豫安评 202505296219

嵩县金牛有限责任公司

马家沟尾矿库

安全现状评价报告

（备案版）

河南安平安全技术服务有限公司

APJ-（郑）-001

二〇二五年五月

安全评价机构
资质证书

（副　本）　（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8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***

（发证机关盖章）

2021年12月15日

仅供嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告使用

评价单位出具报告真实性合法性承诺书

承 诺 书

我单位提交的嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告全部资料符合法律、法规和标准的规定，资料全部内容真实有效；参与编写报告（含附件、附图）人员均为我单位在职人员且专业资格符合要求。如存在违反法律、法规和标准规定，或弄虚作假等行为的，我单位愿意按照《安全生产法》第九十二条，《安全评价检测检验机构管理办法》第二十九条、三十条、三十一条，《非煤矿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：

2025 年 5 月 29 日

材料清单

序号	材料名称
1	《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》文本
2	《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》附件
3	《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》附图

嵩县金牛有限责任公司
马家沟尾矿库
安全现状评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆　瑜

项目负责人：范志伟

二〇二五年五月

嵩县金牛有限责任公司
马家沟尾矿库
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	
项目组成员	刘金福	S0110410001102020013 99	025312	采矿	
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	
	刘心壮	0800000000301717	016945	采矿、安全	
	孙召军	S0110410001101920023 02	018379	机械	
	李玲	S0110210001102010003 08	018134	水工结构	
报告编制人	刘金福	S0110410001102020013 99	025312	采矿	
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	
	孙召军	S0110410001101920023 02	018379	机械	
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	
报告审核人	秦宝霞	S0110410001102020017 34	041478	电气	
过程控制负责人	王亚丽	1700000000200898	018378	安全、通风	
技术负责人	荆瑜	1100000000100338	013391	地质、采矿	

表单验证号码f9ae1d449674a8586b02abc492dc525

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410102196603290 53X		
社会保障号码	410102196603290 53X	姓　名	陈勇杰	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码	450007	
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	1986-09-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	91381.65	1502.40	0.00	354	1502.40	92884.05

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	1992-11-01	参保缴费	1996-10-01	参保缴费	1992-11-01	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021688142

数据统计截止至：2025.05.06 17:30:37　　打印时间：2025-05-06

表单验证号码c45babfc96ad43f9aca0449dd5b4e53d

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410126198103021413		
社会保障号码	410126198103021413	姓　名	范志伟	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2005-12-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	63599.92	1502.40	0.00	234	1502.40	65102.32

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2005-12-05	参保缴费	2005-12-01	参保缴费	2005-12-05	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.12 17:28:50　　打印时间：2025-05-12

表单验证号码7ae245609f8f47ca845e575c15f024f3

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	411321197210012358		
社会保障号码	411321197210012358	姓　名	荆瑜	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2005-12-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	63504.46	1502.40	0.00	233	1502.40	65006.86

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2005-12-05	参保缴费	2005-12-01	参保缴费	2005-12-05	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.09 16:43:48　　打印时间：2025-05-09

表单验证号码9bf3e83622d34bb6a93c6f76edc267a8

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	342224197410050013		
社会保障号码	342224197410050013	姓　名	李春哲	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2005-12-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	63550.46	1502.40	0.00	233	1502.40	65052.86

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2005-12-05	参保缴费	2005-12-01	参保缴费	2005-12-05	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.05.06 17:31:13　　打印时间：2025-05-06

表单验证号码2f2a5258216f44e1966f273f71650fb7

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	211282198201062227		
社会保障号码	211282198201062227	姓　名	李玲	性别	女
联系地址			邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2021-04-01	

账户情况						
险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	13214.38	1502.40	0.00	49	1502.40	14716.78

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2021-04-01	暂停缴费（中断）	2021-04-01	暂停缴费（中断）	2021-04-07	暂停缴费（中断）
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.05.12 17:30:41　　打印时间：2025-05-12

表单验证号码a969d9bb79cd4967b143a35a65ccde31

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	421022197911213031		
社会保障号码	421022197911213031	姓　名	刘金福	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2009-11-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	54389.82	1502.40	0.00	185	1502.40	55892.22

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2009-11-24	参保缴费	2009-11-01	参保缴费	2009-11-24	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.12 17:32:08　　打印时间：2025-05-12

表单验证号码d2c877d2fe2e4ecfafca212e3f4ae925

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	412821196510090634		
社会保障号码	412821196510090634	姓　名	刘心壮	性别	男
联系地址	**		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	1988-09-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	200969.67	3814.80	0.00	364	3814.80	204784.47

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2019-05-01	参保缴费	2006-07-01	参保缴费	2007-11-14	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	9537	●	9537	●	9537	-
02	9537	●	9537	●	9537	-
03	9537	●	9537	●	9537	-
04	9537	●	9537	●	9537	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

河南省社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.12 17:34:07　　打印时间：2025-05-12

表单验证号码5d3f59819f4b45339a0803ae26ab17c4

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	411222198112106524		
社会保障号码	411222198112106524	姓　名	秦宝霞	性别	女
联系地址			邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2021-10-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	11551.24	1502.40	0.00	43	1502.40	13053.64

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2021-10-01	参保缴费	2021-10-01	参保缴费	2021-10-16	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.15 17:38:23　　打印时间：2025-05-15

表单验证号码dd37f74b103e4cf494487c165caa782d

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	412725198608041813		
社会保障号码	412725198608041813	姓　名	孙召军	性别	男
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2009-11-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	54438.17	1502.40	0.00	186	1502.40	55940.57

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2009-11-24	参保缴费	2009-11-01	参保缴费	2009-11-24	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.05.06 17:29:59　　打印时间：2025-05-06

表单验证号码50d84aa75bff448ba4e2692bea6bfee8

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410821198610094568		
社会保障号码	410821198610094568	姓　名	王亚丽	性别	女
联系地址	郑州市顺河路1		邮政编码		
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2011-03-01	

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	51108.10	1502.40	0.00	171	1502.40	52610.50

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2011-03-10	参保缴费	2011-03-01	参保缴费	2011-03-10	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021668142

数据统计截止至：2025.05.09 16:44:56　　打印时间：2025-05-09

前　言

嵩县金牛有限责任公司原属地方国营企业店房金矿，始建于1988年。1998年改制为国有独资嵩县金牛有限责任公司，2007年6月进行股权转让，由中国黄金集团公司控股（60%）、嵩县经济投资有限公司（40%）参股组建新的有限责任公司，集采、选、冶为一体的股份制企业。

嵩县金牛有限责任公司营业执照注册号为914103256148402585，法人代表刘志华，公司类型为有限责任公司（国有控股），注册资本壹亿肆仟伍佰万圆整。公司下设东湾、店房、牛头沟三个矿区，14个职能部室，其中东湾矿区生产能力1000 t/d，店房矿区生产能力750 t/d，牛头沟矿区生产能力3000 t/d。企业现有员工1046人，拥有地、测、采各专业技术人员157人。

牛头沟矿区位于嵩县县城西55km，区内交通以公路为主。矿区地理坐标：东经111°42′15″～111°44′00″，北纬34°10′00″～34°13′00″，面积9.78km^2。

牛头沟选矿厂生产规模3000t/d，马家沟尾矿库为牛头沟尾矿库接替库，位于距离选矿厂东南约1.5km（水平直线距离）的马家沟内，为牛头沟选矿厂的配套设施。

马家沟尾矿库位于大章乡三人场村附近，为山谷型尾矿库，由长春黄金设计院设计，等别为二等库。

马家沟尾矿库首次取得安全生产许可证为2016年5月26日，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2016]XCWK002，有效期：2016年5月26日至2019年5月25日，发证单位：河南省安全生产监督管理局。2019年马家沟尾矿库安全生产许可证第一次进行延续，延续后的安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字[2019]XCWK07Y，有效期2019年5月31日至2022年5月30日，发证单位：河南省应急管理厅。2022年马家沟尾矿库安全生产许可证第二次进行延续，延续后的安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字

[2022]XCWK356Y，有效期2022年5月31日至2025年5月30日，发证单位：河南省应急管理厅。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律、法规要求，马家沟尾矿库安全生产许可证于2025年5月30日到期，需要申请换发安全生产许可证。我公司受嵩县金牛有限责任公司委托，于2025年4月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》（送审版）。

2025年5月22日，省应急管理厅组织有关人员对马家沟尾矿库安全生产许可证延期现场进行核查，专家组提出了宝贵的意见。经评价组研究讨论，对专家组意见进行了认真的修改，编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》（备案版）。

通过安全现状评价，增强防范措施，提高企业对灾害事故的应变能力，提高尾矿库生产运行的安全性，避免事故，特别是避免因洪水而引起的坝体垮塌等恶性事故的发生，同时为企业申请换发安全生产许可证提供依据。

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《委托书》的要求，依据《安全评价通则》，通过对马家沟尾矿库现状进行全面的研究及现场踏勘，运用安全检查表法（SCA）、理论计算法等系统安全工程分析方法，对尾矿库周边环境、尾矿坝（库等别、坝体形式及稳定性、尾矿排放与筑坝）、防洪系统、安全监测设施、防排渗设施、辅助设施、库内船只、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防机制体系建设运行等进行定性、定量分析，确定系统的危险、有害因素及其危险、危害程度。针对主要危险、有害因素及其产生的危险、危害后果和触发条件，提出消除、预防和降低危险有害因素的对策措施，从而为提高生产过程的本质安全化程度，实现安全技术、安全管理的标准化和科学化提供依据。

马家沟尾矿库设计总坝高95m，总库容845.7×$10^4$$m^3$。截止2025年3月

尾矿库坝高86.2m，全库容约663.3×10^4m^3，有效库容414.22×10^4m^3。马家沟尾矿库堆积坝顶标高1019.20m，滩顶标高1015.197m，库内水位标高约为1011.3m，干滩长度约416.72m，滩面平均坡度约为1%。尾矿库分库外和库内排水系统，库外排水系统采用拦洪坝——分洪隧洞的形式；库内排水系统采用3#排水井——排水支隧洞——排水主隧洞的形式。洪水期干滩长度、安全超高均符合有关规范、规程要求；排水系统构筑物符合设计要求，排洪系统泄流能力满足泄洪要求；尾矿坝的总体轮廓尺寸基本符合设计要求，其现状坝体稳定安全系数满足设计要求；坝体渗流控制满足要求，运行工况正常。2022年延续安全生产许可证以来，尾矿库严格按照有关规定不断完善管理体系，各构筑物运行正常，安全设施有效，未发生生产安全事故。

通过对现场勘查及定性、定量评价分析，本评价认为：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库按照安全设施设计组织生产，具备继续生产运行的安全生产条件。

本评价报告由评价组成员集体完成，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！

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

评价组

二〇二五年五月

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.....11
2.1　概况.....11
2.2　自然环境概况.....14
2.3　地质概况.....16
2.4　设计概况.....35
2.5　现状概况.....52
2.6　现状运行参数.....85
2.7　安全运行控制参数.....85
2.8　取证以来尾矿库运行现状及隐蔽工程情况.....86
3　定性、定量评价.....99
3.1　周边环境单元.....100
3.2　尾矿坝单元.....104
3.3　防洪系统单元.....142
3.4　安全监测设施单元.....170
3.5　防排渗单元.....180
3.6　库内船只单元.....184
3.7　辅助设施单元.....185
3.8　个人安全防护单元.....187
3.9　安全标志单元.....188
3.10　安全管理单元.....190
3.11　双重预防体系建设运行单元.....197

4　安全对策措施建议.....203
4.1　制定安全对策措施的依据和原则.....203
4.2　安全对策措施建议.....204
5　安全现状评价结论.....213
5.1　评价综述.....213
5.2　安全生产条件符合性评价.....215
5.3　尾矿库重大生产安全事故隐患判定.....219
5.4　尾矿库隐患及重大险情处理判定.....223
5.5　评价结论.....225
附　件
附　图

1　评价对象与依据

1.1　评价对象和范围

评价对象：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库。

评价范围：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库周边环境、安全管理、（尾矿库等别、坝体形式及稳定性、尾矿排放与筑坝）、防洪系统、安全监测设施、排渗设施、辅助设施、库内船只、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防体系信息化建设运行等。本次评价范围不包括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第 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 日国务院令第 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第 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》（国务院令第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

1.2.1.3 部门规章

（1）《建设项目工程安全设施“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）

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

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

（4）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》（国家安全生产监督管理总局令第 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保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 国家层面文件

（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）《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）

（3）《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）

（4）《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）

（5）《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）

（6）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》（国家矿山安全监察局，2023.11.14）

（10）《国家矿山安全监察局关于做好尾矿库隐蔽工程专项检查等汛期安全生产工作的通知》（矿安[2024]6 号，国家矿山安全监察局，2024.02.29）

（11）《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）

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

（13）《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）

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

（15）《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）

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《关于修改〈河南省安全生产条例〉的决定》修正，2023.03.30）

1.2.1.5 地方政府规章和文件

（1）《河南省人民政府安全生产委员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）

（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）《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办[2018]13 号，2018.01.29）

（4）《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号，2018.09.13）

（5）《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）

（6）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

（10）《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）

（11）《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）

（12）《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）

（13）《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）

（14）《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）

（15）《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）

（16）《尾矿库排水系统除险加固和防泄漏的通知》（嵩县应急管理局，2024.02.23）

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/T 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 版），2009.05.19）

（4）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010，2011.10.01）

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

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

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

（8）《防洪标准》（GB 50201-2014，2015.05.01）

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

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

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

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

（13）《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020，2021.09.01）

（14）《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020，2022.01.01）

（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》（GB/T 50011-2010，2024.08.01）

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）《尾矿库安全检测技术规范》（AQ 2030-2010，2011.05.01）

（5）《碾压式土石坝施工规范》（DL/T5129-2013，2014.04.01）

（6）《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB 35047-2015，2015.09.01）

（7）《水工隧洞设计规范》（SL 279-2016，2016.07.26）

（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）企业法人营业执照

（2）马家沟尾矿库安全生产许可证

（3）马家沟尾矿库安全现状评价委托书

（4）马家沟尾矿库安全现状评价合同

（5）《设计审查批复意见表》（豫安监管一设[2012]C10 号，2012.06.25）

1.2.4 技术资料

（1）《嵩县金牛有限责任公司马家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，2011.12）

（2）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库续建工程可行性研究报告》（长春黄金设计院，2012.03）

（3）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库续建工程安全预评价报告》（河北科防冶金安全评价有限公司，2012.03）

（4）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全条件论证报告》（嵩县金牛有限责任公司，2012.03）

（5）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库（接替库）工程初步设计说明书及安全专篇》（工程代码：[908-2009]，长春黄金设计院，2012.06）

（6）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库安全在线监测系统》（上海华测创时测控科技有限公司，2012.10）

（7）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接替库）安全验收评价报告》（河南黄金科技实业公司，2016.04）

（8）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 1#排水井封堵工程竣工资料》（洛阳市安拓建筑工程有限公司，2017.08）

（9）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》（河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司，2018.06）

（10）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 984 标高水平管式排渗管布设工程竣工资料》（吉林省文堂排渗工程有限公司第一分公司，2018.10.10）

（11）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库堆积坝排渗设施安全设施设计变更》（工程代码：【908-2012】）（长春黄金设计院有限公司，

2019.04）

（12）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》（中国黄金河南有限公司，2019.05）

（13）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》（河南省豫矿地质勘察设计有限公司，2022.04）

（14）《嵩县金牛有限责任公司马家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，2022.04）

（15）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022.05）

（16）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》（湖南中核建设工程有限公司，2025.02）

（17）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》（长春黄金设计院有限公司，2025.02）

（18）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库防洪能力复核及调洪演算报告》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2022.04）

（19）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2023 年度调洪演算报告》（矿冶科技集团有限公司，2023.05）

（20）《尾矿库人工安全监测检查报告》（河南省建安科学实验研究院有限公司，2023.04.15）

（21）《尾矿库人工安全监测检查报告》（河南中晟测绘科技有限公司，2024.03.01）

（22）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4# 排水井、拱板及隧洞检验检测报告》（河南省建安科学实验研究院有限公司，2024.03.05）

（23）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2024 年度调洪演算报告》（矿冶科技集团有限公司，2024.05）

（24）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库 3#排水井加固及排水隧洞洞口闸门井工程三方交验报告》（2024.09.06）

（25）《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库在线监测系统工程变更单》（洛阳华测创时电子科技有限公司，2025.04.03）

（26）《尾矿库人工安全监测检查报告》（河南鼎诚测绘工程有限公司，2025.04.13）

（27）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4# 排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》（河南建盛工程检测有限公司，2025.04.21）

（28）《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》（矿冶科技集团有限公司，2025.05）

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）项目所在地区地质、气象、水文资料

（4）企业提供的各种证书、其它检测检验报告复印件等

（5）尾矿库现场调查资料和图片

（6）尾矿库现状平面图（含安全监测设施）、现状纵剖面图、排水系统纵剖面图、库容曲线图

（7）企业提供的其它相关资料

2　尾矿库概述

2.1　概况

2.1.1　嵩县金牛有限责任公司简介

嵩县金牛有限责任公司（以下简称金牛公司）原属地方国营企业店房金矿，始建于1988年。1998年改制为国有独资嵩县金牛有限责任公司，2007年6月进行股权转让，由中国黄金集团公司控股（60%）、嵩县经济投资有限公司（40%）参股组建新的有限责任公司，集采、选、冶为一体的股份制企业。

金牛公司营业执照注册号为914103256148402585，法人代表刘志华，公司类型为有限责任公司（国有控股），注册资本壹亿肆仟伍佰万圆整。公司下设东湾、店房、牛头沟三个矿区，14个职能部室，其中东湾矿区生产能力1000 t/d，店房矿区生产能力750 t/d，牛头沟矿区生产能力3000 t/d。企业现有员工1046人，其中专业技术人员157人。公司主要负责人和安全生产管理人员均经过相关部门培训合格，取得主要负责人和安全管理人员资格证，特殊工种取得特种作业人员操作证，所有资格证均在有效期内。

2.1.2　牛头沟矿简介

牛头沟矿区位于嵩县县城西 55km，区内交通以公路为主。矿区地理坐标：东经 111°42′ 15″～111°44′ 00″，北纬 34°10′ 00″～34°13′ 00″，面积 9.78km^2。

牛头沟选矿厂生产规模 3000t/d，马家沟尾矿库为牛头沟选矿厂的配套设施，位于距离选矿厂东南约 1.5km（水平直线距离）的马家沟内，马家沟尾矿库为牛头沟尾矿库接替库。

2.1.3 马家沟尾矿库历史沿革

金牛公司马家沟尾矿库为牛头沟尾矿库接替库，为牛头沟选矿厂配套设施。

2011年9月30日，嵩县金牛有限责任公司取得了嵩县发改委的批复，嵩发改[2011]116号《关于嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库（接替库）工程项目建议书的批复》。

2011年12月，嵩县金牛有限责任公司委托河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程勘察报告》。

2012年3月，嵩县金牛有限责任公司委托长春黄金设计院编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库续建工程可行性研究报告》。

2012年3月，嵩县金牛有限责任公司委托河北科防冶金安全评价有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库续建工程安全预评价报告》。

2012年3月，嵩县金牛有限责任公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全条件论证报告》。

2012年6月，嵩县金牛有限责任公司委托长春黄金设计院编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接替库）工程初步设计说明书及安全专篇》（工程代码：[908-2009]），批复号为豫安监管一设[2012]C10号。

2016年4月，河南黄金科技实业公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接替库）安全验收评价报告》，并于2016年4月通过了河南省安全生产监督管理局组织的验收，首次取得了安全生产许可证，许可证编号为：（豫）FM安许证字[2016]XCWK002，有效期：2016年5

月26日至2019年5月25日。

2018 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《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》。

2019 年 4 月，长春黄金设计院有限公司依据原排渗设施碎石排渗体+排渗导管实际施工中存在的问题，编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库堆积坝排渗设施安全设施设计变更 工程代码：【908-2012】》。

2019 年 5 月，中国黄金河南有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》，并于 2019 年 5 月 31 日延续了安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字[2019]XCWK07Y，有效期 2019 年 5 月 31 日至 2022 年 5 月 30 日，发证单位：河南省应急管理厅。

2022 年 4 月，河南省豫矿地质勘察设计有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》。

2022 年 4 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库坝体安全性复核报告》。

2022 年 5 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》，并于 2022 年 5 月 23 日延续了安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字[2022]XCWK356Y，有效期 2022 年 5 月 31 日至 2025 年 5 月 30 日，发证单位：河南省应急管理厅。

2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》。

2025 年 2 月，长春黄金设计院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。

由于金牛公司马家沟尾矿库安全生产许可证即将到期，于 2025 年 1 月

特委托我单位对其尾矿库进行安全现状评价。

2.1.4 行政区划、地理位置及交通

嵩县地处豫西山区，隶属洛阳市管辖。牛头沟矿区位于嵩县县城西55km，区内交通以公路为主。矿区南距大章乡25km，有简易水泥公路相通，大章乡至嵩县县城有县级公路相通，嵩县至洛阳80km有公路与洛～栾主干公路相交，交通较便利。

马家沟尾矿库位于大章乡三人场村附近，距离选矿厂东南约1.5km（水平直线距离）的马家沟内。详见图2-1马家沟尾矿库交通位置图。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

马家沟尾矿库（坝）区地处伏牛山西段北坡，一级地貌单元属豫西南中—低山区，测区内二级地貌单元属岭脊～沟谷型，区内地形起伏较大，切割比较剧烈，海拔高度922.0～1185.9m，相对高差263.9m，沟谷两岸坡岩石裸露。主沟谷走向140～150°，支沟谷走向10～180°，总地势为东西两岸岭脊高，中间谷底低，沟谷断面坝址处呈“V”字型，两岸无阶地分布，沟谷两岸岸坡基本对称，岸坡坡度30～70°。区内植被覆盖率约占70%以上，以灌木和杂草为主，乔木次之。宽阔谷底区含碎石粉质粘土覆盖处种植农作物。

2.2.2 气象条件

属嵩县地处山区，处在温带大陆性季风气候向亚热带过渡地带，气象因素变化明显，地区间差异显著。详见2.3.1。

2.2.3 水文

库区内地表水季节性变化明显，冲沟内除雨季有地表水流外，在东西支沟上游有数个较小的下降泉群，泉群流量不大，沟内常年流水（集水）段较短，泉流量较小，且天旱时干沽。据实测，勘察期间的泉流量$Q_{东}$=



图 2-1　马家沟尾矿库交通位置图

0.005L/S，Q 西＝0.008L/S，大部分地段以地下潜流的形式顺沟谷向下径流，

在沟中下游以地表径流形式汇集一起，再向下汇入主沟内水流沿沟向下游排泄，最后汇入伊河。

2.2.4 地震烈度

抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 附录 A，洛阳市嵩县抗震设防烈度为 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

2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》，现将主要内容摘录如下。

2.3.1 气象和水文

嵩县地处山区，处在温带大陆性季风气候向亚热带过渡地带，气象因素变化明显，地区间差异显著。四季分明，春暖多变常有旱，夏季雨多但不均，前秋阴雨后秋干，冬季寒冷雨量欠。据嵩县气象站资料，全县历年最高气温 39.9℃，最低气温-13.1℃。多年平均气温因海拔高度的不同由 14.1℃减至 4℃，年际变化不大。多年平均最热为 7 月份，平均 26.6℃，元月份最低位 0.1℃。因受季风环流、地形、森林植被等因素影响，全年降水春季（3、4、5 月）占 20.5%，夏季（6、7、8 月）占 50.8%，秋季（9、10 月）占 23.9%，冬季（11、12、1、2 月）占 4.8%。多年平均降水量自北向南为 690mm 到 950mm，主要集中在每年的 7、8、9 三个月份，占全年降水量的 70%左右，年最大降水量 1081.6mm（1983 年），月最大降水量 450.5mm（1998 年 8 月），日最大降水量 215.5mm（1988 年 8 月 10 日）。全年平均日照时数为2293.8h，太阳辐射总量为117.0 kcal/cm^2，光合有效辐射为857.51 kcal/cm^2。年平均湿度 66%，年平均蒸发量 1258.9mm，年最大蒸发量 1795.7mm（1988 年）。11 月中旬开始降雪，次年 3 月融化，最大积雪深度

21cm；最大冻土厚度 14cm；全年无霜期县城为 209d，车村盆地为 187d，西南高寒山区不足 120d。主导风向冬季为西风、西北风，夏季为东风、东南风，风力一般 2～4 级，最大风力为 6～8 级。常年造成山洪暴发，河水猛涨，主要水系为伊河，属黄河流域。

伊河为常年水系，次级支流发育，雨季河水暴涨，旱季河水变小，有时干涸。雨季为 7-9 月份，伊河常年河水流量 Q＝0.4～10m^3 / s。

2.3.2 地形地貌

嵩县地处山区，地势由西南向东北倾斜，地形以中低山为主，中山主要分布在西南、西北和县境中部，其中西南为伏牛山，西北为熊耳山，中部伊、汝两河之间为外方山系，低山主要分布在县境中北部，丘陵和平原则分布在伊、汝河两岸，全县海拔最高为伏牛山玉皇顶，海拔 2211.6m，最低处位于伊河冲积平原，海拔 250m。中山区占全县总面积的 95%，丘陵占 4.5%，平原占 0.5%，有“九山、半陵、半分川”之称。

尾矿库（坝）区地处伏牛山西段北坡，一级地貌单元属豫西南中—低山区，测区内二级地貌单元属岭脊～沟谷型，区内地形起伏较大，切割比较剧烈，海拔高度 922.0 -1185.9m，相对高差 263.9m，沟谷两岸坡岩石裸露。主沟谷走向 140～150°，支沟谷走向 10～180°，总地势为东西两岸岭脊高，中间谷底低，沟谷断面坝址处呈“V”字型，两岸无阶地分布，沟谷两岸岸坡基本对称，岸坡坡度 30～70°。区内植被覆盖率约占 70%以上，以灌木和杂草为主，乔木次之。宽阔谷底区含碎石粉质粘土覆盖处种植农作物。

2.3.3 地层结构及岩性

库区地层简单，库区内出露地层岩性第四系残坡积层及太古界太华群斜长片麻岩。地层自上至下叙述如下：

（1）第四系残积层

浅灰黄色、褐黄色，软塑，光滑反应稍有光滑，摇振反应无，干强度中等，韧性中等，含少量碎石、角砾，其中植物根系较发育，富含腐殖质。分布于缓坡地带、沟谷及其两侧。一般厚 0～1.8m，局部超过 3.0m。

（2）库区岩石为太古界太华群斜长片麻岩

灰白色、黑灰色，中粗粒鳞片粒状变晶结构，片麻状构造。主要矿物成分为斜长石、石英、角闪石等。

2.3.4 地质构造

2.3.4.1 褶皱

该区位于大庄一中胡背斜的南东翼，背斜轴线方向北北东向，形态简单，宽缓开阔，向东倾伏，倾伏角 300 左右。轴线西段被马超营断裂所截。

2.3.4.2 断层

该区地处华北地台南缘华熊台隆熊耳山断隆。马超营大断裂从西南部通过，地质构造复杂，断裂构造较为发育。本区断裂构造走向大致有北西、近南北、北北东、北东和东西等，其中以北西西和北东向最为发育，现将区内主要断裂构造简述如下：

① 北西西向断裂

黑沟—陶湾断裂带（F6），位于县境南部，为华北地台和秦岭褶皱系的分界，断层带两侧地层建造类型、岩浆活动差异较大，该断裂属深大断裂，境内长 23km，宽 40～120m，走向 290～310º。沿断裂带常出现纵沟或马鞍形地貌。断裂带碎裂岩，糜棱岩、角砾岩带，挤压破碎带、断层泥等均较发育。

马超营断裂带（F4），分布于县境中南部，总体走向 270～300º，由 3～5 条平行断裂组成，主断裂南倾为主，倾角 60～85º，断裂带内有千糜岩、角砾岩、碎裂岩等。有挤压片理和透境体，构造岩蚀变强烈，为区内一条主要控矿和含矿断裂。西起潭头，向东经店房、蒲池、桑坪等地。该断裂

带是一条规模宏大，具有长期性、复杂性、阶段性、多次活动特点的区域性台缘大断裂。多期构造活动，热液蚀变及矿化极为发育，在带内已发现有红庄金矿、前河金矿、房店金矿等，是熊耳山南部一个主要的贵金属及多金属成矿远景区带。

瓦穴子断裂（F7），分布于县境南部，从卢氏瓦穴子到嵩县白河南东延伸，整体走向290～300°以南倾为主，局部北倾，倾角70°。境内长约20km，宽数10m，沿断裂走向产生挤压片理化带。断裂带内为压碎碎裂岩，两侧岩体产生次级褶皱。

②东西向断裂

车村南—下汤大断裂（F5），本区最大的东西向断裂。沿断裂带及两侧均有挤压片理分布，硅化、褐铁矿化较强，为一逆断层。

③北东向断裂

蝉堂—汝阳断裂带（F3），由碎裂岩、角砾岩等组成，走向80°，断裂有多期活动，该断裂为正断裂。

旧县—下蛮峪断裂带（F2），由多条近于平行的断裂组成，走向50～60°多为高角度正断层，主要分布在潭头—大章断陷盆地两侧，断裂由角砾岩、碎裂岩组成，蚀变强烈。

2.3.5 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB18306-2010）（2016年版），工程区地震动峰值加速度为0.05g，地震基本烈度为VI度。

据历史记载，区内发生的最大的一次地震，出现于栾川县潭头附近的马超营断裂之上，震级2.9，为轻震—弱震。本区未发生过五级以上的地震，对构筑物影响较小。

2.3.6 区域水文地质

2.3.6.1 地下水类型

根据区域地层岩性、地下水特征，及地下水的赋存条件将地下水分为两种类型：第四系松散堆积层孔隙型潜水、基岩风化裂隙水。

（1）第四系松散堆积层孔隙水

分布于河流冲堆积平原区及沟谷底部低洼处，赋存于第四系松散堆积物填土、碎石、角砾、砂砾或粉质粘土层中，埋深一般 0.50～10.00m，水位、水量随季节变化较大。

（2）基岩风化裂隙水

主要赋存于基岩风化带的裂隙中，受控于风化层厚度变化，透水性及富水性一般。

2.3.6.2 地下水补给、迳流、排泄条件

区域水文地质条件比较简单，大气降水是地下水主要补给源，降雨直接或形成地面片流，通过微细孔隙、裂隙或土壤、风化层，分散缓慢下渗补给。受地形控制，从高处往低洼处径流，或沿基岩裂隙向下或侧向径流，自然蒸发排泄或在分水岭地带往沟谷低洼地段排泄，个别地点以泉的形式出露地表。

2.3.7 库区工程地质条件

2.3.7.1 地质构造

尾矿库区域内无大型断裂及褶皱构造通过，区域稳定性好。库区及坝址区出露地层主要为太古界太华群斜长片麻岩，岩体节理裂隙发育，岩层产状 55-250°∠44-63°，主要节理 145°∠72°、25°∠77°。

2.3.7.2 地层岩性

根据区域地质资料及调查、钻探结果，坝址区及库内分布的地层主要为人工填土（含碎石、风化料、尾粉砂、尾粉土、尾粉质黏土）、含碎石粉

质黏土、片麻岩，分述如下：

2.3.7.2.1 第四系人工填土（Q_4^{ml}）层

① 碎石：系初期坝筑坝材料，黑灰色、灰白色，主要成份为斜长片麻岩，颗粒大小为 10～30cm，呈次棱角状，中密状，最大揭露层厚 51.0m。

①$_1$ 碎石：堆积坝子坝坝体筑坝材料，灰黄色、灰白色，主要成份为强风化—中风化斜长片麻岩碎石，颗粒大小为 2～20cm 左右，呈次棱角状，含少量粘性土，经碾压，稍密-中密状，层厚 6.2-6.9m。

②尾粉砂：浅灰色、灰褐色，松散～稍密状，湿，主要矿物成份为石英等，摇振反应强烈，局部夹薄层尾粉土，薄夹层厚度 0.10～0.20m，库区均有分布，主要分布在尾矿堆积区中上部，揭露层厚 3.5-47.5m。

②$_1$ 尾粉土：呈透镜体分布于尾粉砂②中，浅灰色，湿-饱和，松散-稍密状态，无光泽反应，摇振反应迅速，干强度及韧性低，局部分布，揭露层厚 2.1-2.5m。

③尾粉土：浅灰色，湿-饱和，松散～稍密状态，微层理发育，局部夹薄层尾粉砂，摇振反应迅速，薄夹层厚度 0.10～0.20m，主要分布在尾矿堆积区中下部，揭露层厚 4.0-23.0m。

③$_1$ 尾粉砂：呈透镜体分布于尾粉土③中，浅灰色、灰褐色，松散-稍密状，湿-饱和，主要矿物成分为石英等，摇振反应强烈，局部分布，揭露层厚 2.1m。

④尾粉质粘土：浅灰色，软可塑状，湿-饱和，稍有光滑，摇震无反应，干强度及韧性中等，主要分布在尾矿堆积区底部，揭露层厚 5.3-24.0m。

2.3.7.2.2 第四系坡积（Q_4^{dl}）层

⑤含碎石粉质黏土：黄褐色，硬可塑状，稍湿-湿，碎石含量约 5-15%，粒径 2-30mm，碎石成份为片麻岩，稍有光泽，摇振无反应，干强度及韧性中等，分布在库区沟底及山坡表层，层厚 1.1-4.7m。

2.3.7.2.3 太古界太华群斜长片麻岩（*Arth*）

⑥强风化片麻岩：褐灰黄色，中粗粒鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，裂隙极发育，岩体破碎，为极软岩，芯样多为块状，岩体基本质量等级 V 类。场地均有分布，厚度一般较薄，层厚 1.1-6.9m。

⑦中风化片麻岩：灰色、灰白色，中粗粒鳞片粒状变晶结构，片麻状中厚层状构造，节理较发育，为较硬岩，岩体一般较完整，局部稍破碎，岩芯多呈长柱状，少量块状，岩体基本质量等级为Ⅲ类，采取率约 85%，RQD=76。场区均有分布，厚度大于 20m。

上述各地层的分布，详见“工程地质剖面图”和“钻孔柱状图”。

2.3.7.2.4 土的物理力学性质试验

次勘察采用 TB100-JG/T549-2018 型自由活塞敞口取土器，采用快速静力连续压入法取含碎石粉质黏土土样 2 件，在尾矿库区共采用单动双管取样专用钻具采取了 91 件原状尾矿土试料，进行物理力学性质试验，其试验结果详见“土壤室内试验成果表”。根据室内土工试验结果，场地内各土层的主要物理力学性质指标统计如下表 2-3-1。

表 2-3-1 土层的主要物理力学性质指标统计表

地层	统计量 / 指标		统计个数n	范围值	平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数 δ	修正系数 γ_s	标准值 Φ_k
尾粉砂②、③1	天然含水量 w(%)		39	18.8 ～ 26.8	22.5	1.920	0.085		
	天然密度ρ_O (g/cm^3)		39	2.00 ～ 2.14	2.09	0.082	0.040		
	干密度（g/cm^3）		39	1.62 ～ 1.79	1.75	0.044	0.024		
	比重 Gs		39	2.98 ～ 3.06	3.01	0.016	0.006		
	孔隙比 e		39	0.693 ～ 0.852	0.760	0.086	0.124		
	饱和度 Sr（%）		39	81.1 ～ 97.4	88.9	6.478	0.089		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		39	0.15 ～ 0.22	0.18	0.018	0.115		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		39	8.4 ～ 11.9	10.3	0.793	0.074		
	快剪	粘聚力 C（kPa）	12	5.1 ～ 12.7	7.7	2.32	0.301	0.92	7.1
		内縻擦角φ（o ）	12	25.5 ～ 34.6	28.5	2.61	0.092	0.980	27.3
	固结快	粘聚力 C（kPa）	21	7.5 ～ 14	9.6	1.90	0.198	0.92	8.5

地层	指标 \ 统计量		统计个数n	范围值	平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数 δ	修正系数 γ_s	标准值 Φ_k
		内摩擦角φ（o ）	21	28.7 ～ 32.6	30.6	1.32	0.043	0.97	30.0
	渗透系数 (10^{-4}cm/s	水平	3	3.16 ～ 4.69	3.82	0.788	0.206		
		垂直	3	2.80 ～ 4.36	3.46	0.809	0.234		
尾粉土③$②_1$	天然含水量 w(%)		32	22.7 ～ 28.4	25.4	4.570	0.226		
	天然密度ρ_O (g/cm^3)		32	2.03 ～ 2.10	2.07	0.084	0.041		
	干密度（g/cm^3）		32	1.58 ～ 1.71	1.65	0.105	0.063		
	比重 Gs		32	2.87 ～ 2.97	2.92	0.029	0.010		
	孔隙比 e		30	0.696 ～ 0.800	0.763	0.138	0.214		
	饱和度 Sr（%）		25	88.1 ～ 98.8	95.5	10.832	0.125		
	塑性指数 IP(%)		32	7.3 ～ 9.9	8.9	1.571	0.226		
	液性指数 IL		28	0.42 ～ 0.73	0.53	0.270	0.756		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		32	0.17 ～ 0.24	0.22	0.071	0.417		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		30	7.3 ～ 10.7	8.6	2.072	0.201		
	快剪	粘聚力 C（kPa）	9	10.4 ～ 12.7	12.6	2.22	0.176	0.920	11.6
		内摩擦角φ（o ）	13	22.2 ～ 27.5	25.3	1.51	0.060	0.97	24.5
	固结快剪	粘聚力 C（kPa）	12	9.6 ～ 17.9	13.9	1.52	0.106	0.94	13.0
		内摩擦角φ（o ）	16	25.5 ～ 29.5	27.8	1.05	0.038	0.97	27.1
	渗透系数 (10^{-5}cm/s	水平	3	7.64 ～ 9.57	8.39	0.956	0.258		
		垂直	3	6.98 ～ 8.92	7.59	0.956	0.293		
尾粉质粘土④	天然含水量 w(%)		17	29.1 ～ 32.4	30.8	3.537	0.148		
	天然密度ρ_O (g/cm^3)		20	1.92 ～ 1.98	1.95	0.054	0.027		
	干密度（g/cm^3）		20	1.44 ～ 1.53	1.48	0.101	0.060		
	比重 Gs		20	2.80 ～ 2.85	2.83	0.027	0.010		
	孔隙比 e		18	0.850 ～ 0.932	0.900	0.103	0.162		
	饱和度 Sr（%）		20	94.8 ～ 99.9	96.8	3.375	0.035		
	塑性指数 IP(%)		18	11.6 ～ 15.4	13.5	1.143	0.103		
	液性指数 IL		17	0.49 ～ 0.71	0.58	0.311	0.777		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		20	0.37 ～ 0.44	0.40	0.062	0.277		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		20	4.5 ～ 5.1	4.8	1.288	0.166		
	快剪	粘聚力 C（kPa）	6	12.4 ～ 20.4	15.3	1.390	0.085	0.84	12.8
		内摩擦角φ（o ）	6	14.4 ～ 16.8	15.5	0.89	0.057	0.93	14.5
	固结快	粘聚力 C（kPa）	8	14 ～ 23.3	17	2.95	0.174	0.90	15.1

地层	指标 \ 统计量		统计个数n	范围值	平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数 δ	修正系数 γ_s	标准值 Φ_k
		内摩擦角φ（o ）	11	15.5 ～ 18.2	17.0	0.99	0.058	0.96	16.3
	渗透系数	水平	3	5.26 ～ 6.72	6.04	0.625	0.104		
		垂直	3	4.75 ～ 6.30	5.55	0.702	0.126		
含碎石粉质黏土⑤	天然含水量 w(%)		2	24.4 ～ 25.1	24.7	1.14	0.047		
	天然密度ρ_O (g/cm^3)		2	1.90 ～ 1.95	1.93	0.03	0.014		
	干密度（g/cm^3）		2	1.53 ～ 1.56	1.55	0.02	0.015		
	比重 Gs		2	2.72 ～ 2.73	2.72	0.01	0.002		
	孔隙比 e		2	0.744 ～ 0.784	0.764	0.02	0.036		
	饱和度 Sr（%）		2	85.0 ～ 91.8	88.3	3.38	0.045		
	塑性指数 IP(%)		2	11.1 ～ 14.4	12.8	1.24	0.094		
	液性指数 IL		2	0.25 ～ 0.30	0.28	0.05	0.137		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		2	0.25 ～ 0.30	0.27	0.01	0.042		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		2	5.9 ～ 7.0	6.5	0.27	0.046		
	快剪	粘聚力 C（Kpa）	2	18.1 ～ 28.6	23.4	4.81	0.199		
		内摩擦角φ（o ）	2	18.1 ～ 20.5	19.3	1.03	0.055		
	渗透系数(10^{-5}cm/s)（水平）		2	3.73 ～ 3.73	3.73	0.39	0.127		

备注：尾粉土②$_1$层试验数据并入尾粉土③层统计；尾粉砂③$_1$层试验数据并入尾粉砂②层统计；部分异常试验数据已剔除。

2.3.7.3 原位测试

本次勘察针对碎石、尾矿沉积层、坡积层、强风化岩层，分别采用标准贯入、重型动力触探试验，以查明坡积层、尾矿土的原位力学特性，碎石及强风化岩层的均匀性、密实度、强度。

（1）标准贯入试验（SPT）

标准贯入试验（SPT）是用质量为 63.5kg 的重锤按照规定的落距（76cm）自由下落，将标准规格的贯入器打入地层中，根据贯入器在贯入一定深度得到的锤击数来判定土层的性质。标准贯入试验成果详见“工程地质剖面图”、“钻孔柱状图”。统计结果（实测值）见下表 2-3-2。

表 2-3-2　标准贯入试验（SPT）统计结果表

指标 / 地层	标准贯入试验实测锤击数 N (击)						
	统计个数	范围值	平均值	标准差	变异系数	修正系数	标准值
尾粉砂②、③-1、	37	8-25	15.4	5.48	0.357	0.90	13.8
尾粉土③、②-1	28	10-22	14.8	3.75	0.275	0.92	13.6
尾粉质黏土④	12	9-12	10.7	0.98	0.107	0.91	9.7
含碎石粉质黏土⑤	2	15-16	15.5				

（2）圆锥动力触探试验（DPT）

圆锥动力触探试验（DPT）是利用一定质量的落锤，以一定的高度的自由落距将标准规格的圆锥形探头打入土层中，根据探头贯入的难易程度（可用于贯入一定距离的锤击数、贯入度或探头单位面积动贯阻力来表示）判定土层的性质。圆锥动力触探试验试验成果详见“钻孔柱状图”。统计结果（修正值）见下表 2-3-3。

表 2-3-3　圆锥动力触探试验（DPT）统计结果表

指标 / 地层	重型动力触探试验修正击数 $N_{63.5}$						
	统计频数 n	范围值	平均值 μ	标准差 σ	变异系数 δ	修正系数	标准值
碎石①-1	17	5.8-10.7	8.3	1.55	0.185	0.92	7.7

2.3.7.4　岩土参数可靠性与适宜性分析

（1）本次勘察取样、原位测试、室内土工试验均执行现行相关规程、规范。按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）第 14.2 节要求进行岩土试验参数的统计分析。

（2）经对比分析，因尾矿颗粒组成以少粘性土为主，在钻进和标准贯入试验过程中沉渣较厚，标准贯入试验值未能真实反应尾矿土原位特性。

（3）现场室内土工试验所用土试样均为I级土试样，由于尾矿沉积在空间上的复杂多变性，水平向微层理发育，垂直方向颗粒分布变异较大。

（4）本次勘察测试取得的工程特性指标，基本反映了岩土在特定条件

的状态，满足岩土工程设计计算参数的要求。

2.3.7.5 不良地质作用

场地没有岩溶、滑坡、泥石流、采空区、地下洞穴、危岩、崩塌、地面沉陷等不良地质作用，局部道路因人为开挖边坡较陡，出现小型垮塌，清理即可。

2.3.7.6 特殊性岩土

（1）人工填土

初期坝为堆石坝，堆积坝为风化料筑坝，按设计要求进行碾压压实，初期坝外坡比为 1:2.0，与设计坡比相符，现状稳定。

（2）风化岩

强风化片麻岩裂隙发育，岩石破碎，作为边坡岩性稳定性较差，应放缓坡比或采取挂网喷素混凝土支护，排水隧洞开挖遇该层时应采用钢筋砼支护。

2.3.7.7 地震效应

（1）场地抗震设防烈度

根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）有关规定，场地抗震设防烈度为 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）场地土类型及建筑场地类别的划分

根据本次勘察结合前人勘察成果，尾矿库原始场地土类型为中软土，覆盖层厚度＜3m，建筑场地类别为 I_1 类。尾矿库运行后现状初期堆石坝体属中硬土，尾矿土堆积体为软弱土，场地覆盖层厚度＞50m，现状场地建筑场地类别属III类。

（3）建筑抗震地段的划分

拟建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，尾矿库原始场地为抗震有利地段。

（4）液化判别

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）有关规定，本场地的抗震设防烈度为 6 度，可不考虑地基土的地震液化及震陷影响。

2.3.8 库区水文地质条件

2.3.8.1 地表水

该尾矿库位于马家沟沟谷内，以地表分水岭为界，为独立的水文地质单元。

库区内地表水主要为溪沟水和尾矿蓄水。勘察时库尾及岔沟溪沟内未见水流，地表水接受大气降水补给，雨季山水漫流汇入沟谷，部分下渗补给地下水，尾矿水经排水井+排水隧洞至回水池，经泵抽回选厂利用。

2.3.8.2 地下水的类型及补、径、排条件

库区地下水主要为上层滞水和基岩裂隙水。

上层滞水主要赋存于库区内的尾矿堆积体中以及坡积层中。排矿口排出的矿浆水和大气降水是其主要补给来源，水量、水位受排矿位置及排矿量影响较大。主要以地下径流及下渗方式通过尾矿体内设置的排渗设施向下游坝体外排泄或补给孔隙水。勘察时测得上层滞水水位埋深 0-20.6m，相当于标高 930.60-1008.35m。

基岩裂隙水赋存于基岩风化裂隙中，接受大气降水和地表水补给，基岩裂隙水其水位、水量大小和径流、补给受节理裂隙发育程度、连通性以及区域构造的影响，无统一水位面，且埋藏较深，沿裂隙迳流往地势低处排泄。本次勘察因钻孔入岩较浅，未测得基岩裂隙水稳定水位。

2.3.8.3 水的腐蚀性评价

本次勘察在钻孔 ZK5 中取 1 件地下水样，在库尾水域、隧洞出口及排渗管处各取 1 件地表水样进行水质简分析试验，其试验结果详见“水质分析报告”及下表 2-3-4。

表 2-3-4 水质简分析统计表

取水位置	取样深度	总矿化度 mg/L	阳离子 mg/L		阴离子 mg/L				侵蚀性 CO_2 mg/L	PH 值
			Mg^{2+}	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	OH^-		
ZK5	20.2-20.4	2674	2.0	0.300	**170.2**	**1625.0**	0.0	0.0	0.00	8.40
排渗水	地下水	2611	2.6	0.200	**173.6**	**1575.0**	0.0	4.5	0.00	8.80
库尾水域	地表水	1976	19.4	0.240	**299.5**	**950.0**	16.0	0.0	0.00	8.50
隧洞出水	地表水	1984	17.9	0.180	**323.3**	**925.0**	32.0	0.0	0.00	8.55

根据水质分析结果，按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）中有关标准判定：按环境类型为Ⅱ类考虑，钻孔 ZK5 地下水及排渗水对混凝土结构具中等腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性；库尾水域及隧洞出水对混凝土结构具弱腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

2.3.8.4 地层的渗透性

根据本次勘察取土样进行室内渗透性试验结果，结合前人勘察成果及工程经验，初期坝碎石①、堆积坝碎石①$_1$ 为强透水层，尾粉砂②为中等透水层，尾粉土③、尾粉质黏土④、含碎石粉质黏土⑤、强风化片麻岩⑥为弱透水层，中风化片麻岩⑦为弱-微透水层。

各岩土层综合渗透系数见下表 2-3-5。

表 2-3-5 各岩土层渗透系数

地 层	初期坝碎石①	堆积坝碎石①1	尾粉砂②	尾粉土③
渗透系数（cm/s）	4.0×10^{-2}	8.5×10^{-3}	3.5×10^{-4}	8.0×10^{-5}
地 层	**尾粉质黏土④**	**粉质黏土⑤**	**强风化片麻岩⑥**	**中风化片麻岩⑦**
渗透系数（cm/s）	5.8×10^{-6}	3.73×10^{-5}	2.5×10^{-5}	1.4×10^{-6}

2.3.9 尾矿沉积特性与分布特征

尾矿的工程性质，一方面由尾矿的物理性质和状态决定，另一方面由尾矿的沉积特性决定。影响尾矿库尾矿沉积特性的因素有粒度、流速、浓度、流量，以下结合钻孔取样室内颗分试验以及在库区调查资料加以说明：

（1）粒度

粒度大于 0.037mm 的为沉砂质，在动水中沉积较快，是形成冲积滩的主要组成部分。

粒度在 0.037~0.019mm 尾矿砂称为推移质，在动水中沉积速度较慢，是形成冲积滩的次要部分。

粒度在 0.019~0.005mm 的尾矿称为流动质，在静水中沉积很慢，为矿泥沉积区的主要部分，沉积物以尾粉土、尾粉质黏土为主。

粒度小于 0.005mm 的尾矿称为悬浮质，在静水中很不容易沉积，形成水中悬浮物。

（2）流速

当粒度、浓度等条件不变时，流速小易沉积，流速大则不易沉积。本库尾矿浆从排放口排出后，呈漫流状，有利于尾矿坝沉积滩分级沉积。

（3）浓度

排放的尾矿浆体浓度控制沉积滩颗粒的分级，较低的浆体浓度往往有助于较大颗粒分离。当尾矿粒度不变时，浓度越大沉积越快。本尾矿库放矿口现状尾矿浓度约为 30.0%。

（4）流量

当浓度、粒度等因素不变时，流量越小沉积越快。本库尾矿浆滩顶分散排放，分序次排放，单管流量控制适当。

根据本次勘察测绘调查与钻探取样颗分成果，尾矿库内沉积干滩长度 400m，沉积滩平均坡度 1.0%。

2.3.10 尾矿库稳定性分析

2.3.10.1 坝体渗流特征及浸润线

2.3.10.1.1 尾矿坝的渗流特征

尾矿坝地下水渗流状态为控制坝坡稳定性的决定性因素。因此，尾矿库地下水渗流状态的可靠分析与评价是尾矿库工程研究的关键。本尾矿坝在粉砂堆积层中的渗流主要表现为受重力流动引起的梯度控制。

影响渗流状态的因素主要有：沉淀池水位置、所排放尾矿的横向和垂向渗透性变化、尾矿沉积层的各向异性、库区边界条件。

（1）沉积滩长度的影响

沉淀池水相对于坝趾的位置即出露的尾矿沉积滩长度（L）是影响地下水位的最重要因素。根据有关资料，如果标准化的沉积滩宽度比 L/H 小于 9，则可能产生危险的地下水位。

（2）各向异性的影响

一般地，各向异性对上游型坝地下水的影响比其它因素的影响小。实际观察结果也证明，坝内渗流基本上是水平的，因为对水平分层比较不敏感。然而，如果地下水位出现在坝面上或靠近坝面，即便地下水位较小的升高，都可能导致坝面上很高的“湿痕”上移。坝面上的饱和带可能引起沼泽化问题，进而损害整个坝体的稳定性。本坝在坝体中设置的排渗设施，已有效降低了浸润线。

（3）边界条件的影响

渗流的边界条件，特别是基础的渗透性和初始坝的渗透性对地下水位有重大影响。基础渗透系数较大时，可有效降低坝体渗流水位。本库区全库铺设土工膜防渗，对降低坝体渗流水位贡献小。

2.3.10.1.2 浸润线

在堆积坝第二级、第四级子坝设有浸润线人工和在线监测点，浸润线

在线监测和人工监测数据基本相符，本次勘察在堆积坝上钻孔内埋设了浸润线管，对坝体浸润线进行了观测，2-2’主剖线堆积坝浸润线埋深19.8-20.6m。库内浸润线相对较低，满足设计要求。

2.3.10.2 坝体变形监测

本次勘察收集了人工及在线位移沉降监测资料，经数据综合分析，在线内部位移监测点最大累计位移 4.5mm，在线表面位移监测点最大累计位移 3.5mm，人工监测表面最大累计位移 3.0mm，均在可控范围内，满足规范和设计要求。

2.3.10.3 场地稳定性评价

根据本次勘察结果，场地没有岩溶、滑坡、泥石流、采空区、地下洞穴、危岩、崩塌、地面沉陷等不良地质作用，局部道路因人为开挖边坡较陡，出现小型垮塌，清理即可。场地是稳定的，适宜本项目建设。

2.3.10.4 坝体（址）稳定性分析

初期坝为透水堆石坝，内坡比 1:1.7、外坡 1:2.0，坝肩设有溢洪道和截水沟，马道和坡面设有排水沟，坡面基本平整，未见拉槽、开裂、塌陷等不良现象，坝体无明显变形，目前处于稳定状态。

初期坝基础地层为中风化片麻岩，地基稳定，两侧坝肩嵌入中风化片麻岩一定深度，岸坡较稳定。

堆积坝采用上游法风化料筑坝，平均坡比 1:4.13，坝肩和马道内侧设有截排水沟和溢洪道，设有排渗设施，未见明显位移、拉槽、沉降、坝面渗水、沼泽化等不利现象，现状稳定。

采用圆弧滑动法，对坝体进行稳定性验算，其有关计算公式按《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB50547-2022）有关规定及《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）中 5.2.3-1~5.2.3-4 式，利用剖面 2-2，钻孔投影至堆积坝断面线进行稳定性验算（断面线详见“综合工程地质图”）。采用本

次室内土工试验固结快剪试验结果，验算模式采用自动搜索和给定范围搜索，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）有关标准，按Ⅱ级库考虑，正常运行状态的最小安全系数为1.25。在目前正常运行状态下的堆积坝体，不考虑最高洪水位作用及地震力作用时，经验算最小安全系数为1.538＞1.25，处于稳定状态。

2.3.10.5 库岸稳定性分析

经本次勘察调查，库岸大部分山体雄厚，库岸坡体覆盖土层较薄，基岩为斜长片麻岩，强风化层厚度较薄，坡体现状稳定。但由于修建进库道路及截洪沟，沿线局部见有小范围的风化岩体崩塌，不影响库岸整体稳定，建议对进库道路及截洪沟沿线加强排查并及时进行清理防护。

2.3.11 结论和建议

（1）场区无活动断裂通过，区域稳定性好；场地基岩为片麻岩，未见岩溶、泥石流、采空区、地下洞穴、滑坡等不良地质现象，场地及地基基本稳定。

（2）初期坝基础地层为中风化片麻岩，坝基稳定；坝体为透水堆石坝，外坡比1:2.0，坡面采用块石码砌护面，坡面平整，未见拉槽、开裂、塌陷等不良现象，无明显变形，目前处于稳定状态。

（3）堆积坝采用上游法风化料筑坝，堆积坡比满足要求，坡面没有开裂、塌陷现象，根据位移沉降观测，位移沉降在允许范围内。坝体内设有排渗设施，有效降低了坝体浸润线，勘察期间坝坡未见有浸润线逸出、沼泽化等现象，根据稳定性验算，坝体是稳定的。

（4）根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）有关规定，库区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，地震分组为第一组。尾矿库原始场地场地土类型为中软土，覆盖层厚度＜3m，建筑场地类别为Ⅰ1类，为抗震有利地段。

（5）根据水质试验分析结果，按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）中有关标准判定：按环境类型为Ⅱ类考虑，钻孔 ZK5 地下水及排渗水对混凝土结构具中等腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性；库尾水域及隧洞出水对混凝土结构具弱腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

（6）现状堆积坝平均坡比 1:4.13，干滩平均长度约 400m，沉积滩平均坡度 1.0%，放矿浓度约 30%。

（7）根据《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB50547-2022）及《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）等有关规范规程及前期勘察成果资料，场地各地层的工程特性指标建议采用表 2-3-6 数值。尾矿库稳定性复核时，可按表 2-3-6 中所提相关参数进行计算。

（8）后期运行期间建议完善排渗设施，增强排渗能力，确保浸润线在安全范围内。建议完善浸润线和位移监测点，随时掌握浸润线和位移变化情况。坝内沉积滩长度的变化对坝体浸润线高度有显著影响，而合理的放矿方式和浓度，提高沉积滩坡度，有利于延长沉积滩长度，降低坝体浸润线，提高坝体稳定性。

（9）建议对坝坡截排水沟堵塞的杂物进行清理，对局部破损处进行修整，对排渗管接头破损处进行修整。建议完善库区周边山体截排水设施。

（10）随着尾矿堆积坝的增高，应加强长期变形观测及浸润线观测工作，做到专人、专用仪器、定期或在必要时不定期（气候急剧变化时，增加观测次数）进行专项观测，做到信息化、科学化管理。

表-3-6　各地层的工程特性指标表

指标 / 地层	天然重度 ρ（g/cm³）	饱和重度 ρ（g/cm³）	直剪快剪（水上）		直剪快剪（水下）		渗透系数 K(cm/sec)	
			凝聚力 C(kPa)	内摩擦角 ϕ（°）	凝聚力 C(kPa)	内摩擦角 ϕ（°）	水平	垂直
初期坝碎石①	22.1	22.3	4	35	3	34	4.0×10^{-2} cm/s	
堆积坝碎石①1	20.4	20.8	6	32	4	30	8.5×10^{-3} cm/s	
尾粉砂②、③1	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7	3.82×10^{-4} cm/s	3.46×10^{-4} cm/s
尾粉土③、②1	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0	8.39×10^{-5}cm/s	7.59×10^{-5} cm/s
尾粉质黏土④	19.8	20.0	12.8	14.5	11.5	13.5	6.04×10^{-6}cm/s	5.55×10^{-6}cm/s
含碎石粉质黏土⑤	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0	3.73×10^{-5}cm/s	
强风化片麻岩⑥	22.5	22.8	30	36	29.3	35	2.5×10^{-5} cm/s	
中风化片麻岩⑦	28.1	28.2	40	45	39.5	44.5	1.4×10^{-6}cm/s	

备注：　表中指标带“*”为经验值，带“#”为抗剪断强度，带“（变）”为变形模量。

2.4 设计概况

2.4.1 初步设计

2012 年 6 月长春黄金设计院编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库（接替库）工程初步设计说明书及安全专篇》（工程代码：[908-2009]），以下简称初步设计，现将主要内容摘录如下。

2.4.1.1 库址及周边环境

2.4.1.1.1 库址

尾矿库库址选定了大章乡三人场村附近的马家沟，马家沟尾矿库的初期坝位于选矿厂东南约 1.5km（水平直线距离），地理坐标为东经 111°44′26″，北纬 34°11′03″左右。该沟成扇形，分三个叉沟，主沟西北—东南走向，口窄内阔，库区利用部分沟长 1.39km，纵向平均坡度 0.10。

2.4.1.1.2 周边环境

马家沟尾矿库初期坝下游 250m 处两叉沟（另一叉沟为猪耳朵沟，该沟岔口以上无居民）的交叉口处有三人场村六队居民，零散分散在沟谷两侧山坡高处，共 27 户居民，位于尾矿库失事波及范围内，应全部搬迁。

距初期坝下游约1.0km山坡高处左侧有三人场村小学，与沟底高差10m以上，沟谷右侧有一片竹林，竹林对面为三人场村卫生所，与沟谷高差5m左右，附近为三人场村三十多户居民，位于高处，沿沟谷下游无居民及其它设施。

2.4.1.2 选矿工艺资料

（1）选矿工艺：全泥氰化

（2）生产规模：3000t/d

（3）选矿厂工作制度：333 天/年，3 班/天，8 小时/班

（4）尾矿真比重：2.7t/m^3

（5）磨矿细度：-200 目占 80%

（6）选矿厂排尾重量浓度：40%

（7）尾砂沉积干密度，1.35t/m^3

（8）年产尾矿量：99.9×10^4t（74×$10^4$$m^3$）

（9）生产服务年限：8a

（10）根据一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（GB18599-2001）规定，尾矿属“第Ⅱ类一般工业固体废物”。

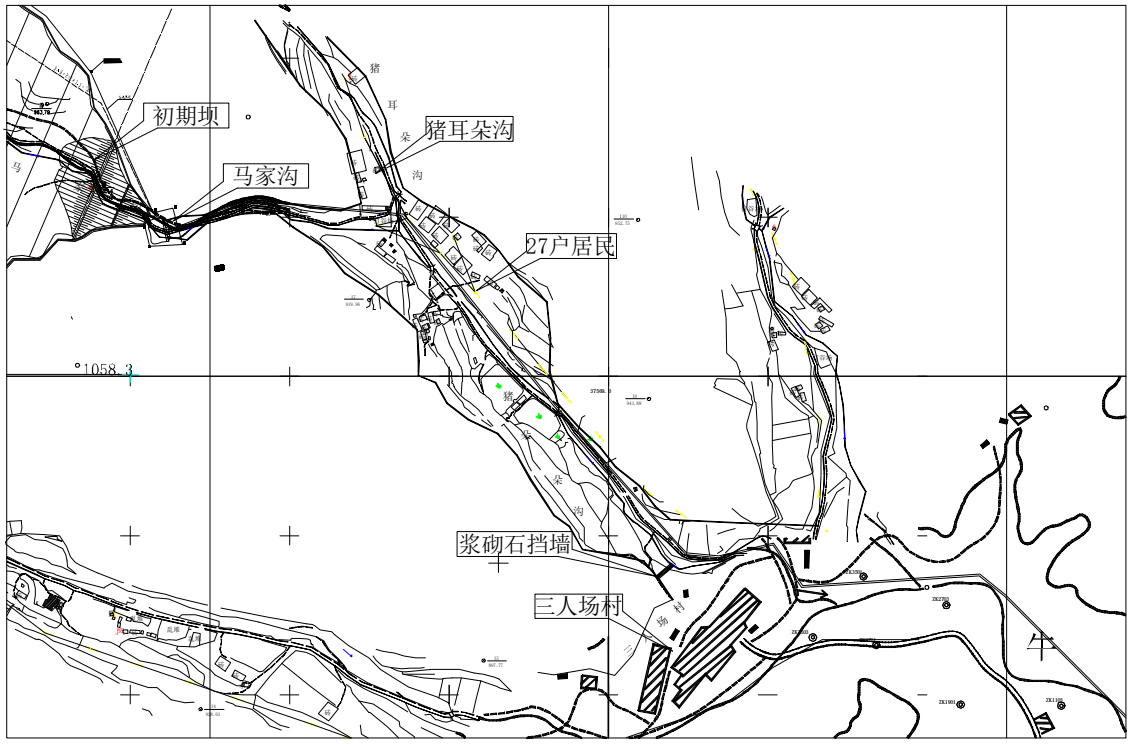


图 2-2　马家沟尾矿库周边环境图

2.4.1.3　尾矿库设计等别

根据选矿厂生产规模，尾矿库库容计算表如表 2-4-1。

设计马家沟尾矿库终期堆积标高 1028.00m 时，总坝高 95m（堆积坝高 44m，初期坝高 51m），总库容为 845.7×$10^4$$m^3$，有效库容为 592×$10^4$$m^3$，符合三等库标准。由于距尾矿坝 1km 处，有三人场村居民和小学，故尾矿库按二等库设计。

2.4.1.4 尾矿坝

2.4.1.4.1 初期坝

初期坝采用碾压堆石坝，坝高 51m（坝顶标高 984.00m，坝底标高 933.00m），坝长 166m，坝顶宽 5m，坝内坡 1：1.7，坝外坡 1：2.0。坝外坡在标高 969.00m 和标高 954.00m 处各设一条马道，马道宽 2m；坝外坡设干砌石护坡；坝内坡铺设 300mm 厚碎石垫层和 400g/m^2 土工布反滤层及 0.5m 厚碎石护坡。

初期坝外坡面设置纵、横排水沟。横向排水沟布置于初期坝的马道之上；坝面中间布设一道纵向排水沟与横向排水沟相连；初期坝和山体衔接处设置排水边沟，与坝体横向排水沟衔接。

排水边沟：B×H =0.4×0.8m^2。

纵向排水沟：B×H =0.4m×0.4m^2。

横向排水沟： 采用梯形结构（A+B）×H=（0.3+0.7）×0.4m^2。

排水沟均采用浆砌石砌筑，内 20mm 厚水泥砂浆抹面。

2.4.1.4.2 堆积坝

（1）堆积坝设计

尾矿浆由坝前排放到尾矿库后，尾砂逐渐沉积，尾砂在沉降过程中粗颗粒较重首先沉积于坝前，细颗粒沉降较慢沉降于库内后部，采用沉积于坝前的粗颗粒尾砂堆筑子坝。

本次设计尾矿堆积坝高 44m，即初期坝顶标高 984.00m 以上到终期堆积标高 1028.00m。当尾砂堆积高度接近坝顶前，再修建下一级子坝。设计堆积子坝高度为 5m，子坝外坡坡度为 1：3.4，内坡坡度为 1：2.0，马道宽度为 3m，形成总坡度为 1：4.0 的堆积子坝，子坝外坡和坝顶平台（马道）上覆土植草，绿化环境，防止扬尘和雨水冲刷坝坡。

每 2 级堆积子坝的马道上设横向排水沟，坝面设置纵向排水沟及坝肩

排水边沟。

排水边沟：B×H =0.4×0.8m^2。

纵向排水沟：B×H =0.4m×0.4m^2。

横向排水沟： 采用梯形结构（A+B）×H=（0.3+0.7）×0.4m^2。

排水沟均采用浆砌石砌筑，内 20mm 厚水泥砂浆抹面。

（2）筑坝要求

①堆积坝采用尾矿粗砂上游法堆筑子坝，分层碾压密实；

②尾矿在坝前均匀堆放，保持坝体协调上升，以便增强坝体的稳定性。每年汛季之前必须提前筑好子坝，确保所需的调洪库容。

③对子坝坝肩处的软弱夹泥层、粉砂层、坡积覆盖层等应完全清除。清理范围至新鲜的岩基为宜。

（3）堆积坝上升速度

①初期坝坝高为 51m，其有效库容为 120 万 m^3，可服务 1.62 年。

②堆积坝坝高为 44m，总有效库容为 592 万 m^3，可服务 8.00 年。

表 2-4-1 堆积坝上升速度表

等高线标高（m）	相邻两等高线的高差（m）	相邻两等高线的容积（m^3）	相邻两等高线的有效容积（m^3）	上升速度（m/a）
986	2	185016	129511	11.4
988	2	196678	137675	10.7
990	2	208936	146255	10.1
1000	10	1204480	843136	8.8
1010	10	1477630	1034341	7.2
1020	10	1788685	1252080	5.9
1030	10	2104000	1472800	5.0

从上表可以看出，坝体上升速度最大的时候是一期堆筑子坝，为 11.4m/a，不会对尾矿坝稳定产生大的影响。

2.4.1.5 排洪设施

2.4.1.5.1 防洪标准

马家沟尾矿库按二等库设计，防洪标准按运行初期 100～200 年一遇洪水（P=1%～0.5%），运行中、后期 500～1000 年一遇洪水（P=0.2%～0.1%）

设计；初期坝较高，故运行初期按 P=0.2%，运行中、后期按 P=0.1%的防洪标准计算。

2.4.1.5.2 排洪系统布置

根据现场实际以及清污分离的设计原则，设计洪水分两部分：拦洪坝以上部分和库区部分。

（1）拦洪坝以上

拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝将马家沟上部洪水截出库外，由排洪隧洞排至右侧沟中。

①拦洪坝

拦洪坝采用浆砌石结构，坝高 10m（坝顶标高 1085.00m，坝底标高 1075.00m），坝顶宽 2m。内坡 1083.00m-1085.00m 直立，1083.00m 平台宽 0.5m，1083.00m 以下内坡比 1：0.2。外坡 1082.15m-1085.00m 直立，1082.15m 以下外坡比为 1：0.7。浆砌石坝体采用 M7.5 水泥砂浆、MU30 毛石砌筑。

②分洪隧洞

在坝前开一条 371m 长的排洪隧洞（隧洞断面 B×H×R=2m×1.5m×1m，隧洞进口底标高 1077.00m，隧洞出口底标高 1069.50m，洞底纵坡 i=0.02）。为了防止树枝等杂物堵塞排洪隧洞进口或进入隧洞，排洪隧洞进口前 5m 处设 300×300mm^2 网格拦污栅。

（2）库区

库内洪水由 1#、2#、3#、4#排水井及排水隧洞排至沉淀池。

表 2-4-2 排水井及竖井参数

编号	井高（m）	井顶标高（m）	井座标高（m）	竖井高（m）	竖井底标高（m）
1#井	16	986	970	0	
2#井	16	1000	984	7.18	976.82
3#井	16	1014	998	16.12	981.88
4#井	16	1028	1012	23.36	988.64

排水井直径均为 4m，井座直径 3.4m，竖井直径 2.8m。

排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式，B×H×R=2m×1.2m×1.0m，坡

度为 5%。

（3）应急溢洪道

在出现特大暴雨的情况下，为保证坝体安全运行而设置应急溢洪道，设计分为应急主溢洪道和应急支溢洪道。

①应急主溢洪道：设计充分考虑了尾矿库闭库时排水设施的可利用性，沿堆积坝外边坡逐年延长敷设，敷设最小坡度为 i=10%，应急主溢洪道设计采用梯形断面，钢筋砼结构，底宽 1.5m，深 1.2m，上宽 3.9m，边坡比为 1：1.0。

②应急支溢洪道，设计采用自然土层开挖，向库内延伸 150m，设计纵坡降 2%坡向应急主溢洪道。

2.4.1.6 尾矿库的防、排渗设施

尾矿库防排渗设施属隐蔽工程，施工时应做好隐蔽工程施工记录。

2.4.1.6.1 防渗

马家沟尾矿库尾矿属“第Ⅱ类一般工业固体废物”，为了防止尾矿库中的水渗入地下，库区和初期坝下均采用土工膜（二布一膜 150g/0.75mm/150g）全防渗。同时在尾矿库初期坝后，再修建一座沉淀池蓄水坝，形成一个 L×B×H=30×25×4m^3 的沉淀池和事故池 L×B×H=25×20×4m^3。沉淀池和挡水坝均采用土工膜全防渗，事故池采用 S7 防渗钢筋砼结构。

2.4.1.6.2 堆积坝排渗

为降低堆积尾砂子坝内的浸润线，提高坝体的稳定性，在尾砂子坝堆筑到标高 984.00m、994.00m、1004.00m 和 1014.00m 时，分别设置碎石排渗体和水平排渗管。碎石排渗体布置于坝坡内 80m 处，每 15m 布置一根水平排渗管将碎石排渗体内的渗水排出坝外。尾砂子坝坝脚马道上设横向排水沟与两侧坝肩的纵向排水沟相连，收集渗出水，流入初期坝后沉淀蓄水池。

2.4.1.6.3 库底排渗

为了降低库内的浸润线，库底设置排渗盲沟，深入库区内部。排渗盲沟底宽为13m，上宽15m，深1m，边坡比为1：1.0。

2.4.1.6.4 排水井排渗

为了库内更好的排渗，排水井废弃不用时，将其作为排渗体。即在排水井四周圈梁预留排渗孔，插入排渗管，管长6m，排水井内采用块石回填（排水井下平洞封堵时预留排水孔）。

排渗管施工方法：在1#排水井和2#排水井浇筑圈梁时预埋φ75钢管。当库区水位达到圈梁位置时，钢管外插入6m长排渗管，并绑扎结实。

2.4.1.7 尾矿输送及排放

2.4.1.7.1 尾矿输送

将选矿厂排放出的尾矿浆自流或通过尾矿泵站加压输送到尾矿库进行排放。

2.4.1.7.2 尾矿排放

尾矿采用湿式排放方式，尾矿的湿式排放是传统的排放方式。

根据《河南嵩县金牛公司牛头沟金矿选冶试验研究报告》（2009.04），可知该选厂尾矿磨矿细度为-200 目占 80%，根据矿山生产实践，确定本次湿式排放，采用上游冲积法尾矿堆筑子坝，采用多点分散均匀放矿，避免出现偏滩现象（尾矿库左侧沟未设置排洪系统，尾矿库坝前排放尾矿两三年后，可在该沟尾部和侧部排放尾矿，将库内水引导至右侧大沟中）。

2.4.1.8 沉积滩坡度和澄清距离的确定

百米沉积滩长平均坡度约为 1%，初设确定澄清距离 100m。

2.4.1.9 尾矿回水及沉淀池蓄水坝

2.4.1.9.1 尾矿回水

为了节省宝贵的水资源和防止污染，尾矿库内排出的澄清水进入坝下游的集水池内，由水泵扬送到选矿厂，作为生产用水。

回水泵站设在尾矿库坝下回水池一侧，泵站建筑物尺寸 L×B×H=12×6×4m^3（砖混结构）。

初期坝下游设置沉淀池 L×B×H=30×25×4m^3 和事故池 L×B×H=25×20×4m^3。

暴雨时期，需持续监测沉淀池内氰化物浓度，达标后可排放。

2.4.1.9.2 沉淀池蓄水坝

下游沉淀池蓄水坝采用浆砌石结构，坝高 7m，坝长 33m，坝顶宽 2m，内坡 1：0.1，外坡比为 1：0.6。浆砌石坝体采用 M7.5 水泥砂浆、MU30 毛石砌筑。

为了沉淀蓄水池泄洪，在其右侧修筑侧槽溢洪道。溢洪道顶宽 4m，底宽 2m，高 2.2m，下游设置消力设施。

2.4.1.10 监测系统

本设计尾矿库等级为二等，故企业应安装尾矿库自动化安全监测系统。

2.4.1.10.1 人工观测设施

（1）变形及位移观测

在尾矿库初期坝、尾砂堆筑子坝上设置 3 排位移变形观测桩观测管，分别设置在标高 954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m 处，各标高 954.00m、984.00m、999.00m、1014.00m、1024.00m 库边山体上设置位移变形观测基准桩。

（2）浸润线观测

浸润线观测点布置在垂直于坝轴线的断面上，分别设置在标高

954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m 高程处各设置三个观测管，其中一条应设置在最大坝高断面。

（3）库水位观测设施

在库内进水构筑物上的适当位置设置水位标尺刻度，标尺刻度要求清晰醒目，在库岸边便于观测。

2.4.1.10.2　在线监测系统设计及变更

2.4.1.10.2.1　在线监测系统设计

2013 年 10 月企业委托上海华测创时测控科技有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库安全在线监测系统》，洛阳华测创时电子科技有限公司进行安装及维护。在线监测系统由库区传感器、数据采集装置、库区信号接收及处理装置、库区机房及计算机管理系统、光纤信号传输装置、企业调度指挥中心 5 部分组成。尾矿库在线监测系统实现了对尾矿库坝体位移、变形、坝体浸润线、渗流、库内水位、干滩长度、干滩高度、库区降雨量、安全视频的全面自动化监测。

（1）尾矿库坝体表观位移

对坝体表观位移监测，采用 GPS 测量设置对尾矿坝表面的水平位移和垂直沉降进行监测。在最大坝地基地形地质变化较大处，根据坝的高矮在坝坡表面从上到下均匀设置 9 个位移监测点，在坝体周围稳定山体上选取一个基准点。

表 2-4-3　坝体表观位移测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	位置	高程	备注
位移传感器	米度 E20	WY-B-1-1	GPS	初期坝中端	969	
		WY-B-1-2		初期坝顶端	984	
		WY-B-1-3		初期坝顶端	984	
		WY-B-2-1		四级子坝顶端	1004	

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	位置	高程	备注
		WY-B-2-2		四级子坝顶端	1004	
		WY-B-2-3		四级子坝顶端	1004	
		WY-B-3-1		八级子坝顶端	1028	
		WY-B-3-2		八级子坝顶端	1028	
		WY-B-3-3		八级子坝顶端	1028	
		WY-B1		坝体外稳定的岩体上		

（2）尾矿库坝体内部位移

坝体内部位移采用测斜仪进行测量。

表 2-4-4　坝体内部测斜测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	位置	传感器深度	高程	备注
测斜仪	MD-CX-15D	WY-N-1-1	一级子坝	15m	989	
		WY-N-1-2				
		WY-N-1-3				
		WY-N-2-1	四级子坝	15m	1004	
		WY-N-2-2				
		WY-N-2-3				
		WY-N-3-1	八级子坝	15m	1024	
		WY-N-3-2				
		WY-N-3-3				
传感器间隔：每个孔安装 3 个固定测斜传感器传感器，间隔为 5m，分别位于 15 m，10 m，5 m 深度。						

（3）尾矿库浸润线监测

监测横断面选在有代表性且能控制主要渗流情况的坝体横断面以及预计有可能出现异常渗流的横断面，不少于 2 个，与位移监测断面相结合。

表 2-4-5　坝体浸润线监测测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	高程	浸润线孔深
渗压计	**MD-SY-04**	SY-P-1-1	485 信号输出	989	见水往下 2.0m
		SY-P-1-2			
		SY-P-1-3			
		SY-P-2-1		999	
		SY-P-2-2			
		SY-P-2-3			
		SY-P-3-1		1009	
		SY-P-3-2			
		SY-P-3-3			
		SY-P-4-1		1019	
		SY-P-4-2			

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	高程	浸润线孔深
		SY-P-4-3			
		SY-P-5-1		1028	
		SY-P-5-2			
		SY-P-5-3			

（4）库水位监测

根据规范要求测点布置选择在水位波动比较平稳地段，利用镀锌直径100mm的镀锌管，高度4m采用支架固定安装，要求传感器垂直地面向下测量水面高程。

表 2-4-6　超声波水位测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型
超声波水位计	SW12	SW-1	声波式

（5）雨量监测

通过收集库区每时、每天、每周的雨量，分析雨量对尾矿库的危害，以及提前做好安全管理的防范措施，为尾矿库的安全运行提供必须的历史依据。

表 2-4-7　雨量计测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	安装位置
雨量计	JDZ05-1	YL-1	容珊式	安装在机房顶端

参考依据本地气象局数据进行预警标准设置。

（6）干滩监测

滩顶高程已知，两个超声波物位计的水平距离已知，两个超声波的高差由超声波物位计测得。

表 2-4-8　干滩监测测点布置表

传感器名称	传感器型号	位置编号	传感器类型	位置
激光干滩设备	MD-GT-JG	GTG-1	激光式	随坝高增加移动
激光干滩设备	MD-GT-JG	GTG-2	激光式	随坝高增加移动

为了能对潜在的危险进行有效的可靠预警，干滩长度的三级预警阀值按大于二等尾矿库最小干滩长度、二等尾矿库最小干滩长度等级确定。

（7）总体视频设计

初期坝：建立1台视频监控点，360度红外球全视角测控。

堆积坝：建立 1 台视频监控点，360 度红外球全视角测控。

排水井及库水位：建立 1 台视频监控点，360 度红外球全视角测控。

拦洪坝：建立 1 台视频监控点，固定高清可调视角测控。

沉淀池蓄水坝：建立 1 台视频监控点，固定高清可调视角测控。

出水口：建立 1 台视频监控点，固定高清可调视角测控。

干滩放矿区域：建立 1 台视频监控点，360 度红外球全视角测控。

2.4.1.10.2.2 在线监测系统变更

为了方便尾矿库在线监测数据与人工观测的数据进行对比分析，洛阳华测创时电子科技有限公司对马家沟尾矿库的在线监测系统进行变更，变更内容详见表 2-4-9。

表 2-4-9 在线监测系统变更前后对比表

序号	监测类型	变更前	变更后
1	表面位移监测	在初期坝中端（969m）设置 1 个坝体表面位移观测点；在四级子坝顶端（1004m）设置 3 个坝体表面位移观测点；在八级子坝顶端（1028m）设置 3 个坝体表面位移观测点。 在坝体外稳定山体上布置 1 个基准点。	在初期坝外坡马道（954m）布置 1 个坝体表面位移观测点；初期坝顶（984m）布置 2 个坝体表面位移观测点；堆积坝第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上，各布置有 3 个坝体表面位移观测点；在初期坝左岸山坡和库区左岸入库道路边各设置 1 个表面位移监测基准点。
2	内部位移监测	在堆积坝第一级马道（989m）和第四级马道（1004m）上各设置有 1 个内部位移监测点。	在堆积坝第一级马道（989m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各设置有 1 个内部位移监测点。
3	浸润线监测	在堆积坝第一级马道（989m）、第三级马道（999m）和第五级马道（1009m）上各布置有 3 个浸润线监测点。	在堆积坝第二级马道（994m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各布置有 3 个浸润线监测点。
4	雨量监测	雨量计安装在机房顶端。	在堆积坝第二级马道（994m）上安装有 1 个雨量监测器。
5	干滩监测	滩顶高程已知，两个超声波物位计的水平距离已知，两个超声波的高差由超声波物位计测得。	滩顶高程已知，通过激光干滩设备计算干滩长度、安全超高及坡比。
6	预警等级	预警为三级，分别是黄色预警、橙色预警和红色预警。	预警为四级，分别是蓝色预警、黄色预警、橙色预警和红色预警。

2.4.1.11 辅助设施

辅助设施含上坝道路、电力照明、通讯等。

2.4.1.11.1 上坝道路

坝面设置宽 2m 踏步，利于现场工作人员巡视尾矿坝上下游情况，并及时上报。

修筑上坝和沿尾矿库周边修筑库区砂石道路，道路应满足工程施工、运送物资、尾矿堆存管理、尾矿库后期管理等的正常交通需要。上坝道路修筑考虑尾矿坝前山体陡峭，爬坡困难，故设计从猪耳朵沟沿着等高线，逐步上升至初期坝高度，道路设计宽 5m。

2.4.1.11.2 照明

为了满足夜间现场工作人员检查巡视等工作要求，尾矿坝坝顶，上坝道路，库面应设置照明设施，配备照明灯具，每间隔 50m 坝段设 200W 照明灯具一盏，保证足够的照明度。

2.4.1.11.3 通讯

尾矿库岗位定员为 6 人，尾矿库管理及技术人员 1 人，尾矿库岗位工作人员 5 人。

为了便于生产管理，在库区设立的专门值班室，以便管理人员和工人值班、通讯、放置工具及其物资储备，室内安装有线电话一部，为了防止特殊情况下停电或电话线中断，应为管理人员配备一定数量的无线通讯设备，以便在第一时间通报险情。有线和无线电话确保畅通，以便及时与公司联系并及时汇报尾矿库的情况。

值班室尺寸：长×宽×高=12m×6m×4m（砖混结构，三间）。

马家沟尾矿库下游有住户，为了防止万一，应设置警报装置，尾矿坝一旦发生险情，拉响警报，让下游的人员及时撤离，最大限度地减小人员的伤亡程度。

2.4.2 设计变更通知单

2.4.2.1 设计变更通知单（2013.08.11）

马家沟尾矿库建设工程施工时，结合现场的实际地形、地质及坝型条件，做如下变更：

（1）初期坝为透水堆石坝，浸润线观测管建设的必要性不大，故本次变更取消，其余监测设施按原设计建设施工。

（2）左岸坝肩排水沟断面尺寸由原来：B×H =0.4m×0.8m 变更为 B×H=0.55m×0.4m，其它排水沟设计参数不变。

（3）右岸溢洪道基础岩石坚硬，地形复杂，施工困难，故将原设计断面尺寸由底宽 1.5m、深 1.2m、上宽 3.9m 变更为底宽 1.4m、深 1.6m、顶宽 2.1m，断面面积缩小 13.6%。

根据《马家沟尾矿库工程安全专篇》中 6.4 章节关于溢洪道泄流计算的有关参数和明渠均匀流计算公式，对变更后的溢洪道重新进行演算，大于 1000 年一遇下泄流量，满足泄流量要求。

2.4.2.2 设计变更通知单（2013.09.02）

原设计库内排洪隧洞出口段地质条件较差，施工时出现塌方，无法继续进行开挖，需另行布设隧洞出口。

根据现场实际和建设方的建议，将排洪隧洞的出口坐标由 X=3784235.382，Y=37568479.936，Z=940.000，移至 X=3784257.458，Y=37568435.010，Z=946.000。

明渠段沿着坝体与山体衔接的排水边沟处布设，并置于岩基上，外形尺寸不变。

2.4.2.3 设计变更通知单（2017.02）

（1）变更原因

①企业提出《关于嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接

替库）排水井封堵工程设计变更建议书》中，建议 1#~3#排水井封堵方式为排水井竖井段钢筋笼装 C15 砼浇筑，井架段卵石回填，井顶 C25 钢筋砼现浇盖板，厚 500mm。

②企业提出《关于嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接替库）尾砂筑坝工程设计变更建议书》中，建议将堆积坝尾砂堆筑子坝变更为山坡碎石土筑坝，原因是实际运行中尾砂细度为-200 目占 89%，尾砂筑坝困难。

③企业提出《关于嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库（接替库）1#、2#排水井井身排渗管设计变更建议书》中，建议取消 1#、2#井井身排渗管。

（2）变更意见

针对企业的意见，工程设计变更如下：

①因 1#井和 2#井衔接的支洞洞口一定范围内岩石埋深太浅或者没有埋深，仅对排水井封堵，存在很大的安全隐患，故企业的建议不予采纳。将排水井~隧洞的封堵位置变更为与主隧洞衔接的支洞出水口处，3#排水井封堵尚可按照企业的意见封堵。

②同意将堆积坝尾砂堆筑子坝变更为山坡碎石土碾压筑坝，坡比不变。

③同意取消 1#、2#井井身排渗管。

2.4.2.4 排水井封堵变更

2017 年 2 月 24 日，长春黄金设计院出具了排水井封堵变更内容。

（1）排水井~隧洞封堵的位置位于支隧洞出水口 10m 处；如该位置围岩性质差或未衬砌时，可向支洞内选择合适的位置。

（2）支洞封堵的范围应进行刻槽，并清理干净；该封堵位置为钢筋砼衬砌段时刻槽深度为 100mm，非衬砌段时刻槽深度为 200mm。

（3）封堵区锚杆采用φ20 螺纹钢，单根锚杆长 1.5m，其中嵌入岩基

1.0m。

（4）浆砌石墙体采用 MU40 块石和 7.5 水泥砂浆砌筑。

（5）墙体间的混凝土采用 C25 混凝土，并添加适量膨胀剂。

（6）封堵体应进行灌浆处理，灌浆材料为 M20 水泥砂浆。

（7）封堵体混凝土长度 8m，两侧砌体各长 0.5m。

（8）封堵体底部埋设 3 根φ100mm 钢管作为排渗管。

（9）本工程施工时应严格遵照《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）、《尾矿设施施工及验收规范》（GB 50864-2013）等现行施工及验收规范和规程执行。

2.4.3 设计变更

2019 年 4 月，长春黄金设计院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库堆积坝排渗设施安全设施设计变更》（工程代码：【908-2012】）（以下简称设计变更），现状主要内容摘录如下。

2.4.3.1 变更原因

由于原设计的堆积坝排渗设施为碎石排渗体+排渗导管的形式，尾矿排放采用的是湿式排放，致使碎石排渗盲沟处滩面尾砂的含水率高，新排尾矿形成的滩面较软，施工材料运输及施工难度较大，很难实施。同时，由于滩面尾砂的固结，碎石排渗体随着尾砂沉降而下沉，导致碎石排渗体失去作用。为此，将该尾矿库堆积坝的排渗设施变更为弧形槽孔式排渗管。

2.4.3.2 变更内容

2.4.3.2.1 排渗管的变更设计方案

本次变更中，排渗管的安装采用顶管法施工，根据顶管的施工要求，排渗管出口布置在 985.50m、995.50m、1005.50m、1015.50m 对应的库区滩面上。排渗设施的形式由原设计的“碎石排渗体+排渗导管”的形式，变更为“弧形槽孔式排渗管”型式。

变更后的弧形槽孔式排渗管垂直坝面向库内布设，沿坝体轴线方向每10m间距布设一根，排渗管导水段布置坡度为1.5%，渗水管段的每段顶管均以2°左右角度向上漂移，排渗管兼有水平及竖向排渗功能。

弧形槽孔式排渗管是PE材料的订制排渗管，采用顶管施工。排渗管由相同直径的渗水管段和导水管段构成，本次变更设计的弧形槽孔式排渗管截面外径75mm，内径65mm，其中，渗水管段凹槽10mm，在凹槽内布有直径8mm的入水孔。入水孔间距150mm。花管外包80目的不锈钢丝网。每根排渗管的设计导水管段长70m导水管，渗水管段长50m。排渗管总长度120m。

2.4.3.2.2 取消初期坝浸润线观测孔变更

原设计在初期坝顶984.00m标高和954.00m标高马道各布置了3个浸润线观测孔，现初期坝已经修筑完成，需钻孔布设方能完成。鉴于初期为透水堆石坝，渗水效果很好，且目前尾矿库初期坝已经蓄满尾矿，并堆积了15m高的尾矿堆积坝，形成了相对防渗体（相对初期坝而言），因此初期坝基以上的渗流水没有升高的条件，且随着尾矿坝的不断升高，渗流量还将逐渐减少，初期坝浸润线还会降低，观测透水堆石坝浸润线埋深意义不大，故同意取消初期坝上浸润线观测设施。

2.4.3.3 排渗管的施工与铺设

（1）施工前，确保对进场材料进行复检，不合格材料禁止使用。

（2）施工前要对排渗管的安装位置进行测量放线，放线要准确，并设置好明显的轨迹标志。全部放完后，经复核无误后方可进行铺管作业。

（3）导向仪每次开钻前都要进行检测、校正。

（4）施工期间，已完管道的轨迹标要进行保护，保证管位置间距准确。

（5）严格要求现场排渗管的热熔焊接，必须达到不断、不开、不漏，经检查不合格的产品，严格进行返工。

（6）铺设渗水管和集水管时铺设角度要准确，防止渗水倒流。

（7）渗水管管口封堵。

2.4.4 马家沟尾矿库工程排水井加固方案的说明

依据《关于尾矿库排水系统除险加固和防泄漏的通知》（嵩县应急管理局，2024.2.23）的要求对库区 3、4#排水井进行加固，立柱内侧加固厚度 150mm，钢筋为φ14@200mm，详见附件关于嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库工程排水井加固方案的说明。

2.5 现状概况

2.5.1 尾矿库基本情况表

马家沟尾矿库基本情况如表 2-5-1。

表 2-5-1 马家沟尾矿库基本情况表

设计单位	长春黄金设计院	**设计时间**	2012.06
设计总坝高	95m	**设计总库容**	$845.7\times10^4m^3$
设计等别	二等库。因初期坝脚下游流域约 1.0km 有三人场村居民和小学，按二等库进行设计。		
施工单位	中色十二冶金建设有限公司		
监理单位	甘肃经纬建设监理有限公司		
验收单位	河南黄金科技实业公司	**验收时间**	2016.04
选矿工艺	全泥氰化	**生产规模**	3000t/d
磨矿细度	设计变更-200 目占 89%	**排尾重量浓度**	40%
初期坝	设计坝高 51m，外坡比 1：1.7	现状坝高 51m，外坡比 1：2.0	
堆积坝	设计堆积坝高 44m，总坡比为 1：4.0	现状堆积坝高 35.2m，平均外坡比 1：4.27	
排洪系统	设计拦洪坝以上拦洪坝+分洪隧洞	现状拦洪坝以上拦洪坝+分洪隧洞。	
	设计库内洪水由 1#、2#、3#、4#排水井+排水隧洞	现状 3#排水井+排水隧洞。1#、2#排水井已封井。	
排渗系统	设计变更弧形槽孔式排渗管。	现状弧形槽孔式排渗管。	

2.5.2 尾矿库周边环境

2.5.2.1 尾矿库库址

尾矿库库址位于大章乡三人场村附近的马家沟，马家沟尾矿库的初期坝位于选矿厂东南约 1.5km（水平直线距离），地理坐标为东经 111°44′26″，北纬 34°11′03″左右。

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。库区无危及尾矿库安全的违章爆破、采石、采土、建筑、取水和废弃物排放、放牧和开垦等。库区植被较好，两岸山体整体稳定，发生大面积滑坡的可能性小。

尾矿库库区内无居民、无其他建筑设施。



图 2-2　马家沟尾矿库卫星图

2.5.2.2　尾矿库上游

尾矿库上游为荒山，植被较发育。企业在库区上游建有拦洪坝，在坝前施工一条分洪隧洞，拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝、分洪隧洞排至右侧沟中（面向下游）。

2.5.2.3 尾矿库下游

距初期坝脚下游流域约 1.0km 山坡高处左侧有三人场村小学，与沟底高差 10m 以上，沟谷右侧有一片竹林，竹林对面为三人场村卫生所，与沟谷高差 5m 左右，附近为三人场村居民住房。

企业在三人场村竹林上方建一浆砌石挡墙，用以缓冲和拦挡尾砂，并在居民区东北区域开挖明渠，用于排放洪水和尾矿溃坝时的尾砂排放。挡墙采用浆砌石结构，坝高地面以上 4m，坝长约 120m，坝顶宽 3m，坝底宽 3.5m，上下游坡比均为 1：0.06。此浆砌石挡墙施工监理资料齐全，2016 年 4 月尾矿库安全设施竣工验收时为合格工程，已通过竣工验收。

尾矿库设计阶段为确保尾矿库下游的安全，尾矿库设计等别提高一等，按二等库进行设计，现状按二等库进行管理。尾矿库坝体安全性复核报告及调洪演算报告均按二等库进行校核，均符合有关规范和设计要求。现状尾矿库运行参数均符合设计及有关规范要求。尾矿库提高等别进行管理，对下游的影响较小。

现场踏勘，浆砌石挡墙结构完好，未有沉降、裂缝、破损、变形等现象。

2.5.3 尾矿坝

2.5.3.1 初期坝

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 51m（坝顶标高 984.00m，坝底标高 933.00m），坝长 166m，坝顶宽 5m。坝外坡在标高 969.0m 和标高 954.0m 处各设一条马道，954.0m 马道宽 2.0m，969.0m 马道宽 2.2m，初期坝外坡比 1：2.0。

坝外坡设干砌石护坡，初期坝外坡面设置有宽 1.5m 的上坝踏步，台阶高 15~30cm，宽 25~40cm。



照片 1　浆砌挡墙

初期坝外坡面设置纵、横排水沟。初期坝的两级马道和坝顶设有横向排水沟，坝面中间布设一道纵向排水沟，与横向排水沟相连；初期坝和左侧山体衔接处设置坝肩截水沟，与右侧山体衔接处设置应急溢洪道。坝体横向排水沟与坝肩截水沟和应急溢洪道衔接。

初期坝顶横向排水沟为矩形：B×H=0.5m×0.5m；954.0m 马道横向排水沟为梯形：（A+B）×H=（0.4m+0.6m）×0.45m；969.0m 马道横向排水沟为梯形：（A+B）×H =（0.4m+0.7m）×0.55m。

初期坝外坡纵向排水沟为梯形：（A+B）×H=（0.3m+0.5m）×0.4m。

初期坝左坝肩截水沟为矩形：B×H =0.55m×0.4m。

横向排水沟、纵向排水沟和左坝肩截水沟均采用浆砌石砌筑，壁厚约 400mm，水泥砂浆抹面。

初期坝右侧设置应急溢洪道，溢洪道洪水排入沉淀池。应急溢洪道为梯形断面，钢筋混凝土结构，（A+B）×H =（1.4m+2.1m）×1.6m，边坡比为 1：1.0。



照片 2　初期坝外坡



照片 3　初期坝顶及堆积坝外坡

查阅原始资料，初期坝内坡比约 1：1.7，在内坡标高 960m 处建有 2m 宽马道。坝内坡铺设 300mm 厚碎石垫层和 400g/m^2 土工布反滤层及 0.5m 厚碎石护坡。

现场踏勘：初期坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象，初期坝脚渗水清澈透明。但坝顶横向排水沟、纵向排水沟局部损坏、淤堵，左坝肩截水沟、应急溢洪道局部淤堵。

现场复核时，企业已对淤堵、损坏排水沟（截水沟）进行清淤、修缮。

2.5.3.2 堆积坝

尾矿堆积坝采用山坡碎石土筑坝。现状有七级子坝。堆积坝坝顶标高为 1019.20m，滩顶标高为 1015.197m，堆积坝高 35.2m，平均外坡比 1：4.27，干滩坡度平均约为 1.0%，干滩长度约 416.72m（库内干滩长度约 390m）。各子坝参数详见下表 2-5-1。

表 2-5-1 子坝参数表

子坝	标高（m）	子坝高（m）	子坝外坡比	马道宽（m）	备注
1	988.998	4.998	1：3.4	3.2	
2	994.47	5.472	1：3.5	4.1	
3	999.50	5.03	1：3.5	4.6	
4	1004.15	4.65	1：3.5	4.1	
5	1009.56	5.41	1：3.6	4.2	
6	1014.48	4.92	1：3.7	3.3	
7	1019.20	4.72	1：3.6	3.7	

尾砂堆积坝第一至第七级外坡面及马道均已植草。

堆积坝的左侧设有坝肩截水沟，断面为矩形，堆积坝第二级子坝以下为浆砌石结构，水泥砂浆抹面；第二级子坝和第三级为水泥空心砖砌筑，水泥砂浆抹面；第三级以上均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面；断面 B×H=（0.6-0.7）m×（0.5-0.69）m；浆砌石壁厚 400-525mm，水泥空心砖壁厚 180-230 mm。右侧坝肩设有溢洪道，断面为梯形，钢筋混凝土结构，（A+B）×H=[（1.4m~1.9m）+（3.0m~4.25m）]×（1.15m~1.6m），壁厚 0.4-0.50m。



照片 4　堆积坝顶



照片 5　左坝肩截水沟和上坝道路

堆积坝外坡面设纵向排水沟，断面为梯形，（A+B）×H=[（0.3m~0.4m）+（0.5m~0.9m）]×0.6m，第二级子坝和第三级子坝外坡为水泥空心砖砌筑，水泥砂浆抹面，壁厚 150-210 mm；其它均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，壁厚 400-450mm。

堆积坝第二级、第四级和马道均设置有坝面排水沟，断面为矩形。第二级和第四级水泥空心砖结构，B×H=0.6m×（0.5-0.6）m，水泥砂浆抹面，壁厚 200-300mm。 第六级浆砌石结构，B×H=（0.6-0.62）m×（0.55-0.6）m，水泥砂浆抹面，壁厚 350-450mm。

现场踏勘，堆积坝外坡面已植草，无冲沟、塌陷、积水等现象，但堆

积坝外坡纵横向排水沟局部有损毁、淤堵现象，左坝肩截水沟（面向下游）未延伸至堆积坝六级子坝顶。

现场复核，堆积坝纵横向排水沟损毁段已修缮，淤堵段已清淤，左坝肩截水沟已延伸至堆积坝顶。

2.5.4 防排渗设施

2.5.4.1 防渗

现场勘查，淹没区以上约 2m 均铺设有防渗膜。

查阅原始资料，初期坝下和库区淹没区均采用土工膜（二布一膜 150g/0.75mm/150g）全防渗。库区土工膜上压覆碎石土。

根据企业提供的隐蔽工程记录，在铺设土工膜之前对场地进行削坡、整平，清除植被、石块等尖锐物，填平坑凹并压实，再进行防渗膜铺设。防渗膜采用二布一膜，防渗膜铺设符合初步设计的有关要求。

2.5.4.2 排渗

马家沟尾矿库排渗设施包括库底排渗盲沟和堆积坝排渗管。

2.5.4.2.1 排渗盲沟

查阅原始资料，库底设置排渗盲沟，全长 1100m。右侧（面向下游）支沟内施工排渗盲沟 320m，主沟内施工排渗盲沟 780m。排渗盲沟底宽为 13m，上宽 15m，深 1m，边坡比为 1：1.0。底部铺设土工膜，然后回填 10-50mm 碎石，再用土工布覆盖，碎石土压覆。

现场踏勘，坝下渗水清澈透明。

2.5.4.2.2 堆积坝排渗管

现场踏勘，第一级子坝外坡施工 17 根排渗管，第三级子坝外坡施工 24 根排渗管，第五级子坝外坡施工 33 根排渗管。

查阅原始资料，一级子坝外坡和第三级子坝外坡排渗管均采用槽孔式弧形 PE 排渗管，φ75mm，单孔长度 120m，坝前 70m 排渗导管按 1.5%坡

比倾向下游，后 50m 排渗管均按 2°向上倾斜。

根据企业提供第五级子坝外坡排渗管施工记录，第五级子坝外坡施工 33 根排渗管，均采用槽孔式弧形 PE 排渗管，φ75mm，单孔长度 120m，坝前 70m 排渗导管按 1.5%坡比倾向下游，后 50m 排渗管均按 2°向上倾斜。渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径φ8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。外包 80 目不锈钢网。



照片 6　排渗集水管



照片 7　排渗集水管

因环保要求，雨水与污水不能混排，排渗管通过三通与外接导水管连接，将渗水导致坝体左岸 1 根φ150mm 钢管内，导入初期坝下沉淀蓄水池。

现场踏勘时，排渗管渗水清澈透明。

2.5.5 防排洪系统

库区洪水实现雨污分离，拦洪坝以上洪水通过分洪隧洞排至右侧（面向下游）沟中。库区洪水通过 3#排水井+3#竖井+3#支隧洞+主隧洞+明渠+消力池，进入沉淀池。

2.5.5.1 拦洪坝以上排水

拦洪坝为浆砌石结构，坝高 10m，坝顶标高 1084.95m，坝顶宽 2m。拦洪坝外坡离坝顶 3m 为直立，下部外坡比为 1：0.7；内坡离坝顶 2.2m 处设有宽 50cm 的平台，平台上部直立，下部内坡比为 1：0.2。

分洪隧洞长 371.4m，隧洞断面 B×H×R=2.5m×1.25m×1.25m，隧洞进口底标高 1079.00m，隧洞出口底标高 1069.545m，洞底纵坡 i=0.025，隧洞进口采用钢筋混凝土砌碹，洞内全程进行了喷浆。

为了防止树枝等杂物堵塞排洪隧洞进口或进入隧洞，排洪隧洞进口前 5m 处设 500×300mm^2 网格拦污栅。



照片 8　拦洪坝及分洪隧洞

现场踏勘，拦洪坝结构完好，分洪隧洞通畅，拦污栅局部破损。

现场复核，拦污栅已进行修缮。

2.5.5.2 库内排水

现状库区排水方式为 3#排水井+3#竖井+3#支隧洞+主隧洞+明渠+消力

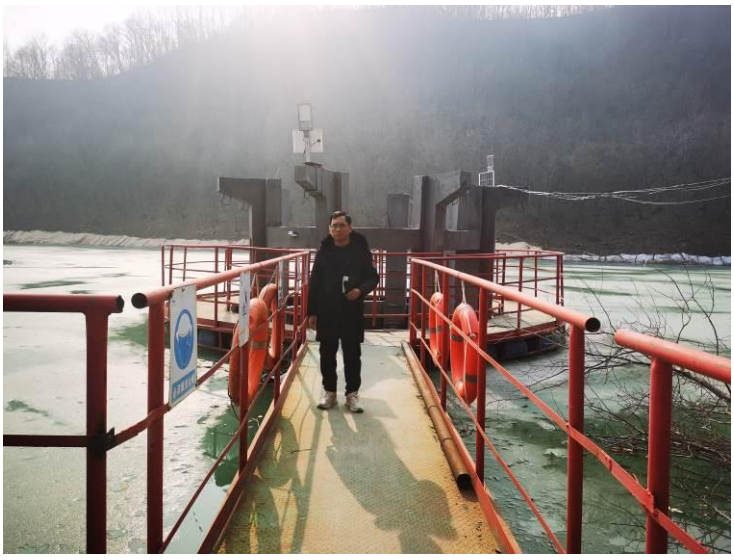
池+沉淀池。

2.5.5.2.1 排水井

库内建有 4 座排水井，分别为 1#、2#、3#、4#排水井，排水井均为 8 柱钢筋混凝土结构，井内径φ4m，井座内径φ3.4m，井座壁厚 2.1m。1#排水井井座高 4.8m（井底消力坑深 1.5m），井座连接长 8.0m 钢筋混凝土涵洞，通过涵洞与支排水隧洞、主排水隧洞相接。2#、3#、4#排水井通过竖井与支隧洞、主隧洞相接，竖井直径φ2.8m，竖井底设有 1.5m 消力坑。2#排水井下接竖井深 5.72m；3#排水井下接竖井深 13.75m；4#排水井下接竖井深 21.16m。1#排水井进水口标高 970m，井顶标高 986m；2#排水井进水口标高 984m，井顶标高 1000m；3#排水井进水口标高 998m，井顶标高 1014m；4#排水井进水口标高 1012m，井顶标高 1028m。

井架圈梁宽度 0.27m，高度 0.35m；挡板厚 0.20m，高 0.20m；立柱外宽 0.21m，里宽 0.5m，厚 0.6m。

现场踏勘，现状库区 3#排水井排水，1#排水井和 2#排水井均已封井。3#排水井和 4#排水井运行工况良好，井壁无剥蚀、脱落、井身倾斜和变位、裂缝等现象。



照片 9　3#排水井及浮桥



照片 10　4#排水井



照片 11　检测拱板

表 2-5-2　排水井及竖井参数

编号	井高（m）	井顶标高（m）	井座（进水口）标高（m）	竖井高（m）	竖井底标高（m）	备注
1#井	16	986	970	0		已封井
2#井	16	1000	984	5.72	973.678	已封井
3#井	16	1014	998	13.75	979.652	
4#井	16	1028	1012	21.16	986.240	3#和 4#井重叠 2m

查阅企业提供的 3#排水井井筒加固竣工资料，采用 5mm 厚钢模板（一次性不拆除）、C30 钢筋混凝土加固。加固高度 10.5m（标高 998-1008.5m），立柱内侧混凝土浇筑加固厚度为 150mm，立柱之间混凝土浇筑加固厚度为 417mm，钢筋φ14HRB400 @200mm，钢筋保护层 35mm，钢筋搭接长度 40d。

加固共使用钢筋 3.65t，C30 混凝土 54m^3。

3#排水井井筒加固已经过企业、施工和监理单位组织的竣工验收。

2.5.5.2.2 排水隧洞

排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式，B×H×R=2.2m×1.2m×1.1m，终端进水标高 987.74m，隧洞出口标高 946m，全长约 945m，坡度约为 4.4%，排水主隧洞内不稳固地段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 30cm，局部喷浆。排水主隧洞出口设置应急闸门，与钢筋混凝土涵洞相连。

支隧洞断面与主隧洞断面相同，2#支隧洞已封堵。3#支隧洞和 4#支隧洞均采用钢筋混凝土支护，3#支隧洞长 15m，4#支隧洞长 11m。

现场踏勘，排水隧洞、涵洞运行工况良好，衬砌无变形、破损、断裂、剥落、磨蚀等现象，排水系统通畅。



照片 12　隧洞出口

2.5.5.2.3 明渠、消力池和沉淀池

涵洞出口连接长约 36m 明渠，明渠断面 B×H=2.2m×1.8m，坡度 47%。明渠连接消力池，消力池长 7m，高 3m，宽 4.5m。

消力池下设沉淀池，沉淀池蓄水坝为浆砌石结构，坝高 7m（地面以上），坝顶宽 2.1m。内坡比约 1：0.1，坝外坡离坝顶 1m 直立，1m 以下外坡比约 1：0.6。沉淀池坝顶右侧设有溢洪道，溢洪道为砖砌结构，断面为矩形，

B×H=1.1m×0.5m。

现场踏勘，消力池、沉淀池蓄水坝和溢洪道运行工况良好，无变形、破损、断裂等现象。排水涵洞、明渠运行工况良好，侧壁无变形、破损、断裂、剥落、磨蚀等现象，排水通畅。

2.5.5.3 排水井的封堵

查阅原始资料，2017 年 8 月，1#排水井进行封堵。1#支洞 C25 混凝土封堵长 8m，宽 3m，高 2.8m；三心拱小型砌块砖墙两侧各宽 3m，高 2.8m，厚 0.4m；锚杆施工 36 根φ20 螺纹钢，单根锚杆长 1.5m；封堵体底部铺设 3 根 DN100 钢管排渗，排水井采用块石回填。

查阅原始资料，2019 年 8 月，2#排水井进行封堵。在距离主隧洞 10m 的 2#支隧洞处钢筋砼衬砌段刻槽 10cm，非衬砌段刻槽 20cm，封堵体长度为 8m。封堵采用φ20 螺纹钢锚杆，单根长 1.5m，嵌入深度 1m。混凝土采用 C25 混凝土，混凝土下方埋两根φ250mm 高分子耐磨管，封堵体灌浆处理。井筒采用砾石充填。

1#排水井和 2#排水井封堵工程符合排水井封堵变更的有关要求。

2.5.5.4 排水构筑物质量检测报告

2.5.5.4.1 2024 年排水系统检测

2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》，检测内容和结论如下。

检测项目及方法：（1）混凝土抗压强度：回弹法；（2）保护层厚度：电磁感应法；（3）受力钢筋配置数量：电磁感应法；（5）受力钢筋配置间距：电磁感应法。

检测结论（详见附件）：

（1）井架检测

①本次检测井架混凝土强度大于 C25 满足设计要求，所有井架构件修正后混凝土强度推定值满足设计强度等级要求。

②本次检测井架构件钢筋数量。

③本次检测井架构件，钢筋保护层厚度满足设计要求

④本次检测井架构件钢筋间距符合设计要求。

⑤经现场检测未发现井架有倾斜、裂缝、侵蚀现象。

（2）拱板检测

①本次检测拱板尺寸 1700mm×200mm×220mm，混凝土强度大于 C30 满足设计要求，所有构件混凝土强度推定值满足设计强度等级要求。

②本次检测拱板，钢筋保护层厚度符合设计要求。

③本次抽检拱板钢筋间距符合设计要求。

④经现场检测未发现拱板有裂痕、侵蚀，表面脱落锈现象。

（3）排水隧洞检测

①本次检测排水隧洞构件混凝土强度大于 C25 符合设计要求，所有构件混凝土强度推定值满足设计强度等级要求。

② 经现场检测未发现排水隧洞有塌陷、断裂、破损、剥落、磨蚀现象。

排水系统检测单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 21070 号，有效期至 2024 年 9 月 23 日。

2.5.5.4.2　2025 年排水系统检测

2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测内容和结论如下。

检测项目及方法：（1）混凝土抗压强度：回弹法；（2）保护层厚度：

电磁感应法；（3）受力钢筋配置数量：电磁感应法；（4）受力钢筋配置间距：电磁感应法。（5）砂浆抗压强度：贯入法。（6）构件截面尺寸：尺量法。

检测结论（详见附件）：

（1）依据《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344-2019，结构实体现浇构件现龄期混凝土抗压强度结果符合设计要求，检测批混凝土构件抗压强度判定结果符合设计要求。

（2）所检测混凝土砂浆强度结果符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 及设计要求。

（3）采用电磁感应法对该建筑物混凝土构件钢筋保护层厚度进行检测，结构实体所检测现浇构件受力钢筋保护层厚度检测结果合格。

（4）所检测混凝土钢筋间距及数量结果符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 及设计要求。

（5）该 3#、4#排水井及拱板、排水隧洞、排水沟、截洪沟以及排渗管完整性好，未发现有裂缝、钢筋外露、断裂、塌陷及钢筋锈蚀等外观质量缺陷，井架中心点无偏移、无倾斜，排水系统运行正常。

排水系统检测单位河南建盛工程检测有限公司具有营业执照统一社会信用代码 91410100MA9G9CUW2L，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 22057 号，有效期至 2026 年 1 月 18 日。

2.5.6 安全监测设施

2.5.6.1 人工观测设施

2.5.6.1.1 位移观测

初期坝外坡马道（954.00m） 、初期坝顶（984.00m）及堆积坝第二级（994.47m）和第四级（1004.15m）马道上均布置 3 个位移观测桩，对应两岸山坡上分别设置了 2 个位移观测基点。

根据企业提供的位移观测记录，位移观测时间为每月观测一次。通过测量数据分析，测量的三维坐标差值（水平位移为 X 或 Y 最大偏移量），最大偏移量为 0.003m，根据观测结果尾矿库位移变化量均衡，无突变现象，坝体未发生位移现象。详见位移观测数据对比表 2-5-3、2-5-4。



照片 13　坝顶位移观测标点

表 2-5-3　2023-2024 年企业实测位移部分观测数据表（单位：mm）

观测点号	2023.02.06		2023.07.06		2023.08.06		2023.10.06		2024.01.06	
	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
JZ-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-1	1	1	2	0	1	1	2	1	2	0
WY-2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1
WY-3	1	2	0	2	1	2	1	2	2	2
JZ-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-4	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2
WY-5	1	2	2	1	1	2	3	2	1	1
WY-6	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
JZ-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-7	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3
WY-8	1	2	2	2	1	2	2	0	2	1
WY-9	2	0	3	-2	2	0	2	3	0	2

观测点号	2023.02.06		2023.07.06		2023.08.06		2023.10.06		2024.01.06	
	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
JZ-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-10	3	2	2	1	3	2	3	2	2	1
WY-11	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2
WY-12	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2
JZ-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2-5-4　2024-2025 年企业实测位移部分观测数据表（单位：mm）

观测点号	2024.06.06		2024.08.06		2024.09.06		2024.12.06		2025.03.06	
	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
JZ-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-1	2	2	2	0	1	2	1	3	2	1
WY-2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2
WY-3	2	2	2	2	1	2	1	3	2	2
JZ-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-4	2	2	1	2	0	1	1	2	1	2
WY-5	1	1	1	3	1	1	2	0	2	0
WY-6	1	3	1	1	2	2	1	0	2	1
JZ-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-7	2	2	2	3	1	1	2	1	2	0
WY-8	2	3	1	2	2	2	1	3	1	1
WY-9	0	0	0	2	2	3	0	2	2	2
JZ-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY-10	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1
WY-11	1	2	3	1	2	2	1	3	1	1
WY-12	1	2	2	2	2	1	1	3	1	2
JZ-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JZ-9									0	0
WY-13									1	1
WY-14									2	1
WY-15									1	2
JZ-10									0	0

现场踏勘，堆积坝第六级子坝 1014.48m 马道未按设计要求设置人工位移观测设施。

现场复核，堆积坝第六级子坝 1014.48m 马道已按设计要求设置 3 个人工位移观测设施，对应两岸山坡各设置 1 个位移观测基点。

2.5.6.1.2 浸润线观测

堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置 3 个浸润线观测孔，观测管为φ100mmPE 管。第二级子坝马道浸润线观测孔深为 15.1-15.4m，第四级子坝马道孔深为 15.1m，第六级子坝马道孔深为 16.2-16.5m。

根据企业提供的近三年人工浸润线观测记录，企业非汛期每半月对坝体浸润线进行观测，汛期增加频次，每周对坝体浸润线进行观测。

现场踏勘，评价单位也对浸润线进行了实测，详见表 2-5-6，和企业观测结果基本吻合。

表 2-5-5　2023 年企业实测浸润线部分观测数据表

观测孔	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）					
		2023.02.15	2023.07.31	2023.08.08	2023.08.16	2023.08.23	2023.11.15
JR-P1-1	15.1	14.87	14.85	14.85	14.87	14.87	14.79
JR-P1-2	15.1	14.10	14.16	14.17	14.17	14.16	14.14
JR-P1-3	15.4	15.05	14.99	14.98	15.00	14.99	14.70
JR-P1-4	15.1	14.18	14.20	14.19	14.20	14.21	14.51
JR-P1-5	15.1	14.82	14.81	14.83	14.82	14.80	14.68
JR-P1-6	15.1	14.17	14.17	14.19	14.20	14.20	14.17

表 2-5-6　2024 年企业实测浸润线部分观测数据表

观测孔	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）					
		2024.05.13	2024.05.20	2024.05.28	2024.06.05	2024.06.14	2024.10.30
JR-P1-1	15.1	14.69	14.71	14.68	14.66	14.71	14.70
JR-P1-2	15.1	13.90	14.77	14.50	14.28	14.23	14.13
JR-P1-3	15.4	15.30	15.30	15.32	15.32	15.32	15.30
JR-P1-4	15.1	14.74	14.72	14.74	14.75	14.75	14.73
JR-P1-5	15.1	15.05	15.04	15.05	15.03	15.05	15.05
JR-P1-6	15.1	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15

表 2-5-7　2025 年企业实测浸润线部分观测数据表

观测孔	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）					
		2025.02.15	2025.03.01	2025.03.15	2025.03.31	2025.04.02	2025.04.10
JR-P2-1	15.1	14.93	14.95	14.97	15.01	14.95	14.96

观测孔	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）					
		2025.02.15	2025.03.01	2025.03.15	2025.03.31	2025.04.02	2025.04.10
JR-P2-2	15.1	13.92	13.88	13.84	13.80	13.90	13.92
JR-P2-3	15.4	15.30	15.32	15.32	15.30	15.30	15.32
JR-P4-1	15.1	14.80	14.84	14.90	14.95	14.83	14.83
JR-P4-2	15.1	14.89	14.85	14.80	14.78	14.86	14.85
JR-P4-3	15.1	14.13	14.15	14.12	14.12	14.12	14.12
JR-P6-1	16.2					13.75	13.72
JR-P6-2	16.3					14.63	14.62
JR-P6-3	16.5					14.28	14.30

表 2-5-8　评价单位 2025 年 4 月 17 日实测浸润线观测数据表

观测孔	JR-P2-2	JR-P2-3	JR-P4-2	JR-P4-3	JR-P6-1	JR-P6-2	JR-P6-3	备注
浸润线埋深（m）	13.92	15.32	14.86	14.13	13.72	14.61	14.31	

2025 年 4 月 13 日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》中，浸润线观测数据详见表 2-5-9。

表 2-5-9　2025 年《尾矿库人工安全监测检查报告》中浸润线数据表

观测孔	2-1	2-2	2-3	4-1	4-2	4-3	6-1	6-2	6-3	备注
浸润线埋深（m）	14.95	13.9	15.3	14.83	14.85	14.13	13.72	14.6	14.3	

根据所有的观测记录，浸润线观测数据基本吻合。

2.5.6.1.3　水位观测

3#排水井和 4#排水井立柱上设置有水位观测标尺，站在库区边能观察库区水位。

2.5.6.2　在线监测系统

马家沟尾矿库在线监测系统由洛阳华测创时电子科技有限公司安装完成，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。

2.5.6.2.1　表面位移监测

在初期坝外坡马道（954m）设置 1 个坝体表面位移观测点，初期坝顶（984m）设置 2 个坝体表面位移观测点，堆积坝第四级（1004.15m）和第

六级子坝（1014.48m）马道上设置有 3 个坝体表面位移观测点，在初期坝左岸山坡和库区左岸入库道路边以及第六级子坝左岸坡各施工 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。

2.5.6.2.2 内部位移监测

在堆积坝第一级（988.998m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各设置有 1 个内部位移监测点。

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。

2.5.6.2.3 浸润线监测

堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各布置 3 个浸润线监测点。观测管为φ100mmPE 管，管深 16m。

查阅在线监测系统运行记录，浸润线稳定运行。

2024 年 3 月 1 日，河南中晟测绘科技有限公司提交的《尾矿库人工安全监测检查报告》中，浸润线最小埋深 14.6-15.3m。在线监测数据与人工监测数据基本吻合。

2025 年 4 月 13 日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》中，浸润线最小埋深 13.9-15.28m。在线监测数据与人工监测数据基本吻合。

2.5.6.2.4 雨量监测

堆积坝第二级（994.47m）子坝马道安装有 1 个雨量监测器。

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。

2.5.6.2.5 库水位监测

在 3#排水井框架上施工 1 个水位计。监测排水井进水口水位。

查阅在线监测系统运行记录，水位计工况运行正常。

2.5.6.2.6　干滩监测

堆积坝顶布设 2 个干滩监测点。每个监测点布设 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。

2.5.6.2.7　视频监控

初期坝左岸、排水隧洞出口附近、库区左岸及拦洪坝分洪隧洞进口、3#排水井及附近、4#排水井附近、沉淀池左岸均施工有视频监控。

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。



照片 14　3#排水井上水位计

2.5.6.2.8　预警值设置

马家沟尾矿库在线监测系统表面位移、内部位移、干滩长度、日降雨量、安全超高等监测指标均设置有四级报警，具体阈值设置情况如下见表 2-5-10。

表 2-5-10　在线监测系统预警阈值设置情况表

监测项目	四级报警	三级报警	二级报警	一级报警	备注
表面位移	45mm	55mm	65mm	80mm	
内部位移	30mm	40mm	50mm	60mm	
浸润线	8m	6m	5m	4m	

监测项目	四级报警	三级报警	二级报警	一级报警	备注
干滩长度	330m	295m	246m	189m	
安全超高	3.3m	2.95m	2.46m	1.89m	
日降雨量（1h）	40mm	60mm	80mm	100mm	
警示颜色	蓝色	黄色	橙色	红色	



照片 15　预警设置

2.5.6.3　监测检查结论

2.5.6.3.1　位移监测

根据 2022 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工位移观测设施进行监测，并结合在线监测表面位移运行数据，对监测数据进行分析，马家沟尾矿库坝体变形较小，符合设计及相关规范要求。

2.5.6.3.2　浸润线监测

根据实际检测数据，企业实际检测浸润线水位及河南中晟测绘科技有限公司提供的浸润线检测数据基本相符。

2.5.6.3.3　人工安全监测检查报告

（1）2023 年 4 月 15 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：通过对嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积

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

嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

人工在线比对单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41509448，有效期至 2028 年 1 月 30 日。

（2）2024 年 3 月 1 日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：通过对嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统、和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析，该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求：企业是按照制度定期对尾矿库位移、没润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求。

嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

人工在线比对单位河南中晟测绘科技有限公司营业执照统一社会信用代码 91410100MA486FYX1E，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字

41503807，有效期至 2026 年 12 月 29 日。

（3）2025 年 4 月 13 日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：通过对嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析，该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求：企业是按照制度定期对尾矿库位移、没润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求。

嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

人工在线比对单位河南鼎诚测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码 914101030909052678，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41506408，有效期至 2027 年 1 月 27 日。

2.5.7 尾矿排放与筑坝

2.5.7.1 入库尾矿指标检测

根据企业提供的 2025 年 3 月 16 日至 4 月 11 日的检测记录，检测频率为 5-6 天，尾矿排放浓度 39.2-40.5%，细度（-200 目）79.4-80.3%，尾矿比重 1.31-1.32t/m^3。

2.5.7.2 筑坝

尾矿堆积坝采用山坡碎石土碾压筑坝、上游式沉积法充填尾矿。

查阅企业提供的尾矿库岸坡处理及隐蔽工程记录，堆积子坝前，企业对尾矿库两侧山坡的植被清理干净，挖出坚硬山体，并做全防渗处理。堆

积坝两侧的清基处理符合初步设计有关要求。子坝堆筑过程中按设计要求检测高度和坡比，并修整边坡。

2.5.7.3 尾矿排放

选矿厂位于马道沟尾矿库的西北侧约 1500m，排出的尾矿浆加压输送到尾矿库坝前放矿点。

沿着堆积坝顶布置 1 条尾矿输送主管道，规格为 DN250mm 高分子聚已烯管，垂直坝顶主管道布置放矿支管为 DN150mmPE 管共 25 根，支管间距约 10-15m。主管道与支管道通过阀门连接。

现场踏勘时，尾矿同时排放支管 5 根，坝前分散交替放矿，坝体均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前及坝面无积水坑。

2.5.8 辅助设施

2.5.8.1 值班房和应急物资库

企业配备有 2 个应急物资库。1 个应急物资库和尾矿库值班房位于库区左岸山体上，为彩钢板房。值班房内管理制度、岗位风险告知牌、安全确认牌、应急预案等均上墙。另 1 个应急物资库位于近坝前左岸山体上，为彩钢板房，配备有手提喇叭、手摇式报警器等物资。

应急物资库内张贴有应急物资清单，张贴清单与备案预案物资清单一致，应急物资足量配备，应急物资定期检查，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、铁揪、雨衣、雨鞋、救生衣、手提喇叭、手摇式报警器等。

2.5.8.2 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。

2.5.8.3 照明设施

初期坝外坡标高 969m 马道、尾矿库堆积坝顶及外坡马道、回水泵站及

3#排水井附近均安装有 LED 灯，用于尾矿库夜间照明。



照片 16　库尾存放应急物资

2.5.8.4　上坝道路

沿尾矿库左侧库外山坡修筑有一条上坝道路，可通达 3#排水井、4#排水井及拦洪坝，路宽约 3-5.0m，路面为土石路面。现状堆积坝外坡道路与左岸山体结合处施工有截水沟，可将岸坡雨水导出库外。针对岸坡较陡易滑坡路段，截水沟上间断加有盖板，以防滑坡土石淤堵排水沟。

2.5.9　浮桥及库内船只

尾矿库库区左侧至 3#排水井设置有浮桥以方便人员检查排水井和排水井挡板加高作业。浮桥底部设置有浮桶，浮桶上部铺设钢板作为桥面，桥面宽约 1.0m。浮桥两侧设置有高 1.2m 的防护栏杆，栏杆上设置有警示标志、救生圈、救生衣等安全设施。排水井井架四周设置有安全护栏。

浮桥附近设置有应急运输船运送应急物资，应急运输船设有护栏，岸坡设有固定桩、安全绳等安全设施。

2.5.10　个人安全防护

企业制订有《劳动用品发放管理制度》，对劳动保护用品的购买、验收、保管、使用等均进行了规定。企业按照《劳动保护用品管理制度》购买、

保管、使用劳动防护用品。现场踏勘时，员工能够按照劳动防护用品使用要求和防护要求正确佩戴使用。

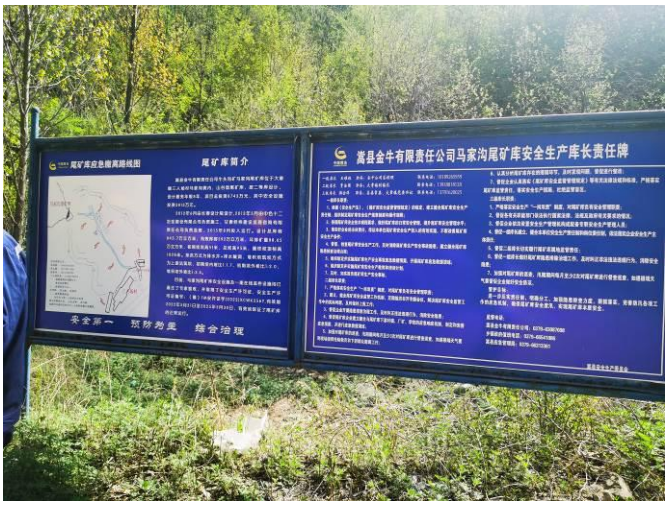
企业为职工配备的个人安全防护用品主要有安全帽、防护服、防护鞋、雨鞋、手电筒等，并不定期组织安全管理人员检查安全防护用品的发放、佩戴、保养及使用情况。

2.5.11 安全标志

尾矿库库区周边及坝体上设置了“尾矿库安全生产风险公告栏”、“尾矿库应急响应告知牌”、“尾矿库汛期责任人信息公示栏”、“尾矿库危险有害因素告知卡”、“尾矿库应急逃生路线图”、“库区重地、严禁入内”、“库区重地、闲人免进”、“此处危险、严禁靠近”、“你已进入监控区域”等公示牌和警示标志，禁止无关人员进入。



照片 17　警示标志



照片 18　公示牌

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，金牛公司法人是尾矿库安全生产第一责任人。企业设置有公司安全部，下设有马家沟尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（4 名）；同时聘任孟繁凯（专业：选矿技术）、高海龙（专业：土木工程）2 名专业技术人员和一名注册安全工程师（丁彦同）负责尾矿库的安全技术工作。

金牛公司对马家沟尾矿库的管理实行三级监管，公司级负责尾矿库安全管理的领导、协调、布置工作；安全部负责尾矿库的安全监管工作；马家沟尾矿库安全科为尾矿库安全管理单位。

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　安全投入及安全生产责任险

根据企业提供的安措费提取和使用证明，2022 年度提取安措费 12683017.93 元，实际投入 2154348.43 元；2023 年度提取安措费 18131121.88

元，实际投入 4330993.35 元；2024 年度提取安措费 16689777.18 元，实际投入 1933044.91 元；2025 年 1 至 4 月份计提安措费 5891405.36 元，实际投入 72450 元。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，马家沟尾矿库安全投入符合要求。

企业于 2025 年 5 月 20 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 11400.00 元；2025 年 5 月 28 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司再次缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 3000.00 元，安全生产责任保险合计 14400 元。

企业在国家税务总局嵩县税务局缴纳工伤保险，2025 年 4 月 22 日，缴纳 2 月份工伤保险费用 168812.37 元，缴纳 3 月份工伤保险费用 168621.85 元；2025 年 5 月 21 日，缴纳 4 月份工伤保险费用 163857.21 元。

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。

6 名主要负责人、5 名安全生产管理人员、4 名专职安全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 名尾矿坝作业工、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

企业成立有公司矿山专业救护队，与嵩县前河矿业有限责任公司签订有尾矿库救援协议，与嵩县中医院签订有医疗救护服务协议。

企业制定了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生

产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2024 年 4 月 12 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240106。

2025 年 5 月 8 日上午 7：00-9：00，嵩县金牛有限责任公司组织在马家沟尾矿库进行防汛演练。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

2018 年 5 月，金牛公司开始推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作，进行了双预防体系建设，2018 年 10 月建成开始运行，通过验收后并正式在作业岗位开始运行。2019 年 9 月，双重预防体系稳步推进后，金牛公司又进行了信息化平台建设，承建单位吉林东杰科技有限公司，该平台具备安全风险分级管控、隐患排查治理、统计分析及重大风险隐患预警提示等功能，具备手机 APP、电脑 PC 端两种操作界面。金牛公司自双重预防体系信息化建设投入以来，平台运行正常，员工能够熟练操作和运用，从而在源头上有效防范化解了安全生产风险，全面推进了公司安全生产工作的平稳发展。

根据双重预防机制体系建设“五有”标准，公司成立了双重预防体系安全标准化领导小组，建立了双重预防体系运行工作机制；完善、健全了风险辨识、评价与分级管控体系，对马家沟尾矿库存在的风险进行了全面辨识和评估，结合划分风险等级，按照公司管理组织架构实现分级管控；建立了线上线下双重预防体系信息化平台，每个岗位通过手机小程序可实现风险管控和隐患上报功能，公司领导及职能部门管理人员可通过电脑或手机查看当天风险管控和隐患治理情况；公司通过电脑 PC 端和手机端实现

风险分级管控、隐患排查治理的及时、动态化管理。同时，公司还建立了工作考核和奖惩制度，通过有效的激励机制，助推岗位员工严格落实双重预防机制，时时处处把安全工作放在第一位，真正从源头上保证了企业的安全生产。

根据双重预防机制建设工作的要求，企业制定了《双重预防机制风险辨识分级管理与隐患排查治理制度》、《事故隐患排查治理制度》、《安全生产事故责任追究制度》、《双重预防体系考核奖惩制度》等多项制度，尾矿库员工积极开展尾矿库双重预防工作，制作并在显著位置悬挂了尾矿库安全风险分布四色图，制作下发了岗位员工包含岗位应知应会卡和应急处置卡等内容的两单一卡，作业岗位安全确认牌。作业活动和设备设施风险辨识管控清单、隐患排查治理清单进行重新辨识完善，作业时都能根据作业风险清单落实各项管控措施。

尾矿库区域已实现 wifi 信号全覆盖，安全检查、安全确认、隐患排查等各类信息可实时上传。

2.5.12.6.2 双重预防体系运行

目前，马家沟尾矿库双重预防机制运行良好，这为公司安全生产工作的持续、稳定、健康发展奠定了坚实的基础。具体运行情况如下：

（1）马家沟尾矿库安全检查、安全确认、隐患排查等各类信息可实时上传、整改和反馈。

（2）在作业区张贴或悬挂双重预防体系宣传标语、风险告知牌等，并为尾矿库员工配备有“两单一卡”、双预防应知应会知识。

（3）排查记录本与排查表相结合，排查治理实现闭环管理，并通过“两清单”落实排查，员工实现了隐患治理常态化、自觉化。

（4）员工通过自带手机登陆金牛双控隐患排查 APP，严格落实隐患排查、上报、治理、销号程序，从源头上保障了生产的安全运行。同时，金

牛公司按红、橙、黄、蓝四种颜色对风险进行详细标定，并结合企业实际，按层级落实安全风险分级管控与隐患排查治理。



照片 19　安全确认牌

（5）信息平台运行平稳，信息传递快捷高效。

（6）每月形成信息平台隐患排查治理情况分析报告。

（7）根据双重预防信息化平台反映数据指标，金牛公司明确专门管理人员负责填报企业信息、风险分级管控和隐患排查治理体系相关内容。从平台运行以来，基础资料均按要求落实填报。

（8）及时开展双预防工作考核，奖优罚劣助推体系健康运行。金牛公司不定时对所属责任单位的双重预防体系运行情况进行考核，并以双重预防机制微信群为载体，及时将考核结果发到微信群公示，进一步激励了员工的工作积极性、主动性，推进了企业安全工作的可持续发展。

2.5.12.6.3　双重预防体系自评情况

2025 年 1 月 18 日，金牛公司结合双重预防机制建设文件评估要求，确定专业技术及安全管理人员，逐条对马家沟尾矿库所涉及内容进行了认真自评考核，最终得分：体系建设得分 97.1 分，信息化建设 98 分，自评合格。从得分情况来看，综合地反映了金牛公司近年来双重预防机制建设的稳步推进、持续发展，同时也体现了员工对该项工作的认知和重视。

自双重预防体系创建、运行以来，各岗位人员按照两单一卡规定的责任、义务严格履职，未发生过安全生产事故，促进和改善了尾矿库的安全生产条件，为今后的安全生产奠定了坚实的基础。企业根据双重预防体系运行情况，及时修订了安全生产责任制、安全管理制度、操作规程，目前，双重预防体系信息化平台运行良好。

2.6 现状运行参数

根据企业提供的 2025 年 3 月尾矿库实测图，初期坝顶标高 984.0m，初期坝底标高 933.0m，坝高 51m。堆积坝顶标高 1019.20m，滩顶标高约 1015.197m，堆积坝高 35.2m。3#排水井距滩顶约 540m，水面标高 1011.03m，干滩长度约 416.72m，干滩坡度约 1.0%。

上次续证时尾矿库滩顶标高 1008.5m，根据企业提供现状平面图，现状滩顶标高 1015.197m，坝体升高了 6.697m，平均上升速率 2.23m/a。

经理论计算，现状坝高 86.2m，距初步设计的坝高 95m 还可升高 8.8m。根据企业提供的尾矿库库容曲线图，坝高 95m 时总库容为 845.7×10^4m^3，有效库容为 592×10^4m^3；现状坝顶标高 1019.20m 时，全库容约 663.3×10^4m^3；滩顶标高 1015.197m 时，有效库容约 414.22×10^4m^3，剩余有效库容为 177.78.02×10^4m^3。

按选矿厂生产规模 3000t/d 计，参照 2.4.1.2 选矿工艺资料，年排尾量 99.9×10^4t（折合库容 74×10^4m^3），马家沟尾矿库剩余服务年限约为 2.4 年。

尾矿库正常运行下个评价周期达到终期坝顶标高 1028.0m，若不满负荷运行服务年限将会延长。

2.7 安全运行控制参数

尾矿库未来运行三年中特殊时期为 3#排水井封堵、4#排水井启用时的运行时段。

马家沟尾矿库等别为二等库。尾矿库主要构筑物 2 级、次要构筑物 3

级、临时构筑物按 4 级考虑。尾矿库现状运行参数详见表 2-7。

表 2-7　尾矿库现状运行与设计参数对照表

现状滩顶标高+462.684m	参数	现状	设计	备　注
正常运行	干滩长度	416.72m	300m	符合
	滩面坡度	1.0%	1.0%	符合
	防洪高度	4.1672m	3.0m	符合
	浸润线	13.72m	8m	符合
洪水运行	最小干滩长度	100m	100m	符合
	滩面坡度	1.0%	1.0%	符合
	安全超高	1.0m	1.0m	符合
	浸润线	13.72m	8m	符合

尾矿库今后运行控制参数：正常运行期尾矿坝坝体浸润线最小埋深为 8m，洪水期尾矿坝坝体浸润线最小埋深为 6m。运行期干滩长度不小于 300m，运行安全超高不小于 3.0m，洪水期最小干滩长度为 100m，最小安全超高为 1.0m；尾矿库防洪标准：1000 年一遇。

2.8　取证以来尾矿库运行现状及隐蔽工程情况

尾矿库自 2022 年 5 月 31 日延续安全生产许可证以来，尾矿库坝体、排水系统、排渗设施、监测设施等运行工况正常，无不良情况发生。

2.8.1　取证以来尾矿库运行情况

2.8.1.1　尾矿坝运行情况

2.8.1.1.1　初期坝

初期坝未发生变化。现场踏勘：初期坝稳定，无隆起、沉降、位移、裂缝、坍塌等现象，坝两肩与山体结合处无集中渗流现象。

2.8.1.1.2　堆积坝

堆积坝新堆筑第六、七级子坝，堆积坝高 35.2m，平均外坡比 1：4.27。上次续证时尾矿库滩顶标高 1008.5m，根据企业提供现状实测平面布置图，现状滩顶标高 1015.197m，坝体升高了 6.697m，平均上升速率 2.23m/a，小

于设计平均上升速率 5.5m/a。现场踏勘，堆积坝外坡面植被茂密，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，完善了第六级马道排水沟、左侧坝肩截水沟及右侧溢洪道的延伸。

2.8.1.2 防排洪系统运行情况

随着库内滩面的升高，3#排水井进水口封堵了拱板。

现场踏勘，井壁无剥蚀、脱落、井身倾斜和变位、裂缝等现象，运行工况正常。

2.8.1.3 排渗设施运行情况

完善了第五级子坝外坡的排渗管，现场踏勘，排渗管渗水清澈透明。

2.8.1.4 安全监测设施

尾矿库安全监测设施包含人工观测设施和在线监测设施。

完善了第六级子坝马道的人工位移观测和浸润线观测设施。根据企业提供坝体人工监测记录和尾矿库安全检查工作记录，尾矿库人工监测记录完整齐全，监测时间间隔符合设计及相关规范规定，人工监测设施运行正常。

在线监测随着堆积坝的升高，干滩监测设施进行了迁移，完善了第六级子坝马道的表面位移监测设施、内部位移监测设施、在线浸润线监测设施。目前该尾矿库在线监测设施运行工况正常。

2.8.1.5 现状与设计符合性

表 2-8-1 马家沟尾矿库现状与设计的符合性

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注	与设计不致说明
1	初期坝	初期坝采用碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m，坝内坡 1：1.7，坝外坡 1：2.0。坝外坡在标高 969.00m 和标高 954.00m 处各设一条马道，马道宽 2m；坝外坡设干砌石护坡。	初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m。坝外坡在标高 969.0m 和标高 954.0m 处各设一条马道，954.0m 马道宽 2.0m，969.0m 马道宽 2.2m，初期坝外坡比 1：2.0。坝外坡设干砌石护坡，初期坝外坡面设置有宽 1.5m 的上坝踏步。	符合		

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注	与设计不致说明
2	堆积坝	设计堆积子坝高度为5m，子坝外坡坡度为1：3.4，内坡坡度为1：2.0，马道宽度为3m，形成总坡度为1：4.0的堆积子坝。	第一级子坝高4.998m，马道宽3.2m，外坡比1：3.4；第二级子坝高5.472m，外坡比1：3.5，马道宽4.1m；第三级子坝高5.03m，马道宽4.6m，外坡比1：3.5；第四级子坝高4.65m，外坡比1：3.5，马道宽4.1m；第五级子坝高5.41m，外坡比1：3.6，马道宽4.2m;；第六级子坝高4.92m，外坡比1：3.7，马道宽3.3m；第七级子坝高4.72m，外坡比1：3.6，顶宽3.7m。 堆积坝高35.2m，平均外坡比1：4.27。	符合		
3	排水系统	拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝+排洪隧洞排至右侧沟中。 拦洪坝采用浆砌石结构，坝高10m，坝顶宽2m。内坡1083.00m-1085.00m直立，1083.00m平台宽0.5m，1083.00m以下内坡比1：0.2。外坡1082.15m-1085.00m直立,1082.15m以下外坡比为1：0.7。 排洪隧洞（隧洞断面B×H×R=2m×1.5m×1m，隧洞进口底标高1077.00m,隧洞出口底标高1069.50m，洞底纵坡i=0.02）。	拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝+分洪隧洞排至右侧沟中。 拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝+排洪隧洞排至右侧沟中。 拦洪坝为浆砌石结构，坝高10m，坝顶宽2m。拦洪坝外坡离坝顶3m为直立，下部外坡比为1：0.7；内坡离坝顶2.2m处设有宽50cm的平台，平台上部直立，下部内坡比为1：0.2。 分洪隧洞长371.4m，隧洞断面B×H×R=2.5m×1.25m×1.25m,隧洞进口底标高1079.00m，隧洞出口底标高1069.545m，洞底纵坡i=0.025。	符合	拦洪坝以上部分排水	
		库内洪水由1#、2#、3#、4#排水井及排水隧洞排至沉淀池。 排水井直径均为4m，井高均为16m，井座直径3.4m，竖井直径2.8m。2#竖井高7.18m，3#竖井高16.12m，4#竖井高23.36m。 排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式，B×H×R=2m×1.2m×1.0m，坡度为5%。	库内洪水由1#、2#、3#、4#排水井及排水隧洞排至沉淀池。 排水井直径均为4m，井高均为16m，井座直径3.4m，竖井直径2.8m。2#竖井高5.72m，3#竖井高13.75m，4#竖井高21.16m。 排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式,B×H×R=2.2m×1.2m×1.1m，终端进水标高987.74m，隧洞出口标高946m，全长约945m，坡度约为4.4%。经校核排水系统泄流能力满足要求。 现状1#、2#排水井已封井，3#排水	符合	库区部分排水	排水主隧洞施工时断面加大了,隧洞宽设计2m，实际施工2.2m；拱高设计1.0m，实际施工1.1m。经校核满足泄流要求。

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注	与设计不致说明
			井排水。			
4	防排渗	为了防止尾矿库中的水渗入地下，库区和初期坝下均采用土工膜（二布一膜150g/0.75mm/150g）全防渗。	库区和初期坝下均采用土工膜（二布一膜 150g/0.75mm/150g）全防渗。	符合	防渗	
		排渗管的安装采用顶管法施工，根据顶管的施工要求，排渗管出口布置在985.50m、995.50m、1005.50m、1015.50m对应的库区滩面上。排渗设施的形式由原设计的“碎石排渗体+排渗导管”的形式，变更为“弧形槽孔式排渗管”型式。	现状堆积坝顶标高1019.20m，滩顶标高为1015.197m。 第一级子坝外坡（985.50m）施工17根排渗管，第三级子坝外坡（995.50m）施工24根排渗管，第五级子坝外坡1005.50m施工33根排渗管。	符合	排渗	
		为了降低库内的浸润线，库底设置排渗盲沟，深入库区内部。排渗盲沟底宽为13m，上宽15m，深1m，边坡比为1：1.0。	库底设置排渗盲沟，全长1100m。右侧（面向下游）支沟内施工排渗盲沟320m，主沟内施工排渗盲沟780m。排渗盲沟底宽为13m，上宽15m，深1m，边坡比为1：1.0。	符合		
5	安全监测设施	（1）变形及位移观测 在尾矿库初期坝、尾砂堆筑子坝上设置3排位移变形观测桩观测管，分别设置在标高954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m处，各标高对应库边山体上设置位移变形观测基准桩。 （2）浸润线观测 浸润线观测点分别设置在标高954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m高程处各设置三个观测管，其中一条应设置在最大坝高断面。 （3）库水位观测设施 在库内进水构筑物上的适当位置设置水位标尺刻度，标尺刻度要求清晰醒目，在库岸边便于观测。	（1）人工位移观测 初期坝外坡马道（954.00m）、初期坝顶（984.00m）及堆积坝第二级（994.47m）和第四级（1004.15m）马道上均布置3个位移观测桩，对应两岸山坡上分别设置了2个位移观测基点。 （2）浸润线观测 初期坝顶984.00m标高和954.00m标高马道各布置的3个浸润线观测孔在设计变更通知单和设计变更中取消。 堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置3个浸润线观测孔，观测管为φ100mmPE管。 （3）水位观测 3#排水井和4#排水井立柱上设置有水位观测标尺。	符合	人工监测	原设计初期坝顶984.00m标高和954.00m标高马道各布置了3个浸润线观测孔，由于初期坝为透水堆石坝，设计变更通知单和设计变更中均取消了，详见2.4.2.1和2.5.3.2.2。
		（1）表面位移监测 在初期坝外坡马道（954m）布置1个坝体表面位移观测点；初期坝顶（984m）布置2个坝体表面位移观测点；堆积坝第	（1）表面位移监测 在初期坝外坡马道（954m）设置1个坝体表面位移观测点，初期坝顶（984m）设置2个坝体表面位移观测点，堆积坝第四级（1004.15m）	符合	在线监测	

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注	与设计不致说明
		四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上，各布置有3个坝体表面位移观测点；在初期坝左岸山坡和库区左岸入库道路边各设置1个表面位移监测基准点。 （2）内部位移监测 在堆积坝第一级马道（989m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各设置有1个内部位移监测点。 （3）浸润线监测 在堆积坝第二级马道（994m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各布置有 3个浸润线监测点。 （4）库水位监测 库水位测点布置选择在水位波动比较平稳地段。 （5）雨量监测 在堆积坝第二级马道（994m）上安装有1个雨量监测器。 （6）干滩监测 滩顶高程已知，通过激光干滩设备计算干滩长度、安全超高及坡比。 （7）视频监控 初期坝、堆积坝、排水井及库水位、拦洪坝、沉淀池蓄水坝、出水口、干滩放矿区域安装视频监控。 （8）预警值设置 预警为四级，分别是蓝色预警、黄色预警、橙色预警和红色预警。	和第六级子坝（1014.48m）马道上设置有3 个坝体表面位移观测点，在初期坝左岸山坡和库区左岸入库道路边以及第六级子坝左岸坡各施工1 个表面位移监测基准点。 （2）内部位移监测 在堆积坝第一级（988.998m）、第四级（1004.15m）和第六级子坝（1014.48m）马道上各设置有1 个内部位移监测点。 （3）浸润线监测 堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各布置3个浸润线监测点。 （4）库水位监测 在3#排水井框架上施工1个水位计。 （5）雨量监测 堆积坝第二级（994.47m）子坝马道安装有1个雨量监测器。 （6）干滩监测 堆积坝顶布设2个干滩监测点。每个监测点布设1套超声波物位计、1台长距离激光测距机。 （7）视频监控 初期坝左岸、排水隧洞出口附近、库区左岸及拦洪坝分洪隧洞进口、3#排水井及附近、4#排水井附近、沉淀池左岸均施工有视频监控。 （8）预警值设置 马家沟尾矿库在线监测系统表面位移、内部位移、干滩长度、日降雨量、安全超高等监测指标均设置有四级报警。			
8	安全管理	尾矿库岗位定员为6人，尾矿库管理及技术人员1人，尾矿库岗位工作人员5人。	企业设置有公司安全部，下设有马家沟尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（4名）；同时聘任孟繁凯（专业：选矿技术）、高海龙（专业：土木工程）2名专业技术人员和一名注册安全工程师（丁彦同）负责尾矿库的安全技术工作。12名尾矿坝作业工、2名电工、2	符合		

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注	与设计不致说明
			名焊工持证上岗。			

2.8.2 取证以来尾矿库完成的工作

2.8.2.1 尾矿库汛期调洪演算报告

2.8.2.1.1 2023 年汛期调洪演算报告

2023 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2023 年度调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1）目前马家沟尾矿库实测现状坝顶标高 1014m，滩顶标高 1009.6m，现状总坝高为 81m，全库容约 563 万 m^3，按照二等库防洪标准 P=0.1%（洪水重现期 1000 年）进行汛前调洪演算，当汛前起调水位取实测现状库水位 1006.5m 时，计算得到的最小安全超高为 1.82m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要的最少安全超高 1m；计算得到的最小干滩长度为 117m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（2）汛中（7 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1014m，推测滩顶标高为 1010.3m，起调水位取 1007.2m。计算得到的最小安全超高为 1.82m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要的最少安全超高 1m；计算得到的最小干滩长度为 117m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（3）汛末（9 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1014m，推测滩顶标高为 1010.9m，起调水位取 1007.8m。计算得到的最小安全超高为 1.82m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要求的最小安全超高 1m；计算得到的最小干滩长度为 117m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（4）拦洪坝以上最大洪峰流量为 19.54m^3/s，分洪隧洞在水头高度为

3.65m 时，下泄流量为 20.15m³/s，大于最大洪峰流量，分洪隧洞泄流能力可以抵御 1000 年一遇洪水洪峰流量。

（5）汛期防洪控制参数：为保障尾矿库汛期防洪安全，要求马家沟尾矿库排水井拱板封堵标高及库内水位标高低于滩顶标高不小于 3.1m，沉积滩坡度 i≥1%。

2.8.2.1.2 2024 年汛期调洪演算报告

2024 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2024 年度调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1）目前马家沟尾矿库实测现状坝顶标高 1014.43m，尾砂堆积标高 1012.5m，现状总坝高为 81.43m，全库容约 578 万 m³，按照二等库防洪标准 P=0.1%（洪水重现期 1000 年）进行汛前调洪演算，当汛前起调水位取实测盖板标高 1008.8m 时，计算得到的安全超高为 2.56m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要求的最小安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 256m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（2）汛中（7 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1014.43m，推测尾砂堆积标高为 1012.8m，起调水位取 1009.3m。计算得到的安全超高为 2.44m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要的最少安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 244m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（3）汛末（9 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1014.43m，推测尾砂堆积标高为 1013m，起调水位取 1009.7m。计算得到的安全超高为 2.17m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要求的最小安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 217m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

（4）拦洪坝以上最大洪峰流量为 19.54m³/s，分洪隧洞在水头高度为 3.65m 时，下泄流量为 20.15m³/s，大于最大洪峰流量，在此条件下，拦洪坝的安全超高为 2.3m，大于规范值，分洪隧洞泄流能力可以抵御 1000 年一遇洪水洪峰流量。

（5）汛期防洪控制参数

为保障尾矿库汛期防洪安全，要求马家沟尾矿库排水井拱板封堵标高及库内水位标高低于尾砂堆积标高不小于 3.3m，安全超高不小于 2.17m，正常运行状态下的干滩长度不小于 330m，干滩坡度 i≥1%。

2.8.2.1.3 2025 年汛期调洪演算报告

2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1） 结论

①目前马家沟尾矿库实测现状坝顶标高 1019m，滩顶标高 1014.93m，现状总坝高为 81.43m，全库容约 578 万 m³，按照二等库防洪标准 P=0.1%（洪水重现期 1000 年）进行汛前调洪演算，当汛前起调水位取实测盖板标高 1011.6m 时，计算得到的安全超高为 1.92m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要求的最小安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 192m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

②汛中（7 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1019m，推测滩顶标高为 1015.7m，起调水位取 1012.4m。计算得到的安全超高为 1.89m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要的最少安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 189m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

③汛末（9 月底）调洪演算时，马家沟尾矿库坝顶标高为 1019m，推

测滩顶标高为 1016.1m，起调水位取 1012.8m。计算得到的安全超高为 1.89m，满足规范要求的最小安全超高 1m，也满足设计要求的最小安全超高 1m；计算得到的干滩长度为 189m，满足规范要求的最小干滩长度 100m，也满足设计要求的最小干滩长度 100m。

④拦洪坝以上最大洪峰流量为 19.54m^3/s，分洪隧洞在水头高度为 3.65m 时，下泄流量为 20.15m^3/s，大于最大洪峰流量，在此条件下，拦洪坝的安全超高为 2.3m，大于规范值，分洪隧洞泄流能力可以抵御 1000 年一遇洪水洪峰流量。

（2）汛期防洪控制参数

为保障尾矿库汛期防洪安全，要求马家沟尾矿库排水井拱板封堵标高及库内水位标高低于滩顶标高不小于 3.3m，最小安全超高不小于 1.89m，正常运行状态下的干滩长度不小于 330m，干滩坡度 i≥1%。

根据《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）相关要求，马家沟尾矿库本年度防洪高度和干滩长度预警阈值设置要求如下：

表 2-8-2　马家沟尾矿库本年度防洪高度和干滩长度预警阈值设置表

监测项目	预警指标（m）			
	蓝色	黄色	橙色	红色
干滩长度	330	295	246	189
防洪高度	3.3	2.95	2.46	1.89

（3）建议

①马家沟尾矿库在 2025 年度汛期生产运行中，应严格控制排水井封堵标高、库水位、干滩长度以及干滩坡度，确保满足本次调洪演算报告中明确给出的汛期防洪控制参数要求：排水井拱板封堵标高及库内水位标高低于滩顶标高不小于 3.3m，最小安全超过不小于 1.89m，正常运行状态下的干滩长度不小于 330m，平均干滩坡度 i≥1%。

②在汛期前、汛中以及汛后，应按照《尾矿库安全规程》相关要求，加强对各项防洪控制参数及排洪构筑物的安全检查。

③排水井盖板在安装使用前，应按照《尾矿库安全规程》要求进行质量检测。

④尾矿库在正常运行时需要保证干滩长度大于蓝色预警值警戒线，库水位在蓝色预警值警戒线以下。当干滩长度、库水位未达到要求时需要及时采取措施，降低库水位；在洪水运行时需要时刻关注干滩长度和库水位变化，必要时应采取应急抢险和紧急疏散下游人员等措施。

⑤本次调洪演算给出的汛期防洪控制参数，是根据实测现状滩顶高程、干滩坡度计算得出的，在实际运行过程中，如实际平均干滩坡度与原设计存在较大差异时，应重新进行调洪演算。

调洪演算报告编制单位矿冶科技集团有限公司营业执照统一社会信用代码 91110000400000720M，工程设计资质证书包含冶金行业甲级，证书编号：A111008291，有效期至 2029 年 7 月 24 日。

2.8.2.2 排水系统检测报告

2.8.2.2.1 2024 年排水系统检测

2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。

2.8.2.2.2 2025 年排水系统检测

2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对 3#、4#排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。

详见 2.5.4.4。

2.8.2.3 尾矿库人工安全监测检查报告

（1）2023 年监测数据对比报告

2023 年 4 月 15 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

（2）2024 年监测数据对比报告

2024 年 3 月 1 日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

（3）2025 年监测数据对比报告

2025 年 4 月 13 日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

详见 2.5.5.3.3。

2.8.2.4 岩土工程详细勘察

2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》。结论详见 2.3.11。

2.8.2.5 坝体稳定性复核报告

2025 年 2 月，长春黄金设计院有限公司（工程设计冶金行业甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》，报告结论摘录如下：

（1）在满足防洪要求的前提下，尾矿库现状标高 1019m 坝体满足稳定要求。

（2）在满足防洪要求的前提下，尾矿库堆积至最终标高 1028m，坝体稳定可以保证。

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

2.8.3 取证以来尾矿库隐蔽工程情况

2022 年 5 月 31 日马家沟尾矿库延期续证以来，施工隐蔽工程包括第六、第七级子坝的清基和堆筑、第五级子坝外坡排渗管施工、排水井封堵拱板以及 3#排水井加固等。

2.8.3.1 新筑子坝岸坡处理

根据企业提供的隐蔽工程记录，第六、七级子坝堆积前，企业对尾矿库两侧山坡的植被清理干净，挖出坚硬山体，并做全防渗处理。堆积坝两侧的坝基处理符合相关规范的要求。

2.8.3.2 子坝堆筑

查阅企业提供的堆积坝筑坝施工记录，堆积坝子坝的平面位置、高度以及内外坡等参数基本符合初步设计的有关要求。

2.8.3.3 第五级子坝外坡排渗管的施工

查阅隐蔽工程记录，第五级子坝外坡设置 33 根水平排渗管，管材为 PE 管，φ75mm，单孔长度 120m，坝前 70m 排渗导管按 1.5%坡比倾向下游，后 50m 排渗管均按 2°向上倾斜。排渗管的施工符合设计要求。

2.8.3.4 排水井拱板封堵

根据企业提供的排水井拱板封堵记录，每次随着水面的上升排水井拱板封堵最多 2 层，拱板和立柱间用素混凝土封堵严实。封堵前对拱板进行了检查，没有漏筋、裂缝、破损缺块等现象。

2.8.3.5 3#排水井加固工程

3#排水井井筒加固已经过企业、施工和监理单位组织的竣工验收。详见

2.5.4.2.1 及附件三方交验报告。

3　定性、定量评价

定性定量评价是选择科学、合理、适用的评价方法，对可能导致重大事故的危险、有害因素进行定性、定量分析，给出引起重大事故发生的致因因素、影响因素和事故严重程度，为制定安全对策措施提供科学依据。

本评价依据国家安全生产的有关法律、法规、规程、技术标准、设计规范以及初步设计等，分单元进行安全现状评价。定性评价方法主要有安全检查表法，定量评价主要有稳定性分析、洪水计算、调洪演算、防洪系统水力计算等评价方法。

通过主要危险有害因素识别、分析，马家沟尾矿库存在的主要危险因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳、坝体裂缝、坍塌、淹溺、高处坠落、管涌、不良地质条件等；主要有害因素有：粉尘、水质污染等。

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》，将马家沟尾矿库评价单元划分为：

（1）周边环境单元

（2）尾矿坝单元（含尾矿库等别子单元、坝体形式及稳定性子单元、尾矿排放与筑坝子单元）

（3）防排洪系统单元

（4）安全监测设施单元

（5）防排渗单元

（6）浮桥及库内船只单元

（7）辅助设施单元

（8）个人安全防护单元

（9）安全标志单元

（10）安全管理单元

（11）双重预防体系建设运行单元

根据马家沟尾矿库自身特点及实际情况，结合各评价单元和评价方法的原理、目标，对马家沟尾矿库的安全可靠性进行定性分析和定量评价。本次安全评价采用的方法有：安全检查表法、理论计算法。各评价单元采用的评价方法见下表 3。

表 3　各评价单元采用的评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	周边环境单元	安全检查表法
2	尾矿坝单元	
2.1	尾矿库等别子单元	安全检查表法
2.2	坝体形式及稳定性子单元	安全检查表法、理论计算法
2.3	尾矿排放与筑坝子单元	安全检查表法
3	防排洪系统单元	安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施单元	安全检查表法
5	防排渗单元	安全检查表法
6	浮桥及库内船只单元	安全检查表法
7	辅助设施单元	安全检查表法
8	个人安全防护单元	安全检查表法
9	安全标志单元	安全检查表法
10	安全管理单位	安全检查表法
11	双重预防体系建设运行单元	安全检查表法

3.1　周边环境单元

3.1.1　现状简述

3.1.1.1　库址

尾矿库库址位于大章乡三人场村附近的马家沟，马家沟尾矿库的初期坝位于选矿厂东南约 1.5km（水平直线距离）。

根据现场踏勘，库区上游三面环山，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。库区无危及尾矿库安全的违章爆破、采石、采土、建筑、取水和废弃物排放、放牧和开垦等。库区植被较好，两岸山

体整体稳定，发生大面积滑坡的可能性小。

尾矿库库区内无居民、无其他建筑设施。

3.1.1.2 尾矿库上游

尾矿库上游为荒山，植被较发育。企业在库区上游建有拦洪坝，在坝前施工有一条分洪隧洞。

3.1.1.3 尾矿库下游

距初期坝脚下游流域约 1.0km 山坡高处左侧有三人场村小学，与沟底高差 10m 以上，沟谷右侧有一片竹林，竹林对面为三人场村卫生所，与沟谷高差 5m 左右，附近为三人场村居民住房，沿沟谷下游无居民及其它设施。

为了安全，企业在三人场村竹林上方建一浆砌石挡墙，坝高地面以上 4m。具体详见 2.5.1.3。

3.1.2 安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类选厂尾矿库的经验，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，以判定该尾矿库周边环境的符合性，详细内容见表 3-1。

表 3-1 周边环境安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库下游不宜建设居住、生产等设施。 对于尾矿库失事将使下游重要城镇等遭受严重灾害者，经充分论证，其设计等别可提高一等。	尾矿库距初期坝脚下游流域约 1.0km 山坡高处有三人场村和三人场村小学。初步设计时尾矿库按二等库进行设计。 企业从安全考虑，在三人场村竹林上方建一浆砌石挡墙，用以缓冲和拦挡尾砂，并在居民区东北区域开挖明渠，用于排放洪水和尾矿溃坝时的尾砂排放。挡墙采用浆砌石结构，坝高地面以上 4m，坝长约 120m，坝顶宽 3m，坝底宽 3.5m，上下游坡比均为 1：0.06。 现场踏勘，未有沉降、裂缝、	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第5.2.1条 《尾矿设施设计规范》GB50683-2013 第3.3.1条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		破损、变形等现象。		
2	尾矿库库址选择应根据汇水面积、工程地质及水文地质、库长、库区周边环境等因素经多方案技 术经济比较综合确定，并应符合下列要求： —汇水面积小，并有足够的库容； —避开不良地质现象严重区域； ——上游式尾矿库有足够的初、终期库长； —上游式尾矿库库底平均纵坡不得陡于 20%。	尾矿库现状汇水面积 1.316km^2，设计总库容为 845.7×10^{4}m^3，现状全库容 663.3×10^{4}m^3。尾矿库所在地不属于不良地质现象严重区域；尾矿库有足够的初、终期库长，现状库长约 650m。查阅原始资料中，尾矿库库底平均纵坡 10.22%，不陡于 20%。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.2.2 条
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查,库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	尾矿库排渗设施可靠，库区道路通畅，安全标志清晰有效。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第9.5.4条
9	未经生产经营单位进行技术论证并同意，以及尾矿库建设项目	尾矿库库区无从事爆破、采砂、地下采矿等活动。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。			第二十六条

3.1.3 下游安全性分析

尾矿库所在沟谷为一自然冲沟，两岸山体稳定，距初期坝脚下游流域约 1.0km 山坡高处左侧有三人场村小学，与沟底高差 10m 以上，沟谷右侧有一片竹林，竹林对面为三人场村卫生所，与沟底高差 5m 左右，附近为三人场村居民住房，沿沟谷下游无居民及其它设施。

溃坝后尾矿淹没影响区域长度按 40 倍尾矿库总坝高计算。

溃坝后坝轴线处尾砂淹没高度可按圣•维南溃坝理论类比分析。马家沟尾矿库设计总坝高 95m，根据该理论公式尾矿库溃坝后坝址处的尾砂高度约为 4/9 倍尾矿库总坝高，约为 42.22m；距初期坝 1km 处尾砂淹没沟谷的高度约为总坝高的 1/20，约为 4.75m；距初期坝 2km 处尾砂淹没沟谷的高度约为总坝高的 1/40，约为 2.375m；距初期坝 4km 处尾砂淹没沟谷的高度约为总坝高的 1/80，即 1.1875m。

经上述分析可知，当尾矿库达到最终运行标高时，溃坝后距初期坝 1km 处的尾砂高度约为 4.75m，三人场村居民住房与沟底高差 5m 左右，三人场村小学与沟底高差 10m 左右，因此尾矿库溃坝后对此处居民住房影响较小。

3.1.4 应采取的安全对策措施

（1）企业应按照备案的应急救援预案，每年应急救援演练时邀请下游相关人员参与联动演练，并针对演练结果，有针对性进行培训。建议企业每年在合适的时间、地点组织下游人员参加应急义务讲座，明确告知尾矿库存在的风险、防范措施以及撤离信号等，提高下游人员的防范意识。当听到撤离信号时，教育下游人员按指定的疏散路线和疏散区域撤离。

（2）在下游村庄等显著位置设置安全警示牌，安全警示牌上应清晰注

明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和下游相关人员保持联动，一旦发现险情，及时疏散下游人员。

（3）汛期时加强值班、巡逻，发现险情立即疏散下游居民。建议在接到暴雨预警时，做好排洪系统的检查和维护，确保下游居民的安全。汛期严格落实 24h 值班值守。

（4）由于尾矿库筑坝取山坡土，在入库道路开挖的边坡沿线见有小范围的岩体滑落，建议对入库道路沿线加强排查工作，及时清理滑落碎石体，并增设警示标志。建议对后续附近边坡进行监测，如有必要进行专项勘察。

（5）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记录、处理，并存档备查。

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

3.1.5 评价小结

根据安全检查表分析，未发现库区内有乱采、滥挖和非法爆破等影响尾矿库安全的活动，库区两岸稳定，工程地质条件良好，库区环境及下游情况符合规程规定的基本要求。尾矿库周边环境符合有关规范的要求。

建议企业按照安全对策措施做好尾矿库及下游的管理工作。

3.2 尾矿坝单元

尾矿坝单元分尾矿库等别子单元、坝体形式及稳定性子单元和尾矿排放与筑坝子单元等 3 个子单元进行评价。

3.2.1 尾矿库等别子单元

尾矿库等别决定了坝体安全系数、洪水频率、最小干滩长度、最小安全超高等标准的取值，因此，需进行尾矿库等别评价。

3.2.1.1 设计简述

尾矿库设计总坝高 95m，总库容约 845.7×$10^4$$m^3$，马家沟尾矿库设计等别提高一等，为二等库。

3.2.1.2 现状简述

尾矿库现状坝高 86.2m，全库容约 663.3×$10^4$$m^3$，有效库容约 414.22×$10^4$$m^3$。

3.2.1.3 尾矿库等别划分及相关标准

根据《尾矿设施设计规范》，尾矿库等别参照尾矿库等别划分标准及相关规定进行划分，尾矿库等别划分标准见表 3-2-1，上游式尾矿库相关标准见表 3-2-2。

表3-2-1 尾矿库各使用期等别

等别	全库容 V（×$10^4$$m^3$）	坝高 H（m）
一	V≥50000	H≥200
二	10000≤V＜50000	100≤H＜200
三	1000≤V＜10000	60≤H＜100
四	100≤V＜1000	30≤H＜60
五	V＜100	H＜30

注：当按尾矿库的全库容和坝高分别确定的尾矿库等别的等差为一等时，应以高者为准；当等差大于一等时，应按高者降低一等确定。

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

表3-2-2 上游式尾矿库相关标准

尾矿库等别		一	二	三	四	五
洪水重现期（a）		1000～5000 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

尾矿库等别		一	二	三	四	五
	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。

3.2.1.4 安全评价

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	现状参数	评价依据参数	评价结论
1	现状	全库容	$663.3\times10^4m^3$	$100\times10^4m^3\leq V<1000\times10^4m^3$	符合四等库标准
		坝高	86.2m	60m≤H＜100m	符合三等库标准
2	终期	总库容	$845.7\times10^4m^3$	$100\times10^4m^3\leq V<1000\times10^4m^3$	符合四等库标准
		总坝高	95m	60m≤H＜100m	符合三等库标准
3	坝下游状况		尾矿库初期坝脚下游流域约 1.0km 为三人场村和三人场小学。		

通过表3-2-3检查表分析，尾矿库现状等别为三等库，参照设计按二等库进行校核和管理。

本次尾矿库安全现状评价防洪标准按二等库1000年一遇进行校核。坝坡抗滑稳定最小安全系数值按照二等库进行校核，正常运行时：K_{min}=1.25，洪水运行时：K_{min}=1.15，特殊运行时：K_{min}=1.05。

3.2.1.5 评价小结

尾矿库设计等别为二等库，现状等别为二等库，尾矿库等别未超出设计范围。

3.2.2 尾矿排放与筑坝子单元

3.2.2.1 现状简述

马家沟尾矿库堆积坝采用山坡碎石土堆筑、上游式冲积法充填尾矿，尾矿输送主管道沿堆积坝顶轴线布置 1 条，垂直坝顶主管道每隔约 10-15m 布置 DN150 放矿支管道，主管道与支管道通过阀门连接。具体参数详见 2.5.6。

现场踏勘时，尾矿同时排放支管 5 根，坝前分散交替放矿，坝体均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前及坝面无积水坑。

3.2.2.2 安全评价

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020 的相关规定，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准、规范和设计中的相关规定逐项对照评价，以判定该尾矿库尾矿排放与筑坝的符合性，详细内容见表 3-2-4。

表 3-2-4 尾矿排放与筑坝安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
1	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并做好记录。	尾矿筑坝与排放企业按设计要求和作业计划进行施工。 查阅企业隐蔽工程记录，有堆积坝清基工程验收记录和堆积坝筑坝工程验收记录及排渗设施施工记录。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.1 条
2	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除，清除杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。	根据企业提供的堆积坝清基工程验收记录，堆筑子坝前两岸清基符合要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.2 条
3	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： —应按照设计要求排放尾矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；一次建坝的尾矿库，堆积高程及排矿顶面高程不得超过设计标高； —矿浆排放不得冲刷初期坝或子	现场检查：马家沟尾矿库滩顶高程满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求。矿浆未冲刷堆积坝内坡。排放口的间距、位置、开放的数量和时间等满足坝体分散放矿、均匀上升的要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.3 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
	坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体； —排放口的间距、位置、开放的数量和时间等应按设计要求和作业计划进行操作，并做好放矿记录。			
4	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： —应在坝前均匀、分散排放，维持滩面均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细粒尾矿大量集中沉积于某端或某侧； —坝顶及沉积滩面应均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程应满足防洪设计要求； —尾矿滩面上不得有积水坑。	现场检查：坝前均匀、分散放矿，滩面未出现侧坡、扇形坡；坝顶及沉积滩面均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程满足防洪设计要求；尾矿滩面上没有积水坑。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.4 条
5	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： —尾矿坝堆积坡比应符合设计要求； —每期坝堆筑完毕，应进行质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝 顶宽度、内外坡比等剖面尺寸,坝顶及上游坝脚处滩面高程，库内水位,筑坝质量等； —上游式尾矿筑坝法需要在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高，应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。	尾矿坝堆积平均坡比设计要求 1：4.0，现状约 1：4.27。 查阅企业隐蔽工程记录，有堆积坝筑坝工程验收记录。每期子坝堆筑完毕，进行了质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸，坝顶及上游坝脚处滩面高程，库内水位，筑坝质量等。 查阅企业隐蔽工程记录，筑坝采用山坡碎石土，未在滩面取砂。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.5 条
6	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂 缝、塌坑等现象时,应及时处理。	现场踏勘，尾矿坝下游坡面上没有积水坑。坝体未出现冲沟、裂缝、塌坑等现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.11 条
7	尾矿库运行过程中应根据设计要求进行排渗设施的施工，施工后对排渗效果进行检查。	现场踏勘，第一级子坝外坡施工 17 根排渗管，第三级子坝外坡施工 24 根排渗管，第五级子坝外坡施工 33 根排渗管。 因环保要求，雨水与污水不能混排，排渗管通过三通与外接导水管连接，将渗水导致坝体左岸 1 根φ150mm 钢管内，导	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.12 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
		入初期坝下沉淀蓄水池。排渗管渗水清澈透明。		
8	生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	企业配备有必要的检测设施和人员，可满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.2.1 条
9	湿式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每周一次，干式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每天一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放,待问题解决后方可恢复排放。	尾矿库为湿式尾矿库，根据企业提供的 2025 年 3 月 16 日至 4 月 11 日的检测记录，检测频率为 5-6 天，尾矿排放浓度 39.2-40.5%，细度（-200 目）79.4-80.3%，尾矿比重 1.31-1.32t/m^3。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.2.3 条
10	上游式尾矿筑坝，中、粗尾矿可采用直接冲积筑坝法，尾矿颗粒较细时宜采用分级冲积筑坝法。每期子坝宜采用尾矿堆筑，也可采用废石、砂石堆筑。	马家沟尾矿库采用山坡碎石土筑坝。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.7 条
11	尾矿湿式排放，采用多点分散均匀放矿，避免出现偏滩现象。	尾矿湿式排放，5 根支管分散均匀放矿，坝体均匀上升。	符合	《初步设计》
12	建议将堆积坝尾砂堆筑子坝变更为山坡碎石土筑坝，原因是实际运行中尾砂细度为-200 目占 89%，尾砂筑坝困难。	根据企业提供的 2025 年 3 月 16 日至 4 月 11 日的检测记录，尾矿排放浓度 39.2-40.5%，细度（-200 目）79.4-80.3%。	符合	《2017.02.27 设计变更通知单》
13	将堆积坝尾砂堆筑子坝变更为山坡碎石土碾压筑坝后坡比不变。	现状堆积坝采用山坡碎石土碾压筑坝，第一级子坝外坡比 1：3.4，第二级子坝外坡比 1：3.5，第三级子坝外坡比 1：3.5，第四级子坝外坡比 1：3.5，第五级子坝外坡比 1：3.6，第六级子坝外坡比 1：3.7，第七级子坝外坡比 1：3.6，均满足设计要求的 1：3.4。	符合	《2017.02.27 设计变更通知单》

3.2.2.3 应采取的安全对策措施

（1）建议企业采用山坡碎石土堆筑子坝时严格按照初步设计要求的参数堆筑子坝：每期子坝高 5.0m，子坝外坡坡比不陡于 1：3.4，内坡坡比 1：2.0，马道宽度 3m。

（2）建议采用多点分散放矿方式均匀放矿，避免滩面出现扇坡、侧坡。

（3）尾矿库左右侧支沟未设置排洪系统，建议按初步设计要求在左右侧支沟尾部和侧部排放尾矿，将支沟内存水导引至主沟中。

（4）放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤记录和勤汇报，不得擅自离岗。

（5）干旱扬风季节，对干滩面洒水抑尘，有效防止大风扬尘，减少尾矿粉尘对周边环境和库区作业人员的危害。

3.2.2.4 评价小结

采用安全检查表法对马家沟尾矿库尾矿排放与筑坝进行安全评价，评价认为尾矿排放与筑坝符合设计要求的多点分散均匀放矿，滩面均匀上升，符合设计有关要求，具备安全生产条件。

3.2.3 坝体形式及稳定性子单元

3.2.3.1 现状简述

（1）初期坝

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高51m，坝顶宽5m，具体参数详见2.5.2.1。

现场踏勘：初期坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象。

（2）堆积坝

堆积坝采用上游式筑坝。堆积坝顶标高1019.20m，滩顶标高1015.197m。现状共有堆积坝七级。堆积坝高35.2m，平均外坡比1：4.27。子坝外坡均已植草。具体参数详见2.5.2.2。

坝肩截水沟和坝面排水沟局部淤堵已清淤，损坏部位已修缮。堆积坝无隆起、塌陷、流土、管涌等迹象。

3.2.3.2 坝体渗流计算

本报告采用北京理正软件设计研究院理正渗流分析软件进行计算。由于初期坝为透水堆石坝，故后期坝渗流计算把初期坝当做排水棱体进行渗

流计算。

3.2.3.2.1 现状坝体渗流计算

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m，外坡坡比 1：2.0，上游坡比 1：1.7。

堆积坝滩顶标高 1015.197m，滩顶高 82.197m，干滩长度约 416.72m，滩面平均坡度约 1%，平均外坡比 1：4.27。现状正常运行时水面标高 1011.03m。

查阅企业提供的人工浸润线观测记录和查阅在线监测系统运行记录，马家沟尾矿库浸润线最小埋深 13.72m。

根据现状平面图，现状正常运行时水面标高 1011.03m，正常水位高 78.03m；最高洪水位按最小干滩长度 100m，洪水位标高 1014.197m，洪水高 81.197m（水位高度采用相对高度，参照标高为初期坝底标高 933m，最高洪水位的确定主要考虑地震涌浪高度、坝顶沉降超高、规范规定的最小安全超高等）。

依据 2025 年 2 月湖南中核建设工程有限公司编制完成的《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》，各层土渗透系数详见表 3-2-5。

表 3-2-5　各层土的渗透系数

层号	初期坝①	尾粉砂②	尾粉土③	尾粉质黏土④	含碎石粉质黏土⑤
渗透系数 K(cm/s)	4.0×10^{-2}	3.82×10^{-4}	8.39×10^{-4}	6.04×10^{-3}	3.73×10^{-7}

渗流计算参数详见表 3-2-6。

表 3-2-6　渗流计算参数表

坝顶宽度 b(m)	坝高 h(m)	上游坡比 1: m_1	下游坡比 1: m_2	坝身渗透系数 k(m/d)	正常上游水位 h_1(m)
3.7	82.197	100	4.27	0.33	78.03
洪水上游水位 h_1(m)	**下游水位 h_2(m)**	**排水棱体高度（m）**	**排水棱体宽度（m）**	**棱体临水坡比 1：m_3**	
81.197	0.00	51	5	1.7	

（1）正常水位 78.03m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-7。

表 3-2-7　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
388.138	38.881	8203.138	7815.000	8205.748

最终计算结果见表 3-2-8。

表 3-2-8　正常水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d.m)
1.535	2.274

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-1 所示。

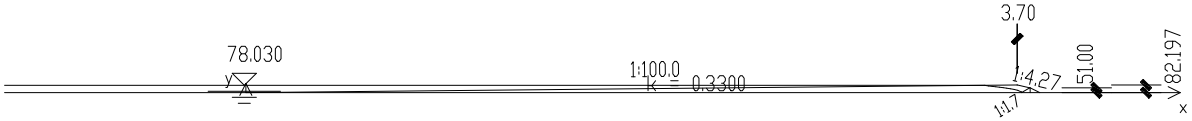


图3-2-1　现状正常水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-9。

表 3-2-9　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	7853.814	7892.628	7931.441	7970.255	8009.069	8047.883	8086.696	8125.510
Y	70.735	66.722	62.452	57.868	52.888	47.388	41.159	33.802
序号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
X	8164.324	8203.138	8203.660	8204.182	8204.704	8205.226	8205.748	
Y	24.310	6.281	5.660	4.961	4.147	3.127	1.535	

（2）洪水位81.197m时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-10。

表 3-2-10　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
148.138	40.075	8203.138	8055.000	8209.259

最终计算结果见表 3-2-11。

表 3-2-11　洪水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d·m)
3.601	5.331

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-2 所示。

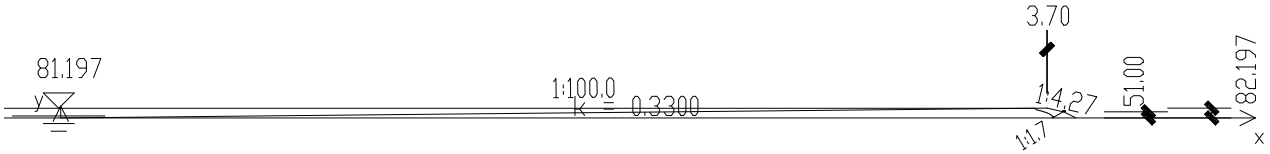


图 3-2-2　现状洪水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-12。

表 3-2-12　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	8069.814	8084.628	8099.442	8114.255	8129.069	8143.883	8158.696	8173.510
Y	68.260	64.543	60.598	56.379	51.816	46.812	41.204	34.701
序号	9	10	11	12	13	14	15	16
X	8188.324	8203.138	8204.362	8205.586	8206.810	8208.034	8209.259	
Y	26.656	14.728	13.271	11.633	9.723	7.332	3.601	

（3）坝体浸润线位置计算结果

表 3-2-13　现状浸润线最终计算结果表

运行工况	下游出逸点高度 (m)	单宽渗流量 q(m^3/d·m)
正常水位 78.03m	2.007	1.393
洪水水位 81.197m	4.099	2.845

从上节的渗流计算来看，浸润线在坝体内逐渐降至初期坝，不会从堆积坝外坡面上逸出，坝体排渗效果较好，因此不会产生管涌和流土等现象。

3.2.3.2.2　尾矿库正常运行三年下个评价周期坝体渗流计算

本次按尾矿库正常运行三年进行坝体浸润线计算。马家沟尾矿库剩余服务年限约为 2.4 年，尾矿库下个评价周期已达到终期坝顶标高 1028.0m。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用初步设计参数（运行干滩 300m，干滩坡度 1%，最高洪水位最小干滩长度 100m，堆积坝下个评价周期运行的平均外坡比 1：4.0），进行尾矿库下个评价周期坝体浸润线的计算。正常运行时水面标高 1025m，正常水位高 92m；最高洪水位按最小干滩长度 100m，洪水位标高 1027m，洪水位高 94m（水位高度采用相对高度，参照标高为

初期坝底标高 933.0m，最高洪水位的确定主要考虑地震涌浪高度、坝顶沉降超高、规范规定的最小安全超高等）。

各层土渗透系数详见表 3-2-5。

渗流计算参数详见表 3-2-14。

表 3-2-14　渗流计算参数表

坝顶宽度 b(m)	坝高 h(m)	上游坡比 1: m_1	下游坡比 1: m_2	坝身渗透系数 k(m/d)	正常上游水位 h_1(m)
3.0	95	100	4.0	0.33	92
洪水上游水位 h_1(m)	**下游水位 h_2(m)**	**排水棱体高度（m）**	**排水棱体宽度（m）**	**棱体临水坡比 1：m**	
94	0.00	51	5	1.7	

（1）尾矿库下个评价周期正常水位高 92m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-15。

表 3-2-15　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
392.300	45.771	9592.300	9200.000	9595.819

最终计算结果见表 3-2-16。

表 3-2-16　正常水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d.m)
2.070	3.065

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-3 所示。

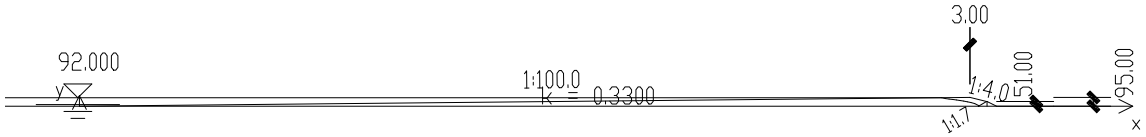


图 3-2-3　尾矿库正常运行 2.4 年下个评价周期正常水位浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-17。

表 3-2-17　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	9239.230	9278.460	9317.690	9356.920	9396.150	9435.380	9474.610	9513.840
Y	82.678	78.000	73.024	67.683	61.882	55.479	48.232	39.684

序号	9	10	11	12	13	14	15	16
X	9553.070	9592.300	9593.004	9593.707	9594.411	9595.115	9595.819	
Y	28.692	8.468	7.630	6.688	5.590	4.215	2.070	

（2）尾矿库下个评价周期洪水位高 94m 时，坝体浸润线计算中间计算结果见表 3-2-18。

表 3-2-18　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
192.300	46.766	9592.300	9400.000	9598.896

最终计算结果见表 3-2-19。

表 3-2-19　洪水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d·m)
3.880	5.745

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-4 所示。

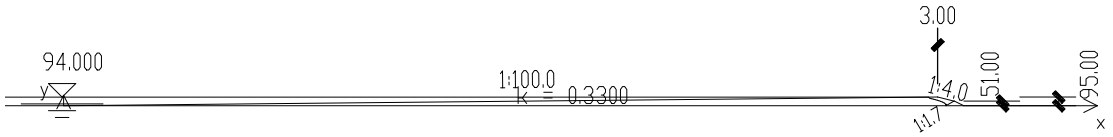


图 3-2-4　尾矿库正常运行 2.4 年下个评价周期洪水位浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-20。

表 3-2-20　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	9419.230	9438.460	9457.690	9476.920	9496.150	9515.380	9534.610	9553.840
Y	80.413	75.999	71.311	66.293	60.863	54.898	48.201	40.409
序号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
X	9573.070	9592.300	9593.619	9594.938	9596.257	9597.577	9598.896	
Y	30.698	15.871	14.301	12.536	10.478	7.901	3.880	

（3）坝体浸润线位置计算结果

表 3-2-21　下个评价周期浸润线最终计算结果表

运行工况	下游出逸点高度（m）	单宽渗流量 q(m^3/d·m)
正常水位 59.0m	2.007	1.393
洪水水位 61.0m	4.099	2.845

从上节的渗流计算来看，浸润线在坝体内逐渐降至初期坝，不会从堆积坝外坡面上逸出，坝体排渗效果较好，因此不会产生管涌和流土等现象。

3.2.3.3 坝体稳定性计算

根据《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）坝体稳定计算有以下三种荷载组合：正常运行=正常水位+坝体自重；洪水运行=最高洪水位+坝体自重；特殊运行=正常水位+坝体自重+地震（7 度）。

根据《水工建筑物抗震设计规范》第 1.0.2 条规定：“设计烈度为 6 度时，可不进行抗震计算”。本地区抗震设防烈度为 6 度，按照规定可不进行特殊情况下的稳定计算。由此结合尾矿库实际情况，坝体稳定性计算只考虑正常运行和洪水运行两种荷载组合。

采用瑞典圆弧法进行坝坡稳定计算，采用北京理正软件设计研究院理正边坡稳定分析软件对安全系数进行校核。计算公式为：

$$K=\frac{\sum\left\{cb\sec\varphi+【(W_i\pm E_i')\cos\varphi-E_i\sin\varphi-ub\sec\varphi】\operatorname{tg}\Phi\right\}}{\sum【(W_i\pm E_i')\sin\varphi+\frac{M_i}{R}】}$$

式中：

K－安全系数；

b－滑块土条宽度，m；

φ－土条底面中心点切线与水平线的夹角，度；

U－土条底面的孔隙压力，t/m^2；

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

E_i——作用在土条重心处的水平地震惯性力，t；

E_i'——作用在土条重心处的竖向地震惯性力，t，向下为正，向上为负，

以采用不利于稳定的方向为准；

M_i——土条水平地震惯性力对滑动中心的力矩，t·m；

$M_i = E_i a_i$，a_i为土条的力臂；

C、φ——土在地震作用下的总应力抗剪切指标，t/m²，度；

R——滑弧半径，m。

参数选取主要依据 2025 年 2 月湖南中核建设工程有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》。

表 3-2-22　计算各土层的物理力学指标值表

地层名称	天然重度（kN/m³）	饱各重度（kN/m³）	抗剪强度指标（水上）		抗剪强度指标（水下）		渗透系数 k(m/s)
			粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	
初期坝碎石①	22.1	22.3	4	35	3	34	4.0×10^{-4}
尾粉砂②、③$_1$	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7	3.82×10^{-6}
尾粉土③、②$_1$	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0	8.39×10^{-7}
尾粉质黏土④	19.8	20.0	12.8	14.5	11.5	13.5	6.04×10^{-8}
含碎石粉质黏土⑤	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0	3.73×10^{-7}

3.2.3.3.1　现状坝体稳定计算

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m，外坡坡比 1：2.0。

堆积坝顶标高 1019.20m，坝高 35.2m，干滩长度约 416.72m，滩面平均坡度约 1%，平均外坡比 1：4.27。现状正常运行时水面标高 1011.03m。

稳定性计算参照 2025 年 2 月湖南中核建设工程有限公司编制完成的《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》中的 3 个剖面进行。2-2 剖面为最大坝高剖面（最危险剖面），本评价报告参照原始资料延伸至库尾积水区。

（1）正常运行=正常水位+坝体自重

①1-1 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 12，具体控制参数见表 3-2-23。

表 3-2-23　坡面信息控制参数表

坡面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	17.605	4.600	16.275	4.100	19.476	4.200	18.204	3.300
竖直投影（m）	5.030	0.000	4.650	0.000	5.410	0.000	4.920	0.000
坡面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
水平投影（m）	16.992	3.700	8.540	263.56				
竖直投影（m）	4.720	0.000	-4.270	-2.636				

[土层信息]：

坡面节点数24，附加节点数8，具体控制参数见表3-2-24。

表 3-2-24　土层信息控制参数表

节点编号	**0**	**-1**	**-2**	**-3**	**-4**	**-5**	**-6**	**-7**
坐标 x（m）	0.00	17.605	22.205	38.480	42.580	62.056	66.256	84.460
坐标 y（m）	0.00	5.030	5.030	9.680	9.680	15.090	15.090	20.010
节点编号	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**	**-14**	**-15**
坐标 x（m）	87.760	104.752	108.452	116.992	380.552			
坐标 y（m）	20.010	24.730	24.730	20.460	17.824			
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	-12.260	-40.790	84.230	333.580	328.600	81.410	18.330	208.600
坐标 y（m）	-0.675	-9.610	-24.700	-8.120	-3.900	-19.510	-15.320	8.200

不同土性区域数4，①区为尾粉砂，②区为尾粉土，③区为尾粉质黏土，④区库底地层含碎石粉质黏土，具体控制参数见表3-2-25。

表 3-2-25　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,7,8,-12,-11,-10,-9,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7
②	7,-12,8,	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0
③	7,6,5,-12,	19.8	20.0	12.8	14.5	11.5	13.5
④	1,2,3,4,-12,5,6,7,0,	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6，水面线起始点坐标：（10.890，-13.105）

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-26。

表 3-2-26　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6
水平投影（m）	7.440	66.110	64.160	57.750	62.240	57.750
竖直投影（m）	1.085	14.610	3.130	1.785	1.620	2.150

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-5。

[计算结果]：

总的下滑力　　=6972.518 (kN)

总的抗滑力　　=13361.670 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（49.460，44.514）（m）

滑动半径　　=66.842 (m)

滑动安全系数　　=1.916

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体 1-1 剖面坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.916＞1.25，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

②2-2 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 23，具体控制参数见表 3-2-27。

表 3-2-27　坡面信息控制参数表

坡面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	65.890	2.000	30.000	2.200	30.000	5.000	16.993	3.200
竖直投影（m）	32.945	0.000	15.000	0.000	15.000	0.000	4.998	0.000
坡面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
水平投影（m）	19.152	4.100	17.605	4.600	16.275	4.100	19.476	4.200
竖直投影（m）	5.472	0.000	5.030	0.000	4.650	0.000	5.410	0.000
坡面线号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
水平投影（m）	18.204	3.300	16.992	3.700	8.540	390.000	297.527	
竖直投影（m）	4.920	0.000	4.720	0.000	-4.27	-3.900	0.000	

[土层信息]：

坡面节点数 24，附加节点数 9，具体控制参数见表 3-2-28。

表 3-2-28　土层信息控制参数表

节点编号	**0**	**-1**	**-2**	**-3**	**-4**	**-5**	**-6**	**-7**
坐标 x（m）	0.00	65.890	67.890	97.890	100.090	130.090	135.090	152.083
坐标 y（m）	0.00	32.945	32.945	47.945	47.945	62.945	62.945	67.943
节点编号	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
坐标 x（m）	155.283	174.435	178.535	196.140	200.740	217.015	221.115	240.591
坐标 y（m）	67.943	73.415	73.415	78.445	78.445	83.095	83.095	88.505
节点编号	**-16**	**-17**	**-18**	**-19**	**-20**	**-21**	**-22**	**-23**
坐标 x（m）	244.791	262.995	266.295	283.287	286.987	295.527	685.527	983.054
坐标 y（m）	88.505	93.425	93.425	98.145	98.145	93.875	89.975	89.975
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	0	990.350	977.390	851.240	728.970	544.330	211.680	167.590
坐标 y（m）	-5.000	77.970	86.115	74.790	59.950	44.145	19.075	43.835
附加节点编号	**9**							
坐标 x（m）	436.520							
坐标 y（m）	92.065							

不同土性区域数5，①区为堆石坝体，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉

质黏土，⑤区为库底地层含碎石粉质黏土，具体控制参数见表3-2-29。

表 3-2-29　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,7,8,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	22.1	22.3	4	35	3	34
②	8,9,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,-7,-6,	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7
③	7,-22,9,8,	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0
④	7,6,5,4,3,-23,-22,	19.8	20.0	12.8	14.5	11.5	13.5
⑤	1,2,-23,3,4,5,6,7,	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-30。

表 3-2-30　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	209.070	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	38.814	38.814
竖直投影（m）	20.610	1.592	1.020	0.814	0.699	0.621	18.029	9.492
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	38.814	38.813	38.814	38.814	38.814	38.813	38.814	
竖直投影（m）	7.357	6.229	5.500	4.980	4.584	4.270	4.013	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-6。

[计算结果]：

总的下滑力　　=31674.326 (kN)

总的抗滑力　　=43592.446(kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（36.627，98.945）（m）

滑动半径　　=114.744 (m)

滑动安全系数　　=1.306

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体 2-2 剖面坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.306＞1.25，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

③3-3 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 16，具体控制参数见表 3-2-31。

表 3-2-31　坡面信息控制参数表

坡面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	3.290	3.200	19.152	4.100	17.605	4.600	16.275	4.100
竖直投影（m）	0.960	0.000	5.472	0.000	5.030	0.000	4.650	0.000
坡面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
水平投影（m）	19.476	4.200	18.204	3.300	16.992	3.700	8.540	152.75
竖直投影（m）	5.410	0.000	4.920	0.00	4.720	0.000	-4.270	1.527

[土层信息]：

坡面节点数17，附加节点数10，具体控制参数见表3-2-32。

表 3-2-32　土层信息控制参数表

节点编号	**0**	**-1**	**-2**	**-3**	**-4**	**-5**	**-6**	**-7**
坐标 x（m）	0.00	3.290	6.490	25.642	29.742	47.347	51.947	68.222

坐标 y（m）	0.00	0.960	0.960	6.432	6.432	11.462	11.462	16.112
节点编号	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**	**-14**	**-15**
坐标 x（m）	72.322	91.798	95.998	114.202	117.502	134.494	138.194	146.734
坐标 y（m）	16.112	21.522	21.522	26.442	26.442	31.162	31.162	26.892
节点编号	**-16**							
坐标 x（m）	299.484							
坐标 y（m）	28.419							
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	-18.170	47.170	182.610	238.630	178.630	114.940	48.830	114.940
坐标 y（m）	0.045	-21.865	-8.220	17.185	-3.215	-6.545	-16.400	2.155
附加节点编号	**9**	**10**						
坐标 x（m）	179.090	239.090						
坐标 y（m）	8.330	21.030						

不同土性区域数 3，①区为尾粉砂，②区为尾粉土，③区库底地层含碎石粉质黏土，具体控制参数见表 3-2-33。

表 3-2-33　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,7,8,9,10,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7
②	7,6,5,4,-16,10,9,8,	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0
③	1,2,3,-16,4,5,6,7,0,	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 4，水面线起始点坐标：（18.880，-13.340）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-34。

表 3-2-34　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6
水平投影（m）	29.950	66.110	64.150	60.000		
竖直投影（m）	4.840	13.155	4.775	2.900		

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-7。

[计算结果]：

总的下滑力　　=7179.306 (kN)

总的抗滑力　　=13562.534 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（74.789，62.324）（m）

滑动半径　　= 74.003 (m)

滑动安全系数　　= 1.889

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体 3-3 剖面坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.889＞1.25，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（2）洪水期运行=最高洪水位+坝体自重

①1-1 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 12，具体控制参数见表 3-2-23。

[土层信息]：

坡面节点数 24，附加节点数 8，具体控制参数见表 3-2-24。

不同土性区域数 4，具体控制参数见表 3-2-25。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6，水面线起始点坐标：（7.34，-9.105）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-35。

表 3-2-35　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6	7	8
水平投影（m）	7.440	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5		
竖直投影（m）	1.085	10.834	8.65	6.51	5.845	3.56		

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-8。

[计算结果]：

总的下滑力　　=7351.208 (kN)

总的抗滑力　　=12153.347 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（48.660，46.914）（m）

滑动半径　　=68.392 (m)

滑动安全系数　　=1.653

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体 1-1 剖面坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.653＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

②2-2 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 23，具体控制参数见表 3-2-27。

[土层信息]：

坡面节点数 24，附加节点数 9，具体控制参数见表 3-2-28。

不同土性区域数 5，具体控制参数见表 3-2-29。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-36。

表 3-2-36　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	205.559	1.225	1.224	1.224	1.224	1.224	14.814	14.814
竖直投影（m）	22.676	3.731	2.391	1.910	1.638	1.457	11.928	8.045
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	14.814	14.813	14.814	14.814	14.813	14.814	14.814	
竖直投影（m）	6.503	5.608	5.004	4.563	4.219	3.945	3.717	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-9。

[计算结果]：

总的下滑力　　=244.121 (kN)

总的抗滑力　　=320.079 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（31.424，98.945）（m）

滑动半径　　=115.269 (m)

滑动安全系数　　=1.292

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.292＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

③3-3 剖面稳定性计算

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 16，具体控制参数见表 3-2-31。

[土层信息]：

坡面节点数 17，附加节点数 10，具体控制参数见表 3-2-32。

不同土性区域数 3，具体控制参数见表 3-2-33。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 4，水面线起始点坐标：（12.92，-10.78）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-37。

表 3-2-37　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6
水平投影（m）	50.750	38.25	38.25	38.250		
竖直投影（m）	13.176	11.718	7.775	3.650		

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-10。

[计算结果]：

总的下滑力　　=10066.274 （kN）

总的抗滑力　　= 14297.189 （kN）

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（62.324，74.789）（m）

滑动半径　　=92.653（m）

滑动安全系数　　=1.420

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体 3-3 剖面坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.420＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

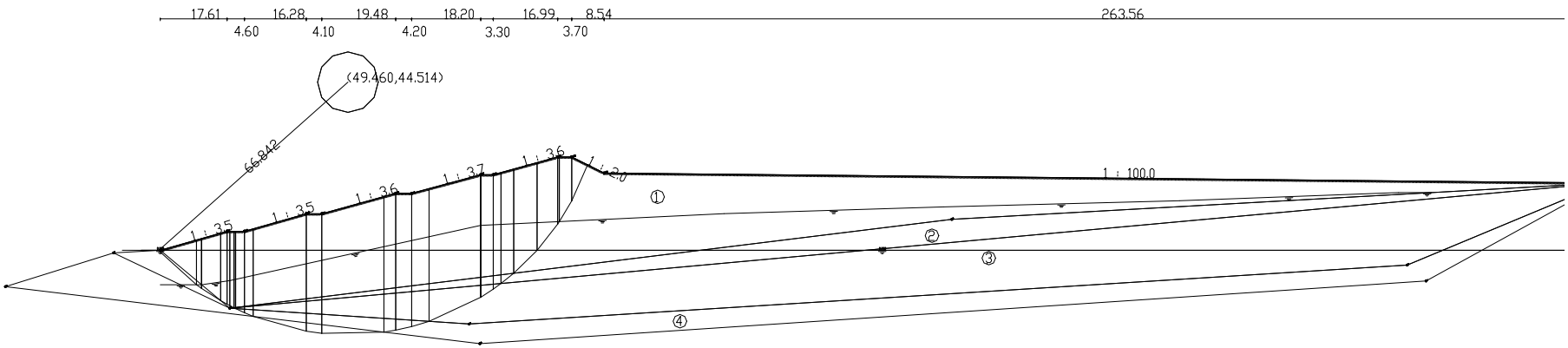


图 3-2-5　现状坝体稳定性计算简图（1-1 剖面正常运行工况）

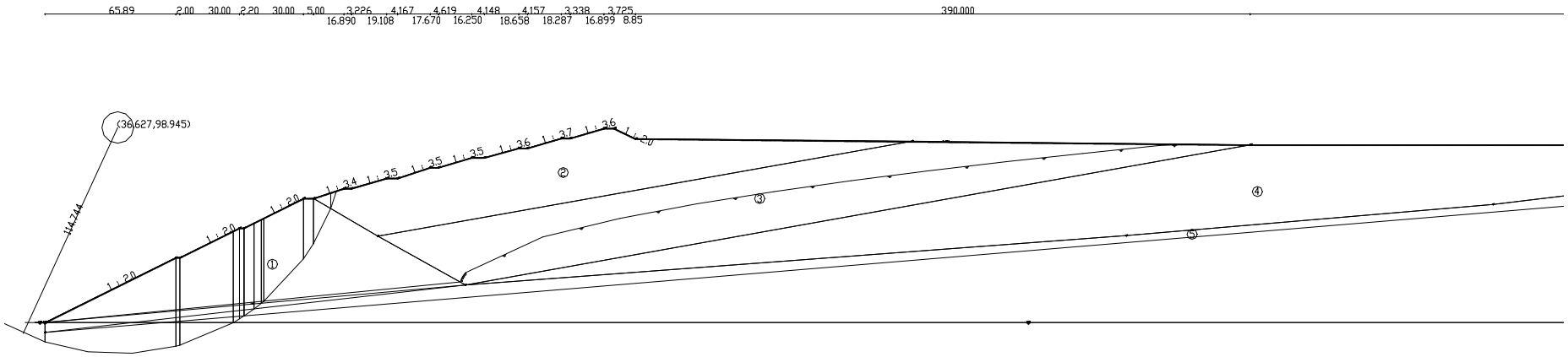


图 3-2-6　现状坝体稳定性计算简图（2-2 剖面正常运行工况）

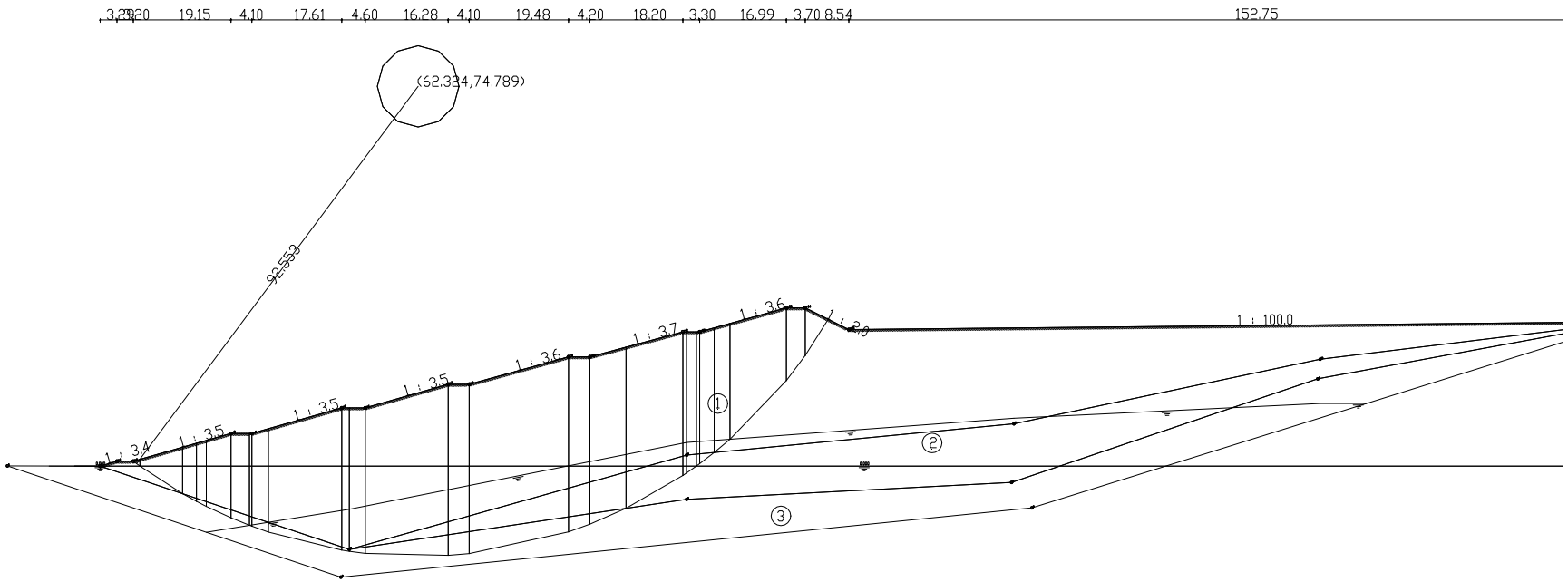


图 3-2-7　现状坝体稳定性计算简图（3-3 剖面正常运行工况）

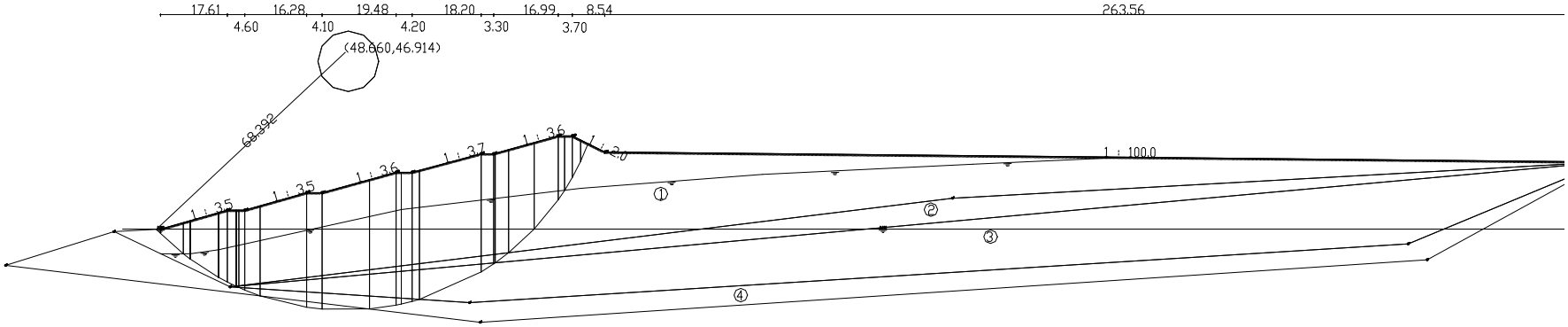


图 3-2-8　现状坝体稳定性计算简图（1-1 剖面洪水运行工况）

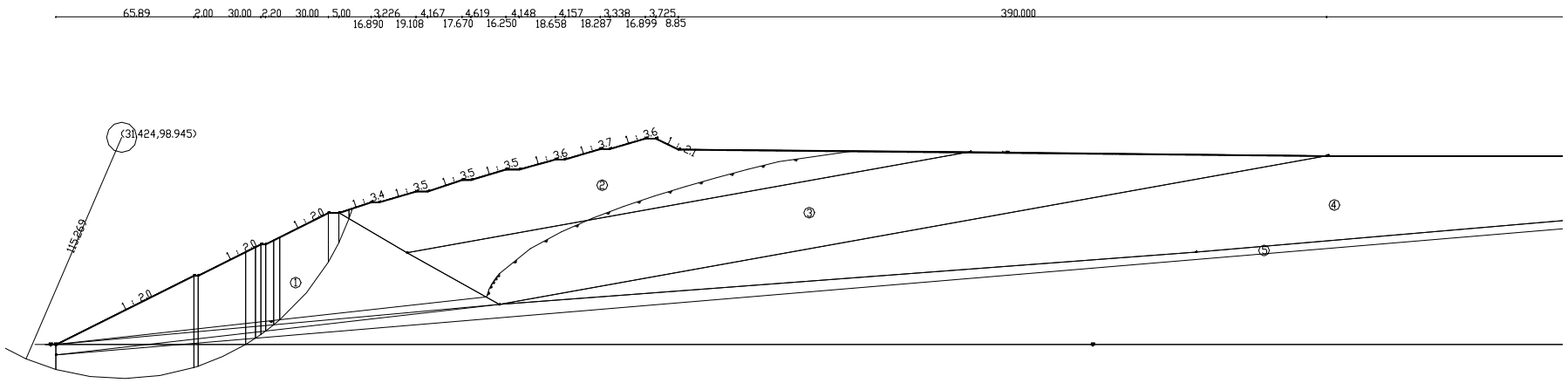


图 3-2-9　现状坝体稳定性计算简图（2-2 剖面洪水运行工况）

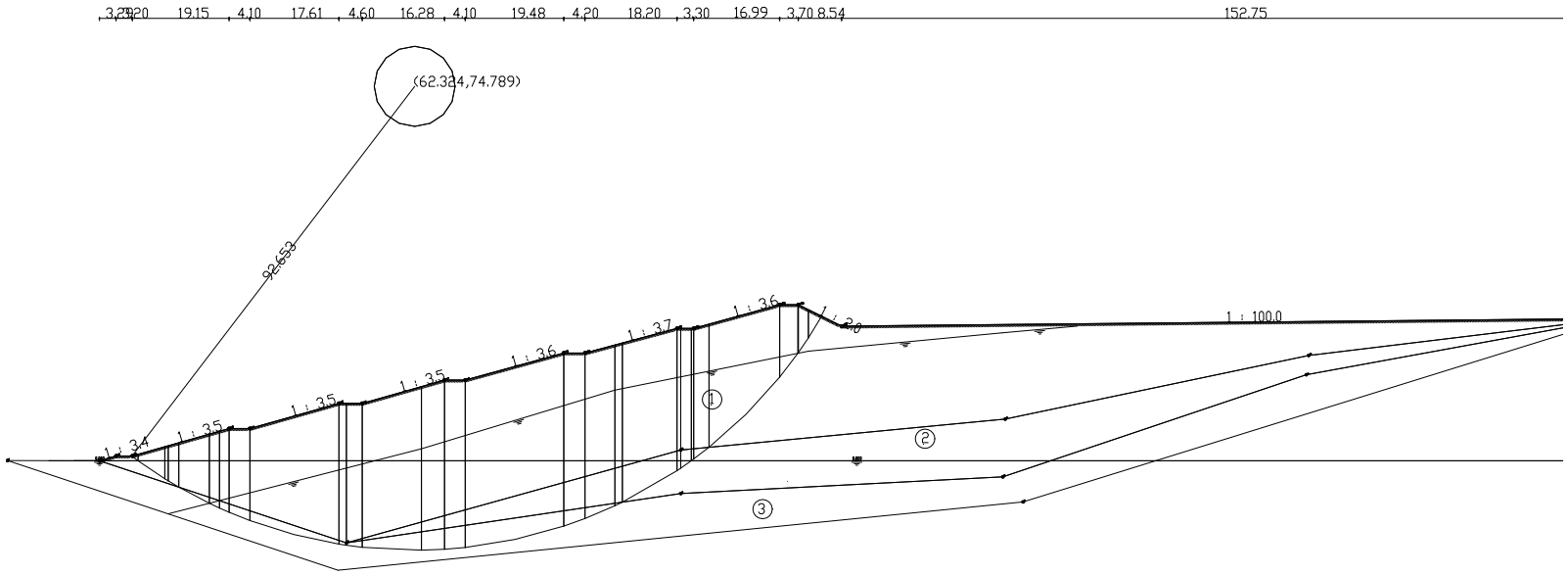


图 3-2-10　现状坝体稳定性计算简图（3-3 剖面洪水运行工况）

3.2.3.3.2 尾矿库正常运行三年下个评价周期坝体稳定性计算

马家沟尾矿库剩余服务年限约为 2.4 年，尾矿库下个评价周期已达到终期坝顶标高 1028.0m。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用初步设计参数（运行干滩 300m，干滩坡度 1%，最高洪水位最小干滩长度 100m，堆积坝下个评价周期运行的平均外坡比 1：4.0），进行尾矿库下个评价周期坝体稳定性的计算。浸润线计算详见 3.2.3.2.2。

（1）正常运行=正常水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 24，具体控制参数见表 3-2-38。

表 3-2-38 坡面信息控制参数表

坡面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	65.890	2.000	30.000	2.200	30.000	5.000	16.993	3.200
竖直投影（m）	32.945	0.000	15.000	0.000	15.000	0.000	4.998	0.000
坡面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
水平投影（m）	19.152	4.100	17.605	4.600	16.275	4.100	19.476	4.200
竖直投影（m）	5.472	0.000	5.030	0.000	4.650	0.000	5.410	0.000
坡面线号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
水平投影（m）	18.204	3.300	16.992	3.000	36.000	3.000	297.000	414.13
竖直投影（m）	4.920	0.000	4.720	0.000	9.000	0.000	-2.970	0.000

[土层信息]：

坡面节点数 25，附加节点数 9，具体控制参数见表 3-2-39。

表 3-2-39　土层信息控制参数表

节点编号	**0**	**-1**	**-2**	**-3**	**-4**	**-5**	**-6**
坐标 x（m）	0.00	65.890	67.890	97.890	100.090	130.090	135.090
坐标 y（m）	0.00	32.945	32.945	47.945	47.945	62.945	62.945
节点编号	**-7**	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**
坐标 x（m）	152.083	155.283	174.435	178.535	196.140	200.740	217.015
坐标 y（m）	67.943	67.943	73.415	73.415	78.445	78.445	83.095
节点编号	**-14**	**-15**	**-16**	**-17**	**-18**	**-19**	**-20**
坐标 x（m）	221.115	240.591	244.791	262.995	266.295	283.287	286.287
坐标 y（m）	83.095	88.505	88.505	93.425	93.425	98.145	98.145
节点编号	**-21**	**-22**	**-23**	**-24**			
坐标 x（m）	322.287	325.287	622.287	1036.417			
坐标 y（m）	107.145	107.145	104.175	104.175			
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
坐标 x（m）	0	990.350	977.390	851.240	728.970	544.330	211.680
坐标 y（m）	-5.000	77.970	86.115	74.790	59.950	44.145	19.075
附加节点编号	**8**	**9**					
坐标 x（m）	167.590	433.310					
坐标 y（m）	43.835	106.635					

不同土性区域数5，①区为堆石坝体，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质黏土，⑤区为库底地层含碎石粉质黏土，具体控制参数见表3-2-40。

表 3-2-40　　区域边界控制参数表

区号	**本区域边界节点编号**	**重度（kN/m³）**	**饱和重度（kN/m³）**	**粘聚力(kPa)**	**内摩擦角(°)**	**水下粘聚力(kPa)**	**水下内摩擦角(°)**
①	0,7,8,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	22.1	22.3	4	35	3	34
②	8,9,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,-7,-6,	20.9	21.3	7.1	27.3	6.0	25.7
③	7,-23,9,8,	20.7	21.1	11.6	24.5	10.2	23.0
④	7,6,5,4,3,-24,-23,	19.8	20.0	12.8	14.5	11.5	13.5
⑤	1,2,-24,3,4,5,6,7,	19.3	19.6	22.5	17.3	21.2	17.0

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：（0.000，0.000）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-41。

表 3-2-41　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6	7	8
水平投影（m）	208.161	0.704	0.704	0.704	0.703	0.704	39.230	39.230
竖直投影（m）	21.145	2.145	1.375	1.098	0.942	0.838	20.224	10.992
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	39.230	39.230	39.230	39.230	39.230	39.230	39.230	
竖直投影（m）	8.548	7.247	6.403	5.801	5.341	4.976	4.678	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-11。

[计算结果]：

总的下滑力　　=32567.133 (kN)

总的抗滑力　　=42563.293 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（31.424，98.945）（m）

滑动半径　　= 114.550 (m)

滑动安全系数　　=1.307

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为 K_{min}=1.307＞1.25，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（2）洪水期运行=最高洪水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数24，具体控制参数见表3-2-38。

坡面节点数 25，附加节点数 9，具体控制参数见表 3-2-39。

不同土性区域数5，具体控制参数见表3-2-40。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-42。

表 3-2-42　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	205.084	1.319	1.320	1.319	1.319	1.319	19.230	19.230
竖直投影（m）	22.955	4.021	2.577	2.058	1.765	1.570	14.827	8.711
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	19.230	19.230	19.230	19.230	19.230	19.230	19.230	
竖直投影（m）	7.762	6.697	5.965	5.430	5.018	4.688	4.414	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-12。

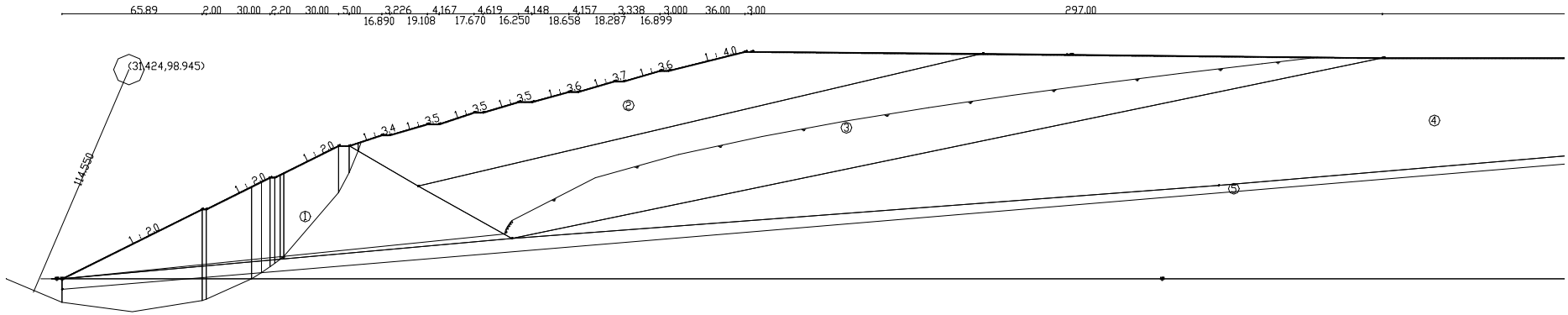


图 3-2-11　坝体稳定性计算简图（正常运行三年下个评价周期正常运行工况）

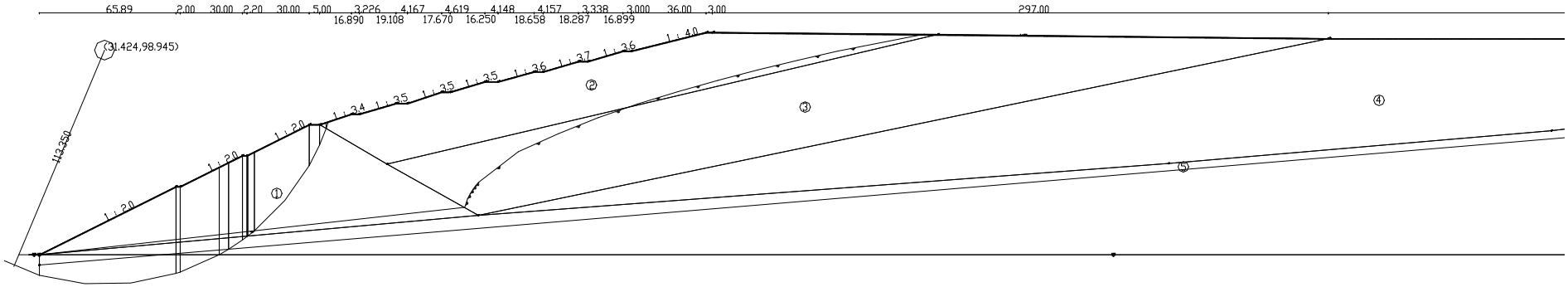


图 3-2-12　坝体稳定性计算简图（正常运行三年下个评价周期洪水运行工况）

[计算结果]：

总的下滑力　　=31443.201 (kN)

总的抗滑力　　=40315.629 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（31.424，98.945）(m)

滑动半径　　=113.350 (m)

滑动安全系数　　=1.282

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为K_{min}=1.282＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

3.2.3.4　安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库坝体的安全性，详细内容见表 3-2-43。

表 3-2-43　尾矿库坝体安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	地震设防烈度为7度及7度以下的地区，宜采用上游式筑坝；地震设防烈度为 8 度～9 度的地区，宜采用下游式或中线式主坝，采用上游式筑坝时应采取抗震措施。	尾矿库抗震设防烈度为 6 度，采用上游式筑坝。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.6 条
2	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。	初期坝下游外坡标高 969.0m 和标高 954.0m 处各设一条马道，954.0m 马道宽 2.0m，969.0m 马道宽 2.2m。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.5.5 条
3	尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟。	尾矿坝和左侧山体衔接处设置坝肩截水沟，与右侧山体衔接处设置应急溢洪道。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.5.6 条
4	上游式尾矿坝下游坡面上，可每隔 6~10m 高差设置截水沟。	初期坝的两级马道和坝顶设有横向排水沟。堆积坝二级、四级、六级子坝马道内侧设有横向排水沟。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.5.7 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
5	尾矿堆积坝下游坡面维护宜采用以下措施： 1、采用碎石、废石或山坡土覆盖坡面； 2、坡面植草或灌木类植物。	堆积坝均采用山坡碎石土筑坝，下游坡面均植草。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.5.10 条
6	上游式尾矿坝沉积滩顶至设计洪水位的高差不得小于二等库上游式尾矿坝的最小安全超高 1.0m 和最小滩长 100m。	现状子坝七级，现状坝高 86.2m，目前干滩长度 416.72m，滩面坡度约 1.0%，安全超高 4.1672m；洪水期最小干滩长度为 100m，最小安全超高为 1.0m。均满足二等库最小安全超高 1.0m、最小干滩长度 100m 的要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.3.8 条
7	尾矿坝应满足静力、动力稳定要求，尾矿坝应进行稳定性计算，坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于二等库规定的数值。	尾矿库初期坝高 51m，现状堆积坝高 35.2m，坝体稳定性按规程要求经计算确定，详见“3.2.3.3 坝体稳定性评价”。 坝体稳定性计算结果表明：现状尾矿库坝体的抗滑稳定系数和尾矿库正常运行三年，下个评价周期尾矿库坝体的抗滑稳定系数均满足二等库的安全稳定系数要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.3.16 条
8	尾矿堆积坝平均堆积外坡比不得陡于 1 ： 3。尾矿坝最终下游坡面应设置维护设施，维护设施应满足下列要求： —设置马道，相邻两级马道的高差不得大于 15 m，马道宽度不应小于 1.5 m，有行车要求时，宽度不应小于 5 m； —采用石料、土石料或土料等进行护坡，采用土石料或土料护坡的应在坡面植草或灌木类植物； —设置排水系统，下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟。	根据企业提供的实测图尾矿堆积坝平均外坡比约 1：4.27。 现状共有七级子坝，马道最大高差 5.472m，最窄马道宽 3.2m。 堆积坝采用山坡土筑坝，外坡已植草。 坝体左侧下游坡与山坡结合处设置有坝肩截水沟，右侧与山坡结合处设置有应急溢洪道。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.3.20 条
9	三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 1/3~1/2 和 1/2~2/3 最终设计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核。	尾矿库设计总坝高 95m，现状尾矿库坝高 86.2m。 2022 年 4 月，河南省豫矿地质勘察设计有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》。 2022 年 4 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.1.9 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库坝体安全性复核报告》。 2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》。 2025 年 2 月，长春黄金设计院有限公司（工程设计冶金行业甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。		
10	尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。	尾矿坝轮廓尺寸基本符合设计要求，无变形，裂缝、滑坡和渗漏等现象，坝面维护设施良好。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.1 条
11	检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，即时处理。	根据企业提供的位移观测记录，位移量未有突变现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.3 条
12	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	现场检查坝体未发现纵、横向裂缝及滑坡迹象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.4 条
13	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	现场检查坝体未有渗漏现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.5 条
14	检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内	堆积坝采用山坡土筑坝，外坡已植草。 现场检查，局部排水沟破损，有	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。	杂物。 现场复核，破损的排水沟已修缮，杂物已清理。		第 9.3.6 条
15	初期坝采用碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m，坝内坡 1：1.7，坝外坡 1：2.0。坝外坡在标高 969.00m 和标高 954.00m 处各设一条马道，马道宽 2m。	初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 51m，坝顶宽 5m。坝外坡在标高 969.0m 和标高 954.0m 处各设一条马道，954.0m 马道宽 2.0m，969.0m 马道宽 2.2m，初期坝外坡比 1：2.0。	符合	《初步设计》
16	初期坝外坡设干砌石护坡，初期坝外坡面设置纵、横排水沟。横向排水沟布置于初期坝的马道之上；坝面中间布设一道纵向排水沟与横向排水沟相连；初期坝和山体衔接处设置排水边沟，与坝体横向排水沟衔接。	初期坝外坡设干砌石护坡，初期坝外坡面设置纵、横排水沟。横向排水沟布置于初期坝坝顶和马道内侧；坝面中间布设一道纵向排水沟与横向排水沟相连；初期坝和山体衔接处左侧设置左坝肩截水沟，右侧设置应急溢洪道，均与坝体横向排水沟衔接。	符合	《初步设计》
17	左岸坝肩排水沟断面尺寸由原来：B×H =0.4m×0.8m 变更为 B×H=0.55m×0.4m。	初期坝左坝肩截水沟为矩形：B×H =0.55m×0.4m。 尾矿堆积坝的左侧设有坝肩截水沟为矩形，B×H=（0.6-0.7）m×（0.5-0.69）m。	符合	《设计变更通知单》
18	纵向排水沟：B×H=0.4m×（0.4~0.8）m。 横向排水沟：B×H=0.4m×0.4m。 排水沟均采用浆砌石砌筑，内 20mm 厚水泥砂浆抹面。	初期坝顶横向排水沟为矩形：B×H=0.5m×0.5m；954.0m 马道横向排水沟为梯形：（A+B）×H=（0.4m+0.6m）×0.45m；969.0m 马道横向排水沟为梯形：（A+B）×H=（0.4m+0.7m）×0.55m。初期坝外坡纵向排水沟为梯形：（A+B）×H=（0.3m+0.5m）×0.4m。初期坝排水沟均采用浆砌石砌筑，水泥砂浆抹面。 堆积坝第二级、第四级和马道均设置有坝面排水沟，断面为矩形。第二级和第四级水泥空心砖结构，B×H=0.6m×（0.5-0.6）m，水泥砂浆抹面，壁厚 200-300mm。第六级浆砌石结构，B×H=（0.6-0.62）m×（0.55-0.6）m，水泥砂浆抹面，壁厚 350-450mm。 堆积坝外坡面设纵向排水沟，断	符合	《初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		面为梯形，（A+B）×H=[（0.3m~0.4m）+（0.5m~0.9m）]×0.6m，第二级子坝和第三级子坝外坡为水泥空心砖砌筑，水泥砂浆抹面，壁厚 150-210 mm；其它均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，壁厚 400-450mm。		
19	堆积坝尾砂堆筑子坝变更为山坡碎石土碾压筑坝。	现场踏勘，堆积坝子坝均为山坡碎石土碾压筑坝。	符合	《设计变更通知单》
20	设计堆积子坝高度为 5m，子坝外坡坡度为 1：3.4，内坡坡度为 1：2.0，马道宽度为 3m。	根据企业提供现状平面图，第一级子坝高 4.998m，马道宽 3.2m，外坡比 1：3.4；第二级子坝高 5.472m，外坡比 1：3.5，马道宽 4.1m；第三级子坝高 5.03m，马道宽 4.6m，外坡比 1：3.5；第四级子坝高 4.65m，外坡比 1：3.5，马道宽 4.1m；第五级子坝高 5.41m，外坡比 1：3.6，马道宽 4.2m;；第六级子坝高 4.92m，外坡比 1：3.7，马道宽 3.3m；第七级子坝高 4.72m，外坡比 1：3.6，顶宽 3.7m。	符合	《初步设计》
21	子坝外坡和坝顶平台（马道）上覆土植草，绿化环境，防止扬尘和雨水冲刷坝坡。	现场踏勘，并根据企业提供的筑坝记录，堆积坝子坝均为山坡碎石土碾压筑坝，外坡和马道均已植草。	符合	《初步设计》
22	设计堆积坝标高 1000m~1020m，堆积坝上升速率为 8.8~5.9m/a。	尾矿库上次取证运行近 3 年，堆积坝体共上升 6.697m，约 2.23 m/a。	符合	《初步设计》

通过安全检查表分析，尾矿库坝体现状符合相关规程规范和初步设计及设计变更的要求，满足安全运行要求。

3.2.3.5 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、积水等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理。

（2）经常检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判断危害程度，妥善处理。坝体出现冲沟、塌坑和滑坡等现象时，应及时查明原因，妥善处理。

（3）经常对坝面排水沟、坝肩截水沟进行经常性检查，发现淤堵及损坏，应及时进行清理修缮。

（4）随着堆积坝的升高及时延伸左侧坝肩截水沟和右侧应急溢洪道，完善相应的坝面排水沟。

（5）尾矿库在按设计排尾量正常运行情况下，剩余服务年限为 2.4 年，下步企业应提前做好接替库或扩容规划工作。

3.2.3.6 评价小结

本单元采用安全检查表法和理论计算法对尾矿库坝体形式及稳定性进行定性、定量评价，坝体无隆起、塌陷、流土、管涌、外坡积水等不良现象；经稳定性计算校核，尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数均满足规范规定的要求，综合评价认为尾矿库现状坝体稳定，符合规范规程及初步设计、设计变更通知单等要求。

2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》。2025 年 2 月，长春黄金设计院有限公司（工程设计冶金行业甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。

综上所述，马家沟尾矿库坝体稳定，具备安全生产条件。

3.3 防洪系统单元

3.3.1 现状简述

尾矿库防洪系统库内为 3#框架式排水井—3#竖井—3#排水支隧洞—排水主隧洞的排水形式，拦洪坝以上为拦洪坝—分洪隧洞的排水形式。具体防洪系统的参数详见 2.5.4。

3.3.2 防洪能力校核

区域洪水汇流引起的洪水是影响尾矿库安全的主要危险因素。本评价根据库区水文资料进行洪水计算和调洪演算。尾矿库现状为二等库，设计

终期为二等库，库区洪水来源主要是自然降水。

根据企业提供的尾矿库区域 1：1000 地形图，确定尾矿库汇水面积约 F=1.316km^2。其中拦洪坝以上汇水面积约 F_1=0.391km^2，沟长 L_1=1.17km，纵向平均坡降 J_1=31.62%；现状库区汇水面积约 F_2=0.925km^2，沟长 L_2=1.255km，纵向平均坡降 J_2=4.8%。马家沟尾矿库剩余服务年限约为 2.4 年，尾矿库下个评价周期已达到终期坝顶标高 1028.0m。终期库区汇水面积约 F_3=0.909km^2，沟长 L_2=1.219km，纵向平均坡降 J_2=3.9%。遵循有关规范要求，洪水计算按 1000 年一遇即 0.1%洪水频率进行计算校核。

现场踏勘，尾矿库所在沟内植被较好，库区来水主要为自然降水。尾矿库内降雨除库内能调节一部分洪水外，其余洪水由尾矿库内排水系统排出库外。

依据《河南省暴雨参数图集》（河南省水文水资源局编制）提供的 10 分钟、1 小时、6 小时和 24 小时的点雨量均值及相应的 Cv 值，计算出 1000 年一遇的当地暴雨递减指数 n_1=0.428，n_2=0.826。暴雨迳流系数α_{24}=0.8，汇流参数 m=0.8 等参数，作为水力计算主要依据。

3.3.2.1 现状库区洪水计算

3.3.2.1.1 尾矿库库内洪水计算

采用水科院水文所简化推理公式计算洪峰流量（见下式）。

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

其中：

$$S_p = \frac{H_{24p}}{24^{1-n_2}} \qquad H_{24p} = K_p\overline{H_{24}}$$

当 $t_c \le t_R$ 时 $\mu = X\left(\frac{S_p}{h_R^{n2}}\right)^Y$，

当 $t_c > t_R$ 时　　$\mu = \frac{(1-\alpha_{24})H_{24P}}{24}$

式中：

Q_p——洪峰流量，m^3/s

S_p——频率为 P 时的暴雨雨力，mm/h

H_{24p}——频率为 P 时的 24 小时降雨量，mm

F——库区汇水面积，km^2

m——汇流参数

L——库区主沟长，km

J——沟内平均坡降

μ——产流历时的平均入渗率，mm/h

A、B、C、D、X、Y——最大洪峰流量计算指数

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

τ——流域汇流历时，h

洪水总量，采用如下公式计算：

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

式中：a_{24}——迳流系数

H_{24p}、F 同上

根据《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》及《河南省暴雨参数图集》，水文计算参数详见表 3-3-1。

马家沟尾矿库堆积坝顶标高 1019.20m，滩顶标高 1015.197m，干滩长度约 416.72m，滩面平均坡度约 1.0%，现状正常运行时水面标高 1011.03m。

表 3-3-1　洪水计算参数表

参数	$\overline{H_{24}}(mm)$	C_v	m	α_{24}	n_1	n_2	P%	F（km^2）	L（km）	J
滩顶标高 1015.197m	74	0.53	0.8	0.8	0.428	0.826	0.1	0.925	1.255	0.048

洪水计算结果详见表 3-3-2。

表 3-3-2　洪水计算结果

参数	K_P	H_{24P}（mm）	S_P（mm/h）	h_R（mm）	t_c（h）	μ（mm/h）	τ（h）	洪峰流量 Q（m^3/s）	洪水总量 W（m^3）
滩顶标高 1015.197m	4.03	298.22	171.55	238.58	19.97	2.52	0.426	62.87	220682

根据上表计算结果，马家沟尾矿库现状库内（滩顶标高 1015.197m）流域泄流历时τ=0.426h，尾矿库区域内洪峰流量 Q_p=62.87m^3/s，流域 24 小时洪水总流量 W_{24}=220682m^3。

3.3.2.1.2　现状尾矿库调洪库容与水位

尾矿库运行时坝顶标高 1019.20m，滩顶标高 1015.197m，尾矿库水位标高为 1011.03m，与滩顶高差 4.167m。依据尾矿库实测地形图，计算出尾矿库运行不同库水位的调洪库容，详见表 3-3-3，尾矿库调洪库容曲线详见图 3-3-1。

表 3-3-3　现状尾矿库调洪库容计算表

库水位标高（m）	等高线间面积（m^2）	相邻面积的平均值（m^2）	等高线间距（m）	两等高线容积（m^3）	累积库容（m^3）
1011.03	32260		0	0	0
1011.23	38260	35260	0.2	7052	7052
1011.43	45260	41760	0.2	8352	15404
1011.63	53260	49260	0.2	9852	25256
1011.83	61760	57510	0.2	11502	36758
1012.03	70760	66260	0.2	13252	50010
1012.23	80260	75510	0.2	15102	65112
1012.43	90260	85260	0.2	17052	82164
1012.63	101360	95810	0.2	19162	101326
1012.83	112360	106860	0.2	21372	122698
1013.03	123916	118138	0.2	23627	146325

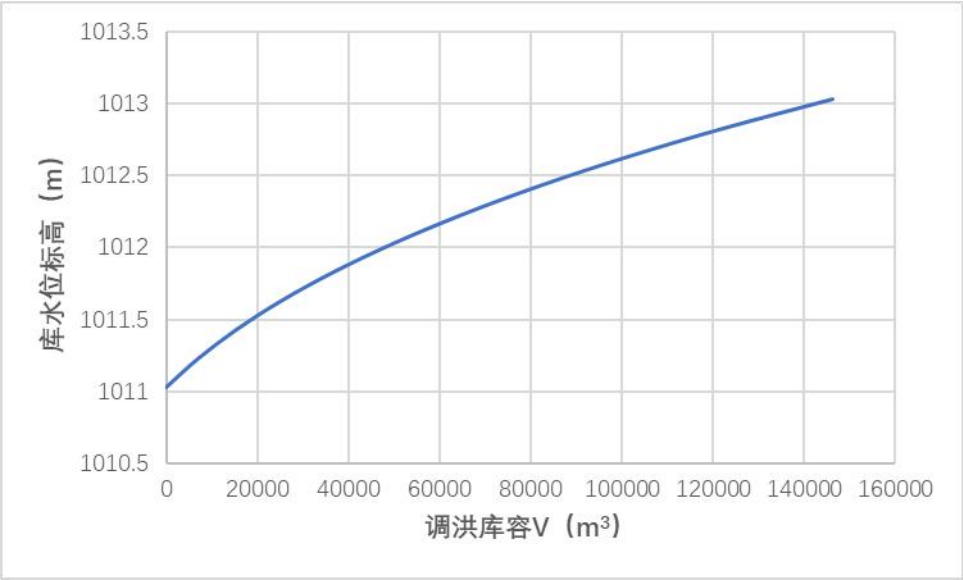


图 3-3-1　现状尾矿库调洪库容曲线

3.3.2.1.3　3#排水井排水能力校核

马家沟尾矿库库内排水系统采用 3#排水井—排水隧洞，排水设施的排水能力校核按以下公式进行。

a、自由泄流

水位未淹没井架圈梁时

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

水位淹没井架圈梁时

$Q_d=Q_b=Q_1+Q_2$

$Q_1=1.8n_c\varepsilon b_cH_0^{1.5}$

$Q_2=2.7n_c\omega_c\sum H_i^{0.5}$

水位淹没井口时

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

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

b、半压力流

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

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

c、压力流

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

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

式中：

Q——排水井泄洪流量，m^3/s

n_c——同一个断面上排水口的个数

m——堰流量系数

b_c——一个排水口宽度，m

ε——侧向收缩系数，$\varepsilon=1-0.2\xi_0 H_y/b_c$

H_i——第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m

H_0——最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m

H_j——井口泄流水头，m

H_y——溢流堰泄流水头，m

H——计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差

H_z——计算水头，为库水位与排水下游出口断面中心标高之差，m，当下游有水时，为库水位与下游水位的高差

ω_c——一个排水窗口的面积，m^2

ω——井中水深范围内的窗口总面积，m^2

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

ω_j——排水井井筒横断面面积，m^2

ω_l——排水井井框立柱和圈梁之间的过水净空总面积，m^2

F_s——排水管入口水流收缩断面面积，m^2

F_e——排水管入口断面面积，m^2

F_x——排水管下游出口断面面积，m^2

F_g——排水管计算管段断面面积，m^2

ξ_0——系数

ζ——排水管沿线局部水头损失系数

ζ_2——排水管入口局部水头损失系数

ζ_3——排水井中水流转向局部水头损失系数

ζ_4——排水井进口局部水头损失系数

ζ_5——框架局部水头损失系数，为立柱、横梁的局部水头损失系数之和

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

λ_g——排水管沿程水头损失系数，$\lambda_g=8g/C^2$

C——谢才系数

d——排水井内径，m

L——排水管计算管段长度，m

D——排水管内径，m

f_1——系数 $f_1=F_s/\omega_j$

f_2——系数 $f_2=F_s/\omega$

f_3——系数 $f_3=F_X/ F_g$

f_4——系数 $f_4= F_X/\omega$

f_5——系数 $f_5= F_X/\omega_j$

f_6——系数 $f_6=\omega_s /\omega_1$

f_7——系数 $f_7= F_s/\omega_1$

f_8——系数 $f_8= F_X/\omega_1$

f_9——系数 $f_9= F_X/F_e$

现状 3#排水井排水，排水井为内径 4.0m 的 8 柱框架式排水井，井架高 16m，进水口标高 998m。井架圈梁宽度 0.27m，高度 0.35m；挡板宽 0.20m，

高 0.20m；立柱外宽 0.21m，里宽 0.5m，厚 0.6m。

现状正常运行时水面标高 1011.03m，3#支隧洞进水口底标高 981.152m，主隧洞出水口底标高 946.119m，隧洞粗糙系数 n 取 0.025。

表 3-3-2　尾矿库运行库水位与泄流量计算表

库水位（m）	自由泄流（m^3/s）	孔口泄流（m^3/s）	半压力流（m^3/s）	压力流（m^3/s）
1011.03	0			
1011.23	1.36	3.28	32.90	29.02
1011.43	3.90	8.82	45.11	31.85
1011.63	6.91	14.13	49.40	32.51
1011.83	10.27	18.82	51.31	32.78
1012.03	13.87	22.87	52.35	32.93
1012.23	17.60	26.38	53.02	33.04
1012.43	21.40	29.47	53.50	33.13
1012.63	25.20	32.25	53.87	33.20
1012.83	28.94	34.78	54.18	33.26
1013.03	32.58	37.12	54.45	33.32
1013.23	36.07	39.29	54.70	33.38
1013.43	39.38	41.33	54.93	33.44
1013.63	47.83	46.86	55.55	33.60

马家沟尾矿库库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-2。

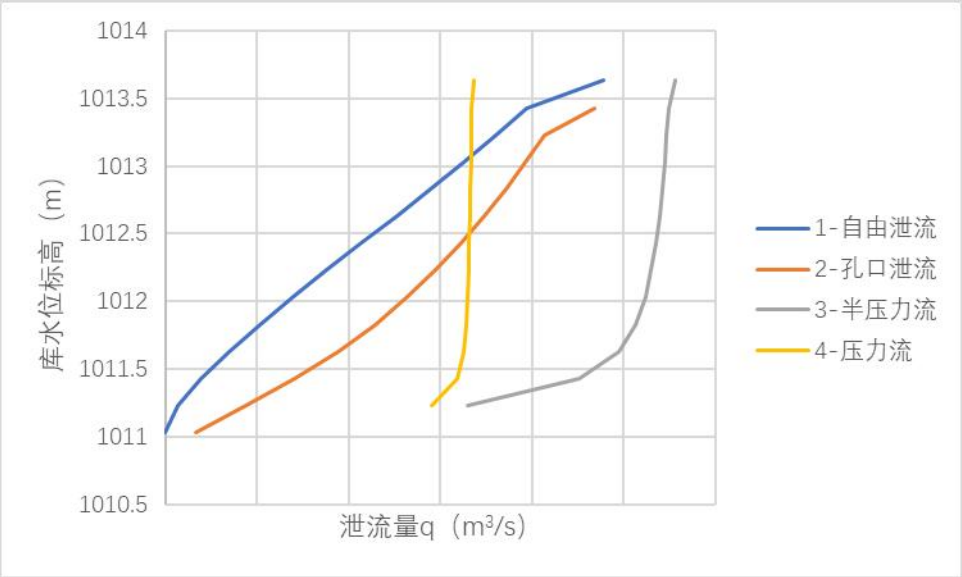


图 3-3-2　库水位与泄流量关系曲线

3.3.2.1.4　调洪演算

根据《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.2.6 条的规定，调洪演

算采用水量平衡法计算。

水量平衡基本方程式为：$\bar{I}-Q_{i-1}+M_{i-1}=M_i$

式中：

$\bar{I}$——时段平均入流

Q_{i-1}——按时段初值的出流

M_{i-1}——时段初 M 值

M_i——时段末 M 值

表 3-3-3　尾矿库现状调洪演算辅助曲线计算表

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1011.03	0	0	0	0	0
1011.23	1.36	7052	979	8031	6072
1011.43	3.9	15404	2808	18212	12596
1011.63	6.91	25256	4975	30231	20280
1011.83	10.27	36758	7394	44152	29363
1012.03	13.87	50010	9986	59996	40023
1012.23	17.6	65112	12672	77784	52440
1012.43	21.4	82164	15408	97572	66756
1012.63	25.2	101326	22680	124006	78646
1012.83	28.94	122698	26046	148744	96652
1013.03	32.58	146325	29322	175647	117003

库区内任一时段的水量平衡方程式公式如下：

$1/2\ （Q_s+Q_z）△t-1/2（q_s+q_z）△t=V_z-V_s$

式中：Q_s、Q_z——时段始、终尾矿库来洪流量，m^3/s

q_s、q_z——时段始、终尾矿库泄洪流量，m^3/s

V_s、V_z——时段始、终尾矿库的蓄洪量，m^3

根据 24 小时暴雨时程分配过程产生的洪峰流量，利用水量平衡方程式，求出 24 小时尾矿库排水井的泄洪流量，尾矿库洪水入库和泄流曲线详见图 3-3-3。

表 3-3-4　尾矿库现状调洪演算表

t（h）	Q(m^3/s)	Q^-(m^3/s)	Q^-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
0.00	0.00	0	0	0	0.00	0
0.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
0.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
1.20	0.00	0.00	0	0	0.00	0

t（h）	Q(m^3/s)	$\bar{Q}$(m^3/s)	$\bar{Q}\triangle t$(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
1.60	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
3.20	0.00	0.00	0	0	0.00	0
3.60	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
5.20	0.00	0.00	1	1	0.00	1
5.60	0.00	0.00	2	3	0.00	2
6.00	0.01	0.00	6	8	0.00	6
6.40	0.01	0.01	12	17	0.00	13
6.80	0.02	0.01	21	34	0.01	25
7.20	0.03	0.02	33	58	0.01	44
7.60	0.04	0.03	47	91	0.02	69
8.00	0.05	0.05	66	135	0.02	102
8.40	0.07	0.06	87	189	0.03	143
8.80	0.09	0.08	111	254	0.04	192
9.20	0.10	0.09	136	329	0.06	248
9.60	0.12	0.11	164	412	0.07	312
10.00	0.14	0.13	193	505	0.09	382
10.40	0.17	0.16	224	605	0.10	458
10.80	0.19	0.18	256	713	0.12	539
11.20	0.21	0.20	289	829	0.14	627
11.60	0.24	0.22	323	950	0.16	718
12.00	0.26	0.25	358	1076	0.18	813
12.40	0.29	0.27	395	1209	0.20	914
12.80	0.32	0.30	437	1351	0.23	1022
13.20	0.36	0.34	489	1511	0.26	1142
13.60	0.41	0.39	557	1700	0.29	1285
14.00	0.48	0.45	645	1930	0.33	1459
14.40	0.57	0.52	754	2213	0.37	1673
14.80	0.67	0.62	887	2560	0.43	1936
15.20	0.79	0.73	1050	2986	0.51	2258
15.60	0.95	0.87	1253	3510	0.59	2654
16.00	1.15	1.05	1508	4162	0.70	3147
16.40	1.41	1.28	1843	4990	0.85	3773
16.80	1.79	1.60	2306	6079	1.03	4597
17.20	2.37	2.08	2993	7590	1.29	5739
17.60	3.41	2.89	4160	9899	1.83	7270
18.00	12.76	8.09	11643	18913	4.08	13044
18.40	62.87	37.82	44031	57075	15.44	38058
18.80	43.10	52.98	65874	103932	24.85	71799
19.20	10.90	27.00	38878	110677	25.30	77149
19.60	4.74	7.82	11258	88407	19.64	60125
20.00	3.21	3.97	5719	65844	15.10	44106
20.40	2.41	2.81	4044	48150	11.18	32053
20.80	1.91	2.16	3109	35162	8.10	23498
21.20	1.56	1.73	2498	25996	5.85	17573
21.60	1.30	1.43	2061	19634	4.26	13505
22.00	1.10	1.20	1727	15233	3.16	10687
22.40	0.94	1.02	1469	12156	2.39	8715
22.80	0.81	0.88	1262	9977	1.85	7320

t（h）	Q(m^3/s)	Q⁻(m^3/s)	Q⁻△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
23.20	0.70	0.76	1091	8410	1.45	6316
23.60	0.61	0.66	947	7263	1.23	5492
24.00	0.53	0.57	823	6315	1.07	4775
24.40	0.17	0.35	508	5283	0.89	3995
24.80	0.01	0.09	129	4124	0.70	3118
25.20	0.00	0.00	4	3122	0.53	2361
25.60	0.00	0.00	0	2361	0.40	1785
26.00	0.00	0.00	0	1785	0.30	1350
26.40	0.00	0.00	0	1350	0.23	1021
26.80	0.00	0.00	0	1021	0.17	772
27.20	0.00	0.00	0	772	0.13	584
27.60	0.00	0.00	0	584	0.10	441
28.00	0.00	0.00	0	441	0.07	334
28.40	0.00	0.00	0	334	0.06	252
28.80	0.00	0.00	0	252	0.04	191
29.20	0.00	0.00	0	191	0.03	144
29.60	0.00	0.00	0	144	0.02	109
30.00	0.00	0.00	0	109	0.02	82
30.40	0.00	0.00	0	82	0.01	62
30.80	0.00	0.00	0	62	0.01	47

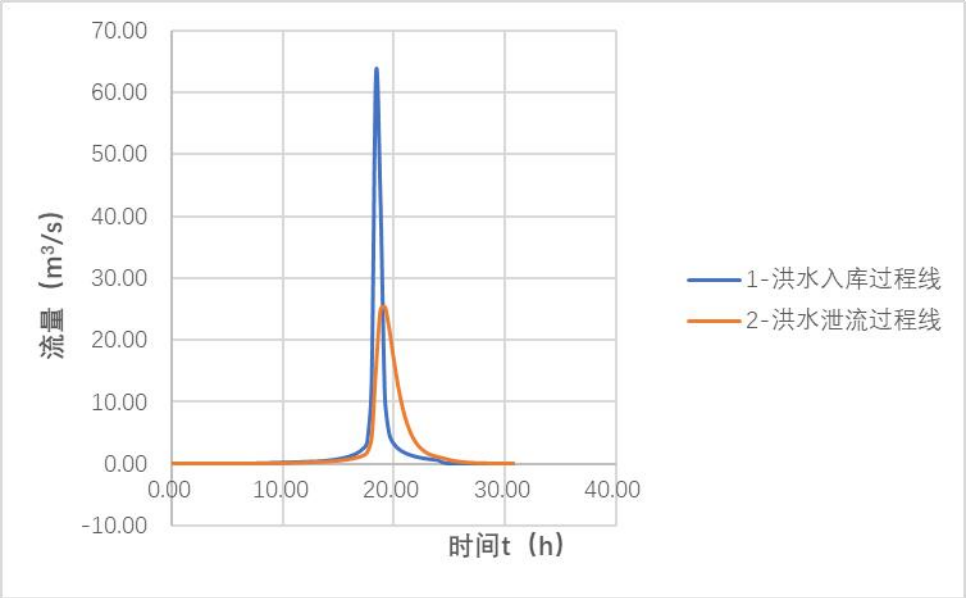


图 3-3-3　尾矿库洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，马家沟尾矿库目前滩顶标高为 1015.197m，库水位为 1011.03m，在设防频率为 0.1%的暴雨情况下，尾矿库排水系统最大流量为 24.85m^3/s，最大调洪水深为 1.6m，对应的库水位标高为 1012.63m，此时尾矿库干滩长度为 255m，最小安全超高为 2.55m。均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求。尾矿库库内排水系统能够满足要求。

3.3.2.2 正常运行三年下个评价周期库内洪水计算

3.3.2.2.1 下个评价周期尾矿库库内洪水计算

马家沟尾矿库剩余服务年限约为 2.4 年，尾矿库下个评价周期已达到终期坝顶标高 1028.0m。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库区域根据企业提供的 1：1000 地形图，确定尾矿库终期库内汇水面积约 F_3=0.909km^2，沟长 L_2=1.219km，纵向平均坡降 J_2=3.9%。

采用水科院水文所简化推理公式计算洪峰流量，详见 3.3.2.1.1。

马家沟尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用初步设计参数（运行干滩 300m，干滩坡度 1%，最高洪水位最小干滩长度 100m，堆积坝下个评价周期运行的平均外坡比 1：4.0），正常运行时水面标高 1025m，最高洪水位按最小干滩长度 100m，洪水位标高 1027m。

表 3-3-5 洪水计算参数表

参数	$\overline{H_{24}}(mm)$	C_v	m	α_{24}	n_1	n_2	P%	F（km^2）	L（km）	J
滩顶标高 1028m	74	0.53	0.8	0.8	0.428	0.826	0.1	0.909	1.219	0.039

洪水计算结果详见表 3-3-6。

表 3-3-6 洪水计算结果

参数	K_P	H_{24P}（mm）	S_P（mm/h）	h_R（mm）	t_c（h）	μ（mm/h）	τ（h）	洪峰流量 Q（m^3/s）	洪水总量 W（m^3）
滩顶标高 1028m	4.03	298.22	171.55	238.58	19.97	2.52	0.448	60.47	216866

根据上表计算结果，尾矿库正常运行三年下个评价周期马家沟尾矿库终期坝顶标高 1028m，流域泄流历时τ=0.448h，尾矿库区域内洪峰流量 Q_p=60.47m^3/s，流域 24 小时洪水总流量 W_{24}=216866m^3。

3.3.2.2.2 下个评价周期尾矿库调洪库容与水位

尾矿库运行时终期坝顶标高 1028m，尾矿库正常运行时水面标高 1025m，与滩顶高差 3.0m。依据尾矿库地形图，计算出尾矿库运行时不同库水位的调洪库容，详见表 3-3-7，尾矿库调洪库容曲线详见图 3-3-4。

表 3-3-7　尾矿库调洪库容计算表

库水位标高（m）	等高线间面积（m^2）	相邻面积的平均值（m^2）	等高线间距（m）	两等高线容积（m^3）	累积库容（m^3）
1025.00	74780	0		0	0
1025.20	76780	75780	0.2	15156	15156
1025.40	79780	78280	0.2	15656	30812
1025.60	83780	81780	0.2	16356	47168
1025.80	88780	86280	0.2	17256	64424
1026.00	94780	91780	0.2	18356	82780
1026.20	101780	98280	0.2	19656	102436
1026.40	108780	105280	0.2	21056	123492
1026.60	115780	112280	0.2	22456	145948
1026.80	122780	119280	0.2	23856	169804
1027.00	133068	127924	0.2	25585	195389

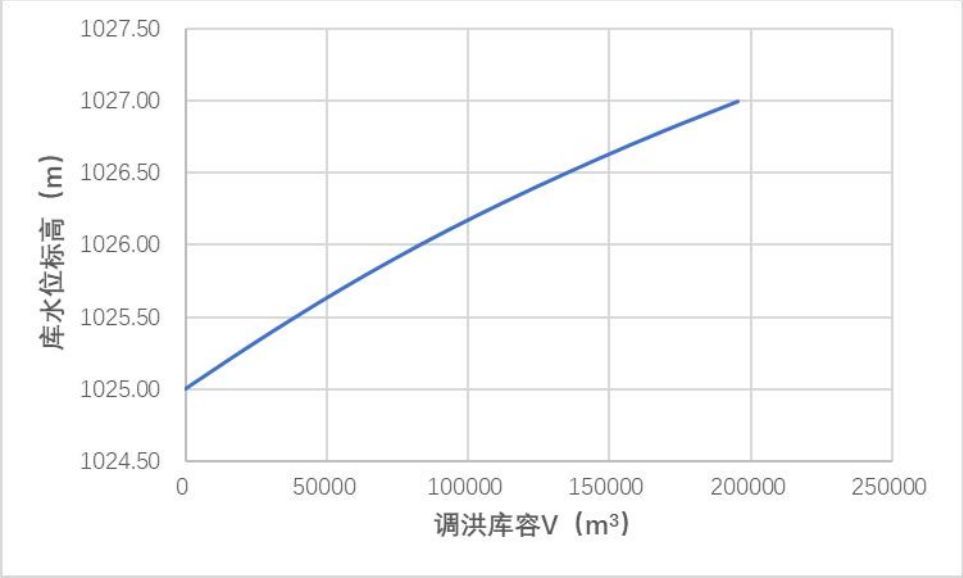


图 3-3-4　正常运行下个评价周期尾矿库调洪库容曲线

3.3.2.2.3　4#排水井排水能力校核

马家沟尾矿库库内排水系统采用 4#排水井—排水隧洞，排水设施的排水能力校核公式详见 3.3.2.1.3。

下个评价周期 4#排水井排水，排水井为内径 4.0m 的 8 柱框架式排水井，井架高 16m，进水口标高 1012m。井架圈梁宽度 0.27m，高度 0.35m；挡板宽 0.20m，高 0.20m；立柱外宽 0.21m，里宽 0.5m，厚 0.6m。

下个评价周期正常运行时水面标高 1025m，4#支隧洞进水口底标高

987.74m，主隧洞出水口底标高 946.119m，隧洞粗糙系数 n 取 0.025。

表 3-3-8　尾矿库运行库水位与泄流量计算表

库水位（m）	自由泄流（m^3/s）	孔口泄流（m^3/s）	半压力流（m^3/s）	压力流（m^3/s）
1027.00	0			
1027.20	1.36	3.28	37.61	32.35
1027.40	3.90	8.82	51.52	35.50
1027.60	6.91	14.13	56.38	36.22
1027.80	10.27	18.82	58.52	36.51
1028.00	13.87	22.87	59.66	36.67
1028.20	17.60	26.38	60.38	36.78
1028.40	21.40	29.47	60.88	36.87
1028.60	25.20	32.25	61.26	36.94
1028.80	28.94	34.78	61.57	37.00
1029.00	32.58	37.12	61.83	37.06
1029.20	36.07	39.29	62.07	37.11
1029.40	39.38	41.33	62.29	37.16

马家沟尾矿库库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-5。

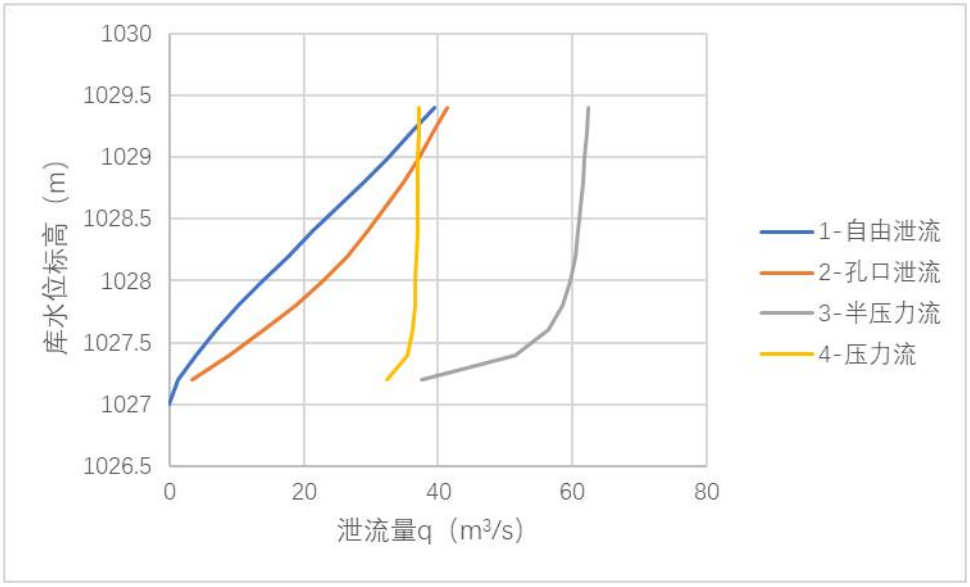


图 3-3-5　下个评价周期库水位与泄流量关系曲线

3.3.2.2.4　下个评价周期调洪演算

调洪演算计算公式详见 3.3.2.1.4。

表 3-3-9　尾矿库现状调洪演算辅助曲线计算表

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1025.00	0	0	0	0	0
1025.20	1.36	15156	979	16135	14176

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1025.40	3.9	30812	2808	33620	28004
1025.60	6.91	47168	4975	52143	42192
1025.80	10.27	64424	7394	71818	57029
1026.00	13.87	82780	9986	92766	72793
1026.20	17.6	102436	12672	115108	89764
1026.40	21.4	123492	15408	138900	108084
1026.60	25.2	145948	22680	168628	123268
1026.80	28.94	169804	26046	195850	143758
1027.00	32.58	195388	29322	224710	166066

根据 24 小时暴雨时程分配过程产生的洪峰流量，利用水量平衡方程式，求出 24 小时尾矿库排水井的泄洪流量，尾矿库洪水入库和泄流曲线详见图 3-3-6。

表 3-3-10　尾矿库下个评价周期调洪演算表

t（h）	Q(m^3/s)	Q^-(m^3/s)	Q^-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
0.00	0.00	0	0	0	0.00	0
0.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
0.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
1.20	0.00	0.00	0	0	0.00	0
1.60	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
2.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
3.20	0.00	0.00	0	0	0.00	0
3.60	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.40	0.00	0.00	0	0	0.00	0
4.80	0.00	0.00	0	0	0.00	0
5.20	0.00	0.00	1	1	0.00	1
5.60	0.00	0.00	2	3	0.00	2
6.00	0.01	0.00	6	8	0.00	7
6.40	0.01	0.01	11	18	0.00	16
6.80	0.02	0.01	20	36	0.00	32
7.20	0.03	0.02	32	64	0.01	56
7.60	0.04	0.03	47	103	0.01	90
8.00	0.05	0.04	65	155	0.01	136
8.40	0.07	0.06	86	222	0.02	195
8.80	0.08	0.08	109	304	0.03	267
9.20	0.10	0.09	134	401	0.03	353
9.60	0.12	0.11	161	513	0.04	451
10.00	0.14	0.13	190	641	0.05	563
10.40	0.16	0.15	220	783	0.07	688
10.80	0.19	0.17	251	939	0.08	825
11.20	0.21	0.20	284	1109	0.09	975
11.60	0.23	0.22	317	1292	0.11	1135
12.00	0.26	0.24	351	1487	0.13	1306
12.40	0.28	0.27	388	1695	0.14	1489

t（h）	Q(m^3/s)	$\bar{Q}$(m^3/s)	$\bar{Q}\Delta t$(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
12.80	0.31	0.30	430	1919	0.16	1686
13.20	0.35	0.33	481	2166	0.18	1903
13.60	0.41	0.38	548	2451	0.21	2153
14.00	0.47	0.44	634	2787	0.23	2449
14.40	0.56	0.51	741	3190	0.27	2802
14.80	0.65	0.61	871	3674	0.31	3228
15.20	0.78	0.72	1032	4259	0.36	3742
15.60	0.93	0.86	1231	4974	0.42	4370
16.00	1.13	1.03	1482	5852	0.49	5142
16.40	1.39	1.26	1811	6952	0.59	6109
16.80	1.76	1.57	2266	8374	0.71	7358
17.20	2.33	2.04	2942	10299	0.87	9049
17.60	3.35	2.84	4088	13138	1.11	11543
18.00	12.54	7.95	11442	22985	2.36	19593
18.40	60.47	36.51	52567	72161	10.33	50276
18.80	42.35	51.41	74032	131320	20.19	89690
19.20	10.71	26.53	38206	140453	21.60	99611
19.60	4.65	7.68	11063	110674	16.86	86396
20.00	3.15	3.90	5620	92016	13.74	72229
20.40	2.37	2.76	3974	76203	11.02	60329
20.80	1.87	2.12	3055	63385	8.83	50670
21.20	1.54	1.70	2455	53125	7.08	42933
21.60	1.28	1.41	2026	44959	5.74	36689
22.00	1.08	1.18	1697	38387	4.67	31655
22.40	0.93	1.00	1443	33099	3.82	27592
22.80	0.80	0.86	1240	28832	3.20	24217
23.20	0.69	0.74	1072	25289	2.69	21416
23.60	0.60	0.65	930	22346	2.26	19089
24.00	0.52	0.56	809	19897	1.91	17152
24.40	0.17	0.35	500	17652	1.58	15376
24.80	0.00	0.09	126	15503	1.31	13621
25.20	0.00	0.00	4	13625	1.15	11971
25.60	0.00	0.00	0	11971	1.01	10518
26.00	0.00	0.00	0	10518	0.89	9241
26.40	0.00	0.00	0	9241	0.78	8120
26.80	0.00	0.00	0	8120	0.68	7134
27.20	0.00	0.00	0	7134	0.60	6268
27.60	0.00	0.00	0	6268	0.53	5507
28.00	0.00	0.00	0	5507	0.46	4839
28.40	0.00	0.00	0	4839	0.41	4252
28.80	0.00	0.00	0	4252	0.36	3736
29.20	0.00	0.00	0	3736	0.31	3282
29.60	0.00	0.00	0	3282	0.28	2884
30.00	0.00	0.00	0	2884	0.24	2534
30.40	0.00	0.00	0	2534	0.21	2226
30.80	0.00	0.00	0	2226	0.19	1956

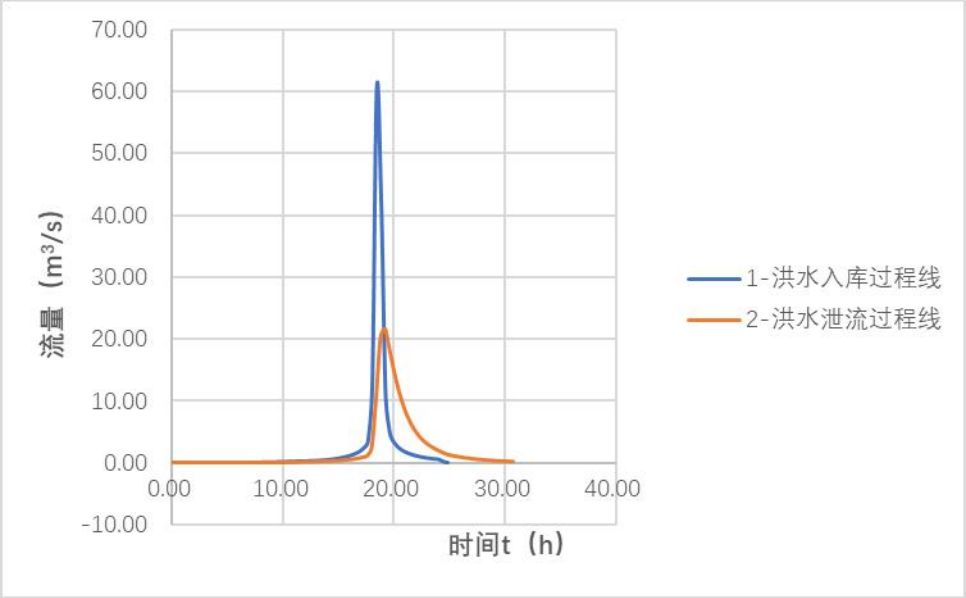


图 3-3-6　尾矿库下个评价周期洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，马家沟尾矿库终期坝顶标高为 1028m，库水位为 1025m，在设防频率为 0.1%的暴雨情况下，尾矿库排水系统最大流量为 21.60m³/s，最大调洪水深为 1.6m，对应的库水位标高为 1026.6m，此时尾矿库干滩长度为 140m，最小安全超高为 1.4m。均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求。尾矿库库内排水系统能够满足要求。

3.3.2.3　拦洪坝以上洪水计算

拦洪坝为浆砌石结构，坝高 10m，坝顶标高 1084.95m，坝顶宽 2m。

分洪隧洞长 371.4m，隧洞断面 B×H×R=2.5m×1.65m×0.85m，隧洞进口底标高 1079.00m，隧洞出口底标高 1069.545m，洞底纵坡 i=0.025，隧洞进行了喷浆，平均粗糙系数取 0.017。

3.3.2.2.1　洪水计算

拦洪坝以上调洪库容较小，不再进行调洪，采用水科院水文所简化推理公式计算洪峰流量详见 3.3.2.1.1。

根据《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》及《河南省暴雨参数图集》，水文计算参数详见表 3-3-11。

表 3-3-11　洪水计算参数表

参数	$\overline{H_{24}}(mm)$	C_v	m	α_{24}	n_1	n_2	P%	F（km^2）	L（km）	J
拦洪坝以上	74	0.53	0.8	0.8	0.428	0.826	0.1	0.391	1.17	0.3162

洪水计算结果见表 3-3-12。

表 3-3-12　洪水计算结果表

区域	H_{24P} (mm)	K_P	S_P (mm/h)	h_{R24} (mm)	μ (mm/h)	t_c(h)	τ (h)	Q_P (m^3/s)	W_{tp} (m^3)
拦洪坝以上	298.22	4.03	171.55	238.58	2.52	19.97	0.247	32.58	93283

根据上表计算结果，马家沟尾矿库拦洪坝以上流域泄流历时τ=0.247h，洪峰流量 Q_p=32.58m^3/s，流域 24 小时洪水总量 W_{24}=93283m^3。

3.3.2.2.2　拦洪坝上游泄流能力校核

$H_0/h<1.1$ 为无压流，$Q=mb(2g)^{0.5}H_0^{1.5}$

$1.10<H_0/h<1.5$ 为半压力流，$Q=\mu\omega[2g(H0-\beta h)]^{0.5}$

$H_0/h>1.5$ 为压力流，　$Q=\mu_H\omega[2g(H_0+iL-0.85h)]^{0.5}$

其中：　$\mu_H=1/(1+\xi+2gL/C^2R)^{0.5}$

式中：

H_0—隧洞进口处的计算水头，m，自隧洞底起算

m—流量系数

b—隧洞宽度，m

ω—涵洞断面积，m^2

C—谢才系数

R—水力半径

L—涵洞长度，m

ξ—阻力系数

h—排水涵洞高度，m

β—系数，　β=0.708-2i

i—隧洞坡度

泄流量 Q 与水头 H_0 计算结果详见表 3-3-13。

表 3-3-13　泄流量 Q 与水头 H_0 计算表

水头 h_0（m）	泄流量 Q（m^3/s）无压流	水头 h_0（m）	泄流量 Q（m^3/s）半压力流	水头 h_0（m）	泄流量 Q（m^3/s）压力流
0.531	1.29	2.76	15.55	3.75	32.94
1.063	3.64	2.80	15.83	3.80	33.01
1.594	6.69	2.90	16.50	3.90	33.16
2.125	10.29	3.00	17.14	4.00	33.31
2.302	11.60	3.10	17.76	4.10	33.46
2.391	12.24	3.20	18.36	4.20	33.61
2.409	12.37	3.30	18.94	4.30	33.76
2.480	12.88	3.40	19.51	4.40	33.90
2.657	14.09	3.50	20.06	4.50	34.05
2.745	14.67	3.70	21.11		

由上表计算可知：当拦洪坝上游水头高度达到 3.75m 时（此时水位标高 1082.75m）Q=32.94m^3/s＞应泄流量 32.58m^3/s，因此分洪隧洞的泄流能力满足尾矿库拦洪坝上游的排洪要求。

3.3.2.4　本报告洪水计算与 2025 年调洪演算报告的对比分析

查阅 2025 年 5 月矿冶科技集团有限公司编制完成的《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，分洪隧洞在水头高度为 3.65m 时下泄流量大于最大洪峰流量，在此条件下，拦洪坝的安全超高为 2.3m，大于规范值。本评价报告经过计算分洪隧洞水头高度达到 3.75m 时下泄流量大于最大洪峰流量，在此条件下，拦洪坝的安全超高为 2.2m，大于规范值。本评价报告与 2025 年调洪演算报告相比，拦洪坝上游洪水计算基本吻合。

查阅 2025 年 5 月矿冶科技集团有限公司编制完成的《嵩县金牛有限责

任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，库内调洪水深为1.41m时，库内下泄流量大于最大洪峰流量，在此条件下，安全超高为1.92m，干滩长度为192m。本评价报告经过计算库内调洪水深为1.6m时，库内下泄流量大于最大洪峰流量，在此条件下，此时尾矿库干滩长度为255m，最小安全超高为2.55m，大于规范值。本评价报告与2025年调洪演算报告相比，本评价报告干滩长度比2025调洪演算报告长63m，因为调洪演算时段3#排水井拱板封堵标高高出评价报告评价时段0.57m（评价时段3#排水井运行水位标高1011.03m，2025年调洪演算起始水位标高为1011.6m），按1%的平均干滩坡度计算，相当于2025年调洪演算时段57m的干滩长度被侵占，因此本评价报告与2025年调洪演算报告洪水计算基本吻合。

3.3.3 安全评价

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）及初步设计、变更设计等内容，针对尾矿库现状防洪、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。评价内容详见排水系统安全检查表3-3-14。

表3-3-14 排水系统安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库的防洪标准应根据各使用期库的等别，综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素确定。	尾矿库设计等别为二等库，现状等别为二等库，防洪频率取0.5%。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013第6.1.1条
2	尾矿库必须设置排洪设施。	尾矿库防洪系统库内为框架式排水井—竖井—排水支隧洞—排水主隧洞的排水形式，拦洪坝以上为拦洪坝—分洪隧洞的排水形式。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013第6.1.2条
3	上游式尾矿库宜采用排水井（或斜槽）—排水管（或隧洞）排洪系统	尾矿库防洪系统库内为框架式排水井—竖井—排水支隧洞—排水主隧洞的排水形式，拦洪坝以上为拦洪坝—分洪隧洞的排水形式。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013第6.1.3条
4	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填	查阅原始资料，库区排水系统未设置在工程地质条件不良地段，满足	符合	《尾矿设施设计规范》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	方的地段。无法避免时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	设计要求。 排洪构筑物未坐落在尾矿沉积滩上。		GB50863-2013 第 6.1.4 条
5	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作回水设施等因素确定。当排水量较大时，宜采用框架式排水井；排水量较小时，采用窗口式排水井或排水斜槽；排水井内径不宜小于 1.5m。	尾矿库库内排洪系统采用排水井—竖井—排水支隧洞—排水主隧洞的排水形式。 排水井为框架式排水井，排水井内径为 4.0m。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.3.1 条
6	排水隧洞的净高不小于 1.8m，净宽不小于 1.5m。	排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式，B×H×R=2.2m×1.2m×1.1m，净宽 2.2m，净高 2.3m。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.3.2 条
7	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	尾矿库运行干滩及干滩坡度均符合设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.1 条
8	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行 调洪演算，复核尾矿库防洪能力,确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。	2023 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2023 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2024 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 调洪演算报告编制单位矿冶科技集团有限公司营业执照统一社会信用代码 91110000400000720M，工程设计资质证书包含冶金行业甲级，证书编号：A111008291，有效期至 2029 年 7 月 24 日。资质符合要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.2 条
9	湿式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则： —在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内	尾矿库满足防洪安全的要求，未有大幅度降低库内水位，未用子坝挡水。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.3 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	水位； —当库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位； —排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降； —岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止渗漏； —不得用子坝挡水。			
10	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。	现场踏勘，尾矿库内设置有清晰醒目的水位观测标尺。 根据企业提供的检查记录，汛期对排洪设施进行了检查，排洪设施畅通。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.5 条
11	排洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求： —预制件应按设计要求制作并妥善保存； —预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5 mm，并应按 1：10 坡度打磨，长度的允许偏差为士 3 mm，厚度不得出现负值； —安装前应对预制件的强度、表面平整度等进行质量检查，保证用于安装的预制件质量满足设计要求； —预制件应按设计要求安装，并确保安装质量。	2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 21070 号，有效期至 2024 年 9 月 23 日。资质符合要求。 2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对 3#、4#排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南建盛工程检测有限公司具有营业执照统一	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.6 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		社会信用代码91410100MA9G9CUW2L，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第22057号，有效期至2026年1月18日。资质符合要求。		
12	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查，发现问题及时处理。	制定了检查维护制度，有检查维护记录，保障了坝体和排洪设施安全。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.4.7条
13	防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	防洪安全检查主要内容包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.2.1条
14	尾矿库防洪标准安全检查应检查防洪标准与本标准规定的符合性。当防洪标准低于本标准规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算，根据计算结果调整控制参数，必要时增设排洪设施。	2023年5月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库2023年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024年5月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库2024年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025年5月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库2025 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 调洪演算报告编制单位矿冶科技集团有限公司营业执照统一社会信用代码91110000400000720M，工程设计资质证书包含冶金行业甲级，证书编号：A111008291，有效期至2029年7月24日。资质符合要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.2.2条
15	根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，应对尾矿库防洪能力进行复核，确定尾矿库安全超高、干滩长度和干滩坡度是否满足设计要求。	2023年5月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库2023年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024年5月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.2.4条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		2024 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 调洪演算报告编制单位矿冶科技集团有限公司营业执照统一社会信用代码 91110000400000720M，工程设计资质证书包含冶金行业甲级，证书编号：A111008291，有效期至 2029 年 7 月 24 日。资质符合要求。		
16	排洪构筑物安全检查的主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足设计要求。	排洪构筑物检查记录包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等，排水能力满足设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.5 条
17	排水井检查内容应包括内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联接部位，拱板放置、断裂、最大裂缝开展宽度。拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂，进水口水面漂浮物，停用井封堵方法及措施，排水井拱板安装辅助设施设置情况。	现场踏勘，排水井内径、窗口尺寸及位置符合设计要求。排水井井壁无剥蚀、脱落、渗漏、裂缝等现象，井身直立。 拱板未有裂缝，拱板封堵符合设计要求。 排水井进水口无漂浮物。尾矿库库区左侧至 3#排水井设置有浮桥，排水井附近设置有运送拱板的运输船。 查阅原始资料，2017 年 8 月，1#排水井进行封堵；2019 年 8 月，2#排水井进行封堵。封堵均符合设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.7 条
18	排水隧洞检查内容应包括断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀、最大裂缝开展 宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况等。	排水隧洞检查记录包括断面尺寸、洞内塌方、衬砌变形、破损、剥落、磨蚀、洞内淤堵及排水孔工况等。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.9 条
19	隧洞进、出口应有必要的清坡范围，并采取适当的工程措施，防止覆盖层、坡积物、松动岩块等在风力、地面径流、水位变化等自然因素作用下滚落，影响其正常运行。	隧洞出口设置有洞脸，可有效防止覆盖层、坡积物、松动岩块等在风力、地面径流、水位变化等自然因素作用下滚落，影响其正常运行。	符合	《水工隧洞设计规范》（SL279-2016）

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
20	要督促尾矿库企业委托具有相应资质的质量检测机构，按照“应检尽检、能检尽检”的原则，对排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱（盖）板等排洪构筑物进行一次全面质量检测，并形成影像资料和质量检测报告。排洪系统质量经检测不满足设计要求的尾矿库，必须立即停止使用，委托设计单位制定整改方案，尽快组织实施整改。	2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 21070 号，有效期至 2024 年 9 月 23 日。资质符合要求。 2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对 3#、4#排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南建盛工程检测有限公司具有营业执照统一社会信用代码 91410100MA9G9CUW2L，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 22057 号，有效期至 2026 年 1 月 18 日。资质符合要求。	符合	《关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》矿安〔2021〕10 号
21	尾矿库排洪构筑物拱板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	查阅企业提供的拱板安装台帐及拱板堆砌验收表，采用水泥砂浆封堵拱板与拱板、拱板与立柱之间缝隙。近三年运行全是 3#排水井运行，未有排水井封堵。	符合	《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）
22	依据《关于尾矿库排水系统除险加固和防泄漏的通知》（嵩县应急管理局，2024.2.23）的要求对	查阅企业提供的 3#排水井井筒加固竣工资料，采用 5mm 厚钢模板（一次性不拆除）、C30 钢筋混凝	符合	《关于尾矿库排水系统除险加固和防泄漏的通知》（嵩县

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	库区 3、4#排水井进行加固，立柱内侧加固厚度 150mm，钢筋为φ14@200mm。	土加固。加固高度 10.5m（标高 998-1008.5m），立柱内侧混凝土浇筑加固厚度为 150mm，立柱之间混凝土浇筑加固厚度为 417mm，钢筋φ14HRB400 @200mm，钢筋保护层 35mm，钢筋搭接长度 40d。加固共使用钢筋 3.65t，C30 混凝土 54m^3。 3#排水井井筒加固已经过企业、施工和监理单位组织的竣工验收。		应急管理局，2024.02.23）《马家沟尾矿库工程排水井加固方案的说明》
23	随着尾矿的不断堆存，用提前预制好的档板逐块抬高水位。	库内排水井随着水位的升高，排水井拱板按照设计要求向上加高。 根据企业提供的排水井拱板封堵记录，每次随着水面的上升排水井拱板封堵最多 2 层，拱板和立柱间用素混凝土封堵严实。封堵前对拱板进行了检查，没有漏筋、裂缝、破损缺块等现象。	符合	《初步设计》
24	根据现场实际以及清污分离的设计原则，设计洪水分两部分：拦洪坝以上部分和库区部分。	尾矿库排洪分拦洪坝以上部分和库区部分。	符合	《初步设计》
25	拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝将马家沟上部洪水截出库外，由排洪隧洞排至右侧沟中。	拦洪坝以上部分的洪水由拦洪坝—分洪隧洞排至右侧沟中。	符合	《初步设计》
26	拦洪坝采用浆砌石结构，坝高 10m，坝顶宽 2m。	拦洪坝采用浆砌石结构，查阅原始资料，坝高 9.95m，坝顶宽 2m。	符合	《初步设计》
27	在坝前开一条 371m 长的排洪隧洞（隧洞断面 B×H×R=2m×1.5m×1m，隧洞进口底标高 1077.00m，隧洞出口底标高 1069.50m，洞底纵坡 i=0.02）。	拦洪坝前施工一条 371.4m 长的分洪隧洞，隧洞断面 B×H×R=2.5m×1.25m×1.25m，隧洞进口底标高 1079.00m，隧洞出口底标高 1069.545m，洞底纵坡 i=0.025。	符合	《初步设计》
28	为了防止树枝等杂物堵塞排洪隧洞进口或进入隧洞，排洪隧洞进口前 5m 处设 300×300mm^2 网格拦污栅。	分洪隧洞进口前设置有网格拦污栅。	符合	《初步设计》
29	库内洪水由 1#、2#、3#、4#排水井及排水隧洞排至坝后沉淀池。	库内洪水由 1#、2#、3#、4#排水井及排水隧洞排至坝后沉淀池。现状 2#排水井运行，库内洪水由 2#排水井及排水隧洞排至沉淀池。1#排水井已封井。	符合	《初步设计》
30	排水井直径均为 4m，井座直径 3.4m，竖井直径 2.8m。	2#、3#、4#排水井均下接竖井，排水井直径均为 4m，井座直径 3.4m，竖井直径 2.8m。	符合	《初步设计》
31	排水主隧洞结构为平底圆拱直	排水主隧洞结构为平底圆拱直墙	符	《初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	墙式，B×H×R=2m×1.2m×1.0m，坡度为5%。	式，支护断面B×H×R=2.2m×1.2m×1.1m，坡度为4.5%。 断面比设计大，坡度缓于设计，经校核泄流能力满足要求。	合	
32	下游沉淀池蓄水坝采用浆砌石结构，坝高7m，坝长33m，坝顶宽2m，内坡1：0.1，外坡比为1：0.6。	沉淀池蓄水坝为浆砌石结构，坝高7m（地面以上），坝顶宽2.1m。内坡比约1：0.1，坝外坡离坝顶1m直立，1m以下外坡比约1：0.6。	符合	《初步设计》
33	右侧应急溢洪道钢筋砼结构，底宽1.4m、深1.6m、顶宽2.1m。	右侧应急溢洪道钢筋砼结构，初期坝侧底宽1.4m、深1.6m、顶宽2.1m，堆积坝侧底宽1.4m~1.9m、顶宽3.6m~4.25m、深0.8m~1.15m。	符合	《设计变更通知单》
34	排水井~隧洞封堵的位置位于支隧洞出水口10m处；如该位置围岩性质差或未衬砌时，可向支洞内选择合适的位置。	查阅原始资料，2017年8月，1#排水井进行封堵；2019年8月，2#排水井进行封堵。封堵均符合设计要求。	符合	《排水井封堵变更》

根据检查表分析结果，尾矿库排水防洪系统设施现状满足安全运行要求。

3.3.4 尾矿库排洪设施完好性及有效性评价

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

2024年3月5日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。

2025年 4月21日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对3#、4#排水井、

拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。

3.3.5 应采取的安全对策措施

（1）尾矿库下个评价周期特殊运行时期为3#排水井封堵、4#排水井启用，3#排水井封堵时严格按照2017年2月长春黄金设计院出具的排水井封堵变更内容进行封堵。

（2）为防止杂物堵塞4#排水井，企业采用拱板进行围挡。建议在4#排水井启用前，清除排水井周边杂物后，拆除围挡的拱板。

（3）严格按照《马家沟尾矿库工程排水井加固方案的说明》在不影响尾矿库正常排洪的情况下，对排水井进行加固。

（4）建议企业每年对排水系统（排水井及拱板、排水隧洞）质量委托有资质的相关单位进行检测。后期制作排水井拱板时严格按照设计要求的结构、强度、钢筋、配比等进行制作，确保排水系统的安全运行。

（5）排水井拱板应随库内水位的上升而逐块封堵，并完善拱板封堵记录，存档备查。在满足回水情况下尽量降低库水位，确保最小滩长及最小安全超高满足规范要求。拱板封堵前，应对拱板质量进行检查，严禁使用如钢筋裸露、结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的挡板封堵排水井。

（6）尾矿库右侧（南侧）支沟未设置排水系统，严格按设计要求在支沟尾部架设放矿管道（尺寸同现有管道），通过放矿将支沟内积水排出。

（7）汛期应严格控制水位和库内蓄水量。不得随意封堵和改变排水设施，确保排水设施的排水能力。并增加库区水位和干滩长度的观测频率，发现水位超过警戒水位或干滩长度不满足规程要求，应该及时打开排水井挡板来降低水位，确保尾矿库的安全。及时清理库水面的漂浮物，以免影响排水井泄流。

（8）汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。

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

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

（11）洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施降低库水位，防止连续降雨后发生垮坝事故。

3.3.6 评价小结

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

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

3.4 安全监测设施单元

3.4.1 现状简述

3.4.1.1 人工观测

初期坝外坡马道（954.00m） 、初期坝顶（984.00m）及堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置 3 个位移观测桩，对应两岸山坡上分别设置了 2 个位移观测基点。

堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置 3 个浸润线观测孔。

3#排水井和 4#排水井立柱上设置有水位观测标尺。

具体参数详见 2.5.5.1。

3.4.1.2 在线监测

在初期坝外坡马道（954m）设置 1 个坝体表面位移观测点，初期坝顶（984m）设置 2 个坝体表面位移观测点，堆积坝第四级（1004.15m）马道上设置有 3 个坝体表面位移观测点，在初期坝右岸山坡和库区右岸入库道路边各施工 1 个表面位移监测基准点。

在堆积坝第一级（988.998m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各设置有 1 个内部位移监测点。

堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各布置 3 个浸润线监测点。

堆积坝第二级（994.47m）子坝马道安装有 1 个雨量监测器。

在 3#排水井框架上施工 1 个水位计。

堆积坝顶布设 2 个干滩监测点。

初期坝左岸、排水隧洞出口附近、库区左岸及拦洪坝分洪隧洞进口、3#排水井及附近、4#排水井附近、沉淀池左岸均施工有视频监控。

具体参数详见 2.5.5.2。

3.4.2 监测数据分析

3.4.2.1 人工和在线分析结论

根据 2023 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工观测设施进行监测，马家沟尾矿库坝体变形较小，浸润线埋深较深。查阅在线监测系统运行记录，内部位移、表面位移偏移量均较稳定，浸润线埋深较深。

3.4.2.2 人工安全监测检测报告结论

2023 年 4 月 15 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2024 年 3 月 1 日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2025 年 4 月 13 日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

3.4.2.3 总体分析结论

马家沟尾矿库安全监测设施运行正常，数据准确有效。

3.4.3 安全评价

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。尾矿库为二等库，根据有关法律、法规、技术标准和规范的相关规定，运用安全检查表法对安全监测设施的安全符合性进行分析。具体内容见表 3-4。

表 3-4 安全监测设施安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库应根据设计等别、尾矿坝筑坝方式、尾矿及尾矿水污染性质、地形地质条件及地理环境因素，设置必要的安全和环保监测设施。三等及三等以上尾矿库应设置人工监测和自	尾矿库设计等别二等库，现状等别为二等库，设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013）第 3.4.1

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	动监测相结合的安全监测设施。			
2	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	尾矿库设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并定期进行各项监测。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.1 条
3	尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数： —汛期； —地震、连续多日下雨、暴雨、台风后； —尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间； —排洪设施、坝体除险加固施工前后； —其他影响尾矿库安全运行情形。	根据企业提供的观测记录，人工位移观测设施每月观测 1 次；坝体浸润线非汛期每半月观测一次，汛期加测，每周观测 1 次。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.2 条
4	人工安全监测应符合下列规定： —应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法； —应使用相同技术参数的监测仪器和设备； —应采用统一基准处理数据； —每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	人工安全监测均采用相同观测方法以及监测仪器，采用统一的基准数据，人员 2 名专业技术人员。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.3 条
5	在线安全监测频率应符合下列规定： —尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率为 1 次/10 min~1 次/24 h； —尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率为1次/5 min~1次/30min。	查阅在线监测运行记录，在线安全监测频率符合要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.4 条
6	尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增	2023 年 4 月 15 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.5 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	加专门数据分析： —尾矿库竣工验收时； —尾矿库安全现状评价时； －尾矿库闭库时； —出现异常或险情状态时。	牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码91410103MA9GMD3NOF，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41509448，有效期至2028年1月30日。资质符合要求。 2024年3月1日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南中晟测绘科技有限公司营业执照统一社会信用代码91410100MA486FYX1E，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41503807，有效期至2026年12月29日。资质符合要求。 2025年4月13日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南鼎诚测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码914101030909052678，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41506408，有效期至2027年1月27日。资质符合要求。		
7	安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工安全监测的结果应基本一致，相同监测点在同一监测时间的在线安全监测成果与人工安全监测	2023年4月15日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.7.6条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	成果差值，不应大于其测量中误差的2倍。	沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码91410103MA9GMD3NOF，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41509448，有效期至2028年1月30日。资质符合要求。 2024年3月1日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南中晟测绘科技有限公司营业执照统一社会信用代码91410100MA486FYX1E，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41503807，有效期至2026年12月29日。资质符合要求。 2025年4月13日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南鼎诚测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码914101030909052678，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41506408，有效期至2027年1月27日。资质符合要求。		
8	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。	尾矿库在线安全监测系统的管理和维护有专业技术人员负责。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.7.7条
9	尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行。系统出现故障时，应尽快排除，故障排	现场踏勘，尾矿库在线安全监测系统运行正常。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.7.8条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	除时间不得超过7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建期间，不得影响已建成系统的正常运行。			
10	尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施。安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。	尾矿库安全监测数据及时整理。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.7.9条
11	尾矿库监测系统安全检查主要内容应包括监测内容、监测设施布置及监测设施的维护。	尾矿库监测系统按要求监测、维护。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.6.1条
12	监测内容安全检查应检查监测内容及监测预警值的设置是否满足设计要求。监测设施安全检查应检查监测设施的设置是否满足设施要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。	现场踏勘，尾矿库在线安全监测系统运行正常。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.6.2条
13	监测设施维护安全检查应检查监测设施是否定期检查和维护，监测设施的可靠性和完整性，人工监测设施与在线监测设施是否定期比对和校正。	监测设施进行定期维护。 2023年4月15日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码91410103MA9GMD3NOF，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41509448，有效期至2028年1月30日。资质符合要求。 2024年3月1日，河南中晟测绘科技有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 人工在线比对单位河南中晟测	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.6.3条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		绘科技有限公司营业执照统一社会信用代码91410100MA486FYX1E，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41503807，有效期至2026年12月29日。资质符合要求。2025年4月13日，河南鼎诚测绘工程有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测检查报告》，监测检查结论：嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库运行正常，人工检测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。人工在线比对单位河南鼎诚测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码914101030909052678，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41506408，有效期至2027年1月27日。资质符合要求。		
14	一等、二等、三等尾矿库应安装在线监测系统，四等尾矿库宜安装在线监测系统。	尾矿库为二等库，安装有在线监测系统。	符合	《尾矿库安全监测技术规范》第4.4.1条
15	在尾矿库初期坝、尾砂堆筑子坝上设置3排位移变形观测桩观测管，分别设置在标高954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m处，各标高954.00m、984.00m、999.00m、1014.00m、1024.00m库边山体上设置位移变形观测基准桩。	初期坝外坡马道（954.00m）、初期坝顶（984.00m）及堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置3个位移观测桩，对应两岸山坡上分别设置了2个位移观测基点。根据企业提供的位移观测记录，位移观测时间为每月观测一次，汛期时加测。通过测量数据分析，测量的三维坐标差值，最大偏移量为0.003m，根据观测结果尾矿库位移变化量均衡，无突变现象，坝体未发生位移现象。	符合	《初步设计》
16	浸润线观测点布置在垂直于坝轴线的断面上，分别设置在标高954.00m、984.00m、994.00m、1014.00m、1024.00m高程处各设置三个观测管，其中一条应设置在最大坝高断面。	由于初期坝为透水堆石坝，《设计变更通知单》和《设计变更》中均取消初期坝马道954.00m和坝顶984.00m的浸润线观测管。堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上均布置3个	符合	《初步设计》《设计变更通知单》《设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		浸润线观测孔，观测管为φ100mmPE管。第二级子坝马道浸润线观测孔深为15.1-15.4m，第四级子坝马道孔深为15.1m，第六级子坝马道孔深为16.2-16.5m。 根据企业提供的近三年人工浸润线观测记录，坝体浸润线非汛期每半月观测一次，汛期加测，每周观测1次。 浸润线最小埋深13.72m。		
17	在库内进水构筑物上的适当位置设置水位标尺刻度，标尺刻度要求清晰醒目，在库岸边便于观测。	3#排水井、4#排水井立柱上设置有清晰醒目的水位观测标尺。	符合	《初步设计》
18	在初期坝外坡马道（954m）布置1个坝体表面位移观测点；初期坝顶（984m）布置2个坝体表面位移观测点；堆积坝第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上，各布置有3个坝体表面位移观测点；在初期坝左岸山坡和库区左岸入库道路边各设置1个表面位移监测基准点。	在初期坝外坡马道（954m）设置1 个坝体表面位移观测点，初期坝顶（984m）设置2 个坝体表面位移观测点，堆积坝第四级（ 1004.15m ） 和第六级（1014.48m）马道上设置有3 个坝体表面位移观测点，在初期坝右岸山坡和库区右岸入库道路边以及第六级子坝左岸坡各施工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。	符合	《在线监测设计变更单》
19	在堆积坝第一级马道（989m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各设置有1个内部位移监测点。	在堆积坝第一级（988.998m）和第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各设置有1个内部位移监测点。 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。	符合	《在线监测设计变更单》
20	在堆积坝第二级马道（994m）、第四级马道（1004m）和第六级马道（1014m）上各布置有 3 个浸润线监测点。	在堆积坝第二级（994.47m）、第四级（1004.15m）和第六级（1014.48m）马道上各布置3个浸润线监测点。观测管为φ100mmPE管，管深16m。 查阅在线监测系统运行记录，浸润线稳定运行。	符合	《在线监测设计变更单》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
21	在排水井框架上安装库水位监测设施。	3#排水井上安装有水位计。 查阅在线监测系统运行记录，水位计运行工况正常。	符合	《在线监测设计》
22	在堆积坝第二级马道（994m）上安装有1个雨量监测器。	现状在二级子坝马道安装1台雨量计。 查阅在线监测系统运行记录，雨量计运行工况正常。	符合	《在线监测设计变更单》
23	滩顶高程已知，通过激光干滩设备计算干滩长度、安全超高及坡比。	在堆积坝顶安装2台激光干滩监测设备。 查阅视频监控记录，视频画面清晰稳定。	符合	《在线监测设计变更单》
24	在初期坝、堆积坝、排水井、拦洪坝、沉淀池蓄水坝、出水口、干滩放矿区域各建立1台视频监控点。	初期坝左岸、排水隧洞出口附近、库区左岸及拦洪坝分洪隧洞进口、3#排水井及附近、4#排水井附近、沉淀池左岸均施工有视频监控。	符合	《在线监测设计》
25	预警为四级，分别是蓝色预警、黄色预警、橙色预警和红色预警。	查阅在线监测运行记录，表面位移、内部位移、浸润线、干滩长度、安全超高、日降雨量（1h）均设置为四级预警。	符合	《在线监测设计变更单》

3.4.4 应采取的安全对策措施

（1）在今后的尾矿库运行过程中，企业应定期对各安全监测设施（人工和在线监测）进行检修、维护保养，并随时堆积坝的升高适时迁移在线监测设施，确保各安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

（2）坝体位移观测严格按设计要求施工，后期堆积坝体马道每隔垂高10m 设置位移观测点，并在对应的两边山体上分别设置观测基点。

（3）经常检查坝体位移，坝体位移量变化应均衡，当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

（4）浸润线观测严格按设计要求施工，在后期堆积体马道每隔垂高10m 设置 3 个浸润线观测孔，其中一条应设置在最大坝高断面。

（5）按照管理制度规定的内容和时间进行全面、系统和连续的观测，相关观测项目应配合进行，并保证观测结果准确。

（6）专业技术人员应对观测结果及时进行整编分析，绘制图表。如有异常现象应进行复测，并根据复测结果提出处理意见。

（7）建议企业依据《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）文件要求，每年委托有测量资质的第三方出具《尾矿库人工安全监测检查报告》，确保现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相吻合。

3.4.5 评价小结

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，现状尾矿库设置有坝体位移、浸润线和水位标尺等人工观测设施，并按有关规定进行观测，坝体未发生位移，浸润线埋深较深；在线监测系统包括坝体表面位移监测、内部位移监测、浸润线监测、库水位监测、干滩监测、降雨量监测及视频监测等，运行平稳，状况良好，安全监测设施具备安全生产条件。

3.5 防排渗单元

3.5.1 现状简述

3.5.1.1 排渗

初期坝为透水堆石坝，内坡设置有反滤层。库底设置排渗盲沟，堆积坝施工有槽孔式弧形排渗管组等。具体参数详见 2.5.3。

3.5.1.2 防渗

初期坝下和库区淹没区均采用土工膜全防渗、淹没区以上约 2m 均铺设有防渗膜。

3.5.2 安全评价

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020、《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 的相关规定，参照初步设计、设计变更，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与现场检查逐项对照评价，以判定该尾矿库防排渗设施的安全性，详细内容见表 3-5。

表 3-5　防排渗设施安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	坝基处理应满足渗流控制和静、动力稳定要求。	坝基清理至基岩，满足渗流控制和静、动力稳定要求。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.4 条
2	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。	初期坝为透水堆石坝，内坡设置有反滤层，初期坝底部和库底设置排渗盲沟，全长 1100m。 现场踏勘，初期坝下渗水清澈透明。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.3.15 条
3	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	企业建立了浸润线观测记录，浸润线最小埋深 13.72m。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.5.1 条
4	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	现场踏勘，一级子坝外坡、第三级子坝外坡和第五级子坝外坡均施工有排渗管，排渗管渗水清澈透明。因环保要求，雨水与污水不能混排，排渗管通过三通与外接导水管连接，将渗水导入坝体左岸 1 根直径φ150mm 钢管内，导入初期坝下沉淀蓄水池。 查阅浸润线观测记录，浸润线最小埋深 13.72m。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.5.2 条
5	初期坝采用碾压堆石坝，坝内坡铺设 300mm 厚碎石垫层和 400g/m^2 土工布反滤层及 0.5m 厚碎石护坡。	初期坝为透水堆石坝。 查阅原始资料，坝内坡铺设 300mm 厚碎石垫层和 400g/m^2 土工布反滤层及 0.5m 厚碎石护坡。	符合	《初步设计》
6	为了降低库内的浸润线，库底设置排渗盲沟，深入库区内部。排渗盲沟底宽为 13m，上宽 15m，深 1m，边坡比为 1：1.0。	查阅原始资料，库底设置排渗盲沟，全长 1100m。左侧支沟内施工排渗盲沟 320m，主沟内施工排渗盲沟 780m。排渗盲沟底宽为 13m，上宽 15m，深 1m，边坡比为 1：1.0。底部铺设土工膜，然后回填 10-50mm 碎石，再用土工布覆盖，碎石土压覆。	符合	《初步设计》
7	排渗管出口布置在 985.50m、995.50m、1005.50m、1015.50m 对应的库区滩面上。	现场踏勘，一级子坝外坡施工 17 根排渗管，三级子坝外坡施工 24 根排渗管，五级子坝外坡施工 33 根排渗管。	符合	《设计变更》
8	变更后的弧形槽孔式排渗管垂直坝面向库内布设，沿坝体轴线方向每 10m 间距布设一根。	现场踏勘，一级子坝外坡施工 17 根排渗管，三级子坝外坡施工 24 根排渗管，五级子坝外坡	符合	《设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		施工 33 根排渗管。		
9	排渗管导水段布置坡度为 1.5%，渗水管段的每段顶管均以 2° 左右角度向上漂移，排渗管兼有水平及竖向排渗排渗功能。弧形槽孔式排渗管是 PE 材料的定制排渗管，采用顶管施工。每根排渗管的设计导水管段长 70m 导水管，渗水管段长 50m。排渗管总长度 120m。	查阅原始资料，一级子坝外坡和三级子坝外坡排渗管均采用槽孔式弧形 PE 排渗管，顶管施工，直径φ75mm，单孔长度 120m，坝前 70m 排渗导管按 1.5%坡比倾向下游，后 50m 排渗管均按 2°向上倾斜。排渗管兼有水平及竖向排渗排渗功能。 根据企业提供第五级子坝外坡排渗管施工记录，第五级子坝外坡施工 33 根排渗管，均采用槽孔式弧形 PE 排渗管，φ75mm，单孔长度 120m，坝前 70m 排渗导管按 1.5%坡比倾向下游，后 50m 排渗管均按 2°向上倾斜。	符合	《设计变更》
10	排渗管由相同直径的渗水管段和导水管段构成，本次变更设计的弧形槽孔式排渗管截面外径 75mm，内径 65mm，其中，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。花管外包 80 目的不锈钢丝网。	查阅原始资料，渗水管采用φ75mmPE 槽孔排渗管，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。外包 80 目不锈钢网。 查阅五级子坝外坡排渗管施工记录，渗水管采用φ75mmPE 槽孔排渗管，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。花管外包 80 目的不锈钢丝网。	符合	《设计变更》
11	马家沟尾矿库尾矿属“第Ⅱ类一般工业固体废物”，为了防止尾矿库中的水渗入地下，库区和初期坝下均采用土工膜（二布一膜 150g/0.75mm/150g）全防渗。	现场勘查，淹没区以上约 2m 均铺设有防渗膜。 查阅原始资料，初期坝下和库区淹没区均采用土工膜（二布一膜 150g/0.75mm/150g）全防渗。库区土工膜上压覆碎石土。 根据企业提供的隐蔽工程记录，在铺设土工膜之前对场地进行削坡、整平，清除植被、石块等尖锐物，填平坑凹并压实，再进行防渗膜铺设。	符合	《初步设计》
12	同时在尾矿库初期坝后，再修建一座沉淀池蓄水坝，形成一个 L×B×H=30×25×4m^3 的沉淀池和事故池 L×B×H=25×20×4m^3。沉淀池和挡水坝均采用土工膜全防渗，事故池采	在初期坝下游 110m 建有沉淀池蓄水坝，为浆砌石结构。 查阅原始资料，坝高 7m（地面以上），坝顶宽 2.1m。内坡比约 1：0.1，坝外坡离坝顶 1m 直立，1m 以下外坡比约 1：0.6。	符合	《初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	用 S7 防渗钢筋砼结构。	沉淀池内铺设防渗膜。 沉淀池蓄水坝下游施工有 2 个事故池，大的 L×B×H=11.5m×6.5m×3m，小的 L×B×H=9m×5m×3m，均为钢筋混凝土结构。		
13	封堵体底部埋设 3 根φ100mm 钢管作为排渗管。	查阅原始资料，1#排水井和 2#排水井封堵体底部均施工有排渗管。	符合	《排水井封堵变更》

3.5.3 应采取的安全对策措施

（1）建议企业随着坝体的升高，及时按设计变更完善槽孔式弧形排渗管组，排渗管出口布置在第七级子坝外坡标高 1015.50m。

（2）弧形槽孔式排渗管沿坝体轴线方向每 10m 间距布设一根，排渗管导水段布置坡度为 1.5%，渗水管段的每段顶管均以 2°左右角度向上漂移。

（3）弧形槽孔式排渗管采用 PE 材料的订制排渗管（弧形槽孔式排渗管截面外径 75mm，内径 65mm，其中，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。花管外包 80 目的不锈钢丝网。），采用顶管施工。每根排渗管的设计导水管段长 70m 导水管，渗水管段长 50m。排渗管总长度 120m。

（4）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。

（5）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。

（6）随着库内水位的上升及时完善防渗膜的铺设。

3.5.6 评价小结

初期坝为透水堆石坝，坝内坡设置有反滤层，库底设置排渗盲沟；堆积坝设置有槽孔式弧形排渗管组；1#排水井和 2#排水井封堵体底部预埋有排渗管；库区底部和沉淀池内全部铺设防渗膜。现场踏勘时，排渗管渗水

清澈透明，淹没区以上约 2m 均铺设有防渗膜。马家沟尾矿库的防排渗设施具备安全生产条件。

3.6 库内船只单元

3.6.1 现状简述

为方便排水井拱板运输作业，尾矿库 3#排水井附近设置有 1 条应急运输船，运送应急救援物资。

3.6.2 安全评价

根据有关法律、法规、标准、规范的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准和规范的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的库内船只是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-6。

表 3-6 库内船只安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库库内浮船主要用于运输排水井盖板，运输船四周应设置防护栏杆可以有效的起到安全防护作用，并且在船上放置有救生圈。	浮桥附近设置有应急运输船运送应急物资，应急运输船设有护栏，岸坡设有固定桩、安全绳等安全设施。	符合	《尾矿坝设计手册》

3.6.3 应采取的安全对策措施

（1）工作人员进行船上作业时，必须正确穿戴救生衣，不得违规驾驶，严禁酒后上船作业。

（2）工作前必须检查船只性能，确保生产设备、救生设备完好。

（3）严禁人员上船玩耍或运送物资，预防超载现象发生。

（4）工作完毕后将生产、救生设备妥善收检，并锁好船只。

（5）在库周显要处和存放船只处张帖安全警示标语，加强对作业人员和库周居民的安全宣传教育，严禁人员乘船进入库区。

（6）制定并完善安全管理制度和工作制度，认真做好安全检查记录。

3.6.4 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库库内船只进行了安全评价，评价认为马家沟尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，具备安全生产条件。

3.7 辅助设施单元

3.7.1 现状简述

尾矿库设置看库值班房和 2 个应急物资库，均为彩钢板房。

库内装有照明，建有上坝道路。

尾矿工配有手机，以确保通讯畅通。

具体内容详见 2.5.7。

尾矿库库区左侧至 3#排水井设置有浮桥。详见 2.5.8。

3.7.2 安全评价

根据有关法律、法规、标准、规范和初步设计的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准、规范和初步设计中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的辅助设施是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-7。

表 3-7 辅助设施单元安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库的辅助设施应根据筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求，以及库区与厂区的距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、通信和照明等设施。必要时可设置宿舍和库区简易气象水文观测点。	企业配备有 2 个应急物资库。1 个应急物资库和尾矿库值班房位于库区左岸山体上，另 1 个应急物资库位于近坝前左岸山体上，值班房和应急物资库均为彩钢板房。 尾矿库坝顶安装有照明，尾矿工配备移动电话。 尾矿库库区左侧至 3#排水井设置有浮桥，浮桥旁边设置有运送应急物资的运输船。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 3.5.1 条
2	尾矿库值班室和宿室宜避开坝体下游。	值班室和防汛物资仓库布置在库区左岸山坡上。	符合	GB50863-2013 第 3.5.2 条
3	值班室尺寸：长×宽×高=12m×	尾矿库值班房位于库区左岸的山	符	《初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	6m×4m（砖混结构，三间）。	坡上，为彩钢板房。	合	
4	为了满足夜间现场工作人员检查巡视等工作要求，尾矿坝坝顶，上坝道路，库面应设置照明设施。	尾矿库堆积坝顶敷设有照明线路，安装有照明灯具；初期坝外坡标高969m马道两侧各安装有1台照明灯，回水泵站和排水井附近安装有照明设施，用于尾矿库夜间照明。	符合	《初步设计》
5	坝面设置宽2m踏步，利于现场工作人员巡视尾矿坝上下游情况。	初期坝外坡面设有上坝踏步，可满足工作人员巡视尾矿坝的需求。	符合	《初步设计》
6	修筑上坝和沿尾矿库周边修筑库区砂石道路，道路应满足工程施工、运送物资、尾矿堆存管理、尾矿库后期管理等的正常交通需要。	尾矿坝左侧库外山坡修筑有一条上坝道路直达库尾，宽约3-5.0m，路面为土石路面。现状堆积坝外坡道路与左岸山体结合处施工有截水沟，可将岸坡雨水导出库外。针对岸坡较陡易滑坡路段，截水沟上间断加有盖板，以防滑坡土石淤堵排水沟。	符合	《初步设计》
7	值班室内安装有线电话一部，为管理人员配备一定数量的无线通讯设备。	值班室内设有固定电话，尾矿库工作人员均配备有手机。	符合	《初步设计》
8	应设置必备的报警设备。	在尾矿库应急物资仓库放置有手摇报警器。	符合	《初步设计》

3.7.3 应采取的安全对策措施

（1）随着堆积坝的增高，严格按设计要求逐步完善坝上照明设施和上坝道路。

（2）冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减速行驶。

（3）加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

（4）建议上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

3.7.4 评价小结

本单元采用安全检查表法对尾矿库上坝道路、通讯、照明、安全标志等辅助设施进行安全评价，尾矿库通讯、照明、安全标志等辅助设施符合有关法律、法规、标准、规范和初步设计的要求，尾矿库辅助设施具备安

全生产条件。

3.8 个人安全防护单元

3.8.1 现状简述

企业为职工发放相关的劳保用品，并保留有发放记录。劳保用品佩戴齐全。现场踏勘时，作业人员劳保用品佩戴齐全。

3.8.2 安全评价

根据有关法律、法规、标准、规范的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准、规范的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库作业人员安全防护是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-8。

表 3-8 个人安全防护安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	用人单位应当健全管理制度，加强劳动防护用品配备、发放、使用等管理工作。	企业制定有《劳动保护用品管理制度》。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第五条
2	用人单位应当安排专项经费用于配备劳动防护用品，不得以货币或者其他物品替代。该项经费计入生产成本，据实列支。	企业有专项经费用于配备劳动防护用品。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第六条
3	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。	按照要求为尾矿库工作人员配备了个人安全防护用品，主要包括：安全防护服装、手套、安全防护鞋、安全帽、护目镜、安全绳等。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第七条
4	劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。	企业制定有劳动防护用品使用规则，员工能正确使用和佩戴。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第八条
5	用人单位应当根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	企业购买的个人安全防护产品符合标准。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十六条
6	用人单位应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	有劳保用品发放记录。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十九条
7	用人单位应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。	定期对个人安全防护用品进行检查。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十二条
8	用人单位应当按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作过程中	定期对防护用品进行检查并及时更换。		《用人单位劳动防护用品管理规范》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	损坏的，用人单位应及时更换。			第二十五条
9	尾矿工需配备安全帽、工作服、防护手套、安全鞋、防尘口罩等防护用品。	根据企业提供的劳保发放台帐，尾矿工配备有安全帽、防护鞋、雨鞋、矿灯、雨衣、棉帽子、棉服、工作服、防尘口罩等防护用品。	符合	《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》GB 39800.4-2020
10	电工需配备安全帽、工作服、防护手套、安全鞋、防尘口罩等防护用品。	根据企业提供的劳保发放台帐，电工配备有安全帽、防护鞋、雨鞋、矿灯、雨衣、棉帽子、棉服、工作服、绝缘鞋等防护用品。	符合	《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》GB 39800.4-2020
11	焊工需配备安全帽、工作服、防护手套、安全鞋、防护面具等防护用品。	根据企业提供的劳保发放台帐，焊工配备有安全帽、防护鞋、雨鞋、矿灯、雨衣、棉帽子、棉服、工作服、防护面具等防护用品。	符合	《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》GB 39800.4-2020

3.8.3 应采取的安全对策措施

（1）根据个人防护用品使用情况及有效期限，及时发放或更换个人防护用品。

（2）作业人员在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

（3）企业应当不定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。

3.8.4 评价小结

本单元采用安全检查法进行评价，马家沟尾矿库个人安全防护用品配备符合有关规范要求。

3.9 安全标志单元

3.9.1 现状简述

在尾矿库坝体和库周设置了危险警示告知牌和紧急撤离路线标示，并对尾矿库管理情况进行公示。详见2.5.10。

3.9.2 安全评价

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，对尾矿库需设置的安全标志进行检查，评价内容详见安全标志安全检查表 3-9。

表 3-9 安全标志安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	易造成事故或对人员有伤害的场所，如各种污染源入口处，设置“禁止入内”标志。	设置有“库区危险，严禁入内”标志。	符合	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 第 1.13 条
2	禁止饮用水的地方，如污染水，设置“禁止饮用”标志。	设置有“生产用水，禁止饮用”标志。	符合	GB2894-2008 第 1.26 条
3	禁止游泳的水域，设置“禁止游泳”标志。	设置有“库区水深”标志。	符合	GB2894-2008 第 1.35 条
4	标志牌应设在与安全有关的醒目地方，并使大家看见后，有足够的时间来注意它所示内容。	标志牌设置的位置比较醒目。	符合	GB2894-2008 第 9.1 条
5	标志牌不应设置在门、窗、架等可移动物体上，以免标志牌随母体物体相应移动，影响认读。标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。	标志牌未设置在可移动物体上，标志牌前未放置障碍物。	符合	GB2894-2008 第 9.2 条
6	安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。	安全标志牌踏勘时有破损、变形、褪色等现象，已进行整改。	符合	GB2894-2008 第 10.1 条

3.9.3 应采取的安全对策措施

（1）企业应经常检查下游村庄附近的安全疏散撤离路线标识牌，确保完好、有效。

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

（3）尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

（4）安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等

不符合要求时应及时修整或更换。

3.9.4 评价小结

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

3.10 安全管理单元

3.10.1 现状简述

企业成立有公司安全部，下设有马家沟尾矿库安全科。配备有专职安全管理人员和专业技术人员，特殊工种经过培训持证上岗。企业建立健全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。

尾矿库安全管理现状详见 2.5.11。

3.10.2 安全评价

根据《安全生产法》、《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，总局令第 78 号修改）、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等的相关规定，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的安全管理是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-10。

表 3-10 尾矿库安全管理检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	生产经营单位应当建立健全尾矿库安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程，对尾矿库实施有效的安全管理。	企业建立有完善的安全生产责任制和以安全生产责任制为中心的各项规章制度和安全技术操作规程。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第四条
2	生产经营单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入，建立相应的安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	根据企业提供的安措费提取和使用证明，2022 年度提取安措费 12683017.93 元，实际投入 2154348.43 元；2023 年度提取安措费 18131121.88 元，实际投入 4330993.35 元；2024 年度提取安	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第五条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		措费 16689777.18 元，实际投入 1933044.91 元；2025 年 1 至 4 月份计提安措费 5891405.36 元，实际投入 72450 元。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，马家沟尾矿库安全投入符合要求。 企业于 2025 年 5 月 20 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 11400.00 元；2025 年 5 月 28 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司再次缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 3000.00 元，安全生产责任保险合计 14400 元。 企业在国家税务局嵩县税务局大章税务分局缴纳了工伤保险。 企业设置有公司安全部，下设有马家沟尾矿库安全科，配备有 4 名专职安全管理人员；聘任孟繁凯（专业：选矿技术）、高海龙（专业：土木工程）2 名专业技术人员和一名注册安全工程师（丁彦同）负责尾矿库的安全技术工作。		
3	生产经营单位主要负责人和安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职。 直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	6 名主要负责人、5 安全生产管理人员、4 名专职安全管理人员均经过有关部门组织的安全培训，成绩合格，证件在有效期内。 12 名尾矿坝作业工、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。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第六条
4	尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等应当由具有相应资质的单位承担。	尾矿库勘察、设计、安全评价、施工及施工监理单位均具有相应的资质。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第十条
5	生产经营单位应当建立尾矿库工程档案，特别是隐蔽工程的档案，并长期保管。	建立有尾矿库工程档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
				第 78 号修改）第十四条
6	尾矿库应当每三年至少进行一次安全现状评价。	2022 年 5 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全现状评价报告》，延续了安全生产许可证。 本次企业委托我单位进行马家沟尾矿库安全现状评价。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第十九条
7	生产经营单位应当建立健全防汛责任制，实施 24 小时监测监控和值班值守，并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方。 应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案，并每年至少进行一次演练。	建立防汛责任制，实施 24 小时值班值守，制定有应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，并进行了预案演练。 企业制定了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 4 月 12 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240106。 2025 年 5 月 8 日上午 7：00-9：00，嵩县金牛有限责任公司组织在马家沟尾矿库进行防汛演练。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。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第二十一条
8	生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度，按照本规定和《尾矿库安全技术规程》的规定，对发现的事故隐患及时进行治理，并建立隐患排查治理档案。	企业制定有《事故隐患排查治理制度》，并定期组织尾矿库专项检查，完善了检查档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第二十三条
9	尾矿库发生坝体坍塌、洪水漫顶等事故时，生产经营单位应当立即启动应急预案，进行抢险，防止事故扩大，避免和减少人员伤亡及财产损失，并立即报告当地县级安全生产监督管理部门和人民政府。	取得安全生产许可证三年来未发生过坝体坍塌、洪水漫顶等事故。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第二十五条
10	生产经营单位应编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。	企业编制有尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第6.1.2条
11	生产经营单位应开展安全风险	企业已开展安全风险辨识，建立	符	《尾矿库安全规

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录，并向从业人员通报。	有安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。	合	程》GB39496-2020第6.1.3条
12	生产经营单位应制订尾矿库安全使用规划，提出新建、改建、扩建、运行期安全性复核和闭库的计划。	2022年4月，河南省豫矿地质勘察设计有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库坝体安全性复核报告》。 2025年2月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》，长春黄金设计院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.4条
13	尾矿库运行期的坝体、排渗设施、排洪设施及其封堵设施、监测设施等工程设施应进行施工图设计。	尾矿库坝体、排渗设施、排洪设施及监测设施等均有施工图设计。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.5条
14	上游式尾矿筑坝法的子坝，堆积坝坝体内预埋的排渗设施，排洪设施的封堵设施等设施的施工过程应满足 5.6.2~5.6.6 要求，施工资料应经主管技术人员检查确认。	尾矿库筑坝及排渗设施的施工均符合初步设计及变更的相关要求，并有主管技术人员检查确认。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.6条
15	采用尾矿堆坝的尾矿库，应在运行期对尾矿坝做全面的安全性复核，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施；尾矿坝安全性复核前应对尾矿坝进行全面的岩土工程勘察，安全性复核工作应由设计单位根据勘察结果完成。安全性复核应满足下列原则： —三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至1/2~2/3最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至1/3-1/2和1/2-2/3最终设	2022年4月，河南省豫矿地质勘察设计有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库坝体安全性复核报告》。 2025年2月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》，长春黄金设计院有限公司编制完成了《嵩县金牛	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.9条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核； —尾矿性质、放矿方式与设计相差较大时，应对尾矿坝体进行全面的安全性复核。	有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。		
16	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求，应避开产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	库区左岸直通库尾设置有简易道路，宽约 3.0-5.0m，可满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第6.1.10条
17	生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录；汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。	企业对尾矿库进行安全检查，每年 6 次。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第9.1.1条
18	安全检查不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替。需要采用仪器进行测量的，应按人工安全监测的要求进行测量，测量仪器的精度不得小于日常人工安全监测仪器的精度。	企业安全检查有相关记录。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第9.1.2条
19	安全检查后应对检查记录进行整理、分析，对分析结论进行闭环处置，并对检查过程资料进行归档。	企业安全检查形成闭环。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第9.1.3条
20	生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任，建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。	企业建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度，制定应急救援预案，并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.1 条
21	编制应急救援预案时应考虑下列因素： —尾矿坝溃坝; —坝坡深层滑动； —洪水漫顶； —水位超警戒线； —排洪设施损毁； —排洪系统堵塞； —发生暴雨、山洪、泥石流、山体滑坡、地震等灾害。	应急救援预案含有相关内容。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.2 条
22	应急救援预案内容应包括：	应急救援预案包括相关内容。	符	《尾矿库安全规

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	—应急机构的组成和职责； —应急救援预案体系； —尾矿库风险描述； —预警及信息报告； —应急响应与应急通信保障； —抢险救援的人员、资金、物资准备； —应急救援预案管理。		合	程》 GB39496-2020 第 10.3 条
23	生产经营单位每年汛前应至少进行一次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资料。	2025 年 5 月 8 日上午 7：00-9：00，嵩县金牛有限责任公司组织在马家沟尾矿库进行防汛演练。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。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.4 条
24	生产经营单位应每三年进行一次应急救援预案评估，有下列情形之一的，应及时修订预案： —制定预案所依据的法律、法规、规章、标准发生重大变化； —应急指挥机构及其职责发生调整； —尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化； —重要应急资源发生重大变化； —在预案演练或者应急救援中发现需要修订预案的重大问题； —其他应修订的情形。	企业制定了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 4 月 12 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240106。 2025 年 5 月 8 日上午 7：00-9：00，嵩县金牛有限责任公司组织在马家沟尾矿库进行防汛演练。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。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.5 条
25	生产经营单位应建立应急值班制度，配备应急值班人员，汛期实施 24 h 值班值守。	企业建立有应急值班制度，配备有应急值班人员，汛期实施 24 h 值班值守。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.6 条
26	生产经营单位应建立符合国家法律法规要求的应急救援队伍，应急救援人员应培训合格并定期组织训练。	企业建立有应急队伍，并定期进行培训。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.7 条
27	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；	企业配备有 2 个应急物资库。1 个应急物资库位于库区左岸山体上，另 1 个应急物资库位于近坝前左岸山体上。 应急道路位于尾矿库左岸山坡。 现场检查，应急救援器材和物资与应急救援预案中的应急救援器材物资数量相符。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.8 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	—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。			
28	尾矿库发生险情或事故后，生产经营单位应立即启动应急救援预案，科学组织抢险救援，并按有 关规定报告事故情况。	尾矿库未发生险情或事故。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.9 条

3.10.3 补充的安全对策措施

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

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

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

（4）应急物资严格按照《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

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

（6）应急救援预案及其它综合措施

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

①企业应当根据已备案的应急预案制定应急预案演练计划，根据本单

位的事故预防重点，按高危行业每年至少组织两次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，车间、班组的应急演练应当经常化。

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

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

3.10.4 评价小结

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并在嵩县应急管理局备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。尾矿库的安全投入符合有关规定要求，足额上缴了安全生产责任险，安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求，符合有关规范要求。

3.11 双重预防体系建设运行单元

3.11.1 双重预防体系建设运行简述

2018 年 5 月，金牛公司开始推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作，进行了双预防体系建设，2018 年 10 月建成开始运行。2019 年 9 月，双重预防体系运行后，企业进行了信息化平台建设。该平台具备安全风险分级管控、隐患排查治理、统计分析及重大风险隐患预警提示等功能，具备手机、电脑 PC 端两种操作界面。

2025 年 1 月 18 日，金牛公司结合双重预防机制建设文件评估要求，确定专业技术及安全管理人员，逐条对马家沟尾矿库所涉及内容进行了认真自评考核，最终得分：体系建设得分 97.1 分，信息化建设 98 分，自评合格。

目前双重预防体系运行正常。企业投入运行双重预防体系信息化平台以来，平台运行正常。

3.11.2 安全评价

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）、《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100 号，2019.11.1）和《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）等的相关规定，将文件中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的双重预防体系建设运行是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-11。

表 3-11 双重预防体系建设运行安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	企业应自主开展双重预防机制安全生产标准化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》和《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应急管理卡（以下简称“两单一卡”），确保员工好理解、会操作。	企业已建立双重预防机制安全标准化，已建立安全责任清单、风险管控隐患治理清单和应急管理卡，并制定两单一卡并发放到各岗位学并习和执行。 根据双预防体系运行，企业对安全责任制进行了修订。 2025 年 1 月 18 日，金牛公司结合双重预防机制建设文件评估要求，确定专业技术及安全管理人员，逐条对马家沟尾矿库所涉及内容进行了认真自评考核，最终得分：体系建设得分 97.1 分，信息化建设 98 分，自评合格。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018 〕162 号
2	建立安全责任清单。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。	制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应急管理卡、尾矿库双重预防机制红橙黄兰四色图、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。 根据双预防体系运行，企业对各岗位安全操作规程进行	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018 〕162号

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		了修订。		
3	企业应加强双重预防机制和标准化安全管理制度建设，严格执行《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全监管总局20号令）第六条第一款规定的安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，确保双重预防机制有效运行。	根据双预防体系运行，企业对管理制度进行了修订。包含有安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，能够确保双重预防机制有效运行。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018〕162号
4	持续改进。矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。根据考核情况及时更新完善两单一卡，推动双重预防机制建设水平持续改进。	企业建立了完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行了确认考核，能够推动机制有效运行。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018〕162号
5	建立风险管控隐患治理清单。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般可分为公司、车间、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位 所有 安全风险进行评估分级，将风险从高到低分为A、B、C、D级，分别表示重大风险、较大风险、一般风险和低风险， 以图表形式绘制 “ 红橙黄蓝 ” 四色安全风险分布图，同步 制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治理清单。风险管控隐患治理清单 应包含具体可操作的工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施 ，并按行政管理架构实施风险多级联合管控和隐患治理。	制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应急管理卡、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。对尾矿库所有安全风险进行了评估分级，将风险从高到低分为A、B、C、D级，制订了尾矿库双重预防机制红橙黄蓝四色图，制定了企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治理清单。风险管控隐患治理清单包含了工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施，并按行政管理架构实施了风险多级联合管控和隐患治理。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018〕162 号
6	建立应急管理卡。矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。	建立了应急管理卡。明确了尾矿库各个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，能够确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018〕162 号
7	严格运行考核。各级安全监管局要	2025 年 1 月 18 日，金牛公	符	《河南省安全生产

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	按照既定的标准化评审权限每年组织安全生产标准化评审组织单位和评审单位开展运行考核工作。评审组织单位和评审单位要依照《河南省金属非金属矿山双重预防机制安全生产标准化运行考核办法（试行）》 进行考核。	司结合双重预防机制建设文件评估要求，确定专业技术及安全管理人员，逐条对马家沟尾矿库所涉及内容进行了认真自评考核，最终得分：体系建设得分 97.1 分，信息化建设 98 分，自评合格。	合	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
8	企业要认真抓好信息化工程建设，到省内外先进矿山观摩学习，按照工作目标制定建设方案，倒排工期，将责任落实到人，确保年底完成建设任务。要建立信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。每年从企业安全生产投入中提取必要资金，用于非煤矿山信息化智能化建设和后期维护。	企业已建立了信息化平台，建立了信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。目前信息化平台有效运行。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
9	按照《关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管[2018]73 号）要求，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《河南小非煤矿山双重预防体系信息化建设评估标准》（附件 3），对本企业相关运行情况进行评定，形成自评报告。	企业按照《关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管[2018]73 号）要求，完善了双重预防体系，建成了电脑 PC 端、手机 APP 和视频监控系统，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》，2025 年 1 月 18 日，金牛公司结合双重预防机制建设文件评估要求，确定专业技术及安全管理人员，逐条对马家沟尾矿库所涉及内容进行了认真自评考核，最终得分：体系建设得分 97.1 分，信息化建设 98 分，总体符合评估要求。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
10	基本要求。由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	企业双重预防机制信息化平台由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全管理部管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
11	风险辨识管控。电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）或具备在线风险辨识功能；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机APP显示风险辨识分级管控结果。	由电脑端可查看风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）；有管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
12	隐患排查治理（手机APP）。公司、车间、班组、岗位按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。排查出的隐患24小时内未确定整改责任人的，自动推送至上一级管理人。隐患整改到位后方可闭环销号。	公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。可实现闭环管理。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
13	隐患排查治理（电脑PC端）。企业安全部门定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，全面落实隐患排查、治理、验收、销号各环节责任，实现闭环管理。	企业定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，可落实各环节责任，实现闭环管理。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
14	考核奖惩。在风险辨识管控、隐患排查治理工作中，认真履行职责或提出改进建议的，企业安全部门给予经济奖励。	企业建立了安全生产奖惩制度，并落实。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
15	信息共享。预留端口实现与各级应急平台对接（端口标准待省厅发布后实施）；在与各级应急平台对接后，定期按要求将相关数据上传至平台。	企业信息化平台预留有端口，可随时实现与各级应急平台对接。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
16	软件修订维护。根据双重预防体系修订情况，同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容，确保符合双重预防体系软件运行及维护。	信息化平台根据双重预防体系修订情况，可同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）

3.11.3 应采取的安全对策措施

（1）严格落实双重预防体系建设“五有”标准，完善提升双重预防体系运行质量，形成安全管理的长效机制。

（2）按照省应急管理厅的相关要求，推进尾矿库智能化建设，不断提升本质安全水平。

3.11.4 评价小结

企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。企业通过不断改进，有效提高了双重预防体系的运行，目前双重预防体系运行正常。马家沟尾矿库双重预防体系建设运行具备安全生产条件。

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

4.1.2　制定安全对策措施的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

（1）安全技术措施等级顺序

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

①直接安全技术措施

②间接安全技术措施

③指示性安全技术措施

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应

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

（2）根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

①消除：通过合理的设计和科学的管理，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

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

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

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

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

（3）安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

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

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

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

（4）对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定

在本次安全评价中，已严格按照有关规定的要求提出了安全对策措施。

4.2 安全对策措施建议

针对尾矿库存在的危险、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 周边环境

（1）企业应按照备案的应急救援预案，每年应急救援演练时邀请下游相关人员参与联动演练，并针对演练结果，有针对性进行培训。建议企业每年在合适的时间、地点组织下游人员参加应急义务讲座，明确告知尾矿库存在的风险、防范措施以及撤离信号等，提高下游人员的防范意识。当听到撤离信号时，教育下游人员按指定的疏散路线和疏散区域撤离。

（2）在下游村庄等显著位置设置安全警示牌，安全警示牌上应清晰注明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和下游相关人员保持联动，一旦发现险情，及时疏散下游人员。

（3）汛期时加强值班、巡逻，发现险情立即疏散下游居民。建议在接到暴雨预警时，做好排洪系统的检查和维护，确保下游居民的安全。汛期严格落实 24h 值班值守。

（4）由于尾矿库筑坝取山坡土，在入库道路开挖的边坡沿线见有小范围的岩体滑落，建议对入库道路沿线加强排查工作，及时清理滑落碎石体，并增设警示标志。建议对后续附近边坡进行监测，如有必要进行专项勘察。

（5）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记录、处理，并存档备查。

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

4.2.2 尾矿坝

4.2.2.1 尾矿排放与筑坝

（1）建议企业采用山坡碎石土堆筑子坝时严格按照初步设计要求的参数堆筑子坝：每期子坝高 5.0m，子坝外坡坡比不陡于 1：3.4，内坡坡比 1：

2.0，马道宽度 3m。

（2）建议采用多点分散放矿方式均匀放矿，避免滩面出现扇坡、侧坡。

（3）尾矿库左右侧支沟未设置排洪系统，建议按初步设计要求在左右侧支沟尾部和侧部排放尾矿，将支沟内存水导引至主沟中。

（4）放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤记录和勤汇报，不得擅自离岗。

（5）干旱扬风季节，对干滩面洒水抑尘，有效防止大风扬尘，减少尾矿粉尘对周边环境和库区作业人员的危害。

4.2.2.2 坝体形式及稳定性

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

（2）经常检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判断危害程度，妥善处理。坝体出现冲沟、塌坑和滑坡等现象时，应及时查明原因，妥善处理。

（3）经常对坝面排水沟、坝肩截水沟进行经常性检查，发现淤堵及损坏，应及时进行清理修缮。

（4）随着堆积坝的升高及时延伸左侧坝肩截水沟和右侧应急溢洪道，完善相应的坝面排水沟。

（5）尾矿库在按设计排尾量正常运行情况下，剩余服务年限为 2.4 年，下步企业应提前做好接替库或扩容规划工作。

4.2.3 防洪系统

（1）尾矿库下个评价周期特殊运行时期为 3#排水井封堵、4#排水井启用，3#排水井封堵时严格按照 2017 年 2 月长春黄金设计院出具的排水井封堵变更内容进行封堵。

（2）为防止杂物堵塞 4#排水井，企业采用拱板进行围挡。建议在 4#

排水井启用前，清除排水井周边杂物后，拆除围挡的拱板。

（3）严格按照《马家沟尾矿库工程排水井加固方案的说明》在不影响尾矿库正常排洪的情况下，对排水井进行加固。

（4）建议企业每年对排水系统（排水井及拱板、排水隧洞）质量委托有资质的相关单位进行检测。后期制作排水井拱板时严格按照设计要求的结构、强度、钢筋、配比等进行制作，确保排水系统的安全运行。

（5）排水井拱板应随库内水位的上升而逐块封堵，并完善拱板封堵记录，存档备查。在满足回水情况下尽量降低库水位，确保最小滩长及最小安全超高满足规范要求。拱板封堵前，应对拱板质量进行检查，严禁使用如钢筋裸露、结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的挡板封堵排水井。

（6）尾矿库右侧（南侧）支沟未设置排水系统，严格按设计要求在支沟尾部架设放矿管道（尺寸同现有管道），通过放矿将支沟内积水排出。

（7）汛期应严格控制水位和库内蓄水量。不得随意封堵和改变排水设施，确保排水设施的排水能力。并增加库区水位和干滩长度的观测频率，发现水位超过警戒水位或干滩长度不满足规程要求，应该及时打开排水井挡板来降低水位，确保尾矿库的安全。及时清理库水面的漂浮物，以免影响排水井泄流。

（8）汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。

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

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

（11）洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施降低库水位，防止连续降雨后发生垮坝事故。

4.2.4 安全监测设施

（1）在今后的尾矿库运行过程中，企业应定期对各安全监测设施（人工和在线监测）进行检修、维护保养，并随时堆积坝的升高适时迁移在线监测设施，确保各安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

（2）坝体位移观测严格按设计要求施工，后期堆积坝体马道每隔垂高10m 设置位移观测点，并在对应的两边山体上分别设置观测基点。

（3）经常检查坝体位移，坝体位移量变化应均衡，当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

（4）浸润线观测严格按设计要求施工，在后期堆积体马道每隔垂高10m 设置 3 个浸润线观测孔，其中一条应设置在最大坝高断面。

（5）按照管理制度规定的内容和时间进行全面、系统和连续的观测，相关观测项目应配合进行，并保证观测结果准确。

（6）专业技术人员应对观测结果及时进行整编分析，绘制图表。如有异常现象应进行复测，并根据复测结果提出处理意见。

（7）建议企业依据《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）文件要求，每年委托有测量资质的第三方出具《尾矿库人工安全监测检查报告》，确保现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相吻合。

4.2.5 防排渗

（1）建议企业随着坝体的升高，及时按设计变更完善槽孔式弧形排渗管组，排渗管出口布置在第七级子坝外坡标高 1015.50m。

（2）弧形槽孔式排渗管沿坝体轴线方向每 10m 间距布设一根，排渗管导水段布置坡度为 1.5%，渗水管段的每段顶管均以 2°左右角度向上漂移。

（3）弧形槽孔式排渗管采用 PE 材料的订制排渗管（弧形槽孔式排渗管截面外径 75mm，内径 65mm，其中，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔。入水孔间距 150mm。花管外包 80 目的不锈钢丝网。），采用顶管施工。每根排渗管的设计导水管段长 70m 导水管，渗水管段长 50m。排渗管总长度 120m。

（4）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。

（5）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。

（6）随着库内水位的上升及时完善防渗膜的铺设。

4.2.6 库内船只

（1）工作人员进行船上作业时，必须正确穿戴救生衣，不得违规驾驶，严禁酒后上船作业。

（2）工作前必须检查船只性能，确保生产设备、救生设备完好。

（3）严禁人员上船玩耍或运送物资，预防超载现象发生。

（4）工作完毕后将生产、救生设备妥善收检，并锁好船只。

（5）在库周显要处和存放船只处张帖安全警示标语，加强对作业人员和库周居民的安全宣传教育，严禁人员乘船进入库区。

（6）制定并完善安全管理制度和工作制度，认真做好安全检查记录。

4.2.7 辅助设施

（1）随着堆积坝的增高，严格按设计要求逐步完善坝上照明设施和上坝道路。

（2）冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减

速行驶。

（3）加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

（4）建议上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

4.2.8 个人安全防护

（1）根据个人防护用品使用情况及有效期限，及时发放或更换个人防护用品。

（2）作业人员在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

（3）企业应当不定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。

4.2.9 安全标志单元

（1）企业应经常检查下游村庄附近的安全疏散撤离路线标识牌，确保完好、有效。

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

（3）尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

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

4.2.10 安全管理

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

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

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

（4）应急物资严格按照《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

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

（6）应急救援预案及其它综合措施

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

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

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

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

4.2.11 双重预防体系建设运行单元

（1）严格落实双重预防体系建设“五有”标准，完善提升双重预防体系运行质量，形成安全管理的长效机制。

（2）按照省应急管理厅的相关要求，推进尾矿库智能化建设，不断提升本质安全水平。

5　安全现状评价结论

本次评价是针对嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库进行的安全现状评价，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）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。周边环境满足规范、规程要求。下一步工作中，企业应高度重视尾矿库区及周边安全管理工作，对本次评价提出的建议和补充的安全对策措施应予以认真落实。

（2）尾矿坝单元

①运用安全检查表法对尾矿库的等别进行评价，依照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，尾矿库现状等别为二等库，设计最终等别为二等，尾矿库现状等别未超出设计等别。

②尾矿排放与筑坝：堆积坝采用山坡碎石土筑坝中，尾矿浆加压输送到尾矿库坝前放矿点，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，具备安全生产条件。

③坝体形式及稳定性：马家沟尾矿库初期坝没有发现坝体塌陷、位移及纵、横向裂缝等现象，堆积坝体无滑坡、浸润线出逸、冲沟等现象，坝体结构尺寸及形式等符合初步设计要求，坝体稳定性系数满足二等库的最小坝坡抗滑稳定系数要求，具备安全生产条件。

（3）防洪系统单元

运用安全检查表法和理论计算法对尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，评价认为现状排水系统能够满足整个库区泄洪要求。尾矿库排水

构筑物的型式、结构和断面尺寸等符合初步设计要求，根据水力计算排水构筑物的过水能力能够满足排水和排洪的要求。具备安全生产条件。企业应进一步按照相关要求和评价提出的对策措施，加强防洪排水系统的维护和检查工作，确保防洪排水系统长久安全有效运行。

（4）安全监测设施单元

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，现状尾矿库设置有坝体位移及浸润线等人工观测设施，并按有关规定进行观测。在线监测系统运行正常，安全监测设施具备安全生产条件。企业应进一步按照相关要求和评价提出的对策措施，加强安全监测设施后期的维护和保养工作，确保安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

（5）防排渗单元

初期坝为透水堆石坝，内坡设置有反滤层。库底设置排渗盲沟，堆积坝施工有槽孔式弧形排渗管组等。库区采用土工膜全防渗。坝面未发现局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况，尾矿库防排渗设施工况良好，符合设计要求，具备安全生产条件。

（6）库内船只单元

运用安全检查表法对尾矿库库内应急船只进行了安全评价，评价认为马家沟尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，具备安全生产条件。

（7）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，评价认为辅助设施符合有关法律、法规、标准、规范和初步设计的要求，各种辅助设施安全有效，具备安全生产条件。

（8）个人安全防护单元

企业制订有《劳动用品发放管理制度》及个人劳动用品执行标准，员

工能够正确使用和佩戴安全防护用品，尾矿库的个人安全防护用品符合国家有关法律、法规的要求。

（9）安全标志单元

尾矿库库区周边及坝上设置有安全警示标志，各种安全标志有效，具备安全生产条件。

（10）安全管理单元

尾矿配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并在嵩县应急管理局备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求。

（11）双重预防体系建设运行

企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理，目前双重预防体系运行正常。

5.2 安全生产条件符合性评价

根据《非煤矿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）第六条及第二十条要求，对安全生产条件的符合性进行评价。

表 5-1 尾矿库安全生产条件符合性检查表

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
1	建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、	企业制定有安全生产责任制和以安全生产责任制为中心的各项管理制度和操作规程。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第一款

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
	安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。制定作业安全规程和各工种操作规程。			
2	安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用。	根据企业提供的安措费提取和使用证明，2022 年度提取安措费 12683017.93 元，实际投入 2154348.43 元；2023 年度提取安措费 18131121.88 元，实际投入 4330993.35 元；2024 年度提取安措费 16689777.18 元，实际投入 1933044.91 元；2025 年 1 至 4 月份计提安措费 5891405.36 元，实际投入 72450 元。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，马家沟尾矿库安全投入符合要求。 企业于 2025 年 5 月 20 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 11400.00 元；2025 年 5 月 28 日，在中煤财产保险股份有限公司郑州中心支公司再次缴纳了马家沟尾矿库安全生产责任保险，保险费合计 3000.00 元，安全生产责任保险合计 14400 元。企业在国家税务局嵩县税务局大章税务分局缴纳了工伤保险。马家沟尾矿库安全投入符合要求。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第二款
3	设置安全生产管理机构，或者配备专职安全生产管理人员。	企业设置有公司安全部，下设有马家沟尾矿库安全科，配备有 4 名专职安全管理人员。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第三款
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	6 名主要负责人、5 安全生产管理人员、4 名专职安全管理人员均经过有关部门组织的安全培	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
		训，成绩合格，证件在有效期内。		（总局令第 20 号，第 78 号修改）《第六条第四款
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	12 名尾矿坝作业工、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。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第五款
6	其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训并经考试合格。	其他从业人员经过内部培训，并经考试合格。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第六款
7	制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	制定防治职业危害的管理制度，按规定为从业人员配发了劳动防护用品。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第八款
8	危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。	2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 21070 号，有效期至 2024 年 9 月 23 日。资质符合要求。 2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十款

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
		水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对 3#、4#排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。 排水系统检测单位河南建盛工程检测有限公司具有营业执照统一社会信用代码 91410100MA9G9CUW2L，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 22057 号，有效期至 2026 年 1 月 18 日。资质符合要求。		
9	制定事故应急救援预案，建立事故应急救援组织,配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	企业制定了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟选矿厂、马家沟尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 4 月 12 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240106。 企业成立有公司矿山专业救护队，与嵩县前河矿业有限责任公司签订有尾矿库救援协议，与嵩县中医院签订有医疗救护服务协议。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十一款
10	尾矿库初期坝轮廓尺寸符合设计要求，无明显沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行正常。	尾矿库坝体轮廓尺寸符合设计要求，无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行正常。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十二款
11	尾矿库排水设施应当符合设计要求，对出现的堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象采取治理措施，运行工况正常。	尾矿库排水设施符合要求，目前没有堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十二款
12	严格遵守有关安全生产的法律法规。	尾矿库运行管理严格遵守有关安全生产的法律法规和安全许可证实施办法。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
				第二十条第一款
13	取得安全生产许可证后，加强日常安全生产管理，未降低安全生产条件。	取得安全生产许可证后，从未放松日常安全生产管理，没有降低安全生产条件。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第二款
14	是否接受安全生产许可证颁发管理机关及所在地人民政府安全生产监督管理部门的监督检查。	接受发证机关及所在地应急管理局的监督检查。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第三款
15	是否发生死亡事故。	取证三年来未发生死亡事故。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第四款

根据《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》有关规定要求，评价采用安全检查表形式，对嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库安全生产许可条件进行了符合性检查。通过检查，评价认为：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库自 2022 年延续安全生产许可证以来，未降低安全生产条件，具备安全生产条件。

5.3 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

依据国家矿山安全监察局《关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88 号）和《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）进行生产安全事故隐患判定。

表 5-2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
1	库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活	库区及坝体无开采、挖掘、爆破活动。	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
	动。		
2	坝体存在下列情形之一的： 1.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2.坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； 3.坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	坝体未出现管涌、流土变形等现象； 坝体未出现裂缝、坍塌、滑动迹象； 坝体未出现纵向裂缝，无渗透水出逸或者沼泽化现象。	否
3	坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	设计堆积坝平均外坡比 1：4，现状堆积坝平均外坡比 1：4.27。堆积坝平均外坡比符合设计要求。 设计子坝外坡比 1：3.4，现状一级子坝外坡比 1：3.4，二级子坝外坡比 1：3.5，三级子坝外坡比 1：3.5，四级子坝外坡比 1：3.5，五级子坝外坡比 1：3.6，六级子坝外坡比 1：3.7，七级子坝外坡比 1：3.6。堆积坝各子坝外坡比均符合设计要求。	否
4	坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。	尾矿库设计总坝高 95m，总库容约 845.7×$10^4$$m^3$；尾矿库现状坝高 86.2m，全库容约 663.3×$10^4$$m^3$，未超设计坝高或设计库容。	否
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	取证三年以来，坝体升高了 6.697m，平均上升速率 2.23m/a，小于设计平均上升速率 5.5m/a。	否
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.1.9 条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	2022 年 4 月，河南省豫矿地质勘察设计有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库现状稳定性评价岩土工程勘察报告》，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库坝体安全性复核报告》。 2025 年 2 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库岩土工程详细勘察》，长春黄金设计院有限公司（工程设计冶金行业甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库工程坝体安全性复核报告》。	否
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线埋深最小 13.72m 大于控制浸润线埋深 8m。	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
8	汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。	2023 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2023 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2024 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。 调洪演算报告编制单位矿冶科技集团有限公司营业执照统一社会信用代码 91110000400000720M，工程设计资质证书包含冶金行业甲级，证书编号：A111008291，有效期至 2029 年 7 月 24 日。资质符合要求。	否
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪建构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	2024 年 3 月 5 日河南省建安科学实验研究院有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、拱板及隧洞检验检测报告》。检测结论：经过对排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度检测，均满足设计要求。排洪系统构筑物无堵塞或坍塌，排水能力未降低，满足设计要求。 排水系统检测单位河南省建安科学实验研究院有限公司营业执照统一社会信用代码 91410103MA9GMD3NOF，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第 21070 号，有效期至 2024 年 9 月 23 日。资质符合要求。 2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：经过对 3#、4#排水井、拱板、排水隧洞构件钢筋保护层厚度、钢筋间距、混凝土抗压强度、混凝土砂浆强度检测，均满足设计要求。排水系统运行正常。 排水系统检测单位河南建盛工程检测有	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		限公司具有营业执照统一社会信用代码91410100MA9G9CUW2L，具有地基基础工程检测和主体结构工程检测资质，证书编号郑建检字第22057号，有效期至2026年1月18日。资质符合要求。	
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无外来物料进入库区。	否
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。	不涉及。	否
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	不涉及。	否
13	安全监测系统存在下列情形之一的： 1.未按设计设置安全监测系统； 2.安全监测系统运行不正常未及时修复； 3.关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	1.按设计设有安全监测系统； 2.安全监测系统运行正常； 3.未发现有关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息等行为。	否
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施；2.堆存推进方向与设计不一致； 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4.未按设计要求进行碾压。	不涉及。	否
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的0.98倍。	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数大于国家标准规定值。	否
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	尾矿库为二等库，设有通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路可满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	否
17	尾矿库回采存在下列情形之一的：1.未经批准擅自回采；2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求；3.同时进行回采和排放。	不涉及。	否
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	尾矿库用于储存该公司选矿厂的尾矿，不属于贮存独立选矿厂的尾矿场所。	否
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	企业设有马家沟尾矿库安全科，配备有专职4名安全管理人员；聘任孟繁凯（专业：选矿技术）、高海龙（专业：土木工程）2名专业技术人员和一名注册安全工程师（丁彦同）负责尾矿库的安全技术工作。	否
20	尾矿库排洪构筑物拱板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，	查阅企业提供的拱板安装台帐及拱板堆砌验收表，采用水泥砂浆封堵拱板与拱	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
	或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	板、拱板与立柱之间缝隙。 近三年运行全是3#排水井运行，未有排水井封堵，不涉及封堵体。	
21	遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	未有此现象发生，遇极端天气尾矿库停止作业。	否

根据尾矿库重大生产安全事故隐患判定标准要求，评价采用安全检查表形式，对马家沟尾矿库重大生产安全事故隐患进行了检查。通过检查，评价认为：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库不存在尾矿库重大生产安全事故隐患，具备安全生产条件。

5.4 尾矿库隐患及重大险情处理判定

依据《尾矿库安全规程》中6.9进行尾矿库隐患及重大险情处理判定。

表5-3 尾矿库隐患及重大险情处理判定

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患或险情
1	尾矿库存在下列一般生产安全事故隐患之一时，应在限定的时间内进行整治，消除事故隐患： （1）尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求； （2）排洪设施出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损； （3）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足二等库的规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳； （4）坝体浸润线埋深小于1.1倍控制浸润线埋深； （5）坝面局部出现纵向或横向裂缝； （6）干式堆存尾矿的含水量偏大，实行干式堆存有一定困难，且没有设置可靠防范措施； （7）坝面未按设计设置排水沟，冲蚀严重，形成较多或较大的冲沟； （8）坝肩无截水沟，山坡雨水冲刷坝肩； （9）堆积坝外坡未按设计设置维护设	（1）尾矿库调洪库容符合要求，在设计洪水位时干滩长度为255m，最小安全超高为2.55m，均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度100m、最小安全超高1.0m的要求； （2）排洪设施未出现裂缝、腐蚀或磨损； （3）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足二等库的规定值，未有坝坡过陡、局部失稳现象；详见3.2.3.3。 （4）浸润线埋深最小13.72m大于控制浸润线埋深8m； （5）坝面未出现纵向或横向裂缝； （6）不涉及； （7）坝面按设计设置排水沟，未有冲蚀、冲沟； （8）左坝肩设置有截水沟，右坝肩设置溢洪道； （9）堆积坝外坡已植草，设置有纵横向排水沟； （10）不存在影响尾矿库基本安全生产条件的非正常情况。	未构成一般生产安全事故隐患

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患或险情
	施； （10）其他不影响尾矿库基本安全生产条件的非正常情况。		
2	尾矿库存在下列重大生产安全事故隐患之一时，应立即停产，生产经营单位应制定并实施重大事故隐患治理方案，消除事故隐患： （1）库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动； （2）坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸，出现大面积沼泽化； （3）坝外坡坡比陡于设计坡比； （4）坝体超过设计坝高，或者超设计库容贮存尾矿； （5）尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率； （6）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 7 规定值的 0.98 倍； （7）坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深； （8）尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求； （9）排洪设施部分堵塞或坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； （10）干式堆存尾矿的含水量大，实行干式堆存比较困难，且没有设置可靠的防范措施； （11）多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放； （12）冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业； （13）设计以外的尾矿、废料或者废水进库； （14）其他危及尾矿库安全运行的情况。	（1）库区和尾矿坝上砂存在违法开采、挖掘、爆破等活动； （2）坝体出现没有纵向裂缝，没有渗透水出逸，也没有沼泽化； （3）设计堆积坝平均外坡比 1：4，现状堆积坝平均外坡比 1：4.27。 （4）尾矿库设计总坝高 95m，总库容约 845.7×$10^4$$m^3$，现状坝高 86.2m，全库容约 663.3×$10^4$$m^3$； （5）设计堆积坝标高 1000m~1020m 时堆积坝上升速率为 8.8~5.9m/a。尾矿库自上次取证运行近 3 年，堆积坝体共上升 6.697m，约 2.23 m/a； （6）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足二等库的规定值，详见 3.2.3.3。 （7）浸润线埋深最小 13.72m 大于控制浸润线埋深 8m； （8）尾矿库调洪库容符合要求，在设计洪水位时干滩长度为 255m，最小安全超高为 2.55m，均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求； （9）2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论合格，未有堵塞或坍塌、排水井倾斜等现象； 2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，排水能力满足要求； （10）不涉及； （11）不涉及； （12）不涉及； （13）未有外来尾矿、废料或者废水进库； （14）尾矿库运行工况正常。	未构成重大生产安全事故隐患
3	尾矿库出现下列重大险情之一时，生产经营单位应立即停产，启动应急预案，	（1）坝体未有管涌、流土等现象； （2）坝体未有裂缝、坍塌和滑动迹象；	未有重大险情

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患或险情
	进行抢险： （1）坝体出现严重的管涌、流土等现象的； （2）坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的； （3）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 7 规定值的 0.95 倍； （4）尾矿库调洪库容严重不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶； （5）排水井显著倾斜，有倒塌迹象的； （6）排洪系统严重堵塞或者坍塌，不能排水或排水能力急剧降低； （7）于式堆存尾矿的含水量过大，基本不能干式堆存，且没有设置可靠的防范措施； （8）其他危及尾矿库安全的重大险情。	（3）经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足二等库的规定值，详见 3.2.3.3； （4）尾矿库调洪库容符合要求，在设计洪水位时干滩长度为 255m，最小安全超高为 2.55m，均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求； （5）2025 年 4 月 21 日，河南建盛工程检测有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 3#、4#排水井、排水隧洞及拱板、截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论合格，井架中心点无偏移，排水井无倾斜，排水系统运行正常。 （6）2025 年 5 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司牛头沟矿马家沟尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，排水能力满足要求。排洪系统没有堵塞或者坍塌； （7）不涉及； （8）没有危及尾矿库安全的险情。	

5.5 评价结论

（1）尾矿库存在的主要危险因素：溃坝、坝坡失稳、洪水漫顶、结构破坏、管涌、触电、高处坠落（滑落）、淹溺、坍塌等。

尾矿库存在的主要有害因素：粉尘、水质污染等。

上述主要危险有害因素在采取报告所提对策措施后，可控可防。

（2）马家沟尾矿库现状和设计总体相符。

①尾矿库坝体轮廓完好，运行工况正常，现状条件下尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数满足设计要求。

②尾矿库各排水构筑物外形完好，运行工况正常，排水系统泄流能力满足设计要求。

③尾矿库安全监测设施运行工况正常，满足设计要求。

④尾矿库初期坝下游 1km 内无其他生产生活设施。

⑤尾矿库严格按照设计参数运行，下个评价周期的坝体稳定性和防洪能力可满足设计要求。

⑥尾矿库在采取本评价报告提出的安全对策措施后，危险有害因素可防可控。

⑦企业已根据《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），并按照“五有标准”要求运行双重预防体系和信息化平台的建设工作，符合相关要求。

通过对现场勘查及定性、定量评价分析，本评价认为：嵩县金牛有限责任公司马家沟尾矿库按照安全设施设计组织生产，具备继续生产运行的安全生产条件。

附　件

（1）安全现状评价委托书

（2）企业法人营业执照

（3）尾矿库安全生产许可证

（4）设计批复

（5）设计变更通知单及排水井加固方案说明

（6）安全设施设计变更审查意见

（7）在线监测系统工程变更单

（8）关于调整安全管理机构及配备相应管理人员的通知

（9）关于聘任李敬伟等九名同志为尾矿库负责人和专业技术人员的通知

（10）关于聘任张宏宇等十名注册安全工程师从事对应独立生产系统安全生产管理工作的通知

（11）主要负责人、安全生产管理人员明细表及安全资格证书

（12）特殊工种明细表及特种作业操作证书

（13）《生产经营单位生产安全事故应急预案》备案登记表

（14）应急预案演练总结

（15）劳动保护用品发放记录

（16）工伤保险发票和安全生产责任险发票、保单

（17）尾矿库安全生产费用证明及 2025 年安全生产费用投入计划

（18）应急救援协议和嵩应总指办文件

（19）医疗救护协议

（20）安全教育培训记录

（21）尾矿库位移观测记录

（22）尾矿库浸润线观测记录

（23）堆积坝两岸清基记录、筑坝记录

（24）排渗管和防渗膜的施工记录

（25）排水井拱板封堵记录

（26）尾矿库人工安全监测检查报告

（27）尾矿库调洪演算报告

（28）排水系统检测报告

（29）坝体安全性复核报告

（30）尾矿库隐患排查记录、检查记录、巡查记录、领导带班记录等

（31）入库尾矿检测记录

（32）双重预防自评报告

（33）2025 年尾矿库作业计划

（34）3#排水井加固工程三方交验报告

（35）马家沟尾矿库 3 号和 4 号排水井接替使用实施方案

（36）尾矿库安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录

（37）现场踏勘意见

（38）整改情况说明

（39）整改复查

附　图

（1）尾矿库现状平面图（含安全监测设施）（嵩县金牛有限责任公司，2025.04）

（2）尾矿库现状纵剖面图（嵩县金牛有限责任公司，2025.04）

（3）尾矿库排水系统纵剖面图（嵩县金牛有限责任公司，2025.04）

（4）尾矿库库容曲线图（嵩县金牛有限责任公司，2025.04）

（5）马家沟尾矿库 3#排水井加固工程竣工图