



嵩县金牛有限责任公司
黄龙凹干式堆存尾矿库
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

二〇二五年七月



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: 河南安平安全技术有限公司

办公地址: 郑州市顺河路18号1号楼904号

法定代表人: 赵东海

证书编号: API(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***



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

单位法人签字：

赵有海

项目负责人签字：

范立伟

单位盖章：



材料清单

序号	材料名称
1	《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价报告》文本
2	《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价报告》附件
3	《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价报告》附图

嵩县金牛有限责任公司
黄龙凹干式堆存尾矿库
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

二〇二五年七月

嵩县金牛有限责任公司
黄龙凹干式堆存尾矿库
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	范志伟
项目组成员	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	陈勇杰
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	刘心壮	0800000000301717	016945	采矿、安全	刘心壮
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	李玲	S011021000110201000308	018134	水工结构	李玲
报告编制人	刘金福	S011041000110202001399	025312	采矿	刘金福
	李春哲	1100000000201550	016937	安全、通风	李春哲
	范志伟	1100000000201354	019681	地质	范志伟
	孙召军	S011041000110192002302	018379	机械	孙召军
	陈勇杰	0800000000202511	011251	电气	陈勇杰
报告审核人	秦宝霞	S011041000110202001734	041478	电气	秦宝霞
过程控制负责人	王亚丽	1700000000200898	018378	安全、通风	王亚丽
技术负责人	荆瑜	1100000000100338	013391	地质、采矿	荆瑜

表单验证号码9ac5306a56cb4306b1644de4c2642fcb



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	41010219660329053X			
社会保障号码	41010219660329053X	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	1802.88	0.00	355	1802.88	93184.53
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	3756	●	3756	●	3756	-
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，一表示正常参保。						
数据统计截止至： 2025.06.10 13:40:45 打印时间：2025-06-10						



表单验证号码6666695410274fe0a5e848d476381ac2



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	1802.88	0.00	235	1802.88	65402.80	
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	3756	●	3756	●	3756	-	
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，一表示正常参保。



数据统计截止至：2025.06.10 13:23:04

打印时间：2025-06-10

表单验证号码a94a19f8c8244cf096efd374f7c374e3



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	1802.88	0.00	234	1802.88	65307.34
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	3756	●	3756	●	3756	-
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，一表示正常参保。						
数据统计截止至：2025.06.10 13:37:00						
打印时间：2025-06-10						



表单验证号码75d99a3a1e8c4b2a9cebc626fd9e9d75



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	1802.88	0.00	234	1802.88	65353.34
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	3756	●	3756	●	3756	-
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，一表示正常参保。						
数据统计截止至：2025.06.10 13:24:55 打印时间：2025-06-10						



表单验证号码45a01b4358864a5da8ab72bb8055e8aa



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	参保缴费	2021-04-01	参保缴费	2021-04-07	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，一表示正常参保。



数据统计截止至：2025.06.10 13:38:03

打印时间：2025-06-10

表单验证号码62fd346acf7f48d0871dc5c2b3fd122f



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	1802.88	0.00	186	1802.88	56192.70		
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	3756	●	3756		●		3756		-
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，一表示正常参保。



数据统计截止至：2025.06.10 13:41:35

打印时间：2025-06-10

表单验证号码584a05dfab0d4515be4dc2e91862fbfd



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	4577.76	0.00	365	4577.76	205547.43
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	9537	●	9537	●	9537	-
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：2025.06.10 13:39:51 打印时间：2025-06-10						



表单验证号码d74a4dda4205444392a63696a275e731



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	1802.88	0.00	44	1802.88	13354.12	
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	3756	●	3756	●	3756	-	
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，一表示正常参保。							
数据统计截止至：2025.06.10 13:39:12				打印时间：2025-06-10			



表单验证号码b3af34c99ee64e5985b7625aa0553d0a



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	1802.88	0.00	187	1802.88	56241.05
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
	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	3756	●	3756	●	3756	-
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，一表示正常参保。						
数据统计截止至：2025.06.10 13:25:49				打印时间：2025-06-10		



表单验证号码1052a9959ad1426c8ecab0a234db1b02



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	1802.88	0.00	172	1802.88	52910.98
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	3756	●	3756	●	3756	-
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，一表示正常参保。						
数据统计截止至：2025.06.10 13:36:31 打印时间：2025-06-10						



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（以下简称金牛公司）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1058人，拥有地、测、采各专业技术人员150多人。

2013年，根据中国黄金集团公司要求，金牛公司实施了东湾、店房矿区资源整合，进行了改扩建工程。东湾矿选厂生产规模为1000t/d，工艺流程浮选+浮尾氰化炭浆吸附工艺流程。店房矿选厂生产规模为750t/d，工艺流程全泥氰化炭浆吸附工艺。店房、东湾选厂氰化系统分两个系列布置在店房选厂区内，尾矿合二为一共用一套破氰设施。尾矿破氰后湿排至压滤车间，尾矿产后排至黄龙凹干式堆存尾矿库。黄龙凹干式堆存尾矿库为小双沟尾矿库的接替库。

黄龙凹干式堆存尾矿库位于小双沟尾矿库西南侧的黄龙凹沟内，距离店房选厂直线距离约4km。

黄龙凹干式堆存尾矿库为山谷型尾矿库，由长春黄金设计院有限公司设计，等别为二等库。

黄龙凹干式堆存尾矿库首次取得安全生产许可证为2022年8月8日，安全生产许可证编号为：（豫）FM安许证字[2022]XCWK382，有效期：2022年8月8日至2025年8月7日，发证单位：河南省应急管理厅。

黄龙凹干式堆存尾矿库安全生产许可证于2025年8月7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6月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价报告》（送审版）。

通过安全现状评价，增强防范措施，提高企业对灾害事故的应变能力，提高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》，通过对黄龙凹干式堆存尾矿库现状进行全面的研究及现场踏勘，运用安全检查表法（SCA）、理论计算法等系统安全工程分析方法，对尾矿库周边环境、尾矿坝（库等别、坝体形式及稳定性）、防洪系统、安全监测设施、防排渗设施、干式尾矿运输、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防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。

黄龙凹干式堆存尾矿库设计总坝高190m，总库容约 $1707.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。截止2025年5月尾矿库坝高69m，全库容约 $145.065 \times 10^4 \text{m}^3$ ，实际排尾 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。黄龙凹干式堆存尾矿库堆积坝顶标高669m，滩顶标高668.10m，防洪宽度205m，滩面平均坡度约为1.5%，放坡深度6.04m。尾矿库排水系统采用2#排水井+2#支隧洞+主隧洞+明渠+消力池。洪水期防洪宽度、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年首次取得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，各构筑物运行工况正常，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黄龙凹干式堆存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

二〇二五年七月

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	15
2.4	设计概况	24
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	86
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	103
3.1	周边环境单元	104
3.2	尾矿坝单元	107
3.3	防洪系统单元	129
3.4	安全监测设施单元	154
3.5	防排渗单元	164
3.6	干式尾矿运输	169
3.7	辅助设施单元	171
3.8	个人安全防护单元	174
3.9	安全标志单元	176
3.10	安全管理单元	178
3.11	双重预防体系建设运行单元	185

4	安全对策措施建议	191
4.1	制定安全对策措施的依据和原则	191
4.2	安全对策措施建议	192
5	安全现状评价结论	200
5.1	评价综述	200
5.2	安全生产条件符合性评价	202
5.3	尾矿库重大生产安全事故隐患判定	206
5.4	评价结论	210
附 件		211
附 图		213

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黄龙凹干式堆存尾矿库。

评价范围：嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库周边环境、尾矿坝（尾矿库等别、坝体形式及稳定性）、防洪系统、安全监测设施、排渗设施、干式尾矿运输、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防体系信息化建设运行等。本次评价范围不包括湿式尾矿输送、尾矿压滤和回水设施。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1.2.1.1 安全生产相关法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正，自 1993 年 5 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，自 2002 年 11 月 1 日起施行）

(3)《中华人民共和国民法典》(中华人民共和国主席令第四十五号, 2020.05.28 发布, 2021.01.01 施行)

1.2.1.2 行政法规

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

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

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

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

1.2.1.3 部门规章

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

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

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

(4)《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令 20 号, 2009.06.08; 国家安全监管总局令 78 号修改, 2015.07.01)

(5)《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）

（6）《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）

（7）《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）

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

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

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

（11）《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

(1)《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》(省政府令 191号, 2020.01.31)

(2)《河南省安全生产条例》(2019年5月31日河南省第十三届人民

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

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

1.2.1.5 地方政府规章和文件

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

（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）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

(10)《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)

(11)《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)

(12)《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)

(13)《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)

(14)《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)

(15)《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)黄龙凹干式堆存尾矿库安全生产许可证

(3)黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价委托书

(4)黄龙凹干式堆存尾矿库安全现状评价合同

(5)《设计审查批复意见表》(批复号：豫应急非煤设[2020]C4 号，
2020.12.11)

1.2.4 技术资料

(1)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库可行性研究报告》(长春黄金设计院有限公司, 2020.03)

(2)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程勘察报告(详细勘察阶段)》(河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司, 2020.04)

(3)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库(接替库)建设项目安全预评价报告》(河南鑫安利职业健康科技有限公司, 2020.05)

(4)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库工程三维渗流分析报告》(南京水准科技有限公司, 2020.05)

(5)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库工程静、动力稳定分析报告》(南京水准科技有限公司, 2020.05)

(6)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库(小双沟尾矿库接替库)初步设计说明书 工程代码: [1342-2020]》(长春黄金设计院有限公司, 2020.07)

(7)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库(小双沟尾矿库接替库)安全设施设计 工程代码: [1342-2020]》(长春黄金设计院有限公司, 2020.11)

(8)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库工程施工图设计》(长春黄金设计院有限公司, 2020.12)

(9)《设计变更通知单》(长春黄金设计院有限公司, 2021.04.01)

(10)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库在线监测系统施工组织设计方案》(吉林省祺琳信息技术有限公司, 2021.07)

(11)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库(小双沟尾矿库接替库)一期工程项目安全验收评价报告》(中国黄金河南有限公司, 2022.07)

(12)《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, 2023.04.18)

(13)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2023 年度调洪演算报告》(矿冶科技集团有限公司, 2023.04)

(14)《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, 2024.03.03)

(15)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 650m 标高子坝在线监测系统》(山东省皓禹信息技术有限公司, 2025.03)

(16)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2024 年度调洪演算报告》(矿冶科技集团有限公司, 2024.05)

(17)《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, 2025.04.10)

(18)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2025 年度调洪演算报告》(矿冶科技集团有限公司, 2025.04)

(19)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井、2#排水井及拱板检验检测报告》(河南建盛工程检测有限公司, 2025.04.21)

(20)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程(主排水隧洞、1#-5#支隧洞检测)及截洪沟、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)

(21)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》(湖南中核建设工程有限公司, 2025.04)

(22)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库坝体压实度检测报告》(中金(西安)工程检测有限公司, 2025.04.30)

(23)《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》(长春黄金设计院有限公司, 2025.05)

(24)《关于嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库浸润线控制

埋深的补充说明》（长春黄金设计院有限公司，2025.05.21）

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）尾矿库现状实测平面图及安全监测设施布置图、现状剖面图、排水系统纵剖图、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）为由中国黄金集团公司控股（60%）、嵩县黄金公司（40%）参股组建的集采、选、冶为一体的股份制企业，成立于2007年6月。目前公司下辖牛头沟、东湾、店房三个分矿区，和牛头沟、店房、东湾三个选矿厂。现拥有职工1046人，其中专业技术人员157人。

2013年，根据中国黄金集团公司要求，公司实施了东湾、店房矿区资源整合，进行了改扩建工程。东湾矿选厂生产规模为1000t/d，工艺流程浮选+浮尾氰化炭浆吸附工艺流程。店房矿选厂生产规模为750t/d，工艺流程全泥氰化炭浆吸附工艺。目前店房、东湾选厂氰化系统分两个系列布置在店房选矿厂区内，尾矿合二为一共用一套破氰设施，破氰后通过输送管道输送至新建压滤车间，压滤后尾矿排至黄龙凹干式堆存尾矿库。

黄龙凹干式堆存尾矿库为小双沟尾矿库接替库。

2.1.2 尾矿库基本情况

2020年3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黄龙凹尾矿库可行性研究报告》。

2020年4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黄龙凹尾矿库岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》。

2020年5月，河南鑫安利职业健康科技有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库（接替库）建设项目安全预评价报告》。

2020年5月，南京水准科技有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公

司黄龙凹尾矿库工程三维渗流分析报告》和《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库工程静、动力稳定分析报告》。

2020年7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黄龙凹尾矿库初步设计说明书》。

2020年11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黄龙凹干式堆存尾矿库（小双沟尾矿库接替库）安全设施设计 工程代码：[1342-2020]》，并经河南省应急管理厅批复，批复号：豫应急非煤设[2020]C4号。

2020年12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黄龙凹尾矿库工程施工图设计》。

2022年7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黄龙凹干式堆存尾矿库（小双沟尾矿库接替库）一期工程项目安全验收评价报告》，并于2022年7月通过了河南省应急管理厅组织的验收，首次取得了安全生产许可证，许可证编号为：[2022]XCWK382，有效期：2022年8月8日至2025年8月7日，发证单位：河南省应急管理厅。

2025年4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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。

2025年5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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。

由于金牛公司黄龙凹干式堆存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。

2.1.3 行政区划、地理位置及交通

嵩县位于河南省西部，伏牛山北麓及秦岭支脉熊耳山、方外山之间，东与汝阳、鲁山县接壤，西与栾川、洛宁县毗邻，南依西峡、内乡、南召县，北和宜阳、伊川县交界，在东经110° 24' ~112° 22'，北纬33° 35' ~

34° 21′ 之间，县境东西宽62km，南北长86km，总面积2981km²。

金牛公司店房选矿厂位于嵩县西南方向约30km的大章乡店房村境内，该选矿厂距洛阳—栾川快速通道约8km，有村村通水泥公路相通。

金牛公司东湾选矿厂位于嵩县西南方向约24km的大章乡东湾村境内，该选矿厂距洛阳—栾川快速通道约2km，有村村通水泥公路相通。

黄龙凹干式堆存尾矿库为小双沟尾矿库接替库位于嵩县大章镇马石沟村，小双沟尾矿库西南侧的黄龙凹沟内，距离店房选厂直线距离约4km。距洛阳-栾川快速通道约2.6km，有村村通水泥公路相通；距嵩县约46km，距洛阳龙门110km，交通非常便利。详见图2-1尾矿库交通位置图。

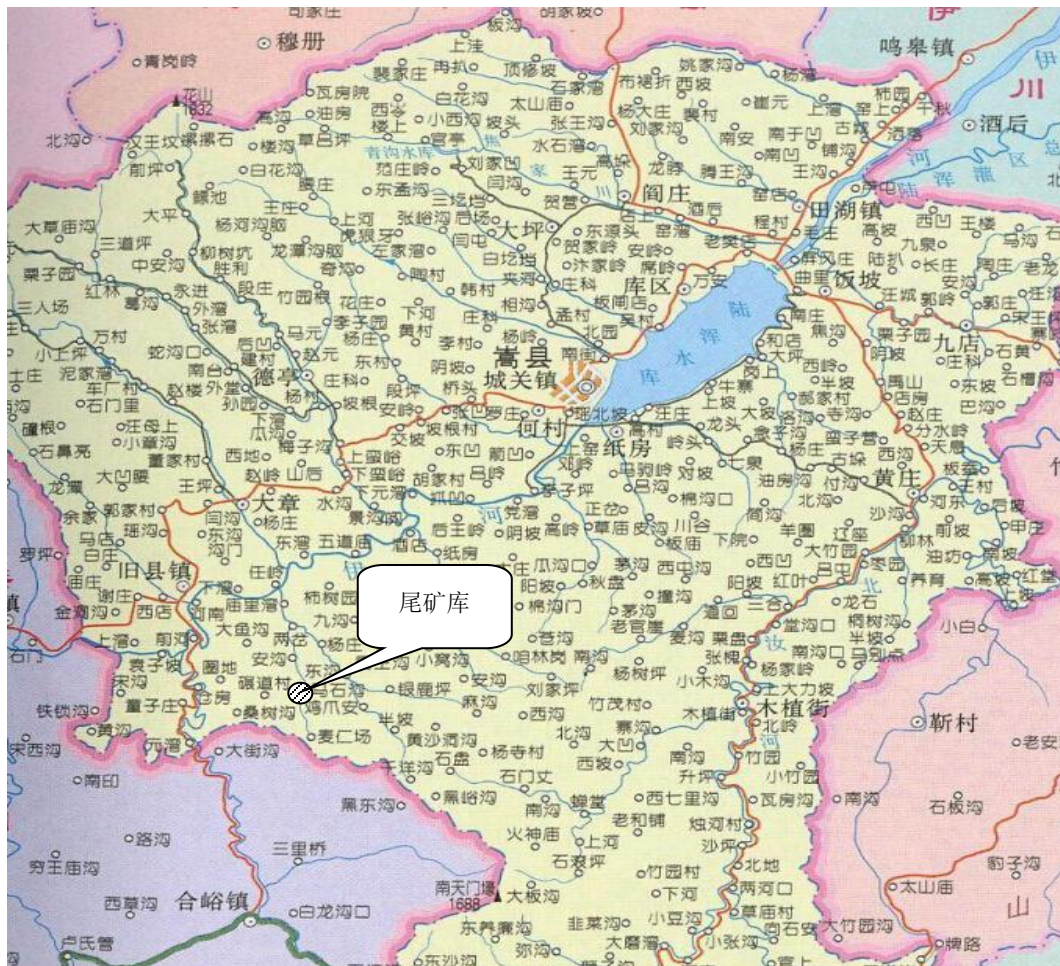


图 2-1 黄龙凹干式堆存尾矿库交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 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一低山区，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，山势陡峻，切割强烈。最高点位于矿区北部，海拔863.79m，最低点为矿区东南，海拔仅530m，相对高差300m左右。黄龙凹沟谷绵延长度约为1.23km，植被覆盖率较好。沟底宽度为10～30m，两岸山坡的自然坡度为30～50°，沟底自然坡比降为13%，全沟走向呈“V”字，两侧山坡树木茂盛，区内植被覆盖率约占70%以上，主要为栎树和小型乔木。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

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℃，元月份最低为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117.0kcal/cm²，光合有效辐射为857.51kcal/cm²。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。

2.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为0.05g，地震基本烈度为Ⅵ度。

2.3 地质概况

根据2025年4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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》，现将黄龙凹干式堆存尾矿库岩土工程详细勘察报告介绍如下。

2.3.1 库区工程地质条件

2.3.1.1 地形地貌

黄龙凹尾矿库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，山势陡峻，切割强烈。黄龙凹沟谷绵延长度约为1.23km，植被覆盖率较好。沟底宽度为10~30m，两岸山坡的自然坡度为30~50°，沟底自然坡比降为13%，全沟走向呈“V”字，两侧山坡树木茂盛，区内植被覆盖率约占70%以上。目前尾矿已堆积至约665.0m标高。

2.3.1.2 地质构造

通过工程地质测绘调查，测区内3#排水井与4#排水井之间有一走向近东西向的断裂，倾向 $170^{\circ}\sim 180^{\circ}$ ，倾角 $80^{\circ}\sim 87^{\circ}$ ，近乎直立，除此外库区范围内无其他断裂、褶皱等大的构造痕迹，受区域构造影响，岩层产状局部反映出倒转褶皱现象，但不十分明显，岩体分布有裂隙（节理），在沟的岸坡地段发育有数组压扭节理和数组剪节理。现场实测主要节理的总特征是高角度，多在 $55^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 左右，北北西向节理多于北北东向，在北北西向节理中以 $NE310^{\circ}\sim 350^{\circ}$ 为优势方位，节理面光滑，延伸较远，属压扭性结构面；而北北西向节理中以 $34^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 为优势方位，节理面较粗糙，延伸较近，初期坝上游岩层裂隙较发育。总之，测区内节理的总特征为：数组节理互相切穿、交错呈“X”型的剪节理，多为闭合裂隙，裂隙宽度 $1\sim 2\text{mm}$ ，裂隙平整，岩石表面呈黄灰色，灰褐红色。少量裂隙中充填褐红色残积土。

2.3.1.3 地层岩性

根据钻探揭露和室内土工试验成果，堆积坝体按尾矿沉积规律和土性指标进行分层，按由上至下的沉积层次依次描述，且初期坝体和覆土层作为坝体的一部分一并描述如下：

（1）第四系人工填土（ Q_4^{ml} ）层

①人工填土①-1

初期坝体筑坝材料，碎石体，杂色，主要由中~微风化花岗岩、安山岩岩块组成，块径一般 $20\sim 40\text{cm}$ ，呈棱角、次棱角状，稍密状态，筑坝过程中对其进行了分层碾压。本次勘察未布置钻孔进行揭露。

②人工填土①-2

系堆积坝坝坡覆土层，褐黄色，主要由粘性土夹花岗岩碎石组成，结构松散。见于钻孔BK1、BK2、BK4、BK5、BK7、BK8号。

③尾粉土③

灰黄色，稍湿一湿，密实，摇振反应中等，无光泽反应，干强度和韧性低，切面粗糙，见于钻孔BK1~BK9号。

(2) 含碎石粉质粘土④ (Q_4^{dl+pl})

浅棕红色、褐黄色，可塑，光滑反应稍有光滑，摇振反应无，干强度中等，韧性中等，含少量碎石、角砾，其中植物根系较发育，富含腐殖质，主要分布在谷底的宽阔及缓坡的地凹地带。本次勘察钻孔考虑保护尾矿库底部防渗膜而未揭露到。

(3) 强风化花岗岩⑤ ($\gamma 35$)

灰黄色，原岩结构清晰可见，但已遭受强烈风化，大部分长石等矿物风化成次生粘土矿物，裂隙极发育，岩石呈碎块状。该岩石为极软岩、极破碎，基本质量等级为V级。局部含褐黄色粘土，上部含少量植物根系，岩块浸水软化，崩解迅速，可用镐挖掘。该层主要分布在初期坝一排水井段区域。本次勘察钻孔考虑保护尾矿库底部防渗膜而未揭露到。

(4) 中风化花岗岩⑥ ($\gamma 3_5$)

浅肉红色、灰黄色，较致密坚硬，中粗花岗结构，块状构造。主要矿物为长石、石英、黑云母等，长石已有明显风化，部份矿物已变色。裂隙发育，裂隙面充填铁锰质薄膜。岩石呈块状，锤击声脆。裂隙间充填有褐黄色粘土，该层主要分布在初期坝一排水井段区域。本次勘察钻孔考虑保护尾矿库底部防渗膜而未揭露到。

上述各地层及尾矿土分区及野外特征，详见“工程地质剖面图”、“钻孔柱状图”。

2.3.1.4 土物理力学性质试验

本次勘察在尾矿库区共采取了50件原状土试料，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 各土层的物理力学性质指标统计表

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
尾 粉 土 ③	天然含水量 $w(\%)$		50	19.3~23.5	21.1	1.01	0.048		
	天然密度 (g/cm^3)		50	1.99~2.10	2.04	0.03	0.014		
	比重 G_s		50	2.75~2.85	2.80	0.03	0.011		
	孔隙比 e		50	0.615~0.739	0.667	0.03	0.046		
	饱和度 $S_r(\%)$		50	82.1~96.4	88.7	3.77	0.043		
	塑性指数 $IP(\%)$		50	8.1~9.9	9.1	0.45	0.049		
	液性指数 IL		50	0.55~0.85	0.71	0.10	0.137		
	压缩系数 $a_{1-2}(MPa)^{-1}$		50	0.17~0.28	0.21	0.03	0.142	1.038	0.22
	压缩模量 $E_{s1-2}(MPa)$		50	6.1~9.6	8.0	1.00	0.125	0.966	7.7
	快剪	粘聚力 $C(kPa)$	25	5.0~12.0	8.5	2.14	0.253	0.898	7.6
		内摩擦角 $(^\circ)$	25	20.4~25.5	22.6	1.78	0.079	0.968	21.9
	固快	粘聚力 $C(kPa)$	25	5.0~12.0	9.8	1.63	0.166	0.920	9.0
		内摩擦角 $(^\circ)$	25	21.3~26.9	23.5	1.64	0.070	0.967	22.7
	渗透系数 $K(cm/s)$	水平	10	8.49E-06~9.23E-05	6.36E-05	2.95E-05	0.463	1.271	8.09E-05
		垂直	10	7.39E-06~8.10E-05	5.34E-05	2.78E-05	0.521	1.305	6.97E-05

2.3.1.5 原位测试

本次勘察针对尾矿堆积层，采用了标准贯入试验，以查明尾矿土的原位力学特性。

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。本次勘察在堆积坝上5个钻孔中进行了48次试验。标准贯入试验成果详见“工程地质剖面图”及“钻孔柱状图”。其统计分析结果列于表2-3-2。

表 2-3-2 土层性质统计分析结果列于表

地 层 指 标	标准贯入试验实测锤击数 N (击)						
	统计 个数	最小值 最大值	平均值	标准差	变异 系数	修正 系数	标准值
尾粉土③	48	10~22	16.9	3.28	0.194	0.952	16.1

2.3.1.6 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) 室内土工试验所用土试样均采用TS-1型不锈钢双管单动薄壁取土器取样,为I级土试样,满足工程地质勘察相关规范要求。

(3) 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。

2.3.1.7 不良地质作用

根据本次勘察结果,库区在勘探深度范围内未发现有活动断裂、采空区、滑坡、泥石流、地面沉降、危岩和崩塌等影响场地稳定性的不良地质作用。

尾矿库区内未发现滑坡体,目前整体处于相对稳定的状态。库区山坡大部分范围均为基岩风化层裸露区,山坡坡度较陡,由于尾矿库建设开挖导致局部边坡有松散体滑落,但随着后期尾矿堆存反压后将趋于稳定。建议尾矿库建设运营过程中加强巡查,发现隐患应及时进行排险。

2.3.1.8 地震效应

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,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。

尾矿库场区不存在全新活动断裂及滑坡、泥石流、崩塌、采空区等不

良地质作用，建基面以下场地新近覆盖层较薄或缺失，属稳定岩石类型，按照构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件综合评价为对建筑物抗震有利地段；按建基面以下地层分布情况，判定场地土类型为坚硬土或岩石，场地类别均为I类，特征周期 T_g 为0.25s。

2.3.2 库区水文地质条件

2.3.2.1 地表水

库区内无大型地表水体，冲沟内除雨季有大气降水形成的汇水外，其他时段无地表水。季节性变化明显。

2.3.2.2 地下水

库区地下水类型分基岩裂隙水和松散层孔隙潜水及上层滞水。

基岩裂隙水主要赋存基岩裂隙密集带，以大气降水及第四系中更新统和全新统松散地层中的孔隙潜水补给为主，水量多少受岩体裂隙发育情况、岩石破碎程度及大气降水多少控制，以地下径流方式向沟谷排泄和以下降泉形式排泄。

第四系全新统松散层孔隙潜水，主要赋存于坡洪积碎石土中，地下水埋藏深度浅，主要受大气降水补给，以潜流的形式顺沟排泄。

上层滞水主要分布在尾矿层中，主要来源为尾矿压滤后的残存水及大气降水。为临时性水。径流、排泄速率主要受尾矿层渗透系数控制。

2.3.2.3 地下水的腐蚀性

本次勘察在BK1、BK3钻孔中采取水样2件，其详细情况见水质分析报告。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：钻孔内地下水按环境类型为II类且直接临水考虑，对混凝土结构具有弱腐蚀性；按地层渗透性，对混凝土结构具微腐蚀性；长期浸水作用下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；钻孔内地下水在干湿交替作用下对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

2.3.3 坝体（址）稳定性分析

2.3.3.1 堆积坝体渗流特征及浸润线

2.3.3.1.1 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。本尾矿坝在尾粉土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、尾矿堆积层的各向异性、库区边界条件。

2.3.3.1.2 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。本尾矿库在1、2、3、4级子坝坡脚设置有排渗措施，已有效降低了堆积坝面浸润线埋深。

2.3.3.1.3 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期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。本库区库盆均采用HDPE膜进行防渗，阻隔了尾矿层地下水下渗排泄，仅靠初期坝进行局部排泄，对降低坝体渗流水位贡献小。

2.3.3.1.4 浸润线

为了解坝体内浸润线的位置和变化情况，本次勘察在9个钻孔中对浸润线进行观测。其位置详见“综合工程地质图”。勘察期间测得观测孔内浸润线埋深见下表2-3-3。

表 2-3-3 观测孔内浸润线埋深表

项目 钻孔	孔口标高	浸润线埋深 (m)	浸润线标高 (m)
BK1	650.74	24.76	625.98
BK2	665.15	15.38	649.77
BK3	666.56	6.24	660.32
BK4	650.48	18.64	631.84
BK5	665.11	14.61	650.50
BK6	666.29	5.89	660.40
BK7	650.57	15.92	634.65
BK8	665.16	14.26	650.90
BK9	666.78	5.35	661.43

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013), 尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深要求见表2-3-4。

表 2-3-4 观测孔内浸润线埋深表

堆积坝高度 H	$H \geq 150$	$150 > H \geq 100$	$100 > H \geq 60$	$60 > H \geq 30$	$H < 30$
浸润线最小埋深	10~8	8~6	6~4	4~2	2

注：任意高度堆积坝的浸润线最小埋深可用插入法确定。

根据实测堆积坝浸润线埋深数据及现场调查，浸润线均满足规范最小埋深要求。随着坝体的继续升高，建议还应及时对加高部分坝体采取排渗措施。

2.3.3.2 场地稳定性评价

根据本次勘察结果，在勘察深度范围内，未发现有活动断裂、采空区、滑坡、泥石流、地面沉降、危岩和崩塌等影响场地稳定性的不良地质作用。场地基本稳定。

2.3.3.3 坝（体）址稳定性评价

根据本次勘察、前人勘察及地质调查，初期坝坝体为碾压堆石坝，坝体结构总体处于稍~中密状态。坝基持力层为强—中风化花岗岩。

根据本次勘察调查结果，初期坝及堆积坝外坡面平整，未见拉槽、开

裂、坝面塌陷等不良现象。

根据建设方在线监测成果，截止2025年3月21日，近一年地表位移GPS1号监测点位移量4.08mm，地表位移GPS2号监测点位移量7.22mm；内部位移NWY1号监测点位移量28.76mm，内部位移NWY2号监测点位移量0.42mm，内部位移NWY3号监测点位移量0.74mm；内部沉降TY1监测沉降量43.53mm。根据对坝体长期沉降位移观测结果，其变形皆在规范允许范围内。

2.3.3.4 库岸稳定性评价

经本次勘察调查，库岸山体雄厚，库区大部分范围均为基岩风化层裸露区，山坡坡度较陡，目前整体处于相对稳定的状态。但由于尾矿库建设开挖导致局部边坡有松散体滑落，随着后期尾矿堆存反压后将趋于稳定。

建议尾矿库建设运营过程中加强巡查，发现隐患应及时进行排除。

2.3.4 结论与建议

(1) 尾矿库场区未发现有活动断裂、采空区、滑坡、泥石流、地面沉降、危岩和崩塌等影响场地稳定性的不良地质作用。场地基本稳定。

(2) 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；场地按构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件综合评价为对建筑物抗震有利地段；按建基面以下地层分布情况，判定场地土类型为坚硬土或岩石，场地类别均为I类，特征周期 T_g 为0.25s。

(3) 钻孔内地下水按环境类型为II类且直接临水考虑，对混凝土结构具有弱腐蚀性；按地层渗透性，对混凝土结构具微腐蚀性；长期浸水作用下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；钻孔内地下水在干湿交替作用下对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

(4) 初期坝及堆积坝外坡面平整，未见拉槽、开裂、坝面塌陷等不良现象。根据对初期坝长期沉降位移观测结果，其变形皆在规范允许范围内。

(5) 初期坝为碾压堆石坝，坝体结构总体处于稍~中密状态。坝基持力层为中风化花岗岩。

(6) 目前库岸基本稳定，由于尾矿库建设开挖导致局部边坡有松散体滑落，随着后期尾矿堆存反压后将趋于稳定。建议尾矿库建设运营过程中加强巡查，发现隐患应及时进行排险。

(7) 根据《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》(GB50547-2010) 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2-3-5数值。尾矿库稳定性计算复核时，可按表2-3-5中所提相关参数进行计算，另坝基及库盆基础地层参数建议可参照《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程勘察报告》2020.4 (河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司)。

(8) 堆积坝浸润线均满足规范最小埋深要求。随着坝体的继续升高，建议还应及时对加高部分坝体采取排渗措施。一方面可有效降低浸润线埋深，另一方面有利于尾矿层排水固结。

(9) 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。

2.4 设计概况

2.4.1 尾矿库安全设施设计及施工图设计概况

2020年11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黄龙凹干式堆存尾矿库 (小双沟尾矿库接替库) 安全设施设计 工程代码: [1342-2020]》 (以下简称安全设施设计)，同年12月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库工程施工图设计》。现将主要设计内容摘

表 2-3-5 各地层的工程特性指标推荐表

指 标 地 层	天然 重度 ρ (g/cm³)	饱和重度 ρ (g/cm³)	承载力 特征值 (kPa)	压缩 模量 E_s (MPa)	直剪快剪（水上）		直剪快剪（水下）		固结快剪强度		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 (°)	凝聚力 C (kPa)	内摩擦 角 ϕ (°)	水平	垂直
人工填土① （初期坝）	22.5	23.0	230	25	4	35	3	34	5	38	4.0×10 ⁻² cm/s	
人工填土② （堆积坝坡覆土）	20.0	20.5	140	8	18	16	16	15	20	18	8.5×10 ⁻³ cm/s	
尾粉土③	20.4	20.8	140	7.7	7.6	21.9	6.5	20	9.0	22.7	6.36×10 ⁻⁵	5.34×10 ⁻⁵

录如下。

2.4.1.1 尾矿特性

本次设计堆存东湾及店房选厂产生的尾矿，目前东湾浮选后尾矿输送至店房选厂，之后同店房选厂一起进行全泥氰化。

2.4.1.1.1 店房选厂

店房选矿工艺采用全泥氰化的工艺流程，其生产规模、工作制度及排出尾矿特性如下：

- (1) 选矿厂生产规模：750t/d
- (2) 尾矿产率：100%
- (3) 尾矿比重：约2.7
- (4) 尾矿重量浓度：约37%
- (5) 尾矿粒度（-200目）：约81%

2.4.1.1.2 东湾选厂

东湾选矿工艺采用全泥氰化的工艺流程，其生产规模、工作制度及排出尾矿特性如下：

- (1) 选矿厂生产规模：1000t/d
- (2) 尾矿产率：97%
- (3) 尾矿比重：约2.7
- (4) 尾矿重量浓度：约37%
- (5) 尾矿粒度（-200目）：83%

2.4.1.1.3 脱水前尾矿浆特性

- (1) 尾矿比重：约2.7
- (2) 尾矿重量浓度：约37%
- (3) 尾矿粒度：-200目83%，-400目58.15%

2.4.1.1.4 脱水后尾砂特性

- (1) 脱水后含水率： $\leq 22\%$ 或塑限
- (2) 堆积干密度 (t/m^3): 1.5

2.4.1.1.5 尾矿处置方案

金牛公司东湾及店房选厂选矿工艺均为全泥氰化，本项目实施后选厂选矿药剂改为金欣药剂，本次设计店房及东湾尾矿均采用尾矿脱水后干式堆存、库底全防渗的处理方案。

2.4.1.2 尾矿库库址合规性

- (1) 尾矿库库区不压覆矿产；
- (2) 尾矿库下游2km内有居民3户，本次设计要求全部搬迁；
- (3) 尾矿库下游2km内无河流。

2.4.1.3 设计库容、等别及标准

2.4.1.3.1 设计库容

设计尾矿库总坝高190m，其中初期坝高40m，堆积坝高150m，总库容约 $1707.24 \times 10^4 m^3$ ，有效库容约 $1621.87 \times 10^4 m^3$ ，服务年限43.43a。

表 2-4-1 尾矿库库容计算表

坝高 m	标高 m	高差 m	面积 m^2	平均面积 m^2	ΔV $10^4 m^3$	ΣV $10^4 m^3$	有效库容 $10^4 m^3$	服务年限 a
	610	0	386	0	0	0	0	0
	620	10	3988	2187	2.19	2.19	1.86	0.05
	630	10	12743	8366	8.37	10.55	8.97	0.24
40	640	10	24762	18753	18.75	29.31	24.91	0.67
50	650	10	31583	28173	28.17	57.48	54.60	1.46
60	660	10	41526	36555	36.55	94.03	89.33	2.39
70	670	10	52407	46967	46.97	141.00	133.95	3.59
80	680	10	61303	56855	56.86	197.85	187.96	5.03
90	690	10	70342	65823	65.82	263.68	250.49	6.71
100	700	10	81849	76096	76.10	339.77	322.78	8.64
110	710	10	96492	89171	89.17	428.94	407.49	10.91
120	720	10	114592	105542	105.54	534.48	507.76	13.60
130	730	10	129951	122272	122.27	656.76	623.92	16.71
140	740	10	145387	137669	137.67	794.42	754.70	20.21

坝高 m	标高 m	高差 m	面积 m ²	平均面积 m ²	ΔV 10 ⁴ m ³	ΣV 10 ⁴ m ³	有效库容 10 ⁴ m ³	服务年限 a
150	750	10	163702	154545	154.54	948.97	901.52	24.14
160	760	10	186017	174860	174.86	1123.83	1067.64	28.59
170	770	10	197720	191869	191.87	1315.70	1249.91	33.47
180	780	10	196641	197181	197.18	1512.88	1437.23	38.49
190	790	10	192076	194359	194.36	1707.24	1621.87	43.43

2.4.1.3.2 设计标准

尾矿库总坝高190m，总库容 $1707.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于二等库。按《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，其主要构筑物等级为2级，次要构筑物为3级，临时构筑物等级均为4级。本次设计防洪标准按初期200年、中后期500-1000年设防。

表 2-4-2 分期防洪标准

坝顶标高	坝高 (m)	库容 (10 ⁴ m ³)	坝体等级	设计频率
H < 664	H _B < 64	< 100	四等	0.50%
664 ≤ H < 756	64 ≤ H _B < 156	100 ≤ V < 1000	三等	0.20%
756 ≤ H ≤ 790	156 ≤ H _B ≤ 190	1000 ≤ V ≤ 1707.24	二等	0.10%、0.05%

截渗坝库区设计标准为1000年一遇。

2.4.1.4 尾矿坝

2.4.1.4.1 初期坝

初期坝为透水堆石坝，坝顶标高640.0m，坝底标高600.0m，最大坝高40m，坝长127m，坝顶宽5.0m，内外坡比均为1: 1.75。初期坝内外坡625m、610m及600m标高布置2m宽的马道。初期坝内外坡采用300mm厚块石护坡。

初期坝内坡设反滤层，由下至上依次为：300mm厚砂砾石、500g/m²土工布和300mm厚砂砾石。

2.4.1.4.2 副坝

尾矿库右岸尾部布置浆砌石副坝1座，坝顶标高770m，坝高5m，内坡直立，外坡比1:1.0。坝体上游侧设300mm厚C25混凝土防渗面板，坝踵设2m深的混凝土齿槽，齿槽与混凝土面板连接一体，构成坝体防渗结构。坝体坝基置于中风化层。筑坝浆砌石采用M10水泥砂浆砌筑MU50毛石，筑坝毛

石料选自库区料场，其规格应满足毛石料要求、软化系数不小于0.75。

副坝待后期尾砂堆筑至770m前修建完毕即可。

2.4.1.4.3 堆积坝

尾矿库采用干式堆存上游筑坝法筑坝，尾砂最终堆积标高790m，堆积坝高150m，总坝高190m。

本次设计尾矿库入库含水率 $\leq 22\%$ 或塑限；堆积坝平均堆积坡度取1:4.0，子坝采用尾砂堆筑。每级子坝高5m，外坡比1:3.0，每级子坝顶部布置5m宽的马道，堆积坝外坡布置1m宽的踏步。堆积坝上升速度最大约为11.3m/a。

表 2-4-3 堆积坝上升速度表

年份 a	入库尾砂 10 ⁴ t/a	所需有效体积 10 ⁴ m ³	所需总有效库容 10 ⁴ m ³	滩顶标高 m	上升高度 m
0				640.0	0.0
1	56.02	37.35	37.35	644.5	4.5
2	56.02	37.35	74.69	655.8	11.3
3	56.02	37.35	112.04	665.1	9.3
4	56.02	37.35	149.38	672.9	7.8
5	56.02	37.35	186.73	679.8	6.9
6	56.02	37.35	224.07	685.8	6.0
7	56.02	37.35	261.42	691.5	5.7
8	56.02	37.35	298.76	696.7	5.2
9	56.02	37.35	336.11	701.6	4.9
10	56.02	37.35	373.45	706.0	4.4
11	56.02	37.35	410.80	710.4	4.4
12	56.02	37.35	448.14	714.1	3.7
13	56.02	37.35	485.49	717.8	3.7
14	56.02	37.35	522.83	721.3	3.5
15	56.02	37.35	560.18	724.5	3.2
16	56.02	37.35	597.52	727.7	3.2
17	56.02	37.35	634.87	730.8	3.1
18	56.02	37.35	672.21	733.7	2.9
19	56.02	37.35	709.56	736.5	2.9
20	56.02	37.35	746.90	739.4	2.9
21	56.02	37.35	784.25	742.0	2.6
22	56.02	37.35	821.59	744.6	2.5
23	56.02	37.35	858.94	747.1	2.5
24	56.02	37.35	896.28	749.6	2.5
25	56.02	37.35	933.63	751.9	2.3

年份 a	入库尾砂 10 ⁴ t/a	所需有效体积 10 ⁴ m ³	所需总有效库容 10 ⁴ m ³	滩顶标高 m	上升高度 m
26	56.02	37.35	970.97	754.2	2.2
27	56.02	37.35	1008.32	756.4	2.2
28	56.02	37.35	1045.66	758.7	2.2
29	56.02	37.35	1083.01	760.8	2.2
30	56.02	37.35	1120.35	762.9	2.0
31	56.02	37.35	1157.70	764.9	2.0
32	56.02	37.35	1195.04	767.0	2.0
33	56.02	37.35	1232.39	769.0	2.0
34	56.02	37.35	1269.73	771.1	2.0
35	56.02	37.35	1307.08	773.1	2.0
36	56.02	37.35	1344.42	775.0	2.0
37	56.02	37.35	1381.77	777.0	2.0
38	56.02	37.35	1419.11	779.0	2.0
39	56.02	37.35	1456.46	781.0	2.0
40	56.02	37.35	1493.80	783.1	2.0
41	56.02	37.35	1531.15	785.1	2.0
42	56.02	37.35	1568.49	787.1	2.0
43	56.02	37.35	1605.84	789.1	2.0

(1) 堆筑工艺

压滤车间排放的干尾渣由皮带机运输至堆场，之后按“之”字形往库内堆存，带宽最小5m，长最小10m，厚1m，滩面堆积坡度1%。库区尾砂应采用推土机分层压实，层高0.5m，靠近子坝50m范围内的尾砂压实系数不小于0.92。

(2) 坝面坝肩排水沟

排水边沟：B×H=0.5×0.5m。

马道及坡面排水沟：B×H=0.4×0.4m。

排水沟均采用M7.5水泥砂浆砌筑M30块石砌筑，内20mm厚水泥砂浆抹面。

堆积坝外坡布置1m宽的踏步。

2.4.1.5 库区排水设施

2.4.1.5.1 排水设施

尾矿库排水采用排水井+排水隧洞的形式（0#排渗井、1#排水井和2#排

水井均通过 $\phi 1.5\text{m}$ 排水涵管与支隧洞相连)。

库区共布置四柱框架式排水井6座，井内径均为2m，井高均为27m。竖井4座，井内径均为1.5m，井内壁设有爬梯。排水井立柱为“T”型，内宽400mm，外宽200mm，厚450mm，每个框架净高2.65m；圈梁厚350mm，宽250mm；拱板宽150mm，高180mm。爬梯长、宽均为300mm。

半圆拱直墙式排水隧洞钢筋混凝土支护断面 $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，锚杆挂网喷浆支护断面 $B \times H = 2.1\text{m} \times 2.1\text{m}$ 。其中主隧洞， $L = 1112.78\text{m}$ ， $i = 5\text{--}10\%$ ；0#支洞， $L = 69.71\text{m}$ ， $i = 1.38\%$ ；1#支洞， $L = 154.46\text{m}$ ， $i = 3.53\%$ ；2#支洞， $L = 169.8\text{m}$ ， $i = 1.2\%$ ；3#支洞， $L = 42.98\text{m}$ ， $i = 1\%$ ；4#支洞： $L = 26.57\text{m}$ ， $i = 10\%$ ；5#支洞， $L = 10.59\text{m}$ ， $i = 9.97\%$ 。

排洪隧洞II、III类围岩采用锚杆挂网喷浆支护，喷浆厚度100mm，采用C25混凝土。IV、V类围岩采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度300mm。排水隧洞出口位于截渗坝内，洞底标高600m。排水隧洞出口接排水明渠，明渠断面宽 $\times$ 高 $= 1.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ 。排水明渠出口外设钢筋混凝土回水池，兼消力池，池长4m，宽3m，高2m。

排水井和排水隧洞均采用C25混凝土，参数详见表2-4-4。

排水井基础应置于中风化岩层。

表 2-4-4 排水井及竖井参数表

序号	排水井		竖井	
	井内径 (m)	井标高 (m)	井内径 (m)	井深 (m)
1	2.0	632-659		
2	2.0	658-685		
3	2.0	684-711	1.5	14.0
4	2.0	710-737	1.5	24.0
5	2.0	736-763	1.5	38.0
6	2.0	762-789	1.5	60.0

2.4.1.5.2 排水井封堵

排水井停用时，改造为排渗井使用。排水井井身及竖井采用碎石充填，井座（竖井）与隧洞连接处采用C20混凝土封堵（支隧洞进水口顶部以上

2m)，封堵体内埋设3根DN100PE管。竖井—隧洞封堵方式中隧洞封堵长度为5m。井座—隧洞连接方式中隧洞埋深小于15m均需要封堵。支隧洞C20混凝土封堵体外采用0.5m厚C20钢筋混凝土封堵。

2.4.1.6 安全监测设施

黄龙凹尾矿库为二等尾矿库，应设置人工监测与在线安全监测系统，安全监测等级为 I 级。

2.4.1.6.1 在线监测设施

尾矿库在线监测项目主要包括：表面位移、内部位移、浸润线、外坡比、降雨量和视频监控。

(1) 表面位移监测系统设计

①监测点布置

表 2-4-5 表面位移在线监测点配置表

序号	布点标高	监测点（个）	基准点（个）
1	640m	1	
2	650m	3	
3	670m	3	
4	690m	3	
5	710m	3	
6	730m	3	
7	750m	3	
8	770m	4	
9	790m	3	
10	两侧山体		8
总计		26	8

②预警值

表面位移黄色预警阈值：当水平方向上连续5天日平均位移速率超过1mm/d且位移方向基本一致；5日累计位移超过6mm、期间日平均位移速率超过0.5mm/d且方向一致并未见收敛。垂直方向上按水平方向的2倍值控制。橙色预警阈值为黄色的1.54倍，红色预警阈值为橙色的1.5倍。

(2) 内部水平位移监测系统设计

①监测点布置

表 2-4-6 内部水平位移在线监测点配置表

序号	布点标高	监测点 (个)	孔深 (m) (右岸→左岸)
1	640m	1	30
2	650m	3	8/25/18
3	670m	3	15/40/20
4	690m	3	40/40/30
5	710m	3	40/40/20
6	730m	3	40/40/20
7	750m	3	40
8	770m	3	30/40/40
9	790m	3	40
总计		25	

②预警值

内部黄色预警阈值：当水平方向上连续5天日平均位移速率超过1mm/d且位移方向基本一致；5日累计位移超过6mm、期间日平均位移速率超过0.5mm/d且方向一致并未见收敛。

(3) 内部竖向位移监测系统设计

①监测点布置

表 2-4-7 内部竖向位移在线监测点配置表

序号	布点标高	监测点 (个)	孔深 (m) (右岸→左岸)
1	640m	1	30
2	650m	1	8/25/18
3	670m	1	15/40/20
4	690m	1	40/40/30
5	710m	1	40/40/20
6	730m	1	40/40/20
7	750m	1	40
8	770m	1	30/40/40
9	790m	1	40
总计		9	

②预警值

内部黄色预警阈值：当水平方向上连续5天日平均位移速率超过2mm/d且位移方向基本一致；5日累计位移超过12mm、期间日平均位移速率超过1mm/d且方向一致并未见收敛。

(4) 浸润线监测系统设计

①监测点布置

表 2-4-8 浸润线在线监测点配置表

序号	布点标高	监测点（个）	孔深（m）（右岸→左岸）
1	640m	1	30
2	650m	3	8/25/18
3	670m	3	15/40/20
4	690m	3	40/40/30
5	710m	3	40/40/20
6	730m	3	40/40/20
7	750m	3	40
8	770m	3	30/40/40
9	790m	3	40
总计		25	

②预警值

正常运行期：橙色预警阈值控制浸润线深度为16.5m，红色预警阈值为15m。

洪水运行期：橙色预警阈值控制浸润线深度为24.2m，红色预警阈值为22m。

（5）雨量监测

①监测点布置

雨量站布置2个，每个雨量站布置2台翻斗式雨量器，布置在压滤车间附近。

②预警值

表 2-4-9 降水量预警阈值

黄色预警阈值	橙色预警阈值
当地气象部门预报的暴雨天气	尾矿库设计防洪标准对应的降水量
1h 内降雨量 16mm	
3h 内降雨量 20mm	
6h 内降雨量 25mm	
12h 内降雨量 30mm	
24h 内降雨量 50mm	

（6）视频监控

隧洞出口、压滤车间采用高清红外枪机，其余部分采用高清红外球机。

表 2-4-10 视频监控点布置表

序号	布点标高	监测点（个）
1	640m	2

序号	布点标高	监测点（个）
2	660m	2（680m标高成型后移至680m标高）
3	680m	2
4	700m	2（720m标高成型后移至720m标高）
5	720m	2
6	740m	2（760m标高成型后移至760m标高）
7	760m	2
8	770m	1
9	790m	4
10	截渗坝	1
11	隧洞出口	1
12	排水井	5
13	压滤车间	4
14	库区尾砂堆筑位置	2个，随堆筑标高变化移动
总计		32

（7）监测中心

监测中心布置于压滤车间内。监控值守中心要配备的系统或设备包括：服务器、主机、硬盘录像机、交换机、稳压器、UPS电源、防雷接地系统、有线通讯系统、终端显示管理系统等。

UPS的供电范围包括整个监测系统，在系统间配置一台智能化不间断电源系统，增加10h的后备电力。

2.4.1.6.2 人工监测设施

人工监测项目包括：表面位移、浸润线、外坡比、防洪宽度、滩面坡度、尾砂含水率、压实度和地下水水质和巡视检查等。

（1）巡视检查

尾矿库现场巡查项目包括尾矿坝检查、排洪设施检查、安全监测设施检查、库区检查和周边环境检查。具体检查内容及要求应满足相关规范规定，发现问题及时汇报和解决。

（2）位移监测

人工位移监测点位布置与在线监测保持一致。监测设备采用全站仪监测方式。监测设施安装初期每半月人工监测一次，当坝体趋于稳定时，可逐步减为每月一次。但遇特殊情况时，应适当增加测次。

初期坝顶布设1个位移观测标点，两岸山坡布设两个位移观测标点。

（3）浸润线监测

人工坝体浸润线监测点位布置与在线监测保持一致。在线监测系统采用渗压计+预埋测压管技术，测压管的管径一般情况下可以适当加大，同时满足进行人工监测的条件，不再单独建设人工监测孔，节省投资。坝体浸润线可按照每半月人工监测一次。但遇特殊情况时，应适当增加测次。

初期坝顶布设1个浸润线观测孔，孔深30m。

（4）防洪宽度、滩面坡度

平行于坝轴线在干堆尾砂滩面每隔50m设立长度标尺，以用来测量防洪宽度。滩面坡度采用全站仪进行测量。

滩顶高程、干滩长度根据滩顶上升情况，定时做好检测，随时掌握滩顶高程和干滩长度，汛前必须检测一次。滩面坡度根据坡度变化情况，1个月检测一次，汛前必须检测一次。

（5）地下水水质监测

为了及时监测尾矿库对下游水质的影响，在尾矿库场区及周边共设三口监测井，直径200mm，内设排渗钢管。分别为：第一口井设于尾矿库上游距离尾矿库约50m，作为对照井；第二口井设于截渗坝南部约20m处；第三口井设于截渗坝下游约300m处，作为污染监测井。

2.4.1.7 防排渗设施

2.4.1.7.1 膜下排渗设施

截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部应布置排渗盲沟，底宽1.5m，高1.0m，顶宽3.0m，盲沟中部布置 $\phi 125\text{mm}$ 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水，渗水最终排入截渗坝下游，盲沟总长100m。排渗盲沟自下而上150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、500g/m²土工布、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 $\phi 125\text{mm}$ 排渗管、400mm碎石（ $d=20-50\text{mm}$ ）、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、500g/m²

土工布、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）。

2.4.1.7.2 膜上排渗设施

（1）库区排渗

沟底排渗盲沟底宽1.5m，高1.0m，顶宽3.0m，盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约200m。排渗盲沟自下而上土工膜、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、500g/m²土工布、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 $\phi 125\text{mm}$ 排渗管、400mm碎石（ $d=20-50\text{mm}$ ）、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、500g/m²土工布、150mm砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）。

除沟底排渗外，本次设计在初期坝坝踵附近布置一座分期实施的直径3m的碎石排渗井，碎石层外侧布置300mm厚的砂砾石，砂砾石采用500g/m²土工布包裹。排渗井渗水通过渗流支隧洞排至主排水隧洞。

（2）堆积坝排渗

堆积坝680m及以下标高，在平行于堆积坝内边线100m处铺设土工席垫排渗层，土工席垫每隔10m高差布置一层，排渗席垫垂直于坝轴线每隔25m布置一条，以0.5%坡度坡向堆积坝一侧。排渗席垫层由宽2m的20mm三维排渗网外包300g/m²土工布组成。

（3）排水井

为了加速库区尾砂的排水固结，排水井停用后，内部充填碎石，作为库区排渗井使用。

2.4.1.7.3 截渗坝

截渗坝为浆砌石结构，坝顶标高594m，坝高6m，顶宽2m，内坡直立，外坡比1:0.8。坝体上游侧设300mm厚C25混凝土防渗面板，坝踵设2m深的混凝土齿槽，齿槽与混凝土面板连接一体，构成坝体防渗结构。

截渗坝溢洪道布置在坝轴线中心处，溢洪道为矩形断面，堰顶标高591.5m，进口段净断面尺寸为（宽×高）：2.5×2.5m，渠身段净断面尺寸为

(宽×高): 2.5×0.5m。

截渗坝坝基置于中风化岩上。

2.4.1.7.4 防渗设施

为了防止尾矿渗水污染环境，需在尾矿库库底、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层4800g/m²膨润土防水毯及1.5mmHDPE膜。

初期坝上游至坝趾沟底清理表土层后，回填筑坝所用石料，整平压实后即可敷设防渗层。为防止初期坝堆筑时破坏防渗层，初期坝堆筑前应在土工膜上部布置300mm厚砂砾石。

为了防止土工膜被破坏，土工膜铺设之前应清理掉表层的腐殖土，裸露岩石应进行削尖处理，土工膜应分期敷设，每10m高布置3m宽锚固平台。

2.4.1.8 干式尾矿运输

2.4.1.8.1 尾矿脱水设备

选择5台800m²的板框压滤机，4用1备。

2.4.1.8.2 尾矿运输方式

干式尾矿运输采用溜槽+槽式皮带机运输，脱水后尾矿采用皮带机输送至溜槽，然后通过溜槽输送至尾矿库库区底部，之后采用分运皮带输送至各区堆存，分运皮带需要随着排放的需要进行必要的拆卸与安装。

2.4.1.8.3 皮带安全设施

(1) 电源及配电系统

皮带输送机为二级生产负荷，设计采用低压380V放射式配电方式对各皮带机供电，供电电源取自同一配电点，皮带输送机的控制电器选择具有过负荷和短路保护的电气设备。

(2) 电气安全保护措施

皮带输送机的驱动系统，主回路设置电压、电流表指示器，保护电器配置有断路、短路、漏电、欠压、过流（过载）、缺相、接地等保护。

皮带输送系统采取下列安全措施:

- ①沿线设置启动预告信号;
- ②设置事故信号、设备运行信号、允许启动信号;
- ③控制箱面上设置事故断电开关或自锁式按钮;
- ④皮带机双侧加紧急停机装置, 拉和开关自锁式按钮。

(3) 皮带输送机控制系统

皮带输送机电气传动控制系统具有就地和集中控制功能。

皮带输送机输送系统中设胶带跑偏及拉线急停等信号检测装置。

皮带输送机输送系统的启动和停止程序按工艺要求确定, 带式输送机输送系统中任何一台设备故障停机时, 来料方向的带式输送机立即顺序停机。

(4) 人员安全防护措施

为了保证皮带机操作及管理人员的安全, 室内皮带机每侧设600mm的检修通道, 通道两侧设1.2m高的安全护栏。

溜槽两侧均布置有0.6m宽踏步, 踏步外侧布置有1.2m高护栏。

2.4.1.9 截渗坝回水浮船

截渗坝库区布置一条简易浮船, 船上布置一台D46-30×6型离心水泵($Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H=180\text{m}$, $P=37\text{kW}$)将库区蓄水输送至压滤间回水池, 回水管道采用 $\phi 146\times 7\text{mm}$ 无缝钢管, 长约800m。

为保证人员安全, 在截渗坝库区左岸预先钻孔埋设固定墩, 用来固定浮船。

浮船周边布置1.2m高的护栏, 浮船应配置2个救生圈, 同时库岸固定墩处应往库区布置3条应急救援绳, 分布在库区不同位置。

电器设备外壳均按规范要求采取保护性接地措施。

截渗坝库区两侧排水明渠断面尺寸 $B\times H=0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ 。

2.4.1.10 辅助设施

2.4.1.10.1 值班房与通讯

尾矿库值班房位于压滤车间，尾矿库值班人员、巡视人员应配备对讲机、手机等无线通讯工具，并时刻保持与安全生产管理机构的通讯通畅。

2.4.1.10.2 照明设施

本次设计初期采用远光探照灯3个，分别布置于初期坝、截渗坝和压滤车间，后期可依据实际情况增设，重点布置区域为排水井、尾矿堆存碾压场所、运输设备沿线、压滤车间、截渗坝等位置。

2.4.1.10.3 上坝道路

基建期修筑宽5m的通往压滤间及初期坝的道路，采用泥结碎石路面，长约1500m。

堆积标高700m以下可通过库区到达堆积坝位置，后期堆积标高700m以上上坝道路沿堆积坝外坡面布置，采用碎石路面，道路路面宽4m，坡度不大于10%，转弯半径不小于12m。

为保证道路行车安全，临空一侧布置0.5m高的土质挡车堤，顶宽0.3m，底宽1.3m。

2.4.1.11 个人防护

- (1) 尾矿库相关操作人员应佩戴橡胶手套，防止直接接触尾砂。
- (2) 尾矿库相关操作人员应佩戴口罩，防止吸入尾矿粉尘。
- (3) 夏季应发放清凉饮料和避暑药物等。
- (4) 冬季要做好工人的防寒保暖措施，要配有采暖设备。

2.4.1.12 安全标志

矿山在生产前应对尾矿库区域内设置符合《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《安全色》（GB2893-2008）、《道路交通标志和标线 第二部分：道路交通标志》（GB5768.2-2009）要求规定的安全标志，本次设计

包括尾矿输送、供电设备安全标志。

表 2-4-11 专用安全设施

序号	描述	说明
1	尾矿库库区	高处坠落、小心滚石、佩戴安全帽等标志
2	交通运输	当心车辆、急转弯、陡坡、减速让行等标志
3	电气	防触电、禁止靠近等标志

2.4.1.13 安全管理

2.4.1.13.1 安全管理机构

金牛公司成立有安委会，设置有安全部，作为公司安全工作的专门管理机构。为满足安全管理要求，分管黄龙凹尾矿库的店房矿设置安全科，黄龙凹尾矿库设置安全班。

2.4.1.13.2 安全教育培训

尾矿库的管理人员必须持证上岗，企业应做好岗前教育，对从事尾矿库作业的尾矿工进行上岗前专门的作业培训，并监督其取得特种作业人员操作资格证书方能上岗。企业要经常性的组织安全管理人员进行安全教育，教育形式为：企业设定安全月（国务院规定每年6月份为全国安全生产月）、安全活动日、班前班后会、组织安全会议、做好广播或黑板报宣传工作、召开事故现场会等。

对一般职工进行安全教育培训的主要阶段是入矿时专门的安全教育和日常的安全教育。目前，普遍采用三级安全教育。包括：

①入矿教育。

②车间教育。

③岗位教育。

④在教育时间上，新入矿的工人与实习人员接受安全培训时间不得少于72学时，每年接受再培训的时间不得少于20学时。

2.4.1.13.3 日常管理

（1）尾矿堆存工艺

设计尾矿采用干式堆存，采用上游法堆存；为更好的实现尾矿的有效晾晒和安全堆存，设计尾砂采用分区排放堆存工艺。

尾矿堆存的主要工艺为：皮带导运、卸料、晾晒、干燥整平、质量检查等四个环节。根据工艺需要将尾矿排放区划分为三个区：卸料区、晾晒区和干燥整平区。三区根据尾砂排放量确定，轮换交替作业，堆存面逐渐向库尾推进，实现科学堆放，安全堆存。

具体施工操作应做到以下方面：

①滤饼从过滤间运输、卸料至尾矿库卸料区；

②库内卸料分卸料区、晾晒区、干燥整平区。要求铺料完成后，滤饼继续向上期干燥整平区卸料晾晒，晾晒时间可根据含水率而定，只要能满足尾砂筑坝即可。晾晒区晾晒合格干燥后铲运机铺料整平，整平后采用碾压设备碾压密实（靠近坝坡50m范围内的尾矿压实系数不小于0.92）；

③干燥区滤饼整平压实完成之后，由管理人员对施工质量进行检查，并对每处的施工情况进行记录，存档、备案。

（2）其他技术要求

①尾矿饼的排放、整平、压实必须保证尾矿堆存顶面坡向上游，杜绝堆场内积水；

②干排尾矿库区滩面坡度不小于1.0%，并应预留调洪库容，以满足调洪要求；

③尾矿堆存期间，不定期检查初期坝和堆积坝，保证尾矿排放时坝体安全；

④尾矿堆场在运行过程中，要经常检查排水设施，保证其完好性和畅通性；

⑤禁止在尾矿堆场中进行湿式排放和湿、干混排现象的出现；

⑥尾矿库堆积到设计最终堆积标高以后，应进行善后处理设计，未取得设计部门的加高设计，不允许继续加高使用。

（3）筑坝管理

- ①尾矿筑坝一般先堆筑子坝，再通过推土机推进形成尾矿坝的主体；
- ②每期堆坝作业之前必须严格按照设计的坝面坡度，结合子坝高度放出子坝坝基的轮廓线。筑成的子坝轮廓清楚，坡面平整，坝顶标高要一致；
- ③对岸坡进行清基处理。将草皮、树根、废石、废管件、管墩、坟墓及有关危及坝体安全的杂物等应全部清除；
- ④子坝分期筑成，外坡的台阶应修整，外观平齐；
- ⑤在坝顶和坝坡应覆盖护坡土，种植草皮，防止坝面尾砂被大风吹走，扬尘而造成环境污染；
- ⑥坝肩和坝坡面建设纵、横排水沟，并应经常疏浚，保证水流畅通，以防止雨水冲刷坝坡。对降雨造成的坝坡面冲沟，应及时回填并夯实；
- ⑦尾矿库日常运行过程中，应定期监测坝体位移和浸润线埋深，并记录在案，形成台账。

（4）排水井安全保护措施

尾矿库库区日常尾砂排放过程中，排水井周边15m范围内尾砂需人工整平，应尽量保证排水井周边尾砂滩面标高保持一致，高差不应超过0.3m，防止排水井因土压力不平衡发生倾斜。此外，应保证排水井周边15m范围滩面标高低于拱板进水口0.5m。

2.4.1.13.4 汛期管理

汛期应经常巡视检查尾矿库库区排水设施，发现淤堵应及时清理，时刻保持排水设施通畅，防止堵塞，影响防洪能力。

汛期应经常巡视堆积坝坝坡排水沟及坝肩排水沟，防止堵塞，冲刷坝体。

2.4.1.13.5 应急管理

（1）矿山救护协议

企业成立有专业救护队，并与河南金源黄金矿业有限责任公司签订有矿山救护协议，和嵩县人民医院签订有友好合作协议。

（2）应急预案

根据嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库的工艺特点和危险特性，金牛公司生产安全事故应急预案体系主要由公司应急预案（含综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案）及上下相互衔接的应急预案组成。

应急预案与《中国黄金集团公司生产安全事故应急预案》、《嵩县人民政府生产安全事故应急预案》等上级预案相衔接。一旦发生超出本预案应急救援能力的生产安全事故时，则请求启动上级预案，并在嵩县人民政府和中国黄金集团公司应急中心的指挥下开展应急救援。

公司相关单位根据综合应急预案和专项应急预案，制定相应的部门级应急预案，并与本预案衔接。由单位第一负责人审定、签发，报公司安全环保部备案。

为保证应急救援工作反应迅速、协调有序，金牛公司建立了在紧急状态下的应急救援组织机构，统一指挥、协调应急救援工作。

公司应急救援组织机构由公司应急救援指挥部（包括公司应急救援指挥部办公室和应急响应值班室）和下设的现场应急救援指挥部及其技术保障组、警戒疏散组、综合组、后勤保障组、医疗救护组、抢险救灾组等六个职能组组成。

尾矿库的应急预案应包括以下内容：

- ①洪水漫顶事故专项应急预案；
- ②尾矿库溃坝事故专项应急预案；
- ③尾矿库渗流破坏事故专项应急预案。

2.4.1.13.6 双重预防体系信息化建设

企业要认真抓好信息化工程建设，按照工作目标制定建设方案，倒排

工期，将责任落实到人。通过安全风险分级管控和隐患排查治理，构建管风险治隐患双重预防机制。以安全风险分级管控为基础，从源头上避免和消除隐患，降低事故发生的可能性；通过隐患排查，针对反复多次出现的同类型隐患，分析其规律特点，查找风险辨识的遗漏与缺失，查找风险管控措施的薄弱环节，进而完善安全风险管控。

2.4.1.14 基建期

基建工程分二期实施，具体如下：

(1) 一期工程

一期工程主要包括初期坝、截渗坝、排水系统(不包含5-6#排水井井架)、尾矿压滤、干式尾矿运输、防渗系统（分期实施）及相关附属设施。一期工程基建期16个月。

(2) 二期工程

二期工程主要为5-6#排水井井架、副坝。可随着坝体升高、工程的需要逐步进行。

2.4.1.15 尾矿库安全运行管理主要控制指标

2.4.1.15.1 尾砂含水率

入库尾矿含水率要求≤22%（或塑限），含水率每天检测一次。当检测指标与设计指标偏差超过5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过10%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

2.4.1.15.2 库区防洪库容预留

为保证库区防洪安全，汛期前库区应预留足够防洪宽度，之后以1:4.0放坡一定深度，保证库区尾部预留足够的调洪库容，控制参数表2-4-12。

表 2-4-12 库区调洪库容预留控制参数表

适用标高（H）	预留防洪宽度 L（m）	滩面坡度 i（%）	末端标高（m） $H_1=H-i*L$	放坡深度 h（m）	放坡后标高(m) $H_2=H-i*L-h$
---------	----------------	--------------	------------------------	--------------	---------------------------

适用标高 (H)	预留防洪宽度 L (m)	滩面坡度 i (%)	末端标高 (m) $H_1 = H - i * L$	放坡深度 h (m)	放坡后标高(m) $H_2 = H - i * L - h$
$640 \leq H < 654\text{m}$	200	1.0	H-2.0	6.0	H-8.0
$654 \leq H < 690\text{m}$	200	1.0	H-2.0	4.0	H-6.0
$690 \leq H \leq 790\text{m}$	260	1.0	H-2.6	2.0	H-4.6

2.4.2 在线监测系统设计

2.4.2.1 在线监测初步设计主要内容

2021年7月，吉林省祺琳信息技术有限公司编制了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库在线监测系统施工组织设计方案》（以下简称在线初步设计），现将主要内容介绍如下：

监测设计主要内容包括坝体表面位移监测、坝体内部（水平、竖向）位移监测、浸润线监测、降雨量监测、视频监控等部分。本次只做初期坝监测部分（标高640.0m），具体设计如下：

2.4.2.1.1 坝体表面位移监测

尾矿库附近稳定山坡上，布设2个GPS基准点；初期坝共布设2个GPS监测点。

2.4.2.1.2 浸润线监测

初期坝布设1个浸润线监测点。

2.4.2.1.3 内部水平位移监测

初期坝监测垂线上布设1个内部位移监测点，设置3台测斜仪。

2.4.2.1.4 内部竖向位移监测

初期坝监测垂线上布设1个内部位移监测点，设置1台震弦式沉降计。

2.4.2.1.5 降雨量监测

库区降雨量监测点布设在压滤车间附近空旷地带或房顶处，设1个监测点。

库区降雨量监测选择1台南京崧思翻斗式雨量计。

2.4.2.1.6 视频监控系统

视频监测主要包括尾矿库初期坝视频监测点、堆积坝视频监测点、干滩视频监测点、截渗坝监测点，其主要作用是在线全面了解尾矿库表观运行情况，为尾矿库相关管理人员对尾矿库安全运行作出实时的生产管理调度，保证尾矿库安全运行。视频监测点布置如下：

- (1) 尾矿库坝体坡口布设1个监测点；
- (2) 640m初期坝中部布设1个监测点；
- (3) 排水井进水口布设1个监测点；
- (4) 截渗坝布设1个监测点；
- (5) 压滤车间布设6个监测点；
- (6) 隧洞出口布设1个监测点；
- (7) 截渗坝与640m初期坝中间布设1个监测点。

2.4.2.2 650m 标高在线监测设计

2025年3月，山东省皓禹信息技术有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库650m标高子坝在线监测系统》（以下简称650在线设计），现将主要内容摘录如下。

2.4.2.2.1 坝体表面位移监测

650 子坝共布设3 个GNSS 监测点。GNSS 监测基准点利用原有基准点，设置在初期坝顶附近稳定的山坡上。

2.4.2.2.2 内部水平位移

650 标高子坝监测垂线上，布设3 个内部水平位移监测点，设置3 台测斜仪。

2.4.2.2.3 内部竖向位移

650 标高子坝中间位置监测垂线上，布设1 个内部位移监测点，设置1 台沉降计。

2.4.2.2.4 浸润线

650 标高子坝布设3 个浸润线监测点； 钻孔为从右岸至左岸分别打8m、25m、18m深的钻孔。

2.4.3 设计变更通知单

2.4.3.1 设计变更通知单

2021年4月1日，依据现场实际情况，长春黄金设计院有限公司对部分设施进行了优化，出具了《设计变更通知单》。变更内容如下：

（1）尾矿运输方式由溜槽+槽式皮带机运输改为单一槽式皮带机运输，相关安全设施不变。

（2）1-4#排水井位置局部变化，但进水口标高不变，变化后坐标为：

1#井X=3760997.156，Y=582119.166

2#井X=3761191.122，Y=582351.970

3#井X=3761173.183，Y=582150.623

4#井X=3761250.167，Y=582637.795

（3）截渗坝内坡土工膜覆设高度由1m提高至6.1m。

2.4.3.2 竣工验收补充说明

2022年7月5日，长春黄金设计院有限公司出具了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库竣工验收补充说明》。内容如下：

（1）初期坝内坡仅布置一个马道，标高625m；

（2）主排水隧洞出口标高为596m，出口段坡降7.21%；

（3）排水竖井深度较安设减小，其中3#竖井11.82m（原设计14m），4#竖井19.98m（原设计24m），5#竖井36.47m（原设计38m），6#竖井58.76m（原设计60m）。1#支隧洞长155.96m，坡降3.53%；2#支隧洞长170.00m，坡降1.36%；3#支隧洞长43.67m，坡降1.0%；4#支隧洞长27.26m，坡降10.0%；5#支隧洞长11.26m，坡降10.0%；均不影响泄流能力。

(4) 浸润线观测设计孔深650m标高右岸8m，670m标高右岸15m；实施时观测孔位置往南侧坝肩方向移动，使孔深达到25m；

(5) 设计洪水运行期：橙色预警阈值控制浸润线深度为16.5m，红色预警阈值为15m。正常运行期：橙色预警阈值控制浸润线深度为24.2m，红色预警阈值为22m；

(6) 雨量计2台，在线监测设计雨量计1台，另1台人工监测；

(7) 取消0#排渗井，并按原设计要求进行封堵；

(8) 截渗坝回水泵属于环保设施，不再进行校核。

2.4.4 2024年7月1日说明

2.4.4.1 黄龙凹干式堆存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，对库区已建的4座框架式排水井进行加固，立柱内侧加固厚度150mm，钢筋为 $\phi 14@200\text{mm}$ 。为保证库区防洪安全，原设计要求汛期前库区防洪控制参数详见表2-4-4-1，为保证排水系统泄流能力不减小，对防洪控制参数进行适当调整，详见表2-4-4-2。详见附件关于嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程排水井加固方案的说明。

表 2-4-4-1 库区调洪库容预留控制参数表

适用标高 (H)	预留防洪宽度 L (m)	滩面坡度 i (%)	末端标高 (m) $H_1 = H - i \times L$	放坡深度 H (m)	放坡后标高 (m) $H_2 = H - i \times L - h$
$654 \leq H < 690$	200	1.0	H-2.0	4.0	H-6.0
$690 \leq H \leq 790$	260	1.0	H-2.6	2.0	H-4.6

表 2-4-4-2 调整后库区调洪库容预留控制参数表

适用标高 (H)	预留防洪宽度 L (m)	滩面坡度 i (%)	末端标高 (m) $H_1 = H - i \times L$	放坡深度 H (m)	放坡后标高 (m) $H_2 = H - i \times L - h$
$654 \leq H < 690$	200	1.0	H-2.0	6.0	H-8.0
$690 \leq H \leq 737$	260	1.0	H-2.6	3.0	H-5.6

2.4.4.2 黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明

尾矿库自2022年投入使用，安全运行至今。结合尾矿库实际运行情况，对下述事项进行补充说明：

(1) 原设计单级子坝高 5m，子坝顶布置 5m 宽马道。现调整为 2、3 级子坝顶部马道为 6m，其余均为 5m，子坝外坡比不变。

(2) 原设计要求堆积坝外坡布置踏步，实际施工过程中可以依据实际情况布置，满足安全管理要求即可。

(3) 原设计坝下截渗坝布置有矩形 $2.5 \times 2.5\text{m}$ 溢洪道，应环保要求需布置闸门。

(4) 堆积坝 680m 及以下标高，每 5m 高差新增水平槽孔排渗管加强排渗，排渗管间距 10m；680m 标高以上根据浸润线埋深确定是否增设。

(5) 原设计尾砂输送采用皮带运输，实际过程中可结合实际情况采用皮带结合汽运的方式运输尾砂，但应满足安全管理要求。

(6) 原设计堆积坝每 10m 高差布置马道排水沟，现调整为 5m。

(7) 库区修筑锚固平台产生的风化料可用于堆筑子坝，压实度要求同尾砂。

(8) 原设计干尾渣由皮带机运输至堆场，之后按“之”字形往库内堆存，带宽最小 5m，长最小 10m，厚 1m，滩面堆积坡度 1%。库区尾砂应采用推土机分层压实，层高 0.5m，靠近子坝 50m 范围内的尾砂压实系数不小于 0.92。实际运行过程可依据实际情况调整带宽，建议平行于坝轴线不少于 50m 范围内布置卸料、晾晒及平整三个区域；排水井周边也可在满足防洪要求的情况排放尾砂。

2.4.5 浸润线控制埋深的补充说明

设计单位长春黄金设计院有限公司 2025 年 5 月 21 日，依据《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》，对浸润线埋深进行变更，具体参数如表 2-4-4-3。

表 2-4-4-3 浸润线控制埋深（红色预警值）

标高	650m			670m			690m			710m			730m			750m			770m			790m		
监测剖面 监测 点位	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
①	7	15	10	7	15	10	7	15	10	7	15	11	7	15	11	7	15	12	7	15	12	7	15	12
②				10	15	10	11	15	11	11	15	11	11	15	11	12	15	12	12	15	12	12	15	12
③							11	15	11	11	15	11	11	15	11	12	15	12	12	15	12	12	15	12
④										11	15	11	11	15	11	12	15	12	12	15	12	12	15	12
⑤													11	15	11	12	15	12	12	15	12	12	15	12
⑥																12	15	12	12	15	12	12	15	12
⑦																			12	15	12	12	15	12
⑧																						12	15	12

注：（1）监测剖面由南至北侧依次为 P₁、P₂、P₃，监测点位由标高 650m 至 790m 依次为①到⑧；

（2）北侧副坝处浸润线红色预警值均为 6m，初期坝顶浸润线控制埋深参考 650m 标高；

（3）橙色预警值为红色预警值 1.1 倍，黄色预警值为红色预警值 1.15 倍，蓝色预警值为红色预警值 1.2 倍。

2.5 现状概况

2.5.1 尾矿库基本情况表

黄龙凹干式堆存尾矿库基本情况如表 2-5-1。

表 2-5-1 黄龙凹干式堆存尾矿库基本情况表

设计单位	长春黄金设计院有限公司	设计时间	2020.11
设计总坝高	190m	设计总库容	1707.24×10 ⁴ m ³
设计等别	设计等别二等库，现状等别三等库。		
施工单位	中国黄金集团第三工程有限公司	工程：坝体、排水系统：1-4#排水井、防排渗、人工位移和浸润线观测设施、辅助设施	
	浙江新龙建设工程有限公司	工程：3-6#排水竖井、0-5#排水支隧洞和 1 条主隧洞、0#排渗井、0#排水支洞的封堵	
监理单位	长春黄金设计院工程建设管理有限公司		
验收单位	中国黄金河南有限公司	验收时间	2022.07
选矿工艺	全泥氰化	生产规模	1750t/d
磨矿细度	设计-200 目占 83%	脱水后含水率	≤22%或塑限
初期坝	设计坝高 40m，外坡比 1：1.75	现状坝高 40m，外坡比 1：1.75	
堆积坝	设计堆积坝高 150m，总坡比为 1：4.0	现状堆积坝高 29m，平均外坡比 1：4.12	
排洪系统	设计洪水由 1#、2#、3#、4#、5#、6#排水井+排水隧洞	现状 2#排水井+排水隧洞。1#排水井已封井	
排渗系统	设计膜上、膜下排渗盲沟、土工席垫、0#排渗井	现状膜上、膜下排渗盲沟、排渗席垫、0#排渗井、排渗管、封堵的 1#排水井	
防渗系统	全库区防渗层	全库区防渗层	

2.5.2 尾矿库周边环境

根据现场踏勘，黄龙凹沟内为荒沟，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；库区内无居民等生产、生活设施，库区植被较好，两岸山坡基本稳定，未发现坍塌、滑坡、泥石流等现象。

黄龙凹干式堆存尾矿库初期坝坝脚下游 1km 内的居民均已搬迁，无其他生产生活设施。



图 2-2 黄龙凹干式堆存尾矿库卫星图

2.5.3 尾矿坝

2.5.3.1 初期坝

初期坝为透水堆石坝，初期坝坝底标高 600.0m，坝顶标高 640.0m，坝高 40m，顶宽 5.0m，坝顶长 128m。内外坡马道间坡比均为 1: 1.75，初期坝外坡 625m、610m 及 600m 标高布置 2m 宽的马道，初期坝内坡 625m 布置 2m 宽的马道。初期坝外坡采用 300mm 厚块石护坡，外坡砌石平整。

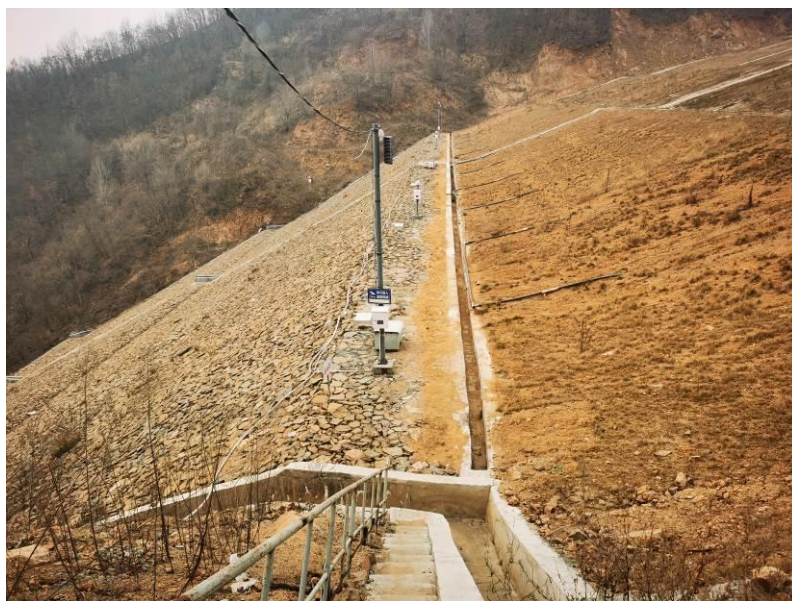
查阅原始资料，初期坝内坡设反滤层，由下至上依次为第一层 300mm 厚砂砾石，第二层 500g/m² 土工布，第三层 300mm 厚砂砾石。初期坝内坡采用 300mm 厚块石护坡，内坡砌石平整。

初期坝外坡设置有浆砌石结构踏步，水泥砂浆抹面，长 1.0m，宽 0.35m-0.45m，高 0.15m-0.25m。

初期坝顶横向排水沟和坝外坡纵向排水沟均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面。实测横向排水沟断面尺寸 $B \times H = (0.39-0.40) \text{ m} \times (0.40-0.42) \text{ m}$ ，壁厚 0.37m-0.40m，纵向排水沟断面尺寸 $B \times H = (0.38-0.42) \text{ m} \times (0.40-0.55) \text{ m}$ ，壁厚 0.38 m -0.40m。

初期坝两坝肩截水沟均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面。实测右坝肩截水沟断面尺寸 $B \times H = (0.45-0.50) \text{ m} \times (0.47-0.57 \text{ m})$ ，壁厚 0.39m-0.40m。左坝肩截水沟断面尺寸 $B \times H = (0.46-0.51) \text{ m} \times (0.47-0.50 \text{ m})$ ，壁厚 0.38m-0.40m。

现场踏勘：初期坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象。坝面排水沟、坝肩截水沟结构完好。



照片 1 初期坝顶、外坡

2.5.3.2 堆积坝

尾矿堆积坝采用干式堆存上游筑坝法筑坝。现状共有六级子坝，第六级子坝正在堆筑。堆积坝坝顶标高为 669.0m，堆积坝高 29m，平均外坡比 1: 4.12，防洪宽度约 205m，滩面坡度平均约 1.5%。调洪区放坡深度 6.04m，井前标高 658.31m。各子坝参数详见下表 2-5-2。

表 2-5-2 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	640-645	5.0	1: 3.0	5.0	
2	645-650	5.0	1: 3.0	6.2	
3	650-655	5.0	1: 3.0	6.0	
4	655-660	5.0	1: 3.0	5.0	
5	660-665	5.0	1: 3.3	5.0	

6	665-669	4.0	1: 3.0	9.64	
堆积坝高 29m，平均外坡比 1: 4.12。					



照片 2 堆积坝顶碾压



照片 3 堆积坝外坡及马道

堆积坝第一级至第五级马道均设置有坝面横向排水沟，断面为矩形，浆砌石结构，水泥砂浆抹面。第一级断面 $B \times H = 0.35\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，壁厚 350-400mm，第二级断面 $B \times H = 0.58\text{m} \times 0.45\text{m}$ ，壁厚 400-450mm，第三级断面 $B \times H = 0.42\text{m} \times 0.45\text{m}$ ，壁厚 400-430mm，第四级断面 $B \times H = 0.45\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，壁厚 400-450mm。

堆积坝外坡面设纵向排水沟，断面为矩形，浆砌石结构，水泥砂浆抹面， $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，壁厚 350-420mm。

堆积坝的左右侧坝肩均设置有坝肩截水沟，断面为矩形，浆砌石结构，水泥砂浆抹面。右侧截水沟断面 $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 400mm；左侧截水沟断面 $B \times H = 0.76\text{m} \times 0.85\text{m}$ ，壁厚 250-400mm，过路段通过 $\phi 700\text{mm}$ 涵管与初期坝左坝肩截水沟相连。

堆积坝外坡面设置有宽 1.0m 素混凝土踏步。

现场踏勘，堆积坝第一至第五级子坝外坡面及马道均已覆土植草。堆积坝坝面平整，无冲沟、塌陷、积水等现象。但左右坝肩截水沟均未延伸至第五级子坝顶。

现场复核，堆积坝左右坝肩截水沟均已延伸至第五级子坝顶。

2.5.4 防排渗设施

2.5.4.1 排渗设施

黄龙凹干式堆存尾矿库排渗设施包括膜下排渗、膜上排渗和 0#排渗井排渗以及堆积坝排渗、1#排水井封堵后排渗。

2.5.4.1.1 膜下排渗

查阅原始资料，截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部设置排渗盲沟，排渗盲沟沿沟底开挖，梯形断面，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m。盲沟中部布置 $\phi 125\text{mm}$ 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水，渗水最终排入截渗坝下游，盲沟总长约 100m。排渗盲沟自下而上 150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 500g/m^2 土工布、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 $\phi 125\text{mm}$ 排渗管、400mm 碎石（ $d=20-50\text{mm}$ ）、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 500g/m^2 土工布、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）。

2.5.4.1.2 膜上排渗

查阅原始资料，库区底部设置排渗盲沟，排渗盲沟沿沟底开挖，梯形断面，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m。盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约 200m。排渗盲沟自下而上土工膜、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 500g/m^2

土工布、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 $\phi 125\text{mm}$ 排渗管、400mm 碎石（ $d=20-50\text{mm}$ ）、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）、 500g/m^2 土工布、150mm 砂砾石（ $d=5-25\text{mm}$ ）。

2.5.4.1.3 0#排渗井和 0#排水支洞

查阅原始资料，0#排渗井井座为钢筋混凝土结构，井座顶部内径 1.4m，外径 3.8m，底部设有 1.05m 的消力坑。0#排渗井井座上为排渗体，排渗井直径 3.0m，从外向内为 500g/m^2 的土工布、300mm 厚砂砾石、 500g/m^2 的土工布、直径 2.4m 厚碎石。

0#排渗井通过排水涵管与 0#排水支洞相连，涵管长 1.5m，直径 1.5m，现浇钢筋混凝土结构，壁厚 400mm。0#排水支隧洞钢筋混凝土断面尺寸为 $B \times H = (1.5-1.52)\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，锚杆挂网喷浆支护断面 $(2.1-2.3)\text{m} \times (2.1-2.25)$ 。0#支洞 $L=69.72\text{m}$ ， $i=1.38\%$ 。钢筋混凝土支护长度 38.22m。

验收阶段，0#排水支隧洞已封堵，封堵体位于排渗井井座和 0#支洞进水口处。0#支洞内封堵体长 11.8m，前部 0.5m 为 C20 钢筋混凝土结构封堵，后部 11.3m 支洞和排渗井井座内均充填 C20 素混凝土。封堵体内埋设 3 根 DN100 的 PE 管，以排出渗水。0#排渗井井座上排渗体已施工至 15m。

查阅企业提供的 0#排渗井的施工记录，0#排渗井已施工完成，排渗井底标高 612.95m，顶标高 643m，总高度 30.05m。排渗井中部用 500g/m^2 的土工布包裹直径 2.4m 的碎石柱体，在碎石柱体外用 500g/m^2 的土工布包裹 300mm 砂砾石。排渗井的施工符合设计要求。

2.5.4.1.4 堆积坝排渗

堆积坝排渗包括排渗席垫和排渗管。

（1）排渗席垫

现场踏勘，堆积坝第一和第三级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 10m 布置一条排渗席垫，第一级子坝共布置 10 条席垫，第三级共布置 12 条席垫。

第五级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 25m 布置一条排渗席垫，共布置 8 条席垫。席垫宽均为 2m。

2025 年 1 月 23 日初次踏勘现场，排渗席垫渗水清澈透明。2025 年 5 月 22 日再次复核现场时，排渗席垫已不渗水。

查阅企业提供的排渗席垫施工记录，堆积坝第一级和第三级子坝底部均铺设排渗席垫一层，排渗席垫垂直于坝轴线每隔 10m 布置一条；第五级子坝底部铺设排渗席垫一层，排渗席垫垂直于坝轴线每隔 25m 布置一条。排渗席垫均以 0.5% 坡度坡向堆积坝一侧。排渗席垫层由宽 2m 的 20mm 三维排渗网外包 300g/m² 土工布组成，每条敷设 67 块，长 134m。

（2）堆积坝排渗管

现场踏勘，第一至第四级子坝外坡均设置有排渗管，间距约 10m，第一级和第二级子坝外坡均施工 11 根排渗管，第三级子坝外坡施工 14 根排渗管，第四级子坝外坡施工 15 根排渗管，排渗管为 $\phi 75\text{mm}$ PE 管，排渗管出口连接 $\phi 90\text{mm}$ PE 管将渗水引排至坝下截渗坝回水池。



照片 4 排渗管及横向排水沟

现场踏勘，排渗管渗水清澈透明。

查阅企业提供的排渗管施工记录，排渗管垂直坝轴线布置，长度 70m，

坡度 3%，间距约 10m。排渗管为 $\phi 75\text{mm}$ PE 管，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 $\phi 8\text{mm}$ 的入水孔，入水孔间距 150mm，外包 80 目不锈钢网。排渗管穿坝段 27m 为导水管，后 43m 为凹槽渗水管。

2.5.4.1.5 1#排水井排渗

现场踏勘，1#排水井已进行封堵。

查阅 1#排水井封堵记录，封堵体内埋设 3 根 DN100PE 管作为排渗管，排出井内渗水。详见 2.5.5.6。

2.5.4.2 防渗设施

2.5.4.2.1 防渗层

现场踏勘，库区均铺设有防渗层。

查阅原始资料，尾矿库库区、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层 4800g/m^2 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。验收时段防渗层已铺至 650m 标高。标高 620m、630m、640m、650m 均设置有锚固平台，锚固平台内设置有锚固沟，锚固沟采用山坡土回填。

查阅企业提供的防渗层施工记录，防渗层从验收时段标高 650m 铺设至标高 680m，布置有锚固平台，锚固沟深 1m、宽 1m，采用山坡土回填。防渗层采用 4800g/m^2 膨润土防水毯和 1.5mmHDPE 膜，焊接宽度 10cm。在铺设防渗膜之前对场地进行削坡、整平，清除山坡的软土层、树根、杂草、碎石等，裸露岩石进行削尖处理。

2.5.4.2.2 截渗坝

截渗坝为浆砌石结构，坝顶标高 594m，坝高 6m，顶宽 2.05m，内坡直立，外坡比 1: 0.8。坝体上游侧设 300mm 厚 C25 混凝土防渗面板。截渗坝顶两侧设置有钢筋护栏，高 1.2m。

查阅原始资料，截渗坝坝踵设 2m 深的混凝土齿槽，齿槽与混凝土面板连接一体，构成坝体防渗结构。

截渗坝溢洪道布置在坝轴线中心处，溢洪道为矩形断面，堰顶标高 591.5m，进口段净断面尺寸 $B \times H = 2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，渠身段净断面尺寸 $B \times H = 2.5 \times 0.5\text{m}$ ，消力池 $L \times B \times H = 3.5\text{m} \times 3.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，均为钢筋混凝土结构，壁厚 300mm。

消力池下接环保回水设施， $L \times B \times H = 2.7\text{m} \times 2.5\text{m} \times 1.6\text{m}$ ，砖混结构。

截渗坝回水池两侧排水明渠均为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，上接初期坝两坝肩截水沟。右侧排水明渠断面尺寸 $B \times H = (0.79\text{m}-1.10\text{m}) \times (0.79\text{m}-1.20\text{m})$ ，壁厚 400-500mm。左侧排水明渠断面尺寸 $B \times H = (0.79\text{m}-1.10\text{m}) \times (0.79\text{m}-1.10\text{m})$ ，壁厚 400-500mm。

现场踏勘，截渗坝结构完好，未有沉降、裂缝、坍塌现象。两侧排水明渠结构完好。

2.5.5 防排洪系统

现场踏勘，1#排水井已封井，现状库区洪水通过 2#排水井+2#支隧洞+主隧洞+明渠+消力池，进入截渗坝回水池。

2.5.5.1 排水井

现状共有四柱框架式排水井 4 座，分别为 1#、2#、3#、4#，钢筋混凝土结构。井内径均为 2.0-2.05m，井内壁设有爬梯。排水井立柱为“T”型，井架立柱内宽 40-41cm，外宽 20-40.5cm，井架厚 45-45.5cm。排水井上下两层圈梁之间的净距为 2.64-2.67m，圈梁宽度为 248mm~252mm，圈梁厚度为 348mm~353mm。井架一侧立柱上设置有爬梯，爬梯长 298-303mm，宽 150-154mm。1#井座高 5.305m，2#井座高 5.291m，底部均设有 2.35m 的消力坑。3#和 4#井座内径 1.50~1.53m，井座壁厚为 1.2~1.25m；3#井座高 3.197m，4#井座高 3.206m。1#排水井进水口标高 632.005m，井顶标高 659.013m，井架高 27.008m；2#排水井进水口标高 657.991m，井顶标高 685.007m，井架高 27.016m；3#排水井进水口标高 683.997m，井顶标高 711.015m，井架高

27.018m；4#排水井进水口标高 710.006m，井顶标高 737.111m，井架高 27.105m。

表 2-5-3 排水井参数

编号	井高（m）	井顶标高（m）	井座（进水口）标高（m）	重叠高度（m）
1#井	27.008	659.013	632.005	--
2#井	27.016	685.007	657.991	1#井和 2#井重叠 1.022m
3#井	27.018	711.015	683.997	2#井和 3#井重叠 1.010m
4#井	27.105	737.111	710.006	3#井和 4#井重叠 1.009m

预制拱板放置于 2#排水井上游两支沟交汇处，排水井拱板宽 150-151mm，高 179-181mm。企业按要求对排水井拱板进行了检测，并进行了统一编号。现场存放拱板码放整齐。

现场踏勘，1#排水井已封井，2#、3#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 5 2#排水井



照片 6 3#排水井

2.5.5.2 排水竖井

竖井共 4 座，分别为 3#、4#、5#、6#，竖井内径均为 1.5-1.53m，竖井均为钢筋混凝土结构，衬砌厚度 300mm，内壁设有爬梯。

3#排水井下接 3#排水竖井，3#排水竖井底标高为 668.98m，顶标高为 680.80m，排水竖井深 11.82m（含井底消力坑深度 2.0m），排水竖井与 3#支隧洞相接，相接处 3#支隧洞洞底标高为 670.98m。

4#排水井下接 4#排水竖井，4#排水竖井底标高为 686.82m，顶标高为 706.80m，排水竖井深 19.98m（含井底消力坑深度 2.09m），排水竖井与 4#支隧洞相接，相接处 4#支隧洞洞底标高为 688.91m。

5#排水竖井已和地表贯通。5#排水竖井底标高为 696.53m，顶标高为 733.00m，排水竖井深 36.47m（含井底消力坑深度 2.02m），排水竖井与 5#支隧洞相接，相接处 5#支隧洞洞底标高为 698.55m。

6#排水竖井已和地表贯通。6#排水竖井底标高为 700.24m，顶标高为 759.00m，排水竖井深 58.76m（含井底消力坑深度 2.0m），排水竖井与主隧洞相接，相接处主隧洞洞底标高为 702.24m。

现场踏勘，排水竖井井壁无剥蚀、脱落、裂缝等现象。

2.5.5.3 排水隧洞

排水主隧洞位于尾矿库左侧山体内，长 $L=1112.79\text{m}$ ，排水主隧洞出口

至 0#排水支隧洞出口长 180.77m，坡降 $i=7.21\%$ ；0#排水支隧洞出口以上长 932.02m，坡降 $i=10\%$ ；主隧洞出口设在尾矿库初期坝下游左侧，出口处连接明渠，明渠下接消力池。

主隧洞出口设置有洞脸，洞脸为钢筋混凝土结构，厚 0.5m。

排水主隧洞全程支护，支护形式分为两种，一种为钢筋混凝土结构，一种为锚杆挂网喷浆结构。钢筋混凝土支护厚度 300mm，支护长度 622.79m；锚杆挂网喷浆支护厚度 100mm，支护长度 490m。

排水主隧洞钢筋混凝土支护断面尺寸为 $B \times H = (1.5-1.6) \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$ ，锚杆挂网喷浆支护断面 $(2.1-2.4) \text{ m} \times (1.8-2.25) \text{ m}$ ，挂网喷浆最低处断面 $(2.3-2.4) \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$ 。

现场踏勘，排水主隧洞运行工况良好，洞内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀，洞内无淤堵等现象，排水系统通畅。

2.5.5.4 排水支隧洞

排水支隧洞全程支护，支护形式分为两种，一种为钢筋混凝土结构，一种为锚杆挂网喷浆结构。钢筋混凝土支护厚度 300mm，锚杆挂网喷浆支护厚度 100mm。

排水支隧洞钢筋混凝土断面尺寸为 $B \times H = (1.5-1.52) \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$ ，锚杆挂网喷浆支护断面 $(2.1-2.3) \text{ m} \times (2.1-2.25) \text{ m}$ 。

1#排水井通过排水涵管与 1#排水支洞相连，排水涵管长 1.5m，内径 1.5m，现浇钢筋混凝土结构，壁厚 400mm。支洞长 155.96m，进水口标高 629.05m，出水口标高 623.54m， $i=3.53\%$ ，钢筋混凝土支护长度 25m，锚杆挂网喷浆支护长度 129.46m。

2#排水井通过排水涵管与 2#排水支洞相连，排水涵管长 1.5m，内径 1.5m，现浇钢筋混凝土结构，壁厚 400mm。支洞长 170.0m，进水口标高 655.05m，出水口标高 652.74m， $i=1.36\%$ ，钢筋混凝土支护长度 33m，锚杆

挂网喷浆支护长度 135.5m。

3#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护，长 43.67m，进水口标高 670.98m，出水口标高 670.55m， $i=1.0\%$ 。

4#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护，长 27.26m，进水口标高 688.91m，出水口标高 686.18m， $i=10.0\%$ 。

5#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护，长 11.26m，进水口标高 698.55m，出水口标高 697.43m， $i=10.0\%$ 。

现场踏勘，排水涵管结构完好，排水支隧洞运行工况良好，洞内无塌方、衬砌无变形、无破损、断裂、剥落和磨蚀，洞内无淤堵等现象，排水支隧洞排水通畅。

2.5.5.5 明渠、消力池

排水明渠为钢筋混凝土结构，壁厚 270-300mm，断面尺寸为 $B \times H=1.5m \times 1.0m$ 。

消力池为钢筋混凝土结构，断面尺寸 $L \times B \times H=4m \times 3m \times 2m$ ，壁厚 350mm。

消力池临截渗坝库区一侧低 30cm，为溢流水出口。

现场踏勘，排水明渠、消力池运行工况良好，无变形、破损、断裂等现象。

2.5.5.6 1#排水井的封井

1#排水井封堵工程施工单位为中国黄金集团第三工程有限公司，营业执照注册号 9140300171079729Y，资质类别含有矿山工程施工总承包壹级，资质证书编号：D141103799，安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字 [2023]XCSG385Y；监理单位为长春黄金设计院工程建设管理有限公司，营业执照注册号：91220000123912766P。监理资质有矿山工程监理甲级，证书编号：E122002269-4/4。监理工程师为刘庆。

2.5.5.6.1 施工单位工程质量综合评价

本工程质量控制资料和安全、功能检验资料检查结果齐全，工程质量观感较好，均符合设计及施工质量验收规范要求。我公司根据工程施工情况，做到了工程资料与进度同步，工程资料基本齐全。根据 GB50300-2014《建筑工程施工质量验收统一标准》，经我公司严格审查及评定后，自检结果达到合格工程标准。

2.5.5.6.2 监理评估结论

(1) 按照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2013) 规定，结合本工程施工合同和图纸设计文件，该单位工程施工质量符合设计要求和施工验收规范的规定。

(2) 所含分项工程质量符合合格标准，资料完整。

(3) 工程观感质量合格。

(4) 综上所述，嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库 1#排水井封堵工程满足验评标准合格等级。

2.5.5.6.3 三方交验

工程开工日期 2025 年 5 月 12 日，竣工日期 2025 年 5 月 31 日。主要施工内容：

(1) 排水支洞底部铺设三道 DN110*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管，井身内向上高度为距离排水支洞上沿 2m。

(2) 排水支洞封堵末端距离 1#排水井 20.5m 处为 HRB400E ϕ 20@200 单层双向钢筋网锚固，后浇筑 0.5m 厚 C20 混凝土，然后排水支洞内满注 C20 素混凝土，井身浇筑高度为距离排水支洞上沿 2m。

(3) 井身混凝土浇筑完成后铺设 500g/m² 土工布，然后井身采用 d=5-25mm 碎石充满，上面再次铺设 500g/m² 土工布。

验收结论：三方一致认为该工程质量合格，安全可靠，资料齐全，符

合设计要求和相关规范标准，同意通过验收。

2.5.5.7 排水构筑物质量检测报告

2.5.5.7.1 2023 年排水系统检测结论

2023 年 4 月 27 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井及拱板检验检测报告》。检测结论如下。

(1) 本次检测井架，设计强度为 C25，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，合格率为 100%。

(2) 本次检测拱板 148 块，设计强度为 C30，所有构件混凝土强度推定值满足设计强度等级要求，合格率为 100%。

(3) 钢筋保护层厚度检测井座 49-59mm，井身 31-40mm，拱板 26-35mm。

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。

2.5.5.7.2 2024 年排水系统检测结论

(1) 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程（主排水隧洞及 1#-5#）支隧洞检验检测报告》。检测结论如下。

①本次排水主隧洞及 1#-5#支隧洞检测混凝土抗压强度大于 C25 符合设计要求，所有修正后混凝土强度推定值满足设计强度等级要求。

②本次排水主隧洞及 1#-5#支隧洞检测，钢筋保护层厚度 25-35mm。

③经现场检测未发现排水隧洞有塌陷、断裂、破损、剥落、磨蚀等现象，排水系统运行正常。

(2)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黄龙凹干式堆存尾矿库工程1#排水井及拱板检验检测报告》。检测结论如下。

井架检测：①本次检测架混凝土强度大于C25，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，钢筋保护层厚度见表4（检测报告）。③本次检测井架构件钢筋数量见表5（检测报告）。④本次检查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。

拱板检测：①本次检测拱板混凝土强度大于C30，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本次检测拱板钢筋数量，结果见表5（检测报告）。④本次抽检拱板钢筋间距符合设计要求。

(3)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黄龙凹干式堆存尾矿库工程尾矿库截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》。检测结论如下。

①本次检测左右截洪沟矩形断面，尺寸为0.5m×0.6m，0.75×0.85m，全长310m。水泥砂浆结构，砂浆强度大于M7.5满足设计要求。

②横向排水沟矩形断面，尺寸为0.5mX0.5m，全长255m，水泥砂浆结构，砂浆抗压强度大于M7.5满足设计要求。

③纵向排水沟矩形断面，尺寸为0.5m×0.6m，全长110m，水泥砂浆结构，砂浆抗压强度大于M7.5满足设计要求。

④排渗管采用75mmPE管，检测结果详见表4（检测报告）。

⑤经本次现场检查横向排水沟、纵向排水沟、截洪沟、排渗管完整性良好，无粉蚀、破损、积淤，排水系统运行正常。

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

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。

2.5.5.7.3 2025 年排水系统检测结论

(1) 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井、2#排水井及拱板检验检测报告》，检测方法及结论如下。

检测项目及方法

①混凝土抗压强度：回弹法；②构件截面尺寸：尺量法；③钢筋保护层厚度：电磁感应法；④受力钢筋配置数量：电磁感应法；⑤裂缝及其它外观质量缺陷：目测与仪器测量相结合。

检测结论（详见附件）

①依据《建筑结构检测技术标准》GB/T50344-2019，结构实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。

③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》GB 50204-2015 及设计要求。

④该 1#、2#排水井及拱板完整性好，未发现有倾斜、裂缝、钢筋外露及钢筋锈蚀等外观质量缺陷，井架中心点无偏移，排水系统运行正常。

(2) 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程（主排水隧洞、1#-5#支隧洞检测）及截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测方法及结论如下。

检测项目及方法

①混凝土抗压强度：回弹法；②构件截面尺寸：尺量法；③钢筋保护

层厚度：电磁感应法；④受力钢筋配置数量：电磁感应法；⑤裂缝及其它外观质量缺陷：目测与仪器测量相结合；⑥砂浆抗压强度：贯入法。

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结果符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 及设计要求。

⑤该排水隧洞、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，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

黄龙凹干式堆存尾矿库安全监测设施包括人工和在线监测设施。

2.5.6.1 人工观测设施

2.5.6.1.1 位移观测

在初期坝顶设置 1 个位移观测标点，两岸山坡设置 2 个位移观测基点。

堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个位移观测标点，两岸山坡各设置 1 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，新增

的每半月一次。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 0.002m，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 2-5-4、2-5-5。

表 2-5-4 2022-2024 年企业实测位移部分观测数据表（单位：mm）

观测点号	2022.10.10			2023.04.10			2023.06.10			2023.07.10			2023.09.10			2024.02.01			2024.06.01			2024.07.01		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
JD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY1	0	-1	0	0	-1	0	1	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	1	0	-1	-1	0
JD2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

观测点号	2024.11.01			2025.02.01			2025.04.01			2025.04.15			2025.05.01		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
JD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY1	-1	1	0	1	-1	0	-1	-1	0	2	1	0	1	0	1
JD2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JD3							0	0	0	0	0	0	0	0	0
WY2							0	0	0	3	2	2	2	2	1
WY3							0	0	0	-2	1	0	1	-1	2
WY4							0	0	0	-1	1	0	1	1	0
JD4							0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.5.6.1.2 浸润线观测设施

初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔，孔深 30m。堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个浸润线观测孔，左侧孔深 11m，中间孔深 25m，右侧孔深 18m。浸润线监测设施人工和在线共用。浸润线观测管为φ215 钢管。

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，汛期加测约每周对坝体进行观测，2022 年至 2024 年，仅初期坝有 1 个浸润线观测孔，孔深 30m，浸润线埋深均为 28m。

表 2-5-6 2025 年企业实测浸润线观测数据表

观测孔	观测管深度 (m)	浸润线埋深 (m)					
		2025.03.31	2025.04.02	2025.04.08	2025.04.16	2025.05.10	2025.05.25
初坝顶	30	28	28	28	28	28	28
2-1	11.0	9.0	9.15	9.4	9.4	9.88	9.97

观测孔	观测管深度 (m)	浸润线埋深 (m)					
		2025.03.31	2025.04.02	2025.04.08	2025.04.16	2025.05.10	2025.05.25
2-2	25.0	24.4	24.4	24.7	24.57	24.87	24.96
2-3	18.0	12.5	12.5	12.98	13.0	13.31	13.4

现场踏勘，评价单位也对浸润线进行了实测，详见表 2-5-7，和企业观测结果基本吻合。

表 2-5-7 评价单位 2025 年 5 月 27 日实测浸润线观测数据表

观测孔	初坝顶	2-1	2-2	2-3	备注
浸润线埋深 (m)	28	9.98	24.96	13.4	

2025 年 4 月 10 日，河南鼎诚测绘工程有限公司提交的《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	初坝顶	2-1	2-2	2-3	备注
浸润线埋深 (m)	29.5	10.24	25.43	13.61	

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 水位观测标尺

在 2[#]、3[#]、4[#]排水井立柱上均设置有水位观测标尺。

2.5.6.1.4 防洪宽度标尺

干堆尾砂滩面每隔 50m 设立长度标尺，以测量防洪宽度。

2.5.6.2 在线监测设施

监测设施主要内容包括坝体表面位移监测、坝体内部位移监测（水平、竖向）、浸润线监测、降雨量监测、视频监控等部分。

2.5.6.2.1 表面位移自动监测设施

初期坝顶设有 GPS 在线位移监测终端 2 个，初期坝外坡左右岸各设置有 GPS 在线位移监测终端 1 个。

堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个表面位移监测设施。

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 内部位移自动监测设施

初期坝顶布设 1 个内部水平位移监测点和 1 个内部竖向位移监测点。堆积坝第二级子坝马道布设 3 个水平位移监测点和 1 个竖向位移监测点。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示内部位移运行平稳，未有位移和沉降现象。

2.5.6.2.3 浸润线自动监测设施

浸润线在线监测设施和人工浸润线观测设施共用。初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔，堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个浸润线观测设施。

查阅在线监测系统运行记录，浸润线运行稳定。

2.5.6.2.4 降雨量监测

库区降雨量设置 2 台，1 台在线降雨量监测点布设在在线机房房顶处，另 1 台人工观测点布设在压滤车间外部平台。

2.5.6.2.5 视频监控系统

初期坝左右侧各布设 1 台，2[#]、3[#]、4[#]排水井各布设 1 台，截渗坝顶布设 1 台，压滤车间布设 6 台，输送隧洞出口布设 1 台，初期坝近坝脚布设 1 台（可监测排水隧洞出口），660 马道两侧各布设 1 台，堆积坝顶右岸布设 1 台，皮带机卸料口布设 1 台。

2.5.6.2.6 监控中心

在线监测控制中心设置压滤车间旁，视频监控系统运行正常，各个摄像头监控画面清晰，通过调阅近期各项监控数据，位移监测、浸润线监测、雨量监测等数据波动规律基本正常。



照片 7 视频

2.5.6.2.7 预警值设置

黄龙凹干式堆存尾矿库在线监测系统表面位移、内部位移、浸润线、降雨量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 2-5-11 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	5.4mm	6mm	9.24mm	13.86mm	水平
	-10.8mm	-12mm	-18.48mm	-27.72mm	竖向
内部位移	16.2mm	18mm	27.2mm	41.58mm	沉降
	5.4mm	6mm	9.24mm	13.86mm	水平
浸润线	8.4m	8.05m	7.7m	7m	2-1
	18m	17.25m	16.5m	15m	2-2
	12m	11.5m	11m	10m	2-3
日降雨量（1h）	11mm	16mm	24mm	36mm	
警示颜色	蓝色	黄色	橙色	红色	

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，黄龙凹干式堆

存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鼎诚测绘工程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 18 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黄龙凹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。通过该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析。该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求：企业是按照制度定期对尾矿库位移、浸润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求。

嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库运行正常，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 3 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黄龙凹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、降水量等进行观测，并将观

测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析。该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求：企业是按照制度定期对尾矿库位移、浸润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求，嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库运行正常，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 10 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黄龙凹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、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析。该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求：企业是按照制度定期对尾矿库位移、浸润线进行定期观测，观测数据真实可靠，各项数据均能满足设计及规程规范的要求，嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库运行正常，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 干式尾矿运输与尾矿堆筑

2.5.7.1 入库尾矿指标检测

根据企业提供的 2025 年 4 月 21 日至 2025 年 5 月 20 日入库指标检测记录，含水率每天检测一次，入库尾矿含水率 19.1-20.3%，入库比重 2.65-2.73t/m³。

2.5.7.2 干式尾矿运输

压滤车间布置在库区左岸，脱水尾矿采用皮带结合汽运的方式运输，皮带将尾砂输送至库区，再采用汽车和装载机等进行倒运至各区。

皮带输送机为二级生产负荷，采用低压 380V 放射式配电方式对各皮带机供电，供电电源取自同一配电点，皮带输送机的控制电器选择具有过负荷和短路保护的电气设备。

皮带输送机的驱动系统，主回路设置电压、电流表指示器，保护电器配置有断路、短路、漏电、欠压、过流（过载）、缺相、接地等保护。所有电器设备外壳均按要求采取保护性接地措施。皮带输送系统各项保护设施齐全。

皮带输送机电气传动控制系统设置就地和集中控制功能，设胶带跑偏及拉线急停等信号检测装置。

皮带输送机输送系统的启动和停止程序按工艺要求确定，带式输送机输送系统中任何一台设备故障停机时，来料方向的带式输送机立即顺序停机。

2.5.7.3 筑坝

尾矿采用干式上游法堆存、分区排放堆存工艺。尾矿排放从库前向库后推移，库前高，库后低，滩面坡度平均约 1.5%。尾矿排放平行于坝轴线 50m 外布置卸料区、晾晒区和干燥整平区。晾晒区尾砂由铲运机铺料整平，整平后采用碾压设备碾压密实。

现场踏勘时，尾矿堆积滩面平整，坝前及坝面无积水坑。

企业防渗层铺设时已对堆积坝两侧进行清基，堆积坝的清基符合安全设施设计的有关要求。详见 2.5.4.2.1。

查阅企业提供的堆积坝筑坝工程及验收记录，堆积子坝的清基已在防渗膜铺设时完成。子坝堆筑分层高度 0.5m，碾压 5 遍。第一级子坝含水率 15.3-15.7%，干密度 1.835-1.86 t/m³，压实度 0.94-0.95，外坡比 1: 3，子坝分 5 期筑成（每期高度 1m），覆土厚度 30cm，覆土约 624m³，草籽撒播均匀；第二级子坝含水率 15.2-15.8%，干密度 1.816-1.855t/m³，压实度 0.93-0.95，外坡比 1: 3，子坝分 5 期筑成（每期高度 1m），覆土厚度 30cm，覆土约 672m³，草籽撒播均匀；第三级子坝含水率 15.3-15.8%，干密度 1.852-1.859t/m³，压实度 0.95，外坡比 1: 3，子坝分 5 期筑成（每期高度 1m），覆土厚度 30cm，覆土约 696m³，草籽撒播均匀；第四级子坝含水率 15.5-15.7%，干密度 1.815-1.841t/m³，压实度 0.93-0.94，外坡比 1: 3，子坝分 5 期筑成（每期高度 1m），覆土厚度 30cm，覆土约 720m³，草籽撒播均匀；第五级子坝含水率 15.4-15.7%，干密度 1.835-1.859t/m³，压实度 0.94-0.95，外坡比 1: 3，子坝分 5 期筑成（每期高度 1m），覆土厚度 30cm，覆土约 768m³，草籽撒播均匀。子坝高度、外坡比及覆土等参数符合安全设施设计的有关要求。

查阅企业提供的坝前 50m 以外滩面排矿、碾压指标记录，分层厚度 0.4-0.5m，压实度 0.83-0.88，符合设计规范要求。

2.5.7.4 压实度检测

根据企业提供的尾矿坝筑坝记录，分层厚度 0.5m，压实度均大于 0.92。

企业每年委托中金（西安）工程检测有限公司，对坝体的压实度进行检测。中金（西安）工程检测有限公司营业执照统一社会信用代码 916101150653299079，资质证书编号陕建检字第 260 号，检测范围含压实

度，资质符合要求。

2023 年 12 月 10 日，检测报告标高 640-645m，干密度 1.81-1.92g/cm³，平均含水率 14.2-18.5%，压实度 0.93-0.98。2023 年 12 月 28 日，检测报告标高 645-650m，干密度 1.84-1.92g/cm³，平均含水率 15.0-18.3%，压实度 0.94-0.98。2024 年 11 月 11 日，检测报告标高 650-655m，干密度 1.81-1.91g/cm³，平均含水率 15.6-18.8%，压实度 0.92-0.98。2024 年 11 月 23 日，检测报告标高 655-660m，干密度 1.81-1.92g/cm³，平均含水率 14.7-18.7%，压实度 0.93-0.98。2025 年 4 月 20 日，检测报告标高 650-655m，干密度 1.81-1.91g/cm³，平均含水率 14.6-18.0%，压实度 0.93-0.98。

2.5.8 辅助设施

2.5.8.1 值班房和应急物资库

尾矿库值班房位于压滤车间办公楼内。值班室内悬挂安全规章制度、操作规程及责任制等。

尾矿库应急物资仓库位于初期坝左岸山坡上，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，定期检查，物资状况现状良好。应急物资有救援车辆、救援设备、通讯设备、急救自救器材、铁锹、雨衣、雨鞋、救生衣、手提喇叭、手摇式报警器、防渗膜、喇叭等。

2.5.8.2 通讯

尾矿库所有人员均配备有移动电话，值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，可及时与各个主要岗位通话，能够保证 24 小时通信通畅。

2.5.8.3 照明设施

初期坝顶、截渗坝顶及皮带廊卸料点等处均设置有照明。

2.5.8.4 上坝道路

外部通往压滤车间的道路已硬化为水泥路面，宽约 5m。入库道路可直达初期坝以及库尾 6#排水竖井，宽约 5m，采用泥结碎石路面，临空一侧设置 0.5-0.6m 高的土质挡车堤。压滤车间通往库区部分路面已硬化为水泥路面，临空一侧设置有 1.2m 高护栏。

初期坝和堆积坝外坡设置有 1.0m 宽上坝踏步。

2.5.9 个人防护

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、防尘口罩等，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。

2.5.10 安全标志

初期坝左侧岸坡设置有“尾矿库公告栏”、“尾矿库撤离路线图”、“尾矿库工风险岗位告知牌”、“尾矿库风险比较图”“尾矿库安全生产库长责任牌”、“尾矿库概况”、“尾矿库公告栏”等公示牌，上坝道路旁设置“库区重地、严禁入内”等警示标志，禁止无关人员进入。



照片 8 公示牌



照片 9 警示标志

2.5.11 安全管理

2.5.11.1 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，下设有黄龙凹尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（4名）；同时聘任李敬伟（专业：矿物

加工工程)、朱国亮(专业:土木工程)2名专业技术人员和一名注册安全工程师(王天尧)负责尾矿库的安全技术工作。

金牛公司对黄龙凹干式堆存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;黄龙凹尾矿库安全科为尾矿库安全管理单位。

2.5.11.2 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。

2.5.11.3 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1721419.50元;2023年度提取安措费19348628.88元,实际投入3135334.44元;2024年度提取安措费16689777.18元,实际投入945534.6元;2025年1至4月份计提安措费7827543.10元,实际投入69000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,黄龙凹干式堆存尾矿库安全投入符合要求。

企业于2025年5月22日,在中煤财产保险股份有限公司新乡支公司缴纳了黄龙凹干式堆存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新乡支公司再次缴纳了黄龙凹干式堆存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。

2.5.11.4 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 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。

2.5.11.5 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店房选厂、黄龙凹干式堆存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 5 月 10 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240109。

2025 年 5 月 7 日上午 10:00，嵩县金牛有限责任公司组织在黄龙凹尾矿库进行排水井结构破坏事故防汛演练。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。

2.5.11.6 双重预防体系建设运行

2.5.11.6.1 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，对黄龙凹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。

2.5.11.6.2 双重预防体系运行

目前，黄龙凹尾矿库双重预防机制运行良好，这为企业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）黄龙凹尾矿库安全检查、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。

（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。

2.5.11.6.3 双重预防体系自评情况

2025 年 1 月 20 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，逐条对黄龙凹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 97.4 分，信息化建设 97 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 5 月尾矿库实测图，初期坝顶标高 640.0m，初期坝底标高 600.0m，坝高 40m。堆积坝顶标高 669m，滩顶标高约 668.10m，堆积坝高 29m。防洪宽度约 205m，滩面平均坡度约 1.5%。调洪区放坡深度 6.04m，井前标高 658.31m。

验收时段尾矿库坝顶标高 640m，根据企业提供现状实测平面布置图，现状滩顶标高 668.10m。根据企业提供的尾矿库库容曲线图，标高 668.1m 对应的有效库容为 $125.485 \times 10^4 \text{m}^3$ ，但库尾调洪区未排放尾矿，估算库尾未排放尾矿库容约 $23.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅安全设施设计堆积坝上升速度表，运行 3 年，坝顶标高为 665.1m，有效库容应为 $112.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，而现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此尾矿库不存在超规模排矿现象。

设计总坝高 190m，有效库容 $1621.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剩余有效库容为 $1520.285 \times 10^4 \text{m}^3$ 。按选矿厂生产规模 1750t/d 计，年排尾量 $56.02 \times 10^4 \text{t}$ （折合库容 $37.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ），黄龙凹干式堆存尾矿库剩余服务年限约为 40.7 年。

下个评价周期尾矿库正常运行 3 年，实际尾矿排放量会增至 $213.635 \times 10^4 \text{m}^3$ 。参照安全设施设计堆积坝上升速度表，坝顶标高可能会升至 688.5m，

此时有效库容为 $240.695 \times 10^4 \text{m}^3$ ，库尾留有调洪库容约 $27.06 \times 10^4 \text{m}^3$ 不排尾矿。按照安全设施设计参数防洪宽度 200m，滩面坡度 1%，放坡深度 6m，排水井前滩面标高应为 680.5m，2#排水井井顶标高 685.007m，2#排水井运行。

2.7 安全运行控制参数

黄龙凹干式堆存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 668.10m	参数	现状	设计	备 注
正常运行	防洪宽度	205m	200m	符合
	滩面坡度	1.5%	1.0%	符合
	放坡深度	6.04m	6m	符合
	浸润线	2-1 9.98m	2-1 8.4m	符合
		2-2 24.99m	2-2 18m	符合
		2-3 17.48m	2-3 12m	符合

尾矿库今后运行控制参数：正常运行期尾矿坝坝体北侧浸润线最小埋深为 8.4m，中部浸润线最小埋深为 18m，南侧浸润线最小埋深为 12m。洪水运行时防洪宽度不小于 200m，干滩坡度不小于 1.0%，防洪高度最小 8.0m。

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 8 月 8 日首次取得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

堆积坝新筑第一至六级子坝，堆积坝高 29m，平均外坡比 1: 4.12。根据企业提供现状实测平面图和库容曲线图，标高 668.1m 对应的有效库容为 $125.485 \times 10^4 \text{m}^3$ ，但库尾调洪区未排放尾矿，估算库尾未排放尾矿库容约 $23.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅安全设施设计堆积坝上升速度表，运行 3 年，坝顶标高为 665.1m，有效库容应为 $112.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，而现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此尾矿库不存在超规模排矿现象。

现场踏勘，堆积坝外坡面均已覆土植草，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，完善了堆积坝两侧坝肩截水沟、坝面横向排水沟和纵向排水沟。

2.8.1.2 防排洪系统运行情况

随着库内滩面的升高，1#排水井进行了封堵。

现场踏勘，2#排水井壁无剥蚀、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

随着堆积坝的升高，完善了堆积坝排渗井、排渗管和排渗席垫，排渗井已达到设计标高，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。

随着堆积坝的升高，完善了堆积坝第二级子坝马道的 3 个人工位移观测设施和两岸山坡的 2 个观测基点以及 3 个浸润线观测设施。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，完善了第二级子坝马道的在线监测设施，包括 3 个表面位移监测、3 个内部水平位移监测、1 个内部竖向位移监测和 3 个浸润线监测设施。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 黄龙凹干式堆存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
1	初期坝	初期坝为透水堆石坝，坝顶标高 640.0m，坝底标高 600.0m，最大坝高 40m，坝长 127m，坝顶宽 5.0m，内外坡比均为 1: 1.75。初期坝内外坡 625m、610m 及 600m 标高布置 2m 宽的马道。初期坝内外坡采用 300mm 厚块石护坡。初期坝内坡设反滤层，由下至上依次为：300mm 厚砂砾石、500g/m ² 土工布和 300mm 厚砂砾石。	初期坝为透水堆石坝，初期坝坝底标高 600.0m，坝顶标高 640.0m，坝高 40m，顶宽 5.0m，坝顶长 128m。内外坡马道间坡比均为 1: 1.75，初期坝外坡 625m、610m 及 600m 标高布置 2m 宽的马道，初期坝内坡 625m 布置 2m 宽的马道。初期坝外坡采用 300mm 厚块石护坡，外坡砌石平整。查阅原始资料。初期坝内坡采用 300mm 厚块石护坡，内坡砌石平整。	符合	
2	堆积坝	尾矿库采用干式堆存上游筑坝法筑坝，堆积坝平均堆积坡度取 1: 4.0，子坝采用尾砂堆筑。每级子坝高 5m，外坡比 1:3.0，每级子坝顶部布置 5m 宽的马道。本次设计尾矿库入库含水率 ≤22%或塑限。库区尾砂应采用推土机分层压实，层高 0.5m，靠近子坝 50m 范围内的尾砂压实系数不小于 0.92。	第一级子坝高 5m，马道宽 5m，外坡比 1: 3.0；第二级子坝高 5m，外坡比 1: 3.0，马道宽 6.2m；第三级子坝高 5m，马道宽 6m，外坡比 1: 3.0；第四级子坝高 5m，外坡比 1: 3.0，马道宽 5m；第五级子坝高 5m，外坡比 1: 3.3，马道宽 5m；第六级子坝高 4m，外坡比 1:3.0，顶宽 9.64m。堆积坝高 29m，平均外坡比 1: 4.12。查阅企业提供的堆积坝筑坝工程及验收记录，子坝堆筑分层高度 0.5m，碾压 5 遍，含水率均小于 22%、靠近子坝 50m 范围内的尾砂压实系数均大于 0.92。	符合	
3	排水系统	库区共布置四柱框架式排水井 6 座（5、6#井为二期工程），井内径均为 2m，井高均为 27m。竖井 4 座，井内径均为 1.5m，3#竖井深 14.0m，4#竖	现状已完成排水井 4 座，井内径 2.0-2.05m。1#排水井高 27.008m，2#排水井高 27.016m，3#排水井高 27.018m，4#排水井高 27.105m。	符合	库区部分排水

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
		井深 24.0m, 5#竖井深 38.0m, 6#竖井深 60.0m。 半圆拱直墙式排水隧洞钢筋混凝土支护断面 $B \times H = 1.5m \times 1.8m$, 锚杆挂网喷浆支护断面 $B \times H = 2.1m \times 2.1m$ 。其中主隧洞, $L = 1112.78m$, $i = 5-10\%$; 1#支洞, $L = 154.46m$, $i = 3.53\%$; 2#支洞, $L = 169.8m$, $i = 1.2\%$; 3#支洞, $L = 42.98m$, $i = 1\%$; 4#支洞: $L = 26.57m$, $i = 10\%$; 5#支洞, $L = 10.59m$, $i = 9.97\%$ 。	竖井 4 座, 竖井内径均为 1.5-1.53m, 3#排水竖井深 11.82m, 4#排水竖井深 19.98m, 5#排水竖井深 36.47m, 6#排水竖井排水竖井深 58.76m。 排水主隧洞位于尾矿库左侧山体, 长 $L = 1112.79m$, 排水主隧洞出口至 0#排水支隧洞出口长 180.77m, 坡降 $i = 7.21\%$; 0#排水支隧洞出口以上长 932.02m, 坡降 $i = 10\%$ 。 排水支隧洞钢筋混凝土断面尺寸为 $B \times H = (1.5-1.52)m \times 1.8m$, 锚杆挂网喷浆支护断面 $(2.1-2.3)m \times (2.1-2.25)m$ 。 1#排水支洞长 155.96m, $i = 3.53\%$; 2#排水支洞长 170.0m, $i = 1.36\%$; 3#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护, 长 43.67m, $i = 1.0\%$; 4#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护, 长 27.26m, $i = 10.0\%$; 5#排水支隧洞全程钢筋混凝土支护, 长 11.26m, $i = 10.0\%$ 。		
4	防排渗	为了防止尾矿渗水污染环境, 需在尾矿库库底、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层 $4800g/m^2$ 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。	尾矿库库区、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层 $4800g/m^2$ 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。	符合	防渗
		截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部应布置排渗盲沟, 底宽 1.5m, 高 1.0m, 顶宽 3.0m, 盲沟中部布置 $\phi 125mm$ 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水, 渗水最终排入截渗坝下游, 盲沟总长 100m。	查阅原始资料, 截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部设置排渗盲沟, 排渗盲沟沿沟底开挖, 梯形断面, 底宽 1.5m, 高 1.0m, 顶宽 3.0m。盲沟中部布置 $\phi 125mm$ 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水, 渗水最终排入截渗坝下游, 盲沟总长约 100m。	符合	排渗
		沟底排渗盲沟底宽 1.5m, 高 1.0m, 顶宽 3.0m, 盲沟末端与初期坝相连, 盲沟长约 200m。	查阅原始资料, 库区底部设置排渗盲沟, 排渗盲沟沿沟底开挖, 梯形断面, 底宽 1.5m, 高 1.0m, 顶宽 3.0m。盲沟末端与初期坝相连, 盲沟长约 200m。	符合	
		本次设计在初期坝坝踵附近	查阅原始资料, 初期坝坝踵附	符合	

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
		布置一座分期实施的直径 3m 的碎石排渗井, 高 30m, 碎石层外侧布置 300mm 厚的砂砾石, 砂砾石采用 500g/m ² 土工布包裹。	近布置一座分期实施的直径 3m 的碎石排渗井, 碎石层外侧布置 300mm 厚的砂砾石, 砂砾石采用 500g/m ² 土工布包裹。验收阶段已施工至 15m。查阅企业提供的 0#排渗井的施工记录, 0#排渗井已施工完成, 排渗井底标高 612.95m, 顶标高 643m, 总高度 30.05m。排渗井中部用 500g/m ² 的土工布包裹直径 2.4m 的碎石柱体, 在碎石柱体外用 500g/m ² 的土工布包裹 300mm 砂砾石。排渗井的施工符合设计要求。		
		堆积坝 680m 及以下标高, 在平行于堆积坝内边线 100m 处铺设土工席垫排渗层, 土工席垫每隔 10m 高差布置一层, 排渗席垫垂直于坝轴线每隔 25m 布置一条, 以 0.5%坡度坡向堆积坝一侧。	堆积坝第一和第三级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 10m 布置一条排渗席垫, 第一级子坝共布置 10 条席垫, 第三级共布置 12 条席垫。第五级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 25m 布置一条排渗席垫, 共布置 8 条席垫。查阅企业提供的排渗席垫施工记录, 排渗席垫均以 0.5%坡度坡向堆积坝一侧。排渗席垫层由宽 2m 的 20mm 三维排渗网外包 300g/m ² 土工布组成, 每条敷设 70 块, 长 134m。	符合	
		为了加速库区尾砂的排水固结, 排水井停用后, 内部充填碎石, 作为库区排渗井使用。	查阅 1#排水井封堵记录, 封堵体内埋设 3 根 DN100PE 管作为排渗管, 排出井内渗水。	符合	
		《黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明》: 堆积坝 680m 及以下标高, 每 5m 高差新增水平槽孔排渗管加强排渗, 排渗管间距 10m; 680m 标高以上根据浸润线埋深确定是否增设。	第一至第四级子坝外坡均设置有排渗管, 间距约 10m, 第一级和第二级子坝外坡均施工 11 根排渗管, 第三级子坝外坡施工 14 根排渗管, 第四级子坝外坡施工 15 根排渗管。查阅企业提供的排渗管施工记录, 排渗管垂直坝轴线布置, 长度 70m, 坡度 3%, 间距约 10m。排渗管为φ75mmPE 管, 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。排渗管穿坝段	符合	

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
			27m 为导水管, 后 43m 为凹槽渗水管。		
5	安全监测设施	(1) 人工位移监测 人工位移监测点位布置与在线监测保持一致。 初期坝顶布设 1 个位移观测标点, 两岸山坡布设两个位移观测标点。 (2) 浸润线监测 人工坝体浸润线观测点和在线监测共用。 初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔。 (3) 防洪宽度监测 防洪宽度平行于坝轴线在干堆尾砂滩面每隔 50m 设立长度标尺。	(1) 人工位移观测 在初期坝顶设置 1 个位移观测标点, 两岸山坡设置 2 个位移观测基点。 堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个位移观测标点, 两岸山坡设置 2 个位移观测基点。 (2) 浸润线观测 初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔。堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个浸润线观测孔。浸润线监测设施人工和在线共用。 (3) 水位观测 2#、3#和 4#排水井立柱上设置有水位观测标尺。 (4) 防洪宽度观测 干堆尾砂滩面每隔 50m 设立长度标尺。	符合	人工监测
		(1) 表面位移监测 初期坝顶 640m 布设 1 个表面位移监测点, 第二级子坝马道 650m 布设 3 个表面位移监测点。 (2) 内部位移监测 初期坝顶 640m 布设 1 个内部水平位移监测点, 第二级子坝马道 650m 布设 3 个内部水平位移监测点。 初期坝顶 640m 和第二级子坝马道 650m 布各设 1 个内部竖向位移监测点。 (3) 浸润线监测 初期坝顶 640m 布设 1 个浸润线监测点, 第二级子坝马道 650m 布设 3 个浸润线监测点。 浸润线在线监测设施和人工浸润线观测设施共用。 (4) 雨量监测 雨量站布置 2 个, 每个雨量站布置 2 台翻斗式雨量器, 布置在压滤车间附近。	(1) 表面位移监测 初期坝顶设有 GPS 在线位移监测终端 2 个, 初期坝外坡左右岸各设置有 GPS 在线位移监测终端 1 个。 堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个表面位移监测设施。 (2) 内部位移监测 初期坝顶布设 1 个内部水平位移监测点和 1 个内部竖向位移监测点。堆积坝第二级子坝马道布设 3 个水平位移监测点和 1 个竖向位移监测点。 (3) 浸润线监测 浸润线在线监测设施和人工浸润线观测设施共用。初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔, 堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个浸润线观测设施。 (4) 雨量监测 库区降雨量设置 2 台, 1 台在线降雨量监测点布设在在线机房房顶处, 另 1 台人工观测点布设在压滤车间外部平台。	符合	在线监测

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
		(5) 视频监控 初期坝顶 640m 布设 2 个, 堆积坝 660m 布设 2 个, 截渗坝布设 1 个, 隧洞出口布设 1 个, 排水井布设 1 个, 压滤车间布设 4 个, 库区尾砂堆筑位置布设 2 个。 (6) 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。	(5) 视频监控 初期坝左右侧各布设 1 台, 2#、3#、4#排水井各布设 1 台, 截渗坝顶布设 1 台, 压滤车间布设 6 台, 输送隧洞出口布设 1 台, 初期坝近坝脚布设 1 台(可监测排水隧洞出口), 660 马道两侧各布设 1 台, 堆积坝顶右岸布设 1 台, 皮带机卸料口布设 1 台。 (6) 预警值设置 黄龙凹干式堆存尾矿库在线监测系统表面位移、内部位移、日降雨量、浸润线等监测指标均设置有四级报警。		

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 4 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黄龙凹干式堆存尾矿库 2023 年度调洪演算报告》, 报告结论摘录如下:

(1) 结论

根据黄龙凹尾矿库 2023 年汛前实测现状地形图, 现状黄龙凹尾矿库实测坝顶标高为 645m, 实测现状尾砂堆存滩顶标高为 641.39m, 实测尾砂滩面坡度约为 0.73 %, 现状库内无积水。目前尾矿库为四等库, 此次洪水计算和调演算的防洪标准取 200 年一遇, 起调水位标高取实测 1#排水井进水口标高 633.50 m。此次调洪演算按排水井封堵标高与起调库水位一致考虑。经计算, 最高洪水位为 639.08m, 最小安全超高为 2.31m, 满足规范要求的最小安全超高 0.5m, 也满足《安全设施计》要求的最小安全超高 2.0m; 最小防洪宽度为 ; 最小防洪宽度为 208m, 满足规范要求的最小防洪宽度 35m, 也满足《安全设施设计》要求的最小防洪宽度 200m。

(2) 汛期防洪控制参数

为保障黄龙凹尾矿库汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在本年度应确保的防洪控制参数为：要求黄龙凹尾矿库应严格按照《安全设施设计》要求的尾矿堆排工艺进行堆排尾矿，且确保正常运行条件下库区不积水，汛期前库区应预留的防洪宽度不小于 200m，滩面坡度不小于 1%（坡向上游），之后以 1:4.0 放坡，放坡深度不小于 6.0m，保证库区尾部预留足够的调洪库容，且洪水运行条件下的最小防洪宽度不小于 200m，最小安全超高不小于 2.0m。

（3）建议

①为保障黄龙凹尾矿库汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在本年度应确保的防洪控制参数为：要求黄龙凹尾矿库应严格按照《安全设施设计》要求的尾矿堆排工艺进行堆排尾矿，且确保正常运行条件下库区不积水，汛期前库区应预留的防洪宽度不小于 200m，滩面坡度不小于 1%（坡向上游），之后以 1:4.0 放坡，放坡深度不小于 6.0m，保证库区尾部预留足够的调洪库容，且洪水运行条件下的最小防洪宽度不小于 200m，最小安全超高不小于 2.0m。

②尾砂的排放、整平、压实必须保证尾矿堆存顶面坡向上游，正常运行条件下杜绝库内积水。

③预留防洪宽度范围内的尾砂滩面坡向上游的坡度不小于 1.0%，之后以 1:4.0 放坡，放坡深度不小于 6.0m，保证库区尾部预留足够的调洪库容。

④尾矿库库区日常尾砂排放过程中，排水井周边 15m 范围内尾砂需人工进行整平，防止机械作业对排水井造成损伤，应尽量保证排水井周边尾砂滩面标高保持一致，高差不应超过 0.3m，防止排水井因土压力不平衡发生倾斜。此外，应保证排水井周边 15m 范围滩面标高低于拱板进水口标高 0.5m。

⑤在汛期前、汛中以及汛期后，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。

⑥排水井拱板在安装使用前，应按照《尾矿库安全规程》要求进行质量检测。

⑦本次调洪演算，是根据实测现状坝顶高程、实测现状尾矿堆存情况以及滩顶标高、实测滩面坡度进行的，在实际运行过程中，如尾矿堆存情况、堆排工艺与原设计存在较大差异时，应重新进行调洪演算。

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黄龙凹干式堆存尾矿库 2024 年度调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1）结论

①根据嵩县金牛有限责任公司出具的 2024 年尾矿库实测现状地形图，黄龙凹尾矿库实测现状坝顶标高为 655m，总坝高 55m，现状全库容约 75 万 m^3 ，为四等库，此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 200 年一遇。实测现状尾砂干堆滩面平均坡度约为 1.42%，1#排水井周边堆排尾砂最低点标高约为 648.01m，现状库内无积水，现状 1#排水井的进水口标高为 648.53m，黄龙凹尾矿库汛前调洪演算的起调水位标高取 648.53m。此次调洪演算按排水井封堵标高与起调库水位一致考虑。经计算，安全超高为 3.89m，满足规范要求的最小安全超高 0.5m，也满足《安全设施设计》要求的安全超高 2.0m；最小防洪宽度为 185m，满足规范要求的最小防洪宽度 35m。

②根据业主提供的尾矿库实测现状图、年度和季度排尾作业计划，推测汛中（7 月底）时坝顶标高为 657.82m，总坝高 57.82m，总库容约为 83.4 万 m^3 ，为四等库。此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 200 年一遇。尾砂干堆滩面平均坡度取 1%，1#排水井周边堆排尾砂最低点标高约为 652.29m，1#排水井进水口标高取为 652.79m，黄龙凹尾矿库汛中调洪演算的起调水位标高取 652.79m。此次调洪演算按排水井封堵标高与起调库水位一致考虑。经计算，安全超高为 2.75m，满足规范要求的最小安全超高 0.5m，

也满足《安全设施设计》要求的安全超高 2.0m；最小防洪宽度为 165.77m，满足规范要求的最小防洪宽度 35m。

③根据业主提供的尾矿库实测现状图、年度和季度排尾作业计划，推测汛末（9 月底）时的坝顶标高为 659.64m，总坝高 59.64m，总库容约为 91 万 m^3 ，为四等库。此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 200 年一遇。尾砂干堆滩面平均坡度取 1%，1#排水井周边堆排尾砂最低点标高约为 654.17m，1#排水井进水口标高取为 654.67m，黄龙凹尾矿库汛末调洪演算的起调水位标高取 654.67m。此次调洪演算按排水井封堵标高与起调库水位一致考虑。经计算，安全超高为 2.82m，满足规范要求的最小安全超高 0.5m，也满足《安全设施设计》要求的安全超高 2.0m；最小防洪宽度为 160.83m，满足规范要求的最小防洪宽度 35m。

（2）汛期防洪控制参数

为保障黄龙凹尾矿库 2024 年度汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在 2024 年汛期应确保的防洪控制参数为：①要求黄龙凹尾矿库应严格按照《安全设施设计》要求的堆排工艺进行堆排尾矿和筑坝：尾矿坝堆积标高在 654m-690m 时，汛期前库区应预留 200m 防洪宽度，干堆滩面坡度 1%，之后以 1:4.0 放坡，放坡深度 4m，保证库区尾部预留足够的调洪库容；②应严格按照设计要求：保证排水井周边 15m 范围滩面标高低于拱板进水口 0.5m；③正常运行条件下库区不得存水/积水；④排水井拱板进水口标高应低于坝顶标高不小于 4.97m；⑤正常运行条件下，防洪宽度不小于 200m；⑥洪水运行条件下，最小防洪宽度不小于 160m，安全超高不小于 2.75m；⑦干堆滩面坡度不得缓于 1%。

（3）建议

①为保障黄龙凹尾矿库 2024 年度汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在 2024 年汛期应确保的防洪控制参数为：a 要求黄龙凹尾矿库应严格按照《安全设施设计》要求的堆排工艺进行堆排尾矿和筑坝：尾矿坝堆积标高在

654m-690m 时，汛期前库区应预留 200m 防洪宽度，干堆滩面坡度 1%，之后以 1:4.0 放坡，放坡深度 4m，保证库区尾部预留足够的调洪库容；b 应严格按照设计要求：保证排水井周边 15m 范围滩面标高低于拱板进水口标高 0.5m；c 正常运行条件下库区不得存水/积水；d 排水井拱板进水口标高应低于坝顶标高不小于 4.97m；正常运行条件下，防洪宽度不小于 200m；e 洪水运行条件下，最小防洪宽度不小于 160m，安全超高不小于 2.75m；f 干堆滩面坡度不得缓于 1%。

②尾砂的排放、整平、压实必须保证尾矿堆存顶面坡向上游，干堆滩面坡度不小于 1.0%，并应预留调洪库容，以满足调洪要求；正常运行条件下杜绝库内积水；且一次入库洪水排出时间应小于 72 小时。

③尾矿库库区日常尾砂排放过程中，排水井周边 15m 范围内尾砂需人工进行整平，防止机械作业对排水井造成损伤，应尽量保证排水井周边尾砂滩面标高保持一致，高差不应超过 0.3m，防止排水井因土压力不平衡发生倾斜。此外，应保证排水井周边 15m 范围滩面标高低于拱板进水口标高 0.5m。

④在汛期前、汛中以及汛期后，应按照《尾矿库安全规程》相关要求，加强对坝体、排洪构筑物以及各项防洪控制参数的安全检查。

⑤排水井拱板在安装使用前，应按照《尾矿库安全规程》要求进行质量检测。

⑥本次调洪演算，是根据实测现状坝顶高程、实测现状尾矿堆存情况、实测滩面平均坡度以及年度排尾作业计划进行的，在实际运行过程中，如实际尾矿堆存情况与设计要求及排尾作业计划存在较大差异时，应重新进行调洪演算。

2.8.2.1.3 2025 年汛期调洪演算报告

2025 年 4 月，矿冶科技集团有限公司编制完成了《嵩县金牛有限责任

公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1）结论

①根据嵩县金牛有限责任公司出具的 2025 年尾矿库实测现状地形图，现状黄龙凹尾矿库坝顶标高为 668.10m，总坝高 68.1m，总库容约为 130 万 m^3 ，为三等库。此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 500 年一遇。实测尾砂干堆滩面平均坡度约为 1.7%，现状库内无积水。实测现状 1#排水井的进水口标高为 657.5m 计算得到的安全超高为 8.15m，满足规范和设计要求的 minimum 安全超高 0.7m；计算得到的最小防洪宽度为 153.73m，满足规范和设计要求的 minimum 防洪宽度 50m。

②根据业主提供的尾矿库实测现状图、年度和季度排尾作业计划，推测汛中（7 月底）坝顶标高为 668.10m，总坝高 68.1m，总库容约为 130 万 m^3 ，为三等库。此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 500 年一遇。2#排水井进水口标高取为 659.2m。计算得到的安全超高为 5.35m，满足规范和设计要求的 minimum 安全超高 0.7m；计算得到的最小防洪宽度为 207.92m，满足规范和设计要求的 minimum 防洪宽度 50m。

③根据业主提供的尾矿库实测现状图、年度和季度排尾作业计划，推测汛末（9 月底）坝顶标高为 668.10m，总坝高 68.1m，总库容约为 130 万 m^3 ，为三等库。此次洪水计算和调洪演算的防洪标准取 500 年一遇。2#排水井进水口标高取为 659.2m。计算得到的安全超高为 4.44m，满足规范和设计要求的 minimum 安全超高 0.7m；计算得到的最小防洪宽度为 250.88m，满足规范和设计要求的 minimum 防洪宽度 50m。

（2）汛期防洪控制参数

为保障黄龙凹尾矿库 2025 年度汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在 2025 年汛期应确保的防洪控制参数为：排水井拱板进水口标高应低于坝顶标高不小于 6.5m；正常运行条件下，防洪宽度不小于 240m；洪水运行条件下，最小防洪宽度不小于 150m，安全超高不小于 2.0m；干堆滩面坡度不得

缓于 1%。正常运行条件下库区不得存水/积水；尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72h。

（3）建议

①为保障黄龙凹尾矿库 2025 年度汛期防洪安全，要求黄龙凹尾矿库在 2025 年汛期应确保的防洪控制参数为：排水井拱板进水口标高应低于坝顶标高不小于 6.5m；正常运行条件下，防洪宽度不小于 240m；洪水运行条件下，最小防洪宽度不小于 150m，安全超高不小于 2.0m；干堆滩面坡度不得缓于 1%。正常运行条件下库区不得存水/积水；尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72h。

②要求黄龙凹尾矿库应严格按照设计要求的堆排工艺进行堆排尾矿和筑坝。尾砂的排放、整平、压实必须保证尾矿堆存顶面坡向上游，干堆滩面坡度不小于 1.0%，并应预留调洪库容，以满足调洪要求；正常运行条件下杜绝库内积水；且一次入库洪水排出时间应小于 72 小时。

③应按照设计要求，保证排水井周边 15m 范围滩面标高低于拱板进水口 0.5m；尾矿库库区日常尾砂排放过程中，排水井周边 15m 范围内尾砂需人工进行整平，防止机械作业对排水井造成损伤，应尽量保证排水井周边尾砂滩面标高保持一致，高差不应超过 0.3m，防止排水井因土压力不平衡发生倾斜。

④在汛期前、汛中以及汛期后，应按照《尾矿库安全规程》相关要求，加强对坝体、排洪构筑物以及各项防洪控制参数的安全检查。

⑤排水井拱板在安装使用前，应按照《尾矿库安全规程》要求进行质量检测。

⑥终止使用的排水井应及时按照设计要求进行封堵。

⑦本次调洪演算，是根据实测现状坝顶高程、实测现状尾矿堆存情况、实测滩面平均坡度以及年度排尾作业计划进行的，在实际运行过程中，如实际尾矿堆存情况与设计要求及排尾作业计划存在较大差异时，应重新进

行调洪演算。

2.8.2.2 排水系统检测报告

(1) 2023 年 4 月 27 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井及拱板检验检测报告》。

(2) 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程(主排水隧洞及 1#-5#)支隧洞检验检测报告》、《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井及拱板检验检测报告》、《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程尾矿库截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》。

(3) 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井、2#排水井及拱板检验检测报告》、《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程(主排水隧洞、1#-5#支隧洞检测)及截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》。

详见 2.5.4.7。

2.8.2.3 人工安全监测检查报告

(1) 2023 年 4 月 18 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黄龙凹尾矿库运行正常，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 3 月 3 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黄龙凹尾矿库运行正常，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 4 月 10 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黄龙

凹尾矿库运行正常，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 4 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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。详见 2.3。

2.8.2.5 坝体稳定性复核报告

2025 年 5 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黄龙凹干式堆存尾矿库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 668m 坝体满足稳定要求；

（2）在满足防洪要求的前提下，尾矿库堆积至中期标高 695m，坝体稳定可以保证；

（3）在满足防洪要求的前提下，尾矿库堆积至最终标高 790m，坝体稳定可以保证；

（4）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稳定性复核；

（5）日常排放过程中应在库区均匀排矿，保证尾砂晾晒时间；

（6）日常运行过程中应做好排渗设施施工，确保排渗设施排渗效果；

（7）尾矿库堆积坝堆积至 695m 标高后，应进行岩土工程勘察，并委托设计单位对坝体再次进行安全性复核。

2.8.2.6 压实度检测报告

企业每年委托中金（西安）工程检测有限公司，对坝体的压实度进行检测。详见 2.5.7.4。

2.8.3 取证以来尾矿库隐蔽工程情况

2022 年 8 月 8 日黄龙凹干式堆存尾矿库首次取证以来，施工隐蔽工程

包括堆积坝现状第一至第六级子坝的清基和筑坝、排渗管、排渗席垫施工、防渗层施工、1#排水井拱板封堵、1#排水井封井及 2#排水井拱板封堵等。

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，在铺设防渗膜之前对场地进行削坡、整平，清除山坡的软土层、树根、杂草、碎石等，裸露岩石进行削尖处理。作为新堆筑子坝的坝肩支撑体，堆积坝两侧的坝基处理符合相关规范的要求。详见 2.5.4.2.1。

2.8.3.2 子坝堆筑

查阅企业提供的堆积坝筑坝工程及验收记录，子坝堆筑分层高度、碾压遍数、含水率、干密度和压实度以及子坝高度、外坡比等参数均符合安全设施设计的有关要求。详见 2.5.3.2。

2.8.3.3 排渗管的施工

查阅企业提供的排渗管施工记录，排渗管垂直坝轴线布置，长度 70m，坡度 3%，间距约 10m。排渗管为 $\phi 75\text{mm}$ PE 管，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 $\phi 8\text{mm}$ 的入水孔，入水孔间距 150mm，外包 80 目不锈钢网。排渗管穿坝段 27m 为导水管，后 43m 为凹槽渗水管。排渗管的施工符合设计要求。详见 2.5.4.1.4。

2.8.3.4 排渗席垫的施工

查阅企业提供的排渗席垫施工记录，排渗席垫均以 0.5%坡度坡向堆积坝一侧，排渗席垫层由宽 2m 的 20mm 三维排渗网外包 300g/m^2 土工布组成，每条敷设 67 块，长 134m。排渗席垫的施工符合设计要求。详见 2.5.4.1.4。

2.8.3.5 排渗井的施工

查阅企业提供的 0#排渗井的施工记录，0#排渗井已施工完成。

2.8.3.6 防渗层的施工

查阅企业提供的防渗层施工记录，防渗层从验收时段标高 650m 铺设至

标高 680m，布置有锚固平台，锚固沟采用山坡土回填。在铺设防渗层之前清除山坡的软土层、树根、杂草、碎石等，裸露岩石进行削尖处理。防渗层的铺设符合设计要求。详见 2.5.4.2.1。

2.8.3.7 1#排水井封井

查阅 1# 排水井封井资料，封堵体内埋设三道 DN100*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管，排水支洞封堵体外端采用 0.5m 厚 C20 钢筋混凝土浇筑，排水支洞内满注 C20 素混凝土至排水支洞上沿 2m。然后铺设 500g/m² 土工布，井身采用 d=5-25mm 碎石充满，上面再次铺设 500g/m² 土工布。详见 2.5.5.6。

2.8.3.8 2#排水井拱板封堵

根据企业提供的排水井拱板封堵记录，每次随着滩面的上升排水井拱板及时进行封堵，始终保持拱板与滩面的高度至少 50cm。拱板和立柱间采用 M15 水泥砂浆封堵严实，水泥砂浆留有检测试块。封堵前对拱板进行了检查，没有漏筋、裂缝、破损等现象。

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，黄龙凹干式堆存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》，将黄龙凹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）
- (3) 防排洪系统单元
- (4) 安全监测设施单元
- (5) 防排渗单元
- (6) 干式尾矿运输单元
- (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

根据黄龙凹干式堆存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，对黄龙凹干式堆存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	干式尾矿运输单元	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

黄龙凹干式堆存尾矿库为小双沟尾矿库的接替库，位于小双沟尾矿库西南侧的黄龙凹沟内，距离店房选厂直线距离约 4km。

黄龙凹沟内为荒沟，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。

黄龙凹干式堆存尾矿库库区内无居民、无其他建筑设施，黄龙凹干式堆存尾矿库初期坝坝脚下游 1km 内的居民均已搬迁，无其他生产生活设施。

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 and 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。	黄龙凹干式堆存尾矿库初期坝坝脚下游 1km 内的居民均已搬迁，无其他生产生活设施。	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
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： 一汇水面积小，并有足够的库容； 一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； 一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 0.51km ² ，设计总库容为 1707.24×10 ⁴ m ³ ，现状全库容 145.065×10 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 580m。查阅原始资料中，尾矿库库底平均纵坡 13%，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	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	情况。			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安全设施设计原审批部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂、地下采矿等危害尾矿库安全的作业。	尾矿库库区无从事爆破、采砂、地下采矿等活动。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》 第二十六条

3.1.3 应采取的安全对策措施

(1) 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。

(2) 库区运输道路要结合排放工艺，及时合理进行布置，道路的参数应符合设计及规范要求。

(3) 加强尾矿库安全管理工作，防止发生乱采、滥挖等现象。

(4) 严防在库区内有违章建房、违章施工等不良现象存在，保证尾矿库的正常安全运行，尾矿库下游安全控制区范围内严禁新增生产、生活设施及建构筑物。

(5) 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。

3.1.4 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 2 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 190m，总库容约 $1707.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，黄龙凹干式堆存尾矿库设计等别为二等库。

3.2.1.2 现状简述

尾矿库现状坝高 69m，全库容约 $145.065 \times 10^4 \text{m}^3$ ，估算堆存尾砂约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。黄龙凹干式堆存尾矿库现状等别为三等库。

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

等别	全库容 V ($\times 10^4 m^3$)	坝高 H (m)
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
	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	$145.065 \times 10^4 m^3$	$100 \times 10^4 m^3 \leq V < 1000 \times 10^4 m^3$	符合四等库标准
		坝高	69m	$60m \leq H < 100m$	符合三等库标准
2	终期	总库容	$1707.24 \times 10^4 m^3$	$1000 \times 10^4 m^3 \leq V < 10000 \times 10^4 m^3$	符合三等库标准
		总坝高	190m	$100m \leq H < 200m$	符合二等库标准

通过表3-2-3检查表分析，尾矿库现状等别为三等库，设计最终等别为二等库。

本次尾矿库安全现状评价防洪标准按三等库500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，现状等别为三等库，尾矿库等别未超出设计范围。

3.2.2 坝体形式及稳定性子单元

3.2.2.1 现状简述

(1) 初期坝

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高40m，坝顶宽4m，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669m，滩顶标高668.10m。现状共有堆积坝六级，第六级正在排尾。堆积坝高69m，平均外坡比1: 4.12。子坝外坡均已植草。具体参数详见2.5.3.2。

3.2.2.2 坝体渗流分析

黄龙凹干式堆存尾矿库堆积坝筑坝方法采用上游式（尾砂筑坝法）筑坝。

根据企业提供的2025年5月黄龙凹干式堆存尾矿库现状实测平面图，初期坝顶标高640m，坝底标高600m，最大坝高40m，坝顶堆积标高669m。具体参数详见2.5.3。

3.2.2.2.1 初期坝透水性分析

初期坝为透水堆石坝，初期坝坝底标高600.0m，坝顶标高640.0m，坝高40m，顶宽5.0m，坝顶长128m。内外坡马道间坡比均为1: 1.75。

3.2.2.2.2 库内防排渗设施

黄龙凹干式堆存尾矿库采用干排工艺，尾矿库库区、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层4800g/m²膨润土防水毯及1.5mmHDPE膜进行全防渗。

黄龙凹干式堆存尾矿库排渗设施包括膜下排渗（排渗盲沟）、膜上排渗（排渗盲沟）和0#排渗井排渗（砂砾石、碎石、土工布排渗体）以及堆积坝排渗（排渗席垫和凹槽式排渗管）、1#排水井封堵后排渗（底部设置排渗管）。

3.2.2.2.3 尾砂透水性分析

黄龙凹干式堆存尾矿库堆存尾砂为全泥氰化提金工艺流程排出尾矿，尾矿粒度（-200目含量）达81%；库区尾砂采用推土机和压路机分层压实，层高0.5m，靠近子坝50m范围内的尾砂压实系数不小于0.92。根据企业提供的2025年4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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》，库内尾矿渗透系数水平 6.36×10^{-5} cm/s，垂直 5.34×10^{-5} cm/s，因此库内尾砂透水性极差。

3.2.2.2.4 坝体浸润线埋深

现状初期坝顶布设1个浸润线观测孔，孔深30m。堆积坝第二级子坝马道设置有3个浸润线观测设施，左侧孔深11m，中间孔深25m，右侧孔深18m。

根据企业提供的实测浸润线埋深数据，初期坝顶JRX-2基本稳定，浸润埋深稳定在28m。堆积坝第二级子坝马道的3个浸润线观测设施，截止2025年5月25日，浸润线埋深越来越深，左侧孔从9.0m降至9.98m，中间孔从24.4m降至24.96m，右侧孔从12.2m降至13.4m。人工监测数据与在线监测数据基本吻合。据了解，造成此现象的原因是浸润线监测孔施工时钻孔内注水，尾砂的渗透性较差，导致钻孔内水位降低缓慢。

3.2.2.2.5 综合分析

黄龙凹干式堆存尾矿库采用尾矿干式堆存，正常运行时尾矿库内无水；

尾矿库设置有完备的防洪排水系统，洪水期时尾矿库也只是临时蓄水，而后很快通过排水系统排出库区；入库尾矿粒度（-200目含量）达 81%；堆存过程中分层进行了压实，渗透能力极小。因此，尾矿库洪水运行期对坝体浸润线的影响极为有限。

查阅根据2025年4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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》，堆积坝二级子坝马道布置3个钻孔，BK1（中）浸润线埋深24.76m，BK4（右）浸润线埋深18.64m，BK7（左）浸润线埋深15.92m。BK1（中）和2-2观测结果基本相符，其它2个浸润线埋深均比企业的观测结果要深。

综合以上分析，本评价在坝体稳定性计算时，仅进行坝体正常运行、特殊运行两种工况，不再对洪水运行工况稳定性进行计算。

3.2.2.3 坝体稳定性计算

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）坝体稳定计算有以下三种荷载组合：正常运行=正常水位时的稳定渗透压力+坝体自重；洪水运行=设计洪水位时有可能形成的稳定渗透压力+坝体自重；特殊运行=正常水位时的稳定渗透压力+坝体自重+地震荷载。

根据本报告“3.2.2.2 坝体渗流分析”结果，坝体稳定性计算只考虑正常运行和特殊运行两种荷载组合。

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：

$$K = \frac{\sum \left\{ b \sec \varphi + \left[(W_i \pm E'_i) \cos \varphi - E_i \sin \varphi - ub \sec \varphi \right] \operatorname{tg} \Phi \right\}}{\sum \left[(W_i \pm E'_i) \sin \varphi + \frac{M_i}{R} \right]}$$

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， $t \cdot m$ ；

$M_i = E_i a_i$ ， 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/m^2 ，度；

R ——滑弧半径， m 。

参数选取主要依据 2025 年 4 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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》以及 2025 年 5 月长春黄金设计院有限公司编制完成的《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。

表 3-2-4 计算各土层的物理力学指标值表

地层名称	天然重度 (kN/m^3)	抗剪强度指标	
		粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)
初期坝	22.5	4	35
尾粉土	20.4	7.6	21.9
基岩	26	30	37

3.2.2.3.1 现状坝体稳定计算

初期坝为透水碾压堆石坝，坝高 40m，坝顶宽 5m，外坡坡比 1: 1.75。

堆积坝顶标高 669m，坝高 29m，滩面平均坡度约 1.5%，平均外坡比 1: 4.12。

(1) 正常运行=坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]:

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]:

坡面线段数 25，具体控制参数见表 3-2-5。

表 3-2-5 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)	16.677	2.000	17.500	2.000	26.250	0.000	26.250	5.000
竖直投影 (m)	9.592	0.000	10.000	0.000	15.000	0.000	15.000	0.000
坡面线号	9	10	11	12	13	14	15	16
水平投影 (m)	15.000	5.000	15.000	6.200	15.000	6.000	15.000	5.000
竖直投影 (m)	5.000	0.000	5.000	0.000	5.000	0.000	5.000	0.000
坡面线号	17	18	19	20	21	22	23	24
水平投影 (m)	16.500	5.000	12.000	9.640	2.020	205.000	24.000	177.813
竖直投影 (m)	5.000	0.000	4.000	0.000	-0.900	-3.075	-6.040	-0.600
坡面线号	25							
水平投影 (m)	36.827							
竖直投影 (m)	0.000							

[土层信息]:

坡面节点数 26，具体控制参数见表 3-2-6。

表 3-2-6 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	16.677	18.677	36.177	38.177	64.427	66.427	92.677
坐标 y (m)	0.00	9.592	9.592	19.592	19.592	34.592	34.592	49.592
节点编号	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
坐标 x (m)	97.677	112.677	117.677	132.677	138.877	153.877	159.877	174.877
坐标 y (m)	49.592	54.592	54.592	59.592	59.592	64.592	64.592	69.592
节点编号	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23
坐标 x (m)	179.877	196.377	201.377	213.377	223.017	225.037	430.037	454.037
坐标 y (m)	69.592	74.592	74.592	78.592	78.592	77.692	74.617	68.577
节点编号	-24	-25						

坐标 x (m)	631.850	668.677						
坐标 y (m)	67.977	67.977						
附加节点编号	1	2	3	4	5	6	7	8
坐标 x (m)	-14.474	-14.474	654.748	650.712	347.741	162.135	125.927	123.927
坐标 y (m)	-1.013	-12.963	52.209	61.530	36.242	13.840	34.530	34.530
附加节点编号	9							
坐标 x (m)	95.227							
坐标 y (m)	9.530							

不同土性区域数 3，①区为堆石坝体，②区为尾粉土，③区为基岩，具体控制参数见表 3-2-7。

表 3-2-7 区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	重度 (kN/m ³)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角(°)
①	0,9,6,7,8,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	22.5	4	35
②	6,5,4,-25,-24,-23,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,8,7,	20.4	7.6	21.9
③	0,1,2,3,-25,4,5,6,9,	20.7	11.6	24.5

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-1。

[计算结果]:

总的下滑力 = 3474.181 (kN)

总的抗滑力 =43592.446(kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (136.557, 111.602) (m)

滑动半径 =72.899(m)

滑动安全系数 =1.493

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 $K_{\min}=1.493>1.25$, 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) 特殊运行=坝体自重+地震

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 25，具体控制参数见表 3-2-5。

[土层信息]:

坡面节点数 26，具体控制参数见表 3-2-6。

不同土性区域数 3，具体控制参数见表 3-2-7。

[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 3-2-2。

[计算结果]:

总的下滑力 =6742.584 (kN)

总的抗滑力 =9152.577 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (134.452, 160.466) (m)

滑动半径 =159.845 (m)

滑动安全系数 =1.357

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 $K_{\min}=1.357>1.15$ ，符合二等库在特殊运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

3.2.2.3.2 尾矿库正常运行三年下个评价周期坝体稳定性计算

下个评价周期尾矿库正常运行 3 年，实际尾矿排放量会增至 $213.635\times 10^4\text{m}^3$ 。参照安全设施设计堆积坝上升速度表，坝顶标高可能会升至 688.5m，此时有效库容为 $240.695\times 10^4\text{m}^3$ ，库尾留有调洪库容约 $27.06\times 10^4\text{m}^3$ 不排尾矿。坝体升高计算详见 2.6。

(1) 正常运行=坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]:

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]:

坡面线段数25，具体控制参数见表3-2-8。

表 3-2-8 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)	16.677	2.000	17.500	2.000	26.250	0.000	26.250	5.000
竖直投影 (m)	9.592	0.000	10.000	0.000	15.000	0.000	15.000	0.000
坡面线号	9	10	11	12	13	14	15	16
水平投影 (m)	15.000	5.000	15.000	6.200	15.000	6.000	15.000	5.000
竖直投影 (m)	5.000	0.000	5.000	0.000	5.000	0.000	5.000	0.000
坡面线号	17	18	19	20	21	22	23	24
水平投影 (m)	16.500	5.000	12.000	9.640	78.000	5.000	200.000	24.000
竖直投影 (m)	5.000	0.000	4.000	0.000	19.500	0.000	-2.000	-6.00
坡面线号	25							
水平投影 (m)	255.242							
竖直投影 (m)	0.000							

[土层信息]:

坡面节点数 26，具体控制参数见表 3-2-9。

表 3-2-9 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	16.677	18.677	36.177	38.177	64.427	66.427	92.677
坐标 y (m)	0.00	9.592	9.592	19.592	19.592	34.592	34.592	49.592
节点编号	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
坐标 x (m)	97.677	112.677	117.677	132.677	138.877	153.877	159.877	174.877
坐标 y (m)	49.592	54.592	54.592	59.592	59.592	64.592	64.592	69.592
节点编号	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23
坐标 x (m)	179.877	196.377	201.377	213.377	223.017	301.017	306.017	506.017
坐标 y (m)	69.592	74.592	74.592	78.592	78.592	98.092	98.092	96.092
节点编号	-24	-25						
坐标 x (m)	530.017	785.259						
坐标 y (m)	90.092	90.092						
附加节点编号	1	2	3	4	5	6	7	8
坐标 x (m)	-14.474	-14.474	654.748	650.712	347.741	162.135	125.927	123.927
坐标 y (m)	-1.013	-12.963	52.209	61.530	36.242	13.840	34.530	34.530
附加节点编号	9							
坐标 x (m)	95.227							
坐标 y (m)	9.530							

不同土性区域数3，①区为堆石坝体，②区为尾粉土，③区为基岩，具体控制参数见表3-2-10。

表 3-2-10 区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	重度 (kN/m ³)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角(°)
①	0,9,6,7,8,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	22.5	4	35
②	6,5,4,-25,-24,-23,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,8,7,	20.4	7.6	21.9
③	0,1,2,3,-25,4,5,6,9,	20.7	11.6	24.5

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]: 详见图 3-2-3。

[计算结果]:

总的下滑力 =6436.159 (kN)

总的抗滑力 =9265.244 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (131.282, 167.361) (m)

滑动半径 = 123.967 (m)

滑动安全系数 =1.440

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 $K_{\min}=1.440>1.25$, 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) 特殊运行=坝体自重+地震

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25, 具体控制参数见表3-2-8。

坡面节点数 26, 具体控制参数见表 3-2-9。

不同土性区域数3, 具体控制参数见表3-2-10。

[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 3-2-4。

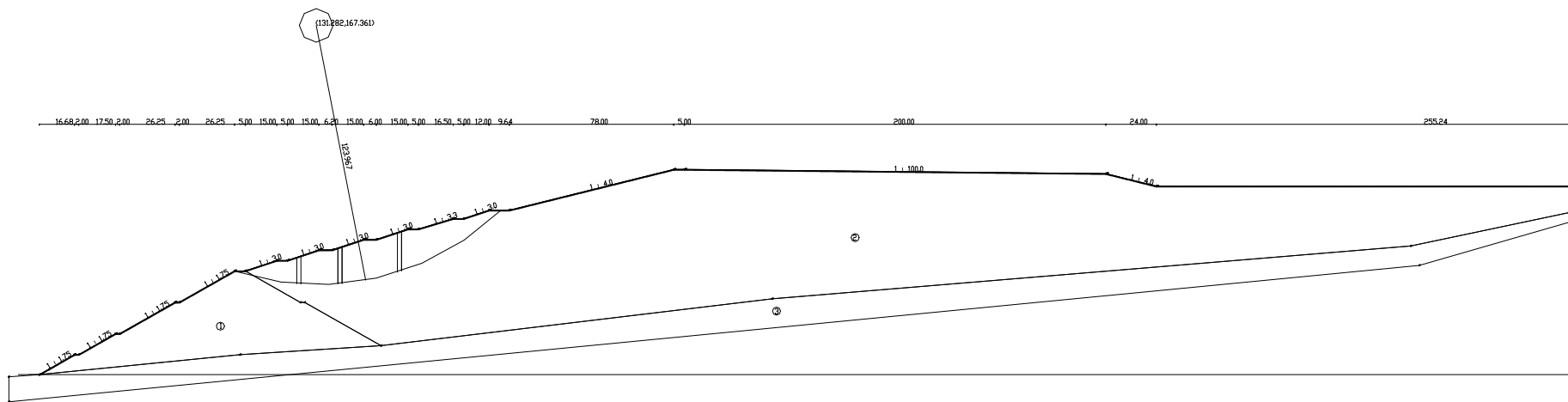


图 3-2-3 坝体稳定性计算简图（正常运行三年下个评价周期正常运行工况）

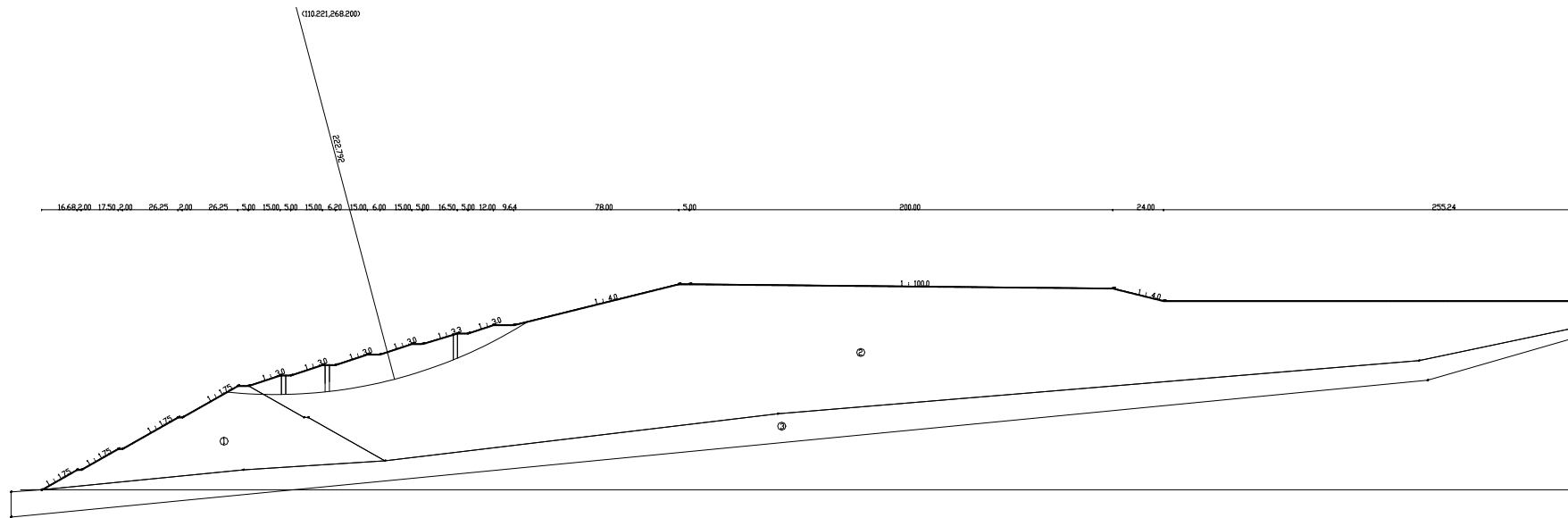


图 3-2-4 坝体稳定性计算简图（正常运行三年下个评价周期特殊运行运行工况）

[计算结果]:

总的下滑力 = 6533.940 (kN)

总的抗滑力 = 8838.874 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (110.221, 268.200) (m)

滑动半径 = 222.792 (m)

滑动安全系数 = 1.353

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 $K_{\min}=1.353>1.15$, 符合二等库在特殊运行期的安全稳定系数值, 满足规范要求, 尾矿坝坝体稳定。

3.2.2.4 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 3-2-33。

表 3-2-33 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。	初期坝坝底标高600.0m, 坝顶标高640.0m, 坝高40m。初期坝外坡625m、610m及600m标高均布置2m宽的马道,	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。	尾矿坝和左右侧山体衔接处设置坝肩截水沟。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第4.5.6条
4	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。	堆积坝第一至第五级均采用山坡碎石土护坡, 马道及坡面均植草。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第4.5.10条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
5	堆积坝最终处坡面每隔 5m-10m 高度应设一道台阶,并应在台阶上修建永久性纵、横向排水沟。	堆积坝每隔 5m 设一道台阶, 每个台阶上均修建有永久性纵、横向排水沟。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.3.2 条
6	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。	企业配备有尾矿工负责入库指标的定期检测。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.2.1 条
7	入库尾矿根据堆存方式筑坝方式应按照设计要求的指标检测内容进行必要的检测,指标检测应至少包含以下内容: 干式尾矿库入库尾矿的比重、含水率及碾压后的压实度。	该尾矿库采用上游式尾矿筑坝法排放尾矿,尾矿检测指标有比重、含水率及碾压后的压实度等。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.2.2 条
8	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、防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。	查阅防渗膜铺设隐蔽工程记录, 尾矿堆积坝位置防渗膜铺设时, 对场地进行削坡、整平, 清除山坡的软土层、树根、杂草、碎石等, 裸露岩石进行削尖处理。 查阅企业提供的堆积坝筑坝工程及验收记录, 子坝堆筑分层高度 0.5m, 碾压 5 遍, 均进行了含水率、干密度和压实度的检测, 子坝高度以及外坡比等参数符合安全设施设计的有关要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.1 条
9	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理, 将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物坝体位置全部清除, 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。	查阅防渗膜铺设隐蔽工程记录, 尾矿堆积坝位置防渗膜铺设时, 对场地进行削坡、整平, 清除山坡的软土层、树根、杂草、碎石等, 裸露岩石进行削尖处理。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.1 条
10	干式尾矿库排矿和筑坝时,排矿台阶设置、拦挡坝设置、尾矿压实度应符合设计要求;排矿与筑 坝作业环节应按设计要求严格控制,不同区域的排矿作业方式、摊平厚度、碾压遍数及碾压范围、压实指标等均应满足设计要求,并应采取有效措施防止作业机械损坏坝体、排水构筑物等。	现场勘察,尾矿库堆积时按设计要求预留足够防洪宽度,尾矿排矿摊平厚度符合设计要求。 查阅压实度检测报告,尾矿压实系数满足设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.9 条
11	干式尾矿库运行过程中,应根据气候的变化情况及时调整尾矿排矿	尾矿堆筑时,由皮带机运输输送至库区由汽车运输至卸料区,然	符合	《尾矿库安全规程》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	作业计划，并采取下列措施： ——入库尾矿应及时碾压，未经碾压的尾矿应采取措施，防止含水率增大； ——当尾矿库无法正常排矿作业时，应将干尾矿在应急场地暂存； ——恢复正常作业时，未经碾压的尾矿应视含水率变化情况，采取摊平、晾晒或其他措施调整含水率重新摊平、碾压； ——影响坝体外坡稳定区域的坝体堆筑应在雨季前完成； ——寒冷地区应在入冬前完成影响坝体外坡稳定区域的坝体堆筑。	后分散摊铺，摊铺尾砂经晾晒后推平碾压。查阅尾矿含水率检测报告，入库尾矿含水率满足设计要求。 查阅企业提供的堆积坝筑坝工程及验收记录，子坝堆筑分层高度 0.5m，碾压 5 遍，均进行了含水率、干密度和压实度的检测，子坝高度以及外坡比等参数符合安全设施设计的有关要求，并对筑坝工程进行了验收。		GB39496-2020 第 6.3.10 条
12	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。	坝外坡面维护工作按设计要求进行。堆积坝外坡无冲沟、裂缝、塌坑等现象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.11 条
13	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： 一三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； ——尾矿库达到一等库后，坝高每增高 20 m 应对坝体进行全面的安全性复核； 一尾矿性质、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。	尾矿库设计总坝高 190m，为二等库。 现状尾矿库坝高 69m，尾矿坝已堆至总坝高 1/3-1/2。 2025 年 4 月湖南中核建设工程有限公司（工程勘察专业类（岩土工程（勘察）甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。 2025 年 5 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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.1.9 条
14	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。	坝的轮廓尺寸符合尾矿库安全设施设计要求，无变形，无裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施运行正常。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.1 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
15	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。	坝体无纵、横向裂缝和滑坡迹象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.4 条
16	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,坝体未发现坝体浸润线出逸现象。 根据 2025 年 4 湖南中核建设工程有限公司(工程勘察专业类(岩土工程(勘察)甲级)编制完成的《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》,坝体内浸润线埋深较深。排渗效果良好。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.5 条
17	检查坝面维护设施时,应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸,衬砌变形、破损、断裂和磨蚀,沟内淤堵,沿线山坡稳定性等;应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。	现场勘察,坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸符合设计要求;无衬砌变形、破损、断裂和磨蚀、沟内淤堵现象,沿线山坡稳定;坝坡采用山坡土护坡,查阅子坝的验收记录,覆土厚度 30cm。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.6 条
18	干式尾矿库的排矿作业安全检查应包括下列内容: 一检查尾矿运输道路和巡视道路的安全状况是否满足安全要求; ——检查机械设备运行是否满足安全要求; 一检查排矿筑坝方式是否符合设计要求; 一检查排矿台阶设置、拦挡坝设置、排水坡度、坡向是否符合设计要求。	现场勘察,尾矿道路、巡视道路、机械设备能够满足安全要求; 排矿筑坝方式、排矿台阶设置、截渗坝设置、排水坡度、坡向符合设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.4.1 条
19	初期坝为透水堆石坝,坝顶标高 640.0m,坝底标高 600.0m,最大坝高 40m;坝顶宽 5.0m;初期内外坡马道之间坡比均为 1: 1.75。初期坝外坡 625m、610m 及 600m 标高布置 2m 宽的马道。初期坝内坡 625m 标高布置 2m 宽的马道。初期坝内外坡采用 300mm 厚块石护坡。	初期坝为透水堆石坝,初期坝坝底标高 600.0m,坝顶标高 640.0m,坝高 40m,顶宽 5.0m,内外坡马道间坡比均为 1: 1.75,初期坝外坡 625m、610m 及 600m 标高布置 2m 宽的马道,初期坝内坡 625m 布置 2m 宽的马道。初期坝内外坡采用 300mm 厚块石护坡,外坡砌石平整。	符合	《安全设施设计》 《竣工验收补充说明》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
20	初期坝内坡设反滤层。由下至上依次为第一层 300mm 厚砂砾石，第二层 500g/m ² 土工布，第三层 300mm 厚砂砾石。	查阅原始资料，初期坝内坡设反滤层。由下至上依次为第一层 300mm 厚砂砾石，第二层 500g/m ² 土工布，第三层 300mm 厚砂砾石。	符合	《安全设施设计》
21	初期坝外坡设置上坝踏步。踏步长 1000mm，宽 437mm、高 250mm。	初期坝外坡设置浆砌石结构踏步，水泥砂浆抹面，长 1.0-1.1m，宽 350mm-450mm，高 150mm-250mm。	符合	《安全设施设计》
22	初期坝和山体衔接处设置坝肩排水沟。排水边沟断面：B×H=0.5m×0.5m。	初期坝外坡和山体衔接处设置坝肩排水沟，浆砌石结构，断面为矩形，水泥砂浆抹面。实测右坝肩截水沟断面尺寸 B×H=(0.45-0.50)m×(0.47-0.57m)，壁厚 0.39m-0.40m。左坝肩截水沟断面尺寸 B×H=(0.46-0.51)m×(0.47-0.50m)，壁厚 0.38m-0.40m。	符合	《安全设施设计》
23	初期坝马道及坡面排水沟：B×H=0.4×0.4m。	初期坝顶横向排水沟和坝外坡纵向排水沟均为浆砌石结构，矩形断面，水泥砂浆抹面。横向排水沟断面尺寸 B×H=(0.39-0.40)m×(0.40-0.42)m，壁厚 0.37m-0.40m，纵向排水沟断面尺寸 B×H=(0.38-0.42)m×(0.40-0.55)m，壁厚 0.38m-0.40m。	符合	《安全设施设计》
24	尾矿库采用干式堆存上游筑坝法筑坝，堆积坝平均堆积坡度取 1:4.0，子坝采用尾砂堆筑。每级子坝高 5m，外坡比 1:3.0，每级子坝顶部布置 5m 宽的马道。	第一级子坝高 5m，马道宽 5m，外坡比 1:3.0；第二级子坝高 5m，外坡比 1:3.0，马道宽 6.2m；第三级子坝高 5m，马道宽 6m，外坡比 1:3.0；第四级子坝高 5m，外坡比 1:3.0，马道宽 5m；第五级子坝高 5m，外坡比 1:3.3，马道宽 5m；第六级子坝高 4m，外坡比 1:3.0，顶宽 9.64m。堆积坝高 29m，平均外坡比 1:4.12。	符合	《安全设施设计》 《黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明》
25	原设计干尾渣由皮带机运输至堆场，之后按“之”字形往库内堆存，带宽最小 5m，长最小 10m，厚 1m，滩面堆积坡度 1%。库区尾砂应采用推土机分层压实，层高 0.5m，	压滤车间排出的尾渣由皮带机运输至堆场，再由汽车倒运至卸料场，晾晒、平整。尾矿排放从库前向库后推移，库前高，库后低，滩面坡度平均约 1.5%。尾	符合	《黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	靠近子坝 50m 范围内的尾砂压实系数不小于 0.92。实际运行过程可依据实际情况调整带宽,建议平行于坝轴线不少于 50m 范围内布置卸料、晾晒及平整三个区域;排水井周边也可在满足防洪要求的情况排放尾砂。	矿排放平行于坝轴线 50m 外布置卸料区、晾晒区和干燥整平区。晾晒区尾砂由铲运机铺料整平,整平后采用碾压设备碾压压实。 根据企业提供的子坝验收记录,尾矿经摊铺晾晒后采用推土机和压路机分层压实,层高 0.5m。压实系数 0.93-0.95,均大于 0.92。 企业每年委托中金(西安)工程检测有限公司,对坝体的压实度进行检测。中金(西安)工程检测有限公司营业执照统一社会信用代码 916101150653299079,资质证书编号陕建检字第 260 号,检测范围含压实度,资质符合要求。 2023 年 12 月 10 日,检测报告标高 640-645m,干密度 1.81-1.92g/cm³,平均含水率 14.2-18.5%,压实度 0.93-0.98。 2023 年 12 月 28 日,检测报告标高 645-650m,干密度 1.84-1.92g/cm³,平均含水率 15.0-18.3%,压实度 0.94-0.98。 2024 年 11 月 11 日,检测报告标高 650-655m,干密度 1.81-1.91g/cm³,平均含水率 15.6-18.8%,压实度 0.92-0.98。 2024 年 11 月 23 日,检测报告标高 655-660m,干密度 1.81-1.92g/cm³,平均含水率 14.7-18.7%,压实度 0.93-0.98。 2025 年 4 月 20 日,检测报告标高 650-655m,干密度 1.81-1.91g/cm³,平均含水率 14.6-18.0%,压实度 0.93-0.98。		
26	滩面堆积坡度 1%。	滩面堆积坡度约 1.5%。	符合	《安全设施设计》
27	入库尾矿含水率要求≤22%(或塑限),含水率每天检测一次。	根据企业提供的入库指标检测记录,2025 年 3 月 21 日至 2025 年 4 月 20 日,含水率每天检测一次,入库尾矿含水率	符合	《安全设施设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		19.1-20.3%。		
28	根据工艺需要将尾矿排放区划分为三个区：卸料区、晾晒区和干燥整平区。 晾晒区晾晒合格干燥后铲运机铺料整平，整平后采用碾压设备碾压密实。	尾矿排放采用干式上游法堆存、分区排放的堆存工艺。尾矿排放从库前向库后推移，库前高，库后低，滩面坡度平均约 1.5%。尾矿排放平行于坝轴线 50m 外布置卸料区、晾晒区和干燥整平区。晾晒区尾砂由铲运机铺料整平，整平后采用碾压设备碾压密实。 晾晒区尾砂由铲运机铺料整平，整平后采用碾压设备碾压密实。	符合	《安全设施设计》
29	根据堆积坝上升速度表，运行 3 年，坝顶标高为 665.1m。	验收时段尾矿库坝顶标高 640m，根据企业提供现状实测平面布置图，现状滩顶标高 668.10m。根据企业提供的尾矿库库容曲线图，标高 668.1m 对应的有效库容为 $125.485 \times 10^4 \text{m}^3$ ，但库尾调洪区未排放尾矿，估算库尾未排放尾矿库容约 $23.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅安全设施设计堆积坝上升速度表，运行 3 年，坝顶标高为 665.1m，有效库容应为 $112.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，而现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此尾矿库不存在超规模排矿现象。	符合	《安全设施设计》

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安全设计设计的要求，满足安全运行要求。

3.2.2.5 应采取的安全对策措施

(1) 尾矿的干堆排放顺序应严格按照设计要求堆存，平行于坝轴线不少于 50m 范围内布置卸料、晾晒及平整三个区域，并严格控制堆存高度，确保尾矿干式堆筑工艺符合设计要求。并加强对尾矿边坡的检查，防止发生滑坡事故。

(2) 及时调整尾矿输送皮带机位置，将皮带落矿点向库内推移，尾矿排放从库前向库后排放，库前高，库后低。排矿后尾矿应均匀摊铺，摊铺

后尾砂分层厚度不得超过 0.5m，尾矿含水率经检测合格后，按设计要求进行辗压。

(3) 在进行库区堆筑作业前，应对拟堆积区已铺设的防渗膜进行检查，发现破损、老化、开裂等现象时，及时修补。

(4) 加强对尾矿含水率检测，严格控制尾矿的含水率，按照设计的堆存顺序及要求进行堆存，严格控制分层厚度，确保压实度达到要求。

(5) 每级子坝在堆筑前应进行岸坡处理，岸坡清理要做隐蔽工程记录（防渗层清基记录要完善），经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。各个堆积子坝应及时进行对边坡进行整治后按设计变更要求进行护坡，及时修建排水沟。

(6) 每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录经主管技术人员检查签字后存档备案。

(7) 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。在今后运行过程中要严格按照规范和设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测工作，并作好观测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理，必要时企业应及时向设计部门报告，由设计部门根据实际情况提出相应的对策措施。

(8) 企业应制定针对该尾矿库的检查制度，按照制度定期对坝肩、坝面排水沟及排渗设施进行检查，发现问题及时处理。

(9) 坝面排水沟应按照设计要求，随着堆积坝的上升按时修筑，尺寸不得低于设计要求值。

(10) 定期对截渗坝进行检查，发现不良情况，及时进行处理，确保其完好有效。

3.2.2.6 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；坝体参数符合相关规程规范和安全设施设计的要求，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。

2025 年 4 月湖南中核建设工程有限公司（工程勘察专业类（岩土工程（勘察）甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。2025 年 5 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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。稳定性复核报告结论均为坝体稳定。

综上所述，黄龙凹干式堆存尾矿库坝体稳定，具备安全生产条件。

3.3 防洪系统单元

3.3.1 现状简述

尾矿库防洪系统为 2#框架式排水井+2#排水支隧洞+排水主隧洞+排水明渠+消力池的排水形式，具体防洪系统的参数详见 2.5.5。

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。尾矿库现状为三等库，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 1：2000 地形图，确定尾矿库汇水面积约 $F=0.51\text{km}^2$ ，沟长 $L_1=1.18\text{km}$ ，纵向平均坡降 $J_1=13\%$ 。黄龙凹干式堆存尾矿库正常运行 3 年，下个评价周期坝顶标高 688.5m。下个评价周期库区汇水面积约 $F_3=0.48\text{km}^2$ ，沟长 $L_2=1.14\text{km}$ ，纵向平均坡降 $J_2=11.7\%$ 。遵循有关规范要求，洪水计算按 500 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 500 年一遇的当地暴雨递减指数 $n_1=0.383$ ， $n_2=0.769$ 。暴雨迳流系数 $\alpha_{24}=0.75$ ，汇流参数 $m=0.6$ 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 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）。

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

其中：

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

$$\text{当 } t_c \leq t_R \text{ 时} \quad \mu = X \left(\frac{S_p}{h_R^{n_2}} \right)^Y,$$

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

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： α_{24} ——径流系数

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。

黄龙凹干式堆存尾矿库堆积坝顶标高 669m，滩顶标高 668.1m，防洪宽度约 205m，滩面平均坡度约 1.5%，放坡深度约 6.04m，井前滩面标高 658.31m，现状正常运行时排水井进水口标高 658.8m。

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 668.1m	77.5	0.65	0.6	0.75	0.383	0.769	0.2	0.51	1.18	0.13

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 668.1m	4.5769	354.632	170.43	265.97	21.48	3.71	0.453	32.17	144689

根据上表计算结果，黄龙凹干式堆存尾矿库现状（滩顶标高 668.1m）流域泄流历时 $\tau=0.453h$ ，尾矿库区域内洪峰流量 $Q_p=32.17m^3/s$ ，流域 24 小时洪水总流量 $W_{24}=144689m^3$ 。

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 669m，滩顶标高 668.1m，防洪宽度 205m，滩面平均坡度 1.5%，放坡深度 6.04m，2#排水井前滩面标高 658.31m，排水井进水口标高为 658.8m。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)
658.8	12382		0.5	0	0
659.3	13457	12919.5	0.5	6459.75	6459.75
659.8	14532	13994.5	0.5	6997.25	13457
660.3	15607	15069.5	0.5	7534.75	20991.75
660.8	16682	16144.5	0.5	8072.25	29064
661.3	17757	17219.5	0.5	8609.75	37673.75
661.8	18832	18294.5	0.5	9147.25	46821
662.3	19907	19369.5	0.5	9684.75	56505.75
662.8	20983	20445	0.5	10222.5	66728.25

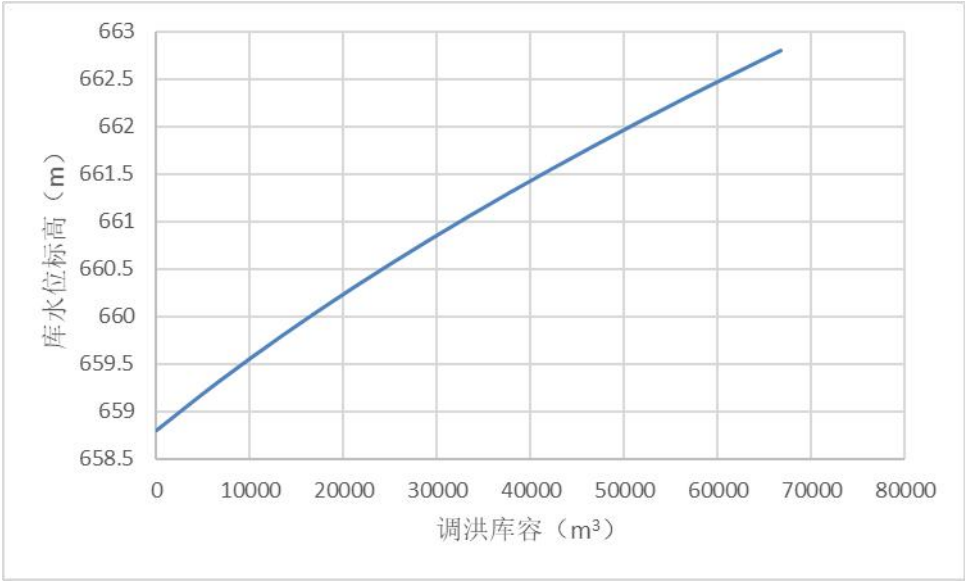


图 3-3-1 现状尾矿库调洪库容曲线

3.3.2.1.3 2#排水井排水能力校核

黄龙凹干式堆存尾矿库排水系统采用 2#排水井+2#支隧洞+主隧洞，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

$$Q_d = Q_b = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = 1.8 n_c \varepsilon b_c H_0^{1.5}$$

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

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，m³/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，ε=1-0.2ξ₀H_y/b_c

H_i——第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m

H₀——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, $\omega_s = \epsilon_b \omega_j$

ω_j ——排水井井筒横断面面积, m^2

ω_1 ——排水井井框立柱和圈梁之间的过水净空总面积, m^2

F_s ——排水管入口水流收缩断面面积, 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; $\lambda_j = 8g/C^2$, 排水井的摩擦阻力系数损失很小可以忽略不计

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

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 2#排水井排水，排水井为内径 2.0m 的 4 柱框架式排水井，井架高 27.016m，进水口标高 657.991m。井架圈梁宽度 248mm~252mm，圈梁厚度为 348mm~353mm；拱板宽 150-151mm，高 179-181mm；井架立柱内宽 40-41cm，外宽 20-40.5cm，厚 45-45.5cm。

现状正常运行时进水口标高 658.8m，2#支隧洞进水口底标高 655.05m，主隧洞出水口底标高 596m，隧洞粗糙系数 n 取 0.017。

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 (m³/s)	孔口泄流 (m³/s)	半压力流 (m³/s)	压力流 (m³/s)
658.80	0			
659.30	3.14	4.10	6.61	19.25
659.80	6.93	6.56	7.38	19.71
660.30	11.65	8.28	7.90	19.87
660.80	16.29	9.67	8.36	19.98
661.30	20.48	10.87	8.78	20.07
661.80	23.92	11.94	9.17	20.15
662.30	26.36	12.92	9.55	20.23
662.80	27.60	13.83	9.92	20.31

黄龙凹干式堆存尾矿库库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-2。

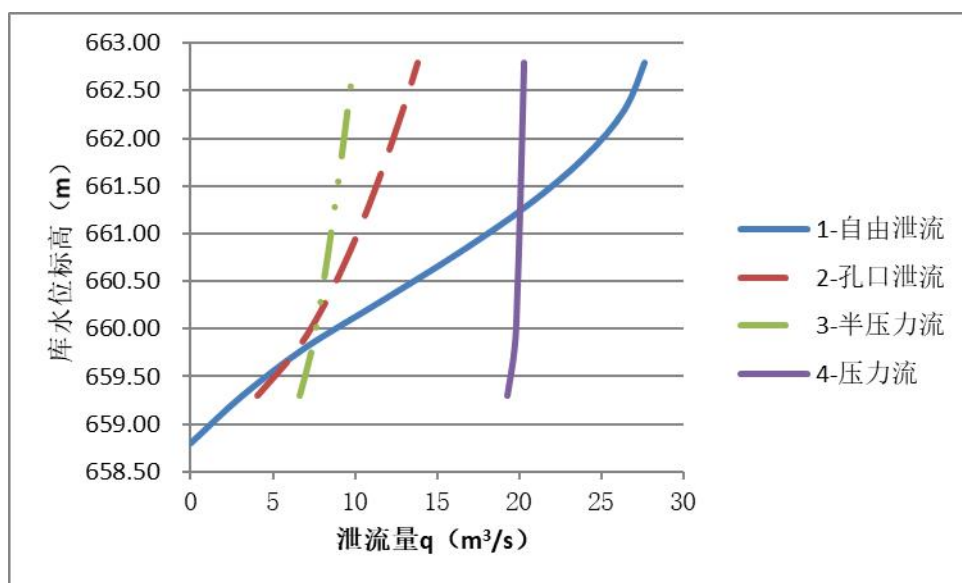


图 3-3-2 库水位与泄流量关系曲线

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(m³/s)	V(m³)	1/2qΔt(m³)	V+1/2qΔt(m³)	V-1/2qΔt(m³)
0.00	0.00	0	0	0	0
0.50	3.14	6459.75	1413	7873	5047
1.00	6.93	13457	3119	16576	10339
1.50	8.28	20991.75	3726	24718	17266
2.00	9.67	29064	4352	33416	24713
2.50	10.04	37673.75	4518	42192	33156
3.00	10.39	46821	4676	51497	42146
3.50	10.73	56505.75	4829	61334	51677
4.00	11.06	66728.25	9954	76682	56774

库区内任一时段的水量平衡方程式公式如下：

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

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·Δt(m ³)	V+1/2qΔt	q(m ³ /m)	V-1/2qΔt
0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.48
0.50	0.01	0.01	5.08	5.56	0.00	3.56
0.75	0.02	0.02	14.15	17.71	0.01	11.35
1.00	0.04	0.03	25.87	37.23	0.01	23.86
1.25	0.05	0.04	38.47	62.33	0.02	39.96
1.50	0.06	0.06	51.50	91.46	0.04	58.63
1.75	0.08	0.07	64.28	122.90	0.05	78.79
2.00	0.09	0.08	75.85	154.63	0.06	99.13
2.25	0.10	0.10	86.44	185.56	0.07	118.95
2.50	0.11	0.11	96.33	215.28	0.09	138.00
2.75	0.12	0.12	105.38	243.38	0.10	156.02
3.00	0.13	0.13	112.81	268.83	0.11	172.33
3.25	0.14	0.13	119.79	292.12	0.12	187.26
3.50	0.14	0.14	126.88	314.14	0.13	201.38
3.75	0.15	0.15	132.80	334.18	0.13	214.22
4.00	0.16	0.15	138.14	352.36	0.14	225.88
4.25	0.16	0.16	144.24	370.11	0.15	237.26
4.50	0.17	0.17	149.72	386.98	0.15	248.07
4.75	0.17	0.17	154.59	402.66	0.16	258.12
5.00	0.18	0.18	160.22	418.34	0.17	268.17
5.25	0.19	0.18	165.91	434.09	0.17	278.27
5.50	0.19	0.19	171.68	449.94	0.18	288.43
5.75	0.20	0.20	176.78	465.21	0.19	298.22
6.00	0.21	0.20	181.93	480.15	0.19	307.79
6.25	0.21	0.21	187.88	495.67	0.20	317.75
6.50	0.22	0.22	193.89	511.64	0.20	327.98
6.75	0.23	0.22	199.97	527.95	0.21	338.44
7.00	0.23	0.23	206.12	544.56	0.22	349.08
7.25	0.24	0.24	211.54	560.62	0.22	359.38
7.50	0.25	0.24	217.81	577.19	0.23	370.00
7.75	0.25	0.25	224.92	594.92	0.24	381.37
8.00	0.26	0.26	231.31	612.68	0.24	392.75
8.25	0.27	0.26	237.76	630.51	0.25	404.18
8.50	0.28	0.27	244.27	648.46	0.26	415.69
8.75	0.28	0.28	251.67	667.36	0.27	427.80
9.00	0.29	0.29	259.14	686.94	0.27	440.36
9.25	0.30	0.30	266.68	707.04	0.28	453.24

t (h)	Q(m ³ /s)	Q'(m ³ /s)	Q·Δt(m ³)	V+1/2qΔt	q(m ³ /m)	V-1/2qΔt
9.50	0.31	0.30	274.29	727.53	0.29	466.37
9.75	0.32	0.31	281.98	748.35	0.30	479.72
10.00	0.33	0.32	290.60	770.32	0.31	493.81
10.25	0.34	0.33	299.30	793.11	0.32	508.42
10.50	0.35	0.34	308.10	816.51	0.33	523.42
10.75	0.36	0.35	316.97	840.39	0.34	538.72
11.00	0.37	0.36	326.83	865.56	0.35	554.86
11.25	0.38	0.37	336.79	891.64	0.36	571.58
11.50	0.39	0.39	346.93	918.51	0.37	588.80
11.75	0.40	0.40	357.16	945.97	0.38	606.40
12.00	0.41	0.41	367.40	973.80	0.39	624.24
12.25	0.43	0.42	378.66	1002.90	0.40	642.90
12.50	0.44	0.43	390.04	1032.94	0.41	662.16
12.75	0.46	0.45	404.44	1066.60	0.43	683.73
13.00	0.48	0.47	423.89	1107.62	0.44	710.03
13.25	0.51	0.50	447.62	1157.65	0.46	742.10
13.50	0.54	0.53	474.81	1216.91	0.49	780.09
13.75	0.58	0.56	505.63	1285.72	0.51	824.20
14.00	0.62	0.60	539.16	1363.37	0.54	873.97
14.25	0.66	0.64	576.56	1450.53	0.58	929.85
14.50	0.71	0.69	619.23	1549.09	0.62	993.03
14.75	0.77	0.74	667.49	1660.52	0.66	1064.46
15.00	0.83	0.80	721.37	1785.83	0.71	1144.79
15.25	0.90	0.87	781.39	1926.18	0.77	1234.76
15.50	0.99	0.95	851.37	2086.13	0.83	1337.29
15.75	1.08	1.04	931.80	2269.09	0.91	1454.58
16.00	1.20	1.14	1026.03	2480.61	0.99	1590.17
16.25	1.34	1.27	1140.24	2730.41	1.09	1750.30
16.50	1.50	1.42	1278.58	3028.88	1.21	1941.64
16.75	1.72	1.61	1449.97	3391.61	1.35	2174.16
17.00	2.00	1.86	1673.68	3847.84	1.53	2466.62
17.25	2.39	2.20	1977.95	4444.57	1.77	2849.15
17.50	2.99	2.69	2422.78	5271.93	2.10	3379.52
17.75	5.83	4.41	3968.87	7348.39	2.93	4710.62
18.00	13.70	9.77	8789.87	13500.48	5.59	8468.72
18.25	32.17	22.94	20643.20	29111.92	8.98	21027.91
18.50	29.98	31.08	27969.12	48997.03	10.63	39434.35
18.75	14.08	22.03	19828.06	59262.41	10.69	49645.50
19.00	7.56	10.82	9737.59	59383.08	10.69	49763.84
19.25	4.22	5.89	5301.20	55065.04	10.60	45529.35
19.50	3.12	3.67	3301.13	48830.48	10.62	39272.99
19.75	2.52	2.82	2533.83	41806.82	10.02	32785.43
20.00	2.12	2.32	2087.83	34873.26	9.73	26114.94
20.25	1.84	1.98	1784.82	27899.76	8.79	19990.09
20.50	1.62	1.73	1559.77	21549.87	7.75	14570.58
20.75	1.45	1.54	1383.18	15953.76	6.66	9960.45
21.00	1.31	1.38	1240.07	11200.51	4.59	7070.21
21.25	1.19	1.25	1122.79	8193.00	3.28	5241.48
21.50	1.09	1.14	1023.31	6264.79	2.50	4015.98
21.75	1.00	1.04	937.91	4953.89	1.98	3175.65
22.00	0.92	0.96	864.63	4040.28	1.61	2589.98
22.25	0.86	0.89	800.27	3390.25	1.35	2173.29
22.50	0.79	0.82	742.18	2915.47	1.16	1868.93

t (h)	Q(m ³ /s)	Q'(m ³ /s)	Q-Δt(m ³)	V+1/2qΔt	q(m ³ /m)	V-1/2qΔt
22.75	0.74	0.77	690.12	2559.06	1.02	1640.46
23.00	0.69	0.72	644.85	2285.31	0.91	1464.97
23.25	0.65	0.67	603.83	2068.81	0.83	1326.19
23.50	0.61	0.63	566.88	1893.07	0.76	1213.53
23.75	0.57	0.59	532.80	1746.34	0.70	1119.47
24.00	0.54	0.56	500.42	1619.89	0.65	1038.41
24.25	0.29	0.42	373.67	1412.09	0.56	905.21
24.50	0.10	0.20	177.58	1082.79	0.43	694.11
24.75	0.02	0.06	53.96	748.07	0.30	479.54
25.00	0.00	0.01	7.60	487.14	0.19	312.28
25.25	0.00	0.00	0.00	312.28	0.12	200.18
25.50	0.00	0.00	0.00	200.18	0.08	128.33
25.75	0.00	0.00	0.00	128.33	0.05	82.26
26.00	0.00	0.00	0.00	82.26	0.03	52.73
26.25	0.00	0.00	0.00	52.73	0.02	33.80
26.50	0.00	0.00	0.00	33.80	0.01	21.67
26.75	0.00	0.00	0.00	21.67	0.01	13.89
27.00	0.00	0.00	0.00	13.89	0.01	8.90
27.25	0.00	0.00	0.00	8.90	0.00	5.71
27.50	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	3.66
27.75	0.00	0.00	0.00	3.66	0.00	2.35
28.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	1.50
28.25	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.96
28.50	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.62
28.75	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.40
29.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.25
29.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.16
29.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

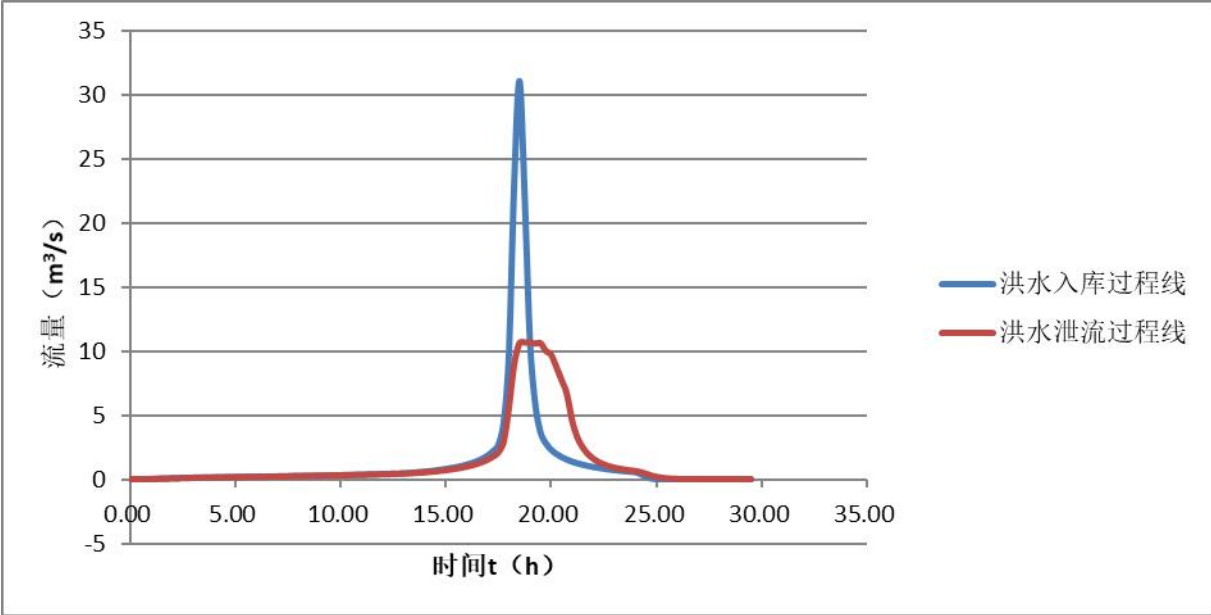


图 3-3-3 尾矿库洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，黄龙凹干式堆存尾矿库目前滩顶标高为 668.1m，排水井进水口标高为 658.8m，在设防频率为 0.2%的暴雨情况下，尾矿库排

水系统最大流量为 $10.69\text{m}^3/\text{s}$ ，最大调洪水深为 3.5m ，对应的库水位标高为 662.3m ，此时尾矿库防洪宽度为 226.46m ，最小安全超高为 5.8m 。均满足尾矿库三等库最高洪水水位最小防洪宽度 50m 、最小安全超高 0.7m 的要求。尾矿库排水系统满足要求。

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

下个评价周期尾矿库正常运行 3 年，坝顶标高可能会升至 688.5m 。按照安全设施设计参数防洪宽度 200m ，滩面坡度 1% ，放坡深度 6m ，排水井前滩面标高应为 680.5m ，2#排水井井顶标高 685.007m ，2#排水井运行，进水口标高为 681.0m 。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库区域根据企业提供的 1: 2000 地形图，确定尾矿库下个周期汇水面积约 $F=0.48\text{km}^2$ ，沟长 $L_2=1.14\text{km}$ ，纵向平均坡降 $J_2=11.7\%$ 。

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。

表 3-3-5 洪水计算参数表

参数	$\overline{H_{24}}(\text{mm})$	C_v	m	α_{24}	n_1	n_2	$P\%$	F (km^2)	L (km)	J
滩顶标高 688.5m	77.5	0.65	0.6	0.75	0.383	0.769	0.2	0.48	1.14	0.117

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 688.5m	4.5769	354.632	170.43	265.97	21.54	3.71	0.461	30.05	136208

根据上表计算结果，尾矿库正常运行三年下个评价周期黄龙凹干式堆存尾矿库坝顶标高 688.5m ，流域泄流历时 $\tau=0.461\text{h}$ ，尾矿库区域内洪峰流量 $Q_p=30.05\text{m}^3/\text{s}$ ，流域 24 小时洪水总流量 $W_{24}=136208\text{m}^3$ 。

3.3.2.2.2 下个评价周期尾矿库调洪库容与水位

下个评价周期坝顶标高可能会升至 688.5m 。按照安全设施设计参数防

洪宽度 200m，滩面坡度 1%，放坡深度 6m，排水井前滩面标高应为 680.5m，2#排水井进水口标高为 681.0m。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)
681	30144		0	0	0
681.5	31180	30662	0.5	15331	15331
682	32640	31910	0.5	15955	31286
682.5	34423	33531.5	0.5	16766	48052
683	36412	35417.5	0.5	17709	65761
683.5	38805	37608.5	0.5	18804	84565
684	41304	40054.5	0.5	20027	104592
684.5	43700	42502	0.5	21251	125843
685	46212	44956	0.5	22478	148321

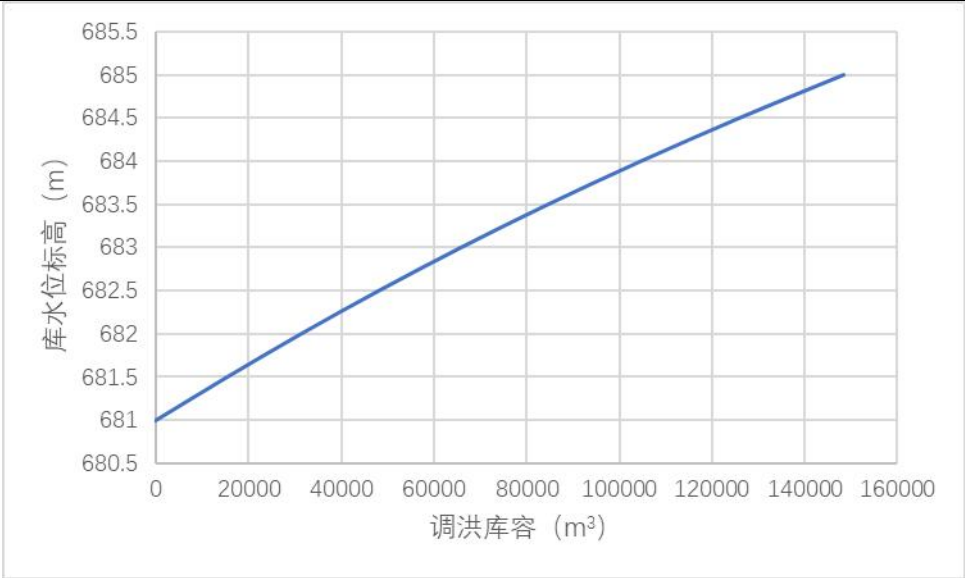


图 3-3-4 正常运行下个评价周期尾矿库调洪库容曲线

3.3.2.2.3 2#排水井排水能力校核

尾矿库库内排水系统采用 2#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。

现状 2#排水井排水，排水井为内径 2.0m 的 4 柱框架式排水井，井架高 27.016m，进水口标高 657.991m。井架圈梁宽度 248mm~252mm，圈梁厚度为 348mm~353mm；拱板宽 150-151mm，高 179-181mm；井架立柱内宽 40-41cm，外宽 20-40.5cm，厚 45-45.5cm。

下个评价周期正常运行时 2#排水井进水标高 681.0m，2#支隧洞进水口底标高 655.05m，主隧洞出水口底标高 596m，隧洞粗糙系数 n 取 0.017。

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 (m³/s)	孔口泄流 (m³/s)	半压力流 (m³/s)	压力流 (m³/s)
681.00	0			
681.50	3.14	4.10	17.92	22.38
682.00	6.93	6.56	18.88	22.89
682.50	11.65	8.28	19.24	23.05
683.00	16.29	9.67	19.49	23.15
683.50	20.48	10.87	19.70	23.23
684.00	23.92	11.94	19.89	23.31
684.50	26.36	12.92	20.08	23.38
685.00	27.60	13.83	20.26	23.45

黄龙凹干式堆存尾矿库库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-5。

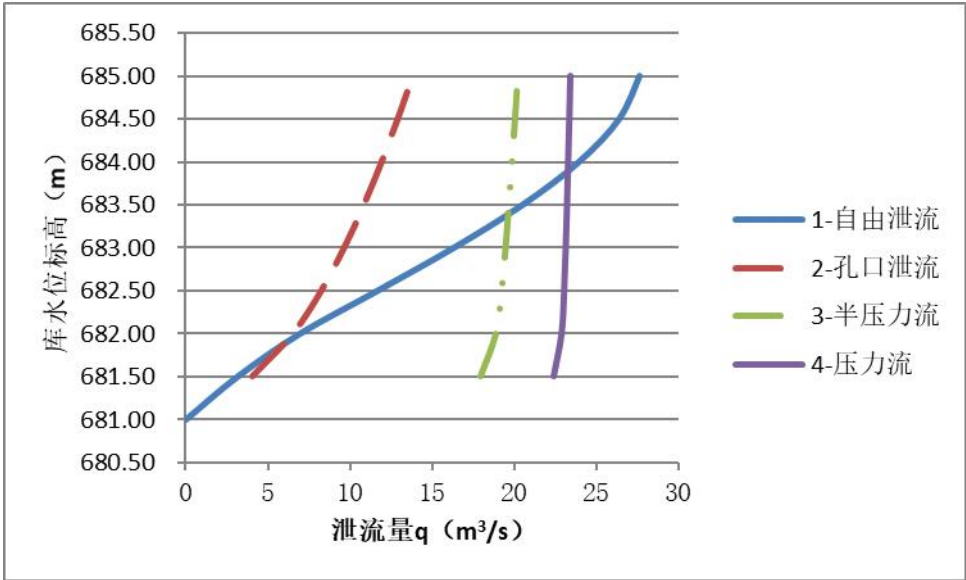


图 3-3-5 下个评价周期库水位与泄流量关系曲线

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(m³/s)	V(m³)	1/2qΔt(m³)	V+1/2qΔt(m³)	V-1/2qΔt(m³)
0.00	0.00	0	0	0	0
0.50	3.14	15331	1413	16744	13918
1.00	6.93	31286	3119	34405	28168
1.50	8.28	48052	3726	51778	44326
2.00	9.67	65761	4352	70112	61409

库水位 H(m)	泄流量 q(m³/s)	V(m³)	1/2qΔt(m³)	V+1/2qΔt(m³)	V-1/2qΔt(m³)
2.50	10.04	84565	4518	89083	80047
3.00	10.39	104592	4676	109268	99917
3.50	10.73	125843	4829	130672	121015
4.00	11.06	148321	9954	158275	138367

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(m³/s)	Q'(m³/s)	Q·Δt(m³)	V+1/2qΔt	q(m³/m)	V-1/2qΔt
0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.71	0.71	0.00	0.59
0.50	0.01	0.01	4.88	5.47	0.00	4.55
0.75	0.02	0.02	13.63	18.17	0.00	15.11
1.00	0.03	0.03	24.91	40.02	0.01	33.27
1.25	0.05	0.04	37.04	70.30	0.01	58.44
1.50	0.06	0.06	49.54	107.98	0.02	89.75
1.75	0.07	0.07	61.32	151.08	0.03	125.58
2.00	0.09	0.08	71.94	197.52	0.04	164.19
2.25	0.10	0.09	82.10	246.29	0.05	204.72
2.50	0.11	0.10	91.57	296.29	0.06	246.28
2.75	0.11	0.11	99.58	345.86	0.06	287.49
3.00	0.12	0.12	106.65	394.13	0.07	327.61
3.25	0.13	0.13	113.29	440.90	0.08	366.49
3.50	0.14	0.13	119.42	485.91	0.09	403.90
3.75	0.14	0.14	125.72	529.61	0.10	440.23
4.00	0.15	0.15	131.52	571.74	0.11	475.25
4.25	0.15	0.15	136.05	611.30	0.11	508.12
4.50	0.16	0.16	140.64	648.77	0.12	539.27
4.75	0.17	0.16	145.95	685.22	0.13	569.57
5.00	0.17	0.17	151.33	720.90	0.14	599.23
5.25	0.18	0.17	156.77	755.99	0.14	628.40
5.50	0.18	0.18	161.58	789.98	0.15	656.65
5.75	0.19	0.18	166.45	823.10	0.15	684.18
6.00	0.19	0.19	172.07	856.25	0.16	711.73
6.25	0.20	0.20	177.03	888.77	0.17	738.76
6.50	0.21	0.20	182.06	920.82	0.17	765.40
6.75	0.21	0.21	187.85	953.25	0.18	792.37
7.00	0.22	0.22	193.70	986.07	0.18	819.64
7.25	0.23	0.22	199.62	1019.26	0.19	847.23
7.50	0.23	0.23	205.64	1052.87	0.20	875.17
7.75	0.24	0.24	211.69	1086.86	0.20	903.42
8.00	0.25	0.24	217.70	1121.13	0.21	931.91
8.25	0.25	0.25	223.78	1155.68	0.22	960.63
8.50	0.26	0.26	230.79	1191.42	0.22	990.34
8.75	0.27	0.26	237.91	1228.25	0.23	1020.95
9.00	0.27	0.27	244.24	1265.19	0.24	1051.65
9.25	0.28	0.28	251.44	1303.09	0.24	1083.16
9.50	0.29	0.29	258.69	1341.86	0.25	1115.38

t (h)	Q(m ³ /s)	Q'(m ³ /s)	Q·Δt(m ³)	V+1/2qΔt	q(m ³ /m)	V-1/2qΔt
9.75	0.30	0.30	266.03	1381.41	0.26	1148.26
10.00	0.31	0.30	274.25	1422.51	0.27	1182.42
10.25	0.32	0.31	282.55	1464.98	0.27	1217.72
10.50	0.33	0.32	290.09	1507.82	0.28	1253.33
10.75	0.34	0.33	298.56	1551.89	0.29	1289.97
11.00	0.35	0.34	307.95	1597.92	0.30	1328.23
11.25	0.36	0.35	316.58	1644.81	0.31	1367.20
11.50	0.37	0.36	326.16	1693.36	0.32	1407.56
11.75	0.38	0.37	335.83	1743.39	0.33	1449.14
12.00	0.39	0.38	345.65	1794.79	0.34	1491.87
12.25	0.40	0.40	356.39	1848.26	0.35	1536.32
12.50	0.42	0.41	368.10	1904.42	0.36	1583.00
12.75	0.43	0.42	381.86	1964.85	0.37	1633.23
13.00	0.46	0.44	399.50	2032.73	0.38	1689.65
13.25	0.48	0.47	422.14	2111.80	0.40	1755.38
13.50	0.51	0.50	448.08	2203.46	0.41	1831.56
13.75	0.55	0.53	476.58	2308.14	0.43	1918.58
14.00	0.58	0.57	508.56	2427.15	0.46	2017.50
14.25	0.63	0.60	544.18	2561.68	0.48	2129.33
14.50	0.67	0.65	583.81	2713.14	0.51	2255.22
14.75	0.72	0.70	628.61	2883.83	0.54	2397.11
15.00	0.78	0.75	678.74	3075.85	0.58	2556.71
15.25	0.85	0.82	736.95	3293.67	0.62	2737.77
15.50	0.93	0.89	803.65	3541.42	0.66	2943.71
15.75	1.02	0.98	879.14	3822.85	0.72	3177.64
16.00	1.13	1.08	967.71	4145.35	0.78	3445.71
16.25	1.26	1.19	1073.86	4519.57	0.85	3756.78
16.50	1.42	1.34	1204.29	4961.06	0.93	4123.75
16.75	1.62	1.52	1367.62	5491.37	1.03	4564.56
17.00	1.89	1.75	1579.15	6143.70	1.15	5106.79
17.25	2.26	2.07	1865.75	6972.54	1.31	5795.73
17.50	2.82	2.54	2285.96	8081.69	1.52	6717.69
17.75	5.52	4.17	3753.44	10471.12	1.96	8703.84
18.00	12.97	9.25	8321.47	17025.31	3.20	14144.98
18.25	30.05	21.51	19360.52	33505.50	6.74	27442.14
18.50	28.20	29.12	26211.57	53653.71	8.42	46073.71
18.75	13.15	20.68	18608.28	64681.99	9.26	56349.49
19.00	7.07	10.11	9098.69	65448.18	9.32	57063.41
19.25	3.94	5.50	4951.22	62014.63	9.06	53864.14
19.50	2.92	3.43	3083.86	56948.00	8.67	49143.22
19.75	2.36	2.64	2373.98	51517.20	8.26	44083.42
20.00	1.99	2.18	1958.26	46041.68	7.83	38990.84
20.25	1.73	1.86	1673.33	40664.16	7.42	33989.39
20.50	1.52	1.62	1462.33	35451.72	7.01	29141.48
20.75	1.36	1.44	1298.48	30439.96	6.08	24968.68
21.00	1.23	1.29	1165.09	26133.78	5.16	21494.21
21.25	1.11	1.17	1053.63	22547.84	4.39	18600.87
21.50	1.02	1.07	961.48	19562.35	3.74	16192.01
21.75	0.94	0.98	881.50	17073.51	3.21	14183.87
22.00	0.87	0.90	811.75	14995.62	2.81	12464.71
22.25	0.80	0.83	750.65	13215.36	2.48	10984.91
22.50	0.75	0.77	696.58	11681.50	2.19	9709.93
22.75	0.70	0.72	649.22	10359.15	1.94	8610.77
23.00	0.65	0.67	606.06	9216.83	1.73	7661.24

t (h)	Q(m ³ /s)	Q'(m ³ /s)	QΔt(m ³)	V+1/2qΔt	q(m ³ /m)	V-1/2qΔt
23.25	0.61	0.63	567.00	8228.24	1.54	6839.51
23.50	0.57	0.59	531.83	7371.34	1.38	6127.23
23.75	0.54	0.56	500.39	6627.62	1.24	5509.03
24.00	0.51	0.52	470.56	5979.59	1.12	4970.37
24.25	0.27	0.39	350.01	5320.39	1.00	4422.43
24.50	0.09	0.18	163.93	4586.36	0.86	3812.29
24.75	0.01	0.05	48.01	3860.30	0.72	3208.77
25.00	0.00	0.01	6.19	3214.96	0.60	2672.35
25.25	0.00	0.00	0.00	2672.35	0.50	2221.32
25.50	0.00	0.00	0.00	2221.32	0.42	1846.41
25.75	0.00	0.00	0.00	1846.41	0.35	1534.78
26.00	0.00	0.00	0.00	1534.78	0.29	1275.75
26.25	0.00	0.00	0.00	1275.75	0.24	1060.43
26.50	0.00	0.00	0.00	1060.43	0.20	881.45
26.75	0.00	0.00	0.00	881.45	0.17	732.68
27.00	0.00	0.00	0.00	732.68	0.14	609.02
27.25	0.00	0.00	0.00	609.02	0.11	506.24
27.50	0.00	0.00	0.00	506.24	0.09	420.79
27.75	0.00	0.00	0.00	420.79	0.08	349.77
28.00	0.00	0.00	0.00	349.77	0.07	290.74
28.25	0.00	0.00	0.00	290.74	0.05	241.67
28.50	0.00	0.00	0.00	241.67	0.05	200.88
28.75	0.00	0.00	0.00	200.88	0.04	166.98
29.00	0.00	0.00	0.00	166.98	0.03	138.80
29.25	0.00	0.00	0.00	138.80	0.03	115.37
29.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

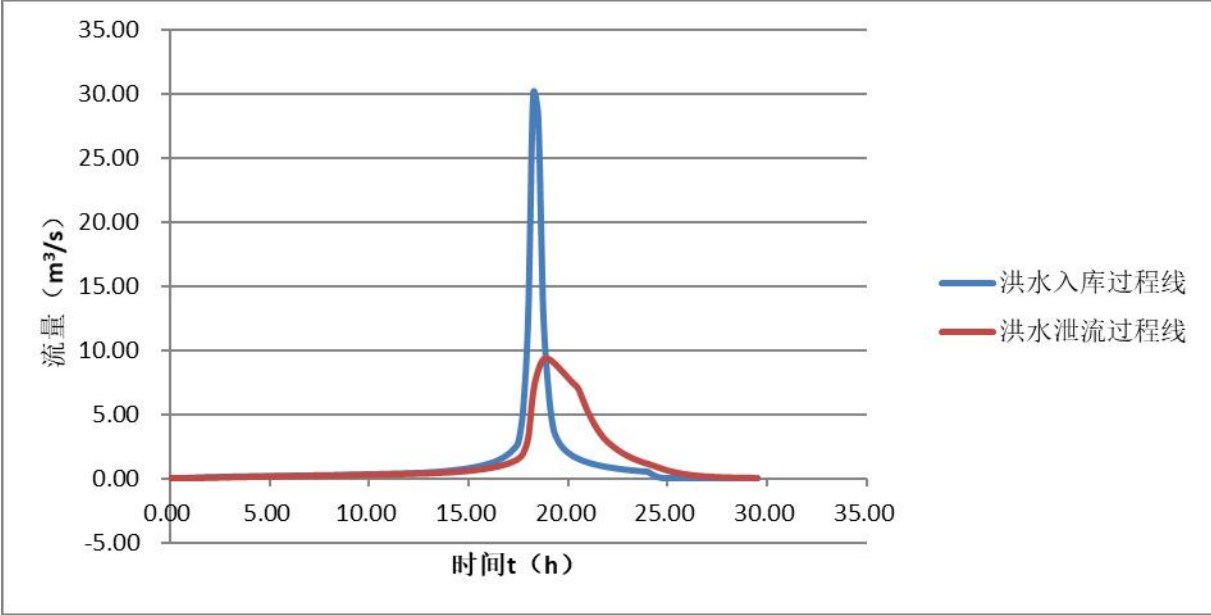


图 3-3-6 尾矿库下个评价周期洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，黄龙凹干式堆存尾矿库坝顶标高为 688.5m，2#排水井进水口标高为 681m，在设防频率为 0.2%的暴雨情况下，尾矿库排水系统最大流量为 9.32m³/s，最大调洪水深为 2.0m，对应的库水位标高为 683m，

此时尾矿库防洪宽度为 221m，最小安全超高为 5.5m。均满足尾矿库三等库最高洪水位最小防洪宽度 50m、最小安全超高 0.7m 的要求。尾矿库排水系统满足要求。

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）及安全设施设计等内容，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	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	尾矿库设置有排水井+排水隧洞排水系统，未有机械排洪设施。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.4.2 条
2	尾矿库调洪演算应采用水量平衡法进行计算。尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72 h。	本次评价调洪演算采用水量平衡法进行计算。尾矿库的一次洪水排出时间小于 72 h。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.4.6 条
3	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或填方地段。无法避开时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	查阅原始资料，排水井、排水隧洞未设置在工程地质条件不良或填方地段。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.4.11 条
4	除隧洞外的地下排洪构筑物应采用钢筋混凝土结构，其基础应置于有足够承载力的地基上。对于承载力不足的地基，应采取符合基础承载力要求的工程措施。	查阅原始资料，尾矿库排水井、隧洞口导流渠、消力池、截渗坝溢洪道等设施均为钢筋混凝土结构。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.4.12 条
5	排洪设施在终止使用时应及时进行封堵，封堵后应同时保证封堵段下游的永久性结构安全和封堵段上游尾矿堆积坝渗透稳定安全及相邻排水构筑物安全。排水井的封堵体不得设置在井顶、井身段。	查阅 1#排水井封堵资料，封堵方式： （1）排水支洞底部铺设三道 DN110*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管，井身内向上高度为距离排水支洞上沿 2m。 （2）排水支洞封堵末端距离 1#排水井 20.5m 处为	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.4.13 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		HRB400Eφ20@200 单层双向钢筋网锚固，后浇筑 0.5m 厚 C20 混凝土，然后排水支洞内满注 C20 素混凝土，井身浇筑高度为距离排水支洞上沿 2m。 (3)井身混凝土浇筑完成后铺设 500g/m ² 土工布，然后井身采用 d=5-25mm 碎石充满，上面再次铺设 500g/ m ² 土工布。排水井的封堵体未设置在井顶、井身段。		
6	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。	在 2#排水井井架上设置有水位高程标尺。汛期增加排洪设施检查频次，确保排洪设施畅通。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.5 条
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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。	尾矿库设计最终等别为二等库，现状等别为三等库，本次尾矿库评价防洪频率取 0.2%。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.1 条
12	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填方的地段。无法避免时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上	查阅原始资料，库区排水井的基础均坐落在基岩上。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.1.4 条
13	排水井井底应设置消力坑。在排水管或隧洞变坡、转弯和出口处，应	排水井和排水竖井井底均设置有消力坑。1#和 2#排水井消力	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
	根据具体情况采取消能防冲措施。	坑深 2.35m, 3#排水竖井消力坑深 2.0m, 4#排水竖井消力坑深 2.09m, 5#排水竖井消力坑深 2.02m, 6#排水竖井消力坑深 2.0m。		GB50863-2013 第 6.3.2 条
14	排水隧洞的净高不小于 1.8m, 净宽不小于 1.5m。排水管或隧洞的最小设计坡度不宜小于 0.3%	排水隧洞采用圆拱直墙型, 净断面尺寸为 B×H=1.5m×1.8m, 隧洞的最小坡度为 3#支隧洞坡度 1.0%大于 0.3%。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.3.4 条
15	排洪设施在终止使用时应进行封堵, 封堵后应同时保证封堵段下游的永久性结构安全和封堵段上游尾矿堆积坝渗透稳定安全和相邻排水建筑物安全。	查阅 1#排水井封堵资料, 封堵方式: (1) 排水支洞底部铺设三道 DN110*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管, 井身内向上高度为距离排水支洞上沿 2m。 (2) 排水支洞封堵末端距离 1#排水井 20.5m 处为 HRB400Eφ20@200 单层双向钢筋网锚固, 后浇筑 0.5m 厚 C20 混凝土, 然后排水支洞内满注 C20 素混凝土, 井身浇筑高度为距离排水支洞上沿 2m。 (3) 井身混凝土浇筑完成后铺设 500g/m ² 土工布, 然后井身采用 d=5-25mm 碎石充满, 上面再次铺设 500g/ m ² 土工布。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.3.9 条
15	排洪井在终止使用时应在井座上部、井座、支洞进口或支洞内采取封堵措施, 封堵体宜采用刚性结构, 封堵设计应按现行行业标准《水工隧洞设计规范》SL279 的有关规定执行。封堵体不得设置在井顶。	查阅 1#排水井封堵资料, 封堵方式: (1) 排水支洞底部铺设三道 DN110*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管, 井身内向上高度为距离排水支洞上沿 2m。 (2) 排水支洞封堵末端距离 1#排水井 20.5m 处为 HRB400Eφ20@200 单层双向钢筋网锚固, 后浇筑 0.5m 厚 C20 混凝土, 然后排水支洞内满注 C20 素混凝土, 井身浇筑高度为距离排水支洞上沿 2m。 (3) 井身混凝土浇筑完成后铺设 500g/m ² 土工布, 然后井身采用 d=5-25mm 碎石充满, 上面再次铺设 500g/ m ² 土工布。 排水井的封堵体未设置在井顶	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 6.3.10 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		段。		
16	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)
17	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。	2023年4月27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黄龙凹干式堆存尾矿库工程1#排水井及拱板检验检测报告》。检测结论合格。 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程（主排水隧洞及1#-5#）支隧洞检验检测报告》。检测结论合格。 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程1#排水井及拱板检验检测报告》。检测结论合格。 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程尾矿库截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》。检测结论合格。 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。 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黄龙凹干式堆存尾矿库工程1#排水	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		井、2#排水井及拱板检验检测报告》，检测结论合格。 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。		
23	库区共布置四柱框架式排水井6座（5#、6#为二期工程），均为钢筋混凝土结构，井内径均为2m，井高均为27m。	现状共有四柱框架式排水井4座，分别为1#、2#、3#、4#，均为钢筋混凝土结构。井内径均为2.0-2.05m，1#排水井井架高27.008m，2#排水井井架高27.016m，3#排水井井架高27.018m，4#排水井井架高27.105m。	符合	《安全设施设计》
24	排水井立柱为“T”型，内宽400mm，外宽200mm，厚450mm，每个框架净高2.65m；圈梁厚350mm，宽250mm。	排水井立柱为“T”型，井架立柱内宽40-41cm，外宽20-40.5cm，井架厚45-45.5cm。排水井上下两层圈梁之间的净距为2.64-2.67m，圈梁宽度为248mm~252mm，圈梁厚度为348mm~353mm。	符合	《安全设施设计》
25	竖井共4座，分别为3#、4#、5#、6#，竖井内径均为1.5m，竖井均为钢筋混凝土结构，衬砌厚度300mm，内壁设有爬梯	竖井共4座，分别为3#、4#、5#、6#，竖井内径均为1.5-1.53m，竖井均为钢筋混凝土结构，衬砌厚度300mm，内壁设有爬梯。	符合	《安全设施设计》
26	排水竖井深度较安设减小，其中3#竖井11.82m（原设计14m），4#竖井19.98m（原设计24m），5#竖井36.47m（原设计38m），6#竖井58.76m（原设计60m）。1#支隧洞长155.96m，坡降3.53%；2#支隧洞长170.00m，坡降1.36%；3#支隧洞长43.67m，坡降1.0%；4#支隧洞长27.26m，坡降10.0%；5#支隧洞长11.26m，坡降10.0%；均不影响泄流能力。	3#排水井下接3#排水竖井，3#排水竖井深11.82m（含井底消力坑深度2.0m）；4#排水井下接4#排水竖井，4#排水竖井深19.98m（含井底消力坑深度2.09m）；5#排水竖井已和地表贯通，5#排水竖井深36.47m（含井底消力坑深度2.02m）；6#排水竖井已和地表贯通，6#排水竖井深58.76m（含井底消力坑深度2.0m）。 1#排水支洞长155.96m，i=3.53%，2#排水支洞长170.0m，i=1.36%，3#排水支隧	符合	《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库竣工验收补充说明》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		洞长 43.67m, $i=1.0\%$ 。4#排水支洞长 27.26m, $i=10.0\%$ 。5#排水支洞长 11.26m, $i=10.0\%$ 。		
27	排洪隧洞 II、III类围岩采用锚杆挂网喷浆支护, 喷浆厚度 100mm, 采用 C25 混凝土。IV、V 类围岩采用钢筋混凝土衬砌, 衬砌厚度 300mm。排水隧洞出口位于截渗坝内, 洞底标高 600m。排水隧洞出口接排水明渠, 明渠断面宽 $\times$ 高 $=1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。排水明渠出口外设钢筋混凝土回水池, 兼消力池, 池长 4m, 宽 3m, 高 2m。	查阅原始资料, 排洪隧洞 II、III类围岩采用锚杆挂网喷浆支护, 喷浆厚度 100mm, 采用 C25 混凝土。IV、V 类围岩采用钢筋混凝土衬砌, 衬砌厚度 300mm。 排水隧洞出口位于截渗坝内, 出口标高为 596m。排水隧洞出口接排水明渠, 明渠断面宽 $\times$ 高 $=1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$, 壁厚 270-300mm。排水明渠出口外设钢筋混凝土回水池, 兼消力池, 池长 4m, 宽 3m, 高 2m, 壁厚 350mm。 消力池临截渗坝库区一侧低 30cm, 为溢流水出口。	符合	《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库竣工验收补充说明》 《安全设施设计》
28	排水隧洞为半圆拱直墙式钢筋混凝土支护断面 $B\times H=1.5\text{m}\times 1.8\text{m}$, 锚杆挂网喷浆支护断面 $B\times H=2.1\text{m}\times 2.1\text{m}$ 。	排水主隧洞钢筋混凝土支护断面尺寸为 $B\times H=(1.5-1.6)\text{m}\times 1.8\text{m}$, 锚杆挂网喷浆支护断面 $(2.1-2.4)\text{m}\times (1.8-2.25)\text{m}$ 。	符合	《安全设施设计》
29	排水主隧洞, $L=1112.78\text{m}$, $i=5-10\%$ 。	排水主隧洞位于尾矿库左侧山体, 长 $L=1112.79\text{m}$, 排水主隧洞出口至 0#排水支隧洞出口长 180.77m, 坡降 $i=7.21\%$; 0#排水支隧洞出口以上长 932.02m, 坡降 $i=10\%$ 。	符合	《安全设施设计》
30	排水井停用时, 改造为排渗井使用。排水井井身及竖井采用碎石充填, 井座(竖井)与隧洞连接处采用 C20 混凝土封堵(支隧洞进水口顶部以上 2m), 封堵体内埋设 3 根 DN100PE 管。竖井—隧洞封堵方式中隧洞封堵长度为 5m。井座—隧洞连接方式中隧洞埋深小于 15m 均需要封堵。支隧洞 C20 混凝土封堵体外采用 0.5m 厚 C20 钢筋混凝土封堵。	1#排水井封堵工程施工单位为中国黄金集团第三工程有限公司, 资质类别含有矿山工程施工总承包壹级, 资质证书编号: D141103799; 监理单位为长春黄金设计院工程建设管理有限公司, 监理资质有矿山工程监理甲级, 证书编号: E122002269-4/4。 1#排水井封堵通过建设、施工、监理三方的交工验收。 查阅 1#排水井封堵资料, 封堵方式: (1) 排水支洞底部铺设三道	符合	《安全设施设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		DN110*1.6MPa*10.0mmHDPE 排水管，井身内向上高度为距离排水支洞上沿 2m。 （2）排水支洞封堵末端距离 1# 排水井 20.5m 处为 HRB400E ϕ 20@200 单层双向钢筋网锚固，后浇筑 0.5m 厚 C20 混凝土，然后排水支洞内满注 C20 素混凝土，井身浇筑高度为距离排水支洞上沿 2m。 （3）井身混凝土浇筑完成后铺设 500g/m ² 土工布，然后井身采用 d=5-25mm 碎石充满，上面再次铺设 500g/ m ² 土工布。		
31	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验收记录，采用 M15 水泥砂浆封堵拱板与拱板、拱板与立柱之间缝隙。水泥砂浆留有试块检测记录。 查阅 1#排水井的封堵记录，封堵体未设置在井顶、井身段。	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）
32	随着尾矿的不断堆存，用提前预制好的档板逐块抬高水位。	库内排水井随着滩面的升高，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，每次随着滩面的上升排水井拱板及时加高，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	《安全设施设计》

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。

1#排水井封堵工程严格按照设计进行了施工，有详细的隐蔽工程记录。封堵工程质量可靠。目前在用的 2#排水井—排水隧洞排水系统 2025 年 4 月 21 日经河南建盛工程检测有限公司检测，检测报告结论合格，排水系统符合设计及相关规范的要求，排水系统质量可靠。根据本报告 3.3.2 节，排水系统过流能力能够满足设防频率洪水的需要。

矿冶科技集团有限公司 2023 年 4 月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2023 年度调洪演算报告》，2024 年 5 月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2024 年度调洪演算报告》，2025 年 4 月编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，排水系统过流能力均满足设防频率洪水的需要。

3.3.5 应采取的安全对策措施

(1) 尾矿堆存作业应确保库区滩面雨水能及时经排水井排出库外，防止滩面形成积水坑。

(2) 随着堆积台阶的形成，应及时修建坝面排水沟、坝肩截水沟，以便及时排出坝面积水。

(3) 根据尾矿库设计生产规模，下一周期 2#排水井接近终期，建议企业提前做好 3#排水井和排水支隧洞检测。2#排水井封堵应严格按照设计要求进行，确保封堵工程质量，并做好相应的隐蔽工程记录。

(4) 定期委托具有工程质量检测资质的单位对排水设施进行结构稳定性检测，如发现质量问题，应与设计单位进行沟通，由设计单位出具治理方案并实施。

(5) 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。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全度汛。

（6）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，防止连续降雨后发生垮坝事故。

（7）排水井挡板封堵作业严禁使用未经检测或检测不合格挡板，挡板封堵前，应对挡板进行检查，不得使用外观有缺陷挡板用于封堵作业。

（8）汛期来临前，应按设计要求堆存预留干滩，预留干滩相关指标应符合设计要求，以确保防洪安全。

（9）汛期来临前，应按设计要求设置干滩长度标尺、水位观测标尺。

（10）汛期来临前，应配备足量的防汛应急救援物资，并确保应急物资的完好，以防不时之需。

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

在初期坝顶设置 1 个位移观测标点，两岸山坡设置 2 个位移观测基点。堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个位移观测标点。

初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔，堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个

浸润线观测设施。

2#排水井、3#排水井和 4#排水井立柱上设置有水位观测标尺。

干堆尾砂滩面每隔 50m 设立长度标尺。

具体参数详见 2.5.6.1。

3.4.1.2 在线监测

初期坝顶设有 GPS 在线位移监测终端 2 个，初期坝外坡左右岸各设置有 GPS 在线位移监测终端 1 个。堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个表面位移监测设施。

初期坝顶布设 1 个内部水平位移监测点和 1 个内部竖向位移监测点。堆积坝第二级子坝马道布设 3 个水平位移监测点和 1 个竖向位移监测点。

浸润线在线监测设施和人工浸润线观测设施共用。初期坝顶布设 1 个浸润线观测孔，堆积坝第二级子坝马道设置有 3 个浸润线观测设施

库区降雨量设置 2 台。

初期坝左右侧各布设 1 台，2#、3#、4#排水井各布设 1 台，截渗坝顶布设 1 台，压滤车间布设 6 台，输送隧洞出口布设 1 台，初期坝近坝脚布设 1 台（可监测排水隧洞出口），660 马道两侧各布设 1 台，堆积坝顶右岸布设 1 台，皮带机卸料口布设 1 台。

具体参数详见 2.5.6.2。

3.4.2 监测数据分析

3.4.2.1 人工和在线分析结论

根据 2022 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工观测设施进行监测，黄龙凹干式堆存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

(1) 2023 年 4 月 18 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黄龙凹尾矿库运行正常，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 3 月 3 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黄龙凹尾矿库运行正常，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 4 月 10 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黄龙凹尾矿库运行正常，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

黄龙凹干式堆存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，作为判断坝体稳定的重要手段和环节。尾矿库现状等别为三等库，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动监测相结合的安全监测设施。	尾矿库设计等别二等库，现状等别为三等库，设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013） 第 3.4.1
2	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	尾矿库设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并定期进行各项监测。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.7.1 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
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,坝体浸润线非汛期半个月 1 次,汛期每周观测 1 次,特殊时期加测。	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。	(1) 2023 年 4 月 18 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黄龙凹尾矿库运行正常,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	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
		至 2028 年 1 月 30 日。 (2) 2024 年 3 月 3 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黄龙凹尾矿库运行正常, 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 10 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黄龙凹尾矿库运行正常, 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。		
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成果差值, 不应大于其测量中误差的2倍。	(1) 2023 年 4 月 18 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黄龙凹尾矿库运行正常, 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	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
		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 3 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黄龙凹尾矿库运行正常，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 10 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黄龙凹尾矿库运行正常，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。		
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，故障排除时间不得超过7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建期间，不得影响已建成系统的正常运行。	现场踏勘，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
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。 （1）2023年4月18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黄龙凹尾矿库运行正常，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3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黄龙凹尾矿库运行正常，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	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
		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 10 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黄龙凹尾矿库运行正常，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。		
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。	尾矿库现状等别为三等库，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	初期坝顶布设1个位移观测标点，两岸山坡布设两个位移观测标点。堆积坝第二级子坝马道布设3个位移观测标点。	初期坝顶布设1个位移观测标点，两岸山坡布设两个位移观测标点。堆积坝第二级子坝马道布设3个位移观测标点。 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，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	《安全设施设计》
16	人工坝体浸润线监测点与在线监测共用。 初期坝顶布设1个浸润线观测孔，孔深30m。堆积坝第二级子坝马道布设3个浸润线监测点。	人工和在线共用浸润线监测孔。 初期坝顶布设1个浸润线观测孔。堆积坝第二级子坝马道布设3个浸润线监测点。 根据企业提供的近三年人工浸润线观测记录，非汛期企业每半月对坝体浸润线进行观测，汛期每周1次。 浸润线最小埋深9.98m。由于	符合	《安全设施设计》 《在线初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		施工时孔内注水,尾砂渗透率差,浸润线还在往下降。		
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。	2#排水井、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	《安全设施设计》
18	平行于坝轴线在干堆尾砂滩面每隔50m设立长度标尺。	干堆尾砂滩面每隔50m设立长度标尺。	符合	《安全设施设计》
19	尾矿库附近稳定山坡上,布设2个GPS基准点,初期坝共布设2个GPS监测点,堆积坝第二级子坝马道布设3个表面位移监测点。	在初期坝顶有GPS在线位移监测终端2个,初期坝左右岸坡设置有GPS在线位移监测终端1个,堆积坝第二级子坝马道布设3个表面位移监测点。 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	《在线初步设计》 《650 在线设计》
20	初期坝监测垂线上布设1个内部水平位移监测点,初期坝监测垂线上布设1个内部竖向位移监测点,堆积坝第二级马道布设3个内部水平位移监测点和1个内部竖向位移监测点。	初期坝顶布设1个内部水平位移监测点和1个内部竖向位移监测点,堆积坝第二级马道布设3个内部水平位移监测点和1个内部竖向位移监测点。 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	《在线初步设计》 《650 在线设计》
21	初期坝布设1个在线浸润线监测点,堆积坝第二级子坝马道布设3个在线浸润线监测点,在线监测孔和人工共用。	在线监测孔和人工共用。初期坝布设1个在线浸润线监测点,堆积坝第二级子坝马道布设3个在线浸润线监测点。 查阅在线监测系统运行记录,浸润线最小埋深9.98m。	符合	《在线初步设计》 《650 在线设计》
22	库区降雨量监测点布设在压滤车间附近空旷地带或房顶处,设1个监测点。	库区降雨量设置2台,1台在线降雨量监测点布设在在线机房房顶处,另1台人工观测点布设在压滤车间外部平台。	符合	《在线初步设计》
23	视频:初期坝顶2个,660m2个,截渗坝1个,隧洞出口1个,排水井5个,压滤车间4个,库区尾砂堆筑位置2个。	初期坝左右侧各布设1台,2#、3#、4#排水井各布设1台,截渗坝顶布设1台,压滤车间布设6台,输送隧洞出口布设1台,初期坝近坝脚布设1台(可监测排水隧洞出口),660马道两侧各布设1台,堆积坝顶右岸布设1台,皮带机卸料口布	符合	《在线初步设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		设1台。		

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，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) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 企业应随着坝体的升高，根据设计要求及时增设坝面人工及在线监测设施。

(6) 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、防洪宽度等人工观测设施，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、降雨量监测及视频监控等，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

3.5.1.1.1 膜下排渗设施

截渗坝至初期坝坝趾处防水毯下部应布置排渗盲沟，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m，长 100m。

详见 2.5.4.1.1。

3.5.1.1.2 膜上排渗设施

沟底排渗盲沟底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m，盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约 200m。

详见 2.5.4.1.2。

3.5.1.1.3 0#排渗井和 0#排水支隧洞

0#排渗井封堵体内埋设 3 根 DN100 的 PE 管，以排出渗水。

具体参数详见 2.5.4.1.3。

3.5.1.1.4 堆积坝排渗

堆积坝排渗包括排渗席垫和凹槽式排渗管。

(1) 排渗席垫

第一级子坝共布置 10 条席垫，第三级共布置 12 条席垫。第五级子坝共布置 8 条席垫。

(2) 堆积坝排渗管

现场踏勘，第一至第四级子坝外坡均设置有排渗管，间距约 10m，第一级和第二级子坝外坡均施工 11 根排渗管，第三级子坝外坡施工 14 根排渗管。

详见 2.5.4.1.4。

3.5.1.1.5 1#排水井封堵后排渗

1#排水井封堵后底部预埋 3 根排渗管。详见 2.5.5.6。

3.5.1.2 防渗设施

尾矿库库区、初期坝底部至截渗坝由下至上整体铺设防渗层 4800g/m² 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。

详见 2.5.4.2。

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	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。查阅原始资料，库区底部设置排渗盲沟，排渗盲沟沿沟底开挖，梯形断面，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m。盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约 200m。浸润线最小埋深 9.98m，高于控制浸润线 8.4m。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.3.15 条
2	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 9.98m，高于控制浸润线 8.4m。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.5.1 条
3	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。	企业建立了浸润线观测记录，浸润线最小埋深 9.98m，高于控制浸润线 8.4m。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.5.2 条
4	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	现场检查，未发现坝体渗漏现象。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.5 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。			
5	初期坝采用碾压堆石坝，初期坝内坡设反滤层，由下至上依次为：300mm 厚砂砾石、500g/m ² 土工布和 300mm 厚砂砾石。	初期坝为透水堆石坝。 查阅原始资料，初期坝内坡设反滤层，由下至上依次为：300mm 厚砂砾石、500g/m ² 土工布和 300mm 厚砂砾石。	符合	《安全设施设计》
6	截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部应布置排渗盲沟，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m，盲沟中部布置 ϕ 125mm 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水，渗水最终排入截渗坝下游，盲沟总长 100m。排渗盲沟自下而上 150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、 ϕ 125mm 排 渗 管 、 400mm 碎 石（d=20-50mm）、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）。	查阅原始资料，截渗坝库区至初期坝坝趾处防水毯下部设置排渗盲沟，排渗盲沟沿沟底开挖，梯形断面，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m。盲沟中部布置 ϕ 125mm 有梅花孔的排渗管排出膜下渗水，渗水最终排入截渗坝下游，盲沟总长约 100m。排渗盲沟自下而上 150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、 ϕ 125mm 排 渗 管 、 400mm 碎 石（d=20-50mm）、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）。	符合	《安全设施设计》
7	沟底排渗盲沟底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m，盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约 200m。排渗盲沟自下而上土工膜、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、 ϕ 125mm 排 渗 管 、 400mm 碎 石（d=20-50mm）、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）。	查阅原始资料，库区底部设置排渗盲沟，排渗盲沟沿沟底开挖，梯形断面，底宽 1.5m，高 1.0m，顶宽 3.0m。盲沟末端与初期坝相连，盲沟长约 200m。排渗盲沟自下而上土工膜、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、 ϕ 125mm 排 渗 管 、 400mm 碎 石（d=20-50mm）、150mm 砂砾石（d=5-25mm）、500g/m ² 土工布、150mm 砂砾石（d=5-25mm）。	符合	《安全设施设计》
8	除沟底排渗外，本次设计在初期坝坝踵附近布置一座分期实施的直径 3m 的碎石排渗井，碎石层外	查阅原始资料，0#排渗井和 0#排水支隧洞验收时段均已封堵，封堵体位于排渗井井座和	符合	《安全设施设计》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	侧布置 300mm 厚的砂砾石, 砂砾石采用 500g/m ² 土工布包裹。排渗井渗水通过渗流支隧洞排至主排水隧洞。	0#支洞进水口处。0#支洞内封堵体长 11.8m, 前部 0.5m 为 C20 钢筋混凝土结构封堵, 后部 11.3m 支洞和排渗井井座内均充填 C20 素混凝土。封堵体内埋设 3 根 DN100 的 PE 管, 以排出渗水。0#排渗井井座上部排渗体已升高 15m。 查阅企业提供的 0#排渗井的施工记录, 0#排渗井已施工完成, 排渗井底标高 612.95m, 顶标高 643m, 总高度 30.05m。排渗井中部用 500g/m ² 的土工布包裹直径 2.4m 的碎石柱体, 在碎石柱体外用 500g/m ² 的土工布包裹 300mm 砂砾石。排渗井的施工符合设计要求。		
9	堆积坝 680m 及以下标高, 在平行于堆积坝内边线 100m 处铺设土工席垫排渗层, 土工席垫每隔 10m 高差布置一层, 排渗席垫垂直于坝轴线每隔 25m 布置一条, 以 0.5%坡度坡向堆积坝一侧。排渗席垫层由宽 2m 的 20mm 三维排渗网外包 300g/m ² 土工布组成组成。	现场踏勘, 堆积坝第一和第三级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 10m 布置一条排渗席垫, 第一级子坝共布置 10 条席垫, 第三级共布置 12 条席垫。第五级子坝底部垂直于坝轴线每隔约 25m 布置一条排渗席垫, 共布置 8 条席垫。席垫宽均为 2m。 查阅排渗席垫的隐蔽工程记录, 排渗席垫均以 0.5%坡度坡向堆积坝一侧。排渗席垫层由宽 2m 的 20mm 三维排渗网外包 300g/m ² 土工布组成, 每条敷设 67 块, 长 134m。	符合	《安全设施设计》
10	为了加速库区尾砂的排水固结, 排水井停用后, 内部充填碎石, 作为库区排渗井使用。	查阅 1#排水井封堵竣工资料, 1#排水井封堵后底部预埋 3 根排渗管。	符合	《安全设施设计》
11	堆积坝 680m 及以下标高, 每 5m 高差新增水平槽孔排渗管加强排渗, 排渗管间距 10m; 680m 标高以上根据浸润线埋深确定是否增设。	现场踏勘, 第一至第四级子坝外坡均设置有排渗管, 间距约 10m, 第一级和第二级子坝外坡均施工 11 根排渗管, 第三级子坝外坡施工 14 根排渗管, 第四级子坝外坡施工 15 根排渗管, 排渗管为 $\phi 75\text{mm}$ PE 管, 排渗管出口连	符合	《黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		接φ90mmPE 管将渗水引排至坝下截渗坝。 现场踏勘,排渗管渗水清澈透明。 查阅排渗管的隐蔽工程记录,排渗管垂直坝轴线布置,长度70m,坡度 3%,间距约 10m。排渗管为φ75mmPE 管,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。排渗管穿坝段 27m 为导水管,后 43m 为凹槽渗水管。		
12	为了防止尾矿渗水污染环境,需在尾矿库库底、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层 4800g/m ² 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。	查阅原始资料和现场踏勘,尾矿库库底、初期坝底部至截渗坝库区由下至上整体铺设防渗层 4800g/m ² 膨润土防水毯及 1.5mmHDPE 膜。	符合	《安全设施设计》
13	初期坝上游至坝趾沟底清理表土层后,回填筑坝所用石料,整平压实后即可敷设防渗层。为防止初期坝堆筑时破坏防渗层,初期坝堆筑前应在土工膜上部布置 300mm 厚砂砾石。	查阅原始资料,初期坝堆筑前在土工膜上部布置 300mm 厚砂砾石。	符合	《安全设施设计》
14	为了防止土工膜被破坏,土工膜铺设之前应清理掉表层的腐殖土,裸露岩石应进行削尖处理,土工膜应分期敷设,每 10m 高布置 3m 宽锚固平台。	查阅原始资料和防渗层的铺设隐蔽记录,土工膜铺设之前清理掉表层的腐殖土,裸露岩石进行削尖处理。	符合	《安全设施设计》
15	截渗坝为浆砌石结构,坝顶标高 594m,坝高 6m,顶宽 2m,内坡直立,外坡比 1:0.8。坝体上游侧设 300mm 厚 C25 混凝土防渗面板,坝踵设 2m 深的混凝土齿槽,齿槽与混凝土面板连接一体,构成坝体防渗结构。	截渗坝为浆砌石结构,坝顶标高 594m,坝高 6m,顶宽 2.05m,内坡直立,外坡比 1:0.8。坝体上游侧设 300mm 厚 C25 混凝土防渗面板。截渗坝顶两侧设置有钢筋护栏,高 1.2m。 查阅原始资料,截渗坝坝踵设 2m 深的混凝土齿槽,齿槽与混凝土面板连接一体,构成坝体防渗结构。	符合	《安全设施设计》

3.5.3 应采取的安全对策措施

(1) 后期运行过程中应定期检测尾矿库坝体浸润线,当实测浸润线埋

深小于设计预警值时，及时与设计单位沟通增设排渗设施。

(2) 定期检查截渗坝、库区已铺设的防渗设施，确保其完好，发现破损等现象及时修复。

(3) 在铺设土工膜前平整场地，清除树根、尖锐石块等，土工膜铺设中要焊接接缝，并按设计要求设置锚固平台和锚固沟。

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

(5) 随着库内滩面的上升及时完善防渗层的铺设。

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，膜下膜上均设置有排渗盲沟；堆积坝设置有排渗席垫和排渗管排渗；0#排渗井和1#排水井封堵体底部均预埋有排渗管；库区和截渗坝内、初期坝底全部铺设防渗层。现场踏勘时，排渗管渗水清澈透明。黄龙凹干式堆存尾矿库的防排渗设施具备安全生产条件。

3.6 干式尾矿运输

3.6.1 现状简述

压滤车间布置在库区左岸，脱水尾矿采用皮带结合汽运的方式运输，皮带将尾砂输送至库区，再采用汽车和装载机等进行倒运至各区。

详见 2.5.6。

3.6.2 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，以判定该干式尾矿运输设施的符合性，详细内容见表 3-6。

表 3-6 运输系统安全检查表

序号	项目检查内容	现状	结论	评价依据
1	干式尾矿的运输宜采用胶带机运输和汽车运输。	压滤脱水后的尾矿采用皮带机输送库区，再由汽车倒运至卸料区晾晒。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.4.1 条
2	排入库内的尾矿应整平、碾压堆存。	排入库内的尾矿整平、碾压堆存。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 5.1.4 条
3	原设计尾砂输送采用皮带运输，实际过程中可结合实际情况采用皮带结合汽运的方式运输尾砂，但应满足安全管理要求。	脱水后的尾矿经皮带机输送至库区，再由汽车倒运至卸料区晾晒。	符合	《黄龙凹干式堆存尾矿库工程相关事项的补充说明》
4	皮带输送机为二级生产负荷，设计采用低压 380V 放射式配电方式对各皮带机供电，供电电源取自同一配电点。	皮带输送机为二级生产负荷，采用低压 380V 放射式配电方式对各皮带机供电，供电电源取自压滤车间配电室。	符合	《安全设施设计》
5	皮带输送机的控制电器选择具有过负荷和短路保护的电气设备，满足温度、湿度、海拔高度、腐蚀、粉尘、爆炸、振动等环境的要求。	现场检查，皮带输送机的控制电器选择具有过负荷和短路保护的电气设备，满足相关要求。	符合	《安全设施设计》
6	皮带输送机的驱动系统，主回路设置电压、电流表指示器，保护电器配置有断路、短路、漏电、欠压、过流（过载）、缺相、接地等保护。	现场检查，皮带输送机的驱动系统，主回路设置有各项保护设施。	符合	《安全设施设计》
7	皮带输送机栈桥、驱动站、控制站的防雷均依据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定设置，所有电气设备外壳均按要求采取保护性接地措施。	皮带输送机所有电气设备外壳均按要求采取保护性接地措施。	符合	《安全设施设计》
8	皮带输送机马达传动部位设置罩保护。皮带输送机沿线设置启动预告信号。	皮带输送机马达传动部位设置罩有保护。皮带输送机沿线设置启动预告信号。	符合	《安全设施设计》
9	皮带输送机设置事故信号、设备运行信号、允许起动信号。皮带输送系统控制箱面上设置事故断电开关或自锁式按钮。	皮带输送机设置事故信号、设备运行信号、允许起动信号。皮带输送系统控制箱面上设置事故断电开关或自锁式按钮。	符合	《安全设施设计》

序号	项目检查内容	现状	结论	评价依据
10	皮带输送机电气传动控制系统具有就地和集中控制功能。根据工艺要求，皮带输送机输送系统中设胶带跑偏及拉线急停等信号检测装置。	皮带输送机电气传动控制系统具有就地和集中控制功能。皮带输送机输送系统中设胶带跑偏及拉线急停等信号检测装置。	符合	《安全设施设计》
11	皮带输送机输送系统的启动和停止程序按工艺要求确定，带式输送机输送系统中任何一台设备故障停机时，来料方向的带式输送机立即顺序停机。	皮带输送机输送系统中任何一台设备故障停机时，来料方向的带式输送机立即顺序停机	符合	《安全设施设计》

3.6.3 补充的安全对策措施建议

(1) 定期检查尾矿送输送皮带的安全设施，以防止发生机械伤害事故。

(2) 定期检查皮带输送机的驱动系统主回路的（电压、电流表）指示器、保护电器（断路、短路、漏电、欠压、过流（过载）、缺相、接地），确保用电安全。

(3) 定期检查皮带输送机栈桥、驱动站、控制站的防雷设施接地电阻、保护性接地措施接地电阻，发现异常，及时整改。

(4) 定期检查皮带运输装置的启动预告信号、事故信号、设备运行信号、允许起动信号、事故断电开关或自锁式按钮；确保其完好。

3.6.4 评价结论

本单元采用安全检查表法对黄龙凹干式堆存尾矿库运输系统进行了评价，干式尾矿运输设施符合安全设施设计要求，干式尾矿运输具备安全生产条件。

3.7 辅助设施单元

3.7.1 现状简述

尾矿库值班房位于压滤车间办公楼内。尾矿库应急物资仓库位于初期坝左岸山坡上。

尾矿库所有人员均配备有移动电话，值班房配备有固定电话。

初期坝顶、截渗坝顶及皮带廊卸料点等处均设置有照明。

外部通往压滤车间的道路已硬化为水泥路面，宽约 5m。入库道路可直达初期坝以及库尾 6#排水竖井，宽约 5m，采用泥结碎石路面，临空一侧设置 0.5-0.6m 高的土质挡车堤。

初期坝和堆积坝外坡设置有宽 1.0m 上坝踏步。

详见 2.5.7。

3.7.2 安全评价

根据有关法律、法规、标准、规范和安全设施设计的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准、规范和安全设施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。	尾矿库值班房位于压滤车间办公楼内。 尾矿库应急物资仓库位于初期坝左岸山坡上。 尾矿库所有人员均配备有移动电话,值班房配备有固定电话,尾矿工配备有移动电话和对讲机,可及时与各个主要岗位通话,能够保证 24 小时通信通畅。 初期坝顶、截渗坝顶及皮带廊卸料点等处均设置有照明。 外部通往压滤车间的道路已硬化为水泥路面,宽约 5m。入库道路可直达初期坝以及库尾 6#排水竖井,宽约 5m,采用泥结碎石路面,临空一侧设置 0.5-0.6m 高的土质挡车堤。压滤车间通往库区部分路面已硬化为水泥路面,临空一侧设置有 1.2m 高护栏。 初期坝和堆积坝外坡设置有 1.0m 宽上坝踏步。	符合	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.1 条
2	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	尾矿库值班房位于压滤车间办公楼内,宿舍位于压滤车间附近。	符合	GB50863-2013 第 3.5.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		均不在坝体的下游。		
3	尾矿库值班房位于压滤车间,尾矿库值班人员、巡视人员应配备对讲机、手机等无线通讯工具,并时刻保持与安全生产管理机构的通讯通畅。	尾矿库值班房位于压滤车间,尾矿库工作人员配备有讲机、手机等无线通讯工具。	符合	《安全设施设计》
4	本次设计初期采用远光探照灯 3 个,分别布置于初期坝、截渗坝和压滤车间,后期可依据实际情况增设,重点布置区域为排水井、尾矿堆存碾压场所、运输设备沿线、压滤车间、截渗坝等位置。	初期坝顶、截渗坝顶、堆积坝顶及皮带廊卸料点等处均设置有照明。	符合	《安全设施设计》
5	基建期修筑宽 5m 的通往压滤间及初期坝的道路,采用泥结碎石路面,长约 1500m。 堆积标高 700m 以下可通过库区到达堆积坝位置,后期堆积标高 700m 以上上坝道路沿堆积坝外坡面布置,采用碎石路面,道路路面宽 4m,坡度不大于 10%,转弯半径不小于 12m。 为保证道路行车安全,临空一侧布置 0.5m 高的土质挡车堤,顶宽 0.3m,底宽 1.3m。	外部通往压滤车间的道路已硬化为水泥路面,宽约 5m。入库道路可直达初期坝以及库尾 6#排水竖井,宽约 5m,采用泥结碎石路面,临空一侧设置 0.5-0.6m 高的土质挡车堤。压滤车间通往库区部分路面已硬化为水泥路面,临空一侧设置有 1.2m 高护栏。 初期坝和堆积坝外坡设置有 1.0m 宽上坝踏步。	符合	《安全设施设计》

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。

(5) 定期对库区照明设施进行检查,确保其用电安全。

(6) 生产时,照明设施应根据尾矿卸料地点的改变随之移动,确保生产安全。

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、值班室等辅助设施进行安全评价，尾矿库值班室、通讯、照明、上坝道路等辅助设施符合有关法律、法规、标准、规范和安全设施设计的要求，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。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《劳动防护用品管理制度》。	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
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》第二十二條
8	用人单位应当按照劳动防护用品发放周期定期发放,对工作过程中损坏的,用人单位应及时更换。	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》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) 企业应当为作业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

(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) 企业应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品,并记录登记,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,对工作过程中损坏的,应及时更换。

3.8.4 评价小结

本单元采用安全检查法对尾矿库作业人员的个人安全防护进行评价,黄龙凹干式堆存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 2.5.9。

3.9.2 安全评价

根据《安全生产法》、《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 等相关规定和要求，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	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	库区周围设置了警示标志。	符合	《安全生产法》第三十二条
2	标志牌应设在与安全有关的醒目的地方，并使大家看见后，有足够的时间来注意它所表示的内容，	警示标志设置在醒目处。	符合	《安全标志及使用导则》第 9.1
3	标志牌不应设在门、窗等可移动的物体上，以免标志牌随母体移动，影响阅认读。标志牌前不应放置妨碍认读的障碍物。	警示标志设置在醒目位置，标志牌前无障碍物。	符合	《安全标志及使用导则》第 9.2
4	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。	有各类安全警示标志。	符合	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.6 条
5	矿山安全标志牌位置应设在与安全有关的明显的地方，并保证有足够的时间注意它所表示的内容。	尾矿库安全警示标志设置位置醒目合理。	符合	《矿山安全标志》GB14161-2008 第 11.1 条
6	矿山安全标志牌应定期清洗，每季至少检查一次。如有变形、损坏、变色、图形符号脱落、	尾矿库安全警示标志无变形、损坏、变色、图形符号脱落等现象。	符合	《矿山安全标志》GB14161-2008 第 11.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	亮度老化等现象应及时修理或更换。			
7	尾矿库易造成人员伤害的场所及设备，设置注意安全标志。	尾矿库初期坝、截渗坝等处均设置安全警示标志。	符合	《安全设施设计》
8	尾矿库易发生坠落事故的作业地点，如：尾矿库坝顶，设置当心坠落标志。	尾矿库坝顶，设置当心坠落警示标志。	符合	《安全设施设计》
9	尾矿库当心滚石易发生落物危险的地点，如：尾矿库山体两侧，设置当心滚石标志。	上坝道路旁设置有“当心滚石”警示标志。	符合	《安全设施设计》
10	尾矿库人、车混合行走的道路及作业地点，设置当心车辆标志。	入库道路设置“当心车辆”警示标志。	符合	《安全设施设计》
11	具有粉尘的作业场所，如：尾矿库筑坝工，设置必须佩带防尘口罩标志。	尾矿库排放区设置必须佩带防尘口罩警示标志。	符合	《安全设施设计》
12	头部易受外力伤害的作业场所，如：尾矿库操作工，设置必须佩带安全帽标志。	尾矿作业场所设置必须佩带安全帽的警示标志。	符合	《安全设施设计》
13	有可能发生触电危险的电器设备和线路，设置当心触电标志。	在配电盘、变压器等处设置有当心触电警示标志。	符合	《安全设施设计》
14	急弯道路，视距 20m 处，设置急弯道路标志。	在库区道路急弯处设置有急弯道路警示标志。	符合	《安全设施设计》

3.9.3 应采取的安全对策措施

(1) 安全标志应按照国家的要求进行设置，多个标志牌在一起设置时，应按照警告、禁止、指令、提示类型等按照先左后右，先上后下的顺序排列。

(2) 安全标志牌应设在与安全有关的明显地方，并保证有足够的时间注意它所标示的内容。

(3) 安全标志牌应至少每半年检查一次，发现破损、变形、褪色等不符合要求时，应及时进行修整或更换。

(4) 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。

3.9.4 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，下设有黄龙凹尾矿库安全科。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 2.5.10。

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 1721419.50 元；2023 年度提取安措费 19348628.88 元，实际投入 3135334.44 元；2024 年度提取安措费 16689777.18 元，实际投入 945534.6 元；2025 年 1 至 4 月份	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
		计提安措费 7827543.10 元，实际投入 69000 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，黄龙凹干式堆存尾矿库安全投入符合要求。 企业于 2025 年 5 月 22 日，在中煤财产保险股份有限公司新乡支公司缴纳了黄龙凹干式堆存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新乡支公司再次缴纳了黄龙凹干式堆存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。 企业配备有安全管理机构和安全管理机构、专业技术人员。		
3	生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职。 直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	6 名主要负责人、5 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。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改） 第六条
4	尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等应当由具有相应资质的单位承担。	尾矿库勘察、设计、安全评价、施工及施工监理单位均具有相应的资质。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改） 第十条
5	生产经营单位应当建立尾矿库工程档案，特别是隐蔽工程的档案，并长期保管。	建立有尾矿库工程档案。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改） 第十四条
6	尾矿库应当每三年至少进行一次安全现状评价。	2022 年 7 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黄龙凹干式堆存尾矿库（小双沟尾矿库接替库）一期工程建设项目安全验收评价报告》，首次取得了安全生产许可证。 本次企业委托我单位进行黄龙凹	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		干式堆存尾矿库安全现状评价。		
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店房选厂、黄龙凹干式堆存尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 5 月 10 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240109。 2025 年 5 月 7 日上午 10:00，嵩县金牛有限责任公司组织在黄龙凹尾矿库进行排水井结构破坏事故防汛演练。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疗，并建立隐患排查治理档案。	企业制定有尾矿库事故隐患排查整治制度，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。	首次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辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录，并向从业人员通报。	企业已开展安全风险辨识，建立有安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.3条
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、	2025 年 4 月，湖南中核建设工程有限公司（岩土工程(勘察)甲级）	符合	《尾矿库安全规程》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	扩建、运行期安全性复核和闭库的计划。	编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。 2025年5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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。		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安全设施计及补充说明的相关要求，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： 一三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； 一尾矿性质、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。	2025年4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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。 2025年5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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.9条
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 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	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》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。			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： —应急机构的组成和职责； —应急救援预案体系； —尾矿库风险描述； —预警及信息报告； —应急响应与应急通信保障； —抢险救援的人员、资金、物资准备； —应急救援预案管理。	应急救援预案包括相关内容。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.3 条
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 7 日上午 10: 00，嵩县金牛有限责任公司组织在黄龙凹尾矿库进行排水井结构破坏事故防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.4 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。		
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店房选厂、黄龙凹干式堆存尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 5 月 10 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240109。 2025 年 5 月 7 日上午 10: 00，嵩县金牛有限责任公司组织在黄龙凹尾矿库进行排水井结构破坏事故防汛演练。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； —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。	企业应急物资库位于初期坝左岸山坡，应急救援器材和物资按应急预案配备。 应急道路位于尾矿库左岸山坡。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 10.8 条
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) 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。

(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) 严格执行安全教育培训制度，对新入岗职工、换岗职工进行三级安全教育，教育培训情况和考核结果应记录存档。对尾矿库安全管理人员、特种作业人员应参加相关培训后持证上岗。

(5) 应急物资严格按照《嵩县金牛有限责任公司店房选厂、黄龙凹干式堆存尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备或补充，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

(6) 进一步完善尾矿库相关工程档案，尤其是尾矿库隐蔽工程资料应及时归档。

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

(8) 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，逐条对黄龙凹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 97.4 分，信息化建设 97 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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）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）等的有关规定，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20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，逐条对黄龙凹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97.4分，信息化建设97分，自评合格。总体符合评估要求。	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蓝四色图、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了修订。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》 豫安监管办〔2018〕162号
3	企业应加强双重预防机制和标准化安全管理制度建设，严格执行《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全监管总局	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	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	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。		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。	2025年1月20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,逐条对黄龙凹尾矿	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	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 97.4 分，信息化建设 97 分，自评合格。总体符合评估要求。		预防机制建设工作的通知》 豫安监管办〔2018〕162 号
8	企业要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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）
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 20 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，逐条对黄龙凹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 97.4 分，信息化建设 97 分，自评合格。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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）
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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）
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	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、	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。		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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
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山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）

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。黄龙凹干式堆存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。

(2) 库区运输道路要结合排放工艺，及时合理进行布置，道路的参数应符合设计及规范要求。

(3) 加强尾矿库安全管理工作，防止发生乱采、滥挖等现象。

(4) 严防在库区内有违章建房、违章施工等不良现象存在，保证尾矿库的正常安全运行，尾矿库下游安全控制区范围内严禁新增生产、生活设施及建构物。

(5) 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

(1) 尾矿的干堆排放顺序应严格按照设计要求堆存，平行于坝轴线不少于 50m 范围内布置卸料、晾晒及平整三个区域，并严格控制堆存高度，确保尾矿干式堆筑工艺符合设计要求。并加强对尾矿边坡的检查，防止发生滑坡事故。

(2) 及时调整尾矿输送皮带机位置，将皮带落矿点向库内推移，尾矿排放从库前向库后排放，库前高，库后低。排矿后尾矿应均匀摊铺，摊铺后尾砂分层厚度不得超过 0.5m，尾矿含水率经检测合格后，按设计要求进行碾压。

(3) 在进行库区堆筑作业前，应对拟堆积区已铺设的防渗膜进行检查，发现破损、老化、开裂等现象时，及时修补。

(4) 加强对尾矿含水率检测，严格控制尾矿的含水率，按照设计的堆

存顺序及要求进行堆存，严格控制分层厚度，确保压实度达到要求。

(5) 每级子坝在堆筑前应进行岸坡处理，岸坡清理要做隐蔽工程记录（防渗层清基记录要完善），经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。各个堆积子坝应及时进行对边坡进行整治后按设计变更要求进行护坡，及时修建排水沟。

(6) 每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录经主管技术人员检查签字后存档备案。

(7) 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。在今后运行过程中要严格按照规范 and 设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测工作，并作好观测记录，汛期要加密观测次数，发现问题及时上报处理，必要时企业应及时向设计部门报告，由设计部门根据实际情况提出相应的对策措施。

(8) 企业应制定针对该尾矿库的检查制度，按照制度定期对坝肩、坝面排水沟及排渗设施进行检查，发现问题及时处理。

(9) 坝面排水沟应按照设计要求，随着堆积坝的上升按时修筑，尺寸不得低于设计要求值。

(10) 定期对截渗坝进行检查，发现不良情况，及时进行处理，确保其完好有效。

4.2.3 防洪系统

(1) 尾矿堆存作业应确保库区滩面雨水能及时经排水井排出库外，防止滩面形成积水坑。

(2) 随着堆积台阶的形成，应及时修建坝面排水沟、坝肩截水沟，以便及时排出坝面积水。

(3) 根据尾矿库设计生产规模，下一周期 2#排水井接近终期，建议企

业提前做好 3#排水井和排水支隧洞检测。2#排水井封堵应严格按照设计要求进行，确保封堵工程质量，并做好相应的隐蔽工程记录。

（4）定期委托具有工程质量检测资质的单位对排水设施进行结构稳定性检测，如发现质量问题，应与设计单位进行沟通，由设计单位出具治理方案并实施。

（5）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。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全度汛。

（6）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，防止连续降雨后发生垮坝事故。

（7）排水井挡板封堵作业严禁使用未经检测或检测不合格挡板，挡板封堵前，应对挡板进行检查，不得使用外观有缺陷挡板用于封堵作业。

（8）汛期来临前，应按设计要求堆存预留干滩，预留干滩相关指标应符合设计要求，以确保防洪安全。

（9）汛期来临前，应按设计要求设置干滩长度标尺、水位观测标尺。

（10）汛期来临前，应配备足量的防汛应急救援物资，并确保应急物资的完好，以防不时之需。

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，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）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。

（3）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。

（4）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。

（5）企业应随着坝体的升高，根据设计要求及时增设坝面人工及在线监测设施。

（6）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）后期运行过程中应定期检测尾矿库坝体浸润线，当实测浸润线埋深小于设计预警值时，及时与设计单位沟通增设排渗设施。

（2）定期检查截渗坝、库区已铺设的防渗设施，确保其完好，发现破损等现象及时修复。

（3）在铺设土工膜前平整场地，清除树根、尖锐石块等，土工膜铺设中要焊接接缝，并按设计要求设置锚固平台和锚固沟。

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

（5）随着库内滩面的上升及时完善防渗层的铺设。

4.2.6 干式尾矿运输

（1）定期检查尾矿送输送带的安全设施，以防止发生机械伤害事故。

（2）定期检查皮带输送机的驱动系统主回路的（电压、电流表）指示器、保护电器（断路、短路、漏电、欠压、过流（过载）、缺相、接地），确保用电安全。

（3）定期检查皮带输送机栈桥、驱动站、控制站的防雷设施接地电阻、

保护性接地措施接地电阻，发现异常，及时整改。

(4) 定期检查皮带运输装置的启动预告信号、事故信号、设备运行信号、允许起动信号、事故断电开关或自锁式按钮；确保其完好。

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。

(5) 定期对库区照明设施进行检查，确保其用电安全。

(6) 生产时，照明设施应根据尾矿卸料地点的改变随之移动，确保生产安全。

4.2.8 个人防护

(1) 企业应当为作业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

(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) 企业应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并记录登记，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，对工作过程中损坏的，应及时更换。

4.2.9 安全标志

(1) 安全标志应按照规范的要求进行设置，多个标志牌在一起设置时，应按照警告、禁止、指令、提示类型等按照先左后右，先上后下的顺序排

列。

(2) 安全标志牌应设在与安全有关的明显地方，并保证有足够的时间注意它所标示的内容。

(3) 安全标志牌应至少每半年检查一次，发现破损、变形、褪色等不符合要求时，应及时进行修整或更换。

(4) 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。

4.2.10 安全管理

(1) 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。

(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) 严格执行安全教育培训制度，对新入岗职工、换岗职工进行三级安全教育，教育培训情况和考核结果应记录存档。对尾矿库安全管理人员、特种作业人员应参加相关培训后持证上岗。

(5) 应急物资严格按照《嵩县金牛有限责任公司店房选厂、黄龙凹干式堆存尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备或补充，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

(6) 进一步完善尾矿库相关工程档案，尤其是尾矿库隐蔽工程资料应及时归档。

(7) 抗震工作应贯彻预防为主方针，企业应制定相应的防震和抗震

的应急计划。当接到震情预报时，应根据实际情况结合防震、抗震计划，做好人员、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等工。

（8）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

（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黄龙凹干式堆存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，尾矿库现状等别为三等库，设计最终等别为二等，尾矿库现状等别未超出设计等别。

②坝体形式及稳定性：黄龙凹干式堆存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安全设施设计要求，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。

2025 年 4 月湖南中核建设工程有限公司（工程勘察专业类（岩土工程（勘察）甲级）编制完成了《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。2025 年 5 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黄龙凹干式堆存尾矿库坝体安全性复核报告》。稳定性复核报告结论均为坝体稳定。

综上所述，黄龙凹干式堆存尾矿库坝体稳定，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安全设施设计要求，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。膜下膜上均设置有排渗盲沟；堆积坝设置有排渗席垫和排渗管排渗；0#排渗井和1#排水井封堵体底部均预埋有排渗管；库区和截渗坝内、初期坝底全部铺设防渗层。现场踏勘时，排渗管渗水清澈透明。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）干式尾矿运输单元

本单元采用安全检查表法对黄龙凹干式堆存尾矿库运输系统进行了评价，运输设施符合设计要求，干式尾矿运输具备安全生产条件。

（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、规范和安全设施设计的要求，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《劳动保护用品管理制度》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	企业制定有安全生产责任制	符	《非煤矿山企业安

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
	人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。制定作业安全规程和各工种操作规程。	和以安全生产责任制为中心的各项管理制度和操作规程。	合	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
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 1721419.50 元; 2023 年度提取安措费 19348628.88 元, 实际投入 3135334.44 元; 2024 年度提取安措费 16689777.18 元, 实际投入 945534.6 元; 2025 年 1 至 4 月份计提安措费 7827543.10 元, 实际投入 69000 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, 黄龙凹干式堆存尾矿库安全投入符合要求。 企业于 2025 年 5 月 22 日, 在中煤财产保险股份有限公司新乡支公司缴纳了黄龙凹干式堆存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新乡支公司再次缴纳了黄龙凹干式堆存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。 黄龙凹干式堆存尾矿库安全投入符合要求。	符合	《非煤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, 下设有黄龙凹尾矿库安全科, 配备有 4 名专职安全管理人员。	符合	《非煤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
		员。		(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训, 成绩合格, 证件在有效期内。	符合	《非煤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。	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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井、2#排水井及拱板检验检测报告》和《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程(主排水隧洞、1#-5#支隧洞检测)及截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》, 检测结论: 均满足设计要求, 排水系统工况正常。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	符合	《非煤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
		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。		
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店房选厂、黄龙凹干式堆存尾矿库生产安全事故应急预案》，并于 2024 年 5 月 10 日在嵩县应急管理局备案，备案编号：41032520240109。 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生产许可证实施办法。	符合	《非煤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
				(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黄龙凹干式堆存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黄龙凹干式堆存尾矿库自 2022 年首次取得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动。	库区及坝体无开采、挖掘、爆破活动。	否
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

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
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。	设计堆积坝子坝外坡比均为 1: 3.0。 现状第一级子坝外坡比 1: 3.0; 第二级子坝外坡比 1: 3.0; 第三级子坝外坡比 1: 3.0; 第四级子坝外坡比 1: 3.0; 第五级子坝外坡比 1: 3.3; 第六级子坝外坡比 1: 3.0。子坝外坡比均符合设计要求。 设计堆积坝平均外坡比 1:4。现状堆积坝平均外坡比 1: 4.12。堆积坝平均外坡比符合设计要求。	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 190m, 总库容约 $1707.24 \times 10^4 \text{m}^3$; 尾矿库现状坝高 69m, 全库容约 $145.065 \times 10^4 \text{m}^3$, 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。	验收时段尾矿库坝顶标高 640m, 根据企业提供现状实测平面布置图, 现状滩顶标高 668.10m。根据企业提供的尾矿库库容曲线图, 标高 668.1m 对应的有效库容为 $125.485 \times 10^4 \text{m}^3$, 但库尾调洪区未排放尾矿, 估算库尾未排放尾矿库容约 $23.9 \times 10^4 \text{m}^3$, 现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查阅安全设施设计堆积坝上升速度表, 运行 3 年, 坝顶标高为 665.1m, 有效库容应为 $112.04 \times 10^4 \text{m}^3$, 而现状库区实际排放尾矿约 $101.585 \times 10^4 \text{m}^3$, 因此尾矿库不存在超规模排矿现象。	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。	2025 年 4 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黄龙凹尾矿库岩土工程详细勘察报告》。 2025 年 5 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黄龙凹干式堆存尾矿库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 9.98m 大于控制浸润线埋深 8.4m。	否
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 4 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黄龙凹干式堆存尾矿库 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黄龙凹干式堆存尾矿库 2024 年度调洪演算	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		报告》，对防洪能力进行复核，满足要求。2025 年 4 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黄龙凹干式堆存尾矿库 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。	
9	排洪系统存在下列情形之一的： 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	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黄龙凹干式堆存尾矿库工程 1#排水井、2#排水井及拱板检验检测报告》和《嵩县金牛有限责任公司黄龙凹干式堆存尾矿库工程（主排水隧洞、1#-5#支隧洞检测）及截洪沟、排水沟、排渗管检验检测报告》，检测结论：均满足设计要求，排水系统工况正常。 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。 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。排洪构筑物目前正常。 1#排水井封堵工程施工单位为中国黄金集团第三工程有限公司，资质类别含有矿山工程施工总承包壹级，资质证书编号：D141103799；监理单位为长春黄金设计院工程建设管理有限公司，监理资质有矿山工程监理甲级，证书编号：E122002269-4/4。 1#排水井封堵通过建设、施工、监理三方的交工验收，1#排水井封堵符合安全设施设计要求。	否
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

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
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。	尾矿库为三等库，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。	企业设有黄龙凹尾矿库安全科，配备有专职 4 名安全管理人员；同时聘任李敬伟（专业：矿物加工工程）、朱国亮（专业：土木工程）2 名专业技术人员和一名注册安全工程师（王天尧）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，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	拱板与立柱、拱板与拱板之间采用 M15 水泥砂浆坐浆，并采用 400g/m ² 的土工布包裹。	否
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，对黄龙凹干式堆存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黄龙凹干式堆存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 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) 黄龙凹干式堆存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”要求创建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黄龙凹干式堆存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) 设计变更通知单及竣工验收补充说明
- (6) 排水井加固方案说明及相关事项的补充说明
- (7) 浸润线控制埋深的补充说明
- (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) 安全教育培训记录及培训计划
- (21) 尾矿库位移观测记录
- (22) 尾矿库浸润线观测记录

- (23) 防渗膜施工记录、堆积坝筑坝记录及验收记录
- (24) 排渗管和排渗席垫及排渗井的施工记录
- (25) 排水井拱板封堵记录及验收记录
- (26) 1#排水井封井资料
- ①开工报告、竣工报告
- ②施工单位营业执照、资质、安全生产许可证、施工报告
- ③监理单位营业执照、资质、质量评估报告
- ④三方交验报告
- ⑤原材料检测报告：商品砼、钢筋、混凝土抗压强度、PE 管、土工布
- ⑥隐蔽工程检查验收记录、分部、分项工程质量验收记录、检验批质量验收记录
- ⑦隐蔽工程施工照片
- (27) 尾矿库人工安全监测检查报告
- (28) 尾矿库调洪演算报告
- (29) 排水系统检测报告
- (30) 坝体安全性复核报告
- (31) 尾矿库隐患排查记录、检查记录、巡查记录、领导带班记录等
- (32) 入库尾矿指标检测记录
- (33) 坝前 50m 以外滩面排矿、碾压指标记录
- (34) 压实度检测报告（中金（西安）工程检测有限公司）
- (35) 双重预防自评报告
- (36) 2025 年尾矿库作业计划
- (37) 尾矿库安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录
- (38) 现场踏勘意见
- (39) 整改情况说明
- (40) 整改复查

附 图

- (1) 尾矿库现状实测平面图及安全监测设施布置图（嵩县金牛有限责任公司，2025.05）
- (2) 尾矿库现状剖面图（嵩县金牛有限责任公司，2025.05）
- (3) 尾矿库排水系统纵剖面图（嵩县金牛有限责任公司，2025.05）
- (4) 尾矿库库容曲线图（嵩县金牛有限责任公司，2025.05）
- (5) 排渗席垫布置图（长春黄金设计院有限公司，2025.06.25）
- (6) 排水井封井结构图（长春黄金设计院有限公司，2021.02）
- (7) 1#排水井封井工程（竣工图）