

项目编号：豫安评 2024050105



卢氏中科矿业有限公司
卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库
风险隐患治理项目（闭库工程）
安全现状评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

资质证书编号：APJ-（郑）-001

二〇二四年五月

评价单位出具报告真实性合法性承诺书

承诺书

我单位提交的卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）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。

法定代表人签字：赵明海

项目负责人签字：范玉伟

单位盖章：
2024年5月10日

材料清单

序号	材料名称
1	《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）安全现状评价报告》文本
2	《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）安全现状评价报告》附件
3	《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）安全现状评价报告》附图



安全评价机构 资质证书

(副本) (闭库工程)-1

统一社会信用代码: 91410105755196566H

机构名称: 河南安平安全技术服务有限公司

办公地址: 郑州市顺河路18号1号楼904号

法定代表人: 赵东海

证书编号: APJ - (郑) - 001

首次发证: 2021年12月15日

有效期至: 2026年12月14日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业、石油加工业,
化学原料、化学品及医药制造业***



卢氏中科矿业有限公司
卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库
风险隐患治理项目（闭库工程）
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

二〇二四年五月

卢氏中科矿业有限公司
卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）
安全现状评价报告

评 价 人 员

	姓名	资格证书号	从业登记 编号	专业	签字
项目负责人	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
项目组成员	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	陈勇杰
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	刘心壮	0800000000301717	016945	采矿、安全	刘心壮
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	李玲	S011021000110201000308	018134	水工结构	李玲
报告编制人	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	陈勇杰
报告审核人	秦宝霞	S011041000110202001734	041478	电气	秦宝霞
过程控制负责人	王亚丽	1700000000200898	018378	安全、通风	王亚丽
技术负责人	荆瑜	1100000000100338	013391	地质、采矿	荆瑜

表单验证号码abce62f8411641caaea48679e26bcbaf



河南省郑州市本级企业基本养老保险参保证明

单位名称：河南安平安全技术服务有限公司 单位编号：410199015819

序号	姓名	个人编号	公民身份号码	工作时间	参保时间	缴费基数
1	李玲	41019922288961	211282198201062227	2021-04-01	2021-04-01	3869.00
2	李春哲	41019991676964	342224197410050013	2005-12-01	2005-12-01	3869.00
3	陈勇杰	41019992062545	41010219660329053X	1986-09-01	2006-01-01	3869.00
4	范志伟	41042390028177	410126198103021413	2005-12-01	2022-05-01	3750.00
5	王亚丽	41022590042253	410821198610094568	2011-03-01	2011-03-01	3869.00
6	秦宝霞	41019922479713	411222198112106524	2021-10-01	2021-10-01	3869.00
7	荆瑜	41019991352675	411321197210012358	2005-12-01	2021-03-01	3869.00
8	孙召军	41019991844961	412725198608041813	2009-11-01	2022-05-01	3750.00
9	刘心壮	41990080883648	412821196510090634	1988-09-01	2021-10-01	11540.00
10	刘金福	41019993139693	421022197911213031	2009-11-01	2021-05-01	3869.00



打印时间：2024年05月06日

前 言

卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库（原名为蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库）为卢氏中科矿业有限公司的配套设施，原设计总坝高 35m，总库容 21.3 万 m³，有效库容 17.1 万 m³，尾矿库等别四等库。

现状初期坝高为 17m，未形成堆积坝，尾矿库总坝高为 17m，现状总库容约为 $3.66 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据尾矿库等别划分标准，该库等别为五等库。

2023 年 6 月，该尾矿库被列为《关于加快推进黄河流域“三类”尾矿库闭库销号的督办函》中的闭库清单台账。2024 年 4 月 8 日，卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）取得了《河南省企业投资项目备案证明》，项目代码：2404-411224-04-01-307367。2024 年 4 月，企业委托我单位进行卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）安全现状评价工作。

本次闭库安全现状评价报告目的是通过评价尾矿库现状与设计、规程和规范符合性，查找尾矿库现状存在的问题，并为下一步闭库设计提出合理可行的对策措施建议。

安全现状评价的主要工作内容是：针对生产过程中的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范和《设计文件》要求的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论。

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。结合《安全现状评价委托书》的要

求，依据《安全评价通则》，通过对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、防洪系统、安全监测设施、辅助设施、安全标志、安全管理等进行定性、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，从而为闭库后尾矿库的安全提供保障。

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，得到了各级应急管理部门的大力支持和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！

由于该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。

目 录

1 评价范围与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 尾矿库概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.2 自然环境概况	13
2.3 地质概况	14
2.4 原设计概况	26
2.5 尾矿库现状	43
3 定性、定量评价	50
3.1 尾矿库周边环境评价单元	51
3.2 尾矿坝评价单元	54
3.3 防洪系统单元	66
3.4 安全监测设施单元	75
3.5 辅助设施单元	79
3.6 安全标志评价单元	81
3.7 安全管理单元	83
4 安全对策措施建议	87
4.1 制定安全对策措施的依据和原则	87
4.2 安全对策措施建议	88
5 评价结论	91
5.1 评价综述	91
5.2 存在的危险、有害因素	92
5.3 评价结论	93
6 附 件	95
7 附 图	96

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）。

评价范围：主要针对该尾矿库的安全设施及安全管理进行评价，主要包括尾矿库周边环境、尾矿库坝体、尾矿库防洪系统、安全监测设施、辅助设施、安全标志、安全管理等。

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）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第六十九号，自 2007 年 11 月 01 日起施行）；

（2）《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）；

（3）《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，自 2011 年 03 月 01 日起施行）；

（4）《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 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 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七

次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，自 1995 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《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）。

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 493 号，自 2007 年 06 月 01 日起施行）；

（2）《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令 586 号，2011 年 01 月 01 日起施行）；

（3）《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 04 月 01 日起施行）。

1.2.1.3 部门规章

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

（2）财政部应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号，2012.11.21）；

（3）《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（国家安全生产监督管理总局、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）；

(4) 《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）；

(5) 《建设项目安全设施‘三同时’监督管理办法》《国家安全监管总局令第 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）；

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

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

(8) 《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）；

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

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

(11) 《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）；

(12) 《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）；

(13) 《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）；

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》（国家安全生产监督管理局，安监总办—[2016]13 号，2016.02.04）；

（17）《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）；

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

（19）《应急管理部关于宣布失效一批安全生产文件的通知》（应急[2018]32 号，2018.06.01）；

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

（21）《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）；

（22）《应急管理部关于废止〈安全生产行业标准管理规定〉等四部规章的决定》（应急管理部令第 3 号，2019.09.27）；

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

（24）《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急[2020]15 号，2020.02.21）；

（25）《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》（矿安〔2021〕5 号，2021.01.15）；

（26）《国家矿山安全监察局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知》（矿安[2021]10号，2021.03.05）。

（27）《国家矿山安全监察局关于加强汛期矿山安全生产工作的通知》（矿安[2021]48号，2021.05.20）；

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

（29）《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安[2022]4号，2022.02.28）；

（30）《国家矿山安全监察局关于预防暴雨洪水等自然灾害引发矿山事故灾难的通知》（矿安矿安[2022]65号，2022.04.02）；

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

（32）《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全生产大检查工作的通知》（矿安〔2022〕71号，2022.04.14）；

（33）《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）；

（34）《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，2023.11.14）。

1.2.1.4 地方性法规

《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修正,2019.10.1）。

1.2.1.5 地方政府规章和文件

（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）；

（3）《河南省应急管理厅关于印发《非煤矿山安全生产大排查工作实施方案》的通知》（豫应急办〔2021〕25号，2021.03.26）；

（4）《关于加快推进黄河流域“三类”尾矿库闭库销号的督办函》（非煤督[2023]18号，2023.06.19）。

1.2.2 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）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996，2003.07.01）

（3）《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009.05.19）

（4）《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012，2012.10.01）

（5）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2016，2016.08.01）

（6）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020，2021.04.01）

（7）《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013，2013.12.01）

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

（9）《防洪标准》（GB 50201-2014，2015.05.01）

（10）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020，2021.09.01）

1.2.2.2 行业标准

（1）《水工建筑物抗震设计规范》（DL 5073-2000，2001.01.01）

- (2) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007，2007.04.01）
- (3) 《安全验收评价导则》（AQ 8003-2007，2007.04.01）
- (4) 《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008，2009.02.10）
- (5) 《尾矿库安全检测技术规范》（AQ 2030-2010，2011.05.01）
- (6) 《碾压式土石坝施工规范》（DL/T5129-2013，2014.04.01）
- (7) 《水工隧洞设计规范》（SL279-2016，2016.07.26）
- (8) 《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020，2021.02.28）

1.2.3 合法证明文件

- (1) 营业执照；
- (2) 设计批复（批复号：三安监管一设[2018]5 号）；
- (3) 河南省企业投资项目备案证明（项目代码：2404-411224-04-01-307367）
- (3) 安全现状评价委托书；
- (4) 甲、乙双方签订的安全现状评价合同。

1.2.4 技术资料

- (1) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程可行性研究报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2007.5）；
- (2) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿坝坝基工程地质条件评价报告》（河南省博瑞地质工程有限公司，2007.9）；
- (3) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程项目安全预评价报告》（郑州大安咨询服务有限公司，2007.9）；

(4) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程初步设计及安全专篇》（三门峡市黄金设计院有限公司，2008.3）；

(5) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程竣工资料》（共两册，卢氏县金鑫井巷工程有限公司，2008.8）；

(6) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程场地岩土工程详细勘察报告》（河南求实岩土工程勘察有限公司，2017.4）；

(7) 《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库安全现状评价报告》（河南天泰工程技术有限公司，2018.1）；

(8) 《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》（中钢石家庄工程设计研究院有限公司，2018.1）；

(9) 《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库闭库工程岩土工程详细勘察报告》（浙江南联土木工程科技有限公司，2024.04）。

1.2.5 其他评价资料

(1) 《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）；

(2) 《河南省暴雨参数图集》（河南省水文水资源局编制，2005.12）；

(3) 尾矿库所在地区地质、气象、水文资料；

(4) 生产经营单位主要负责人、安全管理人员及尾矿工资格证；

(5) 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 尾矿库概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库原为卢氏县新乐飞有色金属有限公司选矿厂配套尾矿库。

卢氏县新乐飞有色金属有限公司成立于 2002 年 11 月 25 日，住所在卢氏县横涧乡蒋槽村，法定代表人王飞扬，注册资本 1000 万元，公司类型为有限责任公司，主要从事矿山采选作业，选厂规模为 200t/d，入选矿石为铅锌矿，选矿工艺为破碎——磨矿——浮选。

2009 年 11 月 23 日，卢氏中科矿业有限公司成立，并完成对卢氏县新乐飞有色金属有限公司的收购，使其成为卢氏中科矿业有限公司全资子公司，卢氏中科矿业有限公司类型为有限责任公司，住所在卢氏县横涧乡蒋槽村，法定代表人李德亭，注册资本 1000 万元。卢氏县新乐飞有色金属有限公司的选矿厂及蒋槽选厂尾矿库同时归入卢氏中科矿业有限公司。

2.1.2 尾矿库建设程序及取证情况

(1)建设程序

2007 年 5 月由三门峡市黄金设计院有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程可行性研究报告》；2007 年 9 月由河南省博瑞地质工程有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿坝坝基工程地质条件评价报告》；2007

年 9 月由郑州大安咨询服务有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程项目安全预评价报告》；2008 年 3 月由三门峡市黄金设计院有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程初步设计及安全专篇》。2008 年 3 月 20 日，三门峡市安全监督管理局出具了设计批复，批复号：三安监管一[2008]037。

卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库由卢氏县金鑫井巷工程有限公司于 2008 年 3 月 28 日进行施工，由中国水利水电第十一工程局监理咨询中心进行监理。

该尾矿库自建成后因为未进行安全设施竣工验收，尾矿库未取得安全生产许可证。

2017 年 4 月由河南求实岩土工程勘察有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程场地岩土工程详细勘察报告》；2018 年 1 月由河南天泰工程技术有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库安全现状评价报告》。

2018 年 1 月由中钢石家庄工程设计研究院有限公司编制了《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》，批复号：三安监管一设[2018]5 号。尾矿库取得设计批复后，企业并未对尾矿库进行施工。尾矿库至今未正常运行。

2023 年 6 月，该尾矿库被列为《关于加快推进黄河流域“三类”尾矿库闭库销号的督办函》中的闭库清单。

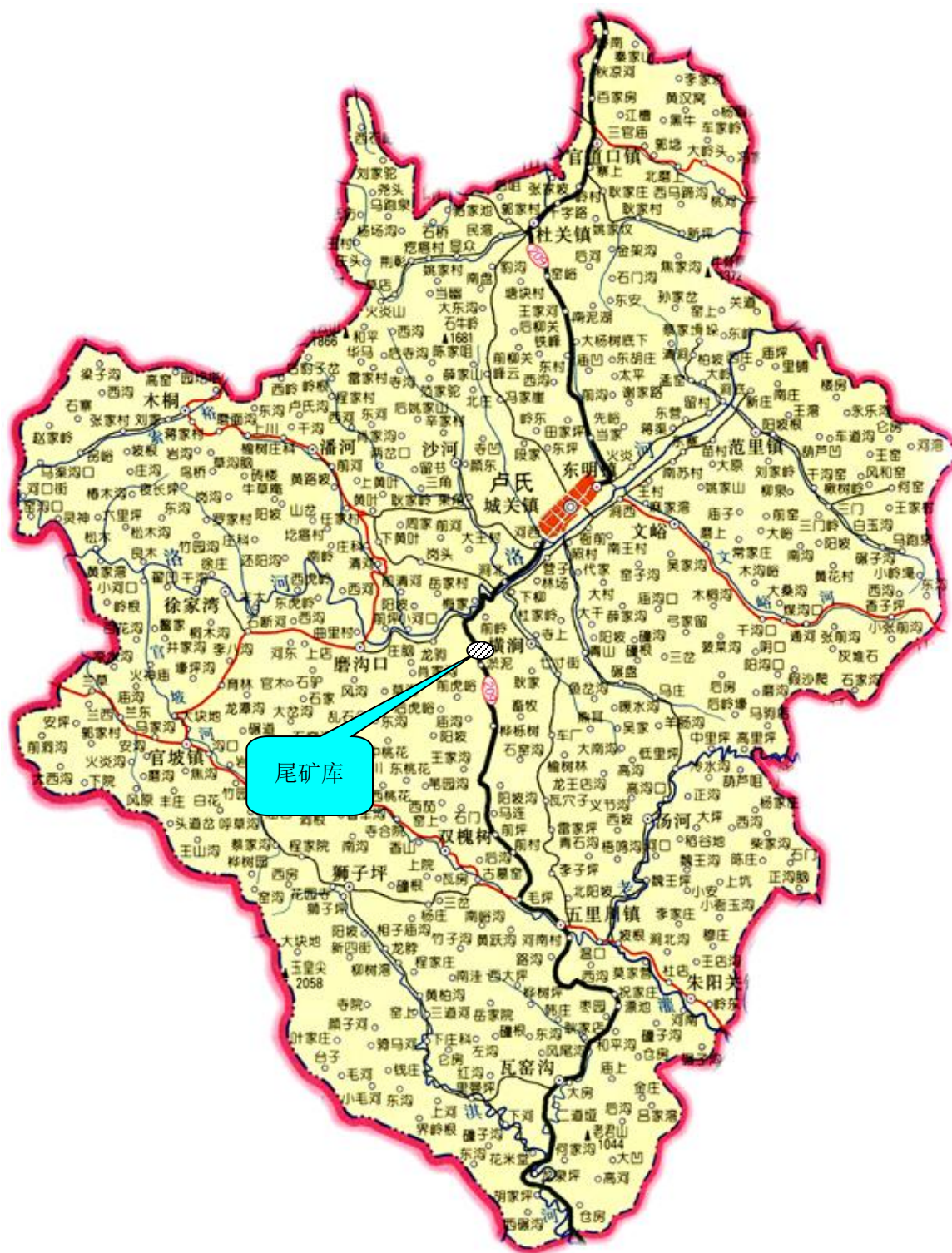
尾矿库已停止运行多年，企业决定对尾矿库进行闭库。2024 年 4 月 8

日取得了河南省企业投资项目备案证明（项目代码：2404-411224-04-01-307367）。2024 年 4 月，企业委托浙江南联土木工程科技有限公司编制完成了《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库闭库工程岩土工程详细勘察报告》。

2024 年 4 月，企业委托我单位进行卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）安全现状评价工作。

2.1.3 地理位置及交通

尾矿库位于卢氏县横涧乡拉犁沟沟谷内，距离洛河 3km，距离横涧乡政府约 8km，距离县城 13km，尾矿库正北 2.2km 为 209 国道，尾矿库与 209 国道有公路相连通，交通较为便利。尾矿库交通位置见下图 2-1。



尾矿库交通位置图 图 2-1

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

尾矿库属低山丘陵地貌。地貌较为单一，地形呈缓波状起伏、起伏差较大，总体地势西北低、东南高，中间为自然形成深沟，呈“U”型沟谷。排水系统沿线两侧基岩出露，沟底覆盖残坡积土。

拉犁沟库址主沟长为 1.1km，沟沿平均宽度为 400m，主沟平均坡降 13% 左右，沟谷狭长，自沟口 500m 左右处向沟后分为两个沟岔，在中前部一段沟底坡度相对较缓，坡度在 10% 左右，整个沟呈不规则“V”字型，两侧山梁高约 60m，初期坝建在沟谷较窄处。沟谷内乔灌木相间而生，植被一般。

2.2.2 气候条件

卢氏县境内海拔悬殊，气候差异较大，属大陆性山地气候，四季分明，夏季凉爽，冬季寒冷。据卢氏县气象站资料：多年平均气温 12.6℃，最高气温 39.9℃，最低气温-13.1℃。多年平均降水量 647.8mm，最大年降水量 1011.7mm，最小年降水量 477.7mm，降水量多集中在 7-9 月份，约占全年降水量的 53%。并常有暴雨出现。据卢氏气象局提供资料，在 2007 年 7 月 28 日晚至 30 日凌晨暴雨量可达 234.1mm，在库区 2007 年 7 月 29 日 24 小时降雨量 87.7mm，2007 年 7 月 30 日降雨量 57.5mm。卢氏县在 2007 年 7 月末遭受了 50 年一遇的洪水灾害。多年平均暴雨频率为 1.5。每年 11 月至次年 4 月为冰冻期，最大冻结深度为 24cm。夏季多东南风，1-4 级，冬春季多西北风，阵风 5-7 级。卢氏主导风向为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 1.6m/s。

2.3 地质概况

根据 2024 年 4 月，浙江南联土木工程科技有限公司编制的《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库闭库工程岩土工程详细勘察报告》，内容如下：

2.3.1 堆场工程地质条件

2.3.1.1 尾矿库形态

该尾矿库属山谷型尾矿库。

2.3.1.2 尾矿库堆积方式

该尾矿库堆积坝采用上游式堆积、冲积法充填筑坝。由选矿厂排出的尾矿浆通过管道向库内均匀放矿，自初期坝开始依次向库区上游坝堆筑子坝。初期坝为碾压式透水堆石坝，坝底标高 659.60m，坝顶标高 676.60m，坝高 17m，坝顶宽 4m，坝顶长 57m，下游马道顶宽为 2.0m，马道标高 665.10m，外坡坡比为 1: 1.69，上游坡坡比 1:1.60，坝顶距离滩面的高差约为 2.2m。

2.3.1.3 尾矿库地层

据本次地质调查及勘察，场区周围的库岸谷坡、岭脊出露为新生界第四系（Q）残坡积的亚黏土，上新元古界青白口系（Pt3q）绢云绿泥石英大理岩；沟谷低凹地带上部覆盖为新生界第四系（Q）人工堆填的尾矿土及碎石土，下部为新元古界青白口系（Pt3q）绢云绿泥石英大理岩，据钻探取样的室内试验和现场原位试验测试数据，综合确定尾矿库的地层自上而下描述如下：

①尾细砂夹粉砂（Q^{ml}）

褐黄灰色、青灰色，干时褐黄灰色、青灰色，稍湿～湿，稍密～中密，以尾细砂为主，局部夹尾粉砂，主要矿物成份为长石，次为石英、黑云母，少量暗色矿物。仅在库内地带可见，层厚 5.0～13.0m，平均厚度为 8.67m。

①-1 尾粉砂夹粉土（Q^{ml}）

褐黄灰色、青灰色，干时褐黄灰色、青灰色，稍湿～湿，稍密～中密，以尾粉砂为主，局部夹尾粉土，主要矿物成份为长石，次为石英、黑云母，少量暗色矿物。仅在库尾地带可见，层厚 5.0m。

②碎石土(Q^{4dl+p})

黄褐色、杂色，中密，碎石岩性以绢云绿泥石英大理岩为主要，少量云母钙质石英片岩，碎石粒径混杂，大小不一，极不均匀，粒径多为 2～10cm，部分漂石粒径大于 30cm，上部含少量黄褐色粉质粘土。仅在沟谷低凹地带可见，层厚为 1.60～3.40m，平均厚度为 2.42m。

③强～中风化绢云绿泥石英大理岩（P_{t3q}）

黄褐色、黄灰色、灰绿色，隐晶质结构，薄层状构造，岩芯短～柱状、少量碎块状。主要矿物成分为 石英、云母、绿泥石、白云石、方解石等，局部夹云母钙质石英片岩。岩石质量指标 RQD 较好，岩体基本质量等级Ⅳ级，节理裂隙发育。岩层向南西倾斜，倾角 35～40°。室内饱和抗压强度为 24.2MPa。全场地分布，最大揭露厚度 7.20m，未揭穿。

各地层厚度在库区分布情况详见《工程地质剖面图》及《钻孔柱状图》。

2.3.2 物理力学性质

2.3.2.1 各种测试结果统计

2.3.2.1.1 各层土物理力学性质统计

经对室内土工试验成果分析筛选，按《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）的 14.2.2 条进行各层土的物理性质指标统计，计算出平均值、标准差和变异系数，详见后附《物理力学性质指标统计表》6.1.1。

2.3.2.1.2 直剪试验（快剪）统计

对①、①-1 层尾矿土中的不扰动土样进行了直接快剪试验进行统计，各层土统计结果见表 2.3-1。

抗剪强度指标统计表 表 2.3-1

指标	统计项目	①	①-1	初期坝坝体	②	③
黏聚力 C(kPa)	频数	6	2			
	最大值	9.8	7.6			
	最小值	4.3	4.2			
	平均值	7.7	5.9	3*	5*	110*
	标准值	2.179				
	标准差	5.9				
	变异系数	0.285				
	修正系数	0.765				
内摩擦角 $\phi(^{\circ})$	频数	6	2			
	最大值	30.0	27.6			
	最小值	27.3	25.2			
	平均值	29.0	26.4	38*	35*	35*
	标准值	1.108				
	标准差	28.0				
	变异系数	0.038				
	修正系数	0.968				

注：带*号为参考值

2.3.2.1.3 各层土的固结试验结果统计

为评价各层土的压缩性，对其 100~200kPa 压力段的压缩系数、压缩模量进行统计，各层土统计结果见表 2.3-2。

各层土的固结试验结果 Es (MPa) 统计表 表 2.3-2

指标	统计项目	①	①-1	②	③
a1~2 (MPa-1)	频数	6	2		
	最大值	0.280	0.400		
	最小值	0.160	0.320		
	平均值	0.213	0.360		
	标准值	0.042			
	标准差	0.248			
	变异系数	0.196			
	修正系数	1.162			
ES1-2 (MPa)	频数	6	2		
	最大值	11.0	5.7		
	最小值	6.5	4.6		
	平均值	8.7	5.1	(33)	(44)
	标准值	1.591			
	标准差	7.4			
	变异系数	0.184			
	修正系数	0.848			

注：带()号为变形模量

2.3.2.1.4 颗粒分析结果统计表

尾矿库内尾矿土及碎石土颗粒分析指标统计结果，见表 2.3-3。

颗粒分析结果统计表 表 2.3-3

层号	统计项目	各粒径段 (mm) 占总量百分比 %											
		>80	80~60	60~40	40~20	20~10	10~5	5~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075
①	频数									6	6	6	6
	最大值									18.7	34.0	56.7	25.5
	最小值									5.1	27.8	30.5	4.2
	平均值									12.6	31.1	41.9	14.4
	标准值									8.6	29.0	33.9	7.2
	标准差									4.854	2.514	9.661	8.647
	变异系数									0.384	0.081	0.231	0.603
	修正系数									0.683	0.933	0.810	0.502
①-1	频数									3	3	3	3
	最大值									11.8	22.1	35.6	53.2
	最小值									7.2	20.1	19.0	30.5
	平均值									9.9	20.9	30.1	39.1

	标准值												
	标准差												
	变异系数												
	修正系数												
②	频数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	20.2	22.5	15.1	37.6	11.0	7.5	6.0	4.3	2.1	4.5	9.8	13.5
	最小值	0.0	0.0	0.0	25.3	6.5	4.4	2.2	1.2	0.8	1.9	5.0	3.6
	平均值	6.5	16.5	7.0	30.0	8.3	6.0	3.8	2.3	1.3	2.9	7.6	7.9
	标准值	(1.8)	9.5	0.7	25.1	6.5	4.8	2.5	1.4	0.9	1.8	5.9	4.8
	标准差	10.031	8.453	7.710	5.962	2.130	1.429	1.624	1.178	0.529	1.269	2.026	3.753
	变异系数	1.551	0.513	1.099	0.199	0.257	0.240	0.427	0.505	0.407	0.443	0.267	0.474
	修正系数	(0.281)	0.577	0.093	0.836	0.788	0.802	0.647	0.583	0.664	0.634	0.779	0.609

2.3.2.2 标准贯入试验成果统计

根据标准贯入试验结果，经数理统计得尾矿土的标准贯入试验击数指标统计值见表 2.3-4。

标贯试验成果统计表 表 2.3-4

层号	实测击数							
	统计数	最大值	最小值	平均值	标准值	标准差	变异系数	统计修正系数
①	7	20.0	15.0	17.9	16.3	2.116	0.118	0.912
层号	修正击数							
	统计数	最大值	最小值	平均值	标准值	标准差	变异系数	统计修正系数
①	7	20.0	15.0	17.0	15.3	2.251	0.133	0.902

2.3.2.3 动力触探试验（N120）统计

碎石土中采用 N120 超重型动力触探试验，以测定其力学性质，判断其密实度，统计结果见表 2.3-5。

动探试验（N120）成果统计表 表 2.3-5

层号	实测击数							
	统计数	最大值	最小值	平均值	标准值	标准差	变异系数	统计修正系数
②	22	25.0	5.0	13.2	11.0	5.877	0.446	0.834
③	1	9.0	9.0	9.0	9.0	0.000	0.000	1.000
层号	修正击数							
	统计数	最大值	最小值	平均值	标准值	标准差	变异系数	统计修正系数
②	22	21.4	4.1	9.5	8.0	4.217	0.443	0.835
③	1	5.9	5.9	5.9	5.9	0.000	0.000	1.000

2.3.2.4 岩石试验成果表统计表

本次勘察在中风化基岩中，采取岩石试样进行力学抗压强度试验，试验成果统计下表 2.3-6。

岩石试验成果统计表 表 2.3-6

岩石名称	风化程度	指标	块体密度(天然) (g/cm³)	抗压强度 (MPa)	
				天然	饱和
②石英砂岩	中等风化	频数	7	7	7
		最大值	2.76	39.7	32.7
		最小值	2.51	28.3	19.8
		平均值	2.62	35.0	27.6
		标准值	2.55	31.8	24.2
		标准差	0.085	4.328	4.616
		变异系数	0.033	0.124	0.167
		修正系数	0.976	0.909	0.876

2.3.2.5 渗透性

勘察期间测得地下水稳定水位在 2.50m～14.80m，稳定水位标高在 649.83m～666.74m，含水层为尾矿土和第四系全新统松散层，水位在松散层。

据本次勘察资料分析，结合相关工程经验，确定堆场尾矿土及天然岩土的综合渗透系数 k（cm/s），结果见表 2.3-7。

渗透系数 k（cm/s）一览表 表 2.3-7

层号	①	①-1	初期坝坝体	②	③
渗透系数 K(cm/s)	1.05×10 ⁻³	6.75×10 ⁻⁴	1.74×10 ⁻¹	6.9×10 ⁻²	2.0×10 ⁻⁵

2.3.3 尾矿土及地基土承载力确定

根据尾矿土及地基土的地质年代、成因类型、各土层的物理力学性质指标及原位测试成果，并结合地区工程实践经验，综合分析确定各土层压缩模量建议值及承载力特征值 fak 见表 2.3-8。

压缩模量、承载力特征值一览表 表 2.3-8

层号及地层	压缩模量建议值(MPa)	建议承载力特征值 fak (KPa)
-------	--------------	--------------------

①尾细砂夹粉砂	8.7	130
①-1 尾粉砂夹土	5.1	100
②碎石土	(33)	380
③强～中风化绢云绿泥石英大理岩	(44)	500

2.3.4 尾矿土及水的腐蚀性

结合区域地质资料及地区大量的多年工作经验，场地地下水、土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋及钢结构具微腐蚀性。

长期停用后库内无积水，因此对地表水体不会造成大的污染影响。为防扬砂污染环境，旱季在上面洒水，后期覆土植被以恢复环境。

2.3.5 地震效应

2.3.5.1 尾矿库分级及场地分类

根据堆场岩土工程地质特性，按《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB 50547-2022）第 3.01～3.03 条划分，该尾矿库为五等库。按《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）23.1.2 条规定，该尾矿库抗震等级为五级。

2.3.5.2 抗震设防烈度的划分

库区土属软弱土～中硬土，下部为强～中风化绢云绿泥石英大理岩，以中软土为主，埋深在 3～50m，据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）第 4.1.1～6 条、附录 A·O·16 及表 5.1.4-2，该建筑场地类别为Ⅱ类，卢氏县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第三组，场地特征周期为 0.45s。

2.3.5.3 地震液化

卢氏县抗震设防烈度为 6 度，根据《建筑抗震设计规范》（GB

50011-2010) (2016 年版) 的 4.3 节规定, 可不考虑液化。

2.3.6 尾矿库定性、定量评价

2.3.6.1 库区环境评价

综合分析, 该尾矿库的防范重点为下游 300m 处左侧的 200t/d 铅锌选矿厂及初期坝下游 86m 处有一废渣堆。库区与周边环境间的相互影响不大, 满足相关规范的要求。另外为充分保证安全, 应在尾矿库设置监测、监控预警系统。

2.3.6.2 库区稳定性评价

该尾矿库库区一级地貌单元属于中——低山区, 二级地貌单元属岭脊~沟谷型。地貌较为单一, 地形呈缓波状起伏、起伏差较大, 总体地势西北低、东南高, 中间为自然形成深沟, 呈“V”型沟谷。排水系统沿线两侧基岩出露, 沟底覆盖坡洪积土。库址主沟长为 1.1km, 主沟平均坡降 13% 左右, 沟谷狭长, 自沟口 500m 左右处向沟后分为两个沟岔, 在中前部一段沟底坡度相对较缓, 坡度在 10% 左右, 整个沟呈不规则“V”字型, 两侧山梁高约 150~160m, 初期坝建在沟谷较窄处。沟谷内乔灌木相间而生, 植被一般。由于建库及修筑上坝道路形成的库岸人工边坡, 在暴雨、地下水、地震、爆破震动等因素的影响下, 会使其局部 (或大部) 失去稳定, 产生滚石、滑坡、坍塌等而形成危害。

根据地质调查, 场区范围内岩石基本稳定, 工作地质条件良好, 没有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动性断层等的不良地质作用, 场地整体稳定。

2.3.6.3 地下水（浸润线）评价

勘察期间为了量测稳定水位，所有钻孔水位以上均为干钻，套管护壁；见地下水后测得初见水位深度，然后进行泥浆护壁法钻进，在终孔后对孔口加以保护，以后每天上午开钻前量测地下水位，以便观测不同时间地下水位变化情况。

根据勘察结果可知，在垂直于初期坝中轴线 1-1' 剖面中 ZK1、ZK3～ZK5 号勘探孔在勘察深度范围位置内均见有地下水。勘察期间测得地下水稳定水位在 2.50m～14.80m，稳定水位标高在 649.83m～666.74m，地下水类型主要为孔隙潜水，含水层为尾矿土和第四系全新统松散层，水位在松散层，其补给源为大气降水。由工程地质剖面图中水位线（浸润线）可以看出库内地下水位埋深较深，说明坝体透水性较好，水位纵向变化较大，总体上呈上游高、下游低的趋势，地下水在库内呈下降进入第四系全新松散层排出坝区。

2.3.6.4 尾矿库稳定性分析

1、尾矿库破坏模式分析

根据尾矿库破坏的工程实例，尾矿库有三种破坏模式：①边坡内部滑坡，②沿接触面滑坡，③沿软弱层滑坡。内部滑坡一般滑面为圆弧形，沿接触面滑坡和沿软弱层滑坡一般为折线形。

该尾矿库地层为尾矿土、碎石土及强～中风化基岩组成，土质条件较好，内部无连通的软弱层，主沟平均坡降 13%左右，故沿软弱层滑动和沿接触面折线形滑动的可能性较小。尾矿土结构性、均匀性差，抗剪指标较差，尤其是在雨水的作用下，抗剪指标降低后极易滑动，故尾矿库破坏模

式主要为内部圆弧形滑动。

2、边坡稳定性计算模型及计算方法

稳定性计算结果表 表 2.3-9

剖面编号		正常运行	洪水运行
1-1' 剖面	稳定系数 F_s	1.532	1.532
	稳定性评价	满足	满足

注：据《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB 50547-2022）、6.4.3 条，五等尾矿库正常运行工况整体安全标准不应小于 1.25（简毕）、1.15（瑞典），洪水运行工况整体安全标准不应小于 1.15（简毕）、1.05（瑞典）。

经上述分析计算，结合工程地质情况，综合判定，现阶段该尾矿库是稳定的。

2.3.6.5 排水、防洪系统评价

防洪系统采用拦洪坝—排水涵洞—连接井—排水斜槽—连接井排水涵洞型式，排水系统自上而下为 1#、2#拦洪坝—1#、2#排水涵洞—2#连接井—排水斜槽—1#连接井—排水涵洞，排水涵洞下游出口处设置了 0.6m 高混凝土墙，壁厚 300mm，并设置有直径 350mm 波纹塑料管作为回水管。距排水涵洞出水口 3.3m 靠右侧 0.8m 处有一环保部门要求修建的事故池，事故池规格为 2.1×1.8m，砖砌结构，壁厚 250mm，深度为 2.2m。从初期坝外坡脚至库内 1#连接井为排水涵洞，排水涵洞规格为 B×H=1.6m×1.8m，半圆拱形，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，钢筋混凝土结构，壁厚为 300mm。排水涵洞与排水斜槽采用 1#连接井相连接，连接井为圆形，外径 3.8m，壁厚 400mm，排水斜槽规格和结构与排水涵洞相同，全部现浇，未留设进水口，留设有 11 处切割缝。排水斜槽通过 2#连接井与 1#和 2#排水涵洞连接，1#

和 2#排水涵洞与上游 1#和 2#拦水坝相连接，2#连接井结构和规格与 1#连接井相同。

1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构，坝顶标高均为 691.2m，坝底标高均为 687.9m，坝高 3.3m，坝顶宽 1.8m，上游坡比 1: 0.2，下游坡比 1: 0.4，其中 1#拦洪坝坝轴线长 11m，2#拦洪坝坝轴线长 12m。2#连接井与 1#拦洪坝和 2#拦洪坝连接的 1#排水涵洞和 2#排水涵洞断面尺寸均为 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.4\text{m}$ ，进水口处底板均浇筑了 0.4m 厚的混凝土。

坝肩截水沟和马道排水沟内局部有损坏和杂物淤堵现象。未设置水位标尺、安全警示标志。坝体位移观测设施设置不全。长期停用后排水设施无人管理。建议闭库后及时覆土，砌筑截、排水沟排水设施。雨季时巡视检查，确保排水通畅。

该尾矿库初期坝下游的废渣堆虽然已覆土治理，坝体也进行了浆砌石护坡，但山谷汇流需经下游废渣堆排出谷口，对废渣堆冲击较大，建议在该尾矿库初期坝脚至废渣堆修筑排水沟，直接把上游汇水导出谷口。排水沟可以建设在谷底内左侧，地质情况为沟谷低凹地带上部覆盖为新生界第四系（Q）碎石土（0~3.0m），下部为新元古界青白口系（Pt3q）绢云绿泥石英大理岩。

2.3.7 闭库设计应注意的问题

1、坝肩截水沟和马道排水沟内局部有损坏和杂物淤堵现象。闭库设计应对排水沟进行修缮，完善设置截排水设施。

2、该尾矿库坝体位移观测设施设置不全。长期停用后排水设施无人管理，容易发生堵塞进水口，从而造成溃坝事故。尾矿库闭库后进一步完善

坝体观测设施、安全生产管理规章制度及管理档案，进一步加强尾矿库的安全管理工作，提高管理水平，进一步做好尾矿库抢险应急救援预案的补充完善，及时发现和消除影响尾矿库安全的隐患，确保尾矿库安全。

3、建议在该尾矿库初期坝脚至废渣堆坡脚修筑排水沟，直接把上游汇水导出谷口。

2.3.8 结论及建议

1、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（库头）的颗粒较粗，多尾细砂，下部与深部（库尾）的颗粒较细，粘粒含量增高，以垂直初期坝坝轴线的堆体中心线为例，尾矿沉积规律为由上（库头）至下（库尾）的变化规律为由粗变细。

2、尾矿库地层分布及各层土的埋藏条件详见 5.3 及附图《工程地质剖面图》。

3、库区没有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动性断层等的不良地质作用。由于建库及修筑上坝道路形成的人工边坡，在暴雨、地下水、地震、爆破震动等因素的影响下，会使其局部（或大部）失去稳定，产生滚石、滑坡、坍塌等而形成危害。

4、尾矿土物理力学性质指标详见 6 各条。

5、尾矿库水位埋深较大，勘察期间，据钻孔测定垂直坝轴线的主剖面上的水位线埋深 2.50m~14.80m，水位在松散层。

6、结合区域地质资料及地区大量的多年工作经验，场地地下水、土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋及钢结构具微腐蚀性。长期停用后

库内无积水，因此对地表水体不会造成大的污染影响。为防扬砂污染环境，旱季在上面洒水，后期覆土植被以恢复环境。

7、卢氏县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第三组，场地特征周期为 0.45s，场地可不考虑液化。

8、闭库设计应对排水沟进行修缮，完善设置栏、排水设施，并防范淤堵、坍塌。完善坝体观测设施、安全生产管理规章制度及管理档案，加强尾矿库的安全管理工作，提高管理水平，做好抢险应急救援预案的补充完善，及时发现和消除影响尾矿库安全的隐患，确保尾矿库安全。

9、建议在该尾矿库初期坝脚至废渣堆坡脚修筑排水沟，直接把上游汇水导出谷口。

2.4 原设计概况

2.4.1 2008 年尾矿库初步设计概况

2008 年 3 月由三门峡市黄金设计院有限公司编制完成了《卢氏县新乐飞有色金属有限公司蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库工程初步设计及安全专篇》；现将主要内容摘录如下：

2.4.1.1 设计库容、服务年限、等别

初期坝高度 21m 时，总库容为 21288m³，库容利用系数取 0.5，有效库容 10644m³，堆积至最终设计标高 704m 时，总库容 32.75 万 m³，有效库容 22.5 万 m³，服务年限 13.3 年。

该尾矿库设计总坝高 55m，总库容 32.75 万 m³，尾矿库等别四等库。

2.4.1.2 初期坝设计

1、筑坝材料选择及筑坝质量要求

设计确定初期坝采用透水堆石坝，设计内容包括：坝体结构、排渗系统。

(1) 初期坝坝高设计 21m;

(2) 对筑坝石料的要求;

一般坚硬的花岗岩、正长岩、辉长岩、闪长岩、斑岩、辉绿岩、石英岩、硅质灰岩、密度大的灰岩等均可用于筑坝。根据工程地质报告，库区附近的石英大理岩、云母钙质石英片岩均可用于筑坝。石料的极限抗压强度一般要求不小于 400kg/cm^2 ；石料的块度原则上大于 10cm；堆石空隙率 $n \leq 35\%$ ；软化系数不低于 0.8-0.9；莫氏硬度不低于 3。

2、坝体构造的设计

初期坝采用透水堆石坝，坝的构造分述如下：

(1) 坝顶宽度

坝顶无行车要求，根据管理要求，结合有关规定，初期坝坝顶宽度为 3m。

(2) 坝坡

初期坝的坝高 21m，以及排渗方案的特点，按照有关规定确定坝内坡面坡比为 1:1.75，外坡坡比 1: 1.8。在外坡距坝底高 10m 处布置一条马道，马道宽度 2m。形成初期坝的结构参数为：坝高 21m，坝顶标高 670m，坝体轴线处坝底标高 649m。坝顶宽 3m。坝顶长 53.6m。

3、排渗及坝脚排水沟方案

1) 排渗方案

初期坝坝型为碾压式透水堆石坝，在初期坝底部布置排渗褥垫，在已清除地基到基岩的初期坝底部，铺设厚度为 1m 的大块石，块度在 400mm~600mm，块石之间用碎石充填。在坝体内侧与斜卧排渗层相连。

在初期坝体内侧设置斜卧排渗层，在初期坝内侧面自下而上①400mm 厚碎石层（ $d=20-100\text{mm}$ ）；②用厚度为 200mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；③铺设 400g/m^2 透水土工布一层；④用厚度为 300mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；⑤保护层用厚度 500mm 干砌毛石护坡。

4、坡面排水及坝肩截洪沟

1) 在初期坝和两岸岸坡连接处顺自然地形设置坝肩截洪沟，截洪沟为浆砌石结构，规格 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 。

2) 坡面排水沟设计，在初期坝的马道内侧设置坡面排水沟，浆砌石结构，规格 $300 \times 300\text{mm}$ 。由中部到两端以 1%坡度和坝肩截洪沟相接。

3) 根据排渗水方案，在初期坝坝下游坡脚沿坝脚横向设渗水及雨水排水沟，两端以自然地形坡向中间部位，由中间引至下游水系，其断面为宽 $\times$ 深 $=500\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，浆砌石结构。

5、坝基处理

在坝基施工开挖时，必须清除上部腐植土和强、中风化岩，坝基础应座在基岩上。

2.4.1.3 堆积坝设计

1、尾矿输送与排放

由于甲方没有提供详细的资料，选厂尾矿出口标高暂未确定，尾矿输

送由甲方根据实际情况确定，在此提出原则建议，选择 4PNJ 型砂泵压力输送。

尾矿排放方式采用在尾矿坝坝顶向库内均匀、分散放矿。尾矿坝顶排放采用主管两条，沿坝轴线铺设，采用 D159 无缝钢管；支管采用 D75 无缝钢管，垂直于主管铺设，横向间隔为 5m，沿坝轴线轮流交错分散均匀放矿。

2、后期尾矿堆积坝

1) 后期尾矿堆积坝筑坝方法采用上游冲积法筑坝。初期坝堆满后，进行后期坝的堆筑；首先用人工或机械利用坝前较粗的尾砂筑子坝，然后整坝前尾砂面，将坝前分为冲积段、准备段、干燥段。

尾砂堆积坝子坝顶宽 2m，高度 2m，上游坡比 1: 1，下游坡比 1: 3，分层夯实。考虑到紧邻初期坝的上游，沟谷方向转角较大，因此设计要求在初期坝堆满时，在距初期坝内侧面中点 30m 处作为第一级子坝的坡脚，垂直沟谷方向开始规范堆筑子坝，子坝共为 17 级，最终堆积标高为 704m，最终一级子坝顶宽 15m。最终堆积坝高 34m，总坝高 55m。堆积坝下游坡面平均坡比在 1: 4。

尾矿粒度较粗，易于沉降，尾矿沉降澄清距离较短，干滩距离大于 50m，最小安全超高 0.5m，能够满足五等尾矿库最小干滩长度的要求。

2) 后期尾砂堆积坝排渗与护坡

是从第一级子坝开始每 3 级子坝（即垂高 6m）铺设一层排渗管网，排渗管网由水平排渗管、垂直排渗管和横向砂卵石排渗带组成。水平排渗管为高强度 D100PVC 管，排渗管水平间距间距为 6m，单根长 30m 左右，铺

设坡度 3%；水平排渗管的穿坝部分不钻孔，库区尾砂内部分在 PVC 管的上部 1/3 侧面钻孔（孔径 10mm，间距 50mm），钻孔管段外表面包裹 400g/m² 土石布一层，并将管口堵死。垂直排渗管为直径 80mm 钢管，在全侧面钻孔。水平排渗管间横向采用砂卵石排渗带将各排渗管联结起来在堆积坝前形成网状排渗系统，渗水通过排渗管导入相应马道排水沟，马道排水沟断面为 300mm×300mm。

马道排水沟与坝肩截洪沟相连，构成了完整的坝面排水系统，均为浆砌石结构。

为防止坝坡面雨水冲刷和扬沙，下游坡面采取覆土、植草措施，厚度不低于 300mm。

3) 坝肩截洪沟

随着堆积坝的延伸，在两坝肩岩坡沿坝角顺自然地形设坝肩截洪沟，从终期坝顶向下与初期坝的坝肩截洪沟相接，其作用是排出渗水和截排部分山坡雨水，采用浆砌石结构，其断面为 $B \times H = 500\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，其沟底标高要求低于横向马道排水沟底 20mm，每期子坝的坝肩截洪沟口伸入库内，伸入库内的沟口呈扇形扩宽，其沟底及两边部分用尾砂编制袋砌护，保证其沟口宽敞流畅，确保在非常情况下，能同时起到泄洪作用。

2.4.1.4 防洪系统设计

排水及排洪采用排水斜槽——排水涵洞方案，从初期坝外坡脚至库内初始进水口为排水涵洞，排水涵洞为直墙拱型结构，直墙高 1.2m，拱高 0.8m，排水涵洞断面规格宽×高=1.6×2.0m；从初始进水口至库后拦洪坝段为双排水斜槽，排水斜槽单断面为直墙拱型结构，直墙高 1.5m，拱高 0.5m，单断

面规格宽 $\times$ 高=1.6 $\times$ 2.0m；排水斜槽从初始进水口每隔 5m 留进水口，为钢筋混凝土结构，拱型为预制钢筋混凝土盖板结构（d-0.5m）。其余部分在施工时仍采用现浇钢筋混凝土结构。

根据水文计算结果和设计规范要求，斜槽断面在满足校核频率为 1%的洪水排水量的同时应满足日常维修需要。

排水斜槽——排水涵洞沿沟底铺设，其基础建在基岩上，随着尾矿的不断堆存，逐段逐块盖槽，盖板有 1：2 水泥砂浆与槽壁砌牢，盖板上部用渗水土工布覆盖，土工布规格为 400g/m²。

在初期坝下游东侧山坡开挖排水明渠，排水明渠规格 2 $\times$ 2.5m，为浆砌石结构。

2.4.1.5 尾矿库安全生产运行控制参数

（1）初期坝库容期间运行参数

1) 初期坝坝顶标高为 670m，坝高为 21m，其几何库容 2.13 万 m³，有效库容为 1.06 万 m³，可堆存 1.70 万吨尾矿，可满足选厂约 0.63 年排尾需要。

2) 最小安全超高 0.4m，最高洪水位时的干滩长度为 45m>40m，澄清距离为 43.3m>30m，调洪水深 1.0m。

（2）后期堆积坝库容期间运行参数

1) 最终堆积坝顶标高为 704m，几何库容为 32.75 万 m³，有效容积 22.50 万 m³，能容纳选厂 13.3 年生产排尾需要。

2) 堆积坝运行参数

最小安全超高 0.5m，最高洪水位时的干滩长度为 80m>50m，澄清距离

为 52m>30m，调洪水深 1.5m。上游沉积坡 3%。

（3）渗流控制

初期坝为透水堆石坝，由于其透水性能好，浸润线位置较低。后期堆积坝每隔垂高 6m 布置有水平及垂直排渗管网，也能有效地降低浸润线。经按棱体排渗公式计算，浸润线在初期坝内侧坡脚处距坝底高度为 6.13m，浸润线距后期堆积坝外坡面最近距离为 8m。经稳定性计算，只要保证浸润线低于堆积坝外坡面 6m，最小稳定系数就可达到 1.3 以上。因此把洪水期浸润线低于堆积坝外坡面 6m 作为浸润线控制指标，只要严格按照本设计给定的外坡坡比和排渗管网施工，并做到均匀分散放矿，即可保证整个坝体稳定。考虑到实际生产中的多种因素影响，在不同的高度设置了浸润线观测孔，以便观测浸润线的变化，一旦发现浸润线抬高，既要采取措施降低浸润线。

2.4.1.6 观测设施设计

尾矿库观测设施包括库水位观测、坝体位移观测、浸润线观测、构筑物变形观测、渗流水观测等。

1、观测基点设置

初期在初期坝体外侧出露岩坡上设置观测基点。即在岩石出露较为平整且能观测到初期坝和后期堆积坝地段，凿小十字（或埋预制混凝土桩）作为观测基点。后期可在库区后段设置基点，各基点间要进行联测。

2、坝体位移观测点设置

在初期坝体外侧距坝底垂高 10m 的马道上和初期坝顶各设置 3 个位移观测点，埋设提前预制的混凝土桩。在后期堆积坝体外侧每隔垂高 6m 设置

位移观测点，也埋设提前预制的混凝土桩，作为位移观测的标点。用经纬仪和水准仪观测坝体的垂直（沉降）和水平位移。

3、库水位观测

在库内设置水位标尺，按相关规定要求进行水位观测并详细记录，尤其是汛期要严格控制洪水的高程，发现异常情况及时采取有效措施处理，消除隐患。

4、浸润线观测

在后期堆积体外侧每隔垂高 6m 设置 3 个浸润线观测井，观测井在堆积坝体上施工，深度为 6-8m。

5、排水构筑物变形观测

要经常对排水构筑物变形进行检查，对露筋或裂缝以及地基沉降及时发现及时处理。

2.4.1.7 回水设施设计

在初期坝下游，毗邻消力池布置回水池，回水池长、宽各为 5m，深 2m，为浆砌石结构，池壁、底均用水泥抹面，做防渗处理。

在回水池旁设计回水泵站，选择 100D-16 型清水泵用于回水，尾矿澄清水全部返回选厂重复使用。

2.4.1.8 库后拦洪坝

为防止洪水直接冲击坝体，在库后左右沟岔布置拦洪坝。拦洪坝布置在库后的 703m 标高，坝型为直线型块石浆砌结构，坝高 3m，坝顶宽 2m，坝内坡直立，坝外坡坡比 1: 0.4，其中 1#坝长 14.5m，2#坝长 24.1m。坝内

不蓄水，坝底涵洞规格 $2 \times 2\text{m}$ ，下接排水斜槽。

2.4.1.9 尾矿库动态监测和通讯、照明设备等配置的可靠性分析

1、尾矿库动态监测

(1) 在初期坝体外侧的山坡设置观测基点，在初期坝体的马道和初期坝顶设置位移观测桩、浸润线观测设施。要严格按相关规定要求对初期坝和堆积坝的位移、沉降、变形情况以及浸润线埋深及其出逸点进行动态监测，发现问题及时采取有效措施进行处理。

(2) 在库内设立水位监测标尺，按相关规定要求进行水位观测并详细记录，发现异常情况及时采取有效措施处理，消除隐患。

2、通讯设备配置

该尾矿库为山谷型尾矿库，距选厂较近，应在尾矿库区设立专门值班室，按要求应给尾矿库操作、管理人员配备移动电话，并确保畅通，以方便及时与选厂联系。

3、坝上照明和上坝道路

(1) 设置专线用于坝上照明，并确保足够的照明度，满足夜间对尾矿库的管理需要。

(2) 该尾矿库旁边应修一简易道路，以满足人员、物资等上坝需要。

2.4.2 2018 年尾矿库安全设施设计

2018 年 1 月，中钢石家庄工程设计研究院有限公司编制了《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》，批复号：三安监管一设[2018]5 号。

2.4.2.1 库容、坝高等别

当最终堆积标高 694m 时，总库容为 21.3 万 m^3 ，有效库容为 17.1 万 m^3 ，此时，尾矿库堆积坝高度为 14m，总坝高 35m。该尾矿库的等别为四等库。

2.4.2.2 初期坝

设计初期坝坝高 21m，总坝高 35m，初期坝与总坝高的比值为 1/1.67，满足《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 4.1.3 条：“新建上游式尾矿坝初期坝高与总坝高之比值宜采用 1/8~1/4”要求，并且高于设计规范要求。

初期坝坝型为碾压式透水堆石坝，坝高 21m，标高 659~680m，坝顶宽 4m，坝轴线长 68m。上游坡比 1: 1.75，下游单级马道坡比 1: 1.8。在下游坡标高 670m 处各设置一条马道，马道顶宽 2m。在初期坝坝顶内侧设置一条横向排水沟，梯形断面，C25 素砼结构，断面尺寸 $b \times h = (0.4 \sim 0.6) \text{m} \times 0.4 \text{m}$ 。在初期坝体内侧设置斜卧排渗层，在初期坝内侧面自下而上① 400mm 厚碎石层（ $d=20-100\text{mm}$ ）；②用厚度为 200mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；③铺设 400g/m^2 透水土工布一层；④用厚度为 300mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；⑤保护层用厚度 500mm 干砌毛石护坡。坝体在堆筑过程中应每隔 0.5m 进行分层碾压，碾压方向沿着坝轴线进行。

在初期坝底部布置排渗褥垫，在已清除地基到基岩的初期坝底部，铺设厚度为 1m 的大块石，块度在 400mm~600mm，块石之间用碎石充填。

在两坝肩设置坝肩排水沟，与初期坝坝前排水沟相连。左右坝肩排水沟采用浆砌石结构，梯形断面，断面尺寸 $B \times H = (0.6 \sim 0.8) \text{m} \times 0.6 \text{m}$ ，壁

厚 400mm。坝前排水沟采用梯形断面，尺寸为 $B \times H = (0.6 \sim 1.0) \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ 。初期坝坝肩排水沟沿山体开挖，然后采用浆砌石结构，坝前排水沟采用厚为 400mm 的块石浆砌。排水沟下面铺设 100mm 厚的砾石或碎石垫层，石料用 M10 水泥砂浆砌筑。随着子坝的堆积、堆积坝的形成，坝肩排水沟沿坝体两侧山体向上延伸。

现状初期坝左右侧坝坡与山坡结合处的山体上分别设置有坝肩截水沟，坝肩截水沟断面尺寸 $B \times H = (0.3 \sim 0.5) \text{ m} \times 0.55 \text{ m}$ ，壁厚 20cm。现状初期坝左右坝肩排水沟断面尺寸较小，需要进行改造，左右坝肩排水沟采用浆砌石结构，梯形断面，断面尺寸 $B \times H = (0.6 \sim 0.8) \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ ，壁厚 400mm。

初期坝上、下游面及坝顶面均采用 500mm 厚的块石干砌护坡和护面。要求将块石错缝竖砌，紧靠密实，塞垫稳固，大块封边，表面平整，砌石下设垫层。护坡所用石料要求新鲜坚硬、耐久，饱和抗压强度不小于 40MPa。护坡范围自坝顶至坝坡底。

在初期坝下游坡设置简易的上坝道路，道路修建成台阶型式，上坝道路两侧设置简易的防护栏杆。

初期坝基础以及坝与两边山体接头处的基础处理：坝基开挖施工时，应挖去含耕植土及腐植土、微风化岩层，坝基采用天然地基，以第②层中风化绢云绿泥石英大理岩为持力层。与两侧山体交接处应除去两侧山坡上的杂草、树木、耕植土以及风化层等，坝体直接与山体基岩接触。筑坝时，为增加坝体的稳定性，筑坝时，向坝肩两侧及坝基下部扩充不小于 1.5m 深度，使坝体镶嵌进岩体一定的深度。

基础开挖完成后应经过勘察报告编制单位验证后方可施工坝体。基础开挖过程中应做好隐蔽工程的施工记录。坝体与两坝肩山体结合处，也应清除掉山体上的风化层，使坝体直接与基岩相连接。

2.4.2.3 堆积坝

后期堆积坝采用上游法尾砂堆筑子坝，初期坝堆满后，进行后期坝的堆筑。堆积坝每级子坝高 2m，坝顶宽 3m，上游坡比 1：1，下游坡比 1：2.5。坝顶设置放矿支管 5~10 根(可根据子坝轴线长度适当调整支管根数)，按坝前分段轮流式作业。共堆积子坝 7 级，堆积坝总高 14m，终期堆积坝顶标高 694m，下游坡的总坡比为 1：4.0。

每三级堆积子坝坝面上设置一坝前横向排水沟，梯形断面，C25 素砼结构，断面尺寸 $B \times H = (0.4 \sim 0.6) \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$ ，侧墙及底板厚均为 100mm，在底板底部设置厚为 100mm 的素混凝土垫层。在两坝肩与山体接触处设坝肩排水沟，浆砌石结构，梯形断面，左右坝肩排水沟断面尺寸 $B \times H = (0.6 \sim 0.8) \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ ，侧壁及底板厚 400mm（厚度可根据现场情况作适当调整），在底板底部设置厚为 100mm 的素混凝土垫层。坝前横向排水沟中间高两边低，坡度为 1%。坝前横向排水沟与左右坝肩排水沟相连，左右坝肩排水沟最终与初期坝坝前横向排水沟相连，最终形成网状排水系统。

为防止坝面被雨水冲刷、风起扬尘，下游坡面采用覆土植草护坡，坡面覆土厚 300mm，其上植草。

2.4.2.4 防排洪设施

1、防排洪系统设计

该尾矿库排水系统采用 1#、2#拦洪坝——1#、2#排水斜槽——2#连接井——主排水斜槽——1#连接井——排水涵洞——消力池——排水明渠式排水系统。

1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构，坝顶标高均为 694.2m，坝底标高均为 690.9m，坝高 3.3m，坝顶宽 1.8m，上游坡坡比 1: 0.2，下游坡坡比 1: 0.4。

1#、2#排水斜槽及主排水斜槽采用钢筋混凝土结构，直墙拱型结构，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，壁厚 0.25m。排水斜槽盖板采用钢筋混凝土预制拱板，宽度 1.6m，拱高 0.8m，厚度 0.2m。随着库水位的上升逐渐封堵排水斜槽盖板。

1#、2#连接井为钢筋混凝土结构，1#连接井高 5.2m，内直径 3.0m，外直径 3.5m，壁厚 250mm，1#连接井上游连接主排水斜槽，下游连接排水涵洞；2#连接井高 5.2m，内直径 3.5m，外直径 4.0m，壁厚 250mm，2#连接井上游连接 1#、2#排水斜槽，下游连接主排水斜槽。

排水涵洞为直墙拱型结构，钢筋混凝土结构，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，排水涵洞断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，壁厚 0.25m。

消力池下游连接排水明渠，排水明渠布置在沟的左侧，采用钢筋混凝土结构，采用 C30 混凝土现浇而成，矩形断面，结构尺寸 $B \times H = 1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，侧壁及底板厚 0.25m，双层配筋，在底板底部设置 0.1m 厚的 C10 素混凝土垫层。排水明渠长度为 158m，底部坡度为 5%。

2、排洪设施改造设计方案

(1) 现状预留有切割缝的排水涵洞改造设计方案

现状排水斜槽全部现浇，形成了排水涵洞，未留设进水口，现场留设有 11 处切割缝，需要将上部现浇的排水斜槽盖板进行切割拆除，并重新预制排水斜槽盖板。由排水涵洞内部洞底以上 1.1m 位置进行切割，切割线以上拱圈部分拆除后不再利用，上部盖板切除后，底部两侧侧壁外侧各保留宽 50mm，高 100mm 的立柱，作为预制排水斜槽盖板的拦挡设施。

后期排水斜槽封堵盖板采用钢筋混凝土重新预制，圆拱形结构，断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ （拱高），壁厚 200mm，钢筋混凝土结构，双层配筋，钢筋保护层厚度 30mm，混凝土标号 C30。今后尾矿库运行过程中，随着库水位的上升逐渐封堵排水斜槽盖板，并在盖板外部包 500g/m² 的土工布一层。

排水涵洞下游出口处设置的 1.0m 高的混凝土墙及直径 0.6m 塑料管，影响排水构筑物的过水能力，拆除。现状 1#、2#排水斜槽进水口处底板浇筑了 0.4m 厚的混凝土，减小了进水口的断面尺寸，将进水口处底板浇筑的 0.4m 厚的混凝土拆除，确保进水口的断面尺寸为 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。

（2）现状未预留切割缝的排水涵洞改造设计方案

现状排水斜槽全部现浇，形成了排水涵洞，未留设进水口，需要将上部现浇的排水斜槽盖板进行切割拆除，并重新预制排水斜槽盖板。未预留切割缝的排水涵洞，由排水涵洞内部洞底以上 1.6425m 位置进行切割，切割线以上拱圈部分拆除后不再利用，后期封堵采用预制钢筋混凝土盖板，双层配筋，钢筋保护层厚度 30mm，混凝土标号 C30，矩形断面，断面尺寸为 $B \times H \times L = 0.3\text{m} \times 0.2\text{m} \times 1.82\text{m}$ 。今后尾矿库运行过程中，随着库水位的上升逐渐封堵排水斜槽盖板，并在盖板外部包 500g/m² 的土工布一层。

2.4.2.5 安全监测设施

该尾矿库等别为四等库，按照规范要求应设置坝体位移、坝体浸润线观测设施、水位标尺。

测点布置：该尾矿库最终为四等库，需设置坝体人工浸润线和人工位移观测设施。设计共设置 4 组人工位移设施和 3 组人工浸润线观测设施，在两侧山体明显处设置 4 组基准点。每组位移观测设施设 2 个观测点，分别位于坝面上两侧，浸润线观测点位于坝面的同一个断面上。

在库区排水斜槽进水口处及拦洪坝上游设置清晰的水位标尺。

2.4.2.6 排渗设施

1、基础排渗

初期坝坝型为碾压式透水堆石坝，在初期坝底部布置排渗褥垫，在已清除地基到基岩的初期坝底部，铺设厚度为 1m 的大块石，块度在 400mm~600mm，块石之间用碎石充填。在坝体内侧与斜卧排渗层相连。

在初期坝体内侧设置斜卧排渗层，在初期坝内侧面自下而上①400mm 厚碎石层（ $d=20-100\text{mm}$ ）；②用厚度为 200mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；③铺设 400g/m^2 透水土工布一层；④用厚度为 300mm 的 $d=0.2-50\text{mm}$ 砂卵石平整坡面；⑤保护层用厚度 500mm 干砌毛石护坡。

2、堆积坝的排渗设施

设计排渗从初期坝坝顶开始每 6m 垂高的堆积子坝顶设置排渗管网一排，一排排渗管网由若干组水平排渗管网组成。每组排渗管网外形为矩形，长度为 20m，宽度为 25m，每组排渗管网两边间距为 5m。每组排渗管网由横向 6 根长约 20m 的水平排渗管及 3 根长约 25m 的纵向排渗管组成，排渗

管网两端向中部以 3% 的坡度倾斜。排渗管网的连接采用弯头、三通管或四通管连接。

每组排渗管网根据干滩情况向库内延伸 50~60m，每组排渗管网渗水由一根纵向排渗管以 2% 坡度坡向堆积坝横向排水沟。

排渗管采用高强度 $\Phi 110\text{mm}$ 的 PE 管，排渗管水平间距为 6m，单根长 60m 左右，铺设坡度 2%；排渗管的穿坝部分不钻孔，库区尾砂内部分在 PE 管的上部 1/3 侧面钻孔（孔径 10mm，间距 50mm，交错排列呈梅花状），钻孔管段外表面包裹 400g/m^2 土工布一层。纵向排渗管及排渗管网采用 $\Phi 20\text{mm}$ 的木支架支撑。

2.4.2.7 库内船只

为了满足尾矿库排水斜槽拱板封堵及库区水面日常清理，需要设置库内船只。要求船只承载能力能满足 4 人和一次使用排水斜槽盖板重量或减半承载力分两次运送。要求浮船两侧应有安全护栏，护栏顶部距船底高度不低于 900mm，护栏间隙不大于 200mm，船上所有工作人员应穿戴救生衣及安全绳，船头或船尾应有固定船只的缆绳，岸坡上设置浮船固定桩。

2.4.2.8 辅助设施

1、尾矿库道路

在尾矿库初期坝坝体下游坡设置简易的上坝道路，并设置防护栏，道路修建成台阶型式，平均坡度按照初期坝下游坡坡比进行。由尾矿库库区右侧岸坡修筑一条简易道路，可通行运输汽车和推土机，以方便施工、管理和防洪救援，简易道路的纵向坡度不大于 9%，曲率半径大于 15m。

2、通讯设施

在库区设立的值班室应安装固定电话、对讲机或为尾矿库操作、管理人员配备移动电话，以确保通讯畅通。

3、照明设施

尾矿坝上设照明电路，并配备照明灯具。在初期坝和堆积坝上每间隔50m的坝段设200W照明灯具一盏。

回水池上方设置照明设施。

尾矿库操作、管理人员配备手电照明，并保证足够的照明度，以满足夜间生产作业、检查巡视等工作的要求。

4、报警设施

报警设施采用手摇报警器，有效范围不低于2km，在应急救援预案中规定紧急疏散信号，并将紧急疏散信号进行公示告知。

2.4.2.9 个人安全防护

尾矿库工作人员必须配备的个人安全防护用品主要有安全帽、工作服、手套、安全带、安全绳、救生衣、雨衣、雨鞋、防尘口罩、防暑物品、防寒服装等。

2.4.2.10 安全标志

在尾矿库坝体及库区周边险要位置设置安全警示标志，在配电设施旁设、电气安全标志。

按照要求设置公示公告牌，分别标明主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。企业必须及时更新安全生产风险公告

内容，建立档案。

在库区周围设置“非工作人员严禁进入库区”，“当心溺水”、“闲人莫入”等警示标牌。

在照明线路及灯具处设置“当心触电”、“高压危险”标志。

在坝体设置“注意安全”标志，上坝道路山体陡峭处设置“当心落石、滑坡”、“减速慢行”、“限速 20km”等标志。

进入涵洞检查涵洞口设置“注意防中毒窒息”标志、排水斜槽内维修检查处设置“当心坠落”标志，封堵排水斜槽盖板处设置“必须系安全带”，“当心溺水”。在回水池处以设置“严禁靠近和攀爬”，“小心坠落”，在涵洞进出水口设置“非工作人员不得进入”。

2.5 尾矿库现状

2.5.1 尾矿库周边环境

（1）库区上游

库区主沟长为 1.1km，沟沿平均宽度为 400m，主沟平均坡降 13%左右，沟谷狭长，自沟口 500m 左右处向沟后分为两个沟岔，在中前部一段沟底坡度相对较缓，坡度在 10%左右，整个沟呈不规则“V”字型，两侧山梁高约 60m。沟谷内乔灌木相间而生，植被一般，沟内无居民和其它重要设施。

（2）库区下游

初期坝下游 200m 处左侧为 200 吨/日选矿厂，选厂高出河谷 15m。初期坝下部有一废渣堆，容量约有 0.6 万 m³，该废渣堆已经经过覆土治理，下游坡面进行了浆砌石护坡。尾矿库所在沟谷出口为一条乡间公路，公路

西侧为一自然河沟，该道路为混凝土路面，路基高于河沟底 3-5m。初期坝下游 700m 有一厂房，下游 3km 为洛河河道。



尾矿库周边环境图 图 2.5-1

2.5.2 现状尾矿库等别

(1) 坝高、库容

现状初期坝坝高 17m（标高+659.6m~+676.6m），无堆积坝，总坝高 17m，坝前滩顶高程 674.3m，现状总库容为 $3.66 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 等别

现状总坝高 17m，总库容 $3.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据尾矿库等别划分标准，按全库容划分该库等别为五等库，按坝高划分该库等别为五等库。故判定该尾矿库最终等别为五等库。

2.5.3 尾矿坝

2.5.3.1 初期坝

初期坝为透水堆石坝，初期坝高 17m，坝顶标高 676.6m，坝底标高 659.6m，坝顶宽 4m，在 665.1m 标高处设置马道，马道宽 2m，马道以上坡比 1: 1.57，马道以下坡比 1: 1.61，初期坝外坡平均外坡比为 1:1.69，初期坝内坡坡比为 1:1.60。

初期坝左右坝肩设置有坝肩截水沟，左右侧坝肩截水沟均为梯形断面，素混凝土结构。现场测量，左右侧坝肩截水沟底宽 0.3m、顶宽 0.5m，深 0.55m，壁厚 200mm。

初期坝坝脚设置有坝脚排水沟，梯形断面，素混凝土结构。现场测量，排水沟底宽 0.3m、顶宽 0.7m，深 0.5m，壁厚 200mm。

现场踏勘，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，左右坝肩截水沟和坝脚排水沟局部有破损、断裂和磨蚀现象。

2.5.3.2 堆积坝

库内未形成堆积坝，坝前滩顶标高+674.3m，库内滩面无水，滩面坡度 2.55%。

现场踏勘，库区滩面覆土植草，滩面局部有冲沟。

2.5.3.3 防洪排水系统

库区防排洪采用拦洪坝 1#、2#排水涵洞+排水涵洞的排水形式。

(1) 拦洪坝

库尾两侧岔沟设置有 1#拦洪坝和 2#拦洪坝，浆砌石结构。1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构，坝顶标高均为 691.2m，坝底标高均为 687.9m，坝高 3.3m，坝顶宽 1.8m，上游坡坡比 1：0.2，下游坡坡比 1：0.4。

现场踏勘拦洪坝局部有砂浆脱落现象，坝体无变形、裂缝及明显位移等现象发生。

(2) 1#、2#排水涵洞与排水涵洞

排水涵洞为圆拱直墙型结构，钢筋混凝土结构，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。排水斜槽与排水涵洞断面尺寸一致。排水斜槽顶部拱板全部现浇，初期坝至拦洪坝之间的斜槽顶部留设有 11 处切割缝作为进水口，切割缝宽 2cm，过流断面狭小。

排水涵洞进水口分别设置 1#拦洪坝和 2#拦洪坝坝底，1#排水涵洞和 2#排水涵洞在 2#转角井汇入主沟排水涵洞。排出涵洞出水口位于初期坝坝脚下游。排水涵洞下游出口处设置有 1.0m 高混凝土墙，并设置直径 0.6m 塑料管作为排水口。

距排水涵洞出水口 3.3m 靠右侧 0.8m 处有一环保部门要求修建的事故池，事故池规格为 $2.1 \times 1.8\text{m}$ ，砖砌结构，壁厚 250mm，深度为 2.2m。

现场踏勘，1#、2#排水涵洞与排水涵洞结构完整，无断裂、沉降现象。

2.5.3.4 人工和在线监测系统

1、人工观测设施

初期坝外坡+665.1m 标高马道处设置有 2 个坝体浸润线观测孔，观测孔为钢管结构，端口已焊死，常年无水。

2、在线监测设施

（1）表面位移监测系统

初期坝坝顶中部设置有一个表面位移观测设施。

（2）库水位监测系统

在 1#连接井右侧山坡设置有一处库水位监测。

（3）干滩监测系统

初期坝坝顶中部设置有一个在线干滩监测设施。

（4）降雨量监测

在初期坝坝顶设置 1 个降雨量监测设施。

（5）视频监控设施

现场查勘，为实时掌握尾矿库库区运行情况，企业在库区设置有视频监控装置，视频监控装置设置情况如下：

初期坝右侧坝肩位置设置 1 个视频监控摄像头，用于观测初期坝、排水涵洞出水口和库区滩面运行情况。

1#拦洪坝和 2#拦洪坝上游各设置有 1 个视频监控摄像头，用于监控拦洪坝和排水涵洞进水口运行情况。

评价人员现场检查尾矿库视频监控中心，尾矿库视频画面清晰，尾矿库视频监控设备运行正常。尾矿库在线监测设施运行正常。

2.5.3.5 辅助设施

（1）值班室

库区未设置值班室。

(2) 上坝道路

沿尾矿库右侧山体修筑有上坝道路，目前，道路已经修至距初期坝右侧坝顶 10.0m 位置，路面为土石路面，宽度为 3.5m。

2.5.3.6 安全标志

库区初期坝下游设置有两个安全警示标志，警示标志上写有“库区重地，禁止放牧”和“尾砂子坝，禁止采挖”，库内及周边缺少安全警示标志。

2.5.3.7 安全管理

(1)安全管理机构

卢氏中科矿业有限公司设立了尾矿库安全管理机构安全科，安全科为专职安全管理机构，并配备有专职安全管理人员。

(2)人员教育培训

主要生产负责人和安全生产管理人员持证上岗。

(3)安全生产制度、操作规程

卢氏中科矿业有限公司按照国家有关安全生产方面的法律、法规要求，结合公司实际情况，发布有《安全管理制度》、《安全生产责任制》及《安全操作规程》。

该尾矿库现场无人值守，排水构筑物有裂缝损坏现象，排水构筑物内生长有杂草，尾矿库安全管理不到位。

2.5.3.8 现场存在的问题

(1)坝肩截水沟和马道排水沟内局部有损坏和杂物淤堵现象。

(2)库内排水斜槽进水口狭小，过流能力不足。排水涵洞进水口未设置拦污设施，容易造成涵洞堵塞。尾矿库排洪系统未进行检测，施工质量不

详。

(3)库区滩面未覆土植草，容易造成风沙扬尘。

(4)尾矿库未设置值班室，无人值守。

(5)尾矿库周围安全警示标志较少。

3 定性、定量评价

依工程系统划分的评价单元和选用的评价方法对尾矿库进行安全现状评价。

通过主要危险有害因素识别、分析，尾矿库存在的主要危险有害因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳、坝体裂缝、渗透破坏、坍塌、触电、流土、管涌、淹溺、高处坠落、不良地质条件等。主要有害因素为水质污染和粉尘污染。

根据该尾矿库《初步设计安全专篇》、《安全设施设计》并参照《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》，将该尾矿库评价单元划分为以下几个评价单元（由于尾矿库施工较早，且无施工监理资料，未发现尾矿库设置有排渗设施，因此不对排渗设施进行安全评价）：

- 1、尾矿库周边环境评价单元；
- 2、尾矿坝评价单元（含尾矿库等别和坝体稳定性两个子单元）；
- 3、防排洪系统评价单元；
- 4、安全监测设施评价单元；
- 5、辅助设施评价单元；
- 6、安全标志评价单元；
- 7、安全管理评价单元；

根据该尾矿库自身特点及尾矿库闭库现状评价的相关要求，结合各评价单元和评价方法的原理、目标及应用条件对尾矿库安全可靠进行定性

分析和定量评价。本次安全评价采用的方法有：理论计算法、安全检查表法及安全检查法。各评价单元采用的评价方法见下表 3-1。

表 3-1 各评价单元所采用的评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	尾矿库周边环境评价单元	安全检查表法
2	尾矿坝评价单元	
2.1	尾矿库等别评价单元	安全检查表法
2.2	坝体稳定性评价单元	安全检查表法、理论计算法
3	防洪系统评价单元	安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施评价单元	安全检查表法
5	辅助设施评价单元	安全检查表法
6	安全标志评价单元	安全检查表法
7	安全管理评价单元	安全检查表法

定性评价主要采用安全检查表法和安全检查法，完成对周边环境、尾矿库坝体、防洪排水系统、监测设施、辅助设施、安全标志、尾矿库安全管理定等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的调洪演算、坝体稳定性计算、边坡稳定可靠性分析等内容进行校核。

3.1 尾矿库周边环境评价单元

3.1.1 尾矿库周边环境简述

(1) 库区上游

库区主沟长为 1.1km，沟沿平均宽度为 400m，主沟平均坡降 13%左右，沟谷狭长，自沟口 500m 左右处向沟后分为两个沟岔，在中前部一段沟底坡度相对较缓，坡度在 10%左右，整个沟呈不规则“V”字型，两侧山梁高约 60m。沟谷内乔灌木相间而生，植被一般，沟内无居民和其它重要设施。

(2) 库区下游

初期坝下游 200m 处左侧为 200 吨/日选矿厂，选厂高出河谷 15m。初期坝下部有一废渣堆，容量约有 0.6 万 m³，该废渣堆已经经过覆土治理，下游坡面进行了浆砌石护坡。尾矿库所在沟谷出口为一条乡间公路，公路西侧为一自然河沟，该道路为混凝土路面，路基高于河沟底 3-5m。初期坝下游 700m 有一厂房，下游 3km 为洛河河道。

3.1.2 尾矿库周边环境安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该尾矿库周边环境的特点，运用安全检查表的评价方法对该库进行评价，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 尾矿库周边环境安全检查表

序号	规范要求	现场情况	结论	检查依据	备注
1	尾矿库不应设在下列地区：1、风景名胜区、自然保护区、饮用水保护区；2、国家法律禁止的矿产开采区域。	库址不位于风景名胜区、自然保护区、饮用水保护区；库址不位于国家法律禁止的矿产开采区域。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 3.1.1 条	
2	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	尾矿坝上和尾矿库区内没有与尾矿库运行无关的建、构筑物。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.8.1 条	
3	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。	尾矿库内无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。 尾矿库周边无影响尾矿库安全的乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.8.2 条	
4	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。	尾矿库库区山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采选作业。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.1 条	
5	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。	周边山体无异常和急变，整体稳定性较好。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.2 条	

序号	规范要求	现场情况	结论	检查依据	备注
6	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。	库区范围内无违章爆破、采石和建筑，无违章进行尾矿回采、取水，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦等。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.3 条	
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。	尾矿库库区道路通畅，安全警示标识完备、清晰。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.4 条	
8	未经生产经营单位进行技术论证并同意，以及尾矿库建设项目安全设施设计原审批部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂、地下采矿等危害尾矿库安全的作业。	尾矿库库区无从事爆破、采砂、地下采矿等活动。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十六条	

3.1.3 尾矿库下游安全性分析

该尾矿库现状坝高 17m，根据圣维南公式经验：溃坝后坝址处的尾矿高度约为 4/9 倍总坝高，即 7.56m；距初期坝 0.5km 处约为总坝高的 1/10，即 1.6m；距初期坝 1km 处约为总坝高的 1/20，即 0.8m；距初期坝 2km 处为总坝高的 1/40，则约为 0.4m。尾矿库一旦失事，会将初期坝下游的废渣堆淹没，对下游 700m 处的厂房造成破坏。对初期坝下游 200m 处左侧的 200 吨/日选矿厂无影响。

尾矿库闭库后，企业应仍应继续保持对尾矿库的巡视和安全管理，确保尾矿库各项安全设施的安全有效，确保尾矿库安全运行。

3.1.4 补充的安全对策措施及建议

(1) 库区右侧上坝道路侧边坡较陡，易发生碎石滑落和滑坡。建议下一步闭库设计对上坝道路侧边坡进行治理。

(2) 建议在该尾矿库初期坝脚至废渣堆坡脚之间修筑排水沟，直接把上游汇水导出谷口，废渣堆坡边坡应设防冲刷设施。

(3) 闭库后，企业必须经常巡视库区周边环境，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计无关的其他任何建筑物或设施的建设。

(4) 尾矿库闭库后，由于不再排入尾矿，库内尾砂长期处于脱水状态，极易造成周边环境的扬尘污染，闭库设计应对尾矿库滩面进行治理，给出明确的设计方案。建议采取覆土植草措施，以防止扬尘污染和水土流失。

3.1.5 评价单元小结

通过现场勘察分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好。库区环境及下游情况基本满足规范、规程要求。

3.2 尾矿坝评价单元

尾矿坝评价单元包括库等别和坝体稳定性两个评价子单元。

3.2.1 库等别单元

3.2.1.1 尾矿库现状等别简述

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

现状初期坝高为 17m，无堆积坝，尾矿库总坝高为 17m，现状总库容约为 $3.66 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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 ($\times 10^4 m^3$)	坝高 H (m)
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

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	0.40
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	尾矿库运行阶段	检查内容	设计工程参数	与设计标准对应级别	设计等别	实际等别
1	现状	全库容	$3.66 \times 10^4 m^3$	五等库	五等库	五等库
		坝高	17m	五等库		
2	设计终期	总库容	$21.3 \times 10^4 m^3$	五等库	四等库	四等库

		总坝高	35m	四等库		
故判定该尾矿库最终等别为五等库。						

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
五等库	5	5	5

本次尾矿库安全现状评价防洪标准按 100 年一遇进行计算。坝坡抗滑稳定最小安全系数值按照五等库进行，正常运行时： $K_{\min}=1.15$ ，洪水运行时： $K_{\min}=1.05$ ，特殊运行时： $K_{\min}=1.05$ 。

3.2.1.3 评价单元小结

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，该尾矿库设计等别为四等库，尾矿库现状等别为五等库，未超过设计等别。

3.2.2 坝体稳定性子单元

3.2.2.1 尾矿库坝体现状

初期坝为透水堆石坝，初期坝高 17m，坝顶标高 676.6m，坝底标高 659.6m，坝顶宽 4m，在 665.1m 标高处设置马道，马道宽 2m，马道以上坡比 1: 1.57，马道以下坡比 1: 1.61，初期坝外坡平均外坡比为 1:1.69，初期坝内坡坡比为 1:1.6。

初期坝左右坝肩设置有坝肩截水沟，左右侧坝肩截水沟均为梯形断面，素混凝土结构。现场测量，左右侧坝肩截水沟底宽 0.3m、顶宽 0.5m，深 0.55m，壁厚 200mm。

初期坝坝脚设置有坝脚排水沟，梯形断面，素混凝土结构。现场测量，排水沟底宽 0.3m、顶宽 0.7m，深 0.5m，壁厚 200mm。

现场踏勘，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，左右坝肩截水沟和坝脚排水沟局部有破损、断裂和磨蚀现象。

库内未形成堆积坝，坝前滩顶标高+674.3m，库内滩面无水，滩面坡度 2.55%。

现场踏勘，库区滩面覆土植草，滩面局部有冲沟。

3.2.2.2 坝体安全检查表

该尾矿库坝体的符合性评价采用检查表法进行定性评价，详见表 3.2-5。

表 3.2-5 尾矿库坝体安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
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筑坝，采用上游式筑坝时应采取抗震措施。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.1.6 条	该地区地震设防烈度为 6 度，采用上游式筑坝。	符合要求
2	上游式尾矿坝的初期坝下游坡面应沿标高每隔 10m～15m 设一条马道，宽度不宜小于 1.5m。尾矿堆积坝有行车要求时，下游坡面应沿标高每隔 10m～15m 设一条马道，宽度不宜小于 5m。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.5.5 条	初期坝无行车要求，下游外坡 665.1m 高程设置有马道，马道宽 2m。	符合要求
3	尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.5.9 条	初期坝两侧坝肩设置有坝肩截水沟，断面尺寸 $B \times H = (0.3 \sim 0.5) \text{ m} \times 0.55 \text{ m}$ ，壁厚 20cm。	符合要求
4	尾矿初期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基岩土的物理力学性质经计算确定。计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法计算。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 4.4.1 条	坝体稳定性按规程要求经计算确定，详见“3.2.2.3 尾矿库稳定性校核分析”。	符合要求
5	上游式尾矿坝的初期坝坝高与总坝高之比应不小于 1/8	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 5.3.3	未形成堆积坝。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
		条		
6	遇有下列情况时，尾矿坝坝基应进行专门研究处理： 易产生渗漏破坏的砂砾石地基； 易液化土、软黏土、冰渍层、永冻层和湿陷性黄土地基； 岩溶发育地基； 涌泉及矿山井巷、采空区等。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)第 5.3.4 条	根据闭库工程地质勘察报告结论，场区范围内岩石基本稳定，工作地质条件良好，没有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动性断层等的不良地质作用。	符合要求
7	尾矿坝应进行渗流计算，渗流计算应分析放矿、雨水等因素对尾矿坝浸润线的影响：湿式尾矿库 1、2 级尾矿坝的渗流应按三维数值模拟计算或物理模型试验确定。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)第 5.3.13 条	该尾矿库为闭库工程，且已停产多年，且由工勘可知，其浸润线埋深较深。	符合要求
8	尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控制浸润线。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)第 5.3.15 条	根据闭库工程地质勘察报告可知，尾矿坝浸润线低于控制浸润线。	符合要求
9	尾矿库初期坝与堆积坝的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定，计算方法应采用简化毕肖普法或瑞典圆弧法，地震荷载应按拟静力法计算。尾矿库挡水坝应根据相关规范进行稳定计算。尾矿坝动力抗震计算应按下列要求进行： —对于 1 级及 2 级尾矿坝的抗震稳定分析，除应按拟静力法计算外，还应进行专门的动力抗震计算，动力抗震计算应包括地震液化分析、地震稳定性分析和地震永久变形分析； —位于地震设计烈度为Ⅶ度地区的 3 级尾矿坝和设计烈度为Ⅶ度及Ⅶ度以上地区的 4 级和 5 级尾矿坝，地震液化可采用简化计算分析法；3 级尾矿坝地震液化分析结果不利时，还应进行动力抗震计算； 位于地震设计烈度为Ⅸ度地区的各级尾矿坝及Ⅶ度以上地区的 3 级及 3 级以上的尾矿坝，抗震稳定分析除应采用拟静力法外，还应采用时程法进行分	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020)第 5.3.17 条	本评价对坝体稳定性进行了分析计算，计算结果：现状运行工况坝坡抗滑稳定最小安全系数满足五等库的要求。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	析。			
10	尾矿库存在生产安全事故隐患的，闭库设计应包含生产安全事故隐患的治理措施。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 8.1 条	下步闭库设计应针对安全事故隐患，提出事故隐患的治理措施。	符合
12	尾矿库闭库勘察，除应对尾矿坝进行勘察外，还应应对周边影响尾矿库安全的不良地质现象进行勘察。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 8.2 条	2024 年 4 月，浙江南联土木工程科技有限公司编制的《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库闭库工程岩土工程详细勘察报告》，工勘报告对尾矿坝进行勘察，对尾矿库周边影响尾矿库安全的不良地质现象进行勘察。	符合
13	闭库设计应对闭库前后的尾矿库安全性进行分析，并提出相应的闭库工程措施。设计重点应包括下列内容： —坝体稳定性分析及尾矿坝闭库工程措施； —尾矿库防洪能力复核及排洪系统闭库工程措施； —影响尾矿库安全的周边环境闭库工程措施； ——监测设施闭库工程措施。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 8.4 条	下一步设计应落实本评价提出安全对策措施。	符合
14	尾矿坝闭库工程措施应包括下列内容： —对坝体稳定性不足的，应采取加固坝体、降低浸润线等措施，使坝体稳定性满足本标准要求； —整治坝体的塌陷、裂缝、冲沟； —完善坝面排水沟和土石覆盖或植被绿化、坝肩截水沟、监测设施等。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 8.5 条	闭库工程地质勘察给出了坝体稳定性分析结果，闭库设计应根据工勘结果，提出相应的治理措施。	符合
15	尾矿库闭库后，正常运行条件下库内不应存水。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 8.7 条	目前库区内无积水。	符合
16	初期坝坝型为碾压式透水堆石坝，坝高 21m，标高 659~680m，坝顶宽 4m，坝轴线长 68m。上游坡比 1: 1.75，下游单级马道坡比 1: 1.8。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘，初期坝为透水堆石坝，高 17m，坝顶标高 676.6m，坝底标高 659.6m，坝顶宽 4m，在 665.1m 标高处设置马道，马道宽 2m，马道以上坡比 1: 1.57，马道以下坡比 1: 1.61，初期	不符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
			坝外坡平均外坡比为 1:1.69, 初期坝内坡坡比为 1:1.60。	
17	在下游坡标高 670m 处各设置一条马道, 马道顶宽 2m。	《卢氏中科矿业有限公司 (原卢氏县新乐飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘, 在 665.1m 标高处设置马道, 马道宽 2m。	不符合
18	在初期坝坝顶内侧设置一条横向排水沟, 梯形断面, C25 素砼结构, 断面尺寸 $b \times h = (0.4 \sim 0.6) \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$ 。	《卢氏中科矿业有限公司 (原卢氏县新乐飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘, 初期坝坝顶无排水沟	不符合
19	在两坝肩设置坝肩排水沟, 与初期坝坝前排水沟相连。左右坝肩排水沟采用浆砌石结构, 梯形断面, 断面尺寸 $B \times H = (0.6 \sim 0.8) \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ 。坝前排水沟采用厚为 400mm 的块石浆砌。	《卢氏中科矿业有限公司 (原卢氏县新乐飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘, 初期坝左右坝肩设置有坝肩截水沟, 左右侧坝肩截水沟均为梯形断面, 素混凝土结构。现场测量, 左右侧坝肩截水沟底宽 0.3m、顶宽 0.5m, 深 0.55m, 壁厚 200mm。	不符合
20	初期坝上、下游面及坝顶面均采用 500mm 厚的块石干砌护坡和护面。要求将块石错缝竖砌, 紧靠密实, 塞垫稳固, 大块封边, 表面平整, 砌石下设垫层。护坡所用石料要求新鲜坚硬、耐久, 饱和抗压强度不小于 40MPa。护坡范围自坝顶至坝坡底。	《卢氏中科矿业有限公司 (原卢氏县新乐飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘, 初期坝上下游均采用干砌石护坡。	符合

通过安全检查表分析, 该库尾矿坝坝体现状符合相关规程规范, 但初期坝不符合安全设施设计要求。

3.2.2.3 尾矿库稳定性校核分析

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)坝体稳定计算有以下三种荷载组合: 正常运行=正常水位时的稳定渗透压力+坝体自重; 洪水运行=设计洪水位时有可能形成的稳定渗透压力+坝体自重。

(1) 计算方法

计算采用瑞典圆弧法, 公式为:

$$K = \frac{\sum \{ [(W \pm V) \cos \alpha - \mu b \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \varphi' + c' b \sec \alpha \}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中： W—土条重量；

Q、V—分别为水平和垂直地震惯性力(向上为正，向下为负)；

μ ——作用于土条底面的空隙压力；

α ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角；

b——土条宽度；c、 ψ ——土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c ——水平地震惯性力对圆心的力矩；

R——圆弧半径；

(2)荷载组合及坝体稳定性最小安全系数

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

表 3.2-2 荷载组合

荷载组合		荷载类别				
		1	2	3	4	5
正常运行	总应力法	有	有			
	有效应力法	有	有	有		
洪水运行	总应力法		有		有	
	有效应力法		有	有	有	
特殊运行	总应力法		有		有	有
	有效应力法		有	有	有	有

表 3.2-3 坝坡抗滑稳定最小安全系数

运用情况	坝的级别			
	1	2	3	4、5
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05

(3)计算参数

根据 2024 年 4 月，浙江南联土木工程科技有限公司编制的《卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库闭库工程岩土工程详细勘察报

告》，尾矿库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 列于下表：

表 3.2-4 坝坡抗滑稳定最小安全系数

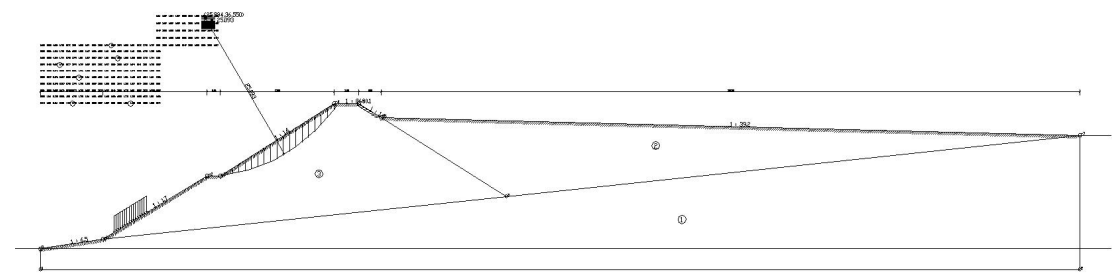
地层名称	天然重度 (kN/m^3)	饱和重度 (kN/m^3)	抗剪强度指标		水下抗剪强度指标	
			粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 ϕ ($^\circ$)	粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 ϕ ($^\circ$)
尾细砂	17.6	19.2	5.9	28.0	3.0	26.0
初期坝坝体	20.0	20.5	3.0	38.0	2.5	37.0
强~中风化绢云 绿泥石英大理岩	25.5	25.6	110.0	35.0	100.0	30.0

计算过程如下：

1、正常运行工况坝体抗滑稳定性分析

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 3

[计算简图]



正常运行工况坝体稳定性计算简图 图 3.2-1

[控制参数]：

采用规范：通用方法
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 7

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	9.873	1.513	0
2	16.443	9.947	1
超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00—50.00kPa)			
3	2.040	0.000	0
4	17.950	11.398	0
5	3.951	-0.000	0
6	3.504	-2.201	0

7 110.229 -2.812 0

[土层信息]

坡面节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	9.873	1.513
-2	26.316	11.460
-3	28.356	11.460
-4	46.306	22.858
-5	50.256	22.858
-6	53.760	20.657
-7	163.990	17.844

附加节点数 3

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-3.257
2	163.990	-3.257
3	73.504	8.256

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m ³)	饱和重度 (kN/m ³)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	25.500	20.000	120.000	---	(-1, 0, 1, 2, -7, 3,)
2	17.600	20.000	120.000	---	(-7, -6, 3,)
3	20.000	20.000	120.000	---	(-5, -4, -3, -2, -1, 3, -6,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	110.000	35.000	10.000	25.000
2	5.900	28.000	10.000	25.000
3	3.000	38.000	10.000	25.000

区号	十字板T (kPa)	强度增 长系数	十字板T水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

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: 1.000(m)

搜索时的圆心步长: 1.000(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

计算结果:

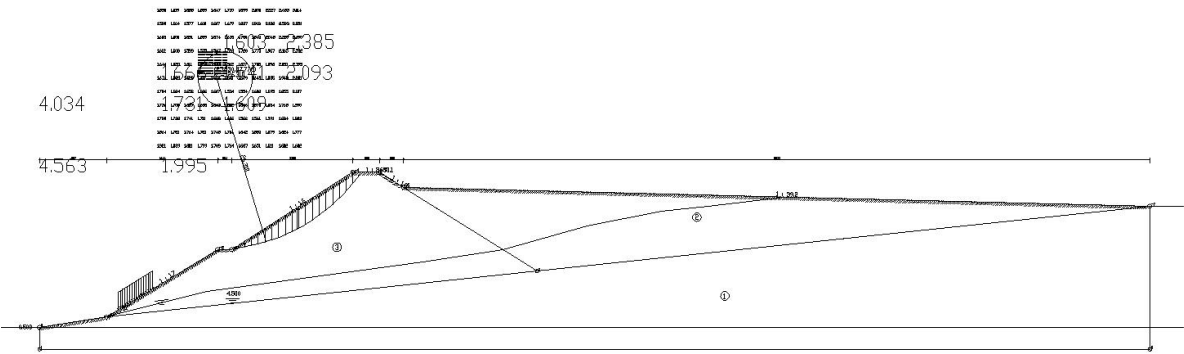
[计算结果图]

最不利滑动面:
滑动圆心 = (25. 894, 36. 550) (m)
滑动半径 = 25. 093 (m)
滑动安全系数 = 1. 487>1. 15 符合五等库规程要求。

2、洪水运行工况坝体抗滑稳定性分析

计算项目: 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



洪水运行工况坝体稳定性计算简图 图 3. 2-2

[控制参数]:

采用规范: 通用方法
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 7			
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	9. 873	1. 513	0
2	16. 443	9. 947	1
超载 1 距离 2. 000 (m) 宽 6. 000 (m) 荷载 (50. 00—50. 00kPa)			
270. 00 (度)			
3	2. 040	0. 000	0
4	17. 950	11. 398	0
5	3. 951	-0. 000	0
6	3. 504	-2. 201	0
7	110. 229	-2. 812	0

[土层信息]

坡面节点数 8		
编号	X (m)	Y (m)

0	0.000	0.000
-1	9.873	1.513
-2	26.316	11.460
-3	28.356	11.460
-4	46.306	22.858
-5	50.256	22.858
-6	53.760	20.657
-7	163.990	17.844

附加节点数 3

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-3.257
2	163.990	-3.257
3	73.504	8.256

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	25.500	25.600	120.000	---	(-1, 0, 1, 2, -7, 3,)
2	17.600	19.200	120.000	---	(-7, -6, 3,)
3	20.000	20.500	120.000	---	(-5, -4, -3, -2, -1, 3, -6,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	110.000	35.000	100.000	30.000
2	5.900	28.000	3.000	26.000
3	3.000	38.000	2.500	37.000

区号	十字板T (kPa)	强度增 长系数	十字板T水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

[水面信息]

采用总应力法

考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6 水面线起始点坐标: (0.000, -0.500)

水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

[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： 1.000 (m)
搜索时的圆心步长： 1.000 (m)
搜索时的半径步长： 0.500 (m)

计算结果：

[计算结果图]

最不利滑动面：

滑动圆心 = (25.830, 37.773) (m)

滑动半径 = 26.310 (m)

滑动安全系数 = 1.430 > 1.05 符合五等库规程要求。

3.2.2.4 补充的安全对策措施及建议

(1) 建议闭库设计对初期坝进行降高，可减小滩面整治工程量。

(2) 初期坝两侧坝肩截水沟和坝脚排水沟局部损坏，且有断裂和磨蚀现象，建议下步闭库设计不利用现有坝肩截水沟，对坝肩截水沟进行重新设计。

(3) 下步闭库设计应对滩面覆土厚度、坡向、坡度进行详细的设计，闭库后库内正常情况下不应积水。

3.2.2.5 评价单元小结

评价组通过对尾矿库坝体进行定性、定量评价，并经现场勘察，综合评价认为该尾矿库现状坝体稳定，闭库设计应落实本评价单元提出的对策措施，以确保闭库后尾矿坝的安全运行。

3.3 防洪系统单元

3.3.1 防洪系统现状描述

库区防排洪采用拦洪坝+1#、2#排水涵洞+排水涵洞的排水形式。

(1) 拦洪坝

库尾两侧岔沟设置有 1#和 2#拦洪坝，浆砌石结构。1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构，坝顶标高均为 691.2m，坝底标高均为 687.9m，坝高 3.3m，坝顶宽 1.8m，上游坡坡比 1: 0.2，下游坡坡比 1: 0.4。

现场踏勘拦洪坝局部有砂浆脱落现象，坝体无变形、裂缝及明显位移等现象发生。

(2) 1#、2#排水涵洞与排水涵洞

排水涵洞为圆拱直墙型结构，钢筋混凝土结构，直墙高 1.0m，拱高 0.8m，断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。排水斜槽与排水涵洞断面尺寸一致。排水斜槽顶部拱板全部现浇，初期坝至拦洪坝之间的斜槽顶部留设有 11 处切割缝作为进水口，切割缝宽 2cm，过流断面狭小。

排水涵洞进水口分别设置 1#拦洪坝和 2#拦洪坝坝底，1#排水涵洞和 2#排水涵洞在 2#转角井汇入主沟排水涵洞。排出涵洞出水口位于初期坝坝脚下游。排水涵洞下游出口处设置有 1.0m 高混凝土墙，并设置直径 0.6m 塑料管作为排水口。

距排水涵洞出水口 3.3m 靠右侧 0.8m 处有一环保部门要求修建的事故池，事故池规格为 $2.1 \times 1.8\text{m}$ ，砖砌结构，壁厚 250mm，深度为 2.2m。

现场踏勘，1#、2#排水涵洞与排水涵洞结构完整，无断裂、沉降现象。

3.3.2 防洪、排水系统安全检查表

根据有关法律、法规、技术标准和规范，针对该尾矿库现状防洪、排水构筑物的特点，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，以判定尾矿库防洪、排水构筑物在安全上的符合

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

表 3.3-1 尾矿库防洪、排水构筑物安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	上游式尾矿库宜采用排水井（或排水斜槽）—排水管（或隧洞排洪系统）	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 6.1.3 条	该尾矿库目前排水系统为排水斜槽——排水涵洞的排水系统。	不符合
2	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。无法避开时，应进行基础处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 6.1.5 条	未查询到尾矿库防排洪设施施工及监理资料，排洪构筑物基础不详。	不符合
3	进水构筑物的型式应根据排水量的大小、尾矿库的地形条件和是否兼做回水设施等因素确定，当排水井较大时，宜采用框架式排水井；排水量较小时，宜采用窗口式排水井或斜槽；排水井内径不宜小于 1.5m。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 6.3.1 条	该尾矿库库内排水量较小，采用排水斜槽进行排水。	符合要求
4	排水隧洞净高不应小于 1.8m，净宽不应小于 1.5m，最小设计坡度不宜小于 0.3%，	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 6.3.4 条	排水涵洞，断面尺寸为直墙拱形结构，B×H=1.6×1.8m，涵洞坡降最下坡降大于 0.3%。	符合要求
5	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.1 条	库区防洪排水系统采用拦洪坝+排水涵洞的排水形式。未采用机械排洪。	符合要求
6	尾矿库洪水计算应根据各省水文图集或有关部门建议的特小汇水面积的计算方法进行计算。当采用全国通用的公式时，应采用当地的水文参数。设计洪水的降雨历时应采用 24 h。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.5 条	洪水计算采用河南的水文参数。设计洪水的降雨历时采用 24 h。	符合要求
7	尾矿库调洪演算应采用水量平衡法进行计算。尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72 h。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.6 条	本次现状评价采用水量平衡法进行调洪演算，尾矿库的一次洪水排出时间小于 72 h。	符合要求
8	尾矿库应采取防止泥石流、滑坡、树木杂物等影响泄洪能力的工程措施。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.7 条	现状排水涵洞进水口未设置拦污设施。	不符合
9	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）	未查询到尾矿库防排洪设施施工及监理资料，排洪构筑物基础不	不符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	或填方地段。无法避开时,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。	第 5.4.11 条	详。	
10	排洪设施在终止使用时应及时进行封堵,封堵后应同时保证封堵段下游的永久性结构安全和封堵段上游尾矿堆积坝渗透稳定安全及相邻排水构筑物安全。排水井的封堵体不得设置在井顶、井身段。	《尾矿库安全规程》 (GB39496-2020) 第 5.4.13 条	查阅尾矿库资料,企业未对库内排水斜槽进水口进行封堵。	不符合
11	该尾矿库排水系统采用 1#、2#拦洪坝——1#、2#排水斜槽——2#连接井——主排水斜槽——1#连接井——排水涵洞——消力池——排水明渠式排水系统。	《卢氏中科矿业有限公司(原卢氏县新乐飞有色金属有限公司)蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘,尾矿库采用 1#、2#拦洪坝+1#、2#排水涵洞+2#连接井+主排水涵洞主+1#连接井+排水涵洞的排水形式。	符合要求
12	1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构,坝顶标高均为 694.2m,坝底标高均为 690.9m,坝高 3.3m,坝顶宽 1.8m,上游坡坡比 1:0.2,下游坡坡比 1:0.4。	《卢氏中科矿业有限公司(原卢氏县新乐飞有色金属有限公司)蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘,库尾两侧岔沟设置有 1#拦洪坝和 2#拦洪坝,浆砌石结构。1#拦洪坝、2#拦洪坝均为浆砌石结构,坝顶标高均为 691.2m,坝底标高均为 687.9m,坝高 3.3m,坝顶宽 1.8m,上游坡坡比 1:0.2,下游坡坡比 1:0.4。	符合
13	1#、2#排水斜槽及主排水斜槽采用钢筋混凝土结构,直墙拱型结构,直墙高 1.0m,拱高 0.8m,断面尺寸 B×H=1.6m×1.8m,壁厚 0.25m。排水斜槽盖板采用钢筋混凝土预制拱板,宽度 1.6m,拱高 0.8m,厚度 0.2m。	《卢氏中科矿业有限公司(原卢氏县新乐飞有色金属有限公司)蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘,排水涵洞为圆拱直墙型结构,钢筋混凝土结构,直墙高 1.0m,拱高 0.8m,断面尺寸 B×H=1.6m×1.8m。排水斜槽与排水涵洞断面尺寸一致。	不符合
14	1#、2#连接井为钢筋混凝土结构,1#连接井高 5.2m,内直径 3.0m,外直径 3.5m,壁厚 250mm,1#连接井上游连接主排水斜槽,下游连接排水涵洞;2#连接井高 5.2m,内直径 3.5m,外直径 4.0m,壁厚 250mm,2#连接井上游连接 1#、2#排水斜槽,下游连接主排水斜槽。	《卢氏中科矿业有限公司(原卢氏县新乐飞有色金属有限公司)蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘,1#、2#连接井为钢筋混凝土结构,外径 3.5m。	符合
15	排水涵洞为直墙拱型结构,钢筋混凝土结构,直墙高	《卢氏中科矿业有限公司(原卢氏县新乐	现场踏勘,排水涵洞为圆拱直墙型结构,钢筋混凝土结构,直墙高	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	1.0m, 拱高 0.8m, 排水涵洞断面尺寸 B×H=1.6m×1.8m, 壁厚 0.25m。	飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	1.0m, 拱高 0.8m, 断面尺寸 B×H=1.6m×1.8m。 , 壁厚 0.25m, 排水涵洞断面尺寸一致。	
16	消力池下游连接排水明渠, 排水明渠布置在沟的左侧, 采用钢筋混凝土结构, 采用 C30 混凝土现浇而成, 矩形断面, 结构尺寸 B×H=1.8m×1.8m, 侧壁及底板厚 0.25m, 双层配筋, 在底板底部设置 0.1m 厚的 C10 素混凝土垫层。排水明渠长度为 158m, 底部坡度为 5%。	《卢氏中科矿业有限公司 (原卢氏县新乐飞有色金属有限公司) 蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘, 排水涵洞出水口未设置排水明渠。	不符合

由于企业未按照安全设施设计要求对库内排水涵洞进行改造, 形成排水斜槽, 因此本次评价不对排水涵洞部分设计内容进行符合性检查。通过安全检查表分析, 该库防排洪系统不符合相关规程规范和尾矿库安全设施设计要求。

3.3.3 尾矿库防洪、排水系统校核计算

3.3.3.1 防洪标准

现状总坝高 17m, 总库容 $3.66 \times 10^4 \text{m}^3$, 根据尾矿库等别划分标准, 按全库容划分该库等别为五等库, 按坝高划分该库等别为五等库, 尾矿库最终等别为五等库。

表 3.3-2 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	0.40
最小干滩长度 (m)	150	100	70	50	40

注：PMF 为可能最大洪水。

本次闭库现状评价尾矿库防洪能力校核按照防洪标准 100 年一遇进行校核计算。

3.3.3.2 库内水文计算

根据企业提供的 1:1000 地形图,尾矿库现状库内汇水面积为 0.432km²,其中 1#拦洪坝上游汇水面积为 0.137km², 2#拦洪坝上游汇水面积为 0.194km², 初期坝以上 1#、2#拦洪坝以下库区的汇水面积为 0.101km²。

库区洪水来源主要为自然降水和尾矿水,水文计算根据《河南省暴雨参数图集》要求,采用简化推理公式法进行计算,水文参数采用《河南省暴雨参数图集》(2005 年版)及《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 年 10 月)的相关数据。

按照水科院水文所计算洪峰流量,简化推理理论计算洪峰流量。

洪峰流量计算:

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

其中:

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

式中: Q_p——设计频率 1%的洪峰流量 m³/s;

S_p——频率为 1%时的暴雨雨力 mm/h;

F——库区汇水面积 km²;

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。

查《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》和《河南省暴雨参数图集》

知，卢氏县年最大 24 小时点雨量均值即 $\overline{H_{24}} = 70 \text{ mm}$ 。

洪水总量计算：

$$W_{24P} = 1000 \alpha_{24} H_{24P} F$$

水文计算参数如下：

表 3.3-1 洪水计算参数表

区域	防洪标准	$\overline{H_{24}}(\text{mm})$	F (km ²)	P	L (km)	J	m	C _v	C _s	n ₁	n ₂	α_{24}
库区	200	70	0.101	1%	0.25	6%	0.6	0.45	1.575	0.60	0.75	0.6
1#拦洪坝上游	200	70	0.137	1%	0.59	13%	0.6	0.45	1.575	0.60	0.75	0.6
2#拦洪坝上游	200	70	0.194	1%	0.54	13%	0.6	0.45	1.575	0.60	0.75	0.6

计算结果见表 3.3-2

表 3.3-2 洪水计算结果

区域	K _P (mm)	H _{24P} (mm)	S _P (mm)	h _r (mm)	μ (mm/h)	汇水时间 (h)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水总量 (万 m ³)
库区	2.79	195.3	88.24	117.18	3.98	0.18	6.73	1.18
1#拦洪坝上游	2.79	195.3	88.24	117.18	3.98	0.34	6.24	1.61
2#拦洪坝上游	2.79	195.3	88.24	117.18	3.98	0.28	10.03	2.27

注：A=0.547，B=1.176，C=0.372，D=0.327， $\tau_c=9.78<24\text{h}$ 。

3.3.3.3 库内调洪演算

对于洪水过程线可概化为三角形，且排水过程线可近似为直线的简单情况，其调洪库容和泄流量之间的关系可按式确定。

$$q = Q_p \left(1 - \frac{V_t}{W_p} \right)$$

式中：q——所需排水构筑物的泄流量，m³/s；

Q_p——设计频率 p 的洪峰流量，m³/s；

V_t——某坝高时的调洪库容，m³；

W_p——频率为 p 的一次洪水总量。

该尾矿库沉积滩坡比按照 1: 100 进行调洪深度和调洪库容的计算；100 年一遇防洪标准时运行干滩长度 120m，运行安全超高 1.2m，最小干滩长度取 40m，此时最小安全超高为 0.4m，调洪高度 0.8m。

表 4-16 尾矿库调洪计算表

洪水标准 (a)	洪峰流量 Q _p (m ³ /s)	洪水总量 W _p (万 m ³)	调洪高度 H _t (m)	调洪库容 V _t (万 m ³)	调洪后泄流量 q (m ³ /s)
200	6.73	1.18	0.7	0.66	2.97

由以上调洪演算可知：尾矿库库区，防洪标准为 100 年一遇时，调洪高度为 0.7m，调洪库容为 2.97 万 m³，此时安全超高为 0.5m，调洪后需要下泄的流量为 2.97m³/s。

3.3.3.4 拦洪坝以上防洪能力复核

由于初期坝——拦洪坝之间的排水斜槽仅预留 11 处切割缝作为进水口，进水口小，本次评价认为其不能满足 100 年一遇洪水过流能力，不对其进行过流能力计算。本次闭库现状评价仅对 1#拦洪坝和 2#拦洪坝以上汇水进行防洪能力复核。

该尾矿库库拦洪坝排洪形式采用 1#拦洪坝+1#排水涵洞和 2#拦洪坝+2#排水涵洞，采用以下公式计算泄流量。

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

$$A=Bh$$

$$X=B+2h$$

$$R=A/X$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

Q——过水流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²；

X——湿周；

C——谢才系数；

R——水力半径；

n——涵洞（明渠）的粗糙系数，0.017；

B——断面底宽，m；

h——断面高度，m；

经过计算，排水涵洞在保证充满度 80%时，i=9.5%时，A=2.2662，X=4.5318，R=0.5，C=52.28，断面尺寸为 B×H=1.6m×1.8m 的排水涵洞的过水能力 Q=25.82m³/s。

1#拦洪坝上游洪峰流量为 6.24m³/s，2#拦洪坝上游洪峰流量为 10.03m³/s，库区经调洪后需要下泄的流量为 2.97m³/s，6.24+10.03=16.27m³/s。

排水涵洞过水能力 25.82m³/s>16.27m³/s，尾矿库拦洪坝上游 1#排水涵洞和 2#排水涵洞物的过水能力满足五等库 100 年一遇防排洪要求。初期坝至拦洪坝之间的排水斜槽不能满足五等库 100 年一遇防排洪要求。

3.3.4 补充的安全对策措施及建议

（1）排水涵洞与排水斜槽施工时间较早，现有防排洪设施未进行质量检测，施工质量不详，不建议闭库利用现有防排洪设施。

（2）建议下步闭库设计对库区原有排洪设施进行封堵。

（3）下步闭库设计应根据尾矿库实际情况，对库区防排洪系统进行重新设计。

(4) 根据《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山局有关要求进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》（豫应急办〔2022〕70号）要求：闭库尾矿库应当设计双溢流系统，且应当符合《湿式堆存尾矿库安全技术规程》（DB41/1448-2017）的有关规定。下步闭库设计应设计双溢流系统。

3.3.5 评价单元小结

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，评价认为由于尾矿库现有排洪设施施工质量不详，不能作为闭库后的排洪设施，且初期坝至拦洪坝之间排水斜槽过流能力不满足规范规定五等尾矿库 100 年一遇防排洪要求。下步设计时应按本评价报告提出的安全对策措施完善相应内容。

3.4 安全监测设施单元

3.4.1 安全监测设施现状简述

1、人工观测设施

初期坝外坡+665.1m 标高马道处设置有 2 个坝体浸润线观测孔，观测孔为钢管结构，端口已焊死，常年无水。

2、在线监测设施

（1）表面位移监测系统

初期坝坝顶中部设置有一个表面位移观测设施。

（2）库水位监测系统

在 1#连接井右侧山坡设置有一处库水位监测。

（3）干滩监测系统

初期坝坝顶中部设置有一个在线干滩监测设施。

(4) 降雨量监测

在初期坝坝顶设置 1 个降雨量监测设施。

(5) 视频监控设施

现场查勘，为实时掌握尾矿库库区运行情况，企业在库区设置有视频监控装置，视频监控装置设置情况如下：

初期坝右侧坝肩位置设置 1 个视频监控摄像头，用于观测初期坝、排水涵洞出水口和库区滩面运行情况。

1#拦洪坝和 2#拦洪坝上游各设置有 1 个视频监控摄像头，用于监控拦洪坝和排水涵洞进水口运行情况。

评价人员现场检查尾矿库视频监控中心，尾矿库视频画面清晰，尾矿库视频监控设备运行正常。尾矿库在线监测设施运行正常。

3.4.2 安全监测设施安全检查表

设置监测设施的目的是掌握和了解坝体的实际变形情况、以及坝体内浸润线的位置及孔隙水压力、渗透水量变化情况等，作为判断坝体稳定的重要手段和环节。该尾矿库现状等别为五等库，根据有关法律、法规、技术标准和规范的相关规定，运用安全检查表法进行对该项目安全检测设施的安全符合性进行分析。具体内容见表 3.4-3。

表 3.4-3 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
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。	《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.4.1	该尾矿库设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合
2	尾矿库应设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第	尾矿库设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	全监测设施, 人工安全监测与在线安全监测监测点应相同或接近, 并应采用相同的基准值。监测设施横剖面应结合尾矿坝稳定计算断面布置, 监测设施的布置还应满足下列原则: —应全面反映尾矿库的运行状态; —尾矿坝位移监测点的布置应根据稳定计算结果延伸到坝脚以外的一定范围; —坝肩及基岩断层、坝内埋管处必要时应加设监测设施。	5.5.1 条		
3	湿式尾矿库监测项目应包括坝体位移、浸润线、干滩长度及坡度、降水量、库水位、库区地质滑坡 体位移及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控;干式尾矿库监测项目应包括坝体位移,最大坝 体剖面的浸润线,降水量及坝体、排洪系统进出口等重要部位的视频监控;三等及三等以上湿式尾矿库必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量及浑浊度。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020) 第 5.5.2 条	尾矿库为湿式尾矿库, 监测项目有坝体表面位移、干滩长度及坡度、降水量、库水位; 坝体、排洪系统进出口等重要部位设有视频监控。	符合
4	尾矿库在线安全监测系统应符合下列规定: —应具备自动巡测、应答式测量功能; —应具备传感器和采集设备、供电系统、通信网络故障自诊断功能; —应具备防雷及抗干扰功能; —应具备数据后台处理、数据库管理、数据备份、预警、监测图形及报表制作、监测信息查询及发布功能; —应具备与现场巡查、人工安全监测接口, 进行数据补测、比测和记录。	《尾矿库安全规程》(GB39496-2020) 第 5.5.3 条	在线监测设施运行正常。	符合
5	一等、二等、三等尾矿库应安装在线监测系统, 四等库宜安装在线监测系统。	《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010) 第 4.4.1 条	尾矿库为五等库, 设置有在线监测系统。	符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
6	该尾矿库等别为四等库，按照规范要求应设置坝体位移、坝体浸润线观测设施、水位标尺。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场查勘，初期坝坝顶设置有浸润线观测设施，未设置坝体位移观测设施。	不符合
7	测点布置：该尾矿库最终为四等库，需设置坝体人工浸润线和人工位移观测设施。设计共设置4组人工位移设施和3组人工浸润线观测设施，在两侧山体明显处设置4组基准点。每组位移观测设施设2个观测点，分别位于坝面上两侧，浸润线观测点位于坝面的同一个断面上。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场查勘，初期坝外坡+665.1m标高马道处设置有2个坝体浸润线观测孔，观测孔为钢管结构，端口已焊死，常年无水。	不符合
8	在库区排水斜槽进水口处及拦洪坝上游设置清晰的水位标尺。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场查勘，排水斜槽进水口未设置水位标尺。	不符合

通过安全检查表分析，该库监测设施的设置符合规程规范要求，但与安全设施设计不相符。

3.4.3 补充的安全对策措施及建议

（1）下步闭库设计应根据尾矿库现状实际情况完善闭库后尾矿库安全监测设施设计。

（2）企业应定期对各安全监测设施进行检修维护，确保各安全监测设施安全有效运行。

3.4.4 评价单元小结

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，该尾矿库部分在线监测设施不符合原设计要求，建议下步闭库设计应按本评价报告对策措

施完善相应人工和在线监测设施设计内容。

3.5 辅助设施单元

3.5.1 辅助设施现状简述

(1) 值班室

库区未设置值班室。

(2) 上坝道路

沿尾矿库右侧山体修筑有上坝道路，目前，道路已经修至距初期坝右侧坝顶 10.0m 位置，路面为土石路面，宽度为 3.5m。

3.5.2 辅助设施安全检查表

采用安全检查表对尾矿库辅助设施进行安全评价，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 辅助设施安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	在尾矿库初期坝坝体下游坡设置简易的上坝道路，并设置防护栏，道路修建成台阶型式，平均坡度按照初期坝下游坡坡比进行。由尾矿库库区右侧岸坡修筑一条简易道路，可通行运输汽车和推土机，以方便施工、管理和防洪救援，简易道路的纵向坡度不大于 9%，曲率半径大于 15m。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场查勘，沿尾矿库右侧山体修筑有上坝道路，目前，道路已经修至距初期坝右侧坝顶 10.0m 位置，路面为土石路面，宽度为 3.5m。	不符合
2	在库区设立的值班室应安装固定电话、对讲机或为尾矿库操作、管理人员配备移动电话，以确保通讯畅通。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场查勘，尾矿库未设置值班室。	不符合
3	尾矿坝上设照明电路，并配备照明灯具。在初期坝和堆积坝上每间隔 50m 的坝段设 200W 照明灯具一盏。回水池上方设置照明设施。尾矿库操作、管理人员配备	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘，尾矿库未设置照明设施。	不符合

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
	手电照明，并保证足够的照明度，以满足夜间生产作业、检查巡视等工作的要求。			
4	报警设施采用手摇报警器，有效范围不低于 2km，在应急救援预案中规定紧急疏散信号，并将紧急疏散信号进行公示告知。	《卢氏中科矿业有限公司（原卢氏县新乐飞有色金属有限公司）蒋槽选矿厂拉犁沟尾矿库建设项目安全设施设计》	现场踏勘，尾矿库无报警设施。	不符合
5	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	GB50863-2013 第 3.5.2 条	现场查勘，尾矿库未设置值班室，无值班人员。	不符合
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。	GB39496-2020 第 9.7.3 条	尾矿库未设置管理站	不符合
7	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。	GB39496-2020 第 9.7.4 条	尾矿库未设置应急物资仓库，未配备应急物资。未设置应急道路。	不符合
8	生产经营单位应设置尾矿库应急物资库，储备满足预案要求的应急救援器材、设备和物资，并定期进行检查、维保及更新补充。应急物资库的建设地点布置应遵循下列原则： ——应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域； ——应与应急道路直接相通； ——不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。	GB39496-2020 第 10.8 条	尾矿库未设置应急物资仓库，未配备应急物资。	不符合

通过安全检查表分析，该尾矿库辅助设施的设置不符合规程规范和安全设施设计要求。

3.5.3 补充的安全对策措施及建议

(1) 该尾矿库右侧山体修筑有上坝道路，建议下步闭库设计对现有上

坝道路进行利用。

(2) 下步闭库设计应完善尾矿库辅助设施设计内容。

3.5.4 评价单元小结

采用安全检查表法对尾矿库辅助设施进行安全评价，尾矿库辅助设施的设置不符合设计及规程规范要求。评价认为现场应按本评价安全对策措施完善相应内容。

3.6 安全标志评价单元

3.6.1 现状简述

库区初期坝下游设置有两个安全警示标志，警示标志上写有“库区重地，禁止放牧”和“尾砂子坝，禁止采挖”，库内及周边缺少安全警示标志。

3.6.2 安全标志安全检查表

根据《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）的规定和要求，采用安全检查表，对尾矿库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 3.6-1。

表 3.6-1 安全标志安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	事实记录	检查结果
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。	《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008 1.13	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合
2	禁止游泳的水域，设置“禁止游泳”标志。	《安全标志及其使用导则》	现场勘察，库内没有严禁游泳相关安全标志。	不符

序号	项目检查内容	检查依据	事实记录	检查结果
		GB2894-2008 1.35		合
3	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。	《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008 9.1	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合
4	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。	《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008 9.2	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合
5	安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。	《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008 10.1	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合
6	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	GB39496-2020 6.1.7	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合
7	尾矿库库区安全检查还应包括临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	GB39496-2020 9.5.4	现场查勘，库内及周边缺少安全警示标志。	不符合

3.6.3 补充的安全对策措施及建议

(1) 下一步闭库设计时，应根据尾矿库闭库后的特点，在进入库区范围内设置警示标志，安全标志应清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

(2) 闭库后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，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。

3.6.4 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，尾矿库安全警示标志的设置不符合规程规范要求，下一步闭库设计应对尾矿库安全标志

进行详细设计，以确保闭库后安全标志符合有关规范要求。

3.7 安全管理单元

3.7.1 尾矿库运行管理现状简述

(1)安全管理机构

卢氏中科矿业有限公司设立了尾矿库安全管理机构安全科，安全科为专职安全管理机构，并配备有专职安全管理人员。

(2)人员教育培训

主要生产负责人和安全生产管理人员持证上岗。

(3)安全生产制度、操作规程

卢氏中科矿业有限公司按照国家有关安全生产方面的法律、法规要求，结合公司实际情况，发布有《安全管理制度》、《安全生产责任制》及《安全操作规程》。

该尾矿库现场无人值守，排水构筑物有裂缝损坏现象，排水构筑物内生长有杂草，尾矿库安全管理不到位。

3.7.2 尾矿库安全管理安全检查表

本评价单元采用安全检查表法进行安全评价，详见表 3.7-1。

表 3.7-1 尾矿库安全管理安全检查表

序号	项目	规定要求	检查依据	检查情况	结论
1	安全管理机构	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。	《尾矿库安全监督管理规定》第五条	企业设置有安全管理机构并配备有专职安全员。	符合
		矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存、废弃处置以及使用危险物品的数量构成重大危险源的单位从业人员在五十人以上的，应当设置具备相对独立职能的安全生产管理机构，健全安全生产管理体系，或者配备不低于从业人员百	《河南省安全生产条例》第十四条		

		分之二的专职安全生产管理人员；从业人员不满五十人的，应当配备专职安全生产管理人员。			
2	人员持证情况	企业主要负责人、安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书。直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	《尾矿库安全监督管理规定》第六条	主要负责人、安全管理人员，取得有安全资格证书。尾矿库缺少特种作业人员。	不符合
		非煤矿山企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》第四条（十）		
3	日常管理记录	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。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十三条	企业制定有安全检查制度，无现场有安全巡查记录，但没有做好尾矿库日常检查。	不符合
		做好日常巡检和定期观测，并及时、全面的记录，发现隐患时，应及时处理并向企业主管领导报告。	《尾矿库安全规程》第6.1.4条		
4	责任制、制度规程	尾矿库生产经营单位（以下简称生产经营单位）应当建立健全尾矿库安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	《尾矿库安全监督管理规定》第四条	企业制定有各项安全生产责任制、管理制度和操作规程。	符合
5	劳保用品发放	生产经营单位应当按照国家和本省规定，为从业人员免费发放符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用，不得以货币或者其他物品替代应当按规定配备的劳动防护用品。	《河南省安全生产条例》第十八条	企业制定有劳动防护用品管理相关制度并为作业人员发放有劳动防护用品，有发放记录。	符合
6	安全教育和培训	生产经营单位应当对包括被派遣劳动者在内的从业人员，按照国家规定的学时进行岗位安全操作规程、操作技能、事故防范措施和应急措施、应急技能等教育培训。未经安全生产教育培训合格的人员不得上岗作业。	《河南省安全生产条例》第十六条	企业对员工进行了安全教育培训和考核，相关档案保存基本齐全。	符合
7	事故预防	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	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	企业制定有各项责任制，未设置尾矿库应急物资仓库，并配备应急物	不符合

	及应急管理	修订应急救援预案, 配备必要的应急救援器材、设备, 放置在便于应急时使用的地方。		资。	
		应急预案应当按照规定报相应的应急管理部门备案, 并每年至少进行一次演练。		无尾矿库应急预案, 尾矿库缺少应急演练记录。	
8	相关保险	生产经营单位应当依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。矿山、道路运输、危险化学品、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等行业和领域应当根据国家规定实施安全生产责任保险制度。	《河南省安全生产条例》第二十九条	企业为职工缴纳有工伤保险。未办理安全生产责任险。	不符合
9	安全投入	非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用, 实行专户核算, 严禁超范围支出。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》第四条(十六)	企业无尾矿库安全措施费用提取和使用台账。	不符合
10	双重预防标准化	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。	《豫安监管办(2018)162号》第三条	该尾矿库未创建双重预防机制和信息化平台。	不符合
		矿山企业应根据安全管理架构, 制定各管理岗位的安全责任清单, 明确所有人员的安全生产权利与义务。其中, 主要负责人责任应不少于《安全生产法》第十八条规定的七项内容。作业岗位要具有安全操作规程清单。	《豫安监管办(2018)162号》第三条第一款		
		鼓励作业人员 300 人以上的企业建立使用信息化平台, 对双重预防机制运行情况进行电子化管理。	《豫安监管办(2018)162号》第四条第五款		
		企业要抓好信息化工程建设, 要建立信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩等制度。	豫应急办(2019)100号		
		非煤矿山企业完善双重预防体系, 建成电脑 PC 端、手机 APP 和视频监控系统后, 要对照《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《河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设评估标准》, 对本企业相关运行情况进行评定, 形成自评报告。	《豫应急办(2019)100号》		

3.7.3 补充的安全对策措施及建议

(1) 下一步闭库设计，应根据闭库后尾矿库的特点，对闭库后尾矿库的管理进行设计。

(2) 尾矿库闭库安全设施设计应报应急管理部门进行审批，审批后方可进行施工。闭库工程施工、监理、验收应符合相关规定。

3.7.4 评价单元小结

卢氏中科矿业有限公司成立了安全管理机构，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。职工上岗经过安全教育培训，但尾矿库缺少维护，企业对尾矿库安全管理不到位，企业应按照本评价的安全对策措施完善相关安全管理工作。

4 安全对策措施建议

为提高该尾矿库安全程度和今后安全管理水平，依据前述定量、定性评价结果，结合该尾矿库的现状情况，提出下列切实可行的技术对策措施和管理对策措施。

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

制定安全对策措施，主要依据评价报告第三章定性定量评价，通过第三章对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

制定安全对策措施，遵守如下原则：

4.1.2.1 安全技术措施等级顺序

- (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) 若间接指示性技术措施仍然不能避免事故危害发生，采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护用品等措施预防、减弱系统的危险、有害程度。

4.1.2.2 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。通过按合理的设计进行施工建设、投入运行和安全管理。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困难时，采用预防性技术措施，预防危险、危害的发生。

(3) 减弱。当无法消除危险有害因素和难以预防的情况下，采取降低危险危害程度的措施。

(4) 警告。在易发生事故和危险性较大的地方，设置醒目的安全标志。

3.1.2.3 安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

4.2 安全对策措施建议

针对该尾矿库存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范的要求，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 尾矿库周边环境单元

(1) 库区右侧上坝道路侧边坡较陡，易发生碎石滑落和滑坡。建议下一步闭库设计对上坝道路侧边坡进行治理。

(2) 建议在该尾矿库初期坝脚至废渣堆坡脚之间修筑排水沟，直接把上游汇水导出谷口，废渣堆坡边坡应设防冲刷设施。

(3) 闭库后，企业必须经常巡视库区周边环境，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计无关的其他任何建筑物或设施的建设。

(4) 尾矿库闭库后，由于不再排入尾矿，库内尾砂长期处于脱水状态，

极易造成周边环境的扬尘污染，闭库设计应对尾矿库滩面进行治理，给出明确的设计方案。建议采取覆土植草措施，以防止扬尘污染和水土流失。

4.2.2 尾矿坝单元

（1）建议闭库设计对初期坝进行降高，可减小滩面整治工程量。

（2）初期坝两侧坝肩截水沟和坝脚排水沟局部损坏，且有断裂和磨蚀现象，建议下步闭库设计不利用现有坝肩截水沟，对坝肩截水沟进行重新设计。

（3）下步闭库设计应对滩面覆土厚度、坡向、坡度进行详细的设计，闭库后库内正常情况下不应积水。

4.2.3 防洪系统单元

（1）排水涵洞与排水斜槽施工时间较早，现有防排洪设施未进行质量检测，施工质量不详，不建议闭库利用现有防排洪设施。

（2）建议下步闭库设计对库区原有排洪设施进行封堵。

（3）下步闭库设计应根据尾矿库实际情况，对库区防排洪系统进行重新设计。

（4）根据《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山局有关要求进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》（豫应急办〔2022〕70号）要求：闭库尾矿库应当设计双溢流系统，且应当符合《湿式堆存尾矿库安全技术规程》（DB41/1448-2017）的有关规定。下步闭库设计应设计双溢流系统。

4.2.4 安全监测设施单元

(1) 下步闭库设计应根据尾矿库现状实际情况完善闭库后尾矿库安全监测设施设计。

(2) 企业应定期对各安全监测设施进行检修维护，确保各安全监测设施安全有效运行。

4.2.5 辅助设施单元

(1) 该尾矿库右侧山体修筑有上坝道路，建议下步闭库设计对现有上坝道路进行利用。

(2) 下步闭库设计应完善尾矿库辅助设施设计内容。

4.2.6 安全标志单元

(1) 下一步闭库设计时，应根据尾矿库闭库后的特点，在进入库区范围内设置警示标志，安全标志应清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

(2) 闭库后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，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。

4.2.7 安全管理单元

(1) 下一步闭库设计，应根据闭库后尾矿库的特点，对闭库后尾矿库的管理进行设计。

(2) 尾矿库闭库安全设施设计应报应急管理部门进行审批，审批后方可进行施工。闭库工程施工、监理、验收应符合相关规定。

5 评价结论

针对卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库现状运行状况，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。

5.1 评价综述

（1）尾矿库周边环境单元

通过现场勘察分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好。库区环境及下游情况基本满足规范、规程要求。

（2）尾矿坝单元

1) 库等别单元

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，该尾矿库设计等别为四等库，尾矿库现状等别为五等库，未超过设计等别。

2) 坝体稳定性单元

评价组通过对尾矿库坝体进行定性、定量评价，并经现场勘察，综合评价认为该尾矿库现状坝体稳定，闭库设计应落实本评价单元提出的对策措施，以确保闭库后尾矿坝的安全运行。

（3）防洪系统单元

运用安全检查表法和理论计算法对该尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，评价认为由于尾矿库现有排洪设施施工质量不详，不能作为闭

库后的排洪设施，且初期坝至拦洪坝之间排水斜槽过流能力不满足规范要求五等尾矿库 100 年一遇防排洪要求。下步设计时应按本评价报告提出的安全对策措施完善相应内容。

（4）安全监测设施单元

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，该尾矿库部分在线监测设施不符合原设计要求，建议下步设计应按本评价报告对策措施完善相应人工和在线监测设施设计内容。

（5）辅助设施单元

采用安全检查表法对尾矿库辅助设施进行安全评价，尾矿库辅助设施的设置不符合设计及规程规范要求。评价认为现场应按本评价安全对策措施完善相应内容。

（6）安全标志单元

本单元采用安全检查表法对尾矿库安全标志进行评价，尾矿库安全警示标志的设置不符合规程规范要求，下一步闭库设计应对尾矿库安全标志进行详细设计，以确保闭库后安全标志符合有关规范要求。

（7）安全管理单元

卢氏中科矿业有限公司成立了安全管理机构，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。职工上岗经过安全教育培训，但尾矿库缺少维护，企业对尾矿库安全管理不到位，企业应按照本评价的安全对策措施完善相关安全管理工作。

5.2 存在的危险、有害因素

（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。

5.3 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，现状正常运行工况、洪水运行工况、特殊运行工况情况下尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范要求。

(2)根据第 3.3.3 “尾矿库防洪排水系统校核计算” 小节排水构筑物过流能力计算，初期坝至拦洪坝之间排水斜槽过流能力不满足规范规定五等尾矿库 100 年一遇防排洪要求。。

(3)该设置有尾矿库人工和在线监测设施，但尾矿库安全监测设施不符合设计要求。

(4) 尾矿库一旦失事，会将初期坝下游的废渣堆淹没，对下游 700m 处的厂房造成破坏，对其他区域影响较小。

(5)本次尾矿库安全现状评价分为 7 个评价单元，共提出 19 条安全对策

措施建议，企业应按评价报告提出的对策措施建议完善下步尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程）设计；

评价认为：卢氏中科矿业有限公司卢氏县中科横涧蒋槽尾矿库风险隐患治理项目（闭库工程），符合闭库条件，应履行相关闭库程序，下步闭库设计应采纳本报告提出的安全对策措施，保证闭库后的尾矿库符合国家有关法律、法规、标准和技术规范的要求。

6 附 件

- 1、现场照片
- 2、安全现状评价委托书
- 3、企业法人营业执照
- 4、河南省企业投资项目备案证明
- 5、闭库现状评价咨询意见和修改说明

7 附 图

- 1、尾矿库现状实测地形图
- 2、尾矿库现状纵剖面图
- 3、尾矿库现状典型断面图
- 4、排水系统纵剖面图