年和2017年，冷水北沟尾矿库依法延续了安全生产许可证。

2.1.2.2 尾矿库升级改造背景

根据《河南省人民政府安全生产委员会办公室关于印发河南省遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案的通知》（豫安委办〔2016〕37号，2016.07.13）和《洛阳市人民政府安全生产委员会办公室关于印发洛阳市遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案的通知》（洛安委办〔2016〕36号，2016.08.04）相关规定要求，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库已列入栾川县“头顶库”综合治理2017年计划。栾川县冷水镇人民政府于2017年9月25日组织相关单位并邀请有关专家，在栾川县召开了栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库下游居民搬迁论证会议，会议结论如下：

（1）原设计尾矿库下游500m范围内总共搬迁16户。按照“头顶库”安全控制距离1km范围内居民搬迁的要求，目前下游1km范围内需搬迁居民66户。搬迁户数远大于原设计户数，给搬迁和安置带来了巨大困难。

（2）企业编制的尾矿库升级改造方案，通过提高设计等别和设计等级上限的方式，采取增设一套独立的排水井+排水隧洞的排洪设施，降低堆积坝坡比、增设辐射井、增设汛期非常溢洪道、完善在线监测设施等措施后，进一步提高了尾矿库防排洪能力和坝体稳定性，提升了该库的本质安全水平，增强了该库抵御风险的能力。

（3）通过采取以上措施后，下游1km范围内居民及生产生活设施可不实施搬迁。

2.1.2.3 尾矿库升级改造工程建设程序

2017年8月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程可行性研究报告》；

2017年9月，河南天泰工程技术有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全预评价报告》；2017年10月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》，安全设施设计批复号：洛安监管审[2017]尾069号。武汉钢铁集团宏信置业发展有限公司对升级改造工程进行了施工，河南新恒丰工程咨询有限公司进行了监理。

2019年1月，河南鑫安利安全科技股份有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施验收评价报告》。2020年8月，河南邦泰合力管理咨询有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》，冷水北沟尾矿库安全生产许可证进行了延续，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2020]XCWK337Y，有效期至2023年9月30日。2023年9月，河南安平安全技术服务有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库安全现状评价报告》，延续了安全生产许可证，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2023]XCWK376Y，有效期至2026年9月30日。

栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库2#大口辐射井工程由河南泰吉通工程建设有限公司施工，于2026年3月1日开工，2026年4月30日竣工，荣泰工程管理咨询有限公司进行监理。

根据建设项目安全设施“三同时”的要求，受企业委托，我公司承担了冷水北沟尾矿库2#大口辐射井工程的安全设施验收评价工作。

2.1.3 行政区划、地理位置及交通

众鑫公司位于栾川县城西北约27km处的冷水镇境内，行政区划隶属河南省栾川县冷水镇管辖。

冷水镇的周边有陶湾、三川、赤土店等几个乡镇，相互之间均有县级柏油公路相通。冷水到栾川县城公路距离约27km，附近还有311国道和洛～

栾快速通道，故交通较为便利，尾矿库交通位置见图 2-1。



图 2-1 冷水北沟尾矿库交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

尾矿库（坝）区地处豫西伏牛山区，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，沟谷两岸坡岩石裸露。库区地处秦岭山脉东北缘低中山区，山势陡峻，沟谷发育，地形起伏较大。该库址全长 1100m，沟谷断面多呈“U”形。沟谷延伸方向自 NNE 向 SSW。其中周边山顶的最大海拔标高 1696m，河床的海拔标高 1330m 左右。地形切割强烈，山势陡峻，基岩裸露，两侧岸坡坡度一般为 40～50°。区内山势陡峻，植被繁茂。整个山坡植被以杂草灌木为主，并有少量次生林木，植被生长茂盛。

2.2.2 气象条件

栾川县地处北纬度地带，属温暖带大陆性季风气候，一年四级受季风影响明显。该区多年平均气温在 12℃左右，最高气温 40.2℃,最低气温-19℃,年平均降雨量 809.3mm，降雨多集中在 7、8、9 三个月，约占全年降雨量的 53%，并常有暴雨出现，24 小时降雨量可达 128.8mm（1961 年 9 月 28 日），年平均暴雨频率为 1.5，每年 11 月至次年 4 月为冰冻期，最大冻结深度为 27 cm。栾川主导风向为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 1.6m/s。雨季多集中在 7、8、9 三个月，年均蒸发量 1514.7mm。最大冻土深度为 30～50mm。主导风向为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 1.6m/s。

2.2.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计标准（2024 版）》，洛阳市栾川县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.3 地质概况

2023 年 6 月，河南同兴勘测设计有限公司（资质：工程勘察综合资质甲级）编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库岩土工程勘察报告》（以下简称工程勘察报告），现将工程勘察报告主要内容摘录如下。

2.3.1 区域岩土工程地质条件

2.3.1.1 水文地质条件

2.3.1.1.1 区域水文地质条件

区域水文地质条件受岩性、构造、地貌和水文网切割程度影响，各含、隔水层的展布受地质构造的控制明显。区域地下水按赋存条件可分为两大类。

（1）松散岩类孔隙水

广泛分布于区内的第四系坡、洪积层中。一般无良好连续的含水层，

由于地形切割致使土层分布不均，厚度变化较大，富水性差，所以该类地下水无统一水位，仅为不连续分布的上层滞水。大气降水是该类地下水的主要补给来源，其水量随降雨多寡而变化，在陡坎处、斜坡上以泉水的形式出露。该类地下水具循环浅、径流短、交替快、水量小的特点。

（2）基岩裂隙水

区内基岩多为中厚层状，裂隙不发育，岩体风化程度较差，仅在浅层赋存少量裂隙水，在地形低洼处或斜坡上以泉水的形式出露，其动态受降水补给明显，雨季水量增大，枯水季节变小或断流。

2.3.1.1.2 工作区水文地质条件

受区域水文地质条件的控制，尾矿库所在的冷水北沟库区水文地质条件相对简单，其地下水主要有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。库区内赋存于第四系坡洪积等成因类型的松散层内的松散岩类孔隙水，仅在雨后或雨季会有地下水以泉的形式流出地表，汇聚于沟内，但泉流量极小；库区内基岩裂隙水是指赋存于构造带或风化裂隙中的地下水，由于区内构造裂隙不发育，区内不存在含水意义的含水岩（土）层和构造，水文地质简单。尾矿堆积坝体内地下水主要为从尾矿排放口及湿滩向下排渗的尾矿排渗水，尾矿堆积坝由颗粒较小的尾矿砂沉积，并且在一定的时间内固结而成，因此其渗透系数较小，不存在强透水层，其排泄主要通过人工设置的排渗设施流出。

2.3.1.2 地质构造

（1）大地构造位置

测区在大地构造单元位置属中朝准地台—华熊台隆，卢氏—栾川陷褶断区。

（2）区域地质构造

从豫西地区大地构造分区图上可看出，区域上最显著的构造景观是近

东西向，北西西向展布的区域性大断裂，即北部的马超营大断裂，南部为栾川黑沟大断裂。

(3) 测区内地质构造

通过工程地质调查，测区范围内无大的断裂、褶皱等构造痕迹。

2.3.1.3 区域地层

库区内的底层主要为：第四系地层（库区内尾砂），区内出露地层主要为中元古界栾川群(P_{12}^{cl})的碳质板岩、白云质大理岩等，岩石呈层状产出，产状比较陡，岩石结构均匀，呈致密块状结构，岩性坚硬，整体性较好，结构稳定，岩石风化较弱，岩石完整程度较好。库区地表覆盖层较薄，表层主要为碎石、变质岩、大理岩，山谷底部大多为坡积土层覆盖。

2.3.2 堆场工程地质条件

2.3.2.1 堆场形态

该尾矿库是在山谷中筑坝堆放选矿厂的废弃料，属山谷型尾矿库。

2.3.2.2 堆积方式

该尾矿库的堆积坝形式为上游式。由选矿厂排出的尾矿浆通过管道泵送放矿，自初期坝开始依次向库区的上游逆坝堆筑子坝。

2.3.2.3 堆积地层

据本勘察，堆场周围沟的岩坡、岭脊出露主要为中元古界栾川群(P_{12}^{cl})的碳质板岩、白云质大理岩。沟内表层覆盖第四系碎石土，据钻探取样的室内试验和现场原位试验测试数据，综合确定堆场内的地层自上而下描述如下：

① 尾细砂 (Q^{ml})

青灰色，稍湿，松散～稍密，以尾细砂为主，部分为尾粉砂。主要矿物成份为长石、石英，次为黑云母、角闪石等。局部分布，仅在第 ZK1、

ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11、ZK12、ZK13、ZK14、ZK15 号孔一带可见；最薄处为 3.80m，见于 ZK2 号孔；最厚处为 16.00m，见于 ZK15 号孔；平均厚度为 11.87m；层面最高处标高为 1458.10m，见于 ZK6 号孔；层面最低处标高为 1419.00m，见于 ZK15 号孔；平均标高为 1442.09m。

②尾粉砂 (Q^{ml})

青灰色，干时灰白色。湿，中密，以尾粉砂为主，部分为尾细砂。主要矿物成份为长石、石英，次为黑云母、角闪石等。局部分布，仅在第 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11、ZK12、ZK13、ZK14、ZK15 号孔一带可见；最薄处为 8.20m，见于 ZK13 号孔；最厚处为 24.10m，见于 ZK14 号孔；平均厚度为 15.60m；层面最高处标高为 1453.20m，见于 ZK2 号孔；层面最低处标高为 1403.00m，见于 ZK15 号孔；平均标高为 1430.22m。

③尾粉土 (Q^{ml})

青灰色、褐灰色，湿，中密，干强度低，韧性低，摇振反应强烈。以尾粉土为主，夹较多尾粉砂薄层。局部分布，仅在第 ZK1、ZK2、ZK3、ZK5、ZK8、ZK11 号孔一带可见；最薄处为 4.30m，见于 ZK1 号孔；最厚处为 17.30m，见于 ZK2 号孔；平均厚度为 13.13m；层面最高处标高为 1435.80m，见于 ZK2 号孔；层面最低处标高为 1397.95m，见于 ZK11 号孔；平均标高为 1423.57m。

④尾粉质粘土 (Q^{ml})

褐灰色，干时青灰色，软塑，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，稍有光泽。局部分布，仅在第 ZK2、ZK5、ZK8 号孔一带可见；最薄处为 8.30m，见于 ZK8 号孔；最厚处为 20.50m，见于 ZK2 号孔；平均厚度为 15.23m；层面最高处标高为 1418.50m，见于 ZK2 号孔；层面最低处标高为

1395.70m，见于 ZK8 号孔；平均标高为 1408.23m。

⑤-1 碎石土（初期坝）（ Q^{ml} ）

灰色、灰黑色，该层主要分布在初期坝上人工堆积而成。碎石呈棱角状，粒径大小不一，最大粒径 50cm 左右，含量 30%~50%，层厚 34.0m。

⑤含碎石粉质粘土（ Q_4^{dl-pl} ）

棕红色，可塑，摇振反应无，光泽反应为稍有光滑，干强度中等，韧性中等。碎石含量分布不均，含量 5~20%。上部及沟谷两侧碎石含量较少，原沟谷中心处碎石含量较高，碎石呈棱角状，分选较差，碎石岩性主要为碳质板岩、白云质大理岩；该层主要分布在尾矿堆场底部，局部分布，仅在第 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11、ZK12、ZK13、ZK14、ZK15、ZK19 号孔一带可见；最薄处为 0.80m，见于 ZK9 号孔；最厚处为 2.80m，见于 ZK19 号孔；平均厚度为 1.45m；层面最高处标高为 1430.80m，见于 ZK4 号孔；层面最低处标高为 1372.50m，见于 ZK19 号孔；平均标高为 1404.21m。

⑥强风化碳质板岩（ P_2^{cl} ）

黑灰色，粒状变晶结构，板状构造，风化裂隙很发育，岩体破碎，风化程度为强风化。全场分布，仅在第 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11、ZK12、ZK13、ZK14、ZK15、ZK19 号孔一带可见；最薄处为 0.80m，见于 ZK3 号孔；最厚处为 1.70m，见于 ZK11 号孔；平均厚度为 1.31m；层面最高处标高为 1429.80m，见于 ZK4 号孔；层面最低处标高为 1369.70m，见于 ZK19 号孔；平均标高为 1402.76m。

⑦中风化碳质板岩（ P_2^{cl} ）

灰色、黑灰色，粒状变晶结构，板状构造。裂隙发育，岩石多呈 15~20cm 块状，岩心多呈短柱状，锤击声脆。该层最大揭露厚度 5.70m，未揭露。

①～④层为尾矿，⑤～⑦层为自然沉积地层，各地层分布及地层结构见《工程地质剖面图》、《钻孔地质柱状图》。

2.3.2.4 不良地质作用

据调查，库区内没有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动性断层等大的不良地质作用分布。

2.3.3 物理力学性质指标

2.3.3.1 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，其结果见表 2-3-1。

表 2-3-1 各层土物理力学性质指标统计表

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)
尾细砂	频数	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	最大值	25.9	18.6	15.6	2.67	0.807	86	45	34.0	8.5
	最小值	18.9	17.9	14.7	2.65	0.703	66	41	32.0	7.4
	平均值	21.9	18.5	15.1	2.66	0.756	77	43	33.2	8.0
	标准差	2.505	0.198	0.280	0.007	0.035	5.962	1.127	0.555	0.325
	变异系数	0.115	0.011	0.018	0.003	0.046	0.078	0.026	0.017	0.041
	修正系数	1.057	0.995	0.991	1.001	1.023	1.039	1.013	0.992	0.980
尾粉砂	频数	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	最大值	27.8	18.9	14.9	2.69	0.83	91	45	31.0	9.1
	最小值	24.8	18.6	14.6	2.66	0.78	84	44	30.0	8.1
	平均值	26.9	18.8	14.8	2.67	0.81	89	45	30.1	8.6
	标准差	0.817	0.084	0.083	0.009	0.014	1.808	0.422	0.229	0.284
	变异系数	0.030	0.004	0.006	0.003	0.017	0.020	0.009	0.008	0.033

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 S _r (%)	孔隙度 n (%)	内摩擦角 φ (°)	粘聚力 (Kpa)
	修正系数	1.012	0.998	0.998	0.999	1.007	1.008	1.004	0.997	0.987
尾粉土	频数	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	最大值	28.3	19.3	15.2	2.71	0.833	94	45	29.0	9.8
	最小值	26.8	18.9	14.7	2.68	0.779	91	44	28.0	8.9
	平均值	27.6	19.0	14.9	2.70	0.809	92	45	28.2	9.3
	标准差	0.418	0.122	0.130	0.009	0.017	0.947	0.525	0.389	0.299
	变异系数	0.015	0.006	0.009	0.003	0.021	0.010	0.012	0.014	0.032
	修正系数	1.008	0.997	0.995	1.002	1.011	1.005	1.006	0.993	0.983
尾粉质粘土	频数	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	最大值	28.4	19.3	15.1	2.72	0.824	95	45	19.0	10.5
	最小值	27.4	19.0	14.9	2.71	0.798	91	44	16.0	9.6
	平均值	27.8	19.2	15.0	2.72	0.813	93	45	17.4	10.1
	标准差	0.340	0.085	0.064	0.005	0.008	1.151	0.229	0.966	0.280
	变异系数	0.012	0.004	0.004	0.002	0.009	0.012	0.005	0.056	0.028
	修正系数	1.007	0.997	0.998	0.999	1.005	1.007	1.003	0.967	0.984

2.3.3.2 标准贯入试验

根据标准贯入试验结果，经数理统计得尾矿砂的标准贯入试验击数标统计值详见表 2-3-2。

表 2-3-2 标贯试验成果统计表

层号		统计数	最大值	最小值	平均值
①	实测值	12	11.0	5.0	7.8
	修正值	12	9.1	5.0	7.0
②	实测值	21	23.0	6.0	16.0
	修正值	21	14.9	5.5	11.3
③	实测值	12	28.0	18.0	24.0
	修正值	12	17.3	12.5	15.5
④	实测值	9	34.0	26.0	30.3
	修正值	9	18.8	16.5	17.8

2.3.3.3 各层土的固结试验结果统计

为评价尾矿土的压缩性，对其 100~200 KPa 压力段的压缩系数、压缩模量进行统计，统计结果见表 2-3-3。

表 2-3-3 各层土的固结试验结果统计表

指标	统计项目	尾细砂	尾粉砂	尾粉土	尾粉质粘土
a ₁₋₂ (MPa ⁻¹)	样本数	13	19	12	10
	最大值	0.35	0.33	0.34	0.32
	最小值	0.27	0.23	0.25	0.25
	平均值	0.31	0.29	0.28	0.27
Es ₁₋₂ (MPa)	样本数	13	19	12	10
	最大值	6.7	7.9	3.6	7.3
	最小值	4.9	5.4	2.6	5.7
	平均值	5.6	6.3	2.9	6.8

2.3.3.4 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（cm/s）见表 2-3-4。

表 2-3-4 各层土的渗透系数

层号	①	②	③	④	初期坝	⑤	⑥	⑦
渗透系数 K（cm/s）	1.2×10 ⁻³	3.3×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	3.1×10 ⁻⁶	3.5×10 ⁻²	3.2×10 ⁻⁶	3.1×10 ⁻²	1.2×10 ⁻³

2.3.4 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。

根据当地经验及区域资料判定：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。

2.3.5 地震效应

本区在大地构造位置上处于华北地台南缘，洛南—栾川台褶带、卢氏

一栾川陷褶断束区中部，在区域地震上位于汾渭地震带及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，本区即处于长期裸露的正性状态。太古代末期、古元古代～中元古代及燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。

2.3.5.1 尾矿坝分级及场地分类

根据《尾矿库安全规程》规定，该尾矿库等别为 2 等。根据堆场岩土工程地质特性，按《GB50191-93》规范附录 F 规定，该尾矿坝抗震等级为 2 级。

2.3.5.2 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—2001）附录 A，洛阳市栾川县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.3.5.3 地抗震地段划分

库区场地位于伏牛山西段北坡，属豫西南中～低山区，处于山间岩石和山麓斜坡堆积双重地貌单元之上，地势呈北高南低，场地及附近不存在全新活动断裂、泥石流、崩塌、溶洞等不良地质作用。场地新近覆盖层较薄或缺失，属稳定岩石类型，该场地为抗震有利地段。

2.3.5.4 场地类别和特征周期

根据现场地层情况，场地土应属中软～中硬土，下部为基岩，基岩埋深局部大于 50.0m，据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）第 4.1.1 条、附录 A·O·16 及表 5.1.4-2，该建筑场地类别为 III 类，栾川县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地特征周期为 0.45s。

2.3.5.5 地震液化和震陷

按《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）4.3.1 条及 4.4.1 条规定，

本场地属Ⅵ度区，场地土层可不考虑液化及震陷的影响。

2.3.6 尾矿库堆场稳定性分析与评价

2.3.6.1 初期坝稳定性分析

从现场实际调查可见：

初期坝坝体无明显位移、沉降、塌陷等现象，坝面未出现纵、横向裂缝、变形及渗漏等现象。

综合上述因素，《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，该尾矿库排渗系统工作正常，初期坝稳定性较好。

2.3.6.2 尾矿堆坝现状稳定性分析

2.3.6.2.1 尾矿堆积坝现状调查

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

据调查，尾矿库无坡面冲蚀，无管涌、流土等坝面渗流破坏情况，尾矿堆积坝处于稳定状态。

2.3.6.2.2 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线位置，对施工的主要勘探孔均进行了水位测量，从工程地质剖面图反映，坝体内的浸润线在垂直坝轴线方向上，自尾矿坝坡顶至坡底，浸润线近乎平行于坝底地形坡底线，中间主剖面（8-8'）线上浸润线，其水位埋深相对于坡面埋深为 13.2～14.7m（标高为 1405.90～1443.50m），详见工程地质剖面图及钻孔柱状图。

该浸润线是在勘察期间测得的，观测时间较短，且稳定时间短，受天气、钻探工艺等因素所限，所测的浸润线受到一定的影响。

2.3.6.2.3 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，大部分为尾细砂及尾粉砂，粘粒含量较少，其岩性组成对堆坡稳定有利。

2.3.6.3 堆积坝稳定性评价

稳定性计算采用瑞典圆弧法，利用理正软件进行计算。在充分考虑野外原位测试、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 详见表 2-2-5。

表 2-2-5 稳定性计算参数

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 ($^\circ$)
尾细砂	18.5	19.2	8.0	33.2	6.0	30.0
尾粉砂	18.8	19.6	8.6	30.1	7.0	29.0
尾粉土	19.0	19.8	9.3	28.2	8.0	27.0
尾粉质粘土	19.2	20.2	10.1	17.4	9.0	17.0
碎石（初期坝）	22.0	23.0	0.0	38.0	0.0	35.0
含碎石粉质粘土	19.3	20.4	22.4	17.3	21.0	16.0
强风化碳质板岩	19.7	20.6	3.0	30.0	0.0	30.0
中风化碳质板岩	21.0	21.8	40.0	50.0	30.0	45.0

由计算结果可以得到以下结论：

（1）尾矿堆积坝在现状运行条件下，尾矿坝坝坡抗滑稳定系数 $K_{\min} = 1.44 > 1.25$ ，大于 2 等库正常运行条件下的坝坡抗滑稳定系数要求，坝体处于稳定状态。

（2）尾矿堆积坝在洪水运行条件下，尾矿坝坝坡抗滑稳定系数 $K_{\min}$

$=1.31 > 1.15$ ，大于 2 等库洪水运行条件下的坝坡抗滑稳定系数要求，坝体处于稳定状态。

(3) 勘察期间，堆积坝外坡未发现有坍塌、滑坡迹象，运行工况正常。

综合以上稳定性分析可看出，坝体稳定性较好。

上述结果仅代表本次勘察期间的计算结论。

2.3.6.4 坝基及库区稳定性评价

经现场调查及相关的资料分析，库区内裸露的岩石主要以碳质板岩、白云质大理岩为主，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。

2.3.6.5 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。

2.2.7 结论及建议

(1) 该尾矿库为山谷型尾矿库，初期坝为透水堆石坝，采用干砌石护坡，坝高 34m，坝顶高程 1407m，轴线处底高程 1373m，坝顶宽 4m，坝长 132m，外坡比均为 1:1.75。坝体外坡标高 1392m、1377m 处各有 2m 宽的马道一条。在 1377m、1392m 马道设置有横向排水沟，初期坝坝顶设置有横向排水沟。在初期坝左、右两侧坝肩及坝脚处设置有排水沟，排水沟断面为梯形。

(2) 据本勘察资料，该尾矿库以尾砂堆料为主，因为上游法式堆积，沉积韵律较零乱，规律性不强，但也能大概反映，上部与浅部的颗粒较粗，多尾细砂，下部与深部的颗粒较细，粘粒含量增高，以垂直坝轴线的堆体中心线部位的尾矿由上至下的变化规律为由粗变细，而横向上的颗粒分布为中间粗，两侧细。

(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) 尾矿堆场地层分布及各层土的埋藏条件详见 3.3 及附图《工程地质剖面图》(工程勘察报告)。

(5) 各层尾矿土物理力学性质指标详见 4.0 各条(工程勘察报告)。

(6) 勘察期间，坝体内的浸润线在垂直坝轴线方向上，自尾矿坝坡顶至坡底，浸润线近乎平行于坝底地形坡底线，其水位埋深相对于坡面埋深为 13.2~14.7m(标高为 1405.90~1443.50m)，尾矿以尾砂为主，排渗性较好，故尾矿库堆积坝外坡面没有发现渗出点，对坝体稳定有利。

(7) 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。

(8) 本地区设计基本地震加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震抗震设防烈度为 6 度。场地可不考虑液化及震陷影响。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 对于尾矿坝采用瑞典圆弧滑动面法进行了现状条件下的正常运行状态下和洪水运行条件下的稳定性计算,计算结果显示尾矿坝在现状条件下正常运行和洪水运行时均满足坝坡稳定的最小安全系数要求,尾矿坝在现状条件下是稳定的。

(12) 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护工作,制定洪水易发季节和地震条件下应急预案。

2.4 设计概况

2.4.1 基础资料

- (1) 选厂生产规模: 3000t/d
- (2) 工作制度: 330d/a, 3 班/d, 8h/班
- (3) 尾矿产率: 99.7%
- (4) 尾矿堆积干容重: 1.35t/m^3
- (5) 尾矿真比重: 2.7t/m^3
- (6) 尾矿浆浓度: 32%
- (7) 排出尾矿量: 2991t/d ($73.11 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$)
- (8) 尾矿加权平均粒径: $d_p=0.045\text{mm}$
- (9) 设计干滩坡度为 1.5%
- (10) 澄清距离为 50m

2.4.2 尾矿库初步设计概况

2008 年 9 月, 长春黄金设计院编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司

冷水北沟尾矿库初步设计说明书及初步设计图纸》(以下简称初步设计),初步设计批复号:洛安监管一[2008]071号。现将初步设计相关内容描述如下。

2.4.2.1 库容和等别

原设计总坝高 127m,尾矿库总库容 $988.45 \times 10^4 \text{m}^3$,总有效库容为 $741.34 \times 10^4 \text{m}^3$,为三等库。

2.4.2.2 初期坝

初期坝采用透水堆石坝,设计初期坝的坝顶标高为 1407m,轴线处底部高程 1373m,坝高 34m,坝顶宽 4m,坝顶长 137m,坝体外边坡比均为 1:1.75,内坡比为 1:1.6,坝体外坡标高 1392m、1377m 处各设 2m 宽的马道一条。其中 1377m 标高以下的坝址处修建初期坝的排渗棱体,棱体内外坡分别为 1:1.0、1:1.5。

为了防止尾矿外泄,初期坝的内坡、排渗棱体内坡均设 500g/m^2 土工布反滤层,反滤层上下均铺设 200mm 厚的砾石过滤层,以防土工布发生顶坡、撕裂破坏,影响反滤效果。

设计坝体护坡暂按内坡 700mm 厚的碎石护坡,外坡 300mm 厚的干砌石护坡设计。外坡护坡砌筑时,沿垂直坝体轴线方向砌筑上坝阶梯,以便通行。

排水沟净断面尺寸为 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。坝面排水沟分为纵横排水沟,横向排水沟与坝体轴线方向一致,设在堆积坝台阶内侧,按照排渗设施布置情况坝体每升高 8m~12m 设一条;纵向排水沟大致与坝轴线垂直,按照坝体长度情况每隔 30m~50m 设一条。纵横排水沟相连接将坝面雨水引到初期坝下。

2.4.2.3 堆积坝

后期堆积坝筑坝方法采用上游尾砂筑坝。每个子堤高度控制在 1m,顶

宽为 1.5m，内外坡比分别为 1:1.0、1:3.0。每 4 层子堤形成一个堆积坝段，而后向库内水平推进 4m，直到最终标高。

尾矿坝最终堆积标高 1500m，尾矿堆积坝体高度为 93m，平均堆积外坡为 1:4.0。

2.4.2.4 排渗设施

库底排渗：库底排渗设施由纵、横排渗盲沟及初期坝下渗水导管组成。其中横向盲沟 1 条，长度 34m，平行初期坝轴线布置，到初期坝轴线距离分别为 92.5m；纵向盲沟 1 条，全长 43m，上端连接横向盲沟，下端置于初期坝内坡坝趾处并与坝下排渗导水管相连接。排渗导水管采用 SDR11 级（ $P=1.25\text{MPa}$ ）PE 管，规格 $\phi 110\text{mm}$ （壁厚 10mm），长 125m。渗水汇入坝下回水系统。

截渗坝：尾矿库外设截渗坝，将坝下渗水汇集到坝下集水池进入回水系统，截渗坝高 2m，坝长 28m。

坝坡排渗管网：设计在堆积坝中设有水平排渗管网。坝体每升高 12m 在库内滩面上，距离坝体轴线 50m~70m 处设 2 条平行坝体轴线的排渗管，3~4 条纵向排渗管。纵向排渗管与轴向排渗管相连接，将坝内渗水排出坝外。排渗管均采用规格为 $\phi 110$ （SDR11）PE 管打孔制作，外包 400g/m^2 的土工布。纵向排渗管的下半周不打孔。

2.4.2.5 排洪系统

设计尾矿库防洪排水系统由排水井+排水支隧洞+排水主隧洞组成。

2.4.2.5.1 排水井

设计采用 4 座钢筋混凝土框架式排水井。其中 1#、2#排水井内径均为 $\phi 3.5\text{m}$ ，1#排水井高 21m、2#排水井高 27m；3#、4#排水井内径均为 $\phi 3.0\text{m}$ ，3#排水井高 30m、4#排水井高 28m；排水井的入口标高分别为 1396m、1416m、1442m、1471m。

2.4.2.5.2 排水隧洞

排水隧洞布置在库区右侧（西侧）的山体中，全长 924.42m，断面形式均为圆拱直墙式。隧洞断面尺寸采用两种，其中 $b \times h = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ 隧洞全长 358.54m，布置在 2#排水井与主隧洞连接点以上的洞段上，最小洞底坡度为 6%； $b \times h = 1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ 隧洞全长 565.88m，布置在 2#排水井洞岔及其以下洞段，最小洞底坡度为 3%；两者连接的渐变段长度为 8m。

此外，3#排水井与上、下主隧洞连接段采用 20.42m 长的 $\phi 1.6\text{m}$ 钢筋混凝土排水管连接；4#排水井也通过 $\phi 1.6\text{m}$ 钢筋混凝土排水管与隧洞连接；1#、2#排水进通过 $\phi 1.8\text{m}$ 钢筋混凝土排水管与隧洞连接。各排水井与隧洞间的连管长度可视施工中实际情况酌情增减。

排水隧洞衬砌结构，对于完整围岩，采用素混凝土整平衬砌。对于隧洞的出、入口段、斜井段、竖井段、洞岔段及局部围岩破碎地段按钢筋混凝土衬砌。

2.4.2.5.3 辅助排水

辅助排水设施主要指隧洞外出口以下的排水设施，由导流明渠、消能设施构成。

导流明渠分为两段，其中洞口～消力池段采用浆砌石砌筑，净断面尺寸 $b \times h = 1.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，全长 23m；消力池后的明渠为 $b \times h = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ， $m=1$ 梯形土渠，全长 120m。

消力池采用混凝土结构，净尺寸为 $10\text{m} \times 10\text{m} \times 2\text{m}$ 。消力池同时兼作尾矿回水集水池。

2.4.2.6 人工安全观测设施

坝体位移观测设施：自尾矿初期坝顶开始，坝体每升高 12m 的坝顶马道上设 1 组位移观测点。具体做法：在坝顶轴线处每间隔 100m 设 1 个观测动点，并在两侧库区岸坡上的适当位置各设 1 个观测定点。定点与动点应

在同一直线上。

浸润线观测设施：浸润线观测孔垂直坝体轴线布置多组，各组之间的间距为 50m。同组观测孔水平间距为 48m，即坝体每升高 12m 设一个。观测孔采用 $\phi 65$ 钢管制作，深度按 15m~20m，下端的 3m 长为渗水管，渗水管段设 400g/m² 土工布反滤层。观测孔施工应在堆积坝形成后通过钻孔完成，施工时应保证观测孔铅直。

2.4.3 在线监测设施设计

2011 年 3 月，洛阳科铭工控设备有限公司编制了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库在线安全监测系统设计》，现将该设计主要内容摘录如下：

2.4.3.1 坝体表面位移监测

坝体表面位移监测设施在尾矿库坝体设置 3 个监测断面，分别为坝体中轴线、坝体中轴线与左侧边缘中心、坝体中轴线与右侧边缘中心处。在初期坝坝顶设置 GPS 观测墩，观测墩顶部安装 GPS 接收机，接收机加装透波天线护照，观测墩上部设槽钢引出安装避雷针。GPS 基准站设置在堆积坝东南山坡空旷处。GPS 数据传输采用光纤传输方式。

2.4.3.2 坝体内部位移监测

坝体内部位移监测设施设置 1 个内部位移监测孔，该监测孔位于堆积坝第 3 级子坝，内部位移监测数据传输方式采用光纤传输。

2.4.3.3 浸润线监测

坝体浸润线监测设施设置 3 个浸润线监测断面，浸润线监测点布置 3 个，位于堆积坝第 3 级子坝，浸润线监测数据采用光纤传输。

2.4.3.4 最小干滩监测

干滩立杆设置于堆积坝坝顶最小干滩处，干滩立杆顶部安装立杆测距仪联动库水位在线监测库内最小干滩长度，干滩监测数据采用光纤传输方

式。

2.4.3.5 库水位监测

库水位监测设施（渗压计）设置在库区排水井处，库区水位监测数据采用光纤传输方式。

2.4.3.6 降雨量监测

在库区值班房处设置雨量计，用于监测库区降雨量。

2.4.3.7 视频监控

在库区设置 8 个视频监控点，视频监控点分别布置在初期坝、堆积坝、排水井处、排水隧洞出口等。

2.4.4 尾矿库升级改造工程安全设施设计

2017 年 10 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》（以下简称升级改造设计），批复号：洛安监管审[2017]尾 069 号，现将主要内容摘录如下。

2.4.4.1 升级改造后库容等别

升级改造后，尾矿最终堆筑高程仍为+1500m 不变，总坝高仍为 127m，总库容 $954.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $715.75 \times 10^4 \text{m}^3$ 。考虑到尾矿库下游有居民，升级改造工程安全设施设计确定提高一个等别，为二等库。

冷水北沟尾矿库提等改造后设计洪水标准采用 1000 年一遇洪水频率设计，主要构筑物等级为 2 级，次要构筑物等级为 3 级，临时构筑物等级为 4 级；最小安全超高 1m，最小干滩长度 100m；坝坡抗滑稳定最小安全系数在正常运行条件下 $K \geq 1.25$ ，洪水运行条件下 $K \geq 1.15$ ，特殊运行条件下 $K \geq 1.05$ 。

2.4.4.2 尾矿坝

2.4.4.2.1 初期坝

初期坝为透水堆石坝，坝高 34m，坝顶高程 1407m，轴线处底高程 1373m，坝顶宽 4m，坝长 132m，坝顶标高为 1407m，外坡比均为 1:1.75。坝体外坡标高 1392m、1377m 处各有 2m 宽的马道一条。其中 1377m 标高以下的坝趾处修建了初期坝的排水棱体，棱体外坡比为 1:1.58。初期坝外坡设有一条人行踏步，单级台阶长度 1.2m，宽 0.35m，高 0.17m。初期坝外坡采用干砌石护坡。

1392m 马道横向排水沟断面 $b \times h = 0.5\text{m} \times 0.35\text{m}$ ，1377m 马道横向排水沟断面 $b \times h = 0.5\text{m} \times 0.35\text{m}$ ，初期坝坝顶横向排水沟断面 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，初期坝左右坝肩排水沟断面 $b \times h = 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，各排水沟均采用素混凝土结构，壁厚 200mm。

初期坝维持原状。

2.4.4.2.2 堆积坝

升级改造时堆积坝共 8 级子坝，堆积坝高 32m，平均外坡比为 1:4.22，每级子坝坝高在 2~6m 之间，单级子坝外坡比 1:2.5~1:4.5 之间。现状堆积坝的 8 级子坝维持原状。

设计从第九级子坝顶+1440m 标高开始每级子坝顶宽 2m，高 2m，上游坡比 1:1.5，下游坡比 1:3.5，按 0.5m 层厚分层碾压或夯实，然后开始放矿，放满后再堆筑下一级子坝，不留马道。每堆筑 2 级子坝（垂高 4m）留一条宽 4m 的马道，并修筑马道排水沟，预埋排渗设施。

堆积子坝需再堆积 15 级，新增堆积坝高 60m，新增堆积坝外坡比 1:4.5，总堆积坝高仍为 93m，下游坡的总坡比为 1:4.5。

2.4.4.2.3 堆积坝护坡及排水

现状高程以下左右坝肩排水沟断面尺寸净断面尺寸为 $b \times$

h=400mm×400mm，结合其它尾矿库运行经验，现状左右坝肩排水沟断面过小，本次设计现状以下的左右坝肩排水沟断面扩大为 b×h=（0.6m~1.2m）×1m，在以后堆积坝上升过程中，仍按该断面进行施工。坝面横向排水沟仍采用已有断面，原有横向排水沟断面为矩形，b×h=0.4m×0.4m，素混凝土结构，壁厚 200mm，坝面排水沟分为纵横排水沟，横向排水沟与坝体轴线方向一致，设在堆积坝台阶内侧。按照排渗设施布置情况坝体每升高 8m~12m 设一条；纵向排水沟大致与坝轴线垂直，按照坝体长度情况每隔 30m~50m 设一条。纵横排水沟相连接将坝面雨水引到初期坝下。坝面横向排水沟中部以 0.5%的坡度坡向两坝肩排水沟。

坝面纵横向排水沟可根据实际情况进行施工，可施工成网状，利于坝面护坡及排水。

堆积坝外坡堆筑完成后，应及时对堆积坝外坡面覆土植草护坡，覆土厚度 300mm，外坡面可种植紫穗槐护坡。

2.4.4.2.4 堆积坝上升速率

尾矿堆积坝上升速度，实质上是一个尾矿冲填体排渗脱水固结和稳定的问题。选厂排出的尾矿，尾矿颗粒较粗，尾砂排渗固结过程较快。

表 2-4-1 子坝升高速率表

投产年限	尾砂量（×10 ⁴ m ³ ）	高程（m）	子坝年升高（m）	累计升高（m）	备注
1 年	73.11	1451.9	11.9	11.9	堆积坝顶 高程 1440.0m
2 年	146.22	1461.6	9.7	21.6	
3 年	219.33	1470.0	8.4	30	
4 年	292.44	1477.5	7.5	37.5	
5 年	365.55	1484.4	6.9	44.4	
6 年	438.66	1490.7	6.3	50.7	
7 年	511.77	1496.5	5.8	56.5	
7.64 年	558.39	1500	3.5	60	

从上表可以看出，坝面上升速率最大出现在投产后的第 1 年，年升高 11.9m，不会对尾矿库渗流安全造成影响。

2.4.4.3 排渗系统

2.4.4.3.1 原排渗

初期坝采用透水堆石坝，其 1377m 标高以下的坝址处修建初期坝的排水棱体，初期坝的内坡、排渗棱体内坡均设 500g/m^2 土工布反滤层，反滤层底部铺设 200mm 厚的砾石过滤层。

库底排渗与堆积坝排渗已按原设计要求施工完成，详见 2.4.2.4。

2.4.4.3.2 升级改造排渗

原设计坝体升高 12m 设置排渗管网，本次设计在今后的坝体上升过程中仍按原设计排渗设施内容进行堆积坝坝体内排渗的施工内容。同时，升级改造设计新增辐射井的内容。

在 1430m，1468m 分别设置 1#大口辐射井及 2#大口辐射井。

大口辐射井深度均为 17.0m，辐射井内径 4m，井壁为 C20 钢筋砼结构，渗水管为复合管，外径 D70mm，上游侧为 17 孔长度为 60m，上层 9 孔下层 8 孔，放射状布置，向下游设 4 个渗水管，管径同上游侧，长度 12~15m 不等。辐射井收集的坝体渗流水通过 2 个导水管引排至马道排水沟，导水管为无缝钢管，外径 $\phi 133 \times 6.5\text{mm}$ 。渗水管竖向设竖直塑料插板，规格为 $100 \times 4.5\text{mm}$ ，总量 2400m。

1#大口辐射井先期施工，2#大口辐射井待坝体升高至相应高程后再进行施工。根据相关要求，辐射井属专用安全设施投资内容，后期需委托有资质的验收评价单位单独对 2#辐射井进行验收。

2.4.4.4 排洪系统

2.4.4.4.1 原排洪系统

原排洪系统为排水井+排水支隧洞+排水隧洞的排水型式。

库内排水井共 4 座，1#、2#排水井内径均为 $\phi 3.5\text{m}$ ，1#排水井井高 21m（1396m~1417m），2#排水井高 27m（1416m~1443m），3#、4#排水井内径

为 $\phi 3.0\text{m}$, 3#排水井井高 30m(1442m~1472m), 4#排水井井高 28m(1471m~1499m)。

排水主隧洞采用圆拱直墙型, 全段采用钢筋混凝土衬砌, 断面尺寸为 $b \times h = 1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$, 坡降 6.9%。支隧洞断面与主隧洞相同。

隧洞出口有一导流明渠, 断面尺寸为 $b \times h = 1.8\text{m} \times 0.8\text{m}$, 浆砌石结构, 壁厚 1m, 导流明渠下端接消力池, 消力池断面尺寸为长 40m, 宽 25m, 深 2m。

2.4.4.4.2 升级改造排洪系统

升级改造设计仍利用原有的排水井+排水支隧洞+排水隧洞的排水型式, 并在尾矿库左侧沟谷内新增一套排水井+排水隧洞的排水系统。

(1) 排水井

升级改造设计新增 3 个排水井, 编号分别为 5#、6#、7#排水井, 排水井内径为 3m, 六柱框架式 C35 钢筋混凝土结构, 排水井内壁设 $\phi 22@300$ 的钢爬梯, 立柱宽 0.5m, 圈梁厚度 0.3m。5#排水井井高 (1440m~1463m), 6#排水井井高 (1462m~1479m), 7#排水井井高 (1478m~1500m)。

(2) 封堵

当尾砂面上升至排水井井顶高程时, 应及时对 5#、6#排水井进行封堵, 设计 5#、6#排水井在支隧洞与主隧洞连接处的支隧洞末端进行封堵。封堵体长 2m, 为砼结构, 断面与隧洞断面相同, 封堵处的隧洞内壁须预先凿成凹坑以增大阻力, 然后铺设 5 根 $\phi 100\text{PE}$ 排渗管, 排渗管在排水井方向露出 2m 长, PE 管上钻孔 (孔径 10mm, 间距 50mm, 交错排列成梅花状), 钻孔管段外表面包裹 500g/m^2 土工布一层, 管头封堵密实且有足够强度。再按图纸砌筑墙体, 在墙内注砼浇捣实施封堵, 接顶要浇捣封堵密实。排渗管的作用是排出井内尾砂的滞留水。井筒采用碎石充填。最后 7#排水井不封堵。原设计的 2#、3#、4#排水井封堵按本次设计的封堵方式进行封堵。

(3) 排水隧洞

设计主隧洞为圆拱直墙型断面，对岩石稳定性较好的洞段不支护，遇破碎带或岩石稳定性较差的洞段采用钢筋混凝土衬砌。即钢筋混凝土衬砌段支护后净断面尺寸为宽 $\times$ 高=1.6m $\times$ 1.8m，主隧洞不衬砌段断面为宽 $\times$ 高=1.9m $\times$ 2.1m，但不衬砌段隧洞要求内壁表面及底部进行细致处理，去掉凹凸不平，排水隧洞底部应采用 C20 素混凝土找平，素混凝土厚度 200mm，要求底部糙率不大于 0.25。主隧洞坡降 7.4%。5[#]、6[#]支隧洞、7[#]支隧洞与主隧洞断面相同，为 1.6m $\times$ 1.8m。

排水隧洞在施工过程中遇到断层、构造带等采用钢筋混凝土进行支护，隧洞支护断面一般不允许欠挖，个别欠挖处欠挖值不超过衬砌厚度的 1/4，并不得大于 10cm，允许超挖值：拱部 20cm，边墙 15cm，底板 10~20cm；如果超挖，隧洞支护后应对超挖部分进行充填。竖井与框架式排水井连接处采用钢筋混凝土进行连接。框架式排水井基础建在基岩上，随着尾矿的不断堆存，用提前预制好的挡板逐块抬高水位，挡板用 1:2 水泥砂浆与框架井柱砌牢。排水隧洞进水口、出水口应全程采用钢筋混凝土支护，支护长度不小于 20m。排水隧洞支护采用钢筋混凝土进行支护，支护厚度为 300mm。

2.4.4.4.3 汛期应急溢洪道

汛期应增设应急溢洪道。溢洪道设置在右坝肩处，断面尺寸高 2m，坡比 1:0.5，底宽 2m，顶宽 4m，过流断面面积 4m²。

溢洪道一侧为山体，修整为 1:0.5 边坡，另一侧采用编织袋充填尾砂错码堆放，然后铺设防渗膜。防渗膜上部应嵌入编织袋或尾砂中。

溢洪道仅在尾矿库停产期间汛期临时设置，溢洪道伸入库内长度 100m 左右，以 0.5%坡度坡向坝肩排水沟。

2.4.4.5 安全监测设施

2.4.4.5.1 人工观测设施

人工观测设施仍按原设计要求进行设置，详见 2.4.2.6。

2.4.4.5.2 在线监测设施

在线监测设施升级改造工程中重新进行设计。

设计所包含的监测项目有：库水位监测、干滩监测（干滩长度、滩顶高程、干滩坡度）、库区降雨量监测、坝体内部位移监测、坝体表面位移监测、坝体浸润线监测和视频监测。表面位移设 2 个监测剖面，内部位移设 1 个监测剖面；各监测剖面布设在中轴线附近。

表 2-4-2 尾矿库各监测传感器项目表

序号	监测项目	总体监测点数量	一期工程数量	二期工程数量
1	库水位监测	1	1	0
2	降水量监测	1	1	0
3	干滩监测	2		2
4	浸润线监测	15	3	12
5	表面位移监测	9	2（+1 基站）	6
6	内部位移监测	12	3	9
7	视频监测	10	8	2

表 2-4-3 尾矿库各监测传感器位置表

序号	监测项目	初期坝顶	堆积坝顶	隧洞出口	排水沟口	干滩上游	排水井	合计	备注
1	库水位监测						1	1	随排水井启用移位
2	降水量监测	1						1	
3	干滩监测		2					2	随坝体上升移位
4	浸润线监测		3+12					12	现有 3 个，后期增加 12 个
5	表面位移监测	3（含 1 个基站）	6（含 2 个基站）						
6	内部位移监测		3（+9）					12	现有 3 个，后期增加 9 个
7	视频监测	1	3	1	1	1	5	13	现有 8 个，3#、4#排水井各增加 1 个，后期 5#、6#、7#各增加 1 个

(1) 库水位

设计采用超声波水位计进行监测，宜布置在库内排洪构筑物上。

表 2-4-4 水位监测传感器安装位置表

监测点编号	监测点位置	传感器编号	备注
SW-P1	排水井	SW-P1-1	一期安装

表 2-4-5 水位监测预警值设置表

库水位（坝顶标高 1440m）					
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式	备注
库水位（坝顶 标高 1440m）	一级报警	黄色预警	1437.5	矿预警	参考正常水位 1437m，最高洪 水位 1439m。
	二级报警	橙色预警	1438.0	县矿预警	
	三级报警	红色预警	1439.0	市县矿报警	
库水位（坝顶标高 1460m）					
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式	备注
库水位（坝顶 标高 1460m）	一级报警	黄色预警	1457.5	矿预警	参考正常水位 1457m，最高洪 水位 1459m。
	二级报警	橙色预警	1458.0	县矿预警	
	三级报警	红色预警	1459.0	市县矿报警	
库水位（坝顶标高 1480m）					
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式	备注
库水位（坝顶 标高 1480m）	一级报警	黄色预警	1477.5	矿预警	参考正常水位 1477m，最高洪 水位 1479m。
	二级报警	橙色预警	1478.0	县矿预警	
	三级报警	红色预警	1479.0	市县矿报警	
库水位（坝顶标高 1500m）					
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式	备注
库水位（坝顶 标高 1500m）	一级报警	黄色预警	1497.5	矿预警	参考正常水位 1497m，最高洪 水位 1499m。
	二级报警	橙色预警	1498.0	县矿预警	
	三级报警	红色预警	1499.0	市县矿报警	

(2) 降水量

在视线开阔上部无遮挡处放置雨量计，采用容栅式雨量筒。

表 2-4-6 降雨量预警值设置表

黄色预警阈值	橙色预警阈值	备注
1h 内降水量 16mm	1h 内降水量 20mm	参考当地气象部门预报的台风、暴雨天气。
3h 内降水量 20mm	3h 内降水量 25mm	
6h 内降水量 25mm	6h 内降水量 30mm	
12h 内降水量 30mm	12h 内降水量 50mm	
24h 内降水量 50mm	24h 内降水量 100mm	

(3) 干滩监测

在滩顶标高较低的两处布设 2 个监测点。

表 2-4-7 不同高程时干滩长度预警值

干滩长度（坝顶标高 1440m）				
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式
干滩长度（坝顶标高 1440m）	一级报警	黄色预警	180	矿预警
	二级报警	橙色预警	140	县矿预警
	三级报警	红色预警	100	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1460m）				
干滩长度（坝顶标高 1460m）	一级报警	黄色预警	190	矿预警
	二级报警	橙色预警	150	县矿预警
	三级报警	红色预警	100	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1480m）				
干滩长度（坝顶标高 1480m）	一级报警	黄色预警	240	矿预警
	二级报警	橙色预警	180	县矿预警
	三级报警	红色预警	100	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1500m）				
干滩长度（坝顶标高 1500m）	一级报警	黄色预警	260	矿预警
	二级报警	橙色预警	180	县矿预警
	三级报警	红色预警	100	市县矿报警

表 2-4-8 不同高程时安全超高预警值

干滩长度（坝顶标高 1440m）				
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式
安全超高（坝顶标高 1440m）	一级报警	黄色预警	1.8	矿预警
	二级报警	橙色预警	1.4	县矿预警
	三级报警	红色预警	1.0	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1460m）				
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式
安全超高（坝顶标高 1460m）	一级报警	黄色预警	1.9	矿预警
	二级报警	橙色预警	1.5	县矿预警
	三级报警	红色预警	1.0	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1480m）				
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式
安全超高（坝顶标高 1480m）	一级报警	黄色预警	2.4	矿预警
	二级报警	橙色预警	1.8	县矿预警
	三级报警	红色预警	1.0	市县矿报警
干滩长度（坝顶标高 1500m）				
监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值（m）	处置方式
安全超高（坝顶标高 1500m）	一级报警	黄色预警	2.6	矿预警
	二级报警	橙色预警	1.8	县矿预警
	三级报警	红色预警	1.0	市县矿报警

（4）浸润线监测

浸润线监测剖面的测点布置，确定建立 2 个浸润线监测剖面。

表 2-4-9 浸润线监测数据表

监测点编号	监测点位置	传感器编号	打孔深度	备注
JRX-1	▽1440m	JRX-1	18m	二期

监测点编号	监测点位置	传感器编号	打孔深度	备注
JRX-2	▽1440m	JRX-2	18m	二期
JRX-3	▽1452m	JRX-3	18m	二期
JRX-4	▽1452m	JRX-4	18m	二期
JRX-5	▽1464m	JRX-5	18m	二期
JRX-6	▽1464m	JRX-6	18m	二期
JRX-7	▽1476m	JRX-7	18m	二期
JRX-8	▽1476m	JRX-8	18m	二期
JRX-9	▽1488m	JRX-9	18m	二期
JRX-10	▽1488m	JRX-10	18m	二期
JRX-11	▽1500m	JRX-11	18m	二期
JRX-12	▽1500m	JRX-12	18m	二期

表 2-4-10 浸润线监测预警值

监测项目	报警值类别	颜色指示	报警值 (m)	处置方式
浸润线	一级报警	黄色预警	10m	矿预警
	二级报警	橙色预警	8m	县矿预警
	三级报警	红色预警	6m	市县矿报警

(5) 内部位移监测

本设计采用固定式测斜仪。建立 1 个纵向监测剖面，共计 3 个测点，每个监测点安装位移传感器 3 个。

表 2-4-11 内部位移传感器布置表

监测点编号	监测点位置(高程)	传感器编号	备注
NBWY-P1	1440m	NBWY-P1-1	二期
		NBWY-P1-2	二期
		NBWY-P1-3	二期
NBWY-P2	1460m	NBWY-P2-1	二期
		NBWY-P2-2	二期
		NBWY-P2-3	二期
NBWY-P3	1480m	NBWY-P3-1	二期
		NBWY-P3-2	二期
		NBWY-P3-3	二期

表 2-4-12 内部位移监测预警值设置表

监测项目	报警值类别	颜色指示	内部位移值 (mm)	处置方式
内部位移	一级报警	黄色预警	10mm	公司预警
	二级报警	橙色预警	15mm	县及公司预警
	三级报警	红色预警	20mm	市、县及公司预警

(6) 表面位移监测

坝体表面位移监测建立 2 个观测剖面，在高程为 1400m、1460m 和 1480m 的子坝上各建立 2 个观测子站。

表 2-4-13 表面位移传感器布置表

监测点编号	监测点位置(高程)	传感器编号	备注
BMWY-P1	1440m	BMWY-P1-1	二期
		BMWY-P1-2	二期
BMWY-P2	1460m	BMWY-P2-1	二期
		BMWY-P2-2	二期
BMWY-P3	1480m	BMWY-P3-1	二期
		BMWY-P3-2	二期

表 2-4-14 表面位移预警阈值设置表

监测项目	报警值类别	颜色指示	预警阈值	水平位移值(mm)	垂直位移值(mm)	处置方式
表面位移	一级报警	黄色预警	正常运营值的1.3倍	15mm	20mm	公司预警
	二级报警	橙色预警	正常运营值的2倍	25mm	30mm	县及公司预警
	三级报警	红色预警	正常运营值的3倍	30mm	40mm	市、县及公司预警

(7) 视频监控

现有 8 个视频监控点，分别位于消力池旁，排水隧洞出水口、坝前排水沟口、初期坝马道、第 7 级堆积坝坝顶 2 个，干滩上游，2[#]排水井。3[#]、4[#]排水井各增加 1 个定焦网络高清摄像机，其他采用激光高速夜视仪（全方位 360°）。

2.4.4.6 辅助设施

2.4.4.6.1 值班室

随着滩面的上升，设计在上坝道路一侧高处修建值班房，以便管理人员和尾矿工值班、通讯、放置工具及其防洪抢险物资等储备。内设办公值班室一间，备品备件材料库房 2 间，建筑面积 24m²。

值班房易采用易搬迁的值班房，可采用轻钢骨架复合岩棉彩钢板结构。

同时在值班室旁设置应急救援器材库，库内应配备足够的应急救援物资，包括雨衣、雨鞋、警戒带、金卤灯、救生衣、铁锹、洋镐、编织袋、强光手电等；并对应急救援物资进行登记建档。

2.4.4.6.2 上坝道路

企业在坝体左侧设置有上坝道路，道路路面为碎石路面，平均宽度为

5.0m，道路通往堆积坝坝顶处，可满足库区管理人员日常巡查需要。

由于该道路直达堆积坝坝顶，堆积坝坝顶至库尾排水井段未修筑，本次延伸该上坝道路至库尾排水井处，道路按四级道路标准修建，采用碎石路面，路面宽度不小于 4m。在合适位置设置错车道，坡降不大于 9%。由于山体地形不确定，具体上坝道路线路由企业自行确定。

2.4.4.6.3 通讯设施

尾矿库所有人员均配备有移动电话，中国移动和中国联通信号已覆盖此区域，联系畅通，可及时与厂区各个主要岗位即时通话，能够保证 24 小时通信通畅。利用已有通讯设施。

2.4.4.6.4 照明

现场查勘，在现状堆积坝坝顶设置有 9 个照明设施，照明设施为碘钨灯，功率为 500W。利用已有照明设施。

2.4.4.6.5 报警系统

(1) 声报警

库区值班室处设置两个锣和报警器，尾矿库值班人员可通过鸣锣和报警器实现该尾矿库紧急状态下报警。手摇报警器，有效范围不低于 2000m，并在应急救援预案中规定紧急疏散信号。

(2) 光报警

在新建上坝道路醒目位置设置一台 220V 三色旋转报警指示灯，并张贴公告，对信号指示进行说明。

2.4.4.7 个人安全防护

工作人员应配备以下个人安全防护用品：工作服、安全帽、手套、雨衣、雨鞋、防尘口罩、防暑物品、防寒服等。

2.4.4.8 安全标志

库区醒目位置应设立“库区重地、闲人免进”、“尾矿库区、当心危险”、

“禁止放牧”等标识。集水区应设立“水深危险”、“当心淹溺”、“禁止游泳”等标识。上坝道路的拐角处、平交路口；车辆出入较多的地段应设置“当心车辆”的标志及限速标志。有可能发生触电危险的电器设备和线路，如：配电室、开关等应设置“当心触电”的标志。在醒目位置设置公告栏，在存在安全生产风险的岗位设置告知卡，分别标明本企业、本岗位主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。

2.4.4.9 尾矿库生产运行控制参数

表 2-4-15 生产运行控制参数表

滩顶 标高 (m)	坝顶至排 水井距离 (m)	正常 水位 (m)	洪水 水位 (m)	澄清 距离 (m)	调洪 水深 (m)	正常运 行干滩 长度(m)	最小控制 干滩长度 (m)	最小安 全超高 (m)	浸润线 控制标准 (m)
1444	559	1440	1441.5	293	1.5	266	166	2.5	15
1472	570	1468	1469.5	304	1.5	266	166	2.5	20
1500	534	1497	1498	324	2	210	133	2.0	15

2.4.5 尾矿库安全设计情况补充说明

2.4.5.1 2018.08.03 补充说明

2018 年 8 月 3 日，设计单位出具了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计情况说明》，具体内容如下：

《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》文字中和总平面布置图中出现的排水井 C35 钢筋混凝土结构和排水井详图（一）和（二）不一致，本次以排水井详图（一）和（二）中采用的排水井 C30 钢筋混凝土结构为准，特此说明。

2.4.5.2 2025.07 补充说明

2025 年 7 月，设计单位出具了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库浸润线控制参数补充设计说明》，具体内容如下：

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》及设计变更通知单对尾矿库

浸润线运行控制参数要求，我单位技术人员对尾矿库安全运行控制参数进行了技术复核，经坝体渗流计算及抗滑稳定计算，尾矿库坝体浸润线控制参数按下列参数控制满足要求。

表 2-4-5 典型标高时坝体浸润线控制参数

坝顶标高（m）	孔深（m）	坝体中部剖面	坝体两侧剖面
		浸润线控制埋深（m）	浸润线控制埋深（m）
1420	18.0	正常运行 12.0	正常运行 10.0
		洪水运行 10.0	洪水运行 8.0
1430	18.0	正常运行 12.0	正常运行 10.0
		洪水运行 10.0	洪水运行 8.0
1440	18.0	正常运行 14.0	正常运行 12.0
		洪水运行 12.0	洪水运行 10.0
1452	18.0	正常运行 14.0	正常运行 12.0
		洪水运行 12.0	洪水运行 10.0
1464	18.0	正常运行 14.0	正常运行 12.0
		洪水运行 12.0	洪水运行 10.0
1476	18.0	正常运行 14.0	正常运行 12.0
		洪水运行 12.0	洪水运行 10.0
1488	18.0	正常运行 12.0	正常运行 10.0
		洪水运行 10.0	洪水运行 8.0
1500	18.0	正常运行 12.0	正常运行 10.0
		洪水运行 10.0	洪水运行 8.0

2.4.6 尾矿库设计变更通知单

2.4.6.1 隧洞出口明渠的变更（编号：Y381-CB-技变-01）

2018 年 12 月 2 日，设计单位针对洞口明渠设施出具了《设计变更通知单》，具体内容如下：

（1）变更原因

洞出口明渠上部有上坝道路。

（2）变更后内容

原设计库内排水系统采用排水隧洞出口接排水明渠的排水型式，由于明渠段上部有上坝道路，现设计变更为排水隧洞出口接排水涵管+排水明渠的排水型式，排水涵管直径 1.8m，长度 16m，排水明渠断面 b×h=1.6m×1.5m，长度 17m，经计算其排水涵管过流能力能够满足设计要求。

(3) 其他说明：无

2.4.6.2 坝面纵向沟的变更（编号：Y381-CB-01）

2024 年 8 月 26 日，设计单位针对坝面维护设施出具了《设计变更通知单》，具体内容如下：

（1）原设计概况

坝面排水沟分为纵横排水沟，横向排水沟与坝体轴线方向一致，设在堆积坝台阶内侧，按照排渗设施布置情况坝体每升高 8m-12m 设一条；纵向排水沟大致与坝轴线垂直，按照坝体长度情况每隔 50m-100m 设一条。纵横排水沟相连接将坝面雨水引到初期坝下。排水沟断面为矩形， $B \times H = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，素混凝土结构，壁厚 200mm。

（2）变更原因

在运行过程中，为便于操作管理，结合《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）的要求，将其改成人字形排水沟。

（3）变更后内容

坝面维护设施纵向排水沟变更为人字形排水沟，人字形排水沟可根据坝体长度情况每隔 50m-100m 设一道。

（4）其他说明

对照《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》（矿安[2023]147 号）文件的要求，该变更为坝面维护设施的变更，不属于重大变更。

2.4.7 施工图纸会审记录

2018 年 6 月 19 日，企业组织设计单位、施工单位和监理单位对大口辐射井的施工图（图号 Y381-CB-13）进行会审，设计单位对图纸进行了修订。修订内容如下：

（1）井壁厚度 250mm 改为 300mm；

（2）井壁配筋 $\phi 16@300\text{mm}$ 改为 200mm；

(3) 井壁砼强度 C25 改为 C30。

2.5 现状概况

2.5.1 尾矿库基本情况表

冷水北沟尾矿库基本情况如表 2-5-1。

表 2-5-1 冷水北沟尾矿库基本情况表

设计单位	长春黄金设计院	设计时间	2008.09 初步设计
	河南省冶金规划设计研究院有限责任公司		2017.10 升级改造工程安全设施设计
设计总坝高	127m	设计总库容	954.33×10 ⁴ m ³
设计等别	二等库		
选矿工艺	浮选	生产规模	3000t/d
初期坝	设计坝高 34m，外坡比 1:1.75。	现状初期坝高 34m，外坡比 1:1.75。	
堆积坝	设计终期尾矿堆积坝顶标高+1500m，堆积坝高 93m，堆积坝下游坡面平均坡比 1:4.5。	冷水北沟尾矿库现状堆积坝顶标高 +1485.83m，堆积坝坝高 78.83m，堆积坝下游坡面平均外坡比 1:4.5。	
排洪系统	设计排洪：1#-4#排水井+排水隧洞和 5#-7#排水井+排水隧洞 2 套排水系统。	现状排洪：1#-3#排水井和 5#、6#排水井已封井，右侧采用 4#排水井+排水隧洞排洪，左侧采用 7#排水井+排水隧洞排洪。	
排渗系统	设计初期坝 1377m 标高以下的坝址处修建有排水棱体，初期坝的内坡、排渗棱体内坡均设 500g/m ² 土工布反滤层，反滤层底部铺设 200mm 厚的砾石过滤层。 库底排渗：库底排渗设施由纵、横排渗盲沟及初期坝下渗水导管组成。	查阅原始资料，初期坝 1377m 标高以下的坝址处修建有排水棱体，初期坝的内坡、排渗棱体内坡均设 500g/m ² 土工布反滤层，反滤层底部铺设 200mm 厚的砾石过滤层。 库底排渗：库底排渗设施由纵、横排渗盲沟及初期坝下渗水导管组成。	
	坝坡排渗管网：设计在堆积坝中设有水平排渗管网。坝体每升高 12m 在库内滩面上，距离坝体轴线 50m~70m 处设 2 条平行坝体轴线的排渗管，3~4 条纵向排渗管。	堆积坝第二级子坝、第四级子坝、第六级子坝、第八级子坝、第十级子坝、第十二级子坝、第十四级子坝和第十六级子坝马道均设置有水平联合排渗管网。	
	在 1430m、1468m 分别设置 1#大口辐射井及 2#大口辐射井。	现状标高 1430m、1470m 已分别施工了 1#大口辐射井及 2#大口辐射井。	

2.5.2 尾矿库周边环境

2.5.2.1 尾矿库库址

冷水北沟尾矿库位于栾川县城西北约 27km 处的冷水镇王家村北沟。冷水北沟尾矿库三面环山，沟谷近南北走向，库区范围内的自然地形比较简

单，两侧山体岩石裸露，大部分岩石较为坚硬，风化程度较低。库区两岸坡植被较好，林木杂草茂盛。

2.5.2.2 尾矿库上游

尾矿库上游为荒山，植被较发育。

2.5.2.3 尾矿库下游

初期坝坝脚以下的河道内有部分耕地，初期坝址距冷水北沟沟口约 500m，与一架山梁正对，转向西南冷水沟，其下游宽阔。

自初期坝坝脚沿尾矿流经路径下游 500m 范围内为王家村，其村民沿沟底两侧居住，有 16 家住户。自初期坝坝脚沿尾矿流经路径下游 1km 为冷水沟村，该范围内共计居民 66 户。下游 30m 上坝道路左侧为巨丰公司探矿平硐，硐口断面 $b \times h = 2.0\text{m} \times 2.4\text{m}$ 。据企业介绍，该平硐已于 2016 年 6 月由冷水镇人民政府进行封闭处理，封闭措施为内部采用钢筋混凝土进行封堵。现场踏勘，封堵体牢固有效，封堵体外测已被废石填埋。

为防止外界无关人员进入库区，企业在初期坝下游坝脚上坝道路处设置栅栏。

据企业介绍及评价人员现场踏勘，尾矿库自上次延续安全生产许可证以来，库区周边环境及下游情况未发生变化。

根据现场踏勘，库区三面环山，植被较发育，库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。库区内没有发现大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好。库区内没有发现诸如爆破、采石、挖砂、取水、放牧、开垦等违章活动。库区两岸山体整体稳定，发生大面积滑坡的可能性小。



图 2-2 冷水北沟尾矿库卫星图

2.5.3 尾矿坝

2.5.3.1 初期坝

初期坝为碾压透水堆石坝，坝高 34m（坝顶高程 1407m，轴线处底高程 1373m），坝顶宽 4m，坝长 132m，外坡比均为 1:1.75。初期坝外坡采用干砌石护坡，外坡设有一条人行踏步，台阶长度 1.2m，宽 0.35m，高 0.17m。

查阅原始资料，初期坝外坡 1377m 标高以下为排水棱体，棱体外坡比 1:1.58，内坡比 1:1.0。初期内坡采用碎石护坡，内坡比均为 1:1.6，内坡标高 1392m、1377m 处各设有 2m 宽的马道。

初期坝顶和马道均设有坝面排水沟，矩形断面，素混凝土结构。断面尺寸 1392m 马道和 1377 马道均为 $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.35\text{m}$ ，初期坝坝顶横向排水沟断面 $B \times H = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，壁厚 175-200mm。

初期坝左、右两侧坝肩及坝脚处设置有排水沟，梯形断面，素混凝土

结构。断面尺寸均为 $(B_{上}+B_{下}) \times H = (0.6+1.2) \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ ，壁厚 180-200mm。

现场踏勘：尾矿坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象，坝体轮廓尺寸与设计相符。

2.5.3.2 堆积坝

冷水北沟尾矿库堆积坝采用上游式粗尾砂筑坝，截止 2026 年 6 月已完成第十八级子坝堆筑，现状正在进行第十九级子坝堆筑，堆积坝第一至十八级外坡和马道均已覆土植草，单个台阶长 1.0m，宽 0.50m，高 0.15-0.18m。坝外坡设置上坝踏步，已施工至第十六级子坝马道。

现状堆积坝顶标高+1485.83，堆积坝坝高 78.83m，平均外坡比 1:4.5。滩顶标高+1483.71m，水面标高+1479.79m，库内干滩长度 268m(现场实测)，干滩坡度约 1.5%（评价单位实测数据基本和企业提供实测图及在线监测数据吻合）。各级子坝的坝体结构尺寸及横纵向排水沟详见表 2-5-2。

表 2-5-2 堆积坝子坝参数表

子坝	坝顶标高 (m)	子坝高度 (m)	外坡比 1: m	马道宽 (m)	坝面横纵向排水沟 B×H (m)	备注
第 1 级	1412.69	5.69	1:2.87	4.75	人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 2 级	1416.67	3.98	1:3.51	4.78	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 3 级	1420.57	3.90	1:4.29	3.96	人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 4 级	1425.00	4.43	1:2.58	3.75	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	现场抽查
第 5 级	1428.82	3.82	1:3.55	4.00	人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 6 级	1432.67	3.85	1:3.67	3.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 7 级	1437.00	4.33	1:3.33	4.30		
第 8 级	1441.00	4.00	1:3.27	4.50	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 9 级	1445.00	4.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 10 级	1449.00	4.00	1:3.50	4.20	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 11 级	1454.00	5.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 12 级	1458.00	4.00	1:3.50	4.10	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	现场抽查
第 13 级	1462.00	4.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 14 级	1466.00	4.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	现场抽查
第 15 级	1470.00	4.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 16 级	1474.00	4.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	现场抽查
第 17 级	1479.00	5.00	1:3.50	4.00	坝面、人字形排水沟 0.4×0.4m	现场抽查
第 18 级	1483.00	4.00	1:3.50	4.00	人字形排水沟 0.4×0.4m	
第 19 级	1485.83	2.83	1:3.50	3.20		

尾矿堆积坝的左右侧均设有坝肩截水沟，并已施工至第十八级子坝马

道，坝肩截水沟均为素混凝土结构，梯形断面，断面尺寸 $(B_{上}+B_{下}) \times H=[(0.6-0.65) m + (1.18-1.22) m] \times (1.0-1.05) m$ ，壁厚 180-300mm。

为防止山坡杂物淤堵坝肩截水沟，堆积坝第十二级子坝至十三级子坝右侧坝肩区域设置混凝土挡墙。挡墙施工长度 30m，挡墙高度为 1.5m～2.5m，挡墙厚 500mm。

堆积坝在堆积坝第二级、四级、六级及八级至十七级子坝马道均设置有坝面排水沟，矩形断面，素混凝土结构，断面尺寸为： $B \times H=(0.4-0.42) m \times (0.38-0.4) m$ ，壁厚 180-200mm。

堆积坝外坡面设置有“人字型”排水沟，已施工至第十八级子坝马道，矩形断面，素混凝土结构， $B \times H=0.4m \times (0.37-0.4) m$ ，壁厚 180-200mm。

现场踏勘，堆积坝外坡面较为平整，无冲沟、塌陷、积水等现象，坝体未发现裂缝、坍塌、滑坡、变形等不良现象。

2.5.4 排渗设施

冷水北沟尾矿库排渗设施包括初期坝排渗、库底排渗和堆积坝排渗。

2.5.4.1 初期坝排渗设施

查阅原始资料，初期坝外坡 1377m 标高以下为排水棱体，初期坝的内坡、排水棱体内坡均设 500g/m² 土工布反滤层，反滤层底部铺设 200mm 厚的砾石过滤层。

2.5.4.2 库底排渗

查阅原始资料，库底排渗设施由纵、横排渗盲沟及初期坝下渗水导管组成。其中横向盲沟 1 条，长度 34m，平行初期坝轴线布置，到初期坝轴线距离为 92.5m；纵向盲沟 1 条，全长 43m，上端连接横向盲沟，下端置于初期坝内坡坝趾处并与坝下排渗导水管相连接。排渗导水管采用 SDR11 级（P=1.25MPa）PE 管，规格 $\phi 110mm$ （壁厚 10mm），长 125m，渗水汇入坝下回水系统。

现场踏勘，初期坝下共设置 11 根排渗管，排渗管均有渗水，渗水清澈透明。



照片 1 初期坝下渗水

2.5.4.3 堆积坝排渗设施

2.5.4.3.1 2023 年 9 月续证前排渗管网

查阅原始记录，在堆积坝第二级子坝、第四级子坝、第六级子坝、第八级子坝、第十级子坝和第十二级子坝坝顶均设置有水平联合排渗管网，排渗管均采用规格为 $\phi 110\text{mm}$ PE 管。排渗管渗入库内 55.0m，横向排渗管（垂直坝轴线方向）间距不等，坡度控制在 5.0%，横向排渗管前端 30m 上半部分进行打孔，并用土工布包裹。库内段 50m、55m 处分别设置纵向排渗管（平行坝轴线方向），纵向排渗管与横向排渗管相连接形成水平排渗管网。排渗管出口位于堆积坝坝面排水沟内。

现场踏勘，堆积坝第二级子坝马道有 2 根横向排渗管，第四级子坝、第六级子坝和第八级子坝马道均有 3 根横向排渗管，第十级子坝和第十二级子坝马道均有 4 根横向排渗管。因环保要求，雨水与污水不能混排，堆积坝排渗管出口均与外接导水管连接，将渗水导入初期坝下回水池。由于与导水管相接无法观测渗水情况。

2.5.4.3.2 2023 年 10 月续证后排渗管网

查阅第十四级子坝马道排渗管网的施工记录，纵向排渗管共安装 6 道，间距约 40m 左右。排渗管采用 DN110PE 管，纵向排渗管长 106m，靠马道处 24m 不钻孔；排渗管上部 1/3 钻孔，孔径 D10mm，孔距 50mm，呈梅花型布置，外包 400g/m² 土工布。横向排渗管延伸至库区两端，全长钻孔，钻孔同纵向排渗管。横向排渗管共安装 3 道，第 1 道距排渗管出口 76m，第 2 道距排渗管出口 96m，第 3 道距排渗管出口 106m。横向排渗管与纵向排渗管通过四通或三通连接。纵向排渗管以 0.5% 坡度坡向马道排水沟。施工时间 2024 年 2 月至 2025 年 2 月。

查阅第十六级子坝马道排渗管网的施工记录，排渗管共安装 7 道，间距约 40m 左右。排渗管采用 DN110PE 管，纵向排渗管长 102m，靠马道处 30m 不钻孔；排渗管上部 1/3 钻孔，孔径 D10mm，孔距 50mm，呈梅花型布置，外包 400g/m² 土工布。横向排渗管延伸至库区两端，全长钻孔，钻孔同纵向排渗管。横向排渗管共安装 3 道，第 1 道距排渗管出口 90m，第 2 道距排渗管出口 96m，第 3 道距排渗管出口 102m。横向排渗管与纵向排渗管通过四通或三通连接。纵向排渗管以 0.5% 坡度坡向马道排水沟。施工时间 2025 年 2 月至 2025 年 12 月。

现场踏勘，因环保要求，雨水与污水不能混排，堆积坝排渗管出口均与外接导水管连接，将渗水导入初期坝下回水池。

2.5.4.4 大口辐射井

现场踏勘，堆积坝第六级和第十五级子坝马道分别施工有 1#和 2#大口辐射井。

2.5.4.4.1 1#大口辐射井

1#大口辐射井内径 4m，井壁厚 300mm，盖板直径为 4.52m，厚度 153mm，井盖留有 600mm×600mm 的检查口，检查口周围安装有固定钢筋防护网。

查阅原始资料，1#大口辐射井深 17.0m，C30 钢筋砼结构。1#大口辐射井标高+1414m~+1413m 段铺设 1m 厚鹅卵石层，标高+1415m~+1414m 段施工 1m 厚的井底钢筋混凝土基础层。主筋直径 $\phi 16\text{mm}$ ，副筋直径 $\phi 12\text{mm}$ ，主筋与副筋均为三级螺纹钢。1#大口辐射井上游侧井壁标高+1419m 施工有 9 个渗水管，标高+1417m 施工有 8 个渗水管，渗水管向上游及两侧方向延伸，长度均为 60m，管壁打孔并外包土工布，渗水管向上坡度为 5%，直径 $\phi 70\text{mm}$ ，渗水管头部均设置有塑料插板。辐射井下游侧标高+1416.8m 施工有 2 个集水管将辐射井内渗水排入堆积坝二级马道横向排水沟，集水管采用直径 $\phi 133\text{mm}$ 的无缝钢管，向下游方向坡度为 4%。

现场踏勘，1#大口辐射井听不到水声。因环保要求，集水管出口均与外接导水管连接，连接处的水流声明显。

2.5.4.4.2 2#大口辐射井

2#大口辐射井于 2026 年 4 月 30 日施工完成，企业组织施工单位、监理单位进行了验收。

现场踏勘，2#大口辐射井内渗水清澈透明，运行工况正常。2#大口辐射井内径 3.98-4.0m，井壁厚 298-302mm，盖板直径为 4.62m，厚度 152mm，井盖留有 600mm $\times$ 600mm 的检查口，检查口周围安装有固定钢筋防护网。



照片 2 2#大口辐射井



照片 3 2#大口辐射井渗水



照片 4 测量集水管直径和壁厚

2.5.6 防排洪系统

冷水北沟尾矿库采用 2 套（面向下游左、右侧）独立的排水系统，左侧为升级改造工程设计新增排水系统；右侧为原设计的排水系统。排洪系统均为排水井+排水支隧洞+排水主隧洞+消力池形式。

2.5.6.1 原设计（右侧）排水系统

尾矿库右侧建有 4 座排水井，分别为 1#、2#、3#和 4#排水井。

现场踏勘时，4#排水井排水，1#-3#排水井均已封堵。

2.5.6.1.1 排水井

查阅原始资料 1#、2#排水井内径均为 $\phi 3.5\text{m}$ ，1#排水井井高 21m(1396m～

1417m)，2#排水井高 27m（1416m～1443m），3#排水井内径 $\phi 3.0\text{m}$ ，3#排水井井高 30m（1442m～1472m）。

4#排水井井高 28m（1471m～1499m），内径 $\phi 3.0\text{m}$ 。4#排水井为六柱框架结构，框架柱为“T”型结构， $B\times H=400\text{mm}\times 400\text{mm}$ ，翼缘厚 200mm；圈梁厚度为 300mm，宽 250mm。拱板厚 200mm，高 200mm。井座高 5.0m，内径 $\phi 2.5\text{m}$ ，排水井周边设置有护栏。

现场踏勘，4#排水井未发现有沉陷、倾斜、井壁剥蚀及破损开裂等不利于排水井安全的现象，结构完整。进水口水面无漂浮物，运行工况正常。

2.5.6.1.2 排水隧洞

排水主隧洞布置在库区右侧（西侧）的山体中，全长 926.7m，断面形式均为圆拱直墙式。隧洞断面尺寸采用两种，其中 2#排水井支隧洞与主隧洞连接点以上的洞段， $B\times H=1.6\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，最小洞底坡度为 6%，长 359.0m；2#排水井支隧洞与主隧洞连接点以下的洞段，断面 $B\times H=1.8\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，直墙高 0.9m，拱高 0.9m，最小洞底坡度为 3%，长 567.7m；不同断面的隧洞通过渐变段连接，渐变段长 8m。

现场踏勘，右侧排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水通畅。

2.5.6.1.3 排水明渠

排水隧洞出口接排水明渠，排水明渠断面为矩形，浆砌石结构，断面 $B\times H=1.8\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，壁厚 1m，长度为 35.0m，采用水泥砂浆抹面。

现场踏勘，排水明渠结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水通畅。

2.5.6.1.4 消力池（回水池）

排水明渠出口接回水池，长 42.0m，宽 22.0m，深 2.5m。回水池内分为 3 个池子，采用钢筋混凝土结构，壁厚 25cm。回水池壁顶部设置栏杆，栏杆高度 1.5m，采用钢管、钢筋焊接。

2.5.6.2 升级改造设计（左侧）排水系统

尾矿库左侧建有 3 座排水井，分别为 5#、6#和 7#排水井。

现场踏勘，7#排水井排水，5#、6#排水井均已封堵。

2.5.6.2.1 排水井

查阅原始资料 5#、6#排水井内径均为 $\phi 3.0\text{m}$ ，5#排水井井高 23m（1440m～1463m），6#排水井高 17m（1462m～1479m）。

7#排水井井高 22m（1478m～1500m），内径 $\phi 3.0\text{m}$ 。7#排水井为六柱框架结构，框架柱为“T”型结构， $B\times H=450\text{mm}\times 500\text{mm}$ ，翼缘厚 250mm；圈梁厚度为 300mm，宽 500mm。拱板厚 250mm，高 250mm。井座高 3.0m，内径 $\phi 3.0\text{m}$ ，排水井周边设置有护栏。

现场踏勘，7#排水井未发现有沉陷、倾斜、井壁剥蚀及破损开裂等不利于排水井安全的现象，结构完整。进水口水面无漂浮物，运行工况正常。

2.5.6.2.2 排水隧洞

7#支隧洞全长 77.5m，钢筋混凝土衬砌，断面 $B\times H=1.6\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，坡度 23.2%。

排水主隧洞为圆拱直墙型断面，隧洞全长 888m，钢筋混凝土衬砌，断面 $B\times H=1.6\text{m}\times 1.8\text{m}$ 。5#排水井支隧洞与主隧洞连接点以下的洞段，坡度 7.9%，长 726.1m；5#排水井支隧洞出水口至 6#排水井支隧洞出水口之间主隧洞坡度 12.4%，长 161.9m。

现场踏勘，排水隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水通畅。

2.5.6.2.3 排水涵管

排水隧洞出口连接排水涵管，涵管长 16.22m，内径 $\phi 1.60\text{m}$ ，壁厚 200mm，涵管洞脸处采用浆砌石挡墙加固。

涵管出水口接排水明渠，断面 $B\times H=1.6\text{m}\times 1.20\text{m}$ ，壁厚 270mm，长 17.31m。

现场踏勘，排水涵管结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水通畅。排水明渠无裂缝、剥蚀现象，排水通畅。

2.5.6.3 排水系统封堵

现场踏勘，右侧 1#、2#、3#排水井和右侧 5#、6#排水井均已封堵。

2.5.7 安全监测设施

2.5.7.1 人工观测设施

尾矿库人工观测设施包括位移观测、浸润线观测、水位观测及干滩长度观测设施。

2.5.7.1.1 位移观测

初期坝坝顶、外坡+1377m 马道和+1392m 马道均设置有 2 个人工位移观测标点；堆积坝第七级子坝和第十级马道均设置有 2 个人工位移观测标点，第十四级子坝马道设置有 3 个人工位移观测标点。第三级堆积坝对应的两侧山体上各设置一个观测基点。

2.5.7.1.2 浸润线观测

堆积坝第三级子坝（+1420.57m 高程）、第五级子坝（+1428.82m 高程）、第七级子坝（+1437.00m 高程）、第九级子坝（+1445.00m 高程）、第十一级子坝（+1454.00m 高程）、第十四级子坝（+1466.00m 高程）和第十七级子坝马道（+1479.00m 高程）分别设置有 3 个浸润线观测管，人工浸润线观测管与在线浸润线观测管共用同一根观测管。

2.5.7.1.3 水位观测标尺

4#排水井和 7#排水井立柱设置有水位观测标尺。

2.5.7.2 在线监测设施

尾矿库在线监测系统包括坝体表面位移监测、坝体内部位移监测、浸润线监测、库水位监测、干滩监测、降雨量监测和视频监控等。

2.5.7.2.1 表面位移监测

初期坝坝顶（+1407.0m 高程）、堆积坝第八级子坝马道（+1441.0m 高程）和第十三级子坝马道（+1462.0m 高程）分别设置 3 个表面位移监测点，堆积坝第五级子坝右侧山体上设置有 1 个表面位移监测基准点。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示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。

2.5.7.2.2 内部位移监测

堆积坝第八级子坝马道（+1441.0m 高程）和第十三级子坝马道（+1462.0m 高程）分别设置 1 个坝体内部位移监测点，各测点布置 3 个内部位移监测传感器。

查阅在线监测系统运行记录，内部位移运行平稳，未有偏移现象。

2.5.7.2.3 浸润线监测

人工与在线浸润线共用，详见 2.5.7.1.2。

查阅在线监测系统运行记录，浸润线稳定运行，在线监测数据和人工测量数据基本相符。

2.5.7.2.4 雨量监测

初期坝顶和堆积坝第三级子坝马道各设置 1 个降雨量监测器。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示雨量传感器工况运行正常。

2.5.7.2.5 库水位监测

4#排水井和 7#排水井框架上各安装 1 个水位计，监测排水井进水口情况。

查阅在线监测系统运行记录，水位计工况运行正常。

2.5.7.2.6 干滩监测

堆积坝顶布设 2 个干滩监测点，布设 1 套超声波物位计、1 台长距离激光测距机，可获得滩顶高程、干滩长度、干滩坡度。

查阅在线监测系统运行记录，干滩监测设施运行正常。

2.5.7.2.7 视频监控

初期坝下游回水池、2条排水主隧洞出水口、初期坝顶、堆积坝顶、堆积坝外坡、4#和7#排水井进水口及附近、库内滩面均安装有视频监控。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示各视频画面清晰稳定，夜视效果良好。

2.5.8 尾矿排放与筑坝

2.5.8.1 尾矿排放

尾矿排放采用坝前分散放矿。坝顶放矿主管道为 $\phi 300\text{mm}$ 高分子聚乙烯管，放矿支管为 $\phi 150\text{mm}$ 高分子聚乙烯管，轮流交替分散放矿。放矿支管间距5-6m，支管与主管之间有闸阀连接，支管伸入滩面。

现场踏勘，堆积坝顶共有放矿支管47根，同时排放支管数量为8-10根，坝前分散交替放矿，滩面均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前无积水坑。

2.5.8.2 筑坝

尾矿堆积坝采用上游式筑坝，采用坝前粗尾砂进行筑坝。

2.5.9 辅助设施

2.5.9.1 值班房和应急物资库

尾矿库值班室和应急物资库均位于堆积坝左岸山坡上，值班室内安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程、风险管控清单、领导带班记录等均上墙。值班室和应急物资库均为活动板房。

应急物资库内张贴有应急物资清单，每个物资库张贴清单均与应急预案物资清单一致，应急物资双份配备，定期检查，物资状况现状良好。应急物资有救援车辆、救援设备、通讯设备、急救自救器材、铁锹、雨衣、雨鞋、救生衣、手提喇叭、手摇式报警器等。

左支沟库尾设有应急物资库，右支沟库尾设有应急物资棚，存入的物资包括槽钢、坑木等。

2.5.9.2 通讯

尾矿库值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，以确保通讯畅通。

2.5.9.3 照明设施

尾矿库初期坝、堆积坝顶以及排水井附近均设有照明设施，可满足尾矿库夜间照明。

2.5.9.4 上坝道路

尾矿库左岸山体上修建了上坝道路，可通至堆积坝顶及左支沟库尾，上坝道路为简易土石道路，宽 3.5m~5m。从左支沟库尾至右支沟库尾沿山体修筑有行人应急通道。

2.5.9.5 库内浮桥

4#排水井和 7#排水井周边设置有操作平台，方便人员检查排水井和排水井拱板加高作业，浮桥从左岸连接至 7#排水井，从右岸库尾连接至 4#排水井，4#排水井和 7#排水井之间通过浮桥连接。浮桥桥面宽 2m。浮桥四周设置有高 1.0m 的防护网，护栏上设置有警示标志、救生圈等安全设施。排水井井架四周设置有安全网，以防止人员跌入排水井。

2.5.10 个人安全防护

企业按照国家颁布的劳动防护用品配备标准及有关规定为从业人员配备劳动防护用品。企业制订有《劳动防护用品管理制度》，建立有相关台帐，并按时发放。

现场踏勘时，员工能够按照劳动防护用品使用和防护要求正确佩戴使用。

2.5.11 安全标志

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

企业在初期坝下游设置有尾矿库区危险警示告知、尾矿库风险分布四色图、尾矿库作业安全风险告知牌、尾矿库基本信息牌、设置有安全生产库长责任制牌、紧急避灾线路图、库区危险警示告知牌等标志。

浮桥的安全护栏上悬挂“水深危险，请勿靠近”的警示牌，其他醒目位置均设有“库区重地、严禁入内”等安全警示牌。

2.5.12 安全管理

2.5.12.1 安全管理机构

企业坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，栾川县众鑫矿业有限公司法人是尾矿库安全生产第一责任人。企业设置有安全生产部，北沟尾矿库配备有专职安全管理人员（4名）；同时聘任周红勤（专业：选矿）、张志俊（专业：土木工程）为专业技术人员、程红涛为注册安全工程师负责尾矿库的安全技术工作。

2.5.12.2 安全生产责任制及安全管理制度

企业建立、健全了主要负责人、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；并建立了以安全生产责任制为中心的各项安全管理制度，完善了各工种的操作规程，制度较为齐全并汇总成册。

2.5.12.3 安全投入

企业按入库尾矿量计提了安措费，安全投入主要用于尾矿库工程投入、安全设备更新、安全教育培训、个人防护用品、更换安全标志以及应急物资补充等。

2.5.12.4 安全教育、培训

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

2 名主要负责人、6 名安全生产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。

12 名尾矿工、2 名电工、2 名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。

2.5.12.5 应急救援预案

企业成立有兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县冷水镇卫生院签订有应急救护协议。

企业制定了《栾川县众鑫矿业有限公司及冷水北沟尾矿库生产安全事故应急预案》，于 2026 年 6 月 12 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2026】YX014。

2025 年 5 月 15 日上午 9:00-10:30，栾川县众鑫矿业有限公司组织在冷水北沟尾矿库进行汛前防汛抢险应急救援演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。

2.5.12.6 双重预防体系建设运行

2.5.12.6.1 双重预防体系建设

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）的要求，我公司成立了双重预防体系建设领导小组，公司总经理任组长、其他副总任副组长、各部门和生产单位负责人

任成员。安全部牵头制定了《栾川县众鑫矿业有限公司双重预防体系建设实施方案》，在我公司双重预防体系的基础上，邀请有关专家配合，对公司双重预防体系的工作思想、目标、时间安排等方面做了具体布置。根据工作安排，公司制定培训计划，并组织相关人员参加各类培训，学习行业风险辨识、评价、分级和管控方法，根据实际情况掌握隐患的识别与管理。公司作业人员必须参加本次风险清单和隐患清单的编制，提高这两个清单的针对性和可操作性。编写了岗位应急管理卡。制作“两单一卡”，同时组织岗位人员学习掌握并要求大家随身携带。我公司信息平台建设，包含电脑 PC 端和手机端，员工通过信息平台进行风险辨识管控和隐患排查治理。安全生产部组织绘制了风险分布图和单位作业风险比较图。我公司在作业区张贴或悬挂双重预防体系宣传标语、风险告知牌、安全确认牌。

2021 年 6 月，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库双重预防体系建设完成，并出版了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库双重预防机制安全标准化管理手册》和《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库双重预防机制安全标准化作业（简称“管理手册”和“作业手册”）》，由公司总经理批准并发布实施。

2.5.12.6.2 双重预防体系运行情况

（1）线下

我公司双重预防体系发布实施后，为确保双重预防体系有效运行，安全生产部实施分级分类培训的方式，让各部门不同级别、不同岗位的作业人员分批次参加教育培训。各部门积极组织职工参加学习，学习风险管控和隐患排查治理方法，学习安全奖惩与考核方法。各岗位认真学习和掌握“两单一卡”，并定期组织抽查。风险分级管控记录也由各部门根据自己的情况自行印制并要求职工规范填写，隐患排查治理也严格按照闭环管理的要求实施。对各部门未按要求落实双体系的经考核不合格的及时上报安全

生产部。对于现场作业实施安全确认，未经确认的作业现场禁止作业，每班安全确认结果在现场进行公示，项目兼职安全员监督落实。对于存在外包施工作业的项目，我公司严格其执行我公司双重预防体系的要求。截止目前，双重预防体系运行情况良好，

（2）线上

我公司信息平台运行，包含电脑 PC 端和手机端，每位员工都有自己的 APP 账户，手机即可实现风险分级识别管控，并有显示风险识别分级管控结果。隐患治理可以实现自动推送，隐患→整改→复查，复查合格后隐患方可销号，完成闭环管理。每个人对风险和隐患的操作，公司在电脑 PC 端可以一目了然。信号可以满足软件需求。公司已制定监控制度，主要场所均设置监控摄像头，能够实现查询、回放和备份功能。

2.5.12.6.3 双重预防体系自评情况

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）的要求，2026 年 6 月 1 日经公司批准后，安全生产部组织各部门对公司双重预防体系建设和运行情况进行内部评价。

我公司每年根据《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）分别开展详细评价并更新，2026 年 6 月评价结果显示，最终得分分别为 91 分、90 分，均通过本次评估。

目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行正常。

2.6 2#大口辐射井工程施工监理概况及交验概况

企业委托河南泰吉通工程建设有限公司于 2026 年 3 月 1 日至 2026 年 4 月 30 日对 2#大口辐射井进行施工,荣泰工程管理咨询有限公司进行了监理。

2.6.1 施工情况

2.6.1.1 施工单位及资质情况

栾川县众鑫矿业有限公司与河南泰吉通工程建设有限公司签订有建设工程施工合同。河南泰吉通工程建设有限公司营业执照注册号 91410100684602618Y, 资质类别及等级为矿山工程施工总承包壹级, 证书编号: D141001526, 有效期 2026 年 1 月 22 日至 2028 年 11 月 22 日, 安全生产许可证编号: (豫) FM 安许证字[2026]XASG300B, 有效期自 2023 年 8 月 31 日至 2026 年 8 月 30 日。河南泰吉通工程建设有限公司资质等级符合有关规范的要求。

2.6.1.2 施工概况

2.6.1.2.1 施工内容

施工辐射井 1 座, 包含钢筋制安、C30 混凝土浇筑、井内挖砂、卵石层铺砌、底板混凝土浇筑; 渗水管制安, 集渗管制安。

2.6.1.2.2 施工工程

查阅竣工资料, 主要施工工程如下。

(1) 辐射井井壁施工

查阅竣工资料, 辐射井井壁每施工 1m 进行隐蔽。2#大口辐射井为钢筋混凝土结构, 混凝土标号 C30, 钢筋型号 HRB400E。井壁厚 300mm, 为双层双向配筋, 主筋(竖向)为 $\phi 16@200$, 环向(水平)为 $\phi 12@200$, 箍筋为 $\phi 6@500$ 。施工过程中严格按照设计图纸进行浇筑, 保证大口辐射井的断面尺寸和光洁度。

（2）井底卵石层

查阅竣工资料，2#大口辐射井开挖至设计标高后进行了地基验槽。底部设置的 1.0m 厚的卵石层。

（3）井底板

查阅竣工资料，2#大口辐射井底部钢筋混凝土结构，厚 1.0m，混凝土标号 C30，钢筋型号 HRB400E。双层双向配筋均为 $\phi 12@300$ ，井壁内侧设置 2 层长 650mm $\phi 16@200$ 的水平加强筋。

（4）渗水管

查阅竣工资料，2#大口辐射井渗水管为复合管，外径 D70mm，上游侧为 17 孔长度为 62m，上层 9 孔，放射状布置，出水口标高+1457.00m；下层 8 孔，放射状布置，出水口标高+1455.00m，下游设 4 个渗水管，放射状布置，长度 12m，出水口标高+1455.00m。渗水管均以 5%坡度坡向 2#大口辐射井。

（5）集水管

查阅竣工资料，2 个导水管为无缝钢管，外径 $\phi 133 \times 6.5\text{mm}$ 。导水管长度 45m，以 4%坡度坡向下游。

（6）塑料插板

查阅竣工资料，渗水管头部设置塑料插板，插板深度达到渗水管头部。塑料插板规格 100 $\times$ 4.5，总量 2160m。

2.6.1.2.3 施工工程总结

经过 60 天的努力，工程顺利完工。对于完工质量，安全和主要使用功能核查及抽查符合要求；观感质量符合要求；其中质量控制资料核查共委托送检钢筋 3 组，机制砂、水泥及石子各 1 组，委托 C30 试块 21 组，质量全部合格。通过分项、分部、单位工程质量评定汇总，总体工程质量达到

合格。

2.6.2 监理情况

2.6.2.1 监理单位及资质概况

栾川县众鑫矿业有限公司与荣泰工程管理咨询有限公司签订有监理合同。荣泰工程管理咨询有限公司营业执照注册号：91411400772171205Q，监理资质工程资质等级为工程监理综合资质，资质证书编号：E141003264，有效期 2025 年 7 月 11 日至 2030 年 7 月 11 日。监理单位资质等级符合有关规范的要求。

2.6.2.2 质量评估意见

2026 年 5 月，监理单位提交了《冷水北沟尾矿库升级改造工程（2#大口辐射井）监理报告》。

2.6.2.2.1 单位工程质量评估报告主要内容

（1）各分部工程中间验收情况

冷水北沟尾矿库升级改造工程（2#大口辐射井），共划分为一个单位工程，2 个分部。各分部工程经检查验收质量达到合格标准。

（2）监理对工程质量的检查情况及工程质量保证资料审核情况

在主体结构及排渗设施施工过程中，严格按照设计要求进行施工，均已达到设计要求。

（3）所有隐蔽工程施工中进场的材料要求必须有合格证，复试合格后方可使用。经我们现场监理检查隐蔽工程均达到设计和规范要求。

（4）本工程质量检查共 68 个检验批。检验批、分项、分部工程经检查验收符合设计和施工验收规范及标准要求。

a 本工程的质量及功能性指标试验、分部和单位工程质量见证取样的原材料检测复试报告等保证资料共核查 31 份，全部真实、有效齐全。

- b 工程外观质量及使用功能等方面综合评述。
- c 工程质量问题处理情况。
- d 结论

本工程施工符合设计图纸、变更洽商和国家施工验收规范及标准，工程质量等级为合格，满足业主使用功能的要求。

2.6.2.2.2 单位（子单位）工程质量竣工验收情况

工程全部结束后，建设单位与施工单位、监理单位三方对本工程进行了竣工验收并出具了单位（子单位）工程质量竣工验收记录，各综合验收结论均为：“经对本工程综合验收，各分项分部工程符合设计要求，施工质量均满足有关质量验收规范和标准要求，单位工程竣工验收合格”。

2.6.3 三方交验

2026 年 4 月 28 日，2#大口辐射井工程已通过了三方（建设、施工、监理）交验，经初步验收，工程质量合格。

2.7 试运行概况

现场踏勘，2#大口辐射井内渗水清澈透明，运行工况正常。

2.8 安全设施目录

根据国家安全生产监督管理总局令第 75 号《金属非金属矿山改建（升级改造）工程安全设施目录（试行）》，冷水北沟尾矿库的基本安全设施和专用安全设施目录详见表 2-8。

表 2-8 安全设施目录表

序号	基本安全设施	备注	序号	专用安全设施	备注
1	尾矿坝		1	尾矿库安全监测设施	
	初期坝	不在本次评价范围		人工监测设施	不在本次评价范围
	堆积坝	不在本次评价范围		在线监测设施	不在本次评价范围
2	防排洪系统		2	排渗设施	
	排水井 (1#-7#排水井)	不在本次评价范围		初期坝和库底排渗	不在本次评价范围
	排水隧洞	不在本次评价范围		堆积坝水平排渗管网	不在本次评价范围

	(原排水系统和升级改造排水系统)				
3	堆积坝面防护设施			1#大口辐射井	不在本次评价范围
	堆积坝护坡	不在本次评价范围		2#大口辐射井	本次验收
	坝面排水沟	不在本次评价范围	3	辅助设施	
	坝肩截水沟	不在本次评价范围		尾矿库管理站	不在本次评价范围
4	辅助设施			报警系统	不在本次评价范围
	尾矿库交通道路	不在本次评价范围		库区安全护栏。	不在本次评价范围
	照明设施	不在本次评价范围		矿山、交通、电气安全标志	不在本次评价范围
	通信设施	不在本次评价范围	4	应急救援器材及设备	不在本次评价范围
			5	个体安全防护用品	不在本次评价范围

3 定性、定量评价

安全设施验收评价是针对冷水北沟尾矿库新建安全设施(2#大口辐射井工程)竣工现状,评价其与设计的符合性,针对不符合项提出安全对策措施,以便及时整改或在今后工作中补充完善,为尾矿库的管理提供依据。

对照升级改造安全设施设计,结合现场实际检查、施工记录、竣工资料、竣工图及监理记录、监理报告、检测检验等相关资料,采用安全检查表方法检查新建安全设施等是否符设计和有关规范要求,评价其符合性。

根据冷水北沟尾矿库新建安全设施的特点,参照《金属非金属矿山尾矿库建设项目安全验收评价报告编写提纲》,将冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收评价单元划分为 2 个单元进行评价。

(1) 安全设施“三同时”单元

(2) 2#大口辐射井工程单元

3.1 安全设施“三同时”单元

3.1.1 设计简述

2017年10月,河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》,批复号:洛安监管审[2017]尾 069 号。2#大口辐射井待坝体升高至+1478m 高程后再进行施工。辐射井属专用安全设施投资内容,后期需委托有资质的验收评价单位单独对 2#辐射井进行验收。

3.1.2 现状简述

2#大口辐射井工程 2026 年 3 月 1 日开工,4 月 30 日竣工。企业组织施工单位,监理单位进行验收,工程合格,运行工况正常。

施工单位河南泰吉通工程建设有限公司营业执照注册号 91410100684602618Y,资质类别及等级为矿山工程施工总承包壹级,证书

编号：D141001526，有效期 2026 年 1 月 22 日至 2028 年 11 月 22 日；安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字[2026]XASG300B，有效期自 2023 年 8 月 31 日至 2026 年 8 月 30 日。

监理单位荣泰工程管理咨询有限公司营业执照注册号：91411400772171205Q，监理资质工程资质等级为工程监理综合资质，资质证书编号：E141003264-10/1，有效期 2025 年 7 月 11 日至 2030 年 7 月 11 日。

尾矿库新建安全设施的安全设施设计、施工、监理、验收评价单位主要完成的工作及资质情况如表 3-1-1。

表 3-1-1 主要资质证书一览表

序号	单位名称	完成工作	资质证书名称及等级	资质证书编号
1	河南省冶金规划设计研究院有限责任公司	设计单位 冷水北沟尾矿库升级改造安全设施设计	企业法人营业执照	914101054158028302
			冶金行业甲级	A141012900
2	河南泰吉通工程建设有限公司	施工单位 2#大口辐射井工程	矿山工程施工总承包壹级	资质证书编号：D141001526，有效期 2026 年 1 月 22 日至 2028 年 11 月 22 日
			企业法人营业执照	91330327085279126X
			安全生产许可证	安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字[2026]XASG300B，有效期自 2023 年 8 月 31 日至 2026 年 8 月 30 日
3	荣泰工程管理咨询有限公司	监理单位 2#大口辐射井工程	矿山工程监理综合资质	资质证书编号：E141003264-10/1，有效期 2025 年 7 月 11 日至 2030 年 7 月 11 日
			企业法人营业执照	91411400772171205Q
4	河南安平安全技术有限公司	验收单位 2#大口辐射井工程的安全设施验收	评价资质	APJ-（郑）-001，有效期 2021 年 12 月 15 日至 2026 年 12 月 14 日
			企业法人营业执照	91410105755196566H

3.1.3 安全评价

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020 和《尾矿库安全监督管理规定》国家安监总局令第 38 号令（78 号令修改）等的相关规定，运用安全检查表，将实际检查内容与法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，以判定尾矿库新建安全设施“三同时”程序的符合性，详细内容见表 3-1-2。

表 3-1-2 安全设施“三同时”程序安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
1	尾矿库建设项目包括新建、改建、扩建以及回采、闭库的尾矿库建设工程。 尾矿库建设项目安全设施设计审查与竣工验收应当符合有关法律、行政法规的规定。	2017 年 10 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》，批复号：洛安监管审[2017]尾 069 号。 河南安平安全技术服务有限公司（具有金属、非金属采选业安全评价资质）对 2#大口辐射井工程进行安全验收评价。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第 38 号令 （78 号令修改） 第九条
2	尾矿库的勘察单位应当具有矿山工程或者岩土工程类勘察资质。设计单位应当具有金属非金属矿山工程设计资质。安全评价单位应当具有尾矿库评价资质。施工单位应当具有矿山工程施工资质。施工监理单位应当具有矿山工程监理资质。 四等、五等尾矿库建设项目，其勘察、设计、安全评价、监理单位具有乙级或者乙级以上资质，施工单位具有总承包三级或者三级以上资质，或者专业承包一级、二级资质。	设计单位河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，资质等级：冶金行业甲级。 施工单位：河南泰吉通工程建设有限公司资质等级为矿山工程施工总承包壹级。 监理单位：荣泰工程管理咨询有限公司，监理资质：工程监理综合资质。 安全验收评价单位：河南安平安全技术服务有限公司，具有金属、非金属采选业安全评价资质。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第 38 号令 （78 号令修改） 第十条
3	尾矿库施工应当执行有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定，严格按照设计施工，确保工程质量，并做好施工记录。生产经营单位应当建立尾矿库工程档案和日常管理档案，特别是隐蔽工程档案、安全检查档案	施工单位河南泰吉通工程建设有限公司严格按照升级改造安全设施设计进行施工，并有完整的施工资料。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第 38 号令 （78 号令修改） 第十四条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
	和隐患排查治理档案,并长期保存。			
4	工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。工程监理单位在实施监理过程中,发现存在事故隐患的,应当要求施工单位整改;情况严重的,应当要求施工单位暂时停止施工,并及时报告生产经营单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的,工程监理单位应当及时向有关主管部门报告。工程监理单位、监理人员应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理,并对安全设施工程的工程质量承担监理责任。	监理单位审查了施工组织设计中的安全技术措施,符合工程建设强制性标准。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第 38 号令 (78 号令修改) 第十九条
5	非煤矿山建设项目的建设项目安全设施竣工或者试运行完成后,生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价,并编制建设项目安全验收评价报告。建设项目安全验收评价报告应当符合国家标准或者行业标准的规定。	安全验收评价单位:河南安平安全技术有限公司,具有金属、非金属采选业安全评价资质。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第 38 号令 (78 号令修改) 第二十二条
6	尾矿库建设、回采及闭库项目应进行勘察、安全评价、设计、施工和竣工验收。	2017 年 8 月,河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程可行性研究报告》。 2017 年 9 月,河南天泰工程技术有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全预评价报告》。 2017 年 10 月,河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》。 2019 年 1 月,河南鑫安利安全科技股份有限公司编制完成了《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 4.1 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
		尾矿库升级改造工程安全设施验收评价报告》。 冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程施工单位为河南泰吉通工程建设有限公司，资质等级为矿山工程施工总承包壹级。监理单位为荣泰工程管理咨询有限公司，资质等级为工程监理综合资质。 安全验收评价单位：河南安平安全技术有限公司，具有金属、非金属采选业安全评价资质。		

3.1.4 应采取的安全对策措施

(1) 企业应妥善保管尾矿库工程地质勘察、安全评价、安全设施设计、设计批复、施工、监理和竣工验收等相关资料。

3.1.5 评价小结

通过安全检查表分析，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程严格履行了建设程序，坚持安全设施“三同时”，安全设施设计、施工、监理及验收评价等建设程序和相关资质符合有关法律、法规、标准的相关要求，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施“三同时”程序符合相关法律、法规、标准的要求，具备安全验收条件。

3.2 2#大口辐射井工程单元

3.2.1 设计简述

在 1430m，1468m 分别设置 1#大口辐射井及 2#大口辐射井。

1#大口辐射井先期施工，2#大口辐射井待坝体升高至相应高程后再进行施工。根据相关要求，辐射井属专用安全设施投资内容，后期需委托有资质的验收评价单位单独对 2#辐射井进行验收。

详见 2.4.4.3.2。

3.2.2 现状及施工监理概况

3.2.2.1 现状简述

2#大口辐射井于 2026 年 4 月 30 日施工完成，企业组织施工单位、监理单位进行了验收。

现场踏勘，2#大口辐射井内渗水清澈透明，运行工况正常。2#大口辐射井内径 3.98m，井壁厚 298-302mm，盖板直径为 4.62m，厚度 152mm，井盖留有 600mm×600mm 的检查口，检查口周围安装有固定钢筋防护网。

详见 2.5.4.4.2。

3.2.2.2 施工概况

2#大口辐射井工程由河南泰吉通工程建设有限公司进行施工，2026 年 5 月提交了《冷水北沟尾矿库升级改造工程（2#大口辐射井）竣工资料》（以下简称竣工资料）。

自检结论：通过分项、分部、单位工程质量评定汇总，总体工程质量达到合格。

3.2.2.3 监理概况

2#大口辐射井工程由荣泰工程管理咨询有限公司进行监理，2026 年 5 月提交了《冷水北沟尾矿库升级改造工程（2#大口辐射井）监理报告》（以下简称监理报告）。

监理评估结论：经对本工程综合验收，各分项分部工程符合设计要求，施工质量均满足有关质量验收规范和标准要求，单位工程竣工验收合格。

3.2.2.4 三方交验

2026 年 5 月 28 日，2#大口辐射井工程已通过了三方（建设、施工、监理）交验，经初步验收，工程质量合格。

3.2.3 安全评价

根据升级改造安全设施设计的要求，结合现场检查，采用安全检查表

法，检查 2#大口辐射井工程施工监理情况，以确定 2#大口辐射井工程与设计的安全符合性。评价内容详见 2#大口辐射井工程安全检查表 3-2。

表 3-2 2#大口辐射井工程安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
1	在 1468m 设置 2#大口辐射井。 2#大口辐射井具体定位可根据现场实际情况调整确定。	现场踏勘，2#大口辐射井布置在第十五级子坝马道。 查阅竣工图，2#大口辐射井定位坐标 X=3757855.282，Y=544016.174，Z=+1470.148m。	符合	《升级改造设计》 4.1.3.3 现状平面图 竣工图
2	大口辐射井深度均为 17.0m，辐射井内径φ4m，井壁为 C30 钢筋砼结构。	现场测量，2#大口辐射井内径 3.98-4.0m。 查阅竣工图，2#大口辐射井深 19m。 查阅施工单位竣工资料，井壁为 C30 钢筋砼结构。	符合	《升级改造设计》 4.1.3.3 《施工图纸会审记录》 《竣工资料》 《监理报告》 C30 混凝土抗压强度检验报告 竣工图
3	大口辐射井渗水管为复合管，外径 D70mm，上游侧为 17 孔长度为 60m，上层 9 孔，出水口标高+1457.00m；下层 8 孔，出水口标高+1455.00m，放射状布置，5%坡向大口辐射井。向下游设 4 个渗水管，管径同上游侧，长度 12~15m 不等。	查阅竣工图，大口辐射井渗水管为复合管，外径 D70mm，上游侧为 17 孔长度为 62m，上层 9 孔，放射状布置，出水口标高+1457.00m；下层 8 孔，放射状布置，出水口标高+1455.00m，下游设 4 个渗水管，放射状布置，长度 12m，出水口标高+1455.00m，均以 5%坡度坡向 2#大口辐射井。	符合	《升级改造设计》 4.1.3.3 《竣工资料》 《监理报告》 设计图 Y381-CB-13 竣工图
4	辐射井收集的坝体渗流水通过 2 个导水管引排至马道排水沟，导水管为无缝钢管，外径 φ133×6.5mm，坡向下游 4%。	现场踏勘，2 个导水管为无缝钢管，外径 φ133×6.5mm。 查阅竣工图，导水管长度 45m，以 4%坡度坡向下游。	符合	《升级改造设计》 4.1.3.3 《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
5	渗水管头部竖版设置塑料插板，规格为 100×4.5mm，总量 2400m。插板深度以达到渗水管头部为原则。	查阅施工单位竣工资料和竣工图，渗水管头部设置塑料插板，插板深度达到渗水管头部。塑料插板规格 100×4.5，总量 2160m。	符合	《升级改造设计》 4.1.3.3 《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
6	2#大口辐射井井壁厚 300mm，为双层双向配筋，主筋（竖向）为φ16@200，环向（水平）为φ12@200，箍筋为φ6@500。	现场踏勘，2#大口辐射井井壁厚 298-302mm。 查阅施工单位竣工资料隐蔽工程验收记录和竣工图，井壁双层双向	符合	《施工图纸会审记录》 《竣工资料》 《监理报告》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
		配筋，主筋（竖向）为 $\phi 16@200$ ，环向（水平）为 $\phi 12@200$ ，箍筋为 $\phi 6@500$ 。		Y381-CB-13 竣工图 $\phi 6$ 、 $\phi 12$ 和 $\phi 16$ HRB400E 钢筋 合格证和钢筋原材 试验检测报告
7	2#大口辐射井底部钢筋混凝土结构，厚 1.0m，双层双向配筋均为 $\phi 12@300$ ，井壁内侧设置 2 层长 650mm $\phi 16@200$ 的水平加强筋。	查阅施工单位竣工资料隐蔽工程验收记录和竣工图，2#大口辐射井底部钢筋混凝土结构，厚 1.0m，双层双向配筋均为 $\phi 12@200$ 。井壁内侧设置 2 层长 650mm $\phi 16@200$ 的水平加强筋，井壁内长 150mm，其余长 500mm。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图 $\phi 12$ 和 $\phi 16$ HRB400E 钢筋合格证和钢筋 原材试验检测报告
8	2#大口辐射井下部设置的 1.0m 厚的卵石层。	查阅施工单位竣工资料和竣工图，2#大口辐射井下部设置的 1.0m 厚的卵石层。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
9	2#大口辐射井井底标高 1451m。	查阅施工单位竣工资料地基验槽记录和竣工图，2#大口辐射井井底标高 1451m。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
10	2#大口辐射井钢筋保护层为 3cm，钢筋搭接长为 35d。	查阅竣工图，2#大口辐射井钢筋保护层为 3cm，钢筋搭接长为 35d。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
11	2#大口辐射井渗水管打孔孔径 10mm，间距 50mm，渗水管开孔外包 400g/m ² 土工布。	查阅竣工图，2#大口辐射井渗水管打孔孔径 10mm，间距 50mm，开孔率达到 20%，渗水管开孔外包 400g/m ² 土工布。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
12	井盖板为钢筋混凝土预制，厚 150mm，直径 $\phi 4$ m，分二块预制，共需槽钢 32 根。双层筋置于槽钢之上，双层双向配筋均为 $\phi 6@200$ 。	现场踏勘，井盖板厚 152mm，直径为 4.62m。 查阅施工单位竣工资料隐蔽工程验收记录和竣工图，井盖板共用槽钢 32 根，双层筋置于槽钢之上，双层双向配筋均为 $\phi 6@200$ 。	符合	《竣工资料》 《监理报告》 Y381-CB-13 竣工图
13	排渗设施为隐蔽工程，施工时必须按设计要求精心施工，填写施工记录，编制竣工图。	查阅施工监理报告，2#大口辐射井严格按设计施工，有完善的施工监理记录和竣工图等。	符合	《升级改造设计》 5.2.1.4 《竣工资料》 《监理报告》 竣工图

3.2.4 应采取的安全对策措施

(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，上报有关部门。

（2）运行中按设计要求制定辐射井的管理、维护和运行细则，确保设施完好充分发挥其功能。

（3）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。

3.2.5 评价小结

栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程经现场检查辐射井内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀等现象。查阅 2#大口辐射井竣工资料有地基验槽记录、模板工程、混凝土工程、钢筋工程报验申报表、隐蔽工程验收记录等；质量控制资料有水泥合格证、水泥检测报告、混凝土配合比试验报告；辐射井钢筋均有合格证和检测报告。2#大口辐射井工程施工与升级改造设计内容相符，2#大口辐射井工程为合格工程，具备安全验收条件。

4 安全对策措施建议

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。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评价，通过第三章各评价单元的定性评价，可以了解每个评价单元中引起重视的问题，针对这些问题向企业提出合理的、具体详实的、具有可操作性的安全对策措施，用于消除或减弱尾矿库的危险程度，降低风险，提高本质安全化程度。

4.1.2 制定安全对策措施的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

（1）安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按以下等级顺序选择安全技术措施：

①直接安全技术措施

②间接安全技术措施

③指示性安全技术措施

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应

采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、有害程度。

(2) 根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

①消除：通过合理的设计和科学的管理，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

②预防：当消除危险、有害因素有困难时，可采用预防性技术措施，预防危险、危害的发生。

③减弱：在无法消除危险、有害因素和难以预防的情况下，可采取降低危险有害的措施。

④隔离：在无法消除、预防、减弱的情况下，应将人员与危险、有害因素隔离或将不能共存的物质分开。

⑤警告：在易发生故障和危险性较大的地方，应设置醒目的安全色、安全标志；必要时应设置声、光或声光组合报警装置。

(3) 安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

①针对性是指针对该尾矿库的特点和通过评价得出的主要危险、有害因素及其后果，提出对策措施。

②提出的对策措施是生产经营单位进行生产、管理的重要依据，因而对策措施应在经济、技术、时间上是可行的，能够落实和实施的。

③经济合理性是指不应超越国家及生产经营单位的经济、技术水平，按过高的安全要求提出安全对策措施。

(4) 对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定

在本次安全评价中，已严格按照有关规定的要求提出了安全对策措施。

4.2 安全对策措施建议

针对冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范的要求，借

鉴类似尾矿库的安全生产经验，分单元提出以下对应的安全对策措施建议。

4.2.1 安全设施“三同时”单元

（1）企业应妥善保管尾矿库工程地质勘察、安全评价、安全设施设计、设计批复、施工、监理和竣工验收等相关资料。

4.2.2 2#大口辐射井工程单元

（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，上报有关部门。

（2）运行中按设计要求制定辐射井的管理、维护和运行细则，确保设施完好充分发挥其功能。

（3）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。

5 安全评价结论

本次评价是针对栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程进行的安全设施验收评价，评价组在现场勘察的基础上，通过采用安全检查表法评价方法，对尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施的安全性进行综合分析和评价。

5.1 评价综述

（1）安全设施“三同时”程序单元

栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程严格履行了建设程序，坚持安全设施“三同时”，安全设施设计、施工、监理及验收评价等建设程序和相关资质符合有关法律、法规、标准的相关要求，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施“三同时”程序符合相关法律、法规、标准的要求，具备安全验收条件。

（2）2#大口辐射井工程单元

栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程经现场检查辐射井内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀等现象。查阅 2#大口辐射井竣工资料有地基验槽记录、模板工程、混凝土工程、钢筋工程报验申报表、隐蔽工程验收记录等；质量控制资料有水泥合格证、水泥检测报告、混凝土配合比试验报告；辐射井钢筋均有合格证和检测报告。2#大口辐射井工程施工与升级改造设计内容相符，2#大口辐射井工程为合格工程，具备安全验收条件。

5.2 已建成安全设施竣工验收条件符合性

根据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）附表《金属非金属矿山尾矿库建设项目安全设施竣工验收表》，通过查阅有关资料、现场检查等方

式，对冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井安全设施验收条件的符合性进行检查。

根据本次验收工程的特点，2#大口辐射井已建成安全设施共检查 7 项，其中否决项 4 项，全部符合；一般检查项 3 项，全部符合。详见附表《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施竣工验收表》。

《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，2016.05.30）中《附件 6 金属非金属矿山尾矿库建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》规定，以下情况评价结论为“符合”：《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的指导意见》（安监总管一〔2016〕14 号）附表《尾矿库安全设施竣工验收表》中没有否决项的检查结论为“不符合”且验收检查项总数中检查结论为“不符合”的项少于 5%。

通过检查，评价认为：栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施验收检查项检查结论为全部符合，2#大口辐射井工程安全设施符合安全设施验收条件。

5.3 已建成安全设施有效性分析

查阅施工、监理资料，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程按设计要求进行了施工，施工所用原材料均进行了检测，施工混凝土配合比进行了设计，施工期间按要求预留混凝土试块并检测，检测结果均符合设计和相关规程的要求；施工期间，各工序均按施工要求进行报验，有详细的隐蔽工程记录和隐蔽工程影像资料。

现场检查，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀等现象，结构完整。

综上所述，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程原材料合格，施工作业能够保障安全设施质量。

5.4 项目危险、有害因素分析

2#大口辐射井工程仅为冷水北沟尾矿库的一项设施,为确保尾矿库的安全运行,本评价从尾矿库整体进行危险、有害因素分析。

5.4.1 危险、有害因素

本评价根据冷水北沟尾矿库工程的特点,依据《生产安全事故分类及编码》等,在项目运行过程中可能存在的主要危险因素有:坝体溃决、坝坡失稳、洪水漫顶、渗流破坏、结构破坏、机械致害、厂(场)内车辆致害、高处坠落、触电、淹溺、坍塌等。

可能存在的主要有害因素有:粉尘、水质污染等。

主要自然灾害因素:地震、雷电、特大暴雨、大风、降雪、高温、低温、泥石流等。

5.4.2 致使安全设施失效的危险有害因素的危险度

尾矿库运行时应重点防范的重大危险因素有:坝体溃决、坝坡失稳、洪水漫顶、渗流破坏、结构破坏等。

致使安全设施失效的主要危险为排水系统失效,汛期雨水不能有效排出库外,从而导致的坝体溃决、坝坡失稳、洪水漫顶等。因此,排水系统失效对尾矿库来说,其危险度最高。根据本评价报告,排水系统不在本次评价范围。

本次验收的2#大口辐射井工程安全设施安全有效。

(1) 尾矿库运行时,企业严格按照设计、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)等相关规范、规程对尾矿库排水系统管理,能够保证排水系统安全运行,致使排水系统失效的危险因素可防、可控。

(2) 尾矿库运行时,企业严格按照设计、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)等相关规范、规程对尾矿库正常运行干滩长度、干滩坡度进行管理,按照设计要求施工坝体排渗设施,能够有效控制坝体浸润线

埋深，坝体稳定。致使坝体失稳的危险因素可防、可控。

（3）机械致害、厂（场）内车辆致害、高处坠落、触电、淹溺、坍塌等，其危险度对尾矿库相对较小，但也不能忽视。企业制定有尾矿库各岗位安全规程及尾矿库安全管理制度，下一步尾矿库运行时，企业应严格落实尾矿库规章制度，上述危险因素可防、可控。

5.5 评价结论

栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程设计单位、施工单位、监理单位、评价单位均具有相应的资质；工程符合《栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库升级改造工程安全设施设计》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2017.10）的要求，工程施工资料齐全，有详细的施工记录和隐蔽工程记录，施工单位自检结论总体工程质量达到合格；监理单位评估结论为单位工程验收合格。

综上所述，栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2#大口辐射井工程安全设施具备安全验收条件。

附 录

(隐蔽工程照片)

辐射井井壁





辐射井卵石层



辐射井井底

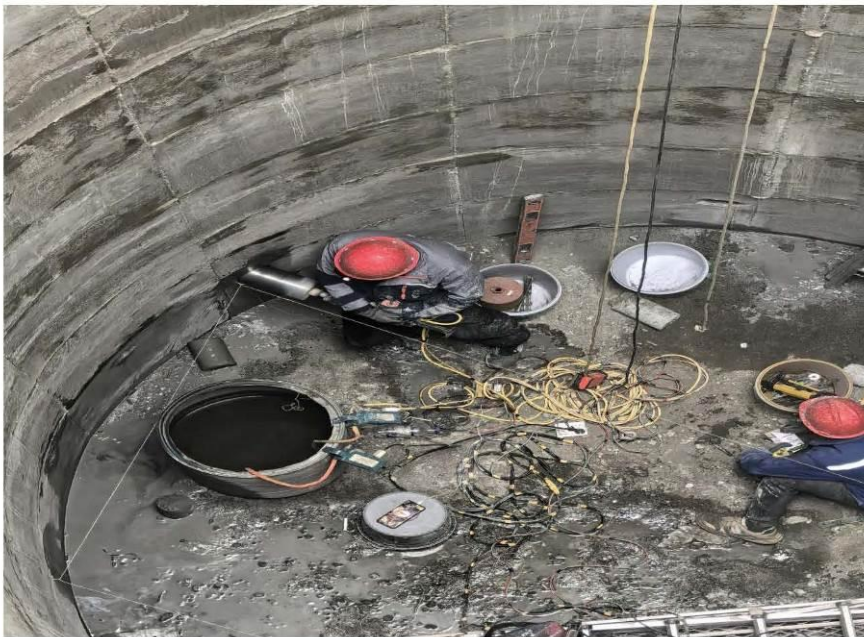


辐射井井盖



辐射井集水管、渗水管加工及施工







附 件

- (1) 安全验收评价委托书
- (2) 企业法人营业执照
- (3) 尾矿库安全生产许可证
- (4) 尾矿库升级改造工程安全设施设计批复
- (5) 施工单位营业执照、安全生产许可证、资质证书、项目经理建造师证、项目负责人资格证
- (6) 开工报告、图纸会审记录、工程测量定位放线记录
- (7) 原材料及检验报告
- (8) 检验批质量验收记录、验槽记录、隐蔽工程质量验收记录
- (9) 分部工程质量验收记录、单位工程质量竣工验收记录
- (10) 施工单位自检报告
- (11) 监理单位企业法人营业执照、资质证书、监理工程师证件
- (12) 监理单位质量评定报告
- (13) 三方交验报告及竣工验收证书
- (14) 栾川县众鑫矿业有限公司冷水北沟尾矿库 2[#]大口辐射井工程安全设施竣工验收表

附 图

(1) 冷水北沟尾矿库现状实测平面图（栾川县众鑫矿业有限公司，2026.06）

(2) 冷水北沟尾矿库现状 I - I 纵剖图（栾川县众鑫矿业有限公司，2026.06）

(3) 2#大口辐射井竣工图