豫安评 202511214449

栾川县金鼎矿业有限公司
秋木沟尾矿库
安全现状评价报告

（备案版）

河南安平安全技术服务有限公司

APJ-（郑）-001

二〇二五年十二月

资质

栾川县金鼎矿业有限公司

秋木沟尾矿库

安全现状评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆　瑜

项目负责人：范志伟

二〇二五年十二月

评价单位出具报告真实性合法性承诺书

承 诺 书

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

单位法人签字：

项目负责人签字：　　单位盖章：

2025 年 12 月 19 日

材料清单

序号	材料名称
1	《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》文本
2	《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》附件
3	《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》附图

签名表

表单验证号码4bf56c64785a488bb544c1052406e32b

河南省社会保险个人权益记录单

（2025）

单位：元

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

账户情况

险种	截止上年末累计存储额	本年账户记入本金	本年账户记入利息	账户月数	本年账户支出额账利息	累计储存额
基本养老保险	91381.65	3635.76	0.00	361	3635.76	95017.41

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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021666142

数据统计截止至：2025.12.13 16:14:21　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码0ba29fb130744ed9a08bd77e5beb57a4

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	3635.76	0.00	241	3635.76	67235.68

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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.12.13 16:13:32　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码2b5598ac402f47a6b71c38c389afad6b

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	3635.76	0.00	240	3635.76	67140.22

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021699142

数据统计截止至：2025.12.13 16:23:53　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码4aa58f7d5cd24ee982e808e520170f9d

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	3635.76	0.00	240	3635.76	67186.22

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021696142

数据统计截止至：2025.12.13 16:12:44　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码edd346cfa5ab40c3a944a19961386707

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	3635.76	0.00	56	3635.76	16850.14

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	3756	●	3756	●	3756	-
06	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
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：2025.12.13 16:17:07　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码df3036a7b1784b63834b64f1df760735

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	3635.76	0.00	192	3635.76	58025.58

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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.12.13 16:15:04　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码14d0907d0c0c4492a66b3f594d96c941

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	3635.76	0.00	50	3635.76	15187.00

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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.12.13 16:17:58　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码9762f8c5fe7f47528000b7ffdd2f17f6

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	412932197704202314		
社会保障号码	412932197704202314	姓　名	苏世勇	性别	男
联系地址	湛北路中段（市团校1楼）		邮政编码	467000	
单位名称	河南安平安全技术服务有限公司		参加工作时间	2009-12-01	

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	92317.31	3635.76	0.00	447	3635.76	95953.07

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
	1995-03-01	参保缴费	2006-07-01	参保缴费	2010-01-01	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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

数据统计截止至：2025.12.13 16:16:07　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码a2a4e180485d41fbaded089829e01978

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	3635.76	0.00	193	3635.76	58073.93

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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

数据统计截止至：2025.12.13 16:15:30　　打印时间：2025-12-13

表单验证号码8e07c02791a14a2492ae15376ce67b48

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	3635.76	0.00	178	3635.76	54743.86

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	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	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021666142

数据统计截止至：2025.12.13 16:23:22　　打印时间：2025-12-13

前　言

栾川县金鼎矿业有限公司始建于2006年1月，是一个股份制矿山企业，法定代表人杨清江。公司经营范围包括铅矿开采，铅锌、铁、白钨、钼矿加工、销售等。企业于2008年5月取得了栾川县松树台铅锌矿区采矿许可证，证号为410000810163。勘查表明，该矿区矿石除了含有一定量的铅锌外，还伴生数量可观的钨金属及铁，矿石资源储量4800万吨。为了充分利用国家的矿产资源，对采矿证范围内的资源合理又有效的开发，促进地方经济发展，栾川县金鼎矿业有限公司提出了《栾川县金鼎矿业有限公司5000t/d铁、白钨、铅锌矿综合回收采选联合工程项目建议书》，并于2009年8月获准批复。该公司综合采矿能力达到5000t/d，选矿能力5000t/d，采用先进的选矿技术，使铁、钨、铅锌几种金属得到有效回收。

秋木沟尾矿库为栾川县金鼎矿业有限公司选矿一分公司的配套设施。

2013年1月，秋木沟尾矿库首次取得安全生产许可证；2016年8月和2019年7月，秋木沟尾矿库按法定程序正常延续了安全生产许可证。

2021年3月，企业委托长沙有色冶金设计研究院有限公司编制了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》，2021年8月经过洛阳市应急管理局批复，批复号为洛应急审批 非煤[2021]29 号。安全设施设计经过批复后，企业委托施工单位河南信大建设集团有限公司（矿山工程总承包壹级）和监理单位建基工程咨询有限公司（工程监理综合资质）对尾矿库二期工程进行了工程施工、监理。

2022年12月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程建设项目安全验收评价报告》，取得了秋木沟尾矿库二期安全生产许可证，尾矿库安全生产许可证编号为：（豫）FM 安许证字[2022]XCWK418，有效期为2022年12月26日至2025年12月25日，需要申请换发安全生产许可证。我公司受栾川县金

鼎矿业有限公司委托，于2025年11月编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）安全现状评价报告》（送审版）。

2025年12月11日，省应急管理厅组织有关人员对栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）安全生产许可申请材料进行审查（核查），专家组提出了宝贵的意见。经评价组研究讨论，对专家组意见进行了认真的修改。上次取得的安全生产许可证名称为栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期），由于尾矿库运行中一期部分工程和二期工程同时运行，安全生产许可证名称栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）欠妥，所以本次将评价报告名称修改为《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》（备案版）。

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

为做好本次安全现状评价工作，我公司进行了认真地准备，开展了风险分析，组建了评价组，明确了责任。结合《委托书》的要求，依据《安全评价通则》，通过对秋木沟尾矿库现状进行全面的研究及现场踏勘，运用安全检查表法（SCA）、理论计算法等系统安全工程分析方法，对尾矿库周边环境、尾矿坝（库等别、坝体形式及稳定性、尾矿排放与筑坝）、防洪系统、安全监测设施、防排渗设施、辅助设施、浮桥及库内船只、个人安全防护、安全标志、安全管理、应急救援能力建设、双重预防机制体系建设运行、尾矿库重大生产安全事故隐患判定等进行定性、定量分析，确定系统的危险、有害因素及其危险、危害程度。针对主要危险、有害因素及其产生的危险、危害后果和触发条件，提出消除、预防和降低危险有害因素的对策措施，从而为提高生产过程的本质安全化程度，实现安全技术、安全管理的标准化和科学化提供依据。

栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库属山谷型尾矿库，尾矿库总坝

高 199m，总库容 1823.98×10^4m^3，设计等别为二等库。尾矿库现状坝高 165.44m，全库容约 1233.68×10^4m^3，有效库容约 1115.44×10^4m^3。秋木沟现状堆积坝顶标高 1136.44m，堆积坝坝高 111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以下）平均外坡比 1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以上）平均外坡比 1:5.12。滩顶标高 1135.49m。南北沟水面标高 1132.17m，库内干滩长度 236.9m，干滩坡度约 1.4%。尾矿库排洪系统分为上游拦洪系统和库内排洪系统。上游拦洪系统采用拦洪坝+9#溢流井+隧洞形式；库内双排洪系统采用 7#和 11#排水井+隧洞形式。洪水期干滩长度、安全超高均符合有关规范、规程要求；排水系统构筑物符合设计要求，排洪系统泄流能力满足泄洪要求；尾矿坝的总体轮廓尺寸基本符合设计要求，其现状坝体稳定安全系数满足设计要求；坝体渗流控制满足要求，运行工况正常。2022 年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：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库按照安全设施设计组织生产，符合现行规范要求，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

二〇二五年十二月

目　录

1　评价对象与依据.....1
1.1　评价对象和范围.....1
1.2　评价依据.....1
2　尾矿库概述.....12
2.1　概况.....12
2.2　自然环境概况.....14
2.3　地质概况.....16
2.4　设计概况.....39
2.5　现状概况.....72
2.6　现状运行参数.....135
2.7　安全运行控制参数.....135
2.8　取证以来尾矿库运行现状及隐蔽工程情况.....137
3　定性、定量评价.....160
3.1　周边环境单元.....161
3.2　尾矿坝单元.....165
3.3　防洪系统单元.....217
3.4　安全监测设施单元.....248
3.5　防排渗设施单元.....256
3.6　辅助设施单元.....263
3.7　个人安全防护单元.....265
3.8　安全标志单元.....267
3.9　安全管理单元.....269
3.10　应急救援能力建设单元.....274
3.11　双重预防体系建设运行单元.....278

3.12　尾矿库重大生产安全事故隐患判定 283
4　安全对策措施建议 289
4.1　制定安全对策措施的依据和原则 289
4.2　安全对策措施建议 290
5　安全现状评价结论 299
5.1　评价综述 299
5.2　安全生产条件符合性评价 301
5.4　评价结论 306
附　件 308
附　图 310

1　评价对象与依据

1.1　评价对象和范围

评价对象：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库。

评价范围：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库周边环境、尾矿坝（尾矿库等别、坝体形式及稳定性、尾矿排放与筑坝）、防洪系统、安全监测设施、防排渗设施、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、应急救援能力建设、双重预防体系信息化建设运行、尾矿库重大生产安全事故隐患判定等。本次评价范围不包括尾矿输送与回水系统。

1.2　评价依据

1.2.1　法律、法规

1.2.1.1　安全生产相关法律

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

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

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

1.2.1.2 行政法规

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

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

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

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

1.2.1.3 部门规章

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

（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第 15 号，2007.11.30；国家安全监管总局令第 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第 38 号，国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，2015.07.01）

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

（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保护用品和安全培训领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 80 号，2015.07.01）

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

（12）《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知（国务院安全生产委员会，安委〔2024〕1 号，2024.01.16）

（13）《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024.04.28）

（14）《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）

（15）《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）

（16）《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）

（17）《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）

（18）《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）

（19）《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）

（20）《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）

（21）《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）

（22）《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）

（23）《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）

（24）《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）

（25）《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）

（26）《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）

（27）《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）

（28）《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）

（29）《国家矿山安全监察局关于切实做好 2025 年度矿山防汛安全工作的通知》（矿安〔2025〕59 号，国家矿山安全监察局，2025.04.16）

（30）《国家矿山安全监察局印发<关于加强新时代矿山安全文化建设

的指导意见>的通知》（矿安〔2025〕66 号，国家矿山安全监察局，2025.06.04）

（31）《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）>的通知》（矿安〔2025〕100 号，2025.08.08）

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 207 号令，2021 修订版，2019 年 12 月 23 日河南省人民政府令第 191 号公布 自 2020 年 1 月 31 日起施行；2021 年 12 月 16 日河南省人民政府令第 207 号修改自 2021 年 12 月 16 日起施行）

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

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

（16）《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）

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）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008，2009.10.01）

（5）《矿山安全标志》（GB/T14161-2008，2009.10.01）

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

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

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

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

（10）《防洪标准》（GB 50201-2014，2015.05.01）

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

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

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

（14）《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）

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

（16）《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）

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

（18）《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010（2024 年版），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）

（9）《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分：总则》（KA/T 22.1-2024，2024.11.01）

（10）《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》（KA/T 22.3-2024，2024.11.01）

1.2.3 合法证明文件

（1）企业法人营业执照

（2）秋木沟尾矿库安全生产许可证

（3）秋木沟尾矿库安全现状评价委托书

（4）秋木沟尾矿库安全现状评价合同

（5）秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计批复意见表（批复号：洛应急审批 非煤[2021]29 号，2021.08.23）

1.2.4 技术资料

（1）《栾川金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库岩土工程勘察报告》（河南省郑州地质工程勘察院，2010.01）

（2）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计》（长沙有色冶金设计研究院，2010.12）

（3）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计安全专篇》

（长沙有色冶金设计研究院，2010.12）

（4）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程施工图》（长沙有色冶金设计研究院，2010.12）

（5）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库变更设计》（长沙有色冶金设计研究院，2011.12）

（6）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库在线监测系统设计》（洛阳润星电子科技有限公司，2014）

（7）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全预评价报告报告》（北京安信兴业管理咨询有限公司，2019.03）

（8）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》（河南鑫安利安全科技股份有限公司，2019.07）

（9）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》（湖南省资源规划勘测院，2019.12）

（10）《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维静动力稳定性分析》（河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司，2019.12）

（11）《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程溃坝数值模拟分析》（河海大学，栾川县金鼎矿业有限公司，2019.12）

（12）《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维渗流分析报告》（河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司，2019.12）

（13）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统水工模型试验研究报告》（河海大学水利水电学院、栾川县金鼎矿业有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司，2019.12）

（14）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2020.01）

（15）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2021.03）

（16）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全现状评价报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022.08）

（17）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程建设项目安全验收评价报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022.12）

（18）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2023年度调洪演算》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2023.03）

（19）《尾矿库人工安全监测检查报告》（洛阳市大地测绘工程有限公司，2023.03.22）

（20）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2024年度调洪演算》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2024.04）

（21）《尾矿库人工安全监测检查报告》（洛阳市大地测绘工程有限公司，2024.04.20）

（22）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（河南省豫翔工程检测有限公司，2024.04.24）

（23）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》（河南云棠检测科技有限公司，2025.01）

（24）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（湖南中核建设工程有限公司，2025.03）

（25）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2025年度调洪演算》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2025.06）

（26）《尾矿库人工安全监测检查报告》（河南乾宇星绘信息技术有限公司，2025.06.27）

（27）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》（河南云棠检测科技有限公司，2025.09）

（28）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》（河南云棠检测科技有限公司，2025.10）

（29）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》（湖南中核建设工程有限公司，2025.10）

（30）《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2025.11）

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和安全监测设施布置图、现状实测 1-1 剖面图、现状实测 2-2 剖面图、现状实测 3-3 剖面图、一期排水主隧洞纵剖图、二期排水主隧洞纵剖图、二期排水支隧洞纵剖图、库容曲线图、5#排水井封堵竣工图、6#排水井封堵竣工图、10#排水井封堵竣工图

（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 栾川县金鼎矿业有限公司简介

栾川县金鼎矿业有限公司（以下简称金鼎公司）始建于2006年1月，是一个股份制矿山企业，法定代表人杨清江。公司经营范围包括铅矿开采，铅锌、铁、白钨、钼矿加工、销售等。企业于2008年5月获准了栾川县松树台铅锌矿区采矿许可证，证号为410000810163。勘查表明，该矿区矿石除了含有一定量的铅锌外，还伴生数量可观的钨金属及铁，矿石资源储量4800万吨。为了充分利用国家的矿产资源，对采矿范围内的资源合理又有效的开发，促进地方经济发展，金鼎公司提出了《栾川县金鼎矿业有限公司5000t/d铁、白钨、铅锌矿综合回收采选联合工程项目建议书》，并于2009年8月获准批复。该公司综合采矿能力达到5000t/d，选矿能力5000t/d，采用先进的选矿技术，使铁、钨、铅锌几种金属得到有效回收。

2.1.2 秋木沟尾矿库历史沿革

2010 年 12 月，长沙有色冶金设计研究院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计》和《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计安全专篇》。

2011 年，河南黄金科技实业公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库安全预评价报告》。

2011 年，施工单位（中十冶集团有限公司）和监理单位（郑州中兴工程监理有限公司）进行尾矿库主体工程和安全设施工程施工建设。

2011 年 11 月，河南祥泰安全评价有限公司对该尾矿库建设项目进行安全验收评价。企业于 2013 年 1 月首次取得了安全生产许可证。

2016 年 8 月和 2019 年 7 月，河南鑫安利安全科技股份有限公司对该尾

矿库进行了安全现状评价，按法定程序正常延续了安全生产许可证。

2019 年 12 月，湖南省资源规划勘测院对秋木沟尾矿库二期工程进行了工程地质勘察，编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》。

2021 年 2 月，秋木沟尾矿库二期工程获得了栾川县发展和改革委员会投资备案证明，备案号为：备案号为：2102-410324-04-01-167013。备案日期 2021 年 2 月 23 日。

2021 年 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》。2021 年 8 月，安全设施设计经过洛阳市应急管理局批复，批复号：洛应急审批 非煤[2021]29 号，批复日期：2021 年 8 月 23 日。

安全设施设计批复后，施工单位河南信大建设集团有限公司（矿山工程总承包壹级）和监理单位建基工程咨询有限公司（工程监理综合资质）对尾矿库二期工程进行了工程施工和监理。

2022 年 8 月，企业委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院对该尾矿库进行了安全现状评价，尾矿库安全生产许可证编号为：（豫）FM 安许证字[2022]XCWK388Y，有效期为 2022 年 08 月 29 日至 2025 年 08 月 28 日。

2022 年 11 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程建设项目安全验收评价报告》，取得了秋木沟尾矿库二期安全生产许可证，安全生产许可证编号为：（豫）FM 安许证字[2022]XCWK418，有效期为 2022 年 12 月 26 日至 2025 年 12 月 25 日。

由于秋木沟尾矿库安全生产许可证即将到期，于 2025 年 8 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

秋木沟尾矿库位于栾川县陶湾镇伊滨村土桥组西秋木沟，距栾川县城30km，距陶湾镇8km，有004乡道（水泥道路）直达秋木沟沟口，库区有简易碎石路，交通较为便利。尾矿库具体位置详见图2-1，秋木沟尾矿库交通位置图。



图2-1　秋木沟尾矿库交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

秋木沟尾矿库地处秦岭山脉东北缘低中山区，为一近北西向中低山“V”型沟谷地貌，沟谷底部标高为960～1040m；库区三面环山，构成良好封闭型天然库盆，北、南两侧各为一坳谷即北凹和南凹，与秋木沟在平面上呈“Y”字型展布。沟谷较陡，两侧斜坡坡度一般为35°～50°。库区山坡植被以灌木为主。

2.2.2 气象条件

栾川县横跨长江、黄河两大流域，地处亚热带与暖温带过渡区，北部属暖温带大陆性季风气候，南端地处北亚热带，年平均气温偏低。四季分明，昼夜温差较大；春季风多雨少，冷暖交替分明；夏季空气湿润，降雨量大；秋季温暖季短、霜期长；冬季寒冷干燥。由于境内高山峻岭，地形复杂，海拔高度落差大，形成许多不同的气候小区域。

栾川县年均气温 12.4℃，年日照 2103h，无霜期 198d，年均降水量 872.6mm。年降水量最高达 1386.6mm，最少 403.3mm。由于县境气候差异，形成三个小气候带。一是东北部热温带，包括潭头等，海拔 460m 左右，年均气温 13.7℃，年均降水量 737.9mm，日照 2292h，无霜期 210d 左右。二是中南部温凉湿润带，包括城关等地，海拔 750m 左右，平均气温 12.0℃，平均降水量 872.6mm，日照 2102h。三是西部寒冷湿润带，包括三川、冷水等地，海拔 1250m 以上，年均气温 9.4℃，年均降水 750mm，日照 1800h，光照不足，无霜期短（一般在 150d 左右），冬季长达 105d 以上。主导风向为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 1.6m/s。

2.2.3 地震烈度

（1）抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）附录 A，洛阳市栾川县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

（2）建筑场地类别和特征周期

根据各土层和岩石的结构状态及分布特征，按规范《GB50011-2010》表 4.1.3 划分场地土的类型为坚硬土或岩石。根据场地覆盖层厚度和岩石的等效剪切波速，按规范《GB50011-2010》表 4.1.6，确定该建筑场地类别为 I 类。

2.3 地质概况

2.3.1 2019 年 12 月工程地质勘查报告

2019 年 12 月，湖南省资源规划勘测院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》，现将工程地质勘察报告结论和建议摘录如下。

（1）根据勘察结果，局部崩塌系修建进库公路所致，规模均不大，建议直接清除崩塌体；小滑坡规模不大，且已清除滑动土体，建议在边坡坡脚设置挡土墙防护，坡面采用植被防护并加强坡面排水；库区存在的断层系区域大断裂更低序次断层，属于非工程性发震断裂，对库区的稳定未构成大的影响：库岸基本稳定，未见其他不良地质作用，场地基本稳定。

（2）根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）及《中国地震参数区划图（GB18306-2015）》有关规定：栾川地区抗震设防烈度为 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；建筑场地按构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件综合评价为对建筑物抗震不利地段；场地土类型为中软场地土，建筑场地类别为III类，特征周期 Ts 为 0.45s。

（3）根据水质分析结果，按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）中有关标准判定：按环境类型为 II 类且直接临水考虑，钻孔内地下水对混凝土具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性；尾矿库澄清区水质对混凝土具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性；尾矿（排渗）水对混凝土弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性。

（4）初期坝斜坡面平整，没有出现拉槽、尾砂渗漏等现象，根据业主长期对初期坝观测结果，其变形位移皆在规范允许范围内，目前处于稳定状态。

（5）堆积坝顶标高约为 1087.0m，坝顶轴线长约 280m，总坝高为

116.0m。各级子坝坡脚及坝坡设置了排水沟，1065 级子坝以下坝坡及马道均铺设了约 0.40~0.60m 厚的粘性土层，并种植了植被。根据业主的监测数据，各级子坝变形位移均在允许范围内，目前处于稳定状态。

（6）库区排水系统由现有排水隧洞+新建排水隧洞+排水井组成。通过对现有排水隧洞的调查，隧洞部分为钢筋混凝土衬砌支护，部分为挂网喷锚支护，局部处有渗水外均状况良好，渗水不影响隧洞的正常工作，现有的排水井及排洪隧洞结构基本完整。

（7）业主在各级子坝均设置了排渗设施，均处于正常工作状态，勘察期间测得排渗管总流量为 14.53L/s。

（8）库岸基本稳定。

（9）坝内沉积滩长度的变化对坝体浸润线高度有显著影响，而合理的放矿方式和浓度，提高沉积滩坡度，有利于延长沉积滩长度，降低坝体浸润线，提高坝体稳定性；勘察期间坝内沉积滩长在 150m-170m 之间，建议规范放矿，控制好库位水位，增加沉积滩长度，确保尾矿库安全运营。

（10）随着尾矿堆积坝的增高，应按设计要求铺设排渗设施，确保库区浸润线位于安全线以下，并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。

2.3.2 2025 年 10 月工程地质勘查报告

2025 年 10 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》，现将中期稳定性工程地质勘察报告结论和建议摘录如下。

2.3.2.1 区域水文

栾川县境内有伊河、小河、明白河、淯河四条较大河流，分别注入黄河、淮河、长江三大流域。大小支流 604 条，河网密度 0.59km/km^2。秋木

沟尾矿库位于栾川县陶湾镇，属黄河水系，伊河支流，次级水系发育，常年有水，主要为山区沟谷溪水汇聚而成，流量带有明显的季节性特点，以夏季雨后流量较大，冬季则明显变小，库区所在沟谷地表水流受降雨影响大，库区内地表水季节性变化明显。

伊河：古称鸾水，源于陶湾三合村闷顿岭，经陶湾、石庙、栾川、城关、庙子、大清沟，至潭头汤营村伊河出境处，镜内总长 113km，流域面积 1053km^2，源头至庙底、两河口至古城段均为峡谷地带，水势湍急，其余为东西流向，山势平缓，河道开阔。据栾川县水文资料，最大洪峰流量为 1370m^3/s（1954 年 8 月），流量最小年份为 1976 年的 24.3m^3/s，一般年份为 200m^3/s，洪水含沙量最多为 1981 年，达 210kg/m^3，最少为 1984 年，含沙量 31.6kg/m^3，一般年份为 100kg/m^3 左右。伊河支流长于 10km 以上者有：陶湾南沟、陶湾北沟、七姑沟、石宝沟、大南沟、栾川北沟、洪洛沟、通伊河。

秋木沟尾矿库初期坝下游约 160m 为南北走向的陶湾北沟河溪流，该溪流为伊河支流，自沟口向下游 3km 为伊河主河道和陶湾镇，尾矿库与北沟河溪流走向基本垂直。现溪流流量约 10L/s，枯水期流量小或干涸，洪水期流量不等。库区及其附近 3km 范围内无河流和其它较大水体，主要为一些冲沟，常年干涸，雨季时可在沟谷中集结地表迳流，汇集时间短，汇流量较大，通过库区排洪系统排出库外，常为天然的排泄渠道。

栾川地区的水文地质是由岩浆岩类、沉积岩类、碎屑岩类组成的中低山地，深沟大岭部位岩石多裸露地表。浅部裂隙发育较好的地段，地下水沿着裂隙涌出成溪，汇而成河。在构造断裂附近或岩层接触地带，地下水涌出量较大，成为主要河流的发源地。其余的高山和深沟地带，凡岩溶和浅部裂隙发育部位，地下水多出露成泉，汇而成流，成为富水地区。

区域地下水含水层可分为三层：

（1）第四系松散堆积物孔隙含水层，主要为砾石、碎石、岩块的粉质

黏土，主要沿沟谷分布，其厚度不均，随地形而变，厚度一般在 5～10m 之间，地下水在此层位以下降泉形式出露，单位涌水量较小。

（2）基岩风化带裂隙含水层，区域内广泛出露基岩，其风化程度受气候、地形、岩性和构造的多重因素控制，风化深度一般为 5～20m，最深达 40m，是地表的基岩含水层，与第四系孔隙含水层构成统一的地下水系，在山体斜坡地带水量较小，在沟谷平坦地带水量较大。以上含水层水位受季节变化影响明显，动态变幅约 1～4m。

（3）深部构造破碎带裂隙脉状水，受多期构造活动的影响，形成了一系列构造破碎带，构成了本区域地下水的储存场所，近东西向压扭构造体系为本区的主要控水构造，不同岩性的富水性不同，没有统一的地下水位。

大气降水渗入是地下水的唯一补给来源，深度基岩裂隙水接受降水的远程补给，虽然区域内构造比较发育，但因构造多呈压性或压扭性，其破碎程度有限，透水性差，阻碍了降水的垂直和侧向渗入补给，另外由于区域蒸发量大于降水量，降水在入渗补给的过程中，大部分通过蒸发和植物的蒸腾作用返回大气，也造成了补给量减少，所以区域岩石补给水源有限，其富水性一般较弱。

2.3.2.2 区域构造

根据《栾川县地质矿产图》（1:50000），场地所处的区域构造位置位于崤山-鲁山拱褶断束以南，栾川-确山-固始深断裂以北，是中朝准地台与秦岭褶皱系过渡地带，地层主要为中元古界官道口群、栾川群。

本区由于受南面的栾川-确山-固始深断裂和秦岭地槽长期活动影响，构造形态较中朝准地台其它地区发育，构造线方向近东西向，断裂和褶皱比较发育，而且自北而南逐步加强，北部为一些比较简单的宽缓褶皱，向南变为形态复杂的线型褶皱，因断裂切割及侵入体吞噬，其褶皱形态残缺不全。自北而南主要褶皱有杜关向斜、将军山背斜、中黄叶侧转向斜、八宝

山倒转背斜和栾川复式背斜。

区内以近东西向断裂最为发育，次为北东向断裂。近东西向断裂长达数 10～100km，形成宽数 10m～数 100m 的动力破碎带，其内有不同时期岩浆侵入脉岩充填，具多次活动、性质多变的特征，主要有马超营大断裂、石家坡-银家沟、中黄叶、八宝山正断层等，断裂多形成于晋宁期；北东向断裂不太发育，为平推断层，断裂形成于燕山期，与东西向断裂交汇处有燕山期中酸性小岩体侵入和金属矿产形成。

栾川-确山-固始深断裂带是省内中朝准地台与秦岭褶皱系两个一级构造单元的分界断裂带。呈北西向横贯全省，沿栾川-鲁山-确山-固始一线分布，向东与安徽省肥中深断裂相连，省内长约 550km。确山以西马超营大断裂、栾川-确山-固始深断裂带、黑沟大断裂、维摩寺-白云山大断裂等四条主要断裂组成，宽约 20～50km，确山东为隐伏深断裂。

马超营大断裂位于深断裂带西没北侧中朝准地台区，呈近东西向展布在卢氏县潘河、栾川县马超营、中营一带，省内长 140km。栾川-确山-固始深断裂位于深断裂带中部，是本深断裂带的主干断裂，省内长 350km。黑沟大断裂位于卢氏县黑沟、栾川一带，省内长 130km。维摩寺-白云山大断裂成北西南向展布在栾川县陶湾、南召县马市坪、方城县维摩寺、泌阳县白云山和确山一带，长 260km。后两大断裂位于本深断裂带南侧秦岭褶皱系内，必构成本深断裂带南界。

断裂带变质作用和混合岩化作用相当强烈，不仅秦岭群发生较强的区域变质和混合岩化，形成深变质岩系、混合岩及混合花岗岩，而且熊耳群、官道口群、栾川群、汝阳群、洛峪群及中生代以前侵入岩均发生变质，变质程度达边缘片岩相。

区内岩浆岩较发育，以火山岩为主，侵入岩次之，除重渡为岩基外，其它主要为岩脉、岩株等，主要为花岗岩类，少量辉绿岩。

该地区地层较发育。由北往南，地层时代由老变新，地层主要为中元

古界熊耳群、官道口群、新元古界栾川群和下古生界陶湾群，为中酸性火山岩-碎屑岩-碳酸盐岩沉积建造，形成于较稳定陆块潮坪沉积环境。岩石变形较强，变质较弱。

库区存在的断层系区域大断裂更低序次断层，属于非工程性发震断裂，对库区的稳定未构成大的影响。

库区范围出露的各条次一级断层位置详见“秋木沟尾矿库综合工程地质平面图”，其主要特征见下表 2-3-1。

表 2-3-1　断层主要特征表

断层编号	产　状	断层性质	破碎带宽度（m）	特征描述	备注
F_1	走 向 ： 295° ～ 335° 倾向：NE 倾角：39°～55°	压扭性	5～15	碎裂岩：母岩为二云片岩，破碎带两侧糜棱岩化，胶结较差。断层破碎带两侧地层表面风化严重。	位于库区北侧，止于 F2 断裂。
F_2	走 向 ： 200° ～ 220° 倾向：NE 倾角：70°～80°	压扭性	10～20	碎裂岩：母岩为二云片岩，破碎带两侧糜棱岩化，胶结较差。断层破碎带两侧地层表面风化严重。	位于现堆积坝 16 级-19 级子坝，呈北东向贯穿库区。

根据地质测绘，库区及坝址基岩露头调查统计，岩层产状较杂乱，延伸长度小，多呈闭合状为主。主要发育有两组裂隙：产状 315-355°∠65-80°、145-160°∠80-85°。

根据节理裂隙统计调查工作及断层产状，区内构造线主要方向为北西西向，与库区内沟谷走向近似平行。

2.3.2.3　库区工程地质条件

2.3.2.3.1　尾矿库区地质构造

库区构造较复杂，分布的岩性以下古生界奥陶系陶湾群风脉庙组和秋木沟组一段地层为主，总体为单斜构造，由南往北，地层由老变新。地层倾向北东，倾角一般 30～55°。断裂较发育，主要为北西西向，穿过库区。其次为北东向、南西向、近南北向。另库区二云片岩的定向构造及揉皱较

发育，对工程稳定性造成一定影响。

库区岩石风化较强烈，强风化岩层风化裂隙很发育，其产状较杂乱，延伸长度小，多呈闭合状为主；构造节理较发育，其产状基本受区域断裂及库区发育的次断裂控制，走向以北东向北北西向的切层裂隙为主，张开度一般小于 0.5mm，大理岩发育的节理一般见铁、钙质膜，二云片岩节理面多见泥膜，节理裂隙面多较为粗糙。库区优势节理为：① 5-15°∠55-70°，为顺层节理；② 315-355°∠65-80°；③145-160°∠80-85°，裂隙间距一般为 0.3-1.5m。

根据区域地质资料及现场调查，在 F_1、F_2 断层附近未发现有第四纪沉积物的地层错开，断层破碎带充填碎裂岩，泥质、钙质胶结，胶结程度较差，局部未见胶结，F_1、F_2 断层为非活动断层，且未穿过尾矿库初期坝、拦洪坝，对初期坝、拦洪坝坝体及场地的稳定性影响较小。

2.3.2.3.2 地层岩性

根据钻探成果，结合原位测试及室内土工试验成果，尾矿堆积坝体按现场原位测试及室内土工实验成果指标进行分层，各地层的野外特征自上而下依次描述如下：

（1）人工填土（Q_4^{ml}）层

人工填土①：属素填土，为堆积坝面土，褐黄、灰黄色等，密实度不均匀，结构松散~稍密，主要成分为黏性土，含碎石、角砾。

人工填土②$_1$：主要成分为中风化大理岩块石，部分中风化二云片岩块石，粒径一般大于 30cm，为初期坝底部垫层、上游坡面等部位包边材料。

人工填土②$_2$：系砌筑初期坝料及修筑道路碾压堆填石料等，色杂，主要由块石、碎石等组成，结构密实，部分已碾压破碎，岩芯呈角砾、碎石状。

（2）尾矿堆积（Q_4^{ml}）层

尾粉砂③：浅黄，褐灰色，稍湿-饱和，浸润线以上为稍湿状，以下为饱和状，稍密~中密状态，各级子坝及干滩段钻孔均有该层分布。

尾粉土④：灰褐色，湿，中密~密实状态，无光泽反应，摇震反应剧烈，具低等干强度及低等韧性。

尾粉质粘土⑤：灰褐色，不均匀含砂 5-25%，光泽反应稍有光滑，摇震无反应，具中等干强度及中等韧性。

尾黏土⑥：褐灰色，主要由粘粒组成，局部夹薄层尾粉砂、尾粉土，切口光泽，摇振反应无，干强度及韧性中等，呈饱和、流塑-软塑状态。

（3）第四系残坡积（Q_4^{el+dl}）粉质黏土⑦：灰黄色，多呈硬塑状，不均匀含角砾、碎石等风化岩块，稍有光泽，摇震无反应，干强度及韧性中等。

（4）下古生界奥陶系陶湾群风脉庙组（O_f）二云片岩：灰白，灰黄色，青灰色，变晶结构，片状构造，主要矿物成分为石英、云母、赤铁矿等，中厚~厚层状。按其风化程度不同分为强风化、中风化两层，其野外特征分述如下：

强风化二云片岩⑧$_1$：灰白，灰黄色，大部分矿物已风化变质，节理裂隙极发育，RQD 值小于 5，属极软岩，岩体极破碎，冲击钻进困难，岩体基本质量等级为Ⅴ类。

中风化二云片岩⑧$_2$：青灰色，根据对库区及周边地质调查结果，节理裂隙较发育，节理间距一般为 0.3-1.0m，属较硬岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为Ⅲ类。

2.3.2.3.3 岩、土物理力学性质试验

（1）土壤物理力学性质

本次勘察在尾矿库区共采取了 297 件原状土试料，进行物理力学性质试验。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详见表 2-3-2。

表 2-3-2　场地内各土层的主要物理力学性质指标表

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	推荐值 Φ_k
尾粉砂③	天然含水量 w(%)		62	14.20	～	20.90	17.21	2.57	0.119		
	天然密度ρ (g/cm3)		62	2.04	～	2.17	2.09	0.05	0.024		
	干密度（g/cm^3）		62	1.77	～	2.15	1.98	0.07	0.039		
	比重 Gs		62	3.19	～	3.24	3.22	1.03	0.010		
	孔隙比 e		62	0.498	～	0.720	0.530	0.06	0.085		
	饱和度 Sr（%）		62	80.00	～	99.00	88.18	7.14	0.079		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		62	0.10	～	0.18	0.13	0.05	0.272		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		62	9.900	～	15.70	12.95	2.88	0.265		
	快剪	黏聚力 C（kPa）	30	6.00	～	17.00	15.70	3.60	0.358	0.870	15.20
		内摩擦角（º ）	30	28.00	～	32.00	31.05	1.66	0.064	0.977	29.80
	固快	黏聚力 C（kPa）	26	10.00	～	20.00	15.85	3.76	0.338	0.944	15.50
		内摩擦角（º ）	26	28.80	～	33.40	32.52	1.01	0.033	0.968	32.20
	固结不排水(CU) 总应力	黏聚力 C（kPa）	6	7.00	～	15.00	15.78	1.321	0.154	0.963	15.40
		内摩擦角（º ）	6	28.30	～	32.00	31.47	1.245	0.133	0.982	31.20
	固结不排水(CU) 有效应力	黏聚力 C（kPa）	6	9.00	～	16.00	15.50	0.985	0.168	0.978	15.20
		内摩擦角（º ）	6	29.30	～	34.00	32.60	1.444	0.213	0.988	32.40
	渗透系数 K（E-05cm/s）	水平	6	4.28	～	8.33	6.33	0.052	0.055	0.936	5.925
		垂直	6	6.16	～	9.14	7.43	0.063	0.072	0.987	7.334

续表 2-3-2　场地内各土层的主要物理力学性质指标表 1

地层	指标 \ 统计量	统计个数 n	范围值			平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数 δ	修正系数 γ_s	推荐值 Φ_k
尾粉土④	天然含水量 w(%)	52	18.00	～	21.80	20.07	1.27	0.058		
	天然密度ρ (g/cm3)	52	2.02	～	2.08	2.05	0.07	0.032		
	干密度（g/cm^3）	52	1.74	～	2.02	1.87	0.06	0.035		
	比重 Gs	52	3.16	～	3.23	3.19	1.02	0.008		
	孔隙比 e	52	0.587	～	0.730	0.606	0.06	0.082		
	饱和度 Sr（%）	52	84.00	～	99.00	90.98	6.63	0.078		
	塑性指数 I_p	52	7.10	～	9.90	9.12	0.06	0.035		

地层	统计量 / 指标		统计个数 n	范围值			平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数δ	修正系数 γ_s	推荐值 Φ_k
	液性指数 I_L		52	0.31	～	0.91	0.61	1.02	0.008		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		52	0.17	～	0.29	0.23	0.05	0.235		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		52	5.60	～	10.00	7.76	1.99	0.209		
	快剪	黏聚力 C（kPa）	24	15.00	～	25.00	21.04	1.35	0.059	0.925	20.50
		内摩擦角（º ）	24	25.00	～	30.00	27.70	2.12	0.166	0.912	27.20
	固快	黏聚力 C（kPa）	22	16.00	～	26.00	21.51	2.05	0.093	0.876	21.00
		内摩擦角（º ）	22	26.00	～	30.90	27.85	1.85	0.088	0.964	27.50
	固结不排水（CU）	总应力 黏聚力 C（kPa）	6	16.00	～	25.00	21.22	0.558	0.068	0.963	20.60
		总应力 内摩擦角（º ）	6	24.10	～	30.90	26.97	0.635	0.089	0.910	26.50
		有效应力 黏聚力 C（kPa）	6	18.00	～	28.00	21.80	0.722	0.077	0.955	21.50
		有效应力 内摩擦角（º ）	6	26.40	～	31.90	28.03	0.699	0.085	0.904	27.70
	渗透系数 K（×E-05cm/s）	水平	6	1.55	～	4.01	3.02	0.074	0.048	0.936	2.83
		垂直	6	3.24	～	5.83	4.38	0.055	0.063	0.987	4.32

续表 2-3-2　场地内各土层的主要物理力学性质指标表 2

地层	统计量 / 指标		统计个数 n	范围值			平均值 Φ_m	标准差 σ_f	变异系数δ	修正系数 γ_s	推荐值 Φ_k
尾粉质黏土⑤	天然含水量 w(%)		92	21.60	～	32.80	25.11	1.69	0.068		
	天然密度ρ (g/cm3)		92	1.99	～	2.04	2.02	0.07	0.036		
	干密度（g/cm^3）		92	1.53	～	1.89	1.73	0.06	0.040		
	比重 Gs		92	3.16	～	3.27	3.21	1.02	0.007		
	孔隙比 e		92	0.693	～	1.040	0.862	0.07	0.078		
	饱和度 Sr（%）		92	83.00	～	99.00	93.76	6.77	0.082		
	塑性指数 I_p		92	10.50	～	14.10	11.93	0.52	0.048		
	液性指数 I_L		92	0.20	～	1.22	0.60	0.11	0.179		
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$		92	0.20	～	0.64	0.38	0.07	0.232		
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)		92	3.20	～	7.60	5.37	1.94	0.269		
	快剪	黏聚力 C	40	8.00	～	16.00	11.48	1.55	0.222	0.963	14.00
		内摩擦角（º ）	40	18.10	～	23.00	20.52	1.63	0.138	0.955	17.60
	固快	黏聚力 C（kPa）	46	9.00	～	18.00	13.91	1.95	0.357	0.972	14.50

			内摩擦角（°）	46	18.80	～	24.00	21.70	2.15	0.155	0.880	17.80
	固结不排水(CU)	总应力	黏聚力 C（kPa）	6	12.00	～	19.00	14.17	0.924	0.089	0.966	14.70
			内摩擦角（°）	6	19.30	～	22.90	20.90	0.548	0.075	0.988	18.60
		有效应力	黏聚力 C（kPa）	6	15.00	～	21.00	17.83	0.699	0.082	0.978	15.10
			内摩擦角（°）	6	20.90	～	23.40	21.90	0.785	0.092	0.984	18.90
	渗透系数 K（E-06cm/s）		水平	7	4.33	～	8.01	6.25	0.688	0.088	0.972	6.08
			垂直	7	5.01	～	8.59	6.99	0.721	0.075	0.968	6.77

续表 2-3-2　场地内各土层的主要物理力学性质指标表 3

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	推荐值 Φ_k
尾黏土⑥	天然含水量 w(%)			15	44.60	～	66.80	53.21	6.51	0.230	0.904	46.82
	天然密度γ (g/cm³)			15	1.79	～	1.86	1.81	0.13	0.063	0.926	18.00
	干密度（g/cm³）			15	1.20	～	1.29	1.23	0.18	0.109	0.995	1.22
	比重 Gs			15	3.05	～	3.13	3.08	0.10	0.034	0.993	3.06
	孔隙比 e			15	1.425	～	1.580	1.507	0.17	0.186	1.015	1.523
	饱和度 Sr（%）			15	96.00	～	99.00	97.28	6.68	0.071	0.937	96.21
	塑性指数 I_p			15	17.80	～	21.00	19.05	2.06	0.160	0.957	18.01
	液性指数 I_L			15	0.92	～	1.31	1.16	0.26	0.376	0.982	1.12
	压缩系数 $a_{1\text{-}2}$(MPa)$^{-1}$			15	0.62	～	1.06	0.88	0.09	0.304	0.983	0.85
	压缩模量 $Es_{1\text{-}2}$(MPa)			15	2.50	～	3.90	2.94	2.05	0.283	0.934	2.68
	快剪		粘聚力 C（kPa）	6	9.00	～	15.00	12.00	2.23	0.195	0.956	11.47
			内摩擦角（°）	6	8.10	～	12.50	10.88	0.98	0.066	0.951	10.35
	固快		粘聚力 C（kPa）	6	12.00	～	18.00	14.50	2.82	0.213	0.856	12.41
			内摩擦角（°）	6	11.50	～	14.30	13.15	1.79	0.110	0.926	12.88
	固结不排水	总应力	粘聚力 C（kPa）	3	10.00	～	12.00	11.67	-	-	-	-
			内摩擦角（°）	3	10.20	～	13.10	11.93	-	-	-	-
		有效应力	粘聚力 C（kPa）	3	12.00	～	15.00	12.73	-	-	-	-
			内摩擦角（°）	3	11.10	～	14.30	13.06	-	-	-	-
	渗透系数 K（×E-06cm/s）		水平	3	3.43	～	4.70	3.92	-	-	-	-
			垂直	3	1.77	～	2.93	2.29	-	-	-	-

（2）岩石物理力学性质

本次勘察未采取二云片岩岩石试样，本报告引用湖南省资源规划勘测

院有限公司 2019 年出版的《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》对该岩层的试验统计成果，如表 2-3-3。

表 2-3-3　二云片岩岩石的主要物理力学性质指标表

地层	指标 / 项目		个数	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
二云片岩⑧$_2$	天然密度（g/cm^3）		6	2.68	～	2.71	2.71	0.02	0.008		
	颗粒密度（g/cm^3）		6	2.72	～	2.77	2.74	0.015	0.006		2.73
	饱和吸水率（%）		6	0.26	～	0.71	0.30	0.149	0.496		
	抗压强度（MPa）	饱和	6	11.9	～	33.8	20.5	7.45	0.364		15.8
		干燥	6	23.6	～	40.2	32.7	9.38	0.004		32.6
	软化系数		6	0.30	～	0.97	0.63	0.195	0.308		0.51
	抗剪断强度	C（MPa）	6	2.05	～	3.95	2.89	0.440	0.152		2.61
		φ（度）	6	35.9	～	51.4	46.1	10.63	0.231		39.45

2.3.2.3.4　原位测试

本次勘察针对尾矿沉积层，采用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。本次勘察在堆积坝及库内 18 个钻孔中进行了 18 次试验。

由于钻进取芯过程中孔内沉渣较厚或钻进过程中对土体的扰动，导致标准贯入试验结果不能真实反映土的力学性能，与室内土工试验成果不配套。其统计分析结果列于表 2-3-4。尾矿土的原位力学特性

表 2-3-4　尾矿土的原位力学特性指标表

指标 / 地层	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
尾粉砂③	76	8.0	～	25.0	17.4	3.629	0.209	0.959	16.7
尾粉土④	61	6.0	～	29.0	18.2	4.046	0.223	0.951	17.3
尾粉质黏土⑤	32	2.0	～	22.0	8.4	5.040	0.602	0.816	6.8
尾黏土⑥	10	5.0	～	8.0	6.2	1.229	0.134	0.922	5.5

2.3.2.3.5　土参数可靠性与适宜性分析

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

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

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

（4）本次勘察测试取得的工程特性指标，基本反映了岩土在特定条件的状态，满足岩土工程设计计算参数的要求。

2.5.2.3.6　不良地质作用

（1）活动断裂

根据区域资料结合本次勘察工程地质调查，尾矿库区内未发现活动断裂。

（2）危岩和崩塌

由于尾矿库在修建进库、环库道路及截洪沟施工期间对坡体进行了开挖，以及在库内开采石料作为筑坝材料，形成高陡的岩质边坡，因此，不时出现岩体崩塌掉落的现象，建议加强对沿线的巡查，并定期进行清理。

（3）不稳定边坡、滑坡

尾矿库区内未发现滑坡体，目前整体处于相对稳定的状态。库区大部分范围均为基岩裸露区，但由于修建进库道路及截洪沟，在进库道路及截洪沟开挖的边坡沿线见有小范围的滑坡及岩体崩塌，局部见有松散体滑落。

建议对进库道路沿线及截洪沟沿线加强排查工作，及时清理滑落碎石体。

（4）泥石流

秋木沟尾矿库库内外设置排洪系统，初期坝一次性筑坝、阶梯状建设，稳定性较好，库区两侧局部基岩裸露，为坚硬完整的二云片岩，覆盖层薄，库内干滩长度满足设计要求，坝体内浸润线平稳且埋藏深，不会出现漫顶溃坝发生泥石流灾害的现象，受泥石流灾害的危险性小。

（5）古采洞

根据以往资料结合本次勘察工程地质调查，尾矿库区内未发现矿洞，无采矿活动，无古采洞存在。

2.5.2.3.7 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，洛阳市栾川县陶湾镇抗震设防烈度为 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。

根据相似工程经验，尾矿库建基面以下土层的剪切波速值为：粉质黏土⑦260m/s，中风化岩为 1250m/s。覆盖层厚度为 1.4～2.6m。

参照《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）第 3.1 节相关规定，按构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件综合评价为对构筑物抗震一般地段；根据相关工程经验，按建基面以下地层分布情况，判定场地土类型为中硬土，场地类别为 I_1 类。

2.3.2.4 库区水文地质条件

2.3.2.4.1 地表水

尾矿库位于西秋木沟内，所在主沟长约 1.6km，其水文地质条件较为简单。西秋木沟三面环山，库尾及两侧均为山坡。

地表水主要为库尾蓄水，尾矿水主要分布在库尾，由排水井调节水量，目前水深 0.1～1.5m，勘察期间（2025 年 10 月 22 日）测得水域标高为 1132.17m。经调查与了解，该水体主要通过尾矿排水、回水系统抽回至选矿车间循环使用。

初期坝下游外沟谷中有一条溪流，常年流水，水质清澈，枯水季节流量约 5～10L/s，丰水季节流量可达几倍至十几倍，携带大量泥砂，最终流向伊河。

2.3.2.4.2 地下水

地下水类型主要为分布在尾砂中的尾矿水，以及基岩中的基岩裂隙水。尾矿水主要分布在库内尾砂层中，主要由放矿尾矿水补给；基岩裂隙水主要分布在基岩裂隙内，主要由大气降水补给。水量大小和径流、补给受节理裂隙的发育程度、连通性以及区域构造的影响，无统一水位面，且埋藏深，本次勘察期间未测得其水位。钻孔内的稳定水位埋深介于 3.08～34.57m，相当于高程 965.95～1131.44m。

2.3.2.4.3 地下水的腐蚀性

本次勘察在钻孔中采取了 2 件地下水；在库内采取了 1 件尾矿浆澄清水试料；在初期坝坡脚排渗出水口及排洪隧洞出口处各采取了 1 件水试样，共计 5 件。分别进行水质腐蚀性分析及成分对比试验，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、尾矿库澄清区、尾矿（排渗）水按环境类型为Ⅱ类且直接临水考虑，对混凝土结构具有微腐蚀性；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微腐蚀性。

2.3.2.5 尾矿沉积规律与分布特征

2.3.2.5.1 尾矿特征及分类

本次勘察在秋木沟尾矿库放矿口采取 3 件原尾矿样，其特性指标详见表 2-3-5。

表 2-3-5　尾矿土的原位力学特性指标表

序号		秋木沟尾矿库放矿口		
		1	2	3
颗粒组成（%）	2~0.5	0.1	0.1	0.1
	0.5~0.25	3.6	2.5	1.8
	0.25~0.074	46.6	48.9	45.1
	0.074~0.037	20.5	18.3	19.5
	0.037~0.02	12.7	11.7	11.6
	0.02~0.01	7.3	9.2	10.1
	0.01~0.005	4.6	5.9	6.4
	0.005~0.002	3.1	2.4	3.5
	＜0.002	1.5	1.0	1.9
d_{10}		0.011	0.010	0.008
d_{30}		0.038	0.036	0.032
d_{60}		0.095	0.098	0.089
Cu		8.6	9.8	11.1
Cc		1.38	1.29	1.35
+0.074 占%		50.3	51.5	47.0
		49.6（平均值）		
<0.075 占%		49.7	48.5	53.0
		50.4（平均值）		

注：（1）d_{10}、d_{30}、d_{50}、d_{60}表示重量小于该粒度占 10%、30%、50%、60%的粒径；

（2）η-不均匀系数，$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}$。

2.3.2.5.2　尾矿沉积特性与分布特征

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

（1）粒度

粒度大于 0.037mm 的为沉砂质，占全尾矿颗粒 66.5%～69.8%，在动水中沉积较快，是形成冲积滩的主要组成部分，本尾矿坝距滩顶 150m 范围内的干滩沉积物以沉砂质为主。

粒度在 0.037～0.019mm 尾矿砂称为推移质，占全尾矿颗粒 11.6%～

12.7%，在动水中沉积速度较慢，是形成冲积滩的次要部分，本尾矿坝距滩顶 150～200m 段的沉积滩及水水下沉积坡沉积物以推移质为主。

粒度在 0.019～0.005mm 的尾矿称为流动质，占全尾矿颗粒 11.9%～16.5%，在静水中沉积很慢，为矿泥沉积区的主要部分。

粒度小于 0.005mm 的尾矿称为悬浮质，约占全尾矿颗粒 3.4%～5.4%，在静水中很不容易沉积，形成水中悬浮物。

（2）流速

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

（3）浓度

排放的尾矿浆体浓度控制沉积滩颗粒的分级，较低的浆体浓度往往有助于较大颗粒分离。当尾矿粒度不变时，浓度越大沉积越快。当浓度、粒度等因素不变时，流量越小沉积越快。秋木沟尾矿库尾矿沉积基本符合上述规律。

（4）流量

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

根据本次勘察测绘调查与钻探取样颗分成果，现尾矿库内冲积坡长一般控制在 220m～237m，实测沉积滩平均坡度详见表 2-3-6。

表 2-3-6　沉积滩平均坡度实测表

测线号	沉积滩平均坡度（%）				
	0~50m	50~100m	100~150	150~200m	200~240m
I	2.14	1.06	0.98	0.81	1.01
II	3.24	1.02	0.93	0.93	0.95
III	3.02	2.02	1.13	0.84	0.92
平均值	2.80	1.37	1.01	0.86	0.96

2.3.2.6 尾矿土试验成果分析

根据本次勘察、前期2019年湖南省资源规划勘测院有限公司出版的《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》土工试验成果，经对比分析，结果如下：

2.3.2.6.1 尾粉砂

（1）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉砂天然含水量w指标、孔隙比e、压缩系数a_{1-2}有所减小。

（2）秋木沟尾矿库尾粉砂天然密度ρ、干密度本次勘察较2019年有所增大，压缩模量Es值本次勘察较2019年有所减小。

（3）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉砂快剪（固结快剪）强度（C值、φ值）有所增大。

2.3.2.6.2 尾粉土

（1）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉土孔隙比e有所减小。

（2）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库天然含水量w指标、天然密度ρ、干密度、压缩系数a_{1-2}、压缩模量Es值规律不明显。

（3）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉砂快剪（固结快剪）强度（φ值）有所增大。

2.3.2.6.3 尾粉质黏土

（1）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉质黏土孔隙比e有所减小。

（2）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库天然含水量w指标、天然密度ρ、干密度、压缩系数a_{1-2}、压缩模量Es值规律不明显。

（3）本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库尾粉砂快剪（固结快剪）强度（φ值）有所增大。

综上所述，本次勘察较2019年勘察秋木沟尾矿库各尾矿土快剪（固结

快剪）强度（φ值）有所增大，为随着堆积时间的增加固结作用的结果。

2.3.2.7 坝体（址）稳定性分析

2.3.2.7.1 堆积坝体渗流特征及浸润线

（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。本尾矿坝在尾矿堆积层中的渗流主要表现为受重力流动引起的梯度控制。

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

①沉积滩长度的影响

沉淀池水相对于坝趾的位置即出露的尾矿沉积滩长度（L）是影响地下水位的最重要因素。根据有关资料，如果标准化的沉积滩宽度比 L/H 小于 9，则可能产生危险的地下水位。本尾矿库沉积滩长度与坝高比大于标准化的沉积滩宽度比 L/H，不会产生危险的地下水位，建议业主加强浸润线监测、监测其动态变化、分析原因，确保正常的浸润线数据。

②各向异性的影响

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

③边界条件的影响

渗流的边界条件，特别是基础的渗透性和初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。本库区基

础覆盖层厚度一般，厚度介于 1.40～2.60m 之间，主要为粉质黏土，为弱透水性地层，对降低坝体渗流水位贡献小。

（2）浸润线

为了解坝体内浸润线的位置和变化情况，建设单位在初期坝坝顶上设置了人工浸润线和在线浸润线各 3 个浸润线观测孔，一级子坝、三级子坝、五级子坝、七级子坝、九级子坝、十一级子坝、十三级子坝、十五级子坝、十七级子坝、十九级子坝、二十一级子坝上设置了人工浸润线和在线浸润线各 3 个浸润线观测孔。

为了解坝体内浸润线的位置和变化情况，本次勘察设置了 12 个浸润线观测孔，勘察期间测得观测孔内浸润线埋深详见表 2-3-7。

表 2-3-7　浸润线观测孔埋深表

日期 孔号	2025.10.18		2025.10.20		2025.10.22	
	埋深（m）	标高（m）	埋深（m）	标高（m）	埋深（m）	标高（m）
ZZK1	28.50	1027.05	28.53	1027.04	28.52	1027.05
ZZK2	30.10	1065.09	30.12	1065.07	30.16	1065.03
ZZK3	31.35	1063.90	31.40	1063.91	31.38	1063.93
ZZK4	31.84	1063.37	31.82	1063.39	31.82	1063.39
ZZK5	25.38	1082.80	25.40	1082.78	25.38	1082.80
ZZK6	24.50	1080.01	28.46	1080.05	28.48	1080.03
ZZK8	35.33	1083.44	35.35	1083.42	35.33	1083.44
ZZK10	30.15	1088.50	30.12	1088.53	30.12	1088.53
ZZK12	27.83	1102.52	27.85	1102.50	27.85	1102.50
ZZK14	25.84	1109.18	25.85	1109.17	25.82	1109.20
ZZK16	26.00	1109.41	25.99	1109.42	25.96	1109.45
ZZK19	18.62	1116.08	18.63	1116.09	18.62	1116.08

根据观测资料，秋木沟尾矿库坝体浸润线均正常，在坝体浸润线设计控制降深内。随着堆积坝堆筑加高，建议布设新的排渗设施。

2.3.2.7.2　尾矿堆积体孔隙水压力特性

尾矿坝稳定性分析需要了解尾矿堆积体孔隙压力特性。

秋木沟尾矿库于 2012 年投入使用，2012 年至 2025 年，升高平均速度为 12.69m/a，上升速度较快；通过库底排渗、堆积坝水平排渗、坝前排渗

等排渗措施，一定程度上降低了坝体的浸润线。本次秋木沟尾矿库稳定性工程分析中孔隙水压力在三轴固结不排水剪切实验中测得其孔隙水压力，抗剪强度取值已适当考虑了稳态渗流下的静孔隙压力值。

2.3.2.7.3 坝体变形监测

根据秋木沟尾矿库在线变形监测成果（2025 年 1 月～5 月），初期坝运行期间平均日沉降量约 0.013mm，平均日水平位移约 0.011mm；根据人工变形监测成果（1～5 月），初期坝运行期间月沉降量介于 0.10～0.20mm 之间，月水平位移介于 0.08～0.15mm 之间，均在规范允许范围内，由此可知尾矿库坝体未发生明显的位移和沉降，且沉降量小、总体均匀，该尾矿库在稳定沉降阶段、坝体稳定。

2.3.2.7.4 场地稳定性评价

根据本次勘察成果：库区场地基岩为大理岩、二云片岩，为岩溶不发育区，在库区及坝址区引起岩溶塌陷、渗漏的可能性极小；尾矿库区内构造有 F_1、F_2 断层，在 F_1、F_2 断层附近未发现有第四纪沉积物的地层错开，断层破碎带充填碎裂岩，泥质、钙质胶结，胶结程度较差，局部未见胶结，F_1、F_2 断层为非活动断层，且未穿过尾矿库初期坝、拦洪坝，对初期坝、拦洪坝坝体及场地的稳定性影响较小；尾矿库区内未发现其它活动断裂；此外未发现有影响场地稳定性的断裂、地面沉降、滑坡、泥石流等不良地质作用，场地是稳定的。

2.3.2.7.5 坝（体）址稳定性评价

根据本次勘察及地表调查结果：初期坝坝基持力层为中风化二云片岩，坝体为碾压式堆石体，呈中密～密实状态，采用大理岩、二云片岩碎石堆坝，堆坝过程中对其进行了碾压，粒径 3～20cm 不等，土石级配一般，坝坡面平整，无明显变形，坝体稳定性良好。

初期坝、上游堆积坝坝体稳定性验算，采用简化毕肖普法。在目前正

常运行状态下的堆积坝体，不考虑最高洪水位作用及地震力作用时，经验算正常运行工况最小安全系数为 1.742＞1.35、洪水运行工况最小安全系数为 1.386＞1.25、特殊运行工况最小安全系数为 1.216＞1.15，该尾矿库坝体现状处于稳定状态。

2.3.2.8 结论与建议

（1）根据本次勘察结果，库区范围内局部塌滑系修建进库道路所致，建议对进库道路沿线加强排查工作，及时清理滑落碎石体；库区存在的断层系区域大断裂更低序次断层，属于非工程性发震断裂，对库区的稳定未构成大的影响；库岸基本稳定，库区场地基岩为大理岩、二云片岩，为岩溶不发育区，在库区及坝址区引起岩溶塌陷、渗漏的可能性极小，未见其他不良地质作用，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；建筑场地按构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件综合评价为对建筑物抗震不利地段；按建基面以下地层分布情况，判定场地土类型为中硬土，场地类别为 I_1 类；目前场地土类型为中软场地土，建筑场地类别为III类，特征周期 T_s 为 0.35s。

（3）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、尾矿库澄清区、尾矿（排渗）水按环境类型为 II 类且直接临水考虑，对混凝土结构具有微腐蚀性；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微腐蚀性。

（4）初期坝地基基础持力层为中风化二云片岩，坝体为碾压堆石坝，坝体材料为大理岩、二云片岩碎石、块石，根据业主近期对初期坝变形观

测结果，数据显示变形位移皆均在规范允许范围内，由此可知尾矿库坝体未发生明显的位移和沉降，且沉降量小、总体均匀，该尾矿库在稳定沉降阶段、坝体稳定；勘察期间，在初期坝下游底部有尾矿水流至事故池内，尾矿水水质较清澈。

（5）勘察期间初期坝坝坡面平整，未见出现拉槽、开裂、尾砂渗漏等现象；堆积坝坝坡面平整，未见出现开裂、尾砂渗漏、沼泽化等现象。

（6）库内排洪系统为排水井－排洪隧洞的形式，根据现场踏勘及 2024 年 4 月河南省豫翔工程检测有限公司出版的《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》检测结论：经现场检测，6#排水井、10#排水井混凝土强度符合设计要求，钢筋配置符合设计要求，几何尺寸满足设计要求，6#排水井、10#排水井及支洞构筑物表观质量良好。根据现场踏勘，排洪隧洞局部钢筋混凝土衬砌，结构完整，现洞内无积水，未发现开裂、渗水现象，运行正常。排水井衬结构完整，未发现排水井结构变形、脱皮、裂损、塌落等不良现象，排水系统运行正常。

（7）在尾矿库建设过程中，在库底、堆积坝、坝前进行了排渗措施，总流量约 20.1L/s。尾矿水从坝底排渗管、排水沟及排水隧洞流至初期坝下游回水池内，再回水至选厂重复利用。经调查及勘察期间观测，回水池内尾矿水水质较清澈，建议在子坝加高堆筑工程施工时增设新的排渗设施。

（8）目前库岸基本稳定，在不人为改变现有边坡平衡状态的条件下，尾矿库堆高不会对岸坡稳定带来不良影响。

（9）根据《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》（GB50547-2022）及《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）等有关规范规程及前期勘察成果资料，场地各地层的工程特性指标建议采用表 2-3-8 数值。尾矿库稳定性复核时，可按表 2-3-8 中所提相关参数进行计算。

（10）秋木沟尾矿库坝体浸润线均正常，在坝体浸润线设计控制降深内。随着子坝加高堆筑施工，建议布设新的排渗设施。

（11）汛期来临前应放低库内水位，留足干滩长度，保证尾矿库安全渡汛。

（12）尾矿细粒含量较高，为了有利于排水固结，现场应尽量调整放矿参数（如浓度、矿浆流速、放矿口数量等），保证均匀放矿，提高沉积滩坡度，同时控制坝体筑坝速率。

（13）随着子坝堆筑工程的施工、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 基础资料

（1）选厂生产规模：5000t/d

（2）工作制度：330d/t，3 班/d，8h/班

（3）尾矿浓度：25%

（4）尾矿密度：2.65t/m^3

（5）尾矿粒径资料：+0.074mm 含量为 47.0~51.5%

（6）尾矿堆积干容重：1.45t/m^3

（7）年尾矿量：164.60×10^4t（113.52×$10^4$$m^3$）

（8）尾矿性质：第Ⅰ类一般工业固体废物。

2.4.2 尾矿库原设计概况

秋木沟尾矿库原由长沙有色冶金设计研究院于 2010 年进行设计，2012 年投入运行。根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计》（长沙有色冶金设计研究院，2010.12）|、《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程初步设计安全专篇》（长沙有色冶金设计研究院，2010.12，以下简称初设安全专篇）、《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库工程施工

表 2-3-8　各地层的工程特性指标表

指标 / 地层	天然重度 γ (kN/m³)	承载力特征值 (kPa)	压缩模量 Es (MPa)	固结快剪强度		三轴固结不排水				固结快剪强度		垂直渗透系数 K (cm/sec)	基底摩擦系数
						有效应力		总应力					
				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 (°)	水下凝聚力 C (kPa)	水下内摩擦角φ (°)		
素填土①（堆积坝坝坡面）	21.00*（22.00）	/	/	18.00*	15.00*	/	/	/	/	/	/	/	/
人工填土②（初期坝堆石坝）	23.00*（23.20）	/	/	0	37.00*	/	/	/	/	0	36.00*	/	/
尾粉砂③	20.90（21.50）	170	12.90	15.50	32.20	15.20	32.40	15.40	31.20	10.50	29.50	7.43E-05	/
尾粉土④	20.50（21.00）	160	7.70	21.00	27.50	21.50	27.70	20.60	26.50	17.50	24.50	4.38E-05	/
尾粉质粘土⑤	20.20（20.80）	100	5.30	14.50	17.80	15.10	18.90	14.70	18.60	13.00	17.00	6.77E-06	/
尾黏土⑥	18.10（19.00）	80	2.90	12.40	12.80	12.70	13.00	11.60	11.90	11.00	12.00	3.92E-06	/
粉质黏土⑦	19.50（20.30）	200	7.30	25.00	19.50	/	/	/	/	24.00	19.00	6.67E-06	0.25
强风化二云片岩⑧1	25.50（25.70）	480	/	180#	25#	/	/	/	/	/	/	/	0.50
中风化二云片岩⑧2	26.50（26.60）	3000	/	800#	39#	/	/	/	/	/	/	/	0.55

注：表中带 *的为经验值，带#为岩体抗剪断强度。

图》（长沙有色冶金设计研究院，2010.12）和相关设计变更，现将秋木沟尾矿库原设计相关内容描述如下。

2.4.2.1 库容和等别

尾矿库采用上游法尾矿堆坝，堆积坝高平均堆积边坡 1:4，设计一期最终堆积标高 1110.0m，总坝高 139.0m，总库容 854×10^4m^3，有效库容 812×10^4m^3，为三等库，可为 5000t/d 选厂服务约 7.9 年。

远景规划尾矿库二期堆积至 1200m 标高时，总坝高 229m，总库容 2664.65×10^4m^3,有效库容 2584.71×10^4m^3，可为 5000t/d 选厂服务总年限约 22.9 年。

尾矿库三期堆积至 1325m 标高时，总坝高 354m，总库容 6161.15×10^4m^3，有效库容 5976.32×10^4m^3，可为 5000t/d 选厂服务总年限约 52.9 年。

2.4.2.2 初期坝

初期坝在下游沟口，坝型采用碾压堆石坝，坝顶标高 1025m，坝底标高 971m，坝高 54m，坝顶宽 4m，坝轴线长 150m，上游边坡 1:1.6、下游边坡 1:1.7。初期坝分期采用不同石料筑坝，坝体上游和基础 4m 厚石料采用大理岩，坝体中部和下游石料采用二云片岩。上游 1010.0m 和 995.0m 标高设宽 1.5m 土工材料嵌固平台，下游 1010.0m、995.0m 和 980.0m 标高设宽 1.5m 马道。上、下游坝外坡铺设 30cm 厚干砌块石护坡。为防止渗漏，初期坝上游坝坡土工膜标高施工至 1022m。

初期坝下游两侧坝肩设浆砌石排水沟，底宽 0.5m，深 0.5m，两侧边坡 1:0.5。下游坝坡面设浆砌石上坝台阶。

2.4.2.3 堆积坝

后期尾矿堆积坝采用上游法粗尾砂筑子坝，平均堆积边坡 1:4。堆积坝采用粗尾砂筑子坝，每级子坝高 1.5m，内、外边坡 1：1.5，顶宽 1.5m，子坝上游采用分散放矿管往库内充填排放尾砂。

为便于机械碾压，每级子坝高度为 5.0m，顶宽 5.0m，上游边坡 1:2.0，下游边坡 1:3.0。外表面采用 30cm 厚山皮土护坡并植草，防止雨水拉沟。每级子坝坝顶沿上级坝坡角处设置排水渠一道，尺寸为宽 0.5m，深 0.6m，渠底厚 0.15m，渠壁厚 0.2m，砼标号均为 C20，渠底、渠壁内配φ8@200 单层双向，渠底做 6cm 厚 C10 砼垫层。渠底按 3%坡度沿坝中坡向两边边坡渠。

2.4.2.4 排洪系统

该库一期工程虽属三等库，但二期、三期工程为二等库，根据规范要求及兼顾尾矿库远景规划二期、三期库区的防洪需求，设计总体采用二等库防洪标准：尾矿堆积至初期坝顶 1025m 标高时，坝高 54m，防洪标准按 200 年一遇；尾矿堆积至 1031m 标高时，坝高 60m，防洪标准按 200 年一遇；尾矿堆积至 1071m 标高时，坝高 100m，防洪标准按 500 年一遇；尾矿堆积至 1110m 标高时，坝高 139m，防洪标准按 1000 年一遇，满足相应尾矿库等别对库区防洪的要求。

排洪系统分上游拦洪系统和库内排洪系统。

上游拦洪系统：库区左支沟内修筑 1 座挡水坝，挡水坝为浆砌石坝，坝顶标高 1115.0m，坝顶宽 1.0m，上游边坡 1:0.3，下游边坡 1:0.8，清基要求至基岩，坝高约 6.0m。挡水坝上游井座（6#井）进水口内径φ7.0m，标高 1112.0m，下接净断面 2.8×2.8m 隧洞，与库内排水主隧洞连通。井座进水口上游 20m 处设拦污栅。

库内排洪系统：库内排洪采用排水井+排水隧洞，排水井共 6 座。1#井作为初期排澄清水使用，接 DN529×8 钢管，埋设在初期坝内，出口至下游排水明渠。2～7#井内径 7.0m，均为现浇钢筋混凝土框架式结构；排水隧洞断面型式为圆拱直墙型，尺寸分两种，主洞断面 B×H=2.8×2.8m，支洞断面 B×H=1.5×1.8m。

排水隧洞出口位于初期坝下游右岸山坡，出口标高 982.6m，在隧洞出口修建引水明渠。明渠进口段 9.0m 两侧修建翼墙与隧洞出口相接，底宽 2.8m～8.8m，深度 1.5m，采用 25cm 厚 C20 砼现浇，表面配筋φ12@200。渠道出口连接消力池，断面尺寸 L×B×H=16.0×8.8×4.0m，底板 C25 钢筋混凝土 40cm，四周采用块石砌筑 40cm，底坎高 1.0m。消力池出口明挖排水渠，底宽 3.5m，深 2.0m，浆砌块石护坡。

2.4.2.5 防排渗设施

2.4.2.5.1 初期坝防排渗

（1）初期坝排渗

初期坝坡由内至外依次铺设 0.2m 厚砾石、1000g/m^2 复合土工膜，0.6m 厚砾石、500g/m^2 土工布、0.2m 厚砾石和 0.3m 干砌石，初期坝底部埋设两根 DN159×6 排水钢管，管身开孔延伸至库底排渗层内，将库底及坝坡收集的渗水排出库外。坝体上游坝坡自上而下设置了反滤层，反滤层由上下两层 20cm 厚砾石夹单层 500g/m^2 土工布组成。在上游坝坡 1010.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。

（2）初期坝防渗

上游坡脚设置防渗齿槽，开挖深度至中风化二云片岩以下 1.0m，底宽 1.0m，两侧边坡 1:0.3，土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼。上游两岸坝肩设置土工材料嵌固齿槽，底宽 0.5m，深 1.0m，两侧边坡 1:0.5，土工布和土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼，确保尾矿水不从坝基渗透。

2.4.2.5.2 库底排渗

为提高库底尾砂层强度，在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，该排渗层分 5 段铺设。

库底排渗层分两种型式：对于库底碎石含量较多区域可直接在碎石上

铺设一层 500g/m^2 土工布作为库底排渗层；库底碎石含量较少的位置，由下至上依次铺设 500g/m^2 土工布、0.5m 厚碎石和 500g/m^2 土工布，排渗层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。

2.4.2.5.3 堆积坝排渗

（1）为降低堆积坝体浅层浸润线，在 1030m、1040m 和 1050m 标高设置水平排渗层，即在距滩顶 30m 处的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫排渗层，排渗层由δ=12mm 土工席垫，φ100PVC 管、500g/m^2 土工席垫组成。土工席垫外包土工布一层，分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 8m，铺设整个轴线长，排水 PVC 管间距 50m 垂直坝轴线均布，连通排水席垫。该种水平排渗层集渗段距离堆积坝坡 30~52m。

（2）为降低堆积坝体整体浸润线，从初期坝坝顶 1025m 标高开始，每间隔 10m 高差在堆积坝体内设置水平排渗层，即在距滩顶 150m 的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫排渗层，水平排渗层由δ=12mm 土工席垫、DN159×6 排水软塑 PVC 管、φ100 软式透水管、500g/ m^2 土工布组成。土工席垫外包土工布一层，分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体；排水钢管间距 50m 垂直坝轴线均布，开孔与软式透水管相通，连通排水席垫。该种水平排渗层集渗段距离堆积坝坡 150~160m。

2.4.2.6 监测设施

（1）坝体位移监测

在初期坝顶以上每隔 20m 标高设置坝坡位移观测设施（共 5 道），每个标高 4 个（2 个位移观测点，2 个基准点观测点）。

（2）坝体浸润线监测

在堆积坝坡 1045m 标高开始每隔 20m 设置浸润线观测孔（共 4 排），每个标高设置 3 个，必要时可增加观测孔。设计浸润线降深要求：正常运

行 10.0m，洪水运行 8.0m。

（3）库水位监测

库内排水井上安装水位监测探头，测得库内水面标高。

（4）可视化监测

在排水井进水口、初期坝下游、库内放矿口坡、干滩区水位变化等重要部位设置视频监测设施。

2.4.2.7 辅助工程

（1）尾矿库管理房

设计要求在库区范围内设置管理房，砖结构，面积约 40m^2。

（2）预警管理设备

库区配备应急预警措施，包括土工布袋 500 个；库区范围内安装探照灯一个，警报器一个。

2.4.3 在线监测系统设计

2014 年，企业委托洛阳润星电子科技有限公司对秋木沟尾矿库进行在线监测系统设计和安装。在线监测设计内容如下：

（1）监测内容

秋木沟尾矿库安全监测系统的主要内容为：坝体表面位移和内部位移监测、浸润线监测、库水位监测、降雨量监测、干滩监测（滩顶高程、干滩坡度、干滩长度）、视频监测。

（2）总体设计

该系统总体设计为：表面位移 2 个监测剖面，内部位移 1 个监测剖面，浸润线 3 个监测剖面，各监测剖面设在中轴线附近。干滩监测 2 个点（4 支传感器），监测轴线垂直于坝体。

（3）库水位监测

设计选择非接触性超声波传感器，并将超声波传感器安装在库内 2#排水井的水面上方，然后通过光缆与数据分析服务器相连，随时监测库水位

变化情况。在超声波水位计立杆旁安装有视频，可以监视进水口排水状况。

（4）干滩监测

尾矿库滩顶高程的测点布设，沿坝（滩）顶上游一侧方向布置测点，同一监测点的多个传感器布置连线垂直与坝体轴线，在滩顶标高较低的两处布设 2 个监测点。每个监测点布设 1 台超声波高程仪、1 台长距离激光测距机。其中超声波高程仪位于滩顶，用于测量滩顶高程，同一安装支架上安装 1 台激光测距仪。干滩坡度激光测距仪+滩顶超声波测距检测值结合库水位高程和滩顶高程解算得出滩顶高程、干滩长度、干滩坡度，监测点的选择应在干滩最短处。

（5）雨量监测

设计在机房顶端布置一个监测点，要求在视线开阔上部无遮挡处放置雨量计。

（6）尾矿坝坝体位移监测

坝体内部位移监测：建立 1 个纵向监测剖面，布点沿中轴线布设布点高差 40m；共计 2 个测点。

坝体表面位移监测：设计坝面上建立 2 个观测剖面。在坝体附近的山岩上建立 1 个 GPS 位移监测基站，初期坝在初期坝顶（1025m）建立 2 个观测子站，在高程为 1065m 的子坝上建立 2 个观测子站，在最终堆积坝顶（1105m）建立 2 个观测子站。

（7）浸润线监测

设计根据坝型结构、断面大小和渗流场特征确定建立 3 个浸润线监测剖面。

（8）尾矿库运行状态影像监控

设计库区排水井、滩顶放矿处、坝体下游坡等重要部位设置 3 台激光夜视仪和 3 台黑光夜视仪。建立 6 路视频监测点，分别对排水井、基础坝顶、拦洪坝、干滩区域等区域进行监测。

（9）尾矿库安全监控中心设计

监控中心机房位于栾川县金鼎矿业有限公司厂区办公室。

2.4.4 尾矿库二期设计概况

2021 年 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》（以下简称安全设施设计），现将主要内容介绍如下。

2.4.4.1 库容计算

根据库区 1:1000 地形图，尾矿库二期工程从一期工程堆积坝顶标高 1110m 开始继续采用上游法堆积，尾矿继续堆高 60m，平均堆积边坡 1:5。二期工程最终尾砂堆积标高 1170m，总坝高 199m，总库容 1823.98×10^4m^3，有效库容 1674.06×10^4m^3，新增有效库容 915.13×10^4m^3，可为 5000t/d 选厂继续服务 8.1 年。库容计算见表 2-4-1。

表 2-4-1 库容计算表

标高(m)	面积(m^2)	容积(m^3)	总库容(10^4m^3)	有效库容(10^4m^3)	库容利用系数	新增有效库容(10^4m^3)	继续服务年限(年)	上升速度(m/年)	坝高(m)	库长(m)
1110	136981		854.30	739.85	0.87				139.0	557
1115	138559	68.89	923.19	807.21	0.87	48.28	0.4		144.0	558
1120	141031	69.90	993.08	877.79	0.88	118.86	1.0	8.0	149.0	545
1125	143505	71.13	1064.22	947.55	0.89	188.62	1.7	8.1	154.0	542
1130	146027	72.38	1136.60	1018.32	0.90	259.39	2.3	8.0	159.0	540
1135	150487	74.13	1210.73	1090.41	0.90	331.48	2.9	7.9	164.0	533
1140	155470	76.49	1287.22	1165.02	0.91	406.09	3.6	7.6	169.0	524
1145	162423	79.47	1366.69	1236.10	0.90	477.17	4.2	8.0	174.0	536
1150	171264	83.45	1450.14	1314.93	0.91	566.00	4.9	7.2	179.0	526
1155	180763	88.03	1538.17	1395.82	0.91	636.89	5.6	7.0	184.0	525
1160	189157	92.48	1630.65	1485.66	0.91	726.73	6.4	6.3	189.0	511
1165	193908	95.77	1726.42	1576.04	0.91	817.11	7.2	6.3	194.0	517
1170	196354	97.57	1823.98	1674.06	0.92	915.13	8.1	5.8	199.0	509

注：库容利用系数根据各标高总库容、库面面积、尾砂平均沉积滩坡度等进行估算。

2.4.4.2 尾矿库等级

秋木沟尾矿库现状总坝高 116m，总库容约 568.31×10^4m^3，为三等库；

一期工程总坝高 139m，总库容 854.30×10^4m^3，仍为三等库；二期工程设计尾矿库上游法加高，当加高至坝顶 1120m 标高时，总坝高 149m，总库容 993.08×10^4m^3，总坝高为二等库标准，总库容基本达到三等库标准，尾矿库等别为二等；二期工程最终堆积标高 1170m 时，总坝高 199m，总库容 1823.98×10^4m^3，为二等库。尾矿库主要构筑物按 2 级考虑，次要构筑物按 3 级考虑，临时建筑物按 4 级设计。

2.4.4.3 初期坝

初期坝为碾压堆石坝，坝底标高为 971m，坝顶标高 1025m，坝高 54m，坝顶宽 4m，坝轴线长 150m，内外坡比分别为为 1:1.6、1:1.7。

初期坝坝体中心材料以中风化状态的碎石、块石为主，含较多强风化二云片岩碎石块石；其外主要为块石，少量碎石填筑；并以大块石包边。

2.4.4.4 堆积坝

2.4.4.4.1 一期工程堆积坝

尾矿库采取上游式尾砂筑坝，目前堆积坝顶标高约为 1087m，坝顶轴线长约 280m，总坝高为 116.0m。在坝坡上每隔 5m 高差设置一条马道，宽度 5m，坝坡现已设置 12 级马道。各级子坝斜坡坡比约 1:2.9~1:3.7，堆积坝平均坡比约为 1:4.1。

为防止山坡和坝坡雨水对坝面的冲刷以及大风扬尘，各级子坝坡脚处及坝肩处设置排水沟，坝坡排水沟断面尺寸 B×H=0.6×0.5m，坝肩排水沟断面 B×H=0.8×0.8m，均采用混凝土砌筑。坡面以山皮土护坡并种植物防护。

根据原设计，现状标高以上，尾矿库继续采用上游法尾砂筑坝，平均尾砂堆积边坡 1:4，一期工程最终堆积标高 1110m。

2.4.4.4.2 二期工程堆积坝

尾矿库二期工程继续采用上游法堆坝，最终堆积标高 1170m，平均堆

积边坡 1:5，尾矿堆积坝继续堆高 60m，堆积坝高 145m，总坝高 199m。

设计采用坝顶分散均匀放矿、粗尾砂筑子坝，每级子坝高 2m，顶宽 2m，子坝上、下游边坡 1:1.5；每级子坝快要放满时，平推 3.0m 使每级台阶宽 5.0m，平均外坡比 1:4，再堆筑第二级子坝。子坝顶和外边坡可采用 30cm 山皮土护坡。每上升 4 级子坝修筑一道坝坡排水沟，混凝土结构，矩形断面 B×H=0.4×0.4m，随着尾矿堆高在两坝肩设置坝肩排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面 B×H=1.0m×1.0m。堆积坝坡中部设一道 1m 宽素混凝土台阶。

已建一期工程坝肩排水沟 B×H=0.8×0.6m，钢筋混凝土结构；为保证一期、二期工程排水沟安全衔接，设计要求对已建一期坝肩排水沟进行改造，改造后 B×H=1.0×1.0m，仍采用钢筋混凝土结构；现状坝顶标高 1087m 至一期坝顶标高 1110m 之间的坝肩排水沟，按 B×H=1.0m×1.0m 进行建设。

2.4.4.5 排渗设施

2.4.4.5.1 一期工程排渗设施

（1）已建排渗设施

在堆积坝升高过程中，于 1035m、1040m、1045m 标高铺设了水平排渗层，排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 30m 的滩面，集渗段距离滩顶 30~50m：垂直坝轴线方向每隔 30~50m 相间铺设φ110PVC 管排渗。

在堆积坝 1040m、1050m、1060m、1070m 标高铺设了水平排渗层，排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 150m 的滩面，集渗段距离滩顶 150~160m；垂直坝轴线方向每隔 30~50m 相间铺设 DN150 钢管排渗。

（2）一期工程排渗设施

现状堆积标高至一期坝顶标高 1110m 之间排水席垫按原设计进行，即

在 1095m、1105m 标高设置坝体土工席垫排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 150m 的沉积滩面平行坝轴线分段铺设，水平排渗层由 δ＝12mm 土工席垫、DN160×4.9 排水 PE 管、φ100 盲管、土工布组成。土工席垫外包土工布一层，每段宽 2.0m，分三段，每段间距 2m，铺设整个轴线长；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体；排水钢管每两根间距 50m，垂直坝轴线均布，开孔与软式透水管相通，连通排水席垫，并通过排水钢管将渗水排出堆积坝体，引入初期坝下游的回水池。

2.4.4.5.2　二期工程排渗设施

为保证尾矿库能顺利堆积至二期工程最终堆积标高，设计在已建堆积坝体和二期工程堆积坝体内分别布置相应排渗设施，降低堆积坝体浸润线，详述如下：

（1）为进一步降低已建堆积坝体浸润线，满足二期工程最终坝顶标高安全稳定需要，本次设计拟在已建堆积坝体 1030m、1065m、1075m 标高分别布置一层水平排渗飘管，排渗飘管每根长 130m，集渗段长 50m，排渗段长 80m，水平间距 15m 布置一根。排渗管布置详情见表 2-4-2。

表 2-4-2　水平排渗飘管布置详表

堆积坝标高（m）	每根排渗管长（m)	根数（根）	排渗管总长度（m）
1030	130	10	1300
1065	130	15	1950
1075	130	16	2080
合计		41	5330

（2）从 1110m 标高开始每隔 8m 高程设置坝体土工席垫排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130m 的沉积滩面平行坝轴线分段铺设，水平排渗层由 δ＝12mm 土工席垫、DN160×4.9 排水 PE 管、φ100 盲管，15kN/m 土工布组成。土工席垫外包土工布一层，每段宽 2.0m，分三段，每段间距 2m，铺设整个轴线长；盲管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体；排水 PE 管每两根间距 50m，垂直坝轴线均布，开孔与盲管相通，连通排水席垫，并通过

PE 管将渗水排出堆积坝体，引入初期坝下游的回水池。土工席垫间用尼龙绳连接，土工布采用缝接，缝接长度不小于 0.3m。排水钢管伸出坝外部分设阀门封闭，待排渗褥垫上尾矿堆积达 8m 后将阀门打开以排渗。

2.4.4.6 排洪系统

2.4.4.6.1 已建排洪系统

尾矿库原有排洪系统采用排水井+排水隧洞型式，包括排水主隧洞、支隧洞、1-5#排水井、6#竖井、1#、2#拦水坝、2#拦洪坝前排水竖井、隧洞出口排水明渠、消力池、回水池等设施。

（1）库内排洪设施

库内已建 1#~5#五座排水井，其中 1#井采用 2 根 D529 钢管，仅前期排澄清水，兼顾施工期排洪，使用完毕后全段素混凝土封堵；2~5#排水井为钢筋混凝土框架式排水井，下游接竖井、支隧洞引入主隧洞；目前 2~4#排水井均已使用完毕并封堵，并采用钢筋混凝土刚性封堵，封堵位置包括竖井段 1m 和支隧道进口段 8m；5#井目前正在使用中，井架标高 1083~1113m。

（2）库外排洪设施

为减少进入尾矿库的汇水，并提高排洪系统进流能力，尾矿库库尾北支沟修筑了 1#拦洪坝，南支沟修建了 2#拦洪坝，其中 1#拦洪坝为浆砌石坝，坝顶标高 1114.97m，坝高 4m，坝顶宽 1.4m，坝轴线长 21.9m，上游坡比 1:0.3，下游坡比 1:0.8；上游 10m 处设有拦污栅。2#拦洪坝亦为浆砌石坝，坝顶标高 1082.6m，坝高 4m，坝顶宽 0.7m，坝轴线长 22.4m，上游坡比 1:0.3，下游坡比 1:0.8。

6#井位于 1#拦洪坝上游，井架未施工，已施工井座及下部竖井，竖井接入主隧洞。2#拦洪坝上游修建了 1 座竖井+支隧洞接入主隧洞，用于拦 2#拦洪坝上游洪水，引入主隧洞；目前 2#拦洪坝和上游竖井已被尾砂淹没，竖井和支隧洞均采用混凝土封堵。

（3）6#溢流井下游主隧洞总长约 1129.7m，沿程根据围岩情况采用不同的衬砌型式，其中钢筋混凝土衬砌段 B×H=2.8×2.9m，喷锚支护 B×H=3.4×3.3~3.6×3.5m。隧洞出口接明渠，明渠总长约 58.6m，梯形断面，B=4.0~2.0m，H=2.8~5.8m，两侧边坡 1:0.5，钢筋混凝土结构；明渠出口设消力池，钢筋混凝土结构，B×L×H=8.8×16×4m；消力池接 D529 钢管，引入初期坝下游回水池，回水池采用钢筋混凝土结构，B×L×H=16×16×2.5m。

排水井、竖井、排水隧洞详情见表 2-4-3。

表 2-4-3　已建排洪系统参数表

	1#井 (已封堵)	**2#井 (已封堵)**	**3#井 (已封堵)**	**4#井 (已封堵)**	**5#井 (使用中)**	**6#井（未启用）**	**2 号拦洪坝前竖井（已封堵）**
井径（m）	2 根 D529 钢管，侧开进水孔	7	7	7	7	井架未建	——
井架标高（m）	1009~1024	1123~1138	1137~1158	1157~1084	1183~1113		——
井架高（m）	15	15	21	27	30		——
竖井井径（m）	——	——	2.0~6.5	2.0~6.5	2.0~6.5	2.0~6.5	2.0
竖井深（m）	——	——	15.4			55.2	51.5
支隧洞断面（m×m）	2 根 D529 钢管	1.5×1.8	2.0×2.0	1.8×1.8	1.5×1.8	——	1.9×2.2
支隧洞长度（m）/平均坡度	——	91.7/0.155	100.9/0.066	104.8/0.062	96.8/0.062	——	27/—
主隧洞断面（m×m）	2.8×2.9（钢筋混凝衬砌）、3.4×3.3~3.6×3.5m（喷锚支护）						
主隧洞长度（m）/平均坡度	1129.7/0.045~0.119						

根据勘察：K0+386.1~K0+404.8 段沿衬砌接缝有多处渗漏点，水压较大，流量 0.1-0.6L/s；据地表调查，该段为穿越断裂构造段，围岩裂隙发育，岩体破碎，为地下水良好的渗漏通道，并与库区地下水相通，导致该段水头较高，水压较大。设计要求对此段隧洞进一步调查，疏通失效的隧洞渗水孔，并在该段增设渗水孔，保证洞壁沿水流方向每间隔 2m 布置 1 排（4 孔）渗水孔，渗水孔深入围岩 1m 以上，孔内设软式透水管包裹土工布。

根据勘察：6#排水井竖井、支洞支护完好，井座完整，井座顶标高

1110.84m；井座预埋钢筋外露且锈蚀较强烈，建议续建井架时应除锈并加筋处理。设计要求对 6#排水井井座顶部混凝土进行破除，直至露出未锈蚀的环向钢筋和纵向钢筋，并对混凝土和钢筋表面进行清洗，切割锈蚀段钢筋，采用钢筋混凝土修复井座顶标高至 1112m；在井座上部施工井架时，立柱纵向钢筋需按相应锚固长度进行植筋，立柱底部 1m 高度范围内的箍筋加密，保证排水井结构安全。

秋木沟尾矿库一期工程设计中，排洪设施已考虑了二期工程的结构荷载；根据勘察和本次设计复核，经上述修复治理措施后，已建排洪系统在二期工程中继续发挥排洪作用，结构安全能够满足相关规程规范要求。

2.4.4.6.2 二期工程排洪系统

本次二期工程续建 7 座排水井（溢流井），接竖井和支隧洞。

尾矿库北支沟库尾修筑 3#拦洪坝，拦洪坝采用浆砌石重力坝坝型，坝顶标高 1172m，坝顶宽 2m，坝高 10m，上下游边坡均为 1:0.6，基础持力层为中风化岩层。拦洪坝上游采用 9#溢流井+竖井+隧洞排洪，其中 9#溢流井内径 D=6m，下部接竖井，再接入北支沟主隧洞。为防止 9#溢流井进口淤堵，提高进流安全，9#溢流井顶部设 1.2m 高钢筋护栏（兼做拦污栅），溢流井上游约 20m 处设置一道拦渣坝，拦渣坝采用浆砌石坝，顶标高 1177m，坝高 3m，坝顶宽 2m，上、下游边坡均为 1:0.6；拦渣坝上游应定期清理淤积泥沙杂物，确保其发挥拦渣作用。

尾矿库二期工程续建排洪系统详情见表 2-4-4。

表 2-4-4 二期工程排洪系统参数表

	北支沟				南支沟		
	6#井	**7#井**	**8#井**	**9# 溢流井**	**10#井**	**11#井**	**12#井**
井径（m）	7	6	6	6	6	6	6
井架标高（m）	1112~1132	1131~1151	1150~1170	井座顶 1175	1106~1128	1127~1149	1148~1170
井架高（m）	20	20	20	——	22	22	22
支隧洞断面（m×m）	3.4×3.3（喷浆支护)	2.3×2.2（喷浆支护)	2.3×2.2（喷浆支护）	3.2×3.1 (喷浆支护)	2×2 (钢筋混凝土支护)	2×2 (钢筋混凝土支护)	2.8×2.8(钢筋混凝土支护) 3.2×3.1(喷浆支护)
支隧洞长	40.6	28.1	33.3	332.2	43.3	59.6	351.9（支+主）

	北支沟				南支沟		
	6#井	**7#井**	**8#井**	**9# 溢流井**	**10#井**	**11#井**	**12#井**
（m）	（已建）			（支+主）			
竖井井径（m）	2.0~6.5	2~5.5	2~5.5	3.5~5.5	2~5.5	2~5.5	3.5~5.5
竖井深（m）	55.8（已建）	71.1	81.9	86.0	65.3	75.4	93.7

2.4.4.6.3 南北支沟之间山体开挖

为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m 标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。

2.4.4.6.4 排洪系统封堵

尾矿库二期工程库内共设置 6 座排水井，排水井接替使用；当库内水面与井架顶高差接近 1m 时，应将该井进行封堵；最后两座排水井（8#井和 12#井）不封堵，尾矿库使用至最终设计标高后继续发挥排洪作用。

根据勘察调查，尾矿库 1#排水井采用两根 DN529 钢管进水，使用完毕后采用水泥砂浆和混凝土全段封堵，全段封堵长度约 220m；2-4#排水井采用混凝土对支隧洞进口段封堵 8m；5#排水井正在使用，使用完毕后拟采用混凝土对支隧洞进口段封堵 8m。

设计要求二期工程排水井封堵位置在排水井与隧洞连接处，井座和隧洞进口段 15m 长度采用现浇 C25 混凝土进行封堵；若封堵处的山体风化程度较高或山体覆盖厚度较薄时，可适当增加封堵段长度。

2.4.4.6.5 排澄清水小斜槽

为提高尾矿水回水水质，设计在库内每座排水井井座连接一道排澄清水小斜槽，小斜槽采用钢筋混凝土结构，内径 D=0.3m，每道小斜槽出口接入相应排水井井座，上游沿沟底布置至连接的排水井井顶标高附近，基础

坐落在老土层或基岩层上，承载力要求大于 200kpa；斜槽下部为钢筋混凝土基座，上部为钢筋混凝土盖板；随着库内水位上升逐步加盖盖板，待其连接的排水井使用完毕，该段小斜槽采用水泥砂浆全段封堵。

通过小斜槽回水，北支沟澄清距离增加至 260~280m，南支沟澄清距离增加至 200~220m，可满足尾矿水澄清回水要求。

2.4.4.6.6 拱板安装

安装拱板时需要将下层拱板间和立柱间缝隙用 1:2 水泥砂浆填塞密实，砂浆厚度均匀，采用水上干法安装。不可用土工布等柔性材料充填拱板与立柱、圈梁之间的缝隙。

2.4.4.7 放矿工艺

尾矿库设计放矿规模为 5000t/d，尾矿排放浓度约 25%，为使得粗尾砂在初期坝前沉积，细颗粒流往库尾，保证沉积滩坡度不小于 1.5%，沉积滩长度不小于 220m，且尾矿澄清水能回水至选厂使用。设计要求放矿采用坝顶分散均匀放矿方式，保证尾砂堆积坝均匀上升，同时放矿的支管不少于 8 根，支管间距 10~15m。

尾矿库堆积坝上升过程中，在遇到坝肩支沟山脊阻挡矿浆流动时，应及时将放矿支管延伸，保证库内水面线与坝轴线基本平行。

2.4.4.8 库区崩塌区处理

尾矿库库岸山体陡峻，并且位于地质构造发育区，又因为修建尾矿库及辅助设施（如简易道路）等在库区形成较多陡坡，在库两岸出现形成数个崩塌区，局部有小型滑坡。有关崩塌区的描述见表 2-4-5。

表 2-4-5 崩塌区详情表

不良地质编号	规模	成因	特征
Ⅰ	堆积标高 1030m 子坝南侧 60m，库区道路南坡。体积约为 200m^3。	为岩质边坡临空，岩体产生张拉裂缝，山势陡峻。岩体为强~中风化二云片岩。	边坡直立，岩体从山坡顶部至中部可见张拉裂缝，且裂缝有加宽趋势。
Ⅱ	5#排水井北侧道路边坡，体	为岩质边坡临空岩体崩解，	目前张拉裂缝宽度约 15cm。

不良地质编号	规模	成因	特征
	积约 100m³。	库区道路施工，边坡产生临空面，坡面岩体发生崩塌。	边坡下段临空，岩体迅速产生张拉裂缝，发展到裂缝宽度约 15cm 时长约 3 天。
Ⅲ	尾矿库员工宿舍东南侧 60~160 范围，库区道路南坡，土石界面滑坡， 滑坡体约 1500m³。	该地段坡面覆盖层为粉质黏土，含较多风化岩块，结构松散，道路开挖破坏原有平衡，更兼雨水冲刷产生滑坡。	目前滑坡体已经过清理，但调查发现该处覆盖层厚度较大，滑动土体清除后发生继续滑坡的可能性较大。

根据上述崩塌区情况，设计提出如下相应处理措施：

（1）崩塌区Ⅰ、崩塌区Ⅱ：由于修建库区道路产生，属于小型崩塌，可及时清理崩塌体，产生张拉裂隙的临空面应挂网喷浆，并在附近醒目处设置安全警示标识。

（2）崩塌区Ⅲ：该处滑坡体已经清理，设计要求对该处坡面进行削坡，保证处理后边坡坡度不陡于 1:2，并采用植草护坡，边坡顶部和两侧设素混凝土排水沟，B×H=0.3×0.3m。

2.4.4.9 安全监测设施

根据《尾矿库库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）以及尾矿堆场的现状，本库监测内容包括：位移监测（坝体表面位移，坝体内部位移）、浸润线监测、库水位、降雨量监测、视频监测。坝体表面位移、浸润线监测设施要求人工和在线监测设施同时布置，即在每个在线监测点旁同时布置在线监测点。

2.4.4.9.1 已建监测设施

秋木沟尾矿库初期坝、堆积坝设置了人工浸润线监测点 6 处、在线浸润线监测点 6 处、人工位移沉降监测点 6 处、雨量观测点 1 处（库区）、视频监控点 3 处。

二期工程设计要求对已有的监测设施进行检修，对数据异常的监测点进行修复，并在已建监测设施基础上，补充部分一期工程监测设施，统筹布置二期工程监测设施，使一期、二期工程监测设施具有延续性。

2.4.4.9.2 二期工程人工监测

（1）坝体位移监测

从 1110m 标高开始，堆积坝每间隔 10m 标高均布置 1 排位移观测点（每排 2 个基准点，3 个观测点）。

（2）浸润线人工监测

为实时监测稳定计算的 3 个剖面浸润线，设计在二期堆积坝布置相应浸润线监测孔，并在一期堆积坝相应标高补充相应浸润线监测孔，即从 1040m 标高开始，堆积坝每间隔 10m 高差布置 1 排浸润线观测孔，每排 3 孔，每孔 30m 深。

（3）标高观测

在每座排水井井架面向初期坝顶的立柱上以及拦洪坝上、下游均用铝塑板设置水位观测标尺。每 1.0m 用红色标记设置整数标高，每隔 0.2m 设置白色标记。

（4）干滩长度标尺

在尾矿库干滩设置长度标尺，间隔 100m 设置一排，每排设三个，共设三排，保证 220m 长的干滩可肉眼观测到。

标尺采用角方钢制作标识牌，并刷红油漆，高 2.0m，置于尾砂之上，随着尾砂的堆高逐渐淹没后，重新设置干滩长度标尺。

2.4.4.9.3 二期工程在线监测

（1）坝体表面位移监测

坝体位移监测采用 GNSS 技术对尾矿坝表面的平面和沉降变化进行监测。设计按照《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）布置监测剖面，设置参照值，根据坝的高矮在坝坡表面从上到下合理设置位移监测点，在坝体周围稳定山体上选取基准点。

表面位移监测包括尾矿坝坝体和 3#拦洪坝的表面水平位移监测、坝体

的表面竖向位移监测和库区地质滑坡体表面位移监测。

表 2-4-5 坝体 GNSS 表面变形监测点布置

断面	布点位置	测点	GNSS 监测站	备注
一期堆积坝	标高 1025m 处	1 个（补充）	1 套	基建期
	标高 1040m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1050m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1060m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1070m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1080m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1090m 处	1 个（补充）	1 套	
	标高 1100m 处	1 个（补充）	1 套	
二期堆积坝	标高 1110m	3 个	3 套	运行期
	标高 1120m	3 个	3 套	
	标高 1130m	3 个	3 套	
	标高 1140m	3 个	3 套	
	标高 1150m	3 个	3 套	
	标高 1160m	3 个	3 套	
	标高 1170m	3 个	3 套	
3#拦洪坝	标高 1172m 处	3 个	3 套	基建期
GNSS 基站点	稳定基岩处	2 个	2 套	基建期
总计		23 个	23 套	

设备选型：GNSS 监测型接收机

（2）坝体内部位移监测

坝体内部位移监测横断面选在有代表性且能控制主要坝体变化的横断面，与坝体地表位移监测断面相结合。在堆积坝体内部（中轴位置）建立 1 个监测剖面，布置 15 个内部位移监测点，每个测点安装 3 个传感器，钻孔深度 20m。

表 2-4-6 坝体内部测点布置

断面	布点位置	测点	每个测点布置传感器数量	备注
一期堆积坝体	1025m、1040m、1050m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m 标高	各 1 个	各 1 套	基建期
二期堆积坝体	1110m、1120m、1130m、1140m、1150m、1160m、1170m 标高	各 1 个	各 1 套	运行期
总计		15 个	15 套	

内部位移监测传感器选型：采用固定测斜仪。

（3）浸润线监测

浸润线在线监测横断面选在有代表性且能控制主要渗流情况的横断面，与人工监测断面相结合。在堆积坝体内部建立 7 个监测剖面，每个监测剖面布置 3 个浸润线观测点，每个测点的设备最大埋深 30m。后期运行过程中逐步投入使用。

浸润线监测传感器选型：采用数字式渗压计。

表 2-4-7 在线浸润线测点布置

断面	布点位置	测点	每个测点布置传感器数量	备注
一期堆积坝	1025m、1040m、1050m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m 标高	各 3 个	各 3 套	基建期
二期堆积坝	1110m、1120m、1130m、1140m、1150m、1160m、1170m 标高	各 3 个	各 3 套	运行期
总计		45 个	45 套	

（4）库区水位监测

在排水井井架靠库内侧立柱分别安装水位传感器，实时监测库内水位，基建期内需完成施工。

表 2-4-8 库区水位监测点布置

位置	测点	传感器	备注
排水井	2 个	2 套	基建期
3#拦洪坝上游	1 个	1 套	基建期
总计	3 个	3 套	

库水位监测传感器：采用超声波物位计。

（5）干滩监测

在尾矿库库内滩面两侧，分别安装超声波物位计，实时监测库内滩面干滩长度。

表 2-4-9 干滩监测点布置

位置	测点	传感器
库内滩面干滩	3 个	3 套
总计	3 个	3 套

库水位监测传感器：采用超声波物位计。

（6）降雨量监测

在堆积坝开阔处设置自动雨量计。

降雨量监测传感器选型：采用翻斗式雨量计。

（7）报警器

尾矿库在线监测系统与矿部、公司和市县有关主管部门的监测系统联网，便于上级主管部门实时掌握尾矿库的运行状况和抢险救援指挥。

矿部、尾矿库值班室及库区下游 3000m 范围内每隔 500m 设置扬声器，一旦发生险情及时发出警报，展开抢险救援工作，并组织下游居民转移到安全区域。

报警器选型：声光报警器一体机。

（8）可视化监测

在排水井、初期坝、堆积坝坡、排水隧洞出口等均设置 200 万像素高清红外网络球机，通过现场摄像头实时拍摄并传输至控制室的显示屏上，直观显现尾矿库放矿及尾矿坝运行等情况。

表 2-4-10 视频监测点布置

内容	位置	测点	视频装置
视频监控	排水井	2 个	2 套
	初期坝坝顶	1 个	1 套
	排水隧洞出口	2 个	2 套
	3#拦水坝	1 个	1 套
	堆积坝	4 个	4 套
总计		10 个	10 套

（9）监控中心

监控中心布置服务器电脑、专用机柜、专用显示单元、大容量 UPS 备用电源等设备，有条件的还可考虑防潮、防尘、防静电、空调等设施。

2.4.4.10 库内船只安全设施

设计要求库内备 1 艘小船，每艘船载重不小于 3.0t，用于安装拱板或巡查排水构筑物使用，由业主采购或定制。生产过程中上船作业时，工作人员必须穿戴救生设备。通过船只进行水上安装拱板作业时，甲板上临边操作的人员必须正确穿救生衣，舷外作业系救生绳（安全带），临水作业点放

置一定数量的救生圈。临边、临水作业区及作业平台空洞处设置安全网（平网、立网）围蔽，孔洞用木板盖上，无围蔽措施处须设立明显的警示标志。船上限定载重量和最多载客人数，不许超载。船只未使用时，应固定在岸边，与排水井、坝体等保持安全距离，避免船只浮动对尾矿库安全设施造成不利影响。

2.4.4.11 辅助设施

（1）库区道路

为方便后期施工和日常库区巡查、事故抢险，设计在尾矿库北侧和库尾设置库周道路，接场地现有道路。库周道路按厂外道路辅助道路标准设计，设计速度为 15km/h。路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，采用石屑磨耗层+泥结碎石面层的基本结构形式。道路内侧设浆砌块石边沟，边沟宽×深为 0.4m×0.4m，边沟顶部与路基同标高，引入坝肩排水沟。库周道路外侧根据实际填挖方情况设置浆砌块石防护墩，尺寸为 0.4m×0.6m。根据实际地形，平均每 500m 设一错车道，长 20m，宽 10m，以利于整个尾矿库的施工、管理、检查和维修。道路尽头设置 12m×12m 回车场，以免车辆掉头。

设计库周道路总长 2060m，起点标高 1158m，接场地现有库周道路。终点标高 1171.94m，位于尾矿库 12#排水井附近。道路最大纵坡 6.5%，坡长不足 170m，且与现有道路有长 50m、坡度 4.5%的缓坡段。道路最小转弯半径为 14m，满足《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计要求。

（2）尾矿库通信

从公司内部电信网引 2 对电话中继线，在尾矿库管理房等处设置生产调度电话，并同时配备无线通讯工具，通信可靠性能得到保障。

（3）照明

尾矿堆积坝坝头两端和排水设施进口附近分别设置夜间探照灯，以满足夜间监测和管理救援的需要。

（4）管理房

由于尾矿库的废水、废气及扬尘等对人体有害，须按国家职业安全有关规范和规定对尾矿库管理人员设立尾矿库管理房，并配备必须的劳动保护用品，加强个体保护。管理房设置在尾矿库淹没范围以外，采用砖混结构，建筑面积 120m^2，可利用已有管理房进行扩建。

（5）预警管理物资及设备

秋木沟尾矿库应配备应急预警物资和设备，主要包括编织袋、土工布、彩条布、手电、对讲机、安全帽、雨衣、警报器、装载机、挖掘机、自卸车、照明灯、越野车、灭火器、铁锹、洋镐、钳子、铁丝等，各物资和设备详见表 2-4-10。

表 2-4-10 应急预警物资和设备一览表

编号	物 资	单位	数量	编号	物 资	单位	数量
1	编织袋	条	600	10	强光手电	支	20
2	土工布	m^2	2000	11	对讲机	部	10
3	彩条布	m^2	2000	12	照明灯	盏	20
4	安全帽	顶	20	13	雨衣	套	20
5	警报器	个	4	14	灭火器	具	10
6	装载机	台	1	15	铁锹	把	20
7	挖掘机	台	1	16	洋镐	把	20
8	自卸车	辆	1	17	钳子	把	10
9	越野车	辆	2	18	铁丝	公斤	100

（6）库区安全防护

库区与外界联络的路口、库区内陡峭的山坡、坝体、深水区等危险地段及较大危险因素的场所和有关设施、设备，应设置安全护栏，并设专人进行安全监护，防止无关人员和牲畜进入相关工作区域。

2.4.4.12 个人安全防护

（1）进入建筑工地、施工现场、检修现场、交叉作业场所、高空或附近可能有坠落物，现场的一切人员必须戴安全帽。

（2）高处作业人员必须系安全带并落实安全可靠的防坠落措施。

（3）在有噪声的生产场所要配备护耳器或戴防噪声耳塞；在茬光、弧光、辐射热、火花飞溅的生产场所，要佩戴防护面具、帽盔或防护镜。

（4）接触尾矿粉尘的场所，要佩戴防尘口罩。

（5）焊工、电工要穿绝缘鞋和戴绝缘手套。

（6）在易燃易爆或易产生静电岗位，严禁穿化纤工作服；严禁携带任何火种或可能产生电气火花的工具，关闭手机等电子设备。

2.4.4.13 安全标志

安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类。其中禁止标志是禁止人员不安全行为的圆形标志；警告标志是提醒人员对周边环境引起注意，以避免可能发生危险的三角形标志；指令标志是指强制人员必须做出某种动作或采用防范措施的圆形标志；提示标志是向人员提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的圆形标志。

库区与外界联络的路口、库区内陡峭的山坡、坝体、深水区、高处作业范围、高处落物伤害范围、设备电源等危险地段及较大危险因素的场所和有关设施、设备，应设置当心落物、当心滑跌、当心落水、当心塌方、当心触电等警告标志。在进入库区的位置需设置必须佩戴安全帽、佩戴防尘口罩等指令标志，设置注意安全、注意防尘、隧洞注意通风等提示标志。施工完成后要求设置重大危险源安全告知牌等标志。安全标志应参照《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《矿山安全标志》（GB14161-2008）、《安全色》（GB2893-2008）进行设置。

2.4.4.14 尾矿库安全运行管理主要控制指标参数

（1）入库尾矿和沉积滩参数

①尾矿粒径及属性不得发生改变；

②放矿规模不得超过 5000t/d；

③沉积滩长不小于220m，调洪高度不小于3.3m，平均沉积滩坡度不缓于1.5%。

表2-4-11　沉积滩长度和防洪高度参数表（南支沟）

滩顶标高（m）	正常运行期间运行管理参数		遭遇设计频率洪水时 最小沉积滩和最小安全超高（理论计算值 ）	
	沉积滩长度（m）	防洪高度（m） （滩顶与库内水位高差）	最小沉积滩长度（m）	最小安全超高（m）
1110	220	3.3	97	1.45
1140	220	3.3	103	1.55
1170	220	3.3	105	1.58

（2）浸润线控制降深及要求秋木沟尾矿库控制浸润线降深控制指标见表2-4-12。

表2-4-12　控制浸润线（主浸润线）降深参数表

剖面	堆积坝标高（m）	正常工况（m）	洪水工况（m）
剖面1 （坝中）	1040	6	4
	1050	9	7
	1060	9	7
	1070	11	9
	1080	11	9
	1090	11	9
	1100	11	9
	1110	15	13
	1120	15	13
	1130	15	13
	1140	15	13
	1150	15	13
	1160	15	13
剖面2 （左侧）	1040	6	4
	1050	7	5
	1060	7	5
	1070	7	5
	1080	7	5
	1090	8	6
	1100	9	7
	1110	11	9
	1120	11	9

剖面	堆积坝标高（m）	正常工况（m）	洪水工况（m）
	1130	11	9
	1140	11	9
	1150	11	9
	1160	11	9
剖面 3（右侧）	1040	14	12
	1050	15	13
	1060	15	13
	1070	16	14
	1080	16	14
	1090	16	14
	1100	16	14
	1110	19	17
	1120	21	19
	1130	21	19
	1140	21	19
	1150	21	19

当浸润线出现突升、突降或逸出时，业主应及时通知设计单位，采取相应措施消除隐患。本次设计进行渗流分析和坝体稳定分析时，二期工程尾矿堆积坝体采用了概化分层，根据分析结果设计提出了控制浸润线的要求。待进行尾矿坝中期稳定复核时，根据尾矿的实际分层情况，经过稳定计算分析后，在确保坝体稳定安全的条件下，可适当调整控制浸润线埋深的要求。

2.4.4.15 尾矿库安全设施设计变更主要内容

2022 年 1 月，在施工过程中，企业委托设计单位对秋木沟尾矿库二期工程部分安全设施进行了变更，主要内容如下：

（1）为降低秋木沟尾矿库一期堆积体浸润线，提高坝体稳定性，设计要求在堆积坝体 1030m 标高、1065m 标高和 1075m 标高平台增设水平排渗飘管，飘管布置情况如下：

①1030m 标高平台共 10 根，单根长度 130-150m，相邻间距 15m，总

长度 1420m；

②1065m 标高平台共 15 根，单根长度 130-150m，相邻间距 15m，总长度 2090m；

③1075m 标高平台共 15 根，单根长度 130-150m，相邻间距 15m，总长度 2090m。

目前现场已施工 1030m 标高平台部分水平排渗飘管，根据已施工排渗管出水量、现场地形、地质和实际浸润线降深等情况，设计对水平排渗飘管进行了部分调整，调整后布置情况如下：

①1030m 标高平台共 10 根，单根长度 100-150m，相邻间距 15-20m，总长度 1390m；

②1065m 标高平台共 11 根，单根长度 130-160m，相邻间距 10-25m，总长度 1670m；

③1075m 标高平台共 13 根，单根长度 130-150m，相邻间距 14-30m，总长度 1850m。

水平排渗飘管施工过程和施工完成后，应定期监测一期堆积坝浸润线降深情况，确定排渗效果，保证浸润线降深至控制浸润线降深以下。

（2）崩塌区 III 已清除表层崩塌层和腐殖土，清表后边坡坡度约 1:0.8。根据清表后地形、地质情况，设计要求该区域边坡支护采用喷锚支护型式，其中 20mm 钢筋锚杆每根长度 3m，间距 2m 梅花型布置，边坡表面挂φ6@200 钢筋网，喷 C25 细石混凝土 10cm 厚，边坡顶部设排水沟。

（3）根据现场地形情况，3#拦洪坝上、下游坝脚踏步变更为钢制楼梯，钢制楼梯沿 3#拦洪坝左坝肩上、下游坝坡布置，与坝顶连通，宽度 1m，楼梯两侧设 1.2m 高护栏。结构详见附图。

（4）根据现场地形，地质条件，拦渣坝上游拦污栅材料变更为 160×80 工字钢（垂直向）、HRB335 级 20mm 钢筋（水平向）焊接，具体施工工艺与原设计相同。

排水井架预制拱板，原设计内弧 2 根 HRB40016 钢筋，外弧 2 根 HRB40016 钢筋共 4 根。后期排水井架拱板内弧压力大于外弧，为了排水井架正常使用及尾矿库安全有效运行。后经甲方、监理、施工方三方现场洽商，对预制拱板内弧增加一根 HRB40016 钢筋，其他部位及尺寸按原设计不变。

（5）秋木沟尾矿库二期工程原设计采用排水小斜槽接入井座回水，增加尾矿库运行后期澄清距离。根据工程现场情况，因排水井、隧洞的开挖施工，库尾沟底坡度较陡，回填范围大，排水小斜槽布置路线困难。

结合现场和业主意见，设计同意将回水设施由澄清水小斜槽变更为虹吸回水装置。虹吸回水装置具体布置如下：第一步：制作浮筒。在空汽油桶周围垂直油桶焊接铁皮，形成进水凹槽，根据排水需要确定焊接个数。集水凹槽底部围着浮筒一圈设置集水通道，凹槽开圆形集水孔，与集水通道相通，集水通道与两根软式引水管连接。第二步：排水口处制作真空装置。排水钢管一端与软式引水管法兰连接，钢管上设漏斗形注水口，并在漏斗底部设置阀门 1，钢管延伸至排水口内一定深度，与水面形成高差，并在管端设置阀门 2，在注水口往钢管注满水后关阀门 1，打开阀门 2，阀门 1 和阀门 2 之间管段形成真空，浮筒处收集的澄清水自动虹吸排放。第四步：可通过调节阀门 2 控制排水量，集水凹槽溢流真空，浮筒处收集的澄清水自动虹吸排放。第四步：可通过调节阀门 2 控制排水量，集水凹槽溢流水深可通过浮筒内注水量调节。

原井座预埋的 DN300 套管需进行封堵，具体封堵措施为：①套管一侧焊接钢板；②在套管内密实填充 C30 素混凝土；③将套管另一侧焊接钢板封堵。

（6）同意隧洞洞壁渗水管管材由φ50 软式透水管变更为φ30 塑料盲管，其余工艺按原设计进行。

（7）拦渣坝原设计坝肩排水渠，根据现场实际情况，将坝肩排水渠取

消，在原坝顶标高 1177.00m 基础上，加高 0.60m，坝顶预留 l×b×h=6×2×0.6m 溢流排水口，达到排水要求，上下游坡比（1:0.6）及坝顶宽度（2m）不变。

（8）排水井架边坡防护根据现场实际情况，给 9#、11#井边坡采用浆砌石挡墙，6#、7#、8#、10#边坡采用 C25 素混凝土喷护，厚 0.1m。12#井边坡较低，对排水井不构成影响，无需处理。

（9）秋木沟尾矿库二期工程在一期工程最终堆积标高 1110m 基础上继续堆高 60m，随着二期堆积坝逐步堆高，一期工程坝肩排水沟的汇水面积逐渐增大，故设计要求对一期工程已建的坝肩排水沟进行局部改造，保证一期坝肩排水沟过水断面尺寸不小于 1m^2。目前该库已堆积至一期工程最终堆积标高 1110m，滩顶标高约 1107.5m；现场即将开展二期工程第 1 级子坝堆筑（1110~1115m 标高）。根据目前尾矿堆积坝上升速度（约 8m/年），设计建议在修筑二期工程第 2 级子坝（1115~1120m 标高）之前完成一期工程坝肩排水沟的改造，并保证一期和二期工程坝肩排水沟的畅通衔接。

（10）在线监测设施：根据秋木沟尾矿库已建监测设施和近期浸润线降深情况，设计对秋木沟尾矿库监测设施进行相应调整，具体如下：

根据《尾矿库在线安全监测系统工程》（GB51108-2015）相关要求，设计对二期工程坝体表面位移、内部位移监测点、浸润线在线监测孔进行优化布置。

①表面位移（含人工）：取消原有堆积坝坡面设计的表面位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高 1110m、1130m、1150m、1170m 分别设置 3 组表面在线位移及人工位移。堆积坝标高 1112m、1114m 各布置 1 个位移观测基准点，标高 1134m、1154m 和 1174m 分别设置 2 组人工位移观测基准点。

②内部位移：取消现有堆积坝坡面设计的内部位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高 1110m、标高 1130m、标高 1150m、标高 1170m

分别设置 1 组在线内部位移。

③3#拦洪坝位移：取消原设计的 3#拦洪坝表面位移。3#拦洪坝顶设置 1 个位移观测标点，岸坡设置 1 个位移观测基准点。

④浸润线：优化原有堆积坝设计的浸润线在线监测设施。一期堆积坝标高 1050m、1070m、1090m 处各增设 3 个在线浸润线监测设施；初期坝顶、堆积坝标高 1040m、1050m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m 各增设 3 个人工浸润线观测孔。二期工程堆积坝 1100m、1130m、1150m、1170m 各增设 3 个在线浸润线监测设施；堆积坝标高 1120m、1130m、1140m、1150m、1160m、1170m 各增设 3 个人工浸润线观测孔。

⑤库水位：在 3#拦洪坝和正在使用的排水井上设置库水位，拦洪坝设置一个，每个排水井设置一个。

⑥干滩：共设置 3 个干滩监测断面。

⑦视频：在运行的排水井附近岸坡设置 2 个（一个排水井一个）、初期坝顶 1 个、排水隧洞出口 2 个、3#拦洪坝 1 个、堆积坝一共 4 个。

2.4.5 设计变更通知单

2023 年 8 月 31 日，长沙有色冶金设计研究院有限公司依据企业生产实际出具了堆积坝筑坝工艺的变更。

秋木沟尾矿库二期工程原安全设施设计每级子坝高度 2m，尾砂堆积坝平均堆积边坡 1:5。为方便尾矿库每级子坝台阶设置坝坡排水沟，同意尾矿库堆积坝从 1110m 标高开始，每级子坝高 5m，分两期实施，每期粗尾砂小子坝 2.5m 高、顶宽 2.5m，内坡比 1:1.5，外坡比 1:2.0，待两期 2.5m 高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。台阶内侧设置 B×H=0.5×0.5m 坝坡排水沟，并在台阶顶部和边坡采用 0.3m 厚山皮土护坡。

2.4.6 浸润线预警阈值工作联系函

2.4.6.1 2024 年设置预警值

2024 年 10 月 12 日，长沙有色冶金设计研究院有限公司依据相关规范规程等要求，出具了尾矿库浸润线监测各等级预警阈值，详见表 2-4-13。

表 2-4-13 浸润线监测预警阈值表

剖面 1 浸润线埋深预警阈值				
观测标高（m）	蓝色预警阈值（m）	黄色预警阈值（m）	橙色预警阈值（m）	红色预警阈值（m）
1040	6.6	6.3	6	5.5
1050	9.9	9.5	9	8.2
1060	9.9	9.5	9	8.2
1070	12.1	11.6	11	10
1080	12.1	11.6	11	10
1090	12.1	11.6	11	10
1100	12.1	11.6	11	10
1110	16.5	15.8	15	13.6
1120	16.5	15.8	15	13.6
1130	16.5	15.8	15	13.6
1140	16.5	15.8	15	13.6
1150	16.5	15.8	15	13.6
1160	16.5	15.8	15	13.6
剖面 2 浸润线埋深预警阈值				
观测标高（m）	蓝色预警阈值（m）	黄色预警阈值（m）	橙色预警阈值（m）	红色预警阈值（m）
1040	6.6	6.3	6	5.5
1050	7.7	7.4	7	6.4
1060	7.7	7.4	7	6.4
1070	7.7	7.4	7	6.4
1080	7.7	7.4	7	6.4
1090	8.8	8.4	8	7.3
1100	9.9	9.5	9.0	8.2
1110	12.1	11.6	11	10
1120	12.1	11.6	11	10
1130	12.1	11.6	11	10
1140	12.1	11.6	11	10
1150	12.1	11.6	11	10
1160	12.1	11.6	11	10
剖面 3 浸润线埋深预警阈值				
观测标高（m）	蓝色预警阈值（m）	黄色预警阈值（m）	橙色预警阈值（m）	红色预警阈值（m）

1040	15.4	14.7	14	12.7
1050	16.5	15.8	15	13.6
1060	16.5	15.8	15	13.6
1070	17.6	16.8	16	15.4
1080	17.6	16.8	16	15.4
1090	17.6	16.8	16	15.4
1100	17.6	16.8	16	15.4
1110	20.9	20.0	19.0	17.3
1120	23.1	22.1	21	19.1
1130	23.1	22.1	21	19.1
1140	23.1	22.1	21	19.1
1150	23.1	22.1	21	19.1
1160	23.1	22.1	21	19.1

2.4.6.2 2025 年设置预警值

2025 年 11 月 18 日，长沙有色冶金设计研究院有限公司根据《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）>的通知》（矿安〔2025〕100 号）出具了工作联系函，尾矿库在线监测系统预警阈值设置要求详见表 2-4-14。

表 2-4-14 尾矿库在线监测系统预警阈值要求

序号	指标名称	蓝	黄	橙	红
1	坝体位移	24 小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到月平均值 20%以上	24 小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到月平均值 30%以上	24 小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到月平均值 40%以上	24 小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到月平均值 50%以上
2	浸润线埋深	坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深	坝体浸润线埋深小于 0.9 倍控制浸润线埋深	坝体浸润线埋深小于 0.85 倍控制浸润线埋深	坝体浸润线埋深小于 0.8 倍控制浸润线埋深
3	库水位	防洪高度小于设计防洪高度	防洪高度小于 0.9 倍设计防洪高度	防洪高度小于 0.8 倍设计防洪高度	防洪高度小于最小安全超高
4	干滩长度	干滩长度小于设计干滩长度	干滩长度小于 0.8 倍设计干滩长度	干滩长度小于 0.7 倍设计干滩长度	干滩长度小于最小干滩长度
5	降雨量	12 小时达 50mm 以上	6 小时达 50mm 以上	3 小时达 50mm 以上	3 小时达 100mm 以上

2.4.6.2.1 浸润线预警阈值

对比按《在线监测规范》设置的预警阈值和按《预警管理办法》设置的预警阈值，设计按《在线监测规范》布置的浸润线埋深预警阈值也能满足按《预警管理办法》的浸润线预警阈值降深要求，且浸润线降深要求更高。从提高尾矿库安全管理要求，增加坝体稳定安全富余度考虑，设计建议秋木沟尾矿库采用按《规范》设置的原预警阈值对秋木沟尾矿库进行安

全管理。仍采用2024年10月12日设计单位出具的浸润线监测预警阈值表，详见表2-4-13。

2.4.6.2.2 库水位、干滩长度预警阈值

对比《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2025年度调洪演算》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2025.06）设置的预警阈值和《预警管理办法》设置的预警阈值，红色预警和蓝色预警阈值相同，按《预警管理办法》设置的黄色和橙色预警阈值更大，对尾矿库的安全管理要求更加严格，设计采用《预警管理办法》设置的库水位和干滩长度预警阈值，详见表2-4-15。

表2-4-15 库水位、干滩长度预警阈值表

项目	蓝色预警阈值	黄色预警阈值	橙色预警阈值	红色预警阈值
库水位	与滩顶高差≤3m	与滩顶高差≤2.7m	与滩顶高差≤2.4m	与滩顶高差≤1.27m
干滩长度	236m	212m	189m	100m

2.4.6.2.3 坝体位移、降雨量预警阈值

表2-4-16 坝体位移、降雨量预警阈值表

项目	蓝色预警阈值	黄色预警阈值	橙色预警阈值	红色预警阈值
坝体位移	24小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到上月平均值20%以上	24小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到上月平均值30%以上	24小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到上月平均值40%以上	24小时垂直坝体变形量或铅直变形量达到上月平均值50%以上
降雨量	12小时达50mm以上	6小时达50mm以上	3小时达50mm以上	3小时达100mm以上

2.4.7 堆积坝水平排渗层工作联系函

秋木沟尾矿库二期工程原设计每级子坝高度2m，堆积坝1110m标高以上每隔8m高差（4级子坝高度）设计土工席垫排渗层。由于子坝高度变更，每级子坝高变更为5m，企业为方便水平排渗层施工作业，1110m标高以上间隔约10m高差（2级坝坡台阶高度）铺设一层水平排渗层，铺设标高为1119.1m、1129.1m，排渗层结构与原设计相同。

设计单位经研究，出具了堆积坝水平排渗层工作联系函，分析说明如

下：

（1）对比尾矿库一期工程原浸润线降深和现状浸润线降深，秋木沟尾矿库二期工程已设置的堆积坝排渗设置发挥了良好的排渗作用，浸润线降深效果非常明显。现状情况下秋木沟尾矿库渗流稳定和坝坡抗滑稳定安全能够满足规程规范要求。

（2）为保证尾矿库长期安全稳定运行，后续继续实施的堆积坝水平排渗层应按二期工程设计要求的间隔 8m 高差设置一层；目前尾矿库堆积坝顶标高约 1136m，设计要求在 1138m 标高铺设下一层水平排渗层，后续排渗层铺设标高分别为 1146m、1154m、1162m。考虑到子坝按 5m 一级堆积，水平排渗层的排渗管穿子坝段应在子坝施工期预埋。加强尾矿库浸润线监测，发现异常及时通知设计单位。

2.5 现状概况

2.5.1 尾矿库基本情况表

秋木沟尾矿库基本情况如表 2-5-1。

表 2-5-1 秋木沟尾矿库基本情况表

设计单位	长沙有色冶金设计研究院	**设计时间**	2010.12 一期工程初步设计安全专篇
	长沙有色冶金设计研究院有限公司		2021.03 二期工程安全设施设计
设计总坝高	199m	**设计总库容**	$1823.98\times10^4m^3$
设计等别	二等库		
选矿工艺	浮选	**生产规模**	5000t/d
初期坝	设计坝高 54m，外坡比 1:1.7。	现状坝高 54m，外坡比 1:1.7。	
堆积坝	一期工程尾矿堆积坝顶标高 1110m，堆积坝高 85m，堆积坝下游坡面平均坡比 1:4。 二期工程尾矿堆积坝顶标高 1170m，继续堆高 60m，平均堆积边坡 1:5。	一期工程尾矿堆积坝顶标高 1110m，堆积坝高 85m，堆积坝下游坡面平均坡比 1:4.13。 二期工程尾矿堆积坝顶现状标高 1136.44m，继续堆高 26.44m，平均堆积边坡 1:5.12。	
排洪系统	设计库外排水：拦洪坝上游 9#溢流井+竖井+隧洞排洪。	现状库外排水：拦洪坝上游拦洪坝+9#溢流井+竖井+隧洞排洪。	
	设计库内排洪：双排洪（6#-8#排水井、10#-12#排水井）+竖井+排水隧洞。	现状库内排洪： 6#和 10#排水井已封井，采用 7#和 11#排水井+竖井+排水隧	

		洞排洪。
排渗系统	设计一期工程排渗：在 1035m、1040m、1045m 标高铺设了水平排渗层，排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 30m 的滩面，集渗段距离滩顶 30~50m。 设计在堆积坝 1040m、1050m、1060m、1070m 标高铺设了水平排渗层，排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 150m 的滩面，集渗段距离滩顶 150~160m。	现状一期工程排渗： 堆积坝第二级（标高 1036.2m）、三级（标高 1040.90m）、四级（标高 1045.50m）和第五级子坝（标高 1050.5m）底部设置排渗层，排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 30m 的滩面，集渗段距离滩顶 30~52m。 堆积坝的第二级（标高 1036.2m）、四级（标高 1045.50m）、六级（标高 1055.7m）、八级（标高 1065.40m）、十级（标高 1075.50m）、十二级（标高 1085.20m）、十四级（标高 1094.90m）和十六级（标高 1104.50m）子坝底部均设置了水平排渗层。排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 150m 的滩面，集渗段距离滩顶 150~160m。
	二期工程增设排渗飘管： ①1030m 标高平台共 10 根，单根长度 100-150m，相邻间距 15-20m，总长度 1390m； ②1065m 标高平台共 11 根，单根长度 130-160m，相邻间距 10-25m，总长度 1670m； ③1075m 标高平台共 13 根，单根长度 130-150m，相邻间距 14-30m，总长度 1850m。	现状排渗飘管： ①1030m 标高平台共 10 根，单根长度 100-150m，相邻间距 15-20m，总长度 1390m； ②1065m 标高平台共 11 根，单根长度 130-160m，相邻间距 10-25m，总长度 1670m； ③1075m 标高平台共 13 根，单根长度 130-150m，相邻间距 14-30m，总长度 1850m。
	二期工程从 1110m 标高开始，1119.1m 标高和 1129.1m 标高设置坝体土工席垫排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130m 的沉积滩面平行坝轴线分段铺设。	由于筑坝方式变更，二期工程第二十级（标高 1119.1m）和二十二级（标高 1129.10m）子坝底部均设置了水平排渗层。排渗层由土工布包裹土工席垫组成，平行坝轴线布置在距离堆积坝顶 130m 的滩面，集渗段距离滩顶 130~140m。

2.5.2 评价单位现场勘验情况介绍

评价单位接受委托后，2025 年 8 月 27 日首次对秋木沟尾矿库进行现场踏勘，出具了现场踏勘意见书。针对尾矿库存在问题于 10 月 13 日和 10 月 27 日再次赴企业进行沟通，指导企业整改。待接到企业整改回复后，于 11 月 16 日再赴现场进行复核，出具了安全现状评价整改情况复核。现场勘验

主要内容：

（1）对尾矿库周边环境进行勘验，特别是尾矿库下游。

（2）对堆积坝外坡比、马道宽度、坝顶宽度等进行抽查测量，实测干滩长度，依据坝顶、滩顶相对高程及库区水位，对干滩坡度进行复核。所测数据基本和企业提供的现状实测图吻合。对坝面沟和坝肩沟进行测量均符合设计。

（3）对排水井内径、立柱参数及排水隧洞断面等进行测量，均满足设计要求。

（4）对排渗设施进行检查，每级子坝排渗管均有渗水，渗水汇入下游回水管，进入事故池，导水管能听到渗水水流声，排渗效果良好。

（5）查看坝体人工位移和浸润线观测设施，布置位置基本满足设计要求。并对坝体的浸润线进行抽查测量，实测数据和企业提供的观测数据吻合。

（6）查看在线监测系统，各监测设施布置符合设计要求，运行稳定，监控数据和现场实测数据基本接近。

具体实测参数详见各章节，照片详见 1-14。



照片 1　测量堆积坝马道



照片 2　测量堆积坝外坡



照片 3　测量干滩长度和防洪高度



照片 4　测量拱板弧长



照片 5　测量立柱



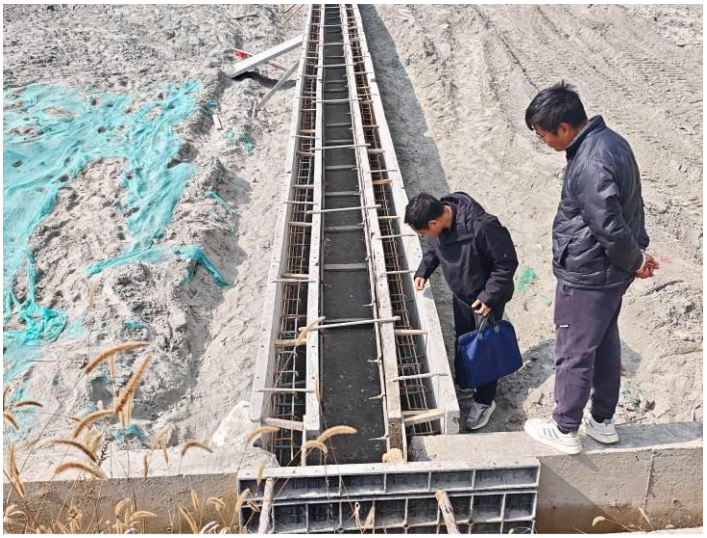
照片 6　测量圈梁



照片 7　测量拦洪坝顶宽



照片 8　测量纵向沟侧壁



照片 9　测量纵向沟钢筋间距



照片 10　测量浸润线



照片 11　测量浸润线



照片 12　测量右坝肩沟



照片 13　测量左坝肩沟



照片 14　正在施工的左坝肩沟

2.5.3　尾矿库周边环境

2.5.3.1　尾矿库库址

秋木沟尾矿库位于选厂厂址所在地南侧直线距离 1.8km 的西秋木沟，此沟为一狭长山谷，三面环山，构成良好的封闭型天然库盆；沟的方向为北西——南东展布，总地势西高东低，沟谷断面形状多呈“V”字形，尾矿库所处的沟谷海拔最高 1388m，沟口最低海拔 974m，西秋木沟最大流域长度 2100m，沟内最大宽度 3500m，沟口较狭窄，两岸山坡陡立，植被以乔灌木为主，山岭起伏较大。沟内有一季节性溪流。库内多为山坡耕地及荒地，沟内无居民、无采矿点、无其他违章建筑等。

2.5.3.2　尾矿库上游

尾矿库上游为荒山，植被较发育。左（北）支沟上游建有拦洪坝，拦洪坝高 13.587m，坝顶宽 2.06m，上坝游坡比均为 1:0.6。

拦洪坝上游建有 9#溢流井，内径φ6.0m，高 5.0m，顶部建有拦污栅，高 1.20m，井座下接竖井深 81.41m。

9#溢流井上游建有拦渣坝，坝高 8.6m，坝顶宽度 2.0m，上下游坡比 1:0.6。

2.5.3.3 尾矿库下游

秋木沟尾矿库初期坝脚下游约 190m 处沟口为 004 乡道（陶湾—冷水公路，公路为水泥路面），004 乡道沿山谷修建，由北往南展布。初期坝坝脚下游约 200-300m 为尾矿输送、回水车间。

初期坝脚下游约 300m，沟谷对岸山体有一新建墓地，距离 004 乡道约 100m。

沟口 004 乡道西侧为南北走向的陶湾北沟河，该河为伊河支流，初期坝脚向下游 3.3km 为伊河主河道和陶湾镇，尾矿库与北沟河走向基本垂直。尾矿库下游地势开阔，沟底宽 150m-300m。



图 2-2　秋木沟尾矿库卫星图

初期坝脚下游 1km 内无居民。初期坝脚下游 1km 至伊河主河道（3.3km 处，伊河南岸为陶湾镇区）间，焦树凹沟谷两侧分散居住着伊滨村、朱家村约 150 户村民，居民数量约为 500 人左右。所有居民房屋均位于山坡上，

高出河床至少 4m。陶湾镇沿伊河两岸建设，陶湾镇高出河道底部 4~6m。

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



照片 15　尾矿库下游

2.5.4　尾矿坝

2.5.4.1　初期坝

初期坝为碾压堆石坝，坝轴线长 145m，高度 54m（坝顶标高 1025m，底标高 971m），坝顶宽 4.1m，下游坡比为 1:1.7，下游坡面在标高 1010m、995m、980m 各设 1.5m 宽的马道。

查阅原始资料，初期坝的上游坡比为 1:1.6，在上游坡面的 1010m、995m 各设 1.5m 宽的马道。

初期坝两坝肩设置坝肩截水沟，坝肩截水沟均为钢筋混凝土结构，梯形断面。现场实测左坝肩沟（$B_{底}+B_{顶}$）×H=（0.65-1.15）m×1.19m，壁厚 220mm，右坝肩沟（$B_{底}+B_{顶}$）×H=（0.70+1.34）m×1.02m，壁厚 225mm。坝外坡设置有人行踏步，踏步宽度 1.0m。



照片 16　初期坝顶



照片 17　初期坝外坡

初期坝顶设置有横向排水沟，矩形断面，钢筋混凝土结构，排水沟断面尺寸为 B×H= 0.4m×0.4m。

现场踏勘：尾矿坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象，坝体轮廓尺寸与设计相符。但坝顶横向排水沟局部损坏、淤堵。

现场复核时，企业已对淤堵、损坏排水沟进行清淤、修缮。

2.5.4.2　堆积坝

秋木沟尾矿库堆积坝采用上游式粗尾砂筑坝，截止 2025 年 10 月已完成第二十二级子坝堆筑，现状正在进行第二十三级子坝堆筑，已完成第 1 级小子坝的堆筑。堆积坝第一至二十二级外坡和马道均已覆土植草，且外

坡设置有上坝踏步，单个台阶长 1.3m，宽 0.50m，高 0.12-0.18m。

现状堆积坝顶标高 1136.44m，堆积坝坝高 111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以下）平均外坡比 1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以上）平均外坡比 1:5.12。滩顶标高 1135.49m。南北沟水面标高 1132.17m，库内干滩长度 236.9m（现场实测 3 个剖面，干滩长度南侧 236.9m、防洪高度 3.32m；中间干滩长度 238m、防洪高度 3.33m；北侧干滩长度 237.2m、防洪高度 3.32m。评价报告取最小干滩长度 236.9m、最低防洪高度 3.32m），干滩坡度约 1.4%（评价单位实测数据基本和企业提供实测图及在线监测数据吻合）。各级子坝的坝体结构尺寸及横纵向排水沟详见表 2-5-2。

表 2-5-2　堆积坝子坝参数表

子坝	坝顶标高（m）	坡面水平距离（m）	坡面垂直距离（m）	外坡比 1：m	马道宽（m）	坝面横纵向排水沟 B×H（m）
第 1 级	1031.2	20.09	6.2	1:3.24	5.0	现场抽查
第 2 级	1036.2	17.35	5.0	1:3.47	4.9	
第 3 级	1040.9	15.60	4.7	1:3.32	5.0	
第 4 级	1045.5	14.73	4.6	1:3.20	5.0	
第 5 级	1050.5	14.58	5.0	1:2.92	5.1	
第 6 级	1055.7	15.19	5.2	1:2.92	4.8	
第 7 级	1060.6	16.03	4.9	1:3.27	5.9	
第 8 级	1065.4	14.84	4.8	1:3.09	4.8	
第 9 级	1070.6	15.16	5.2	1:2.92	4.7	
第 10 级	1075.5	14.93	4.9	1:3.05	5.0	
第 11 级	1080.5	14.60	5.0	1:2.92	4.8	
第 12 级	1085.2	14.92	4.7	1:3.17	5.2	
第 13 级	1090.2	14.97	5.0	1:2.99	4.8	
第 14 级	1094.9	15.37	4.7	1:3.27	6.1	现场抽查
第 15 级	1099.7	15.94	4.8	1:3.32	5.1	
第 16 级	1104.5	14.26	4.8	1:2.97	4.8	
第 17 级	1109.5	14.58	5.0	1:2.92	5.0	
第 18 级	1114.2	20.23	4.7	1:4.30	5.1	现场抽查
第 19 级	1119.1	19.70	4.9	1:4.02	4.9	
第 20 级	1124.1	20.00	5.0	1:4.0	4.8	
第 21 级	1129.1	20.38	5.0	1:4.08	5.1	
第 22 级	1134.1	20.00	5.0	1:4.0	10.0	现场抽查
第 23 级 1 道	1136.44	5.00	2.34	1:2.14	2.5	

尾矿堆积坝的左右侧均设有坝肩截水沟，并已施工至第二十一级子坝

马道，坝肩截水沟钢筋混凝土结构。二期工程矩形断面，左右坝肩截水沟 B×H=1.0m×（1.06-1.1）m，壁厚 200-250mm。一期坝肩截水沟在原坝肩截水沟基础上进行加高加宽改造，改造后右坝肩沟断面下部 B×H=（0.83-0.85）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.55-1.60）m×（0.45-0.47）m，壁厚 200-230mm，左坝肩沟断面下部 B×H=（0.74-0.79）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.47-1.55）m×（0.47-0.50）m，壁厚 205-230mm。

堆积坝一期工程每级子坝（第一至第十七级子坝）均设置横向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚 0.2-0.21m。第十四至十七子坝左侧外坡各设置 1 道纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.50-0.54）m，均为钢筋混凝土结构，壁厚 200-210mm。

堆积坝二期工程每级子坝（第十七级至第二十二级子坝）均设置横纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.54）m，壁厚 200-210mm。子坝外坡间距约 50m 设置纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚 200-210mm。

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



照片 18　堆积坝外坡



照片 19　滩面



照片 20　堆积坝坝面沟



照片 21　堆积坝左坝肩沟



照片 22　堆积坝右坝肩沟

2.5.5　防排渗设施

秋木沟尾矿库排渗设施包括初期坝防排渗、库底排渗和堆积坝排渗。

2.5.5.1　初期坝防排渗

查阅原始资料，坝坡反滤：初期坝的上游坡面自上而下设置了反滤层，反滤层由上下两层 20cm 厚砾石夹单层 500g/m^2 土工布组成。

查阅原始资料，坝坡防渗：为防止初期放矿浑水透出坝外，影响下游环境，在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。

查阅原始资料，坝基防渗：上游坡脚设置防渗齿槽，开挖深度至中风化二云片岩以下 1.0m，底宽 1.0m，两侧边坡 1:0.3，土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼。上游两岸坝肩设置土工材料嵌固齿槽，底宽 0.5m，深 1.0m，两侧边坡 1:0.5,土工布和土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼，确保尾矿水不从坝基渗透。

2.5.5.2　库底排渗

查阅原始资料，在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，排渗层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。

2.5.5.3 堆积坝排渗

2.5.5.3.1 一期工程排渗

查阅原始资料，堆积坝的第四级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝底部均设置了水平排渗层。水平排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管长 160m，水平间距 50m，采用 DN159×6 钢管（第四、六、八级）和φ159 型 PE 管（第十、十二、十四、十六级）。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 150～160m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

查阅原始资料，第三级、四级和第五级子坝底部设置排渗层，排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管采用φ110PVC 管，长 30-52m。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 8.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 30-52m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

2.5.5.3.2 二期工程排渗

查阅原始资料，堆积坝第一级子坝马道 1031.20m、第八级子坝马道标高 1065.4m 和第十级子坝马道标高 1075.5m 均施工有排渗飘管。标高 1031.2m 施工 10 根，长度 105m-150m；标高 1065.4m 施工 11 根，长度 127m-175m；标高 1075.5m 施工 13 根，长度 140m-161m，在两侧靠近山体处排渗飘管长度较短。

查阅原始资料，第十八级子坝底部设置排渗层，排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管采用φ159 型 PE 管，长 140m。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设

整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

查阅第二十级子坝排渗设施的施工记录，施工时间 2023 年 10 月 18 日至 2024 年 3 月 18 日；排渗管共安装 5 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 179m、南侧岸坡 108m，平均安装坡度为 0.5%。

查阅第二十二级子坝排渗设施的施工记录，施工时间 2025 年 2 月 7 日至 2025 年 11 月 9 日；排渗管共安装 6 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 45m、南侧岸坡 45m，平均安装坡度为 0.5%。

施工步骤如下：

（1）排渗层从管尾 130m 开始，平行于坝轴线共铺 3 道，每道宽 2.0m，间距 2.0m，两端均延伸至山体；

（2）排渗层材料包括 15KN/m 土工布幅宽 4m、12mm 厚土工席垫 2.0m 宽、φ100 钢丝盲管；

（3）待排渗管安装到设计位置后，人工平整坝面，铺设土工布及土工席垫，然后续接排渗管及铺设盲管，十字交叉处采用配套四通连接，接口处均采用土工布包裹尼龙绳扎紧，然后将其土工布对折，缝包机收边，收边面人工挖沟掩埋。

2024 年 3 月 18 日第二十级水平排渗全部完成，每道水平排渗席垫长度 263m，经验收合格。2025 年 11 月 10 日第二十二级水平排渗全部完成，每道水平排渗席垫长度 263m，经验收合格。

现场踏勘，第二十二级排渗导管阀门还未打开。因环保要求，雨水与污水不能混排，堆积坝排渗管出口均与外接导水管连接，将渗水导致坝体左右侧 2 根φ200mmPE 管内，导入初期坝下事故池。为便于观察渗水，企业在排渗管上开孔，除 5 根排渗导管内无水外（从南往北，第二级和第十四级第 2 根排渗导管无水，第四级、第六级和第十级第 1 根排渗导管无水），

其它排渗导管均有渗水，但渗水量大小不一。



照片 23　第二级第 1 号导管内渗水高不足 1cm



照片 24　第四级第 1 号导管无水



照片 25　第十四级第 4 号导管内渗水高 4cm



照片 26　第二十级第 5 号导管内渗水高 1cm



照片 27　纵向导水管

2.5.6　防排洪系统

秋木沟尾矿库排洪系统分为一期工程和二期工程。一期工程 1~5#排水井均已封堵，现状采用二期工程排水井 7#和 11#排水，二期工程排水井 6#和 10#也已封堵，南北沟水面标高 1132.17m。

秋木沟尾矿库排洪系统分为上游拦洪系统和库内排洪系统。上游拦洪系统采用拦洪坝+排水井+隧洞形式；库内双排洪系统采用排水井+隧洞形式。

2.5.6.1　上游拦洪系统

上游拦洪系统采用 3#拦洪坝+9#溢流井+北沟排水主隧洞+一期工程在用排水主隧洞。

2.5.6.1.1　拦渣坝

拦渣坝坝高 8.6m，坝顶宽度 2.0m，上下游坡比 1:0.6，坝顶采用 C20 素混凝土。坝顶中心预留 L×B×H=6.0m×2.0m×0.6m 溢流排水口。拦渣坝上游设置有拦污栅，采用扁铁焊制，高约 1.5m。

查阅原始资料，拦渣坝沟底布置 3 根 DN200PE 管，PE 管进水口土工布包裹，并采用碎石过滤层回填密实。

现场踏勘：拦渣坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象，结构完整。

拦污栅结构完好。

2.5.6.1.2　拦洪坝

拦洪坝坝顶标高 1172.087m，坝底标高 1158.5m，坝高为 13.587m，坝顶宽度 2.06m，上下游坡比 1:0.6，上下游坡及坝顶均设置有防渗面板。坝顶两侧安装高 1.20m 栏杆，拦洪坝上下游设有上坝楼梯，楼梯为钢制结构，栏杆立柱采用 DN50 钢管间距 1.50m，扶手采用 DN50 钢管与立柱顶部焊接，横梁采用 50mm×3mm 扁铁间距 0.40m。



照片 28　拦洪坝外坡

查阅原始资料，上下游坝坡 C25 素混防渗面板厚 0.50m，坝顶 C25 素混防渗面板厚 0.30m。

现场踏勘：拦洪坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象，结构完整。

2.5.6.1.3　9#溢流井

9#溢流井内径φ6.0m，高 5.0m，井座壁厚 1.4m，进水口高程 1168.003m，井座顶拦污栅高 1.20m，纵向钢筋φ22@500、钢筋横向φ22@400。

9#溢流井下接竖井深 81.41m，其中渐变段高 2.0m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m，高 2.00m，竖井直径φ3.50m，深 79.41m（含底部设置深 3m 的消力坑）。



照片 29　9#溢流井和拦渣坝

现场踏勘时，9#溢流井未发现有沉陷、井壁剥蚀及破损开裂等不利于排水井安全的现象，结构完整；下接竖井结构完整，无破损开裂现象。井顶护栏完好。

2.5.6.1.4　北沟续建排水主隧洞

北沟续建排水主隧洞位于尾矿库北支沟南侧的山体内，出口接一期工程在用排水主隧洞段。

北沟续建排水主隧洞长 348.84m，进水口标高 1084.59m，出水口标高 1050.59m，平均坡降 10%。钢筋混凝土支护段长 92.38m，断面 B×H=2.82m×2.85m，直墙高 1.43m，拱高 1.42m。喷射混凝土支护段长 256.46m，断面 B×H=3.2m×3.2m，直墙高 1.6m，拱高 1.6m。

现场踏勘时，现状北沟续建排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水隧洞通畅。

2.5.6.1.5　一期在用排水主隧洞

秋木沟尾矿库排水主隧洞布置在库区南侧的山体内，隧洞出口在初期坝南侧坝肩的山坡上。主隧洞出口的标高 982.41m，隧洞断面为直墙拱形。北沟排水主隧洞下接段一期在用排水主隧洞进水口标高 1052.87m，长

1089.05m，坡降 4.5-11.9%，钢筋混凝土支护段长度 622.22m，断面 B×H=2.8m×2.9m，直墙高 1.5m，拱高 1.4m；喷锚支护段长度 466.91m，断面 B×H=（3.4-3.6）m×（3.3-3.5）m，直墙高 1.6-1.7m，拱高 1.7-1.8m。

现场踏勘，一期在用排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水隧洞通畅。

2.5.6.2 库内排水系统

库内排水系统采用框架式排水井（南、北沟）+排水支隧洞+排水主隧洞排水形式。

2.5.6.2.1 排水井

秋木沟尾矿库原建有 12 座排水井，分别为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、10#、11#、12#排水井。

现场踏勘时，现状南支沟 11#排水井和北支沟 7#排水井同时排水。一期工程运行时 1#~4#排水井均已封堵，二期工程运行时 5#、6#和 10#排水井也已封堵。

北支沟 7#、8#排水井和南支沟 11#、12#排水井均为 12 柱框架式钢筋混凝土结构。

（1）7#排水井

7#排水井架井座底标高 1126.00m，井座顶标高 1131.003m，高 5.00m，内径φ5.56m，井座壁厚 1.40m。

7#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 20.002m（1131.003m～1151.005m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。

7#排水井周边设置有护栏。



照片 30　7#排水井

（2）8#排水井

8#排水井架井座底标高 1145.00m，井座顶标高 1150.005m，高 5.00m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。

8#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.03m，井架高 20.003m（1150.005m～1170.008m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。

8#排水井进水口设置有护网。

（3）11#排水井

11#排水井架井座底标高 1122.00m，井座顶标高 1127.011m，高 5.011m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。

11#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.01m，井架高 22.002m（1127.011m～1149.013m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。



照片 31　8#排水井

（4）12#排水井

12#排水井架井座底标高 1143.00m，井座顶标高 1148.008m，高 5.008m，内径φ5.55m，井座壁厚 1.40m。

12#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 22.004m（1148.008m-1170.012m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。



照片 32　11#排水井



照片 33　12#排水井

现场踏勘，7#、8#、11#、12#排水井未发现有沉陷、倾斜、井壁剥蚀及破损开裂等不利于排水井安全的现象，结构完整。7#和 11#排水井进水口水面无漂浮物，运行工况正常。现场抽查拱板宽 200-202mm，高 200-203mm，外弧长 161-1.63m，内弧长 1.49-1.50m。

2.5.6.2.2　排水竖井

（1）7#排水竖井

7#排水井下接竖井深 64.5m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 60.5m（含底部设置深 3m 的消力坑）。

（2）8#排水竖井

8#排水井下接竖井深 77.37m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 73.37m（含底部设置深 3m 的消力坑）。

（3）11#排水竖井

11#排水井下接竖井深 73.4m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 69.4m（含底部设置深 3m 的消力坑）。

（4）12#排水竖井

12#排水井下接竖井深 87.6m，其中渐变段高 2.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m。竖井直径φ3.5m，深 85.6m（含底部设置深 5m 的消力坑）。

查阅原始资料，排水竖井均采用钢筋混凝土衬砌。

现场踏勘，现状 7#、8#、11#、12#排水井下接竖井结构完整，无破损开裂现象。

2.5.6.2.3 排水支隧洞

（1）7#排水支隧洞

7#支隧洞长 28.65m，进水口标高 1064.50m，出水口标高 1059.49m，平均坡降 17%。钢筋混凝土支护段长 3.30m，断面 B×H=2.05m×2.02m，直墙高 1m，拱高 1.02m。喷射混凝土支护段长 25.35m，断面 B×H=2.3m×2.2m，直墙高 1.1m，拱高 1.1m。7#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。

查阅原始资料，钢筋混凝土支护段采用 C30 钢筋混凝土，支护厚度 250mm；喷射混凝土支护段拱墙采用 100mmC25 细石素混凝土，底板采用厚 200mmC30 钢筋混凝土衬砌。

（2）8#排水支隧洞

8#支隧洞长 50.43m，进水口标高 1070.63m，出水口标高 1066.77m，平均坡降 7%。钢筋混凝土支护段长 5.2m，断面 B×H=2.02m×2.03m，直墙高 1m，拱高 1.03m。喷射混凝土支护段长 43.93m，断面 B×H=2.3m×2.2m，直墙高 1.1m，拱高 1.1m。8#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。

查阅原始资料，钢筋混凝土支护段采用 C30 钢筋混凝土，支护厚度 250mm；喷射混凝土支护段拱墙采用 100mmC25 细石素混凝土，底板采用厚 200mmC30 钢筋混凝土衬砌。

（3）11#排水支隧洞

11#支隧洞长 62.70m，进水口标高 1051.60m，出水口标高 1047.28m，平均坡降 6%。全部采用钢筋混凝土支护，断面 B×H=2.05×2.04m，直墙高 1m，拱 高 1.04m。11#支隧洞出口接南沟排水主隧洞。

查阅原始资料，钢筋混凝土支护采用 C30 钢筋混凝土，支护厚度 250mm。

现场踏勘时，现状 7#、8#、11#排水支隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象。

2.5.6.2.4 南沟排水主隧洞

南沟续建排水主隧洞位于尾矿库南支沟南侧的山体内，出口接一期在用排水主隧洞段，进水口标高 1024.28m，一期在用排水主隧洞段长 693.26m。

南沟续建排水主隧洞长 379.15m，进水口标高 1060.40m，出水口标高 1022.51m，平均坡降 10%。钢筋混凝土支护段长 340.85m，B×H=2.83m×2.82mm，直墙高 1.40m，拱高 1.42m。喷射混凝土支护段长度 38.60m，断面 B×H=3.3m×3.15m，直墙高 1.6m，拱高 1.55m。

现场踏勘时，现状南沟续建排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象。

2.5.6.2.5 北沟排水主隧洞

7#和 8#排水支隧洞出口接北沟排水主隧洞。

北沟排水主隧洞详见 2.5.5.1.4。

2.5.6.2.6 一期在用排水主隧洞

一期在用排水主隧洞详见 2.5.5.1.5。

2.5.6.3 排水明渠与消力池

（1）排水明渠

1#排水明渠为梯形断面，从主排水隧洞口引至消力池，底宽 2.8-6.5m，高 2-4m，渠壁采用 M7.5 浆砌片石，外设 0.25m 厚的钢筋混凝土，池底设 25cm 厚钢筋混凝土。

2#排水明渠为 M7.5 浆砌片石，从消力池引至尾矿库下游河滩，实测底宽 3.51m，上部宽 5.51m，高 2.0m。墙壁底宽 1.51m，上部宽 0.5m。

（2）消力池

消力池为钢筋混凝土结构，长 16.81m，宽 8.81m，高 4m，壁厚 40cm。

现场踏勘，排水明渠与消力池无变形、沉降、坍塌、裂缝、渗漏等现象。

2.5.6.4 排水系统封堵

查阅原始资料，2019 年安全生产许可证续证时 1#-4#排水井已封堵。支隧洞处采用 C25 钢筋混凝土封堵长度 2m；排水竖井底部封堵段长 6m，其中先采用 C25 毛石混凝土封堵体封堵 5.5m，再在毛石混凝土封堵体顶部采用 C25 钢筋混凝土封堵 0.5m。

查阅 5#、6#、10#排水井封堵记录，封堵均由浙江中宇实业发展有限公司进行封堵。浙江中宇实业发展有限公司营业执照注册号 91330329784404125U，资质类别含有矿山工程施工总承包壹级，资质证书编号：D133053853，安全生产许可证编号：（浙）FM 安许证[2023]CCJ011 号。

5#排水井封堵时间 2023 年 2 月 11 日至 2023 年 3 月 8 日，6#排水井封堵时间 2025 年 3 月 20 日至 2025 年 4 月 11 日，10#排水井封堵时间 2024 年 11 月 27 日至 2024 年 12 月 10 日。封堵概况如下。

（1）5#排水井位于秋木沟尾矿库北沟（坐标 X:3748355.044，Y:540684.103），6#排水井位于秋木沟尾矿库北沟（坐标 X:3748465.93，Y:540528.48），10#位于秋木沟尾矿库南沟（坐标 X:3748076.51，Y：540535.47），竖井直径均为 2.0m，底部隧洞钢筋混凝土衬砌。

（2）采用 C20 素混凝土钢性封堵，竖井距离隧洞顶部封堵 1.0m，底部隧洞封堵长度为 15.0m，并在封堵底部预埋 DN159×6 的钢管作为排渗管。

（3）进口处焊接 3 根长 1.0m 的渗水管与预埋钢管连接，端部用钢板焊接封堵，渗水管开 1.0cm 直径的梅花形间距 10cm 的渗水孔，开孔段采用 2 层土工布包裹并用尼龙绳扎紧，在此处与竖向封堵混凝土 1.0m 高处回填 1.0m 厚粗砂。

（4）在浇灌 C20 素混凝土前预埋注浆管，在混凝土浇灌完成后采用水泥浆进行注浆灌注，保证封堵段充分密实。

砂、石子、水泥及混凝土配合比、抗压强度均具有检验报告。

2.5.6.5 排水构筑物质量检测报告

2.5.6.5.1 2024 年排水系统检测

排水系统检测单位为河南省豫翔工程检测有限公司，营业执照统一社会信用代码 91410303793211763D，具有主体结构工程现场检测资质，证书编号洛 建检字第 21012 号，有效期至 2025 年 3 月 10 日。

2024 年 4 月 24 日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测内容和结论如下。

（1）检测结果分析

①6#排水井架

•井架柱截面尺寸：检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•井架梁截面尺寸：检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 24 个构件，合格 24 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 84 个构件，合 84 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对井架混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 84 个构件，合格 84 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏、

裂缝，井身无倾斜度和变位，拱板安装，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂符合设计及规范要求。

②10#排水井架

• 井架柱截面尺寸：检测 8 个构件，合格 8 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 井架梁截面尺寸：检测 8 个构件，合格 8 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 16 个构件，合格 16 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 48 个构件，合 48 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对井架混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 48 个构件，合格 48 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、渗漏、裂缝，井身无倾斜度和变位，拱板安装，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂符合设计及规范要求。

③6#排水支洞

洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂、无剥落、无磨蚀、无裂缝，伸缩缝、止水及充填物符合设计要求，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况符合设计及规范要求。

④10#排水支洞

洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂、无剥落、无磨蚀、无裂缝，伸缩缝、止水及充填物符合设计要求，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况符合设计及规范要求。

（2）工程质量评价

该尾矿库排水系统混凝土构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。

（3）检测结论及建议

①检测结论

经现场检测，6#排水井、10#排水井混凝土强度符合设计要求，钢筋配置符合设计要求，几何尺寸满足设计要求，6#排水井、10#排水井及支洞表观质量良好。

综上：该尾矿库排洪构筑物中表观质量及结构质量满足设计要求。

②建议

尾矿库使用单位应加强尾矿库设施的安全管理工作，定期巡查各项指标、及时发现安全隐患，制定措施并及时处理。

2.5.6.5.2 2025 年排水系统检测

排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409 号，有效期至 2028 年 8 月 31 日。

2.5.6.5.2.1 拱板检测

2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论如下。

（1）检测结果分析

①拱板断面尺寸：检测 758 个构件，合格 758 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

②拱板混凝土构件钢筋间距：检测 758 个构件，合格 758 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

③采用电磁感应法对拱板进行钢筋数量及间距检测，检测 758 个构件，合格 758 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

④采用电磁感应法对拱板进行钢筋保护层厚度检测，检测 2520 个构件，

合格 2520 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

⑤采用回弹法对拱板混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 2520 个构件，合格 2520 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

⑥拱板 JD1402 在检测过程中发现有破损现象。

（2）工程质量评价

本次检测该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。

（3）检测结论及建议

①检测结论

经现场检测，构筑物中混凝土强度符合设计要求，构筑物表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

综上：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

②建议

尾矿库使用单位应对不合格拱板进行销毁、并及时补充制作，未使用拱板要进行遮盖，加强尾矿库安全设施的安全管理工作，定期巡查各项指标、及时发现安全隐患，制定措施并及时处理。

企业已将不合格拱板进行销毁，销毁影像详见附件。

2.5.6.5.2.2 井、隧洞、坝面渠、坝肩渠检测

2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测内容和结论如下。

（1）检测结果分析

①7#排水井

• 井架柱截面尺寸：检测 26 个构件，合格 26 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 井架梁截面尺寸：检测 25 个构件，合格 25 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 51 个构件，合格 51 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋数量：检测 51 个构件，合格 51 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 168 个构件，合格 168 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用铅垂、垂直度尺、钢板尺对井架立面垂直度进行检测，检测 84 个点，合格 84 个点，合格率 100%；

• 采用回弹法对井架混凝上构件进行混凝土抗压强度检测，检测 168 个构件，合格 168 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足咬计强度等级要求。

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、裂缝，井身无倾斜度和变位。

②8#排水井及井座

• 井架柱截面尺寸：检测 28 个构件，合格 28 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 井架梁截面尺寸：检测 28 个构件，合格 28 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 58 个构件，合格 58 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋数量：检测 58 个构件，合格 58 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 168 个构件，合 168 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用铅垂、垂直度尺、钢板尺对井架立面垂直度进行检测，检测 84 个点，合格 84 个点，合格率 100%；

• 采用回弹法对井架混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 168 个构件，合格 168 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求；

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、裂缝，井身无倾斜度和变位。

③11#排水井

• 井架柱截面尺寸：检测 18 个构件，合格 18 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 井架梁截面尺寸：检测 18 个构件，合格 18 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 36 个构件，合格 36 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋数量：检测 36 个构件，合格 36 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 120 个构件，合格 120 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用铅垂、垂直度尺、钢板尺对井架立面垂直度进行检测，检测 60 个点，合格 60 个点，合格率 100%；

• 采用回弹法对井架混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 120 个构件，合格 120 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求；

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、裂缝，

井身无倾斜度和变位。

④12#排水井

• 井架柱截面尺寸：检测 28 个构件，合格 28 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 井架梁截面尺寸：检测 28 个构件，合格 28 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋间距：检测 58 个构件，合格 58 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

•混凝土构件钢筋数量：检测 58 个构件，合格 58 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对井架进行钢筋保护层厚度检测，检测 168 个构件，合格 168 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用铅垂、垂直度尺、钢板尺对井架立面垂直度进行检测，检测 84 个点，合格 84 个点，合格率 100%；

• 采用回弹法对井架混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 168 个构件，合格 168 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求；

• 内径、窗口尺寸及位置符合设计要求，井壁无剥蚀、脱落、裂缝，井身无倾斜度和变位。

⑤排水主隧洞

•检测隧洞断面尺寸：检测 40 个构件，合格 40 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测混凝土构件钢筋间距：检测 20 个构件，合格 20 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 20 个构件，合格 20 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水主隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 20 个构件，合格 20 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑥北支沟主隧洞

•检测隧洞断面尺寸：检测 59 个构件，合格 59 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 32 个构件，合格 32 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 32 个构件，合格 32 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水主隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 32 个构件，合格 32 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑦南支沟主隧洞

•检测隧洞断面尺寸：检测 35 个构件，合格 35 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 35 个构件，合格 35 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 35 个构件，合格 35 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水主隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 35 个构件，合格 35 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝

土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑧7#支隧洞

• 检测隧洞断面尺寸：检测 6 个构件，合格 6 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 6 个构件，合格 6 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 6 个构件，合格 6 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水支隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 6 个构件，合格 6 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑨8#支隧洞

• 检测隧洞断面尺寸：检测 9 个构件，合格 9 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 9 个构件，合格 9 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 9 个构件，合格 9 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水支隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 9 个构件，合格 9 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断

裂。

⑩11#支隧洞

•检测隧洞断面尺寸：检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水支隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑪12#支隧洞

• 检测隧洞断面尺寸：检测 7 个构件，合格 7 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 检测衬砌段混凝土构件钢筋间距：检测 7 个构件，合格 7 个构件，合格率 100%，符合设计要求；

• 采用电磁感应法对隧洞衬砌段进行钢筋保护层厚度检测，检测 7 个构件，合格 7 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

• 采用回弹法对排水支隧洞衬砌段混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 7 个构件，合格 7 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

• 断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、无破损、无断裂。

⑫坝面排水渠、坝肩渠

•检测坝面排水渠、坝肩渠断面尺寸：检测 308 个构件，合格 308 个构件，合格率 100.0%，符合设计要求；

•采用回弹法对坝面排水渠、坝肩渠混凝土构件进行混凝土抗压强度检测，检测 821 个构件，合格 821 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强度等级要求。

（2）工程质量评价

本次检测该尾矿库排水系统所检测混凝土构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。

（3）检测结论及建议

①检测结论

经现场检测，本次所检测排水系统混凝土构筑物中混凝土强度符合设计要求，构筑物表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

综上：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

②建议

尾矿库使用单位应加强尾矿库安全设施的安全管理工作，定期巡查各项指标、及时发现安全隐患，制定措施并及时处理。

2.5.6.5.2.3 封堵体检测

2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论如下。

（1）检测结果分析

采用回弹法对封堵体进行混凝土抗压强度检测，检测 12 个构件，合格 12 个构件，合格率 100%，检测结果现龄期混凝土强度推定值均满足设计强

度等级要求。

（2）工程质量评价

本次检测该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体结构质量符合设计要求。

（3）检测结论及建议

①检测结论

经现场检测，构筑物中混凝土强度符合设计要求。

综上：该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。

②建议

尾矿库使用单位应加强尾矿库设施的安全管理工作，定期巡查各项指标、及时发现安全隐患，制定措施并及时处理。

2.5.7 安全监测设施

2.5.7.1 人工观测设施

2.5.7.1.1 位移观测

初期坝顶设置有 2 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。堆积坝第四级、第七级、第十一级、第十五级、第十七级和第二十一级子坝马道均设置有 3 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。

拦洪坝顶部设置有 3 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。

2023 年 3 月 22 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，人工位移观测值偏移量，△X：-1~4mm，△Y：-5~5mm，沉降量△Z：-7~-1mm。

2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库

人工安全监测检测报告》，人工位移观测值偏移量，△X：-12~7mm，△Y：-11~4mm，沉降量△Z：-11~-3mm。

2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，人工位移观测值偏移量，△X：-8~4mm，△Y：-11~4mm，沉降量△Z：-14~-9mm。

根据企业提供的位移观测记录，通过测量数据分析，测量的三维坐标差值，最大偏移量为 14mm，最大沉降量 15mm，坝体位移量较小，坝体稳定。近三年坝体部分位移偏移量数据详见位移观测数据对比表 2-5-3、2-5-4。

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

观测点	2023.02.20			2023.06.20			2023.08.20			2023.12.20			2024.02.20			2024.05.20			备注
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
J1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-1	2	3	3	-2	3	4	-8	5	5	-1	5	6	3	6	7	7	8	8	
1-2	11	-5	2	7	12	3	10	6	4	7	2	5	8	5	6	11	5	7	
J2-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J2-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-1	-2	-4	2	-4	-8	3	-5	11	4	-3	-5	5	-4	-2	6	-6	-11	7	
2-2	3	-4	6	5	-10	7	4	1	8	4	-2	9	7	0	10	5	-5	11	
2-3	-6	-3	5	3	1	6	5	2	7	-1	-1	8	3	4	9	4	-4	9	
J3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J3-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-1	-7	8	7	-10	6	8	-9	0	9	-6	9	10	-2	11	11	5	11	12	
3-2	-7	-4	5	0	0	6	6	2	7	2	0	8	5	3	9	7	6	10	
3-3	2	4	4	4	1	5	3	-1	6	3	3	7	4	2	8	9	8	9	
J4-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J4-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-1	5	2	4	5	6	5	-4	3	6	-1	0	7	-4	7	8	-7	4	9	
4-2	-5	-2	5	0	1	6	1	-2	7	5	-1	8	9	-4	9	9	-5	10	
4-3	-2	-3	3	2	3	4	3	2	5	0	-2	6	3	5	7	5	6	8	
J5-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J5-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5-1	1	3	2	3	4	3	7	-5	4	6	3	5	7	4	6	13	6	7	
5-2	1	-3	5	-3	3	6	4	6	7	2	7	8	6	5	9	5	9	10	

观测点	2023.02.20			2023.06.20			2023.08.20			2023.12.20			2024.02.20			2024.05.20			备注
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
5-3	-4	0	4	-5	2	5	8	-8	6	4	3	7	8	7	8	11	7	9	
J6-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J6-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6-1													3	5	2	8	6	3	
6-2													-5	6	7	-2	-7	8	
6-3													9	-9	4	9	-4	5	

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

观测点	2024.07.20			2024.08.20			2025.04.20			2025.07.20			2025.08.20			2025.10.20			备注
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
J1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-1	8	7	8	9	8	9	4	11	10	6	11	10	7	11	10	2	13	11	
1-2	12	6	7	14	6	8	7	5	9	5	9	9	5	4	9	9	-1	10	
J2-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J2-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-1	-7	8	7	-6	-6	8	4	4	7	5	3	9	6	3	9	11	0	11	
2-2	5	-3	11	5	-1	12	6	7	14	6	7	14	6	5	14	1	-2	15	
2-3	5	-4	9	6	-3	10	4	-2	12	3	-4	12	3	-4	12	6	-8	14	
J3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J3-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-1	6	9	12	7	9	13	6	7	13	7	3	14	7	3	14	8	-3	15	
3-2	7	7	10	8	6	11	7	5	11	8	6	12	3	6	12	7	10	14	
3-3	6	7	9	7	9	9	4	7	11	4	8	11	4	5	11	9	0	12	
J4-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J4-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-1	-8	3	9	-6	4	10	-5	6	11	-4	5	12	-4	5	12	0	-1	14	
4-2	7	-4	10	8	-5	11	4	1	13	6	6	14	4	6	14	1	2	15	
4-3	6	5	8	7	5	9	6	1	10	6	3	10	6	7	11	11	10	12	
J5-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J5-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5-1	11	5	7	12	6	8	8	5	10	7	4	10	6	4	10	-4	5	12	
5-2	8	10	10	9	10	11	6	3	13	3	7	14	3	8	14	6	8	15	
5-3	7	6	9	9	9	10	7	1	12	4	3	12	4	3	13	-3	8	14	
J6-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J6-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

观测点	2024.07.20			2024.08.20			2025.04.20			2025.07.20			2025.08.20			2025.10.20			备注
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
6-1	-1	10	3	3	12	4	-1	-5	7	4	8	8	0	3	8	-1	4	9	
6-2	4	-13	8	5	-5	9	0	-3	12	3	2	13	--3	-2	13	-4	3	14	
6-3	8	-5	5	9	-3	6	3	3	9	-7	-2	10	-1	3	10	-1	-5	11	
J7-1																0	0	0	
J7-2																0	0	0	
7-1																3	-2	7	
7-2																7	4	10	
7-3																-6	1	8	



照片 34　位移观测点

2.5.7.1.2　浸润线观测

初期坝顶、堆积坝第一级、第三级、第五级、第七级、第九级、第十一级、第十三级、第十七级、第十九级和第二十一级子坝马道各设置 3 个人工浸润线观测孔。观测管为φ100mmPE 管。

根据企业提供的近三年人工浸润线观测记录，企业每月对坝体浸润线进行观测。观测数据详见表 2-5-5。

2023 年 3 月 22 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，人工浸润线比对差值-0.04~0.02m；2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，人工浸润线比对差值-0.05~0.02m；2025 年 6 月 27 日，河南乾宇

表 2-5-5　2023-2025 年企业实测浸润线部分观测数据表

堆积坝	观测孔	设计孔深（m）	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）										
				2023.01.20	2023.07.30	2023.11.20	2024.01.10	2024.05.20	2024.08.20	2024.10.30	2025.02.20	2025.05.10	2025.07.10	2025.10.26
初期坝顶	1-1	25	27	25.85	25.04	25.95	25.25	25.29	24.89	24.90	24.03	25.1	25.09	26.7
	1-2	25	27	26.12	25.88	25.77	24.95	25.18	24.75	26.49	25.9	26.67	26.79	26.67
	1-3	25	26	23.46	23.92	23.96	23.57	23.61	23.19	24.7	24.8	24.7	24.08	24.92
三级子坝	2-1	25	31	27.89	27.97	28.39	28.65	28.76	28.4	25.99	25.97	27.73	26.61	26.69
	2-2	25	29	27.12	28.33	26.96	26.32	26.59	26.68	27.5	27.63	28.3	28.17	27.66
	2-3	25	27	24.66	25.61	25.76	24.83	24.18	24.26	25.1	24.93	25.71	24.74	25.84
五级子坝	3-1	30	27	24.38	24.76	25.28	23.78	23.99	23.9	22.61	21.17	21.94	23.39	22.63
	3-2	30	30	27.29	28.86	28.19	27.09	26.87	27.34	22.70	22.70	23.73	23.18	22.74
	3-3	25	31	27.85	28.97	29.75	27.42	27.59	27.84	24.0	23.2	23.8	25.21	24.21
七级子坝	4-1	30	31	28.27	29.67	29.27	27.13	27.62	27.55	24.5	23.9	25.2	25.17	24.85
	4-2	30	31	28.53	29.54	29.53	28.03	26.7	27.69	24.1	25.17	25.16	25.89	24.27
	4-3	25	26	24.38	24.85	25.12	22.9	22.84	22.85	22.23	23.1	22.83	21.16	22.75
九级子坝	5-1	30	31	27.66	28.79	29.66	27.87	26.9	27.39	20.97	22.33	23.01	23.0	21.97
	5-2	30	31	28.17	29.68	29.17	26.84	26.85	27.71	24.97	25.9	24.17	27.14	25.35
	5-3	25	25	22.61	23.71	23.61	21.27	21.93	21.36	22.5	21.08	23.17	23.74	22.82
十一级子坝	6-1	30	31	29.37	29.56	28.78	27.57	27.52	27.25	24.7	23.77	23.19	24.6	24.6
	6-2	30	31	28.49	29.79	28.36	27.12	27.47	27.61	29	29	29.1	29.9	28.81
	6-3	25	27	24.51	25.83	24.22	23.19	22.91	23.34	23.9	23.91	25.18	25.1	24.82
十三级子坝	7-1	30	29	27.78	27.28	27.56	25.08	24.64	24.98	30	29	29.0	29.0	29
	7-2	30	35	33.13	33.75	33.65	30.72	30.85	30.81	31	32	31.08	32.0	31.9
	7-3	30	31	29.66	28.72	29.49	26.86	26.98	27.33	29.01	28.3	28.3	29.8	29.7

堆积坝	观测孔	设计孔深（m）	观测管深度（m）	浸润线埋深（m）										
				2023.01.20	2023.07.30	2023.11.20	2024.01.10	2024.05.20	2024.08.20	2024.10.30	2025.02.20	2025.05.10	2025.07.10	2025.10.26
十五级子坝	8-1	30	31	27.53	29.44	30.31	27.16	27.23	26.64	31	31	31.0	31.0	29.53
	8-2	30	29	26.42	26.01	28.47	25.24	25.06	24.52	28.64	28.07	28.08	28.78	29
	8-3	30	31	28.44	29.18	28.42	27.08	26.64	27.13	31	31	31.0	31.0	31
十七级子坝	9-1	30	31	29.5	29.08	28.33	27.02	26.37	26.39	29.0	28.13	28.7	29.7	29.4
	9-2	30	31	29.13	30.72	29.45	26.87	27.04	26.57	29.07	28.17	28.17	29.7	29.18
	9-3	30	34	31.57	32.31	30.89	29.61	29.55	29.28	31.1	30.9	30.49	32.11	31.67
十九级子坝	10-1	30	31										28.3	27.08
	10-2	30	31										27.1	27.2
	10-3	30	31										34.74	34.75
二十一级子坝	11-1	30	31										26.7	25.77
	11-2	30	29										26.93	26.2
	11-3	30	31										26.8	26.26

星绘信息技术有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，人工浸润线比对差值-0.06~0.06m。

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

表 2-5-6　评价单位 2025 年 10 月 27 日实测浸润线观测数据表

观测孔	JR11-2	JR10-2	JR9-2	JR8-2	JR7-2	JR5-1	JR3-1	备注
浸润线埋深（m）	26.2	27.2	29.17	29.01	31.9	21.96	22.63	

2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，浸润线观测数据详见表 2-5-7。

表 2-5-7　2025 年《尾矿库人工安全监测检查报告》中浸润线数据表

序号	人工孔号	孔深（m）	本次实测值（m）	序号	人工孔号	孔深（m）	本次实测值（m）
1	1-1	27	25.04	18	6-3	27	25.11
2	1-2	27	26.77	19	7-1	29	28.98
3	1-3	25	24.11	20	7-2	35	31.94
4	2-1	31	26.59	21	7-3	31	29.83
5	2-2	29	28.13	22	8-1	31	30.99
6	2-3	27	24.72	23	8-2	29	28.8
7	3-1	27	23.36	24	8-3	31	30.98
8	3-2	30	23.17	25	9-1	31	29.66
9	3-3	31	25.19	26	9-2	31	29.69
10	4-1	31	25.18	27	9-3	34	32.06
11	4-2	31	25.91	28	10-1	31	28.29
12	4-3	26	21.17	29	10-2	31	27.13
13	5-1	31	22.97	30	10-3	31	18.23
14	5-2	31	27.13	31	11-1	31	26.72
15	5-3	25	23.78	32	11-2	29	26.92
16	6-1	31	24.58	33	11-3	31	26.81
17	6-2	31	29.92				

根据所有的观测记录，浸润线观测数据基本吻合，浸润线运行数据基本稳定。

2.5.7.1.3 水位观测

7#、8#、11#和 12#排水井立柱上及拦洪坝上游设置有水位观测标尺。

2.5.7.1.4 干滩长度观测标尺

尾矿库干滩观测标尺设置有 3 个观测剖面（南侧、中间、北侧），分别在滩面 50m、100m 和 150m 处设置干滩长度标尺。



照片 35　3 个剖面干滩长度标志

2.5.7.2 在线监测设施

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

2.5.7.2.1 表面位移监测

初期坝顶、堆积坝的第五级、第七级和第十二级子坝马道分别设置有 2 个坝体表面位移监测点，堆积坝第十七级和第二十一级子坝马道分别设置有 3 个坝体表面位移监测点，初期坝体北侧山体上设置有 1 个表面位移监测基准点。

2023 年 3 月 22 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，表面位移偏移量，△X：-0.9~4.4mm，△Y：0.1~6.5mm，沉降量△Z：-2.8~-0.1mm。



照片 36　表面位移

2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，表面位移偏移量，△X：-1.9~4.8mm，△Y：-4.3~7.4mm，沉降量△Z：-5.2~-1.0mm。

2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，表面位移偏移量，△X：-13.6~15.2mm，△Y：-21.8-5.2mm，沉降量△Z：0.7-17.5mm。

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

2.5.7.2.2　内部位移监测

堆积坝第七级、第十二级、第十七级、第二十一级子坝马道各设置 1 个内部位移监测点。

查阅在线监测系统运行记录，内部位移运行平稳，未有偏移现象。

2.5.7.2.3　浸润线监测

堆积坝第一级、第七级和第十二级子坝马道各设置 2 个在线浸润线监测测孔，堆积坝第五级设置有 5 个在线浸润线监测测孔，第九级、第十七级和第二十一级子坝马道各设置 3 个在线浸润线监测孔。观测管为φ100mmPE 管。

根据企业提供的浸润线在线监测记录，浸润线稳定运行，详见表 2-5-8。

表 2-5-8　2025 年企业在线浸润线部分数据比对表（单位：m）

监测孔	2025.09.20		2025.09.30		2025.10.14		2025.10.21		2025.11.11		备注
	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	
JRX-1-1	14.27	14.30	14.27	14.31	14.29	14.32	14.17	14.19	14.25	14.26	无水
JRX-2-1	13.79	13.79	13.78	13.79	13.79	13.79	13.77	13.78	13.78	13.79	无水
JRX-1-5	23.51	23.53	23.53	23.55	23.52	23.55	23.51	23.54	23.54	23.58	
JRX-2-5	14.54	14.54	14.59	14.59	14.58	14.58	14.54	14.56	14.70	14.70	无水
JRX-3-5	24.61	24.58	24.62	24.63	24.64	24.64	24.50	24.54	24.61	24.63	
JRX-4-5	22.74	22.75	22.75	22.75	22.76	22.73	22.76	22.75	22.71	22.71	
JRX-5-5	15.23	15.23	15.22	15.23	14.92	14.74	14.82	14.82	14.84	14.84	无水
JRX-1-7	17.49	17.52	17.50	17.54	17.50	17.53	17.38	17.40	17.47	17.49	
JRX-2-7	16.88	16.91	16.89	16.92	15.14	15.17	15.02	15.04	15.11	15.15	
JRX-1-9	21.15	21.13	20.71	20.60	17.86	17.83	17.62	17.62	16.97	16.85	
JRX-2-9	27.20	27.21	27.01	27.02	27.30	27.31	27.28	27.29	27.25	27.27	
JRX-3-9	22.59	22.59	22.58	22.58	22.08	22.08	22.06	22.06	22.00	22.01	
JRX-1-12	24.85	24.87	24.88	24.91	22.60	22.63	22.49	22.52	22.61	22.62	
JRX-2-12	23.25	23.26	23.25	23.27	20.98	21.00	20.86	20.88	20.99	21.00	
JRX-1-13	29.16	29.15	29.15	29.15	29.63	29.62	29.62	29.62	29.59	29.57	
JRX-2-13	30.74	30.75	30.79	30.82	30.71	30.74	29.52	29.64	29.75	29.78	
JRX-3-13	29.22	29.22	29.23	29.23	28.74	28.75	28.74	28.74	28.74	28.75	
JRX-1-17	33.39	33.40	33.37	33.42	31.72	31.76	33.56	31.60	31.75	31.78	
JRX-2-17	28.73	28.77	28.74	28.77	28.70	28.74	28.58	28.60	28.72	28.75	
JRX-3-17	30.11	30.11	30.06	30.06	30.00	30.00	29.99	29.98	29.97	29.97	
JRX-1-21	25.07	25.06	25.30	25.28	24.67	24.65	25.08	25.07	25.28	25.26	
JRX-2-22	25.54	25.53	25.56	25.55	25.62	25.61	25.76	25.76	25.93	25.93	
JRX-3-23	26.52	26.51	26.56	26.55	26.69	26.68	26.84	26.82	26.89	26.87	

2023 年 3 月 22 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，在线和人工浸润线比对差值-0.37~0.01m；2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地测绘工程有限公司编制完成的《尾矿库人工安全监测检测报告》，在线和人工浸润线比对差值-0.45~0.11m；2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术有限公司完成的《尾矿库人工安全监测检测报

告》，在线和人工浸润线比对差值-0.45~0.11m。在线监测数据和人工测量数据基本相符。

查阅在线监测系统运行记录，浸润线稳定运行，在线监测数据与人工监测数据基本吻合。

2.5.7.2.4　雨量监测

堆积坝第 12 级子坝马道安装有 1 个雨量监测器。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示雨量传感器工况运行正常。

2.5.7.2.5　库水位监测

在 7#排水井和 11#排水井框架上各安装 1 个水位计，拦洪坝上安装 1 个水位计，监测排水井和溢流井进水口水位。

查阅在线监测系统运行记录，水位计工况运行正常。



照片 37　拦洪坝上水位计和视频

2.5.7.2.6　干滩监测

堆积坝顶布设 3 个干滩监测点。每个监测点布设 1 套超声波物位计、1 台长距离激光测距机，可获得滩顶高程、干滩长度、干滩坡度。

查阅在线监测系统运行记录，干滩监测设施运行正常。

2.5.7.2.7 视频监控

初期坝下游回水池、排水主隧洞出水口、值班房、堆积坝顶、7#、11#排水井进水口及附近、3#拦洪坝附近均安装有视频监控。

查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示各视频画面清晰稳定，夜视效果良好。

2.5.7.2.8 预警值设置

秋木沟尾矿库在线监测系统表面位移、内部位移、干滩长度、日降雨量、安全超高等监测指标均设置有四级报警，具体阈值设置情况如下见表2-5-9。

表 2-5-9 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	-60mm，60mm	-70mm，70mm	-80mm，80mm	-90mm，90mm	水平
	-20mm，20mm	-30mm，30mm	-40mm，40mm	-50mm，50mm	竖向
内部位移	-20mm，20mm	-30mm，30mm	-40mm，40mm	-50mm，50mm	
干滩长度	236m	212m	189m	100m	
防洪高度	3m	2.7m	2.4m	1.27m	
时降雨量（1h）	35mm	80mm	121.8mm	132.3mm	
警示颜色	蓝色	黄色	橙色	红色	

2-5-10 在线浸润线预警阈值设置情况表

观测点位	观测标高（m）	蓝色预警阈值（m）	黄色预警阈值（m）	橙色预警阈值（m）	红色预警阈值（m）	备注
JRX1-5	1050.5	16.5	15.8	15	13.6	剖面 3
JRX2-5	1050.5	9.9	9.5	9	8.2	剖面 1
JRX3-5	1050.5	9.9	9.5	9	8.2	剖面 1
JRX4-5	1050.5	7.7	7.4	7	6.4	剖面 2
JRX5-5	1050.5	7.7	7.4	7	6.4	剖面 2
JRX1-7	1060.6	16.5	15.8	15	13.6	剖面 3
JRX2-7	1060.6	9.9	9.5	9	8.2	剖面 1
JRX1-9	1070.6	17.6	16.8	16	14.5	剖面 3
JRX2-9	1070.6	12.1	11.6	11	10	剖面 1
JRX3-9	1070.6	7.7	7.4	7	6.4	剖面 2
JRX1-12	1085.2	17.6	16.8	16	14.5	剖面 3
JRX2-12	1085.2	12.1	11.6	11	10	剖面 1
JRX1-13	1090.2	17.6	16.8	16	14.5	剖面 3

观测点位	观测标高（m）	蓝色预警阈值（m）	黄色预警阈值（m）	橙色预警阈值（m）	红色预警阈值（m）	备注
JRX2-13	1090.2	12.1	11.6	11	10	剖面 1
JRX3-13	1090.2	8.8	8.4	8	7.3	剖面 2
JRX1-17	1109.5	20.9	20	19	17.3	剖面 3
JRX2-17	1109.5	16.5	15.8	15	13.6	剖面 1
JRX3-17	1109.5	12.1	11.6	11	10	剖面 2
JRX1-21	1129.1	23.1	22.1	21	19.1	剖面 3
JRX2-21	1129.1	16.5	15.8	15	13.6	剖面 1
JRX3-21	1129.1	12.1	11.6	11	10	剖面 2

2.5.7.3 监测检查结论

2.5.7.3.1 位移监测结论

根据 2023 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工位移观测设施进行监测，并结合在线监测表面位移运行数据及检测单位的监测数据进行分析，秋木沟尾矿库坝体人工监测位移偏移量最大 12mm，最大沉降量 14mm；在线监测坝体位移偏移量最大 21.8mm，最大沉降量 17.5mm。秋木沟尾矿库人工位移和在线监测位移数据基本相符。

2.5.7.3.2 浸润线监测结论

评价单位 2025 年 10 月 27 日现场踏勘时对浸润线进行实测（抽查），企业 2025 年 10 月 26 日对浸润线进行实测，查阅 2025 年 10 月 27 日在线监测浸润线运行记录，对比分析详见表 2-4-12。

表 2-4-12 浸润线对比分析数据表

人工编号	2025.10.26 企业实测（m）	2025.10.27 评价单位实测（m）	在线编号	2025.10.27 在线监测数据（m）	备注
JR11-2	26.2	26.2	ZJRX2-21	25.76	
JR10-2	27.2	27.2	——	——	
JR9-2	29.18	29.17	ZJRX2-17	28.75	
JR8-2	29	29.01	——	——	
JR7-2	31.9	31.9	ZJRX2-13	29.64	
JR5-1	21.97	21.96	ZJRX3-9	22.01	
JR3-1	22.63	22.63	ZJRX4-5	22.75	

由上表可知，评价单位、企业及在线监测浸润线数据基本相符。

查阅企业提供的近三年实际检测数据，企业实际检测浸润线埋深与人

工在线比对单位河南乾宇星绘信息技术有限公司、洛阳市大地测绘工程有限公司提供的浸润线监测数据基本相符。

2.5.7.3.3 人工安全监测检查报告

2023 年和 2024 年人工在线比对单位为洛阳市大地测绘工程有限公司，洛阳市大地测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码 914103245542306091，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41502097，有效期至 2026 年 12 月 8 日。2025 年人工在线比对单位河南乾宇星绘信息技术有限公司营业执照统一社会信用代码 91410102341759074J，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41503915，有效期至 2026 年 12 月 29 日。

（1）2023 年 3 月 22 日洛阳市大地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：通过尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及监测检查结论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。

尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

（2）2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地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：通过尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体

位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及监测检查结论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。

尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

（3）2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术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：通过尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及监测检查结论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。

尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2.5.8 尾矿排放与筑坝

2.5.8.1 入库尾矿指标检测

根据企业提供的 2025 年 10 月 26 日至 12 月 15 日的入库尾矿指标检测记录，检测频率为每周 1 次，尾矿排放浓度 25%，平均细度（+200 目）47.3-50.3%，尾矿比重 1.45t/m^3。

2.5.8.2 尾矿排放

尾矿排放采用坝前分散放矿，坝顶放矿主管道为φ377mm 高分子聚乙烯管，放矿支管为φ159mm 橡胶钢丝管，轮流交替分散放矿。放矿支管间距 6-9m，支管与主管之间有闸阀连接，支管伸入滩面。

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

查阅企业提供的排放记录，2023 年排放量 162.92×10^4t，2024 年排放量 163.98×10^4t。2025 年截止 9 月底，排放量 115.95×10^4t。

2.5.8.3 筑坝

尾矿堆积坝采用上游式筑坝，采用坝前粗尾砂进行筑坝。

查阅企业提供的尾矿库岸坡清理记录，首先由测量工程师进行定位放线，采用 320（CAT）挖掘机与人工配合的方法将该区域内的树木、杂草、腐殖土及松散体全部清除，均清至坚实层。

查阅企业提供的尾矿库子坝筑坝记录，首先坝体放线，明确高程和边界控制点（线）；采用 320（CAT）挖掘机和人工相结合方式从库内沉积滩 5m 以外取砂，每堆筑 50cm，采用 320（CAT）挖掘机碾压并压实直至堆筑至 2.5m 高，结合子坝坝基的轮廓线修整内外边坡至符合设计要求。由测量工程师现场测量确认坝顶宽度、高度及内外坡比后开始在子坝上铺设土工布，采用 320（CAT）挖掘机和人工相结合的方式开始铺设尾矿管路。

查阅企业提供的子坝堆筑质量检查验收记录，小子坝堆筑完成后高 2.5m，顶宽 2.5m，外坡比 1:2.0，内坡比 1:1.5，小子坝的筑坝参数和堆积坝堆筑工艺参数相符。2 级小子坝堆筑完成再进行并高整治，坝高 5m，外坡比不陡于 1:4.0，顶宽 5.0m。

2.5.9 辅助设施

2.5.9.1 值班房和应急物资库

尾矿库设置值班室，值班室位于堆积坝左岸山坡上，值班室内安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程、风险管控清单、领导带班记录等均上墙。尾矿库设置有 2 个应急物资仓库，分别位于近堆积坝顶的左右岸山坡上坝道路旁。值班室、应急物资库均为活动板房。

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

南北支沟库尾均存放有应急抢险物资，包括钢筋笼、槽钢、圆木等。



照片 38　应急物资

2.5.9.2 通讯

尾矿库值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，以确保通讯畅通。

2.5.9.3 照明设施

尾矿库初期坝、堆积坝顶和外坡以及上坝道路、排水井附近均设有照

明灯，可满足尾矿库夜间照明。

2.5.9.4 上坝道路

尾矿库南侧修建了入库道路，可通至值班室、坝顶及南支沟库尾；入库道路经第十四级堆积坝马道可通至北侧岸坡，直达左岸值班室、坝顶和北支沟库尾。入库道路为简易土石道路，宽 3.5m~6m。

由于林地用地手续还未审批完成（详见附件），设计的库尾环库道路，还未施工。

2.5.9.5 库内浮桥

7#排水井和 11#排水井四周设置有浮桥以方便人员检查排水井和排水井拱板加高作业。浮桥桥面宽 1.5m。浮桥四周设置有高 1.0m 的防护网，护栏上设置有警示标志、救生圈等安全设施。排水井井架四周设置有安全网，以防止人员跌入排水井。

2.5.10 个人安全防护

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

现场踏勘时，员工能够按照劳动防护用品使用和防护要求正确佩戴使用。

企业为职工配备的个人安全防护用品主要有安全帽、工作服、雨鞋、橡胶手套、防尘口罩（滤芯）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，并根据季节配备季节性安全防护用品。

2.5.11 安全标志

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

志。

企业在尾矿库道路入口处的醒目位置设有安全警示牌，第十四级堆积坝马道设有尾矿库区危险警示告知、尾矿库风险分布四色图、尾矿库作业安全风险告知牌、尾矿库基本信息牌、设置有安全生产库长责任制牌、紧急避灾线路图、库区危险警示告知牌等标志。



照片 39　公示牌和警示标志



照片 40　警示标志

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

2.5.12 安全管理

2.5.12.1 安全管理机构

企业坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，栾川县金鼎矿业有限公司法人是尾矿库安全生产第一责任人。企业设置有公司安全部，下设有秋木沟尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（6 名）；同时聘任王帅召（专业：土木工程）、黑文博（专业：水利水电工程）2 名专业技术人员和一名注册安全工程师（陈东朋）负责尾矿库的安全技术工作。

企业对秋木沟尾矿库的管理实行三级监管，公司级负责尾矿库安全管理的领导、协调、布置工作；安全部负责尾矿库的安全监管工作；秋木沟尾矿库安全科为尾矿库安全管理单位。

2.5.12.2 安全生产责任制及安全管理制度

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

2.5.12.3 安全投入

根据企业提供的安措费提取和使用证明，2023 年度提取安措费 651.68 万元，实际投入 2463127.98 元；2024 年度提取安措费 655.92 万元，实际投入 1258834.13 元；2025 年 1 至 9 月份计提安措费 463.8 万元，截止 8 月底实际投入 2595294.49 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，秋木沟尾矿库安全投入符合要求。

2025 年 9 月 12 日，企业在中国人民财产保险股份有限公司洛阳市分公司缴纳了安全生产责任保险，保险费合计 41660 元，含尾矿库 15860 元。

企业在国家税务总局栾川县税务局缴纳工伤保险，2025 年 9 月 25 日，缴纳 9 月份工伤保险费用 22690.65 元；2025 年 10 月 31 日，缴纳 10 月份

工伤保险费用 21568.95 元；2025 年 11 月 28 日，缴纳 11 月份工伤保险费用 21201.01 元。

2.5.12.4 安全教育、培训

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

2 名主要负责人、4 名安全生产管理人员、6 名专职安全员均经过有关部门组织的安全培训，成绩合格，证件在有效期内。

12 名尾矿坝作业工、2 名电工、2 名焊工均经过有关部门组织的安全教育培训，取得特种作业资格证书，均在有效期内，持证上岗。

2.5.12.5 应急救援预案

企业成立有秋木沟尾矿库兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议。

企业制定了《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2025 年 7 月 23 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2025】YX022。

2025 年 4 月 22 日上午 8:30-9:35，栾川县金鼎矿业有限公司组织在秋木沟尾矿库进行防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。

2.5.12.6 双重预防体系建设运行

2.5.12.6.1 双重预防体系建设

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重预

防机制建设工作的通知》（豫安监管办（2018）162 号）的要求，栾川县金鼎矿业有限公司公司双重预防机制于 2018 年初步建成并通过验收，随后正式在作业岗位投入运行。在双重预防体系稳步推进的背景下，公司于 2019 年 9 月委托郑州赢急信息科技有限公司建设双预防体系信息化平台。该平台正常运行一段时间后，2024 年河南省应急厅综合业务平台（企业端）推出双预防信息化平台功能模块，公司随即在该省级平台重新注册账号并投入使用。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，支持手机 APP 及电脑 PC 端两种操作界面。公司自注册河南省应急厅综合业务平台（企业端）推出双预防信息化平台以来，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，对秋木沟尾矿库存在的风险进行了全面辨识和评估，结合划分风险等级，按照公司管理组织架构实现分级管控机制；建立了线上线下双重预防体系信息化平台机制，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，确过有效的激励机制，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。目前，秋木尾矿库双重预防机制运行良好，这为公司安全生产工作的持续、稳定、健康发展奠定了坚实的基础。

2.5.12.6.2　双重预防体系运行情况

（1）秋木沟尾矿库安全检查、安全确认、隐患排查等各类信息可实时

上传、整改和反馈；

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

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

（4）员工通过自带手机登录双控 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，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，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，公司各基础资料均按要求落实填报；

（8）为助推双重预防体系健康长效运行，公司通过及时开展工作考核、落实奖优罚劣机制，不定期对所属责任单位的双重预防体系运行情况开展考核，并将考核结果与安全绩效直接挂钩。这一举措进一步激励了员工的工作积极性与主动性，为企业安全工作的可持续发展提供了有力支撑。

2.5.12.6.3　双重预防体系自评情况

2025 年 3 月 12 日，栾川县金鼎矿业有限公司按照《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）组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，双预体系自评 93 分，信息化自评 95 分。目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行

正常。

2.6 现状运行参数

根据 2025 年 10 月尾矿库现状实测平面图，初期坝顶标高 1025m，初期坝底标高 971m，坝高 54m。堆积坝顶标高 1136.44m，堆积坝高 111.44m。南支沟 11#排水井距滩顶约 405m，北支沟 7#排水井距滩顶约 518m，水面标高 1132.17m，干滩长度约 236.9m，干滩坡度约 1.4%。

上次续证时尾矿库滩顶标高 1112.0m，现状滩顶标高 1135.49m，坝体升高了 23.49m，平均上升速率 7.83m/a。

经理论计算，现状坝高 164.49m，距安全设施设计的坝高 199m 还可升高 34.51m。根据企业提供的尾矿库库容曲线图，坝高 199m 时总库容为 1823.98×$10^4$$m^3$，有效库容为 1674.06×$10^4$$m^3$；现状坝顶标高 1136.44m，全库容约 1233.68×$10^4$$m^3$；滩顶标高 1135.49m 时，有效库容约 1115.44×$10^4$$m^3$，剩余有效库容为 558.62×$10^4$$m^3$。

按选矿厂生产规模 5000t/d 计，参照 2.4.1 基础资料，年排尾量 164.60×10^4t（113.52×$10^4$$m^3$），秋木沟尾矿库剩余服务年限约为 4.92 年。若不满负荷运行服务年限将会延长。

尾矿库正常运行 3 年，下个评价周期滩顶标高将升至 1156.9m。

2.7 安全运行控制参数

秋木沟尾矿库等别为二等库。尾矿库主要构筑物 2 级、次要构筑物 3 级、临时构筑物按 4 级考虑。

2.7.1 现状运行参数

尾矿库现状运行控制参数（不含浸润线）详见表 2-7-1，浸润线运行控制参数详见表 2-7-2。

表 2-7-1　尾矿库现状运行控制参数与设计参数对照表

现状滩顶标高 1135.49m	参数	现状	设计	备　注
正常运行	干滩长度	236.9m	220m	符合
	滩面坡度	1.4%	1.5%	经校核满足要求（2025 年调洪演算报告干滩长度 236m，平均沉积滩坡度 1.27%，防洪高度 3.0m 符合要求）
	防洪高度	3.32m	3.3m	符合
洪水运行	最小干滩长度	137m	103m	符合
	最小安全超高	1.92m	1.55m	符合

表 2-7-2　尾矿库现状浸润线控制参数（近 3 年最小）与设计参数对照表

观测标高（m）	剖面 1（中）		剖面 2（左）		剖面 3（右）	
	设计（m）	现状（m）	设计（m）	现状（m）	设计（m）	现状（m）
1040.9	6.6	25.73	6.6	26.32	15.4	24.18
1050.5	9.9	22.70	7.7	21.17	16.5	23.2
1060.6	9.9	24.1	7.7	23.9	16.5	21.16
1070.6	12.1	24.17	7.7	20.97	17.6	21.08
1080.5	12.1	27.12	7.7	23.19	17.6	22.91
1090.2	12.1	30.72	8.8	24.64	17.6	26.86
1099.7	12.1	24.52	9.9	26.64	17.6	26.64
1109.5	16.5	26.57	12.1	26.37	20.9	29.28
1119.1	16.5	26.15	12.1	26.06	23.1	34.74
1129.1	16.5	25.9	12.1	25.13	23.1	25.08

2.7.2　未来三年运行参数

尾矿库下个运行周期正常运行干滩长度不小于 220m，调洪高度不小于 3.3m；洪水期最小干滩长度不小于 100m，最小安全超高不小于 1.0m；尾矿库防洪标准 1000 年一遇。浸润线运行参数详见 2-7-3。

表 2-7-3　尾矿库浸润线下个运行周期埋深控制表

观测标高（m）	浸润线最小埋深（m）			备注
	剖面 1（中）	剖面 2（左）	剖面 3（右）	
1040.9	6.6	6.6	15.4	
1050.5	9.9	7.7	16.5	
1060.6	9.9	7.7	16.5	
1070.6	12.1	7.7	17.6	
1080.5	12.1	7.7	17.6	
1090.2	12.1	8.8	17.6	
1099.7	12.1	9.9	17.6	
1109.5	16.5	12.1	20.9	

观测标高（m）	浸润线最小埋深（m）			备注
	剖面 1（中）	剖面 2（左）	剖面 3（右）	
1119.1	16.5	12.1	23.1	
1129.1	16.5	12.1	23.1	
1140	16.5	12.1	23.1	
1150	16.5	12.1	23.1	

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 12 月 26 日延续安全生产许可证以来，尾矿库坝体、排水系统、排渗设施、监测设施等运行工况正常，无不良情况发生。

2.8.1 取证以来尾矿库运行情况

2.8.1.1 尾矿坝运行情况

2.8.1.1.1 初期坝

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

2.8.1.1.2 堆积坝

上次续证以来，堆积坝新堆筑第十九级至第二十二级子坝及第二十三级第 1 道小子坝。

堆积坝坝高 111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以下）平均外坡比 1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以上）平均外坡比 1:5.12。上次续证时尾矿库滩顶标高 1112.0m，现状滩顶标高 1135.49m，坝体升高了 23.49m，平均上升速率 7.83m/a，小于设计上升速率 7.9m-8.1/a。现场踏勘，一期工程堆积坝外坡面植被茂密，二期工程堆积坝外坡面（第十八级至第二十二级）已覆土植草，外坡面无冲沟、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。一期坝肩截水沟在原坝肩截水沟基础上进行了加高加宽改造，随着堆积坝的升高完善了第十八级至二十二级马道排水沟、纵向排水沟，左右坝肩截水沟已延伸至第二十二级子坝。

2.8.1.2 防排洪系统运行情况

上次续证以来，随着库内滩面的升高，5#、6#排水井和10#排水井均进行了封堵，启用了7#排水井和11#排水井。现状7#排水井和11#排水井排水。

现场踏勘，尾矿库排水井无淤堵、井身倾斜变形、井壁脱落、开裂、渗漏等不良情况，无明显裂缝。拱板安装符合要求，无断裂、漏砂等现象。排水隧洞断面尺寸符合设计要求，洞内无塌方，衬砌无变形、破损和磨蚀等现象，洞内无淤堵，尾矿库排水系统运行工况正常。

2.8.1.3 排渗设施运行情况

上次续证以来，随着坝体的升高，完善了第二十级和第二十二级子坝的导渗管+席垫。

堆积坝的第二级、三级、四级、五级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝、十八级、二十级和二十二级底部均设置了水平排渗层。堆积坝第一级子坝马道1031.20m、第八级子坝马道标高1065.4m和第十级子坝马道标高1075.5m均施工有排渗飘管。

现场排渗管可听到水流声，运行工况正常。

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。

（1）人工观测

上次续证以来，随着坝体的升高，完善了第二十一级子坝马道的人工位移观测和两岸的基点设置，完善了第十九级和第二十一级的人工浸润线观测设置。根据企业提供的人工观测记录和尾矿库安全检查工作记录，现场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；结合评价单位现场实测，数据基本吻合，尾矿库人工监测设施运行正常。

（2）在线监测

上次续证以来，随着坝体的升高，干滩、水位监测设施及排水井视频进行了迁移，完善了第二十一级子坝表面位移监测和内部位移监测及浸润线监测设施。根据企业提供的在线监测运行记录及评价单位现场调阅在线监测运行图表，在线监测运行平稳，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 秋木沟尾矿库现状与设计的符合性

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
1	初期坝	坝型采用碾压堆石坝，坝顶标高1025m，坝底标高971m，坝高54m，坝顶宽4m，上游边坡1:1.6、下游边坡1:1.7。上游1010.0m和995.0m标高设宽1.5m土工材料嵌固平台，下游1010.0m、995.0m和980.0m标高设宽1.5m马道。上、下游坝外坡铺设30cm 厚干砌块石护坡。	初期坝为碾压堆石坝，高度54m（坝顶标高1025m，底标高971m），坝顶宽4.1m，下游坡比为1:1.7，下游坡面在标高1010m、995m、982.7m各设1.5m宽的马道。 查阅原始资料，初期坝的上游坡比为1:1.6，在上游坡面的1010m、995m 各设1.5m宽的马道。	符合	《初设专篇》
2	堆积坝	后期尾矿堆积坝采用上游法堆坝。 一期工程每级子坝高度由原设计1.5m，变更为5.0m，顶宽5.0m，上游边坡1:2.0，各级子坝斜坡坡比约1:2.9~1:3.7，堆积坝平均坡比约为1:4.1。	一期工程共堆筑17级子坝，平均外坡比1:4.13。 第一级子坝高6.2m，外坡比1:3.24，马道宽5.0m；第二级子坝高5m，外坡比1:3.47，马道宽4.9m；第三级子坝高4.7m，外坡比1:3.32，马道宽5.0m；第四级子坝高4.6m，外坡比1:3.2，马道宽5m；第五级子坝高5m，外坡比1:2.92，马道宽5.1m；第六级子坝高5.2m，外坡比1:2.92，马道宽4.8m；第七级子坝高4.9m，外坡比1:3.27，马道宽5.9m；第八级子坝高4.8m，外坡比1:3.09，马道宽4.8m；第九级子坝高5.2m，外坡比1:2.92，马道宽4.7m；第十级子坝高4.9m，外坡比1:3.05，马道宽5.0m；第十一级子坝高5.0m，外坡比1:2.92，马道宽4.8m；第十二级子坝高4.7m，外坡比1:3.17，马道宽5.2m；第十三级子坝高5m，外坡比1:2.99，马道宽4.8m；第十四级子坝高4.7m，外坡比1:3.27，马道宽6.1m；	符合	《初设专篇设计变更》《安全设施设计》

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
			第十五级子坝高 4.8m，外坡比 1:3.32，马道宽 5.1m；第十六级子坝高 4.8m，外坡比 1:2.97，马道宽 4.8m；第十七级子坝高 5m，外坡比 1:2.92，马道宽 5.0m。		
		二期工程尾矿库堆积坝从 1110m 标高开始，每级子坝高 5m，分两期实施，每期粗尾砂小子坝 2.5m 高、顶宽 2.5m，内坡比 1:1.5，外坡比 1:2.0，待两期 2.5m 高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。	二期工程现状已完成第十八级至第二十二级的子坝堆筑，平均外坡比 1:5.12。 第十八级子坝高 4.7m，外坡比 1:4.3，马道宽 5.1m；第十九级子坝高 4.9m，外坡比 1:4.02，马道宽 4.9m；第二十级子坝高 5.0m，外坡比 1:4.0，马道宽 4.8m；第二十一级子坝高 5.0m，外坡比 1:4.08，马道宽 5.1m；第二十二级子坝高 5m，外坡比 1:4.0，马道宽 10.0m。第二十三级第 1 道小子坝高 2.34m，外坡比 1:2.14，顶宽 2.5m。	符合	《设计变更通知单》（二期）
3	排水系统	一期工程排洪采用排水井+排水隧洞，排水井共 6 座。1#井作为初期排澄清水使用，接 DN529×8 钢管。2#井直径 7.0m，将 3-6#排水井内径由原设计 6m 调整至 7m。 排水隧洞断面型式为圆拱直墙型，尺寸分两种，主洞断面 B×H=2.8×2.8m，支洞断面 B×H=1.5×1.8m。 排水隧洞出口位于初期坝下游右岸山坡，出口标高 982.6m，在隧洞出口修建引水明渠。	一期工程排水井和排水支隧洞均已封堵。 主隧洞出口的标高 982.41m，位于初期坝下游右岸山坡，隧洞断面为直墙拱形。北沟排水主隧洞下接段一期在用排水主隧洞进水口标高 1052.87m，长 1089.13m，坡降 4.5-11.9%，钢筋混凝土支护段长度 622.22m，断面 B×H=2.8m×2.9m，直墙高 1.5m，拱高 1.4m；喷锚支护段长度 466.91m，断面 B×H=（3.4-3.6）m×（3.3-3.5）m，直墙高 1.6-1.7m，拱高 1.7-1.8m。 隧洞出口为引水明渠。	符合	《初设专篇设计变更》
		二期工程北支沟 7#井、8#井、9#（溢流井）+竖井+排水主（支）隧洞排水。 南支沟 10#井、11#井、12#井+竖井+排水主（支）隧洞排水。	现状采用二期工程 7#和 11#排水井排水。 北支沟 7#井、8#井、9#（溢流井）+竖井+排水主（支）隧洞排水。 南支沟 10#井、11#井、12#井+竖井+排水主（支）隧洞排水。 现场踏勘，6#和 10#井已封堵。	符合	《安全设施设计》
4	排渗	初期坝排渗：坝体上游坝坡自上而下设置了反滤层。 库底排渗：在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层。	查阅原始资料，初期坝坝体上游坝坡自上而下设置了反滤层。在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层。	符合	《初设专篇设计变更》
		在 1030m、1040m 和 1050m 标高设置水平排渗层，即在距滩顶	查阅原始资料，第三级、四级和第五级子坝底部设置排渗层，排渗层由土工席	符合	《初设专篇设

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
		30m 处的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫+排渗导管。 从初期坝坝顶1025m标高开始，每间隔 10m 高差在堆积坝体内设置水平排渗层，即在距滩顶150m 的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫+排渗导管。	垫+长 52m 导水管组成。 查阅原始资料，堆积坝的第四级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝底部均设置了水平排渗层。排渗层由土工席垫+160m 导水管组成。		计变更》
		为降低秋木沟尾矿库一期堆积体浸润线，提高坝体稳定性，设计要求在堆积坝体1030m标高、1065m 标高和 1075m 标高平台增设水平排渗飘管。	查阅原始资料，堆积坝标高 1030m、标高 1065m 和标高 1075m 均施工有排渗飘管。标高 1030m 施工 10 根，长度 105m-150m；标高 1065m 施工 11 根，长度 127m-175m； 标高 1075m 施工 13 根，长度 140m-161m，在两侧靠近山体处排渗飘管长度较短。	符合	《安全设施设计变更通知单》
		二期工程从 1110m 标高开始，1119.1m 标高和 1129.1m 标高设置坝体土工席垫排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶130m 的沉积滩面平行坝轴线分段铺设。	查阅原始资料，第十八级子坝底部设置排渗层，排渗层由土工席垫+140m 导水管。 查阅第二十级子坝底部排渗设施的施工记录，施工时间 2023 年 10 月 18 日至 2024 年 3 月 18 日；排渗管共安装 5 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 179m、南侧岸坡 108m，平均安装坡度为 0.5%。 查阅第二十二级子坝底部排渗设施的施工记录，施工时间 2025 年 2 月 7 日至 2025 年 11 月 9 日；排渗管共安装 6 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 45m、南侧岸坡 45m，平均安装坡度为 0.5%。	符合	《堆积坝水平排渗层工作联系函》
5	安全监测设施	一期人工监测： （1）坝体位移监测 在初期坝顶以上每隔 20m 标高设置坝坡位移观测设施（共 5 道），每个标高 4 个（2 个位移观测点，2 个基准点观测点）。 （2）坝体浸润线监测 在堆积坝坡 1045m 标高开始每隔 20m 设置浸润线观测孔（共 4 排），每个标高设置 3 个。 （3）库水位监测 库内排水井上安装水位监测探头，测得库内水面标高。	一期人工监测： （1）人工位移观测 初期坝顶设置有 2 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。堆积坝第四级、第七级、第十一级、第十五级和第十七级子坝马道均设置有 3 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。 （2）浸润线观测 初期坝顶、堆积坝第一级、第三级、第五级、第七级、第九级、第十一级、第十三级和第十七级子坝马道各设置 3 个人工浸润线观测孔。观测管为 Φ100mmPE 管。	符合	《初设专篇设计变更》

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
			（3）水位观测 7#、8#排水井和 11#、12#排水井立柱上设置有水位观测标尺。		
		一期在线监测： 坝体内部位移监测：建立 1 个纵向监测剖面，布点沿中轴线布设布点高差 40m；共计 2 个测点。 坝体表面位移监测：设计坝面上建立 2 个观测剖面。在坝体附近的山岩上建立 1 个 GPS 位移监测基站，初期坝在初期坝顶（1025m）建立 2 个观测子站，在高程为 1065m 的子坝上建立 2 个观测子站，在最终堆积坝顶（1105m）建立 2 个观测子站。 浸润线监测：设计根据坝型结构、断面大小和渗流场特征确定建立 3 个浸润线监测剖面。	（1）表面位移监测 初期坝顶、堆积坝的第五级、第七级和第十二级子坝马道分别设置有 2 个坝体表面位移监测点，堆积坝第十七级子坝马道设置有 3 个坝体表面位移监测点，初期坝体北侧山体上设置有 1 个表面位移监测基准点。 （2）内部位移监测 堆积坝第七级、第十二级、第十七级子坝马道各设置 1 个内部位移监测点。 （3）浸润线监测 堆积坝第一级、第七级和第十二级子坝马道各设置 2 个在线浸润线监测测孔，堆积坝第五级设置有 5 个在线浸润线监测测孔，第九级和第十七级子坝马道各设置 3 个在线浸润线监测孔。	符合	《在线安全监测系统设计》
		二期安全监测设施： 表面位移（含人工）：取消原有堆积坝坡面设计的表面位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高 1110m、1130m、1150m、1170m 分别设置 3 组表面在线位移及人工位移。堆积坝标高 1112m、1114m 各布置 1 个位移观测基准点，标高 1134m、1154m 和 1174m 分别设置 2 组人工位移观测基准点。 ②内部位移：取消现有堆积坝坡面设计的内部位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高 1110m、标高 1130m、标高 1150m、标高 1170m 分别设置 1 组在线内部位移。 ③3#拦洪坝位移：取消原设计的 3#拦洪坝表面位移。3#拦洪坝顶设置 1 个位移观测标点，岸坡设置 1 个位移观测基准点。 ④浸润线：优化原有堆积坝设计的浸润线在线监测设施。一期堆积坝标高 1050m、1070m、1090m	现状堆积坝顶标高 1136.44m。 ①表面位移（含人工）：堆积坝第十七级和第二十一级子坝马道分别设置有 3 个坝体表面位移监测点和 3 个人工位移观测点，两岸的山体各设置 1 个人工位移观测基点。 ②内部位移：堆积坝第十七级和第二十一级子坝马道分别设置有 1 个坝体内部位移监测点。 ③3#拦洪坝位移：3#拦洪坝顶设置 3 个位移观测标点，两岸坡各设置 1 个位移观测基准点。 ④浸润线：初期坝顶、堆积坝第一级、第三级、第五级、第七级、第九级、第十一级、第十三级、第十七级、第十九级和第二十一级子坝马道各设置 3 个人工浸润线观测孔。堆积坝第一级、第七级和第十二级子坝马道各设置 2 个在线浸润线监测测孔，堆积坝第五级设置有 5 个在线浸润线监测测孔，第九级、第十七级和第二十一级子坝马道各设置 3 个在线浸润线监测孔。 ⑤库水位：在 3#拦洪坝和 7#、8#、11#、12#排水井上设置水位观测标尺。	符合	《尾矿库安全设施设计变更》

序号	项目	设计内容	现状情况	符合性	备注
		处各增设 3 个在线浸润线监测设施；初期坝顶、堆积坝标高 1040m、1050m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m 各增设 3 个人工浸润线观测孔。二期工程堆积坝 1100m、1130m、1150m、1170m 各增设 3 个在线浸润线监测设施；堆积坝标高 1120m、1130m、1140m、1150m、1160m、1170m 各增设 3 个人工浸润线观测孔。 ⑤库水位：在 3#拦洪坝和正在使用的排水井上设置库水位，拦洪坝设置一个，每个排水井设置一个。 ⑥干滩：共设置 3 个干滩监测断面。 ⑦视频：在运行的排水井附近岸坡设置 2 个（一个排水井一个）、初期坝顶 1 个、排水隧洞出口 2 个、3#拦洪坝 1 个、堆积坝一共 4 个。	⑥干滩：共设置 3 个干滩监测断面。 ⑦视频：初期坝下游回水池、排水主隧洞出水口、值班房、堆积坝顶、7#、11#排水井进水口及附近、3#拦洪坝附近均安装有视频监控。		

2.8.2 取证以来尾矿库完成的工作及评述

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 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2023 年度调洪演算》，报告结论摘录如下：

（1）结论

①秋木沟尾矿库现状堆积子坝顶标高 1115m，沉积滩顶标高 1113.7m，沉积滩长度约 305m，沉积滩坡度约 1.1%；现状总坝高 144m，总库容约 923.19×$10^4$$m^3$，为三等库，防洪标准取 500 年一遇；调洪演算时取干滩长度 300m，平均沉积滩坡度 1.1%、调洪高度 3.3m 计，经计算分析，尾矿库在遭遇 500

年一遇洪水时，能满足规范规定的三等库最小安全超高和干滩长度的要求，且有一定富余。

为方便现场管理，设计适当缩短沉积滩长度，按干滩长度 280m，平均沉积滩坡度 1.1%、调洪高度 3.08m 进行调洪验算复核，经计算分析，尾矿库干滩长度和安全超高仍能满足三等库的防洪安全要求。

②尾矿库继续使用 1 年，子坝顶上升至 1125m 标高（上升 2 级子坝，每级子坝高度 5m），库内尾砂上升高度约为 8m，滩顶标高上升至 1121.7m，总坝高 154m，总库容约 1064.22×$10^4$$m^3$，属于二等库，防洪标准取 1000 年一遇。结合现状运行情况和后续尾矿库运行管理要求，取沉积滩长度 280m，沉积滩坡度 1.1%进行调洪演算；经计算分析，在遭遇 1000 年一遇洪水时，干滩长度和安全超高均能满足一等库的防洪安全要求。

③为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，需严格管理放矿工艺，保证坝顶均匀上升，沉积滩均匀分布，库内水边线基本与坝轴线保持一致；在遇到支沟山脊阻挡之处，应及时延伸放矿支管，保证坝肩沉积滩长度和坡度均能满足设计要求。

（2）建议

①本次设计从安全角度和运行管理等方面考虑，结合 2023 年的实测数据，按平均沉积滩坡度为 1.1%，沉积滩长度为 280m，防洪高度为 3.08m 对尾矿库堆存一年后的防洪能力进行计算；下一年度调洪演算时应结合尾矿库的实际情况进一步复核尾矿库的防洪安全。

②本次调洪验算报告仅对现状和尾矿继续堆存 1 年期间的排洪设施排洪能力进行了验算。公司应按照相关要求定期对排洪系统结构进行检测，并根据检测报告、相关规程规范和原设计要求对排洪系统进行修复完善，确保排洪系统结构安全。

③本工程运行过程中都要加强管理，严格按有关规程、规范执行，使尾矿库的运行符合规范、规程和设计要求。

2.8.2.1.2 2024 年汛期调洪演算报告

2024 年 4 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，报告结论和建议摘录如下：

（1）结论

①秋木沟尾矿库现状堆积子坝顶标高 1125m，沉积滩顶标高 1124.5m，库水位标高 1120.5m，沉积滩长度约 291m，沉积滩坡度约 1.38%；现状总坝高 154m，总库容约 1064.22×$10^4$$m^3$，为二等库，防洪标准取 1000 年一遇。

现状调洪演算时按现状情况取干滩长度 290m，平均沉积滩坡度 1.3%、防洪高度 3.77m 计，能满足规范规定的二等库最小安全超高和干滩长度的要求。

按原设计防洪安全控制参数，即干滩长度 220m，平均沉积滩坡度 1.5%、防洪高度 3.3m 再进行调洪演算复核，经计算分析，最小干滩长度和安全超高亦能满足二等库的防洪安全要求。

②尾矿库继续使用 1 年，子坝顶上升至 1135m 标高（上升 2 级子坝，每级子坝高度 5m），库内尾砂上升高度约为 8m，滩顶标高上升至 1132.5m，总坝高 164m，总库容 1210.73×$10^4$$m^3$，属于二等库，防洪标准取 1000 年一遇。

按原设计防洪安全控制参数，即干滩长度 220m、防洪高度 3.3m 进行调洪演算复核，最小干滩长度和安全超高均能满足二等库的防洪安全要求。

结合现状运行情况和后续尾矿库运行管理要求，设计按沉积滩长度 260m，防洪高度 3.38m 进行调洪演算，最小干滩长度和安全超高亦能满足二等库的防洪安全要求。

③为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，需严格管理放矿工艺，

保证坝顶均匀上升，沉积滩均匀分布，库内水边线基本与坝轴线保持一致；在遇到支沟山脊阻挡之处，应及时延伸放矿支管，保证坝肩沉积滩长度和坡度均能满足设计要求。

（2）建议

①本次设计从安全角度和运行管理等方面考虑，结合2024年的实测数据，按沉积滩长度260m，防洪高度3.38m对尾矿库堆存一年后的防洪能力进行计算；下一年度调洪演算时应结合尾矿库的实际情况，进一步复核尾矿库的防洪安全。

②本次调洪验算报告仅对现状和尾矿继续堆存1年期间的排洪设施排洪能力进行了验算。公司应按照相关要求定期对排洪系统结构进行检测，并根据检测报告、相关规程规范和原设计要求对排洪系统进行修复完善，确保排洪系统结构安全。

③本工程运行过程中都要加强管理，严格按有关规程、规范执行，使尾矿库的运行符合规范、规程和设计要求。

2.8.2.1.3 2025年汛期调洪演算报告

2025年6月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2025年度调洪演算》，报告结论和建议摘录如下：

（1） 结论

①秋木沟尾矿库现状堆积子坝顶标高1134.3m，沉积滩顶标高约1134.06m，沉积滩长度约258~261m，沉积滩坡度约1.27~1.29%；现状总坝高163.3m，总库容约1200×$10^4$$m^3$，为二等库，防洪标准取1000年一遇。

现状调洪演算时按现状实测资料取干滩长度236m，平均沉积滩坡度1.27%，防洪高度3.0m计，经调洪演算，7#井或11#井单独进流均能满足规范规定的二等库最小安全超高和干滩长度的要求。

②尾矿库继续使用 1 年，子坝顶上升至 1142.5m 标高，库内尾砂上升高度约为 8m，滩顶标高上升至 1142m，总坝高 171.5m，总库容×10^4m^3，属于二等库，防洪标准取 1000 年一遇；仍使用 7#井或 11#井进流。

结合现状运行情况和后续尾矿库运行管理要求，设计按沉积滩长度 236m，防洪高度 3.0m 进行调洪演算，单独使用 7#井或 11#井进流最小干滩长度和安全超高亦能满足二等库的防洪安全要求。

③为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，需严格管理放矿工艺，应采用多管小流量分散均匀放矿，保证滩顶均匀上升，沉积滩均匀分布，库内水边线基本与坝轴线保持一致；在遇到支沟山脊阻挡之处，应及时延伸放矿支管，保证坝肩沉积滩长度和坡度均能满足设计要求。

（2）建议

①本次分析从安全角度和运行管理等方面考虑，结合 2025 年的实测数据，按沉积滩长度 236m，防洪高度 3.0m 对尾矿库堆存一年后的防洪能力进行计算；下一年度调洪演算时应结合尾矿库的实际情况，进一步复核尾矿库的防洪安全。

②本次调洪演算报告仅对现状和尾矿继续堆存 1 年期间的排洪设施排洪能力进行了验算。公司应按照相关要求定期对排洪系统结构进行检测，并根据检测报告、相关规程规范和原设计要求对排洪系统进行修复完善，确保排洪系统结构安全。

③根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2021 年 5 月），为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m 标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。经上述山体

开挖后，尾矿库运行至 1160-1170m 标高之间时，洪水运行期水域连通宽度增加至 89~70m。建议公司及时组织开展南北支沟之间山体开挖工作，保证尾矿库运行后期防洪安全。

2.8.2.1.4 综合评述

经过对近三年调洪演算的分析，设计单位均进行了多种工况的校核，并针对校核结果，调整了当年运行的干滩长度、安全超高和库水位的预警值。

（1）2023 年调洪

①工况 1：按秋木沟尾矿库实际运行干滩长度 300m、干滩坡度 1.1%进行调洪演算，能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求；

②工况 2：为方便现场管理，按干滩长度 280m，干滩坡度不变 1.1%，重新进行调洪演算，也能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求；

③工况 3：尾矿库继续使用 1 年，仍按干滩长度 280m，干滩坡度不变 1.1%，重新进行调洪演算，仍能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求。

（2）2024 年调洪

①工况 1：按秋木沟尾矿库实际运行干滩长度 290m、干滩坡度 1.3%进行调洪演算，能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求；

②工况 2：按安全设施设计干滩长度 220m，干滩坡度 1.5%，重新进行调洪演算，也能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求；

③工况 3：尾矿库继续使用 1 年，按安全设施设计干滩长度 220m，干滩坡度 1.5%，进行调洪演算，能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求。

④工况 4：尾矿库继续使用 1 年，结合运行实际和管理要求，按干滩长度 260m，干滩坡度 1.3%，进行调洪演算，能满足规范规定的最小干滩长度

和安全超高的要求。

（3）2025 年调洪

①工况 1：秋木沟尾矿库实际运行干滩长度 258~261m，干滩坡度约 1.27~1.29%，按干滩长度 236m，干滩坡度 1.27%进行调洪演算，能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求；

②工况 2：尾矿库继续使用 1 年，仍按干滩长度 236m，干滩坡度 1.27%，进行调洪演算，仍能满足规范规定的最小干滩长度和安全超高的要求。

综上所述，2023 年-2025 年的调洪演算均满足规范规定的相关要求。

2.8.2.2 排水系统检测报告

2.8.2.2.1 2024 年排水系统检测

2024 年 4 月 24 日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测结论：该尾矿库排洪构筑物中表观质量及结构质量满足设计要求。

详见 2.5.6.5.1。

2.8.2.2.2 2025 年排水系统检测

（1）2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：

本次检测该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。

（2）2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

（3）2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县

金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。

详见 2.5.6.5.2。

2.8.2.2.3 综合评述

查阅 2024 年和 2025 年的排洪系统检测报告，均含有表观质量检测和结构质量检测，各项详细检测内容如下。

（1）表观质量检测

①排水隧洞：断面尺寸等是否符合设计要求，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是否符合设计及规范要求。

②排水井：内径、窗口尺寸及位置等是否符合设计要求，井壁剥蚀脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联接部位，拱板安装、断裂、最大裂缝开展宽度，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂等是否符合设计及规范要求。

（2）结构质量检测

①检测混凝土强度是否符合设计要求，混凝土施工缝、伸缩缝、沉降缝等是否满足设计及规范要求。

②检测混凝土中钢筋配置是否符合设计要求，钢筋配置包括钢筋（含主筋、箍筋）的物理及力学指标是否符合设计及规范要求（包括型号、直径、根数、间距、位置及抗拉强度、抗剪强度等）；检测钢筋混凝土保护层厚度是否符合设计要求。

③检测各部位混凝土构件的几何尺寸是否符合设计要求。

综上所述，排水系统的检测内容较全面，符合相关要求。

2.8.2.3 尾矿库人工安全监测检查报告

2.8.2.3.1 2023 年监测数据对比报告

2023 年 3 月 22 日洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2.8.2.3.2 2024 年监测数据对比报告

2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2.8.2.3.3 2025 年监测数据对比报告

2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

详见 2.5.7.3.3。

2.8.2.3.4 综合评述

查阅近三年的《尾矿库人工安全监测检查报告》，主要检测内容坝体位移、沉降、浸润线、干滩长度、干滩坡度等均和实际运行参数相符。坝体人工和在线位移、沉降较小，坝体稳定；浸润线和企业的实测数据基本相符，评价单位对浸润线观测孔也进行了抽查，数据和企业检测数据相符，在线和人工浸润线运行较稳定；干滩长度、干滩坡度等实测数据基本和在线监测数据吻合。

综合所述，2023 年-2025 年的《尾矿库人工安全监测检查报告》符合有关要求。

2.8.2.4 2025 年工程地质报告

2.8.2.4.1 2025 年工程地质勘察概述

2025 年 10 月，湖南中核建设工程有限公司（资质：工程勘察专业类甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》，详见 2.3.2。

2.8.2.4.2 综合评述

查阅本次工程地质勘察报告，主要查明：

（1）库区存在的断层系区域大断裂更低序次断层，属于非工程性发震断裂，对库区的稳定未构成大的影响；库岸基本稳定，库区场地基岩为大理岩、二云片岩，为岩溶不发育区，在库区及坝址区引起岩溶塌陷、渗漏的可能性极小，未见其他不良地质作用，场地基本稳定。

（2）初期坝地基基础持力层为中风化二云片岩，坝体为碾压堆石坝，坝体材料为大理岩、二云片岩碎石、块石，尾矿库坝体未发生明显的位移和沉降，且沉降量小、总体均匀，该尾矿库在稳定沉降阶段、坝体稳定。

（3）查明尾矿坝体内浸润线位置及坝体的物理力学指标，包括比重、含水量、干容重、抗剪强度指标及场地各地层的工程特性指标。

（4）查明尾矿坝坝体地层、岩性的沉积规律和物理力学指标，并评价其稳定性、抗滑和抗渗透性。

（5）目前库岸基本稳定，在不人为改变现有边坡平衡状态的条件下，尾矿库堆高不会对岸坡稳定带来不良影响。

本次工程地质勘察可满足秋木沟尾矿库中期稳定性的相关要求。

2.8.2.5 坝体稳定性复核报告

2.8.2.5.1 2025 年坝体稳定性概述

2025 年 11 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全

性复核报告》，结论和建议摘录如下。

（1）结论

①通过坝体渗流稳定分析计算，尾矿库坝体正常运行工况和洪水运行工况下坝体内部水力坡降均小于管涌型连续级配的容许水力坡降值，故坝体不会发生渗透破坏。根据理论计算结果，得出坝体内部浸润线埋深大于规范允许最小浸润线埋深，符合规范要求。

②尾矿库现状坝体在正常运行状况下、洪水运行状况下坝体抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范规定二等库坝体稳定要求，因此，尾矿库目前坝体稳定，满足安全生产运行要求。

（2）建议

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

① 企业下步尾矿库生产运行过程中，干滩长度不得小于设计要求。

②堆筑子坝时严格按照设计参数进行筑坝，保证堆积坝总外坡比不陡于设计外坡坡比。

③企业应定期检查排水系统，洪水过后应对坝体和排水系统进行全面的检查和清理，遇到排水系统进水口出现淤堵、堵塞现象，应及时清理，确保排水系统排水通畅。

2.8.2.5.2 综合评述

查阅 2025 年坝体稳定性复核报告，尾矿库坝体正常运行工况和洪水运行工况下坝体不会发生渗透破坏。尾矿库现状坝体在正常运行状况下、洪水运行状况下坝体抗滑稳定最小安全系数 K_{min} 均满足规范规定二等库坝体稳定要求。因此，2025 年坝体稳定性复核报告符合相关规程规范要求。

2.8.2.6 隐蔽致灾因素普查报告

2025 年 3 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》，结论和建议摘录如下。

2.8.2.6.1 隐蔽致灾因素普查报告概述

（1）结论

本次普查工作查明了秋木沟尾矿库范围内断层破碎带、地表水体、潜在不稳定岸坡、泥石流、溶洞（含土洞）、采空区、特殊性岩土、尾矿堆积坝软弱层、地下排洪构筑物缺陷的隐蔽致灾因素，同时对以上九种致灾因素进行了风险评估，评估结论如下：

①断层破碎带致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库库区存在的断层系区域大断裂更低序次断层，属于非工程性发震断裂、非活动性断层，对库区的稳定未构成大的影响，建设单位在尾矿库历年建设过程中对断层破碎带进行了工程措施及防渗处理，降低了断层破碎带对尾矿库的影响。因此断层破碎带隐蔽致灾因素风险等级为一般风险。

②地表水体致灾因素普查治理结论

秋木沟尾矿库下游陶湾北沟河溪流对尾矿库的影响较小，其 3km 范围内未发现有大的地表水体，库区上游及周边不存在对尾矿库有影响的河流、湖泊、水库等地表水系和有关水利工程，库区水文地质条件较差，地表水体隐蔽致灾因素不对秋术沟尾矿库产生影响。因此地表水体隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

③潜在不稳定岸坡致灾因素普查结论

现秋木沟尾矿库有多处因修筑环库道路人工采石、人工切坡产生的高陡岩质边坡，形成了潜在的不稳定岸坡，其在岩体中发育的节理裂隙正交切割岩层面，破坏了岩体的整体性，沿陡倾、临空的结构面崩塌：由内、

外倾结构不利组合面切割，块体失稳倾倒；或陡立岸坡因荷载作用产生拉张裂缝导致岩体倾倒等：或库内雨水若不能及时排出库外，长期浸泡尾矿库周边岸坡，四周山体可能出现山体滑坡或坍塌造成排洪设施失效或损环，严重时可能造成泥石流、洪水漫坝等。尾矿库建设和运行过程中，应定时对库区危险区域进行排查。建立监测系统及台账，通过在潜在不稳定岸坡设置监测点，监测岸坡的位移、变形、地下水位等参数，实时掌握岸坡的动态变化情况。一旦发现参数异常，及时采取相应的治理措施。。因此潜在不稳定岸坡隐蔽致灾因素风险等级为一般风险。

④泥石流致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库库内外设置排洪系统，初期坝和子坝呈阶梯状分期建设，稳定性较好，从泥石流形成条件分析，流域面积较小，沟床纵比坡降较小，不具备爆发泥石流灾害的地形条件。尾矿库区水文地质条件较差，地层岩石致密坚硬，山体稳定，主要是坚硬完整的灰岩，覆盖层较薄，地表局部风化，修路产生的崩塌物已经清理，其他地方无崩塌、堆石、爆破采挖等现象。尾矿库排水系统排水正常，坝体稳定，浸润线平稳，不会由于溃坝产生泥石流的现象，受泥石流灾害的危险性小。因此泥石流隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

⑤溶洞（含土洞）致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库场地岩性为碎屑盐岩，库区岩溶发育程度为不发育，无岩溶（含土洞）形成条件。因此溶洞（含土洞）隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

⑥采空区致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库坝基、库区及周边 200m、深度不少于总坝高范围内无采空区存在。可不考虑采空区隐蔽致灾因素对尾矿库的影响。因此采空区隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

⑦特殊性岩土致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库库区初期坝、拦洪坝坝基及排洪设施基础的特殊性岩土为中风化大理岩、二云片岩。中风化大理岩、二云片岩物理力学性质好，饱和抗压强度高，宕体较完整，中厚层状，是较好的基础持力层，可不考虑特殊性岩土隐蔽致灾因素对尾矿库的影响。因此特殊性岩土隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

⑧尾矿堆积坝软弱层致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库尾矿堆积坝上揭露的尾矿坝筑坝材料主要为尾粉砂，尾矿是一种特殊性土，与一般土物理力学性质明显不同，主要表现在：天然含水量较高，天然重度较大，孔隙比较大，各状态下尾矿的力学性能有很大的差异。尾矿堆积坝由于碾压不充分、不均匀，部分区域和深度段存在明显的不均匀和压实效果欠佳的现象。建议：秋木沟尾矿库应加强排放管理，严格按设计要求堆积坡度、台阶高度等进行筑坝，做好尾矿堆积坝压实检测，同时加强坝体及坡面排水保护措施，防止坡面被雨水冲刷作用对坝体稳定性造成不良影响。因此尾矿堆积坝软弱层隐蔽致灾因素风险等级为一般风险。

⑨地下排洪构筑物缺陷致灾因素普查结论

秋木沟尾矿库排洪隧洞局部钢筋混凝土支护，结构完整，未发现开裂、渗水现象；排水井结构完整，未发现倾斜变形、内壁脱落、开裂、渗漏、钢筋裸露等不良现象。尾矿库工程拱板、排洪隧洞及井架的现龄期混凝土抗压强度推定值满足设计要求；尾矿库工程拱板及排水井井架的钢筋混凝土保护层厚度合格率介于 94.6%~97.4%，满足设计要求；尾矿库拱板、排洪隧洞及井架的截面尺寸、钢筋数量、外观质量及立面垂直度均满足设计要求，排洪设施总体运行正常，无地下排洪构筑物缺陷。因此地下排洪构筑物缺陷隐蔽致灾因素风险等级为低风险。

（2）建议

①加强坝体检查，检查内容包括坝体轮廓有无变形，坝体有无纵、横向裂缝，坝体周围山体有无滑动、垮塌迹象等。

②采用人工巡检、自动检测相结合方式，加强库区巡查，重点关注尾矿坝是否出现因尾砂碾压不充分、不均匀，子坝筑坝时碾压压实效果欠往等情况，导致部分区域和深度段存在明显的不均匀，造成子坝变形、裂缝而产生滑坡。

③定期巡检截水（洪）沟，检查是否出现变形开裂、垮塌及淤堵现象。

④尾矿库应加强堆存管理，严格按设计要求堆积坡度、台阶高度等设计要求进行筑坝，做好尾矿分层压实并实时实测地形图，保存好各项原始数据资料，同时加强坝体及坡面排水保护措施，防止坡面被雨水冲刷作用对坝体稳定性造成不良影响。

⑤通过人工巡查定期检查排水隧洞、排水井等地下排洪构筑物是否存在变形、开裂、淤堵情况，并按照规范相关要求定期开展质量检测，不合格工程拱板不得使用。

⑥尾矿库建设和运行过程中，定时对库区危险区域进行排查。建立监测系统及台账，通过在潜在不稳定岸坡设置监测点，监测岸坡的位移、变形、地下水位等参数，实时掌握岸坡的动态变化情况。一旦发现参数异常，及时采取相应的治理措施。

⑦密切关注天气变化，遭受暴雨洪水等极端天气时，应加强巡查频次及力度，严格落实各项防范措施，确保各项防汛措施落到实处。

⑧编制尾矿库泄露、漫顶、溃坝等事故应急处理预案，做好应急物资储备，并定期组织应急演练。

⑨严格落实安全责任，加强尾矿库职工安全教育，强化安全生产意识。

⑩秋木沟尾矿库在后续运行、加高扩容过程中，工程地质、水文地质条件会发生变化，建议金鼎公司每三年修订秋木沟尾矿库隐蔽致灾因素普

查报告，着重灾前预防，制度化并加强开展隐蔽致灾因素普查工作，采取有效治理措施，确保秋木沟尾矿库安全稳定生产。

2.8.2.6.2 综合评述

查阅隐蔽致灾因素普查报告，九种致灾因素内容全面，各项隐蔽致灾因素风险等级符合企业实际，符合《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》的相关要求。

2.8.3 取证以来尾矿库隐蔽工程情况

2022年12月26日秋木沟尾矿库延期续证以来，施工隐蔽工程包括新堆筑第十九级至第二十二级子坝及第二十三级第1道小子坝的清基和堆筑、第二十级和第二十二级子坝导渗管+席垫的施工、5#排水井、6#排水井和10#排水井封堵以及7#排水井和11#排水井的拱板加高等。

2.8.3.1 新筑子坝岸坡处理

查阅企业提供的尾矿库岸坡清理记录，采用挖机对两岸坡影响筑坝标高范围内的树木、杂草、腐殖土及松散体全部清除，均清至坚实层。

详见2.5.8.3。

2.8.3.2 子坝堆筑

查阅企业提供的尾矿库子坝筑坝记录，首先坝体放线，在坝前5m标线以外取尾砂；挖机分层堆积压实，严格控制内外坡比。

详见2.5.8.3。

2.8.3.3 第二十级和第二十二级子坝导渗管+席垫的施工

查阅第二十级子坝排渗设施的施工记录，排渗管共安装5道，每道长140m，间距50m，其距北侧岸坡179m、南侧岸坡108m，平均安装坡度为0.5%。查阅第二十二级子坝排渗设施的施工记录，施工时间2025年2月7日至2025年11月9日；排渗管共安装6道，每道长140m，间距50m，其距北侧岸坡45m、南侧岸坡45m，平均安装坡度为0.5%。

详见 2.5.5.3.2。

2.8.3.4 排水井封堵

查阅 5#排水井、6#排水井和 10#排水井的封堵资料，封堵位置位于竖井与支隧洞交界处，竖井距离隧洞顶部封堵 1.0m，底部隧洞封堵长度为 15.0m。

详见 2.5.6.4。

2.8.3.5 排水井拱板安装

根据企业提供的排水井拱板安装使用台帐，每次随着水面的上升排水井拱板安装 1 层，安装拱板时采用 1:2 水泥砂浆将拱板间和立柱间缝隙填塞密实。安装前对拱板进行了检查，没有漏筋、裂缝、破损缺块等现象。

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，秋木沟尾矿库存在的主要危险因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳、渗流破坏、坝体裂缝、坍塌、触电、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》，将秋木沟尾矿库评价单元划分为：

（1）周边环境单元

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

（3）防排洪系统单元

（4）安全监测设施单元

（5）防排渗设施单元

（6）辅助设施单元

（7）个人安全防护单元

（8）安全标志单元

（9）安全管理单元

（10）应急救援能力建设单元

（11）双重预防体系建设运行单元

（12）尾矿库重大生产安全事故隐患判定单元

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

表 3　各评价单元采用的评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	周边环境单元	安全检查表法
2	尾矿坝单元	
2.1	尾矿库等别子单元	安全检查表法
2.2	坝体形式及稳定性子单元	安全检查表法、理论计算法
2.3	尾矿排放与筑坝子单元	安全检查表法
3	防排洪系统单元	安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施单元	安全检查表法
5	防排渗设施单元	安全检查表法
6	辅助设施单元	安全检查表法
7	个人安全防护单元	安全检查表法
8	安全标志单元	安全检查表法
9	安全管理单位	安全检查表法
10	应急救援能力建设单元	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
12	尾矿库重大生产安全事故隐患判定单元	安全检查表法

3.1　周边环境单元

3.1.1　现状简述

3.1.1.1　库址

秋木沟尾矿库位于选厂厂址所在地南侧直线距离 1.8km 的西秋木沟，此沟为一狭长山谷，三面环山，构成良好的封闭型天然库盆；沟的方向为

北西——南东展布，总地势西高东低，沟谷断面形状多呈“V”字形。沟口较狭窄，两岸山坡陡立，植被以乔灌木为主，山岭起伏较大。

3.1.1.2 尾矿库上游

尾矿库上游为荒山，植被较发育。左（北）支沟上游建有拦洪坝、9#溢流井及拦渣坝、拦污栅。

3.1.1.3 尾矿库下游

秋木沟尾矿库初期坝脚下游约 190m 处沟口为 004 乡道（陶湾—冷水公路，公路为水泥路面），004 乡道沿山谷修建，由北往南展布。初期坝坝脚下游约 200-300m 为尾矿输送、回水车间。

初期坝脚下游约 300m，沟谷对岸山体有一新建墓地，距离 004 乡道约 100m。

沟口 004 乡道西侧为南北走向的陶湾北沟河，该河为伊河支流，初期坝脚向下游 3.3km 为伊河主河道和陶湾镇，尾矿库与北沟河走向基本垂直。尾矿库下游地势开阔，沟底宽 150m-300m。

初期坝脚下游 1km 内无居民。初期坝脚下游 1km 至伊河主河道（3.3km 处，伊河南岸为陶湾镇区）间，焦树凹沟谷两侧分散居住着伊滨村、朱家村约 150 户村民，居民数量约为 500 人左右。所有居民房屋均位于山坡上，高出河床至少 4m。陶湾镇沿伊河两岸建设，陶湾镇高出河道底部 4~6m。

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

尾矿库库区内无居民、无其他建筑设施。

具体详见 2.5.3。

3.1.2 安全评价

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

表 3-1 周边环境安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库下游不宜建设居住、生产等设施。 对于尾矿库失事将使下游重要城镇等遭受严重灾害者，经充分论证，其设计等别可提高一等。	秋木沟尾矿库初期坝脚下游约 190m 处沟口为 004 乡道（陶湾—冷水公路，公路为水泥路面），004 乡道沿山谷修建，由北往南展布。初期坝坝脚下游约 200-300m 为尾矿输送、回水车间。 初期坝脚下游约 300m，沟谷对岸山体有一新建墓地，距离 004 乡道约 100m。 沟口 004 乡道西侧为南北走向的陶湾北沟河，该河为伊河支流，初期坝脚向下游 3.3km 为伊河主河道和陶湾镇，尾矿库与北沟河走向基本垂直。尾矿库下游地势开阔，沟底宽 150m-300m。 初期坝脚下游 1km 内无居民。	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： —汇水面积小，并有足够的库容； —避开不良地质现象严重区域； ——上游式尾矿库有足够的初、终期库长。	尾矿库现状汇水面积 1.219km^2（其中库内汇水面积 0.802km^2，库外汇水面积 0.418km^2），设计总库容为 1823.98×10^{4}m^3，现状全库容约 1233.68×10^{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，现状北支沟库长约 549m，南支沟库长 459m。	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	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
		全的乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。		第 6.8.2 条
5	尾矿库库区安全检查主要内容应包括周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	尾矿库库区山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采选作业。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.1 条
6	检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。	周边山体无异常和急变，整体稳定性较好。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.2 条
7	检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。	库区范围内无违章爆破、采石和建筑，无违章进行尾矿回采、取水，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦等。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.5.3 条
8	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	尾矿库排渗设施可靠，库区道路通畅，安全标志清晰有效。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第9.5.4条
9	未经生产经营单位进行技术论证并同意，以及尾矿库建设项目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）尾矿输送、回水车间位于初期坝下游，尾矿输送、回水车间严禁住宿。

（2）建议企业加强管理，坝顶、库区及下游控制区范围内严禁建设设计以外的其他任何建筑物或设施。

（3）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。

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

害尾矿库安全的活动。

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及下游的管理工作。

3.2 尾矿坝单元

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

3.2.1 尾矿库等别子单元

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

3.2.1.1 设计简述

尾矿库设计总坝高 199m，总库容约 1823.98×10^4m^3，秋木沟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 165.44m，全库容约 1233.68×10^4m^3，有效库容约 1115.44×10^4m^3。

3.2.1.3 尾矿库等别划分及相关标准

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

表3-2-1 尾矿库各使用期等别

等别	全库容 V（×10^4m^3）	坝高 H（m）
一	V≥50000	H≥200

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

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

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

表3-2-2　上游式尾矿库相关标准

尾矿库等别		一	二	三	四	五
洪水重现期（a）		1000～5000 或 PMF	500～1000	200～500	100～200	100
坝坡稳定系数	正常运行	1.3	1.25	1.2	1.15	1.15
	洪水运行	1.20	1.15	1.1	1.05	1.05
	特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05	1.05
构筑物的级别	主要构筑物	1	2	3	4	5
	次要构筑物	＜3	3	5	5	5
	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	1233.68×10^4m^3	1000×10^4m^3≤V＜10000×10^4m^3	符合三等库标准
		坝高	165.44m	100m≤H＜200m	符合二等库标准
2	终期	总库容	1823.98×10^4m^3	1000×10^4m^3≤V＜10000×10^4m^3	符合三等库标准
		总坝高	199m	100m≤H＜200m	符合二等库标准

通过表3-2-3检查表分析，尾矿库现状等别为二等库。

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

3.2.1.5 评价小结

尾矿库设计等别为二等库，现状等别为二等库，尾矿库等别未超出设计范围。

3.2.2 尾矿排放与筑坝子单元

3.2.2.1 现状简述

秋木沟尾矿库堆积坝采用上游式筑坝，采用坝前粗尾砂进行筑坝。

尾矿库堆积坝顶铺设有尾矿放矿主管，垂直主管设置有分散放矿支管，轮流交错放矿。

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

详见 2.5.8.2。

3.2.2.2 安全评价

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

表 3-2-4 尾矿排放与筑坝安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
1	尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并做好记录。	尾矿筑坝与排放企业按设计要求和作业计划进行施工。 查阅企业隐蔽工程记录，有堆积坝清基工程验收记录和堆积坝筑坝工程验收记录及排渗设施施工记录。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.1 条
2	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处	根据企业提供的堆积坝清基工	符	《尾矿库安全

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
	理，将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除，清除 杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。	程验收记录，堆筑子坝前两岸清基符合要求。	合	规程》GB39496-2020 第 6.3.2 条
3	湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求： —应按照设计要求排放尾矿，滩顶高程应满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求；一次建坝的尾矿库，堆积高程及排矿顶面高程不得超过设计标高； —矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体； —排放口的间距、位置、开放的数量和时间等应按设计要求和作业计划进行操作，并做好放矿记录。	现场检查：秋木沟尾矿库滩顶高程满足生产、防汛、冬季放矿和回水要求。矿浆未冲刷堆积坝内坡。排放口的间距、位置、开放的数量和时间等满足坝体分散放矿、均匀上升的要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.3 条
4	采用尾矿堆坝的湿式尾矿库尾矿排放除应满足 6.3.3 的要求外，还应满足下列要求： —应在坝前均匀、分散排放，维持滩面均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细粒尾矿大量集中 沉积于某端或某侧； —坝顶及沉积滩面应均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程应满足防洪设计要求； —尾矿滩面上不得有积水坑。	现场检查：坝前均匀、分散放矿，滩面未出现侧坡、扇形坡；坝顶及沉积滩面均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程满足防洪设计要求；尾矿滩面上没有积水坑。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.4 条
5	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： —尾矿坝堆积坡比应符合设计要求； —每期坝堆筑完毕，应进行质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸，坝顶及上游坝脚处滩面高程，库内水位，筑坝质量等； —上游式尾矿筑坝法需要在库内取砂堆筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高，应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。	尾矿坝堆积平均坡比一期工程设计 1:4.0，现状 1:4.13；二期工程设计 1:5，现状约 1:5.12。 查阅企业隐蔽工程记录，有堆积坝筑坝工程验收记录。每期子坝堆筑完毕，进行了质量检查。主要检查内容包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸，坝顶及上游坝脚处滩面高程，库内水位，筑坝质量等。 查阅企业提供的尾矿库子坝筑坝记录，在坝前 5m 标线以外取尾砂。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.5 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	检查依据
6	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂 缝、塌坑等现象时，应及时处理。	现场踏勘，尾矿坝下游坡面上没有积水坑。坝体未出现冲沟、裂缝、塌坑等现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.3.11 条
7	生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	企业配备有必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.2.1 条
8	湿式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每周一次，干式尾矿库入库尾矿指标检测频率应不少于每天一次，设计文件中对检测频率有明确要求的，检测频率还应满足设计要求。当检测指标与设计指标偏差超过 5%时，应增加检测次数并分析原因、及时解决存在问题。检测指标与设计指标偏差超过 10%时，应先停止排放,待问题解决后方可恢复排放。	尾矿库为湿式尾矿库。 设计排尾参数：尾矿平均粒度+0.074mm 含量为 47.0~51.5%；尾矿堆积干容重 1.45t/m^3；尾矿浓度 25%。 根据企业提供的2025年10月26日至12月15日的入库尾矿指标检测记录，检测频率为每周1次，尾矿排放浓度 25%，平均细度（+200 目）47.3-50.3%，尾矿比重 1.45t/m^3。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.2.3 条
9	上游式尾矿筑坝，中、粗尾矿可采用直接冲积筑坝法，尾矿颗粒较细时宜采用分级冲积筑坝法。每期子坝宜采用尾矿堆筑，也可采用废石、砂石堆筑。	秋木沟尾矿库采用粗尾砂筑坝。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.7 条
11	后期尾矿堆积坝采用上游法粗尾砂筑子坝，子坝上游采用分散放矿管往库内充填排放尾砂。	堆积坝筑坝方法采用上游法粗尾砂筑子坝，子坝上游采用分散放矿管往库内充填排放尾砂。	符合	《初设安全专篇》
12	坝顶分散放矿，放矿管沿坝轴线布置。	尾矿输送主管沿坝轴线布置，放矿支管垂直坝轴线布置，堆积坝顶共布置放矿支管 47 根，同时排放支管数量为 8-10 根，坝前分散交替放矿，滩面均匀上升。	符合	《初设安全专篇》
13	秋木沟尾矿库二期工程原安全设施设计每级子坝高度 2m，尾砂堆积坝平均堆积边坡 1:5。为方便尾矿库每级子坝台阶设置坝坡排水沟，同意尾矿库堆积坝从 1110m 标高开始，每级子坝高 5m，分两期实施，每期粗尾砂小子坝 2.5m 高、顶宽 2.5m，内坡比 1:1.5，外坡比 1:2.0，待两期 2.5m 高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。	查阅企业提供的子坝堆筑质量检查验收记录，小子坝堆筑完成后高 2.5m，顶宽 2.5m，外坡比 1:2.0，内坡比 1:1.5，小子坝的筑坝参数和堆积坝堆筑工艺参数相符。2 级小子坝堆筑完成再进行并高整治，坝高约 5m，外坡比不陡于 1:4.0，顶宽约 5.0m。	符合	《设计变更通知单》

3.2.2.3 应采取的安全对策措施

（1）为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，建议企业严格管理放矿工艺，尽量调整放矿参数（如浓度、矿浆流速、流量、同时排放支管数量不低于 8 根等），保证坝顶均匀上升，沉积滩均匀分布，避免滩面出现扇形坡、侧坡。在遇到支沟山脊阻挡之处，应及时延伸放矿支管，保证坝肩沉积滩长度和坡度均能满足设计要求。

（2）入库尾矿指标检测的频率应不少于每周一次。当检测指标与设计指标偏差超过 10 %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 20%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

（3）严格按照设计变更通知单参数每级子坝高 5m，分两期实施，每道小子坝高 2.5m，顶宽 2.5m，外坡比 1:2.0，内坡比 1:1.5 进行子坝堆筑。第 1 道小子坝堆筑完成后往库内平移 10m 堆筑第 2 道小子坝。待两期 2.5m 高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。

（4）后期坝采用粗尾砂筑子坝，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高（5m 外取砂），应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。堆筑子坝时应分层夯实，层高不超 500mm。

（5）放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤记录和勤汇报，不得擅自离岗。

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

3.2.2.4 评价小结

采用安全检查表法对秋木沟尾矿库尾矿排放与筑坝进行安全评价，评价认为尾矿排放与筑坝符合设计要求的多点分散均匀放矿，滩面均匀上升，

符合设计有关要求，具备安全生产条件。

3.2.3 坝体形式及稳定性子单元

3.2.3.1 现状简述

（1）初期坝

初期坝为碾压堆石坝，坝高 54m，坝顶宽 4.1m，外坡坡比为 1:1.7。

现场踏勘：尾矿坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象。

具体参数详见 2.5.4.1。

（2）堆积坝

堆积坝采用上游式筑坝。现状共有堆积坝二十三级，第二十三级子坝正在堆筑。现状堆积坝顶标高 1136.44m，堆积坝坝高 111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以下）平均外坡比 1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以上)平均外坡比 1:5.12。滩顶标高 1135.49m。南北沟水面标高 1132.17m，库内干滩长度 236.9m，干滩坡度约 1.4%。

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

具体参数详见 2.5.4.2。

3.2.3.2 坝体渗流计算

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

3.2.3.2.1 现状坝体渗流计算

初期坝为碾压堆石坝，坝高 54m，坝顶宽 4.1m，外坡坡比 1:1.7，上游坡比 1:1.6。

堆积坝滩顶标高 1135.49m，滩顶高 164.49m，库内干滩长度 236.9m，干滩坡度约 1.4%，一期工程平均外坡比 1:4.13，二期工程平均外坡比 1:5.12。

现状正常运行时水面标高 1132.17m。

根据现状平面图，现状正常运行时水面标高 1132.17m，正常水位高 161.17m；最高洪水位按最小干滩长度 100m，洪水位标高 1134.09m，洪水高 163.09m（水位高度采用相对高度，参照标高为初期坝底标高 971m，最高洪水位的确定主要考虑地震涌浪高度、坝顶沉降超高、规范规定的最小安全超高等）。

依据 2025 年 10 月湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》，各层土渗透系数详见表 3-2-5。cm/s

表 3-2-5　各层土的渗透系数

层号	③	④	⑤	⑥	⑦
渗透系数 k（cm/s）	7.43×10^{-5}	4.38×10^{-5}	6.77×10^{-6}	3.92×10^{-6}	6.67×10^{-6}

渗流计算参数详见表 3-2-6。

表 3-2-6　渗流计算参数表

坝顶宽度 b(m)	坝高 h(m)	上游坡比 1: m_1	下游坡比 1: m_2	坝身渗透系数 k(m /d)	正常上游水位 h_1(m)
2.5	164.49	71.43	4.36	0.0642	161.17
洪水上游水位 h_1(m)	**下游水位 h_2(m)**	**排水棱体高度（m）**	**排水棱体宽度（m）**	**棱体临水坡比 1：m_3**	
163.09	0.00	54	4.1	1.6	

（1）正常水位 161.17m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-7。

表 3-2-7　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
634.985	80.025	12147.357	11512.373	12153.861

最终计算结果见表 3-2-8。

表 3-2-8　正常水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d.m)
4.065	1.155

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-1 所示。

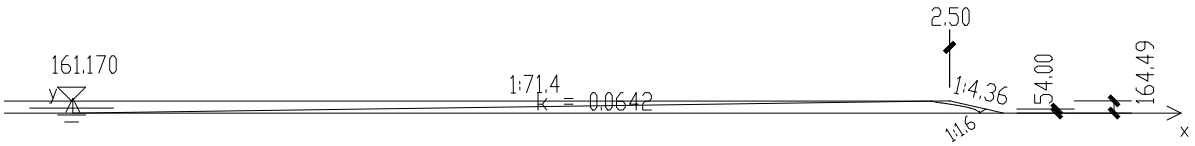


图 3-2-1　现状正常水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-9。

表 3-2-9　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	11575.871	11639.370	11702.868	11766.367	11829.865	11893.364	11956.862	12020.361
Y	144.263	136.115	127.447	118.145	108.044	96.896	84.287	69.424
序号	9	10	11	12	13	14	15	16
X	12083.859	12147.357	12148.658	12149.959	12151.259	12152.560	12153.861	
Y	50.350	15.827	14.273	12.526	10.494	7.957	4.065	

（2）洪水位163.09m时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-10。

表 3-2-10　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
497.839	80.978	12147.357	11649.518	12155.540

最终计算结果见表 3-2-11。

表 3-2-11　洪水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d·m)
5.114	1.453

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-2 所示。

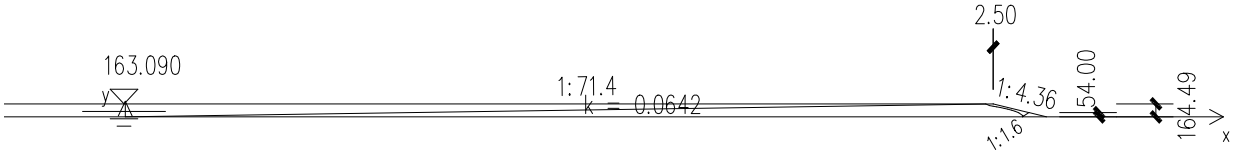


图 3-2-2　现状洪水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-12。

表 3-2-12　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	11699.302	11749.086	11798.870	11848.654	11898.438	11948.222	11998.006	12047.790
Y	143.802	135.740	127.168	117.975	108.003	97.010	84.601	70.027

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
序号	9	10	11	12	13	14	15	16
X	12097.574	12147.357	12148.994	12150.630	12152.267	12153.903	12155.540	
Y	51.480	19.914	17.958	15.761	13.203	10.012	5.114	

（3）坝体浸润线位置计算结果

表 3-2-13　现状浸润线最终计算结果表

运行工况	下游出逸点高度 (m)	单宽渗流量 q(m^3/d·m)
正常水位 161.17m	4.065	1.155
洪水水位 163.09m	5.114	1.453

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

3.2.3.2.2　尾矿库正常运行三年下个评价周期坝体渗流计算

本次按尾矿库正常运行三年进行坝体浸润线计算。秋木沟尾矿库下个评价周期滩顶将升高至标高 1156.9m。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用设计参数（运行干滩 220m，干滩坡度 1.5%，最高洪水位最小干滩长度 100m，堆积坝下个评价周期运行的平均外坡比 1:4.49），进行尾矿库下个评价周期坝体浸润线的计算。正常运行时水面标高 1153.6m，正常水位高 182.6m；最高洪水位按最小干滩长度 100m，洪水位标高 1155.4m，洪水位高 184.4m（水位高度采用相对高度，参照标高为初期坝底标高 971m，最高洪水位的确定主要考虑地震涌浪高度、坝顶沉降超高、规范规定的最小安全超高等）。

各层土渗透系数详见表 3-2-5。

渗流计算参数详见表 3-2-14。

表 3-2-14　渗流计算参数表

坝顶宽度 b(m)	坝高 h(m)	上游坡比 1: m_1	下游坡比 1: m_2	坝身渗透系数 k(m/d)	正常上游水位 h_1(m)
2.5	185.9	66.67	4.49	0.0642	182.6

洪水上游水位 h_1(m)	下游水位 h_2(m)	排水棱体高度（m）	排水棱体宽度（m）	棱体临水坡比 1：m	
184.4	0.00	54	4.1	1.6	

（1）尾矿库下个评价周期正常水位高 182.6m 时，坝体浸润线计算中间计算结果见表 3-2-15。

表 3-2-15　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
728.341	90.620	12902.283	12173.942	12909.573

最终计算结果见表 3-2-16。

表 3-2-16　正常水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d.m)
4.556	1.295

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-3 所示。

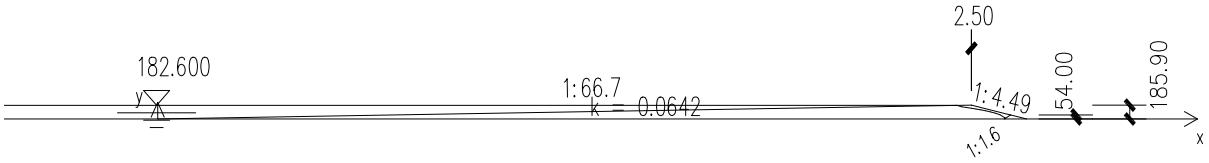


图 3-2-3　尾矿库正常运行 3 年下个评价周期正常水位浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-17。

表 3-2-17　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	12246.776	12319.610	12392.444	12465.279	12538.113	12610.947	12683.781	12756.615
Y	163.557	154.316	144.486	133.936	122.480	109.837	95.534	78.673
序号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
X	12829.449	12902.283	12903.741	12905.199	12906.657	12908.115	12909.573	
Y	57.027	17.741	15.998	14.041	11.762	8.919	4.556	

（2）尾矿库下个评价周期洪水位高184.4m时，坝体浸润线计算中间计算结果见表 3-2-18。

表 3-2-18　中间计算结果表

L(m)	ΔL(m)	浸润线计算公式原点(m)	浸润线起点 x 坐标(m)	浸润线终点 x 坐标(m)
608.336	91.514	12902.283	12293.947	12910.951

最终计算结果见表 3-2-19。

表 3-2-19　洪水位最终计算结果表

下游出逸点高度 h_0(m)	单位宽度渗流量 q(m^3/d·m)
5.417	1.539

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-4 所示。

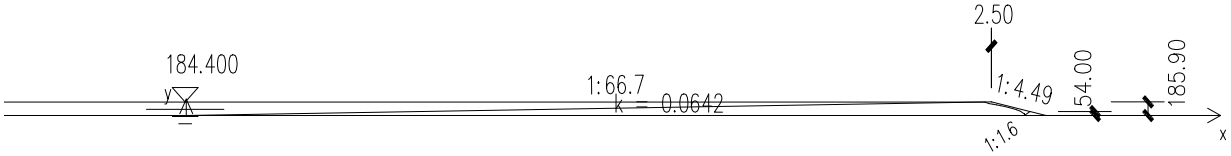


图 3-2-4　尾矿库正常运行 3 年下个评价周期洪水位浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-20。

表 3-2-20　浸润线部分计算结果表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
X	12354.781	12415.614	12476.448	12537.282	12598.115	12658.949	12719.782	12780.616
Y	163.396	154.211	144.444	133.967	122.597	110.059	95.896	79.240
序号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
X	12841.450	12902.283	12904.017	12905.750	12907.484	12909.217	12910.951	
Y	57.983	21.094	19.022	16.695	13.985	10.605	5.417	

（3）坝体浸润线位置计算结果

表 3-2-21　下个评价周期浸润线最终计算结果表

运行工况	下游出逸点高度 (m)	单宽渗流量 q(m^3/d·m)
正常水位 182.6m	4.556	1.295
洪水水位 184.4m	5.417	1.539

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

3.2.3.3　坝体稳定性计算

根据《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）坝体稳定计算有以下三

种荷载组合：正常运行=正常水位+坝体自重；洪水运行=最高洪水位+坝体自重；特殊运行=正常水位+坝体自重+地震（7 度）。

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

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

式中：

K－安全系数；

b－滑块土条宽度，m；

φ－土条底面中心点切线与水平线的夹角，度；

U－土条底面的孔隙压力，t/m^2；

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

E_i——作用在土条重心处的水平地震惯性力，t；

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

M_i——土条水平地震惯性力对滑动中心的力矩，t·m；

$M_i=E_i a_i$，a_i为土条的力臂；

C、φ——土在地震作用下的总应力抗剪切指标，t/m^2，度；

R——滑弧半径，m。

参数选取主要依据 2025 年 10 月湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》。

表 3-2-22　计算各土层的物理力学指标值表

地层名称	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	抗剪强度指标（水上）		抗剪强度指标（水下）	
			粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）
初期坝堆石坝②	23.00*	23.20	0	37.00*	0	36.00*
尾粉砂③	20.90	21.50	15.50	32.20	10.50	29.50
尾粉土④	20.50	21.00	21.00	27.50	17.50	24.50
尾粉质粘土⑤	20.20	20.80	14.50	17.80	13.00	17.00
尾黏土⑥	18.10	19.00	12.40	12.80	11.00	12.00
粉质黏土⑦	19.50	20.30	25.00	19.50	24.00	19.00
强风化二云片岩⑧1	25.50	25.70	180#	25#	/	/
中风化二云片岩⑧2	25.50	26.60	800#	39#	/	/

3.2.3.3.1　现状坝体稳定计算

初期坝为碾压堆石坝，坝高 54m，坝顶宽 4.1m，外坡坡比为 1:1.7。

现状堆积坝顶标高 1136.44m，堆积坝坝高 111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以下）平均外坡比 1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高 1109.5m 以上）平均外坡比 1:5.12。滩顶标高 1135.49m。南北沟水面标高 1132.17m，库内干滩长度 236.9m，干滩坡度约 1.4%。

稳定性计算剖面为实测平面图中的 3-3 剖面和 2-2 剖面。

3.2.3.3.1.1　2-2 剖面稳定性计算

（1）正常运行=正常水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数55，具体控制参数见表3-2-23。

表 3-2-23　坡面信息控制参数表

坡面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	25.500	1.500	25.500	1.500	25.500	4.100	20.900	5.000
竖直投影（m）	15.000	0.000	15.000	0.000	15.000	0.000	6.200	0.000
坡面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
水平投影（m）	17.350	4.900	15.600	5.000	14.730	5.000	14.580	5.100
竖直投影（m）	5.000	0.000	4.700	0.000	4.600	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
水平投影（m）	15.190	4.800	16.030	5.900	14.840	4.800	15.160	4.700
竖直投影（m）	5.200	0.000	4.900	0.000	4.800	0.000	5.200	0.000
坡面线号	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**
水平投影（m）	14.930	5.000	14.600	4.800	14.920	5.200	14.970	4.800
竖直投影（m）	4.900	0.000	5.000	0.000	4.700	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
水平投影（m）	15.370	6.100	15.940	5.100	14.260	4.800	14.580	5.000
竖直投影（m）	4.700	0.000	4.800	0.000	4.800	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
水平投影（m）	20.230	5.100	19.700	4.900	20.000	4.800	20.380	5.100
竖直投影（m）	4.700	0.000	4.900	0.000	5.000	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	
水平投影（m）	20.000	10.000	5.000	2.500	1.430	236.900	325.70	
竖直投影（m）	5.000	0.000	2.340	0.000	-0.950	3.320	0.000	

[土层信息]：

坡面节点数 56，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-24。

表 3-2-24　土层信息控制参数表

节点编号	**0**	**-1**	**-2**	**-3**	**-4**	**-5**	**-6**	**-7**
坐标 x（m）	0.00	25.500	27.000	52.500	54.000	79.500	83.600	104.500
坐标 y（m）	0.00	15.000	15.000	30.000	30.000	45.000	45.000	51.200
节点编号	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**	**-14**	**-15**
坐标 x（m）	109.500	126.850	131.750	147.350	152.350	167.080	172.080	186.660
坐标 y（m）	51.200	56.200	56.200	60.900	60.900	65.500	65.500	70.500
节点编号	**-16**	**-17**	**-18**	**-19**	**-20**	**-21**	**-22**	**-23**
坐标 x（m）	191.760	206.950	211.750	227.780	233.680	248.520	253.320	268.480
坐标 y（m）	70.500	75.700	75.700	80.600	80.600	85.400	85.400	90.600
节点编号	**-24**	**-25**	**-26**	**-27**	**-28**	**-29**	**-30**	**-31**
坐标 x（m）	273.180	288.110	293.110	307.710	312.510	327.430	332.630	347.600
坐标 y（m）	90.600	95.500	95.500	100.500	100.500	105.200	105.200	110.200
节点编号	**-32**	**-33**	**-34**	**-35**	**-36**	**-37**	**-38**	**-39**

坐标 x（m）	352.400	367.770	373.870	389.810	394.910	409.170	413.970	428.550
坐标 y（m）	110.200	114.900	114.900	119.700	119.700	124.500	124.500	129.500
节点编号	**-40**	**-41**	**-42**	**-43**	**-44**	**-45**	**-46**	**-47**
坐标 x（m）	433.550	453.780	458.880	478.580	483.480	503.480	508.280	528.660
坐标 y（m）	129.500	134.200	134.200	139.100	139.100	144.100	144.100	149.100
节点编号	**-48**	**-49**	**-50**	**-51**	**-52**	**-53**	**-54**	**-55**
坐标 x（m）	533.760	553.760	563.760	568.760	571.260	572.690	809.590	1135.29
坐标 y（m）	149.100	154.100	154.100	156.440	156.440	155.490	158.810	158.810
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	-10.000	-10.000	155.550	252.250	724.760	945.380	1109.98	1130.18
坐标 y（m）	0.000	-10.000	-7.030	5.200	48.940	78.680	131.300	148.300
附加节点编号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
坐标 x（m）	944.110	723.350	251.000	154.290	150.270	250.700	723.050	943.480
坐标 y（m）	88.590	61.840	15.120	2.890	5.410	18.100	64.830	91.550
附加节点编号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**			
坐标 x（m）	948.140	144.610	136.650	690.540	125.930			
坐标 y（m）	152.460	8.950	13.920	154.130	19.720			

不同土性区域数8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表3-2-25。

表 3-2-25　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,12,13,21,22,24,25-6-5,-4,-3,-2,-1,	23.00*	23.20	0	37.00*	0	36.00*
②	25,26,-53,-52,-51,-50,-49,-48,-47,-46,-45,-43,-42,-41,-40,-39,-38,-37,-36,-35,-34,-33,-32,-31,-30,-29,-28,-27,-26,-25,-24,-23,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,-7,-6,	20.90	21.50	15.50	32.20	10.50	29.50
③	24,-54,26,25,	20.50	21.00	21.00	27.50	17.50	24.50
④	22,23,-54,24,	20.20	20.80	14.50	17.80	13.00	17.00
⑤	21,20,19,18,-55,23,22,	18.10	19.00	12.40	12.80	11.00	12.00
⑥	13,14,15,16,-55,18,19,20,21,	19.50	20.30	25.00	19.50	24.00	19.00
⑦	12,11,10,9,8,17,16,15,14,13,	25.50	25.70	180#	25#	/	/

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
⑧	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,	25.50	26.60	800#	39#	/	/

[水面信息]：

水位采用 2025 年 10 月湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》钻孔中的浸润线埋深，详见表 3-2-26。

表 3-2-26　浸润线埋深参数表

钻孔编号	ZK44	ZK43	ZK34	ZK35	JT12	ZK36	ZZK4	ZZK7
浸润线埋深（m）	9.82	26.42	28.35	26.48	25.90	28.76	31.82	24.45
钻孔编号	ZZK10	ZZK13	ZZK16	ZZK19	ZZK22	ZZK25	ZZK28	
浸润线埋深（m）	30.12	28.24	25.96	18.62	12.69	6.74	1.49	

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：（0.000，0.000）

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-27。

表 3-2-27　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6	7	8
水平投影（m）	25.500	55.770	47.080	59.960	61.960	59.180	60.590	60.780
竖直投影（m）	5.180	13.400	4.270	21.270	15.480	12.240	11.340	21.970
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	49.550	50.550	69.060	59.760	50.980	49.480	50.320	
竖直投影（m）	3.930	11.880	8.190	7.030	5.760	5.840	5.180	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-5。

[计算结果]：

总的下滑力　　=42987.789 (kN)

总的抗滑力　　=60612.782 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（323.429，157.000）（m）

滑动半径　　= 130.721 (m)

滑动安全系数　　=1.410

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数为K_{min}=1.410＞1.20，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（2）洪水期运行=最高洪水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 55，具体控制参数见表 3-2-23。

[土层信息]：

坡面节点数 56，附加节点数 21，具体控制参数见表 3-2-24。

不同土性区域数 7，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为强风化二云片岩，⑦区为中风化二云片岩。具体控制参数见表 3-2-25。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-28。

表 3-2-28　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	148.537	1.637	1.636	1.637	1.636	1.637	49.783	49.784
竖直投影（m）	5.114	4.898	3.191	2.558	2.197	1.956	31.566	18.547
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	
竖直投影（m）	14.574	12.409	10.993	9.972	9.193	8.572	8.062	

[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 3-2-6。

[计算结果]：

总的下滑力　　=43212.340 (kN)

总的抗滑力　　= 60454.063 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（321.473，158.005）（m）

滑动半径　　=131.021 (m)

滑动安全系数　　= 1.399

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}=1.399＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（3）特殊运行=正常水位+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

地震烈度： 7 度

水平地震系数： 0.100

地震作用综合系数： 0.250

地震作用重要性系数： 1.000

地震力作用位置： 质心处

水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]：

坡面线段数 55，具体控制参数见表 3-2-23。

[土层信息]：

坡面节点数 56，附加节点数 21，具体控制参数见表 3-2-24。

不同土性区域数 7，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为强风化二云片岩，⑦区为中风化二云片岩。具体控制参数见表 3-2-25。

[水面信息]：

采用总应力法

考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-27。

[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：0.5m

搜索时的圆心步长：0.5m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-7。

[计算结果]：

总的下滑力　　=65112.449（kN）

总的抗滑力　　=85427.598（kN）

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（312.229，205.000）（m）

滑动半径　　= 179.913（m）

滑动安全系数　　= 1.312

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}= 1.312＞1.05，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。

3.2.3.3.1.2　3-3 剖面稳定性计算

（1）正常运行=正常水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数57，具体控制参数见表3-2-29。

表 3-2-29　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）	25.500	1.500	25.500	1.500	25.500	1.500	25.500	4.100
竖直投影（m）	15.000	0.000	15.000	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）	20.900	5.000	17.350	4.900	15.600	5.000	14.730	5.000
竖直投影（m）	6.200	0.000	5.000	0.000	4.700	0.000	4.600	0.000
坡面线号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
水平投影（m）	14.580	5.100	15.190	4.800	16.030	5.900	14.840	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	5.200	0.000	4.900	0.000	4.800	0.000
坡面线号	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**
水平投影（m）	15.160	4.700	14.930	5.000	14.600	4.800	14.920	5.200
竖直投影（m）	5.200	0.000	4.900	0.000	5.000	0.000	4.700	0.000
坡面线号	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
水平投影（m）	14.970	4.800	15.370	6.100	15.940	5.100	14.260	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	4.700	0.000	4.800	0.000	4.800	0.000
坡面线号	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
水平投影（m）	14.580	5.000	20.230	5.100	19.700	4.900	20.000	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	4.700	0.000	4.900	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**
水平投影（m）	20.380	5.100	20.000	10.000	5.000	2.500	1.430	236.90
竖直投影（m）	5.000	0.000	5.000	0.000	2.340	0.000	-0.950	3.320
坡面线号	**57**							
水平投影（m）	232.840							
竖直投影（m）	0.000							

[土层信息]：

坡面节点数 58，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-30。

表 3-2-30　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	25.500	27.000	52.500	54.000	79.500	81.000	106.500
坐标 y（m）	0.00	15.000	15.000	30.000	30.000	45.000	45.000	60.000
节点编号	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**	**-14**	**-15**
坐标 x（m）	110.600	131.500	136.500	153.850	158.750	174.350	179.350	194.080
坐标 y（m）	60.000	66.200	66.200	71.200	71.200	75.900	75.900	80.500
节点编号	**-16**	**-17**	**-18**	**-19**	**-20**	**-21**	**-22**	**-23**
坐标 x（m）	199.080	213.660	218.760	233.950	238.750	254.780	260.680	275.520
坐标 y（m）	80.500	85.500	85.500	90.700	90.700	95.600	95.600	100.400
节点编号	**-24**	**-25**	**-26**	**-27**	**-28**	**-29**	**-30**	**-31**
坐标 x（m）	280.320	295.480	300.180	315.110	319.910	334.830	339.630	354.550
坐标 y（m）	100.400	105.600	105.600	110.500	110.500	115.200	115.200	119.900
节点编号	**-32**	**-33**	**-34**	**-35**	**-36**	**-37**	**-38**	**-39**

坐标 x（m）	359.750	374.720	379.520	394.890	400.990	416.930	422.030	436.290
坐标 y（m）	119.900	124.900	124.900	129.600	129.600	134.400	134.400	139.200
节点编号	**-40**	**-41**	**-42**	**-43**	**-44**	**-45**	**-46**	**-47**
坐标 x（m）	441.090	455.670	460.670	480.900	486.000	505.700	510.600	530.600
坐标 y（m）	139.200	144.200	144.200	148.900	148.900	153.800	153.800	158.800
节点编号	**-48**	**-49**	**-50**	**-51**	**-52**	**-53**	**-54**	**-55**
坐标 x（m）	535.400	555.780	560.880	580.880	590.880	595.880	598.380	599.810
坐标 y（m）	158.800	163.800	163.800	168.800	168.800	171.140	171.140	170.190
节点编号	**56**	**57**						
坐标 x（m）	836.710	1069.55						
坐标 y（m）	173.510	173.510						
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	-10.000	-10.000	198.870	371.850	489.940	944.510	1047.45	1062.52
坐标 y（m）	0.000	-10.000	13.850	43.260	53.260	125.190	151.080	161.700
附加节点编号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
坐标 x（m）	942.440	488.800	370.480	192.100	188.310	370.150	488.380	941.800
坐标 y（m）	135.000	63.190	53.180	21.150	23.520	56.160	66.170	137.930
附加节点编号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
坐标 x（m）	1072.47	941.200	488.020	369.690	184.520	181.140	938.340	175.430
坐标 y（m）	168.750	140.880	68.150	59.140	25.890	28.000	172.320	31.570
附加节点编号	**25**	**26**						
坐标 x（m）	706.870	168.670						
坐标 y（m）	174.250	34.850						

不同土性区域数8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表3-2-31。

表 3-2-31　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,12,13,21,22,24,26,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	23.00*	23.20	0	37.00*	0	36.00*
②	26,25,-55,-54,-53,-52,-51,-50,-49,-48,-47,-46,-45,-44,-43,-42,-41,-40,-39,-38,-37,-36,-35,-34,-33,-32,-31,-30,-29,-28,-27,-26,-25,-24,-23,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,	20.90	21.50	15.50	32.20	10.50	29.50
③	24,-56,25,26,	20.50	21.00	21.00	27.50	17.50	24.50
④	22,23,-56,24,	20.20	20.80	14.50	17.80	13.00	17.00

⑤	21,20,19,18,-57,23,22,	18.10	19.00	12.40	12.80	11.00	12.00
⑥	13,14,15,16,17,-57,18,19,20,21,	19.50	20.30	25.00	19.50	24.00	19.00
⑦	12,11,10,9,8,17,16,15,14,13,	25.50	25.70	180#	25#	/	/
⑧	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,)	25.50	26.60	800#	39#	/	/

[水面信息]：

水位采用 2025 年 10 月湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》钻孔中的浸润线埋深，详见表 3-2-32。

表 3-2-32　浸润线埋深参数表

钻孔编号	ZK45	JT1	ZK26	ZK27	ZZK2	ZZK5	ZZK8	ZZK11
浸润线埋深（m）	25.82	23.18	25.71	27.22	30.16	25.38	35.33	28.03
钻孔编号	ZZK14	ZZK17	ZZK20	ZZK23	ZZK26			
浸润线埋深（m）	25.82	18.29	12.87	6.83	2.18			

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 13，水面线起始点坐标：（0.000，0.000）

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-33。

表 3-2-33　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6	7	8
水平投影（m）	106.500	43.990	59.510	121.57	60.950	59.170	53.120	50.420
竖直投影（m）	34.180	13.840	11.770	28.490	10.960	19.880	-0.350	17.900
水面线号	9	10	11	12	13			
水平投影（m）	70.285	58.380	58.340	57.400	59.440			
竖直投影（m）	8.130	7.230	5.220	5.900	4.620			

[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 3-2-8。

[计算结果]：

总的下滑力　　=19941.074 (kN)

总的抗滑力　　=27957.141 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（361.497，173.817）（m）

滑动半径　　= 122.606 (m)

滑动安全系数　　=1.402

坝体稳定性计算结果表明：尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数为K_{min}=1.402＞1.20，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（2）洪水期运行=最高洪水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 57，具体控制参数见表 3-2-29。

[土层信息]：

坡面节点数 58，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-30。

不同土性区域数 8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表 3-2-31。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-34。

表 3-2-34　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	183.917	1.637	1.636	1.637	1.636	1.637	49.783	49.784
竖直投影（m）	16.114	4.898	3.191	2.558	2.197	1.956	31.566	18.547
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	49.784	
竖直投影（m）	14.574	12.409	10.993	9.972	9.193	8.572	8.062	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-9。

[计算结果]：

总的下滑力　　= 25339.898 (kN)

总的抗滑力　　= 35197.118 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（406.786，157.000）（m）

滑动半径　　= 94.632 (m)

滑动安全系数　　= 1.389

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}= 1.389＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（3）特殊运行=正常水位+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

地震烈度： 7 度

水平地震系数： 0.100

地震作用综合系数： 0.250

地震作用重要性系数： 1.000

地震力作用位置： 质心处

水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]：

坡面线段数 57，具体控制参数见表 3-2-29。

[土层信息]：

坡面节点数 58，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-30。

不同土性区域数 8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表 3-2-31。

[水面信息]：

采用总应力法

考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 13，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-33。

[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：0.5m

搜索时的圆心步长：0.5m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-10。

[计算结果]：

总的下滑力　　＝31155.461（kN）

总的抗滑力　　＝40667.359（kN）

最不利滑动面：

滑动圆心　　＝（240.071，157.000）（m）

滑动半径　　＝119.051（m）

滑动安全系数　　＝1.305

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}= 1.305＞1.05，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。

3.2.3.3.2　尾矿库正常运行三年下个评价周期坝体稳定性计算

秋木沟尾矿库正常运行 3 年，下个评价周期坝顶将升高至标高 1156.9m。坝体升高计算详见 2.6。

尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用设计参数（运行干滩 220m，干滩坡度 1.5%，最高洪水位最小干滩长度 100m，堆积坝下个评价周期运行的平均外坡比 1：4.49），进行尾矿库下个评价周期坝体稳定性的计算。浸润线计算详见 3.2.3.2.2。

（1）正常运行=正常水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范:碾压式土石坝设计规范

计算工期:稳定渗流期

计算目标:安全系数计算

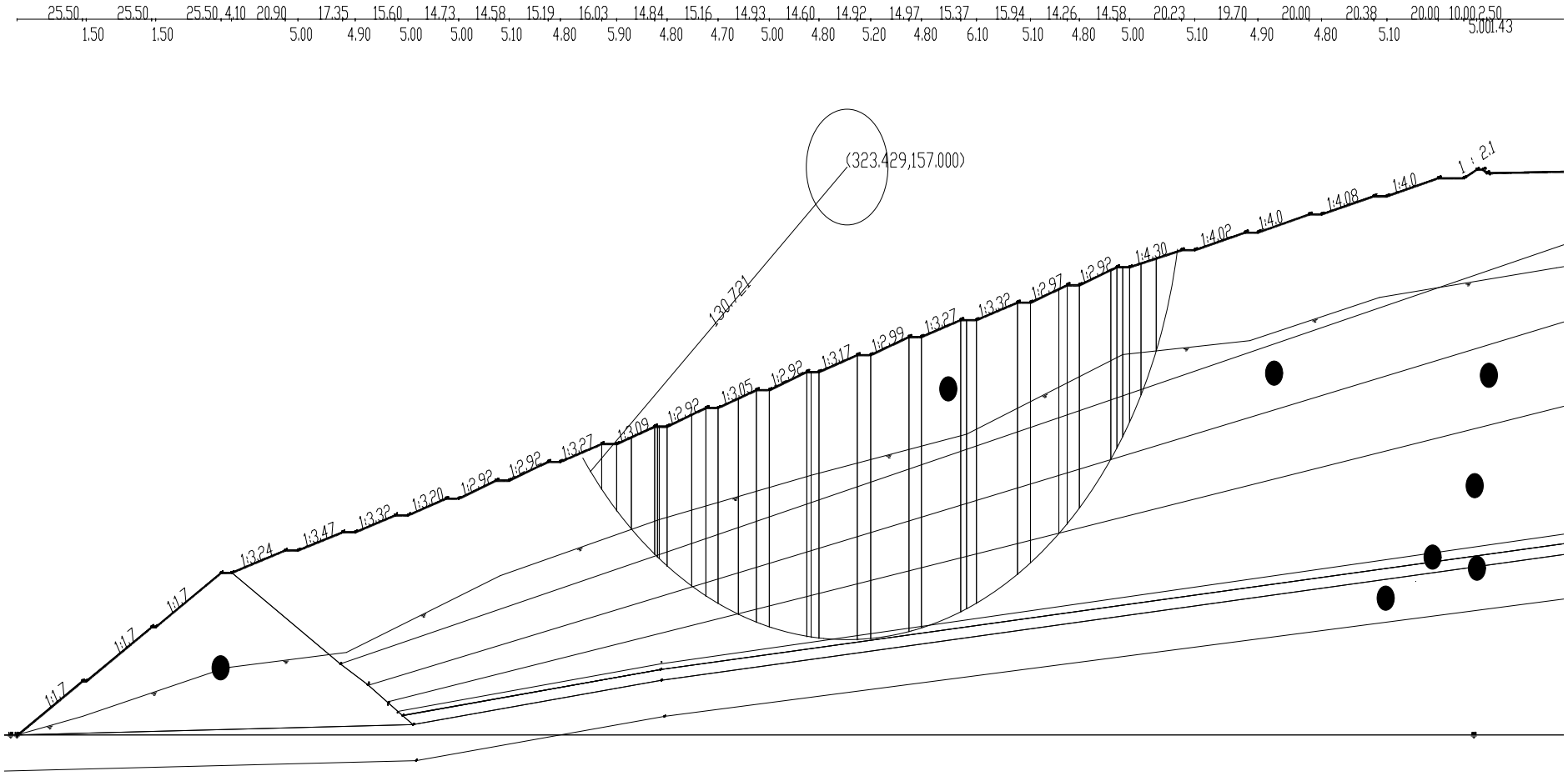


图 3-2-5　现状 2-2 剖面坝体稳定性计算简图（正常运行工况）

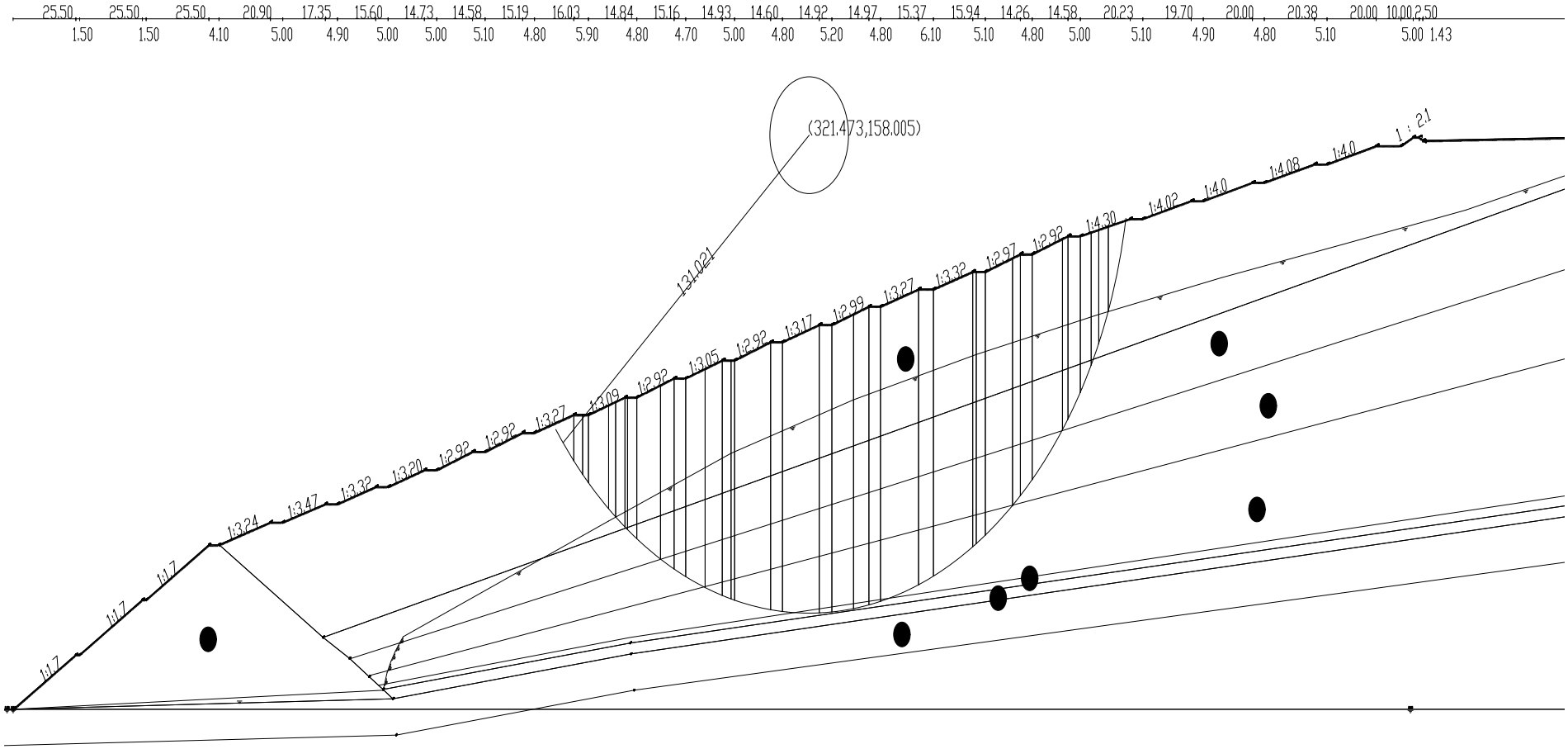


图 3-2-6　现状 2-2 剖面坝体稳定性计算简图（洪水运行工况）

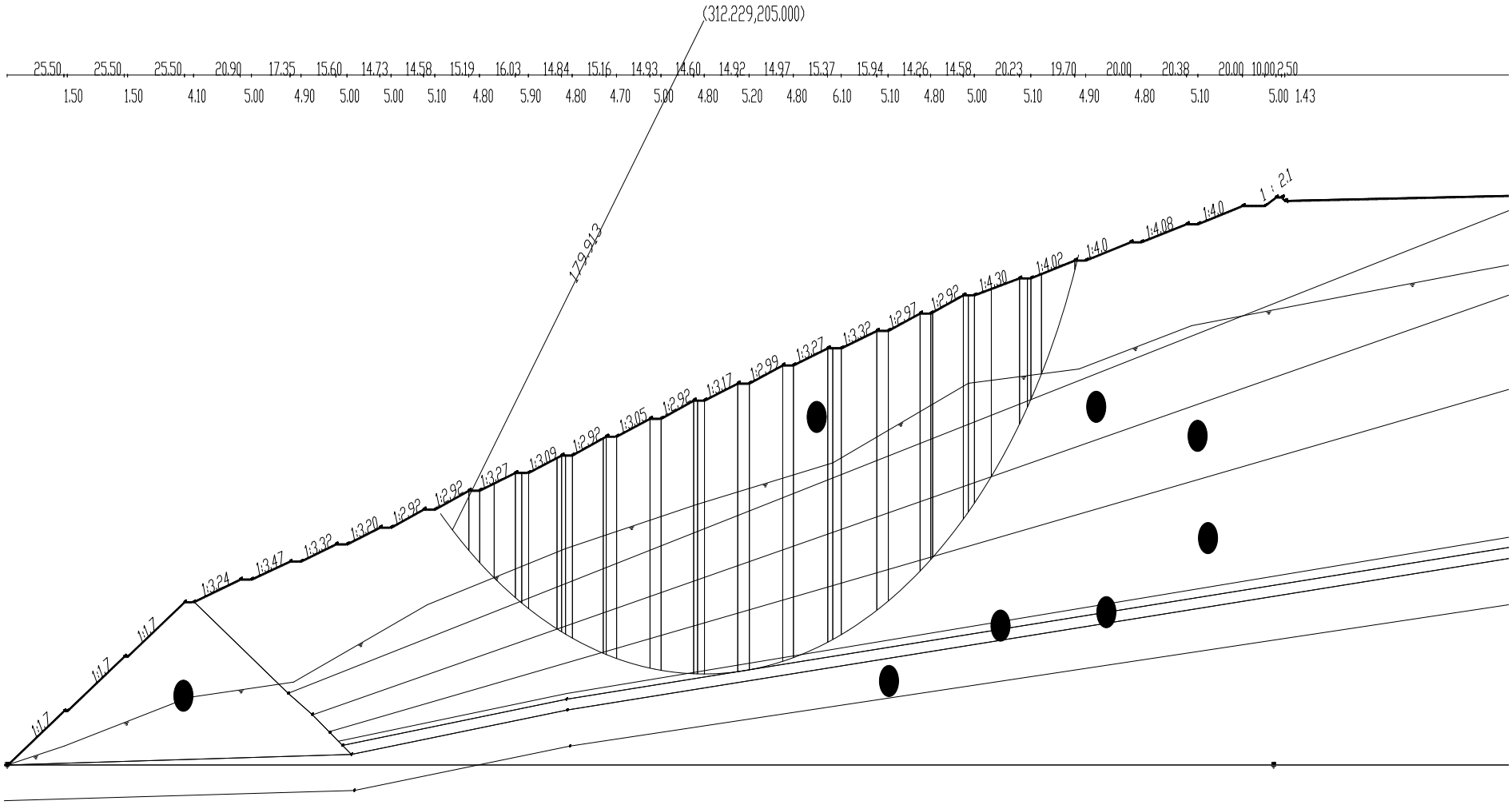


图 3-2-7　现状 2-2 剖面坝体稳定性计算简图（特殊运行工况）

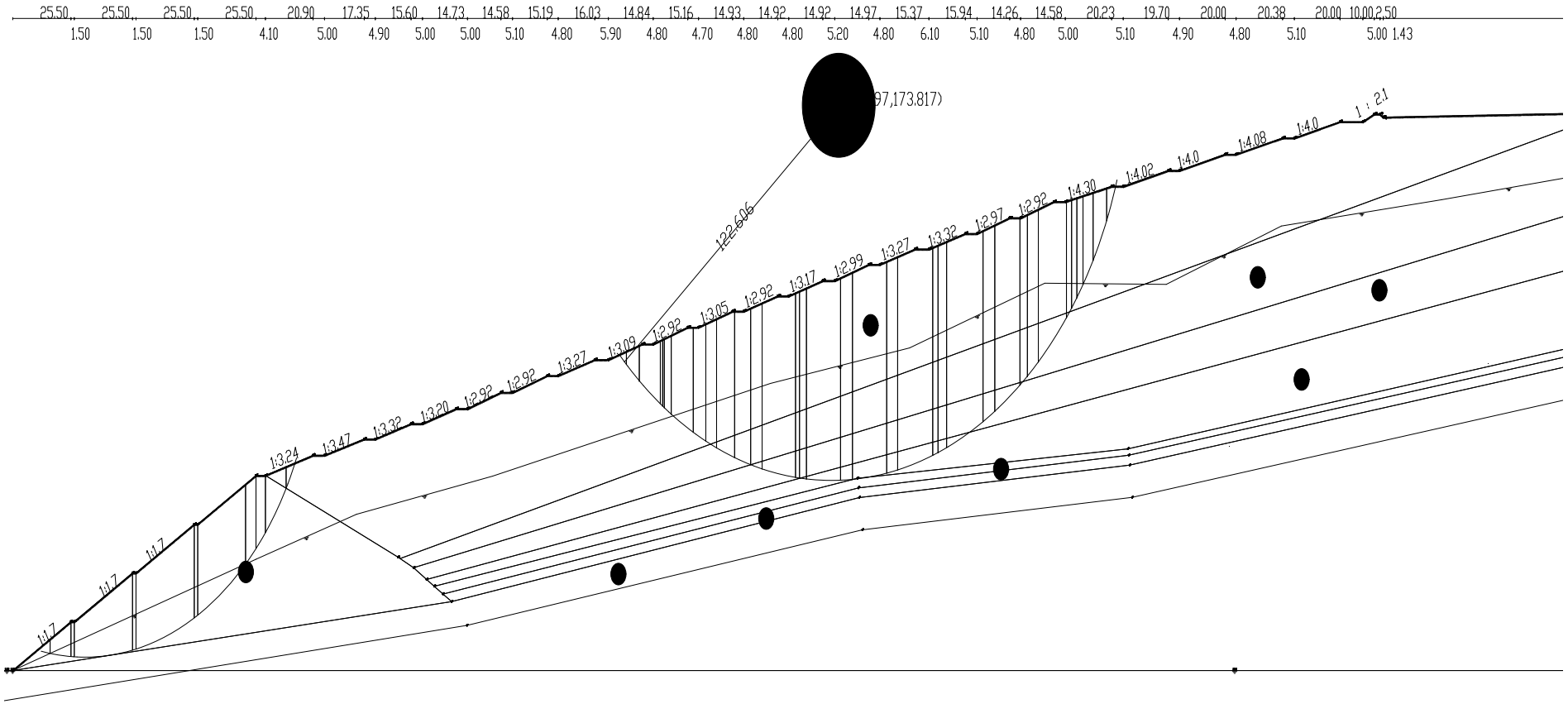


图 3-2-8　现状 3-3 剖面坝体稳定性计算简图（正常运行工况）

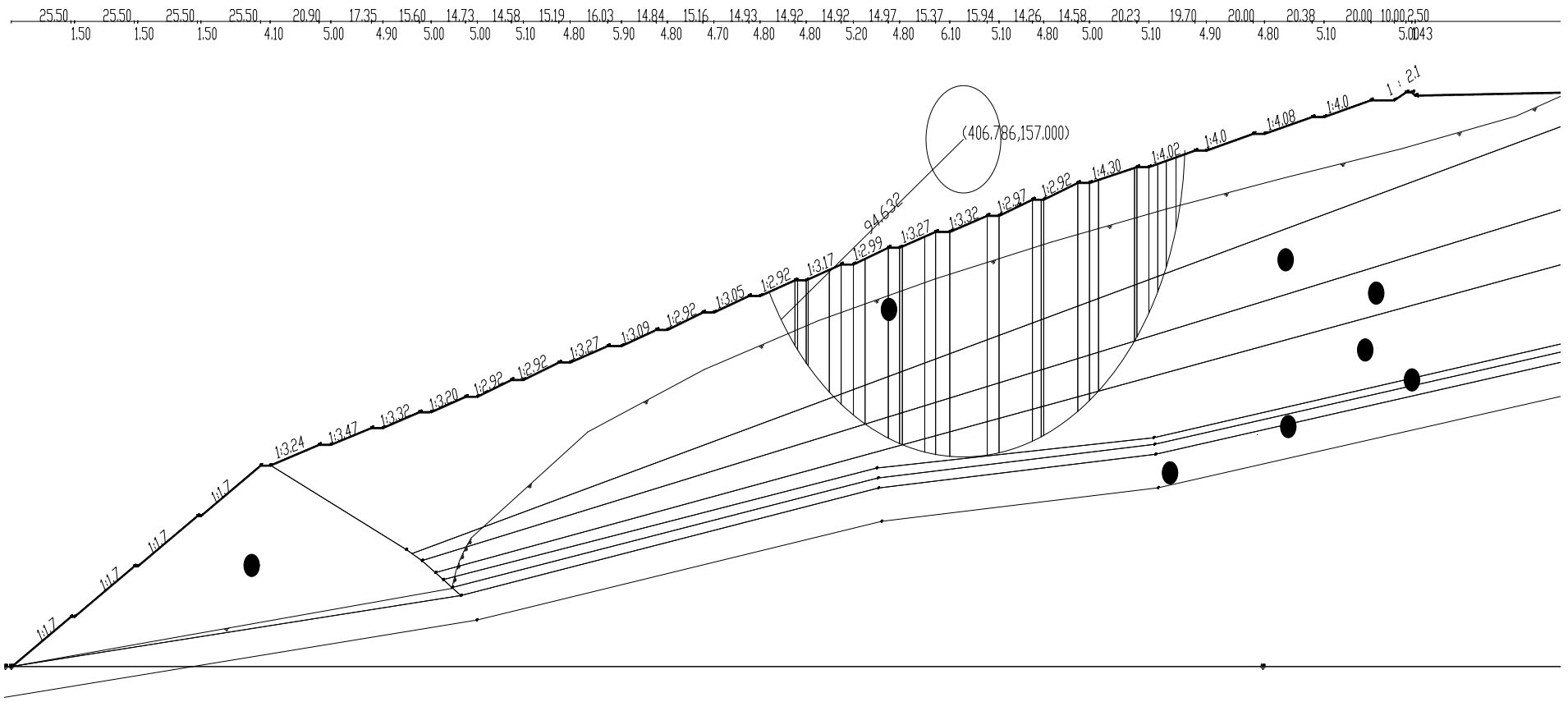


图 3-2-9　现状 3-3 剖面坝体稳定性计算简图（洪水运行工况）

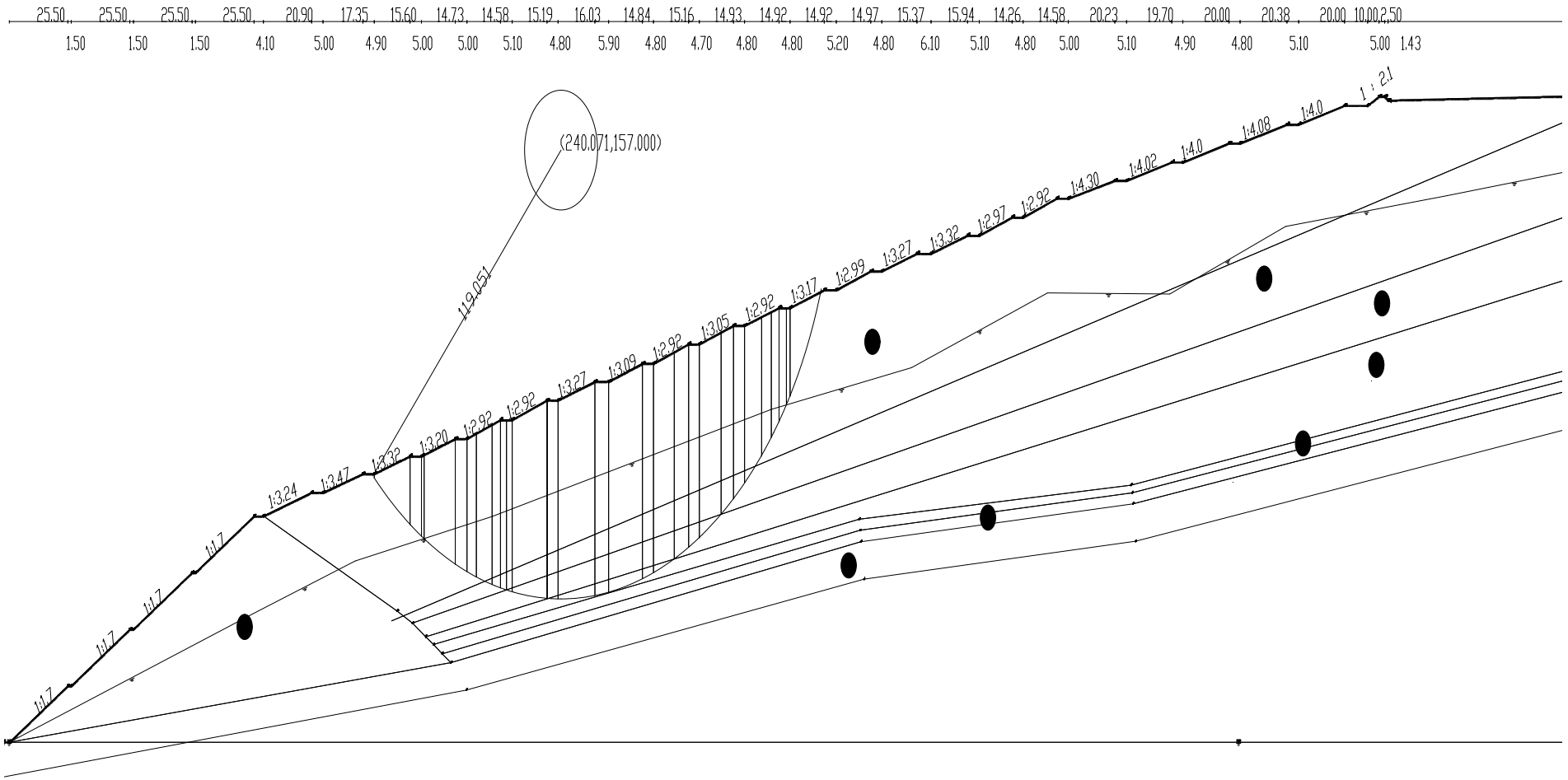


图 3-2-10　现状 3-3 剖面坝体稳定性计算简图（特殊运行工况）

滑裂面形状:圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 56，具体控制参数见表 3-2-35。

表3-2-35　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）	25.500	1.500	25.500	1.500	25.500	1.500	25.500	4.100
竖直投影（m）	15.000	0.000	15.000	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）	20.900	5.000	17.350	4.900	15.600	5.000	14.730	5.000
竖直投影（m）	6.200	0.000	5.000	0.000	4.700	0.000	4.600	0.000
坡面线号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
水平投影（m）	14.580	5.100	15.190	4.800	16.030	5.900	14.840	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	5.200	0.000	4.900	0.000	4.800	0.000
坡面线号	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**
水平投影（m）	15.160	4.700	14.930	5.000	14.600	4.800	14.920	5.200
竖直投影（m）	5.200	0.000	4.900	0.000	5.000	0.000	4.700	0.000
坡面线号	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
水平投影（m）	14.970	4.800	15.370	6.100	15.940	5.100	14.260	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	4.700	0.000	4.800	0.000	4.800	0.000
坡面线号	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
水平投影（m）	14.580	5.000	20.230	5.100	19.700	4.900	20.000	4.800
竖直投影（m）	5.000	0.000	4.700	0.000	4.900	0.000	5.000	0.000
坡面线号	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**
水平投影（m）	20.380	5.100	20.000	5.000	114.000	2.500	220.00	341.780
竖直投影（m）	5.000	0.000	5.000	0.000	22.800	0.000	-3.300	0.000

[土层信息]：

坡面节点数 57，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-36。

表 3-2-36　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	25.500	27.000	52.500	54.000	79.500	81.000	106.500
坐标 y（m）	0.00	15.000	15.000	30.000	30.000	45.000	45.000	60.000
节点编号	**-8**	**-9**	**-10**	**-11**	**-12**	**-13**	**-14**	**-15**
坐标 x（m）	110.600	131.500	136.500	153.850	158.750	174.350	179.350	194.080
坐标 y（m）	60.000	66.200	66.200	71.200	71.200	75.900	75.900	80.500
节点编号	**-16**	**-17**	**-18**	**-19**	**-20**	**-21**	**-22**	**-23**

坐标 x（m）	199.080	213.660	218.760	233.950	238.750	254.780	260.680	275.520
坐标 y（m）	80.500	85.500	85.500	90.700	90.700	95.600	95.600	100.400
节点编号	**-24**	**-25**	**-26**	**-27**	**-28**	**-29**	**-30**	**-31**
坐标 x（m）	280.320	295.480	300.180	315.110	319.910	334.830	339.630	354.550
坐标 y（m）	100.400	105.600	105.600	110.500	110.500	115.200	115.200	119.900
节点编号	**-32**	**-33**	**-34**	**-35**	**-36**	**-37**	**-38**	**-39**
坐标 x（m）	359.750	374.720	379.520	394.890	400.990	416.930	422.030	436.290
坐标 y（m）	119.900	124.900	124.900	129.600	129.600	134.400	134.400	139.200
节点编号	**-40**	**-41**	**-42**	**-43**	**-44**	**-45**	**-46**	**-47**
坐标 x（m）	441.090	455.670	460.670	480.900	486.000	505.700	510.600	530.600
坐标 y（m）	139.200	144.200	144.200	148.900	148.900	153.800	153.800	158.800
节点编号	**-48**	**-49**	**-50**	**-51**	**-52**	**-53**	**-54**	**-55**
坐标 x（m）	535.400	555.780	560.880	580.880	585.880	699.880	702.380	922.380
坐标 y（m）	158.800	163.800	163.800	168.800	168.800	191.600	171.140	188.300
节点编号	**56**	**57**						
坐标 x（m）	1264.16							
坐标 y（m）	188.300							
附加节点编号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
坐标 x（m）	-10.000	-10.000	194.540	385.620	475.380	958.610	1246.31	1262.45
坐标 y（m）	0.000	-10.000	1.300	24.840	27.710	82.160	164.560	182.730
附加节点编号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
坐标 x（m）	954.940	473.940	384.080	192.100	188.200	383.840	473.720	954.390
坐标 y（m）	101.870	47.670	44.800	21.150	23.660	47.790	50.670	104.830
附加节点编号	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
坐标 x（m）	1267.09	953.840	473.510	383.610	184.020	177.110	1086.72	171.530
坐标 y（m）	187.970	107.790	53.660	50.790	26.200	30.520	193.620	34.070
附加节点编号	**25**	**26**						
坐标 x（m）	156.730	827.880						
坐标 y（m）	42.390	195.160						

不同土性区域数8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表3-2-37。

表 3-2-37　区域边界控制参数表

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
①	0,12,13,21,22,24,25,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,	23.00*	23.20	0	37.00*	0	36.00*

区号	本区域边界节点编号	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	水下粘聚力（kPa）	水下内摩擦角（°）
②	25,26,-54,-53,-52,-51,-50,-49,-48,-47,-46,-45,-44,-43,-42,-41,-40,-39,-38,-37,-36,-35,-34,-33,-32,-31,-30,-29,-28,-27,-26,-25,-24,-23,-22,-21,-20,-19,-18,-17,-16,-15,-14,-13,-12,-11,-10,-9,-8,	20.90	21.50	15.50	32.20	10.50	29.50
③	24,-55,26,25,	20.50	21.00	21.00	27.50	17.50	24.50
④	22,23,-55,24,	20.20	20.80	14.50	17.80	13.00	17.00
⑤	21,20,19,18,-56,23,22,	18.10	19.00	12.40	12.80	11.00	12.00
⑥	13,14,15,16,17,-56,18,19,20,21,	19.50	20.30	25.00	19.50	24.00	19.00
⑦	12,11,10,9,8,17,16,15,14,13,	25.50	25.70	180#	25#	/	/
⑧	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,	25.50	26.60	800#	39#	/	/

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：（0.000，0.000）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-38。

表 3-2-38　水面线控制参数表

水面线号	1	2	3	4	5	6	7	8
水平投影（m）	207.070	1.458	1.458	1.458	1.459	1.458	72.834	72.834
竖直投影（m）	15.536	4.363	2.843	2.279	1.957	1.734	39.286	21.646
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	72.834	72.834	72.834	72.834	72.834	72.834	72.834	
竖直投影（m）	16.861	14.303	12.643	11.456	10.550	9.830	9.241	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-11。

[计算结果]：

总的下滑力　　=32231.023 (kN)

总的抗滑力　　=44155.663 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（323.429，157.000）（m）

滑动半径　　=112.721 (m)

滑动安全系数　　=1.401

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}=1.401＞1.20，符合二等库在正常运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（2）洪水期运行=最高洪水位+坝体自重

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

[控制参数]：

采用规范：碾压式土石坝设计规范

计算工期：稳定渗流期

计算目标：安全系数计算

安全系数计算目标：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 56，具体控制参数见表 3-2-35。

[土层信息]：

坡面节点数 57，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-36。

不同土性区域数 8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片

岩。具体控制参数见表 3-2-37。

[水面信息]：

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-39。

表 3-2-39　水面线控制参数表

水面线号	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
水平投影（m）	205.692	1.734	1.733	1.734	1.733	1.734	60.833	60.834
竖直投影（m）	16.097	5.188	3.380	2.710	2.327	2.072	36.889	21.257
水面线号	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
水平投影（m）	60.834	60.833	60.834	60.833	60.834	60.834	60.833	
竖直投影（m）	16.656	14.163	12.538	11.370	10.477	9.767	9.185	

[计算条件]：

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度：1.0m

搜索时的圆心步长：1.0m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-12。

[计算结果]：

总的下滑力　　=31871.219 (kN)

总的抗滑力　　=42126.539 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（365.107，157.000）(m)

滑动半径　　=107.632 (m)

滑动安全系数　　= 1.322

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}= 1.322＞1.15，符合二等库在洪水运行期的安全稳定系数值，满足规范要求，尾矿坝坝体稳定。

（3）特殊运行=正常水位+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

地震烈度： 7 度

水平地震系数： 0.100

地震作用综合系数： 0.250

地震作用重要性系数： 1.000

地震力作用位置： 质心处

水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]：

坡面线段数 56，具体控制参数见表 3-2-35。

[土层信息]：

坡面节点数 57，附加节点数 26，具体控制参数见表 3-2-36。

不同土性区域数 8，①区为初期坝，②区为尾粉砂，③区为尾粉土，④区为尾粉质粘土，⑤为尾黏土，⑥区为粉质黏土，⑦区为强风化二云片岩，⑧区为中风化二云片岩。具体控制参数见表 3-2-37。

[水面信息]：

采用总应力法

考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 15，水面线起始点坐标：(0.000，0.000)

坝坡外水位：0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-38。

[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：0.5m

搜索时的圆心步长：0.5m

搜索时的半径步长：0.5m

[计算简图]：详见图 3-2-13。

[计算结果]：

总的下滑力　　= 52496.750（kN）

总的抗滑力　　= 62790.457（kN）

最不利滑动面：

滑动圆心　　=（344.229，205.000）（m）

滑动半径　　= 157.847（m）

滑动安全系数　　= 1.196

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}= 1.196＞1.05，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。

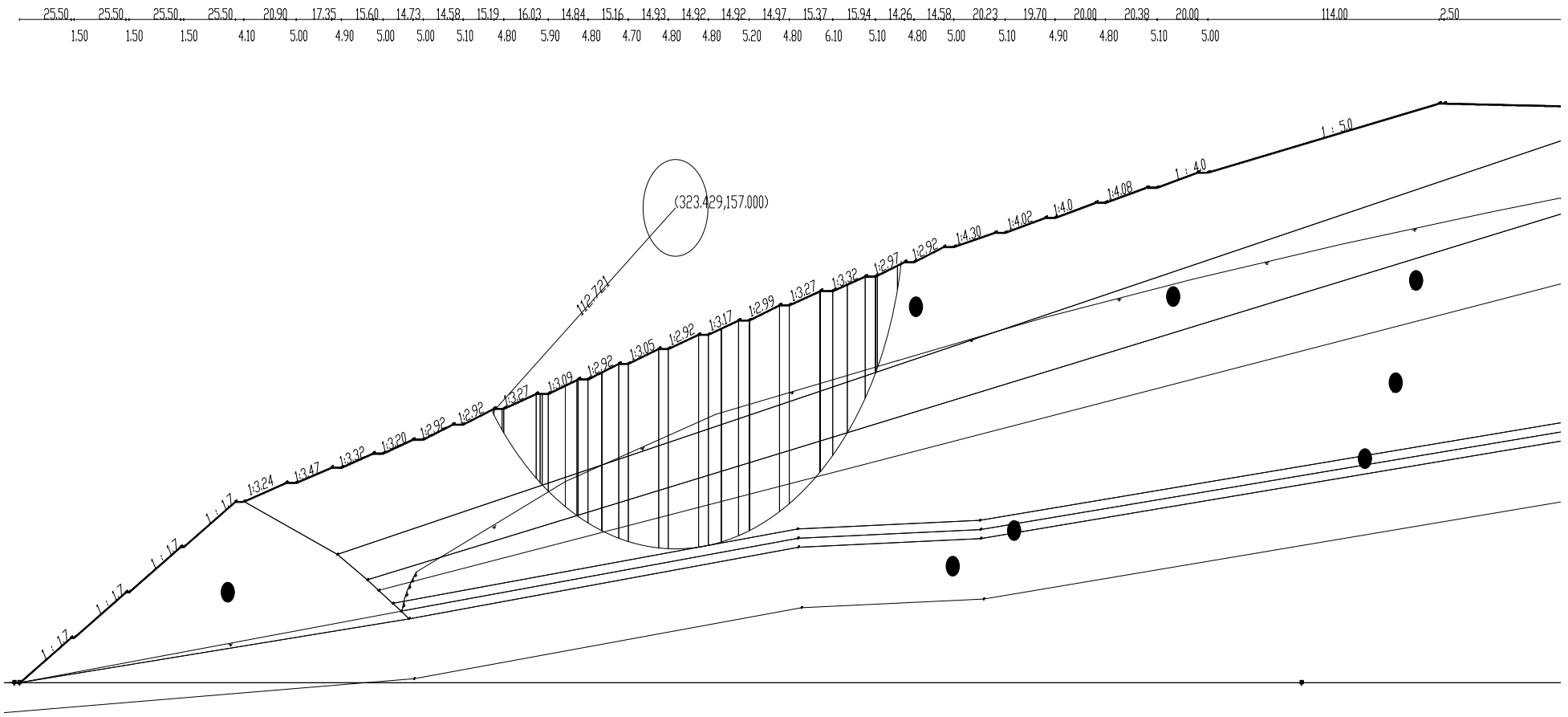


图 3-2-11　坝体稳定性计算简图（正常运行 3 年下个评价周期正常运行工况）

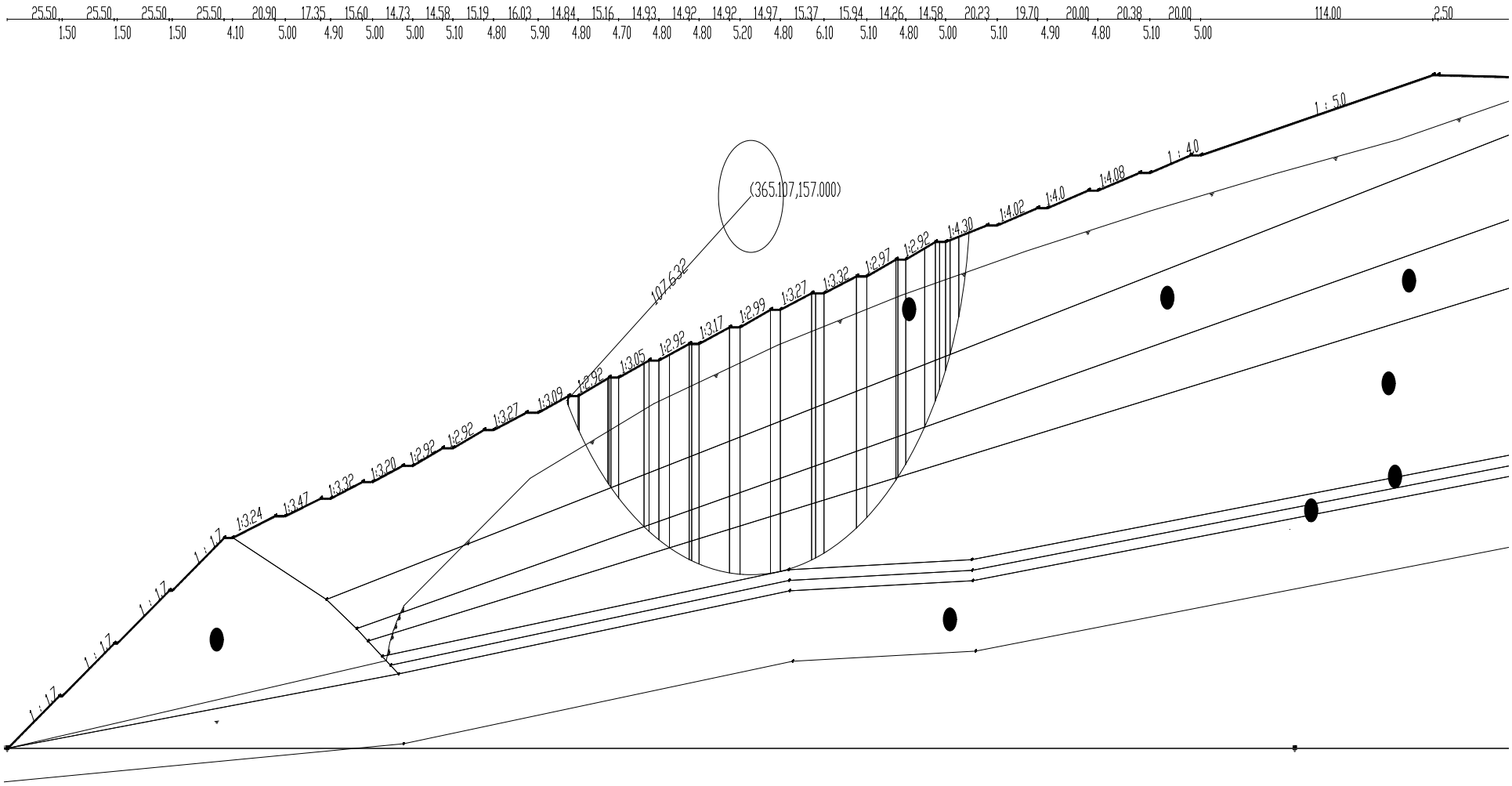


图 3-2-12　坝体稳定性计算简图（正常运行 3 年下个评价周期洪水运行工况）

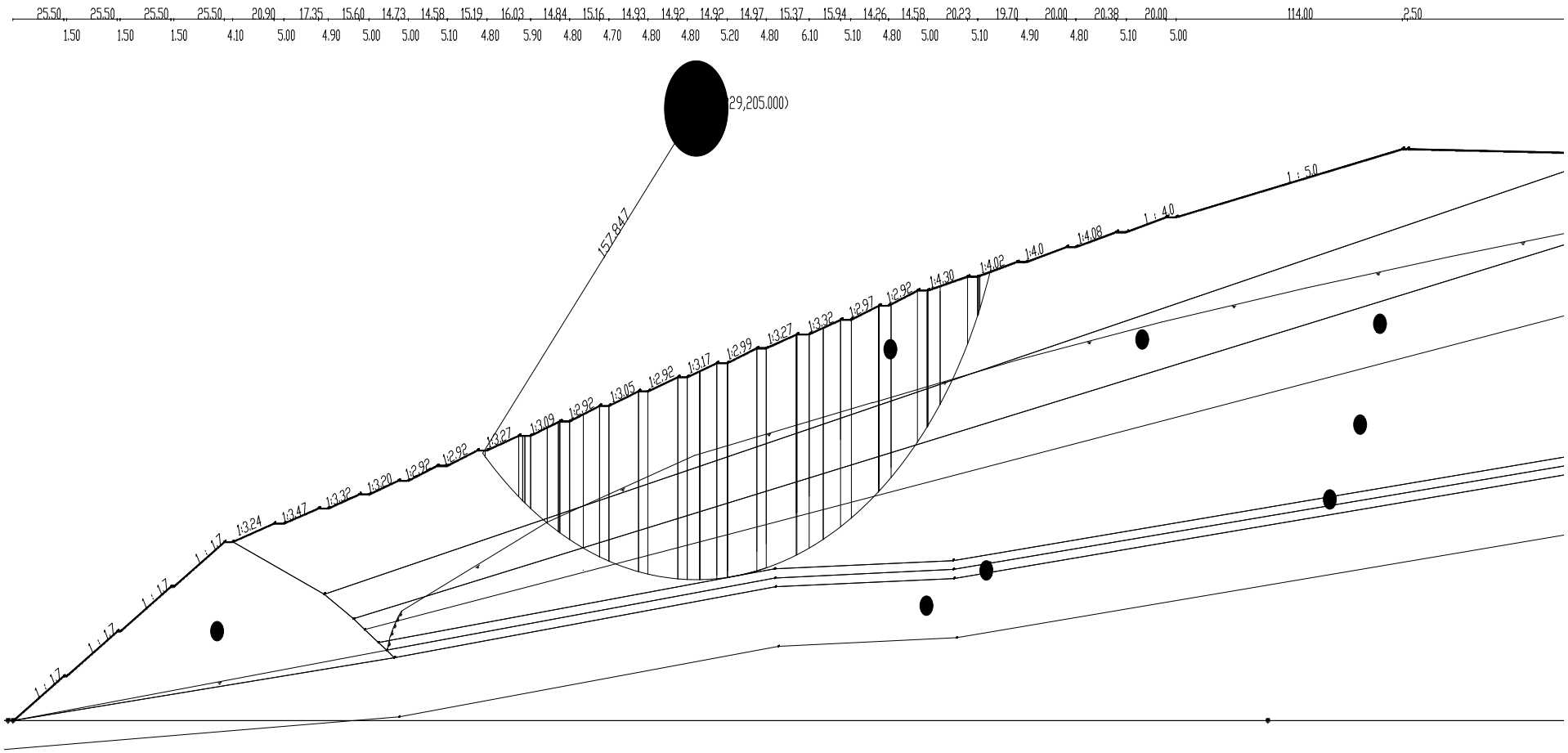


图 3-2-13　坝体稳定性计算简图（正常运行 3 年下个评价周期特殊运行工况）

3.2.3.4 安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库坝体的安全性，详细内容见表 3-2-40。

表 3-2-40 尾矿库坝体安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	地震设防烈度为7度及7度以下的地区，宜采用上游式筑坝；地震设防烈度为 8 度～9 度的地区，宜采用下游式或中线式主坝，采用上游式筑坝时应采取抗震措施。	尾矿库抗震设防烈度为 6 度，采用上游式筑坝。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.6 条
2	上游式尾矿坝的初期坝下游坡面应沿标高每隔 10m～15m 设一条马道，宽度不宜小于 1.5m。	初期坝下游外坡标高标高 1010m、995m、980m 各设 1.5m 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。	初期坝两坝肩设置坝肩截水沟，坝肩截水沟均为钢筋混凝土结构，梯形断面。现场实测左坝肩沟（B 底+B 顶）×H=（0.65-1.15）m×1.19m，壁厚 220mm，右坝肩沟（B 底+B 顶）×H=（0.70+1.34）m×1.02m，壁厚 225mm。 尾矿堆积坝的左右侧均设有坝肩截水沟，并已施工至第二十一级子坝马道，坝肩截水沟钢筋混凝土结构。二期工程矩形断面，左右坝肩截水沟 B×H=1.0m×（1.06-1.1）m，壁厚 200-250mm。一期坝肩截水沟在原坝肩截水沟基础上进行加高加宽改造，改造后右坝肩沟断面下部 B×H=（0.83-0.85）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.55-1.60）m×（0.45-0.47）m，壁厚 200-230mm，左坝肩沟断面下部 B×H=（0.74-0.79）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.47-1.55）m×（0.47-0.50）m，壁厚 205-230mm。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.5.6 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
4	上游式尾矿坝下游坡面上，可每隔5~10m高差设置排水沟。	堆积坝一期工程每级子坝（第一至第十七级子坝）均设置横向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚0.2-0.21m。堆积坝二期工程每级子坝（第十七级至第二十二级子坝）均设置横纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.54）m，壁厚200-210mm。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013第4.5.7条
5	尾矿堆积坝下游坡面维护宜采用以下措施： 1、采用碎石、废石或山坡土覆盖坡面； 2、坡面植草或灌木类植物。	堆积坝第一至二十二级外坡和马道均已覆土植草。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013第4.5.10条
6	上游式尾矿坝沉积滩顶至设计洪水位的高差不得小于二等库上游式尾矿坝的最小安全超高1.0m和最小滩长100m。	现状滩顶标高1135.49m。南北沟水面标高1132.17m，库内干滩长度236.9m，干滩坡度约1.4%。最高洪水位最小干滩长度137m，最小安全超高1.92m；均满足二等库最小安全超高1.0m、最小干滩长度100m的要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第5.3.8条
7	尾矿堆积坝平均堆积外坡比不得陡于1:3。尾矿坝最终下游坡面应设置维护设施，维护设施应满足下列要求： —设置马道，相邻两级马道的高差不得大于15 m，马道宽度不应小于1.5 m，有行车要求时，宽度不应小于5 m； —采用石料、土石料或土料等进行护坡，采用土石料或土料护坡的应在坡面植草或灌木类植物； —设置排水系统，下游坡与两岸山坡结合处应设置坝肩截水沟。	现状堆积坝顶标高1136.44m，堆积坝坝高111.44m，一期工程（第十七级子坝马道标高1109.5m以下）平均外坡比1:4.13，二期工程（第十七级子坝马道标高1109.5m以上）平均外坡比1:5.12。 相邻两级马道的高差最大为6.2 m，马道最窄宽度4.8m。 堆积坝第一至二十二级外坡和马道均已覆土植草。 坝体两侧与山坡结合处设置有坝肩截水沟。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第5.3.20条
8	尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。	尾矿坝轮廓尺寸基本符合设计要求，无变形，裂缝、滑坡和渗漏等现象，坝面维护设施良好。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.3.1条
9	检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，	根据企业提供的位移观测记录，位移量未有突变现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.3.3条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，即时处理。			
10	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	现场检查坝体未发现纵、横向裂缝及滑坡迹象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.4 条
11	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	现场检查坝体未有渗漏现象。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.5 条
12	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。	堆积坝一期工程每级子坝（第一至第十七级子坝）均设置横向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚 0.2-0.21m。第十四至十七子坝左侧外坡各设置 1 道纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.50-0.54）m，均为钢筋混凝土结构，壁厚 200-210mm。 堆积坝二期工程每级子坝（第十七级至第二十二级子坝）均设置横纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.54）m，壁厚 200-210mm。子坝外坡间距约 50m 设置纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚 200-210mm。 初期坝两坝肩设置坝肩截水沟，坝肩截水沟均为钢筋混凝土结构，梯形断面。现场实测左坝肩	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.3.6 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		沟（B 底+B 顶）×H=（0.65-1.15）m×1.19m，壁厚 220mm，右坝肩沟（B 底+B 顶）×H=（0.70+1.34）m×1.02m，壁厚 225mm。 尾矿堆积坝的左右侧均设有坝肩截水沟，并已施工至第二十一级子坝马道，坝肩截水沟钢筋混凝土结构。二期工程矩形断面，左右坝肩截水沟 B×H=1.0m×（1.06-1.1）m，壁厚 200-250mm。一期坝肩截水沟在原坝肩截水沟基础上进行加高加宽改造，改造后右坝肩沟断面下部 B×H=（0.83-0.85）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.55-1.60）m×（0.45-0.47）m，壁厚 200-230mm，左坝肩沟断面下部 B×H=（0.74-0.79）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.47-1.55）m×（0.47-0.50）m，壁厚 205-230mm。 坝肩沟和坝面沟结构完好，衬砌无变形、破损、断裂和磨蚀等现象，排水通畅，沿线山坡稳定。堆积坝第一至二十二级外坡和马道均已覆土植草。		
13	初期坝采用碾压堆石坝，坝顶标高 1025m，坝底标高 971m，坝高 54m，坝顶宽 4m，坝轴线长 150m，上游边坡 1:1.6、下游边坡 1:1.7。	初期坝为碾压堆石坝，坝顶标高 1025m，坝底标高 971m，坝高 54m，坝顶宽 4.1m，坝轴线长 145m，上游边坡 1:1.6、下游边坡 1:1.7。	符合	《初步设计安全专篇》
14	初期坝下游 1010.0m、995.0m 和 980.0m 标高设宽 1.5m 马道。	初期坝下游 1010.0m、995.0m 和 980.0m 标高设宽 1.5m 马道。上、下游坝外坡采用干砌块石护坡。	符合	《初步设计安全专篇》
15	初期坝上、下游坝外坡铺设 30cm 厚干砌块石护坡。	查阅原始资料和现场踏勘，初期坝坝顶和内外坡均采用 300mm 厚的块石干砌护坡和护面。	符合	《初步设计安全专篇》
16	初期坝下游坡面设浆砌石上坝台阶。	初期坝坝外坡设置有人行踏步，踏步宽度 1.0m。	符合	《初步设计安全专篇》
17	尾矿库采用上游法堆坝，坝顶分散均匀放矿、粗尾砂筑子坝。	尾矿库采用上游法堆坝，坝顶分散均匀放矿、粗尾砂筑子坝。	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
18	秋木沟尾矿库二期工程原安全设施设计每级子坝高度 2m，尾砂堆积坝平均堆积边坡 1:5。为方便尾矿库每级子坝台阶设置坝坡排水沟，同意尾矿库堆积坝从 1110m 标高开始，每级子坝高 5m，分两期实施，每期粗尾砂小子坝 2.5m 高、顶宽 2.5m，内坡比 1:1.5，外坡比 1:2.0，待两期 2.5m 高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。	查阅企业提供的子坝堆筑质量检查验收记录，小子坝堆筑完成后高约 2.5m，顶宽 2.5m，外坡比 1:2.0，内坡比 1:1.5，小子坝的筑坝参数和堆积坝堆筑工艺参数相符。2 级小子坝堆筑完成再进行并高整治，坝高约 5m，外坡比不陡于 1:4.0，顶宽约 5.0m。	符合	《设计变更通知单》
19	尾矿库一期工程各级子坝斜坡坡比约 1:2.9~1:3.7，堆积坝平均坡比约为 1:4.1。	一期工程共堆筑 17 级子坝，平均外坡比 1:4.13。 第一级子坝高 6.2m，外坡比 1:3.24，马道宽 5.0m；第二级子坝高 5m，外坡比 1:3.47，马道宽 4.9m；第三级子坝高 4.7m，外坡比 1:3.32，马道宽 5.0m；第四级子坝高 4.6m，外坡比 1:3.2，马道宽 5m；第五级子坝高 5m，外坡比 1:2.92，马道宽 5.1m；第六级子坝高 5.2m，外坡比 1:2.92，马道宽 4.8m；第七级子坝高 4.9m，外坡比 1:3.27，马道宽 5.9m；第八级子坝高 4.8m，外坡比 1:3.09，马道宽 4.8m；第九级子坝高 5.2m，外坡比 1:2.92，马道宽 4.7m；第十级子坝高 4.9m，外坡比 1:3.05，马道宽 5.0m；第十一级子坝高 5.0m，外坡比 1:2.92，马道宽 4.8m；第十二级子坝高 4.7m，外坡比 1:3.17，马道宽 5.2m；第十三级子坝高 5m，外坡比 1:2.99，马道宽 4.8m；第十四级子坝高 4.7m，外坡比 1:3.27，马道宽 6.1m；第十五级子坝高 4.8m，外坡比 1:3.32，马道宽 5.1m；第十六级子坝高 4.8m，外坡比 1:2.97，马道宽 4.8m；第十七级子坝高 5m，外坡比 1:2.92，马道宽 5.0m。	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
20	尾矿库二期工程各级子坝斜坡坡比约 1:4.0，堆积坝平均坡比约为 1:5。	二期工程现状已完成第十八级至第二十二级的子坝堆筑，平均外坡比 1:5.12。 第十八级子坝高 4.7m，外坡比 1:4.3，马道宽 5.1m；第十九级子坝高 4.9m，外坡比 1:4.02，马道宽 4.9m；第二十级子坝高 5.0m，外坡比 1:4.0，马道宽 4.8m；第二十一级子坝高 5.0m，外坡比 1:4.08，马道宽 5.1m；第二十二级子坝高 5m，外坡比 1:4.0，马道宽 10.0m。第二十三级第 1 道小子坝高 2.34m，外坡比 1:2.14，顶宽 2.5m。	符合	《安全设施设计》
21	已建一期工程坝肩排水沟 B×H=0.8×0.6m，钢筋混凝土结构；为保证一期、二期工程排水沟安全衔接，设计要求对已建一期坝肩排水沟进行改造，改造后 B×H=1.0×1.0m，仍采用钢筋混凝土结构。	初期坝两坝肩设置坝肩截水沟，坝肩截水沟均为钢筋混凝土结构，梯形断面。现场实测左坝肩沟（B 底+B 顶）×H=（0.65-1.15）m×1.19m，壁厚 220mm，右坝肩沟（B 底+B 顶）×H=（0.70+1.34）m×1.02m，壁厚 225mm。 尾矿堆积坝的左右侧均设有坝肩截水沟，并已施工至第二十一级子坝马道，坝肩截水沟钢筋混凝土结构。二期工程矩形断面，左右坝肩截水沟 B×H=1.0m×（1.06-1.1）m，壁厚 200-250mm。一期坝肩截水沟在原坝肩截水沟基础上进行加高加宽改造，改造后右坝肩沟断面下部 B×H=（0.83-0.85）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.55-1.60）m×（0.45-0.47）m，壁厚 200-230mm，左坝肩沟断面下部 B×H=（0.74-0.79）m×（0.6-0.64）m，上部宽 B×H=（1.47-1.55）m×（0.47-0.50）m，壁厚 205-230mm。	符合	《安全设施设计》
22	台阶内侧设置B×H=0.5×0.5m坝坡排水沟。	堆积坝一期工程每级子坝（第一至第十七级子坝）均设置横向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×	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
		（0.52-0.57）m，壁厚 0.2-0.21m。堆积坝二期工程每级子坝（第十七级至第二十二级子坝）均设置横纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.5-0.51）m×（0.52-0.54）m，壁厚 200-210mm。		
23	二期工程坝外坡每隔 50m 设纵向排水沟，钢筋混凝土结构，B×H=0.5×0.5m。	第十四至十七子坝左侧外坡各设置 1 道纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.50-0.54）m，均为钢筋混凝土结构，壁厚 200-210mm。 堆积坝二期工程每级子坝（第十七级至第二十二级子坝）外坡间距约 50m 设置纵向排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面：B×H=（0.50-0.51）m×（0.52-0.57）m，壁厚 200-210mm。	符合	《安全设施设计》
24	每期子坝筑坝完成后，在台阶顶部和边坡采用 0.3m 厚山皮土护坡。	堆积坝第一至二十二级外坡和马道均已覆土植草。	符合	《安全设施设计》
25	在堆积坝顶标高达到1130m之前，做全面工程勘察，并验证最终坝体的稳定性。	2025 年 10 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》。 2025 年 11 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》，尾矿库目前坝体稳定，满足安全生产运行要求。	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施设计的要求，满足安全运行要求。

3.2.3.5 应采取的安全对策措施

（1）严格按照《设计变更通知单》进行子坝的堆筑，确保 2 道小子坝并高后的子坝外坡比不陡于 1:4.0。

（2）建议企业增加放矿支管数量，采用多管小流量放矿，尽量增大沉积滩坡度和干滩长度。

（3）根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》，为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m 标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。经上述山体开挖后，尾矿库运行至 1160~1170m 标高之间时，洪水运行期水域连通宽度增加至 89~70m。建议公司及时组织开展南北支沟之间山体开挖工作，保证尾矿库运行后期防洪安全。

（4）企业应严格按照设计要求进行库内放矿作业，编制尾矿排放作业计划，并对上升速率进行控制，防止因上升速率过大出现异常现象。

（5）坝前排放矿浆时，矿浆不得冲刷子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体现象。

（6）当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌、积水等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理。

（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。坝体出现冲沟、塌坑和滑坡等现象时，应及时查明原因，妥善处理。

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

（9）随着堆积坝的升高及时延伸左右侧坝肩截水沟，完善相应的坝面横向排水沟和纵向排水沟。

3.2.3.6 评价小结

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

2025年11月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》，坝体稳定。

综上所述，秋木沟尾矿库坝体稳定，具备安全生产条件。

3.3 防洪系统单元

3.3.1 现状简述

库区洪水实现雨污分离，尾矿库的防洪排水系统包括库外分洪和库区排水系统两部分。库内排水南支沟为11#框架式排水井+11#竖井+11#排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式，北支沟为7#框架式排水井+7#竖井+7#排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式；库外排水北支沟为拦洪坝+9#溢流井+9#竖井+9#排水支隧洞—排水主隧洞的排水形式。具体防洪系统的参数详见2.5.6。

3.3.2 防洪能力校核

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

遵循有关规范要求，按1000年一遇即0.2%洪水频率进行计算校核。

根据企业提供的尾矿库区域1:2000地形图，确定尾矿库现状堆积坝顶标高1136.44m以上汇水面积1.219km^2（其中库内汇水面积0.802km^2，库外汇水面积0.418km^2）。库内主沟长0.836km，坡降23.4%；库外主沟长1.029km，坡降22%。尾矿库正常运行3年，下个评价周期滩顶将升高至标

高 1156.9m。堆积坝滩顶标高以上汇水面积 1.190km²（其中库内汇水面积 0.772km²，库外汇水面积 0.418 km²）。库内主沟长 0.736km，坡降 26.8%；库外主沟长 1.029km，坡降 22%。

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

依据《河南省暴雨参数图集》（河南省水文水资源局编制）提供的 10 分钟、1 小时、6 小时和 24 小时的点雨量均值及相应的 Cv 值，计算出 1000 年一遇的当地暴雨递减指数 n_1=0.379，n_2=0.636。暴雨迳流系数 α_{24}=0.6，汇流参数 m=0.8 等参数，24 小时平均降雨量 H_{24}=80mm，作为水力计算主要依据。

3.3.2.1 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）。

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

其中：

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

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

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

式中：

Q_p——洪峰流量，m^3/s

S_p——频率为 P 时的暴雨雨力，mm/h

H_{24p}——频率为 P 时的 24 小时降雨量，mm

F——库区汇水面积，km^2

m——汇流参数

L——库区主沟长，km

J——沟内平均坡降

μ——产流历时的平均入渗率，mm/h

A、B、C、D、X、Y——最大洪峰流量计算指数

n——暴雨递减指数（τ≤1 时，$n=n_1$；τ＞1 时，$n=n_2$）

τ——流域汇流历时，h

洪水总量，采用如下公式计算：

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

式中：a_{24}——迳流系数

H_{24p}、F 同上

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

表 3-3-1　洪水计算参数表

参数	$H_{24}(mm)$	C_v	m	α_{24}	n_1	n_2	P%	F（km^2）	L（km）	J	备注
坝顶标高1136.44m	80	0.55	0.8	0.6	0.379	0.636	0.1	0.802	0.836	0.234	库内
滩顶标高1156.9m	80	0.55	0.8	0.6	0.379	0.636	0.1	0.772	0.751	0.268	库内
3#拦洪坝以上	80	0.55	0.8	0.6	0.379	0.636	0.1	0.418	1.029	0.22	库外

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）	备注
坝顶标高1136.44m	4.2	336	105.59	201.6	20.47	5.64	0.184	43.50	161683	库内
滩顶标高1156.9m	4.2	336	105.59	201.6	20.47	5.64	0.157	44.54	155635	库内
3#拦洪坝以上	4.2	336	105.59	201.6	20.47	5.64	0.283	19.14	84269	库外

3.3.2.2 尾矿库现状库内排洪系统洪水校核

3.3.2.2.1 现状尾矿库调洪库容与水位

尾矿库运行时坝顶标高 1136.44m，滩顶标高 1135.49m。

尾矿库库内水位标高为 1132.17m，与滩顶高差 3.32m。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 现状主沟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）
1132.17	29744	0		0	0
1132.37	35574	32659	0.2	6532	6532
1132.57	35800	35687	0.2	7137	13669
1132.77	43424	39612	0.2	7922	21592
1132.97	50581	47003	0.2	9401	30992
1133.17	56821	53701	0.2	10740	41732
1133.37	65920	61371	0.2	12274	54006
1133.57	71912	68916	0.2	13783	67790
1133.77	82547	77230	0.2	15446	83236
1133.97	92548	87548	0.2	17510	100745
1134.17	102574	97561	0.2	19512	120257

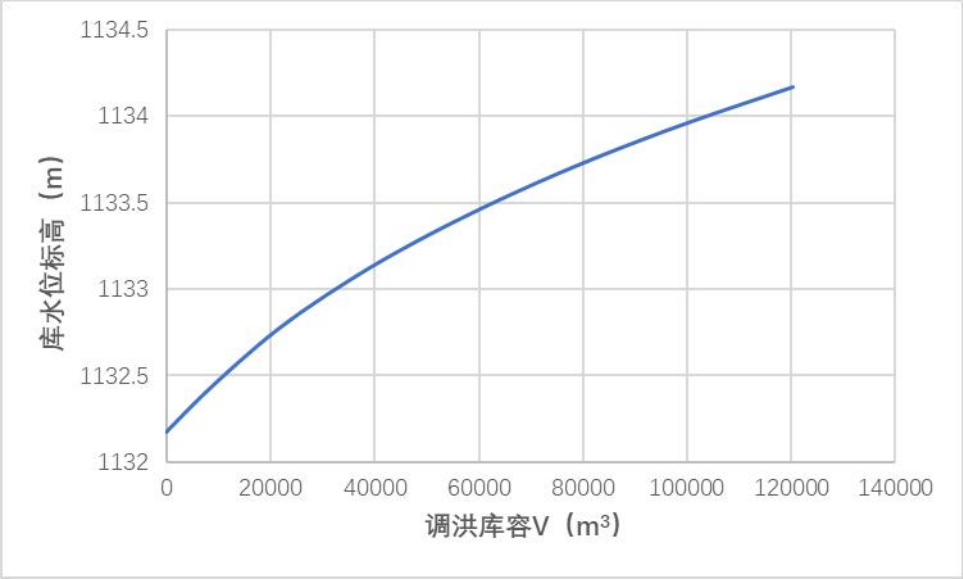


图 3-3-1 尾矿库现状库内调洪库容曲线

3.3.2.2.2 排水井排水能力校核

秋木沟尾矿库库内采用双排洪系统，南支沟采用 11#排水井+排水隧洞，北支沟采用 7#排水井+排水隧洞，排水设施的排水能力校核按以下公式进行。

a、自由泄流

水位未淹没井架圈梁时

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

水位淹没井架圈梁时

$Q_d=Q_b=Q_1+Q_2$

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

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

水位淹没井口时

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

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

b、半压力流

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

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

c、压力流

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

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

式中：

Q——排水井泄洪流量，m^3/s

n_c——同一个断面上排水口的个数

m——堰流量系数

b_c——一个排水口宽度，m

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

H_i——第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m

H_0——最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m

H_j——井口泄流水头，m

H_y——溢流堰泄流水头，m

H——计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差

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

ω_c——一个排水窗口的面积，m^2

ω——井中水深范围内的窗口总面积，m^2

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

ω_j——排水井井筒横断面面积，m^2

ω_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；$\lambda_j=8\ g/C^2$，排水井的摩擦阻力系数

损失很小可以忽略不计

λ_g——排水管沿程水头损失系数，$\lambda_g=8g/C^2$

C——谢才系数

d——排水井内径，m

L——排水管计算管段长度，m

D——排水管内径，m

f_1——系数 $f_1=F_s/\omega_j$

f_2——系数 $f_2=F_s/\omega$

f_3——系数 $f_3=F_X/F_g$

f_4——系数 $f_4=F_X/\omega$

f_5——系数 $f_5=F_X/\omega_j$

f_6——系数 $f_6=\omega_s/\omega_1$

f_7——系数 $f_7=F_s/\omega_1$

f_8——系数 $f_8=F_X/\omega_1$

f_9——系数 $f_9=F_X/F_e$

7#和 11#排水井均为 12 柱框架式钢筋混凝土结构现状，井架内径φ6.0m，框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。预制拱板为钢筋混凝土结构，B×H =200mm×200mm。7#排水井下接隧洞长 1212.6m，11#排水井下接隧洞长 1003.92m，本次采用 7#排水井进行校核。

现状库内正常运行时水面标高 1132.17m，7#支隧洞进水口底标高 1064.50m，主隧洞出水口底标高 982.41m m。

表 3-3-4　尾矿库库内运行库水位与泄流量计算表

库水位（m）	自由泄流（m^3/s）	孔口泄流（m^3/s）	半压力流（m^3/s）	压力流（m^3/s）
1132.17	0			
1132.37	1.95	5.16	61.16	46.71
1132.57	5.57	13.91	73.18	48.71

库水位（m）	自由泄流（m^3/s）	孔口泄流（m^3/s）	半压力流（m^3/s）	压力流（m^3/s）
1132.77	9.85	23.78	76.37	49.13
1132.97	14.63	33.59	77.66	49.31
1133.17	19.72	42.79	78.34	49.40
1133.37	24.98	51.21	78.76	49.47
1133.57	30.31	58.85	79.07	49.53
1133.77	35.61	65.80	79.31	49.57
1133.97	40.80	72.14	79.51	49.62
1134.17	45.82	77.99	79.68	49.66
1134.37	50.59	83.40	79.84	49.69

秋木沟尾矿库现状库内库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-3。

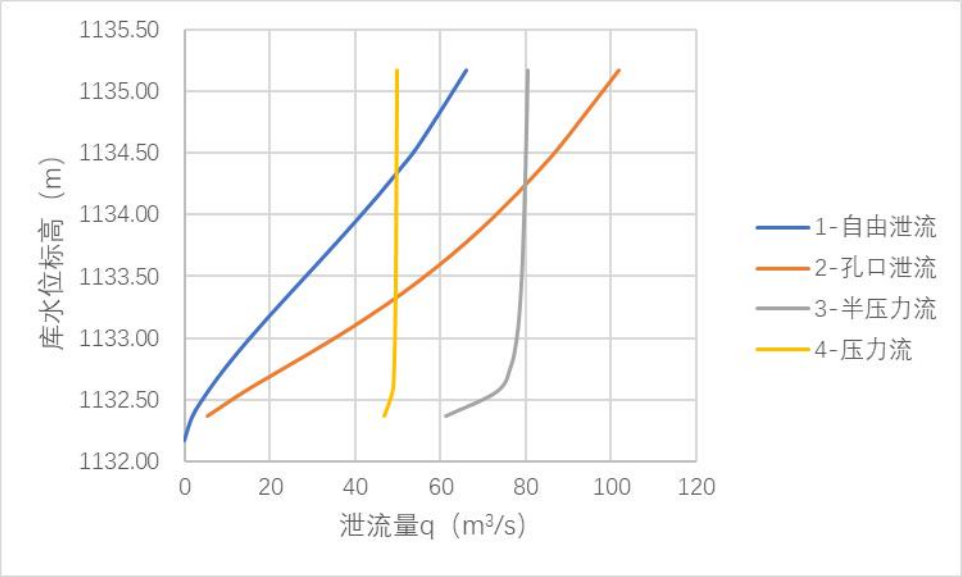


图 3-3-2　现状库内库水位与泄流量关系曲线

3.3.2.2.3　调洪演算

库区内任一时段的水量平衡方程式公式如下：

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

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

表 3-3-5　尾矿库现状库内调洪演算辅助曲线计算表

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1132.17	0	0	0	0	0
1132.37	1.95	6532	1404	7936	5128

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1132.57	5.57	13669	4010	17680	9659
1132.77	9.85	21592	7094	28686	14497
1132.97	14.63	30992	10534	41526	20458
1133.17	19.72	41732	14199	55931	27534
1133.37	24.98	54006	17988	71995	36018
1133.57	30.31	67790	21824	89614	45965
1133.77	35.61	83236	32049	115285	51187
1133.97	40.80	100745	36720	137465	64025
1134.17	45.82	120257	41238	161495	79019

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。

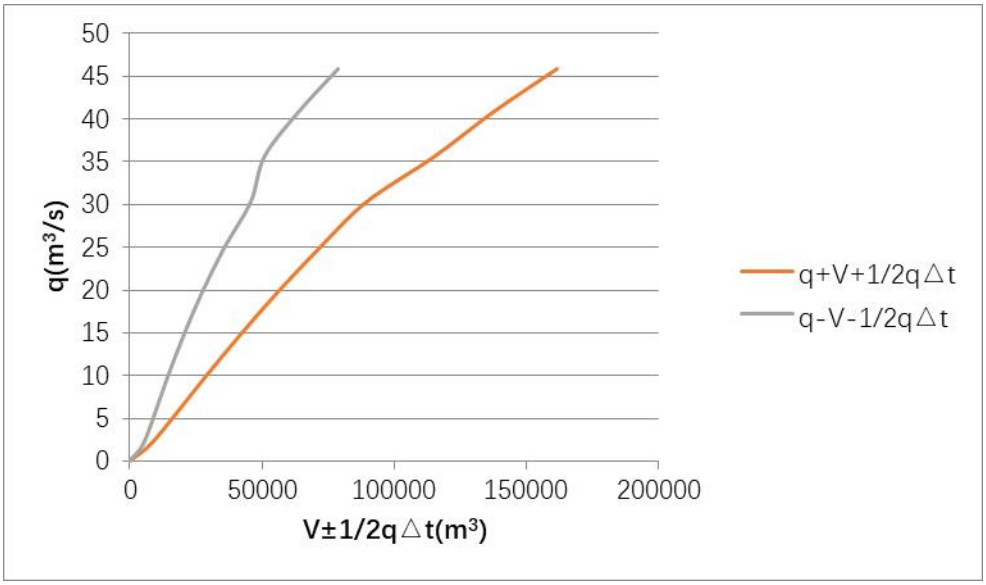


图 3-3-3　现状库内辅助曲线计算图

表 3-3-6　尾矿库现状主沟调洪演算表

t（h）	Q(m^3/s)	Q^-(m^3/s)	Q^-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
0.00	0.00	0	0	0	0.00	0
0.40	0.02	0.01	14	14	0.00	9
0.80	0.11	0.07	94	103	0.03	66
1.20	0.22	0.17	242	308	0.08	196
1.60	0.33	0.28	398	594	0.15	378
2.00	0.41	0.37	533	910	0.23	579
2.40	0.47	0.44	635	1213	0.31	771
2.80	0.52	0.49	712	1483	0.38	943
3.20	0.55	0.53	770	1713	0.43	1089
3.60	0.58	0.57	814	1903	0.48	1210
4.00	0.60	0.59	850	2060	0.52	1310
4.40	0.62	0.61	882	2191	0.55	1393

t（h）	Q(m^3/s)	$\bar{Q}$(m^3/s)	$\bar{Q}\triangle t$(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
4.80	0.64	0.63	910	2303	0.58	1464
5.20	0.66	0.65	935	2399	0.61	1525
5.60	0.68	0.67	962	2487	0.63	1581
6.00	0.70	0.69	989	2571	0.65	1634
6.40	0.72	0.71	1017	2651	0.67	1686
6.80	0.74	0.73	1045	2730	0.69	1736
7.20	0.75	0.75	1073	2809	0.71	1786
7.60	0.77	0.76	1101	2887	0.73	1835
8.00	0.79	0.78	1130	2965	0.75	1885
8.40	0.82	0.81	1162	3047	0.77	1937
8.80	0.84	0.83	1197	3134	0.79	1993
9.20	0.87	0.85	1230	3222	0.81	2048
9.60	0.89	0.88	1265	3313	0.84	2106
10.00	0.92	0.90	1302	3408	0.86	2167
10.40	0.94	0.93	1339	3506	0.89	2229
10.80	0.98	0.96	1381	3610	0.91	2295
11.20	1.00	0.99	1425	3721	0.94	2365
11.60	1.04	1.02	1470	3835	0.97	2438
12.00	1.07	1.05	1516	3955	1.00	2514
12.40	1.10	1.09	1564	4078	1.03	2593
12.80	1.15	1.12	1619	4212	1.07	2678
13.20	1.21	1.18	1694	4372	1.11	2779
13.60	1.29	1.25	1794	4574	1.16	2908
14.00	1.38	1.33	1921	4829	1.22	3070
14.40	1.49	1.44	2070	5140	1.30	3268
14.80	1.63	1.56	2249	5516	1.40	3507
15.20	1.79	1.71	2463	5970	1.51	3796
15.60	1.98	1.89	2718	6513	1.65	4141
16.00	2.23	2.11	3032	7173	1.81	4560
16.40	2.54	2.38	3433	7993	2.02	5081
16.80	2.97	2.76	3968	9049	2.41	5580
17.20	3.59	3.28	4725	10304	2.87	6173
17.60	4.64	4.11	5925	12098	3.53	7021
18.00	8.95	6.79	9781	16802	5.25	9244
18.40	22.98	15.96	22990	32234	11.17	16144
18.80	43.50	33.24	47868	64012	22.37	31802
19.20	10.22	26.86	38680	70482	24.49	35219
19.60	5.88	8.05	11594	46813	16.50	23054
20.00	4.38	5.13	7388	30443	10.51	15313
20.40	3.54	3.96	5707	21020	6.87	11127
20.80	3.00	3.27	4712	15839	4.90	8789
21.20	2.61	2.80	4038	12827	3.79	7365
21.60	2.31	2.46	3537	10903	3.09	6456
22.00	2.07	2.19	3150	9606	2.61	5843
22.40	1.88	1.97	2842	8685	2.28	5407
22.80	1.71	1.80	2586	7993	2.02	5081
23.20	1.58	1.65	2371	7451	1.88	4737
23.60	1.46	1.52	2185	6922	1.75	4401
24.00	1.36	1.41	2025	6426	1.63	4085
24.40	0.70	1.03	1478	5563	1.41	3537
24.80	0.21	0.45	655	4192	1.06	2665
25.20	0.00	0.11	153	2819	0.71	1792
25.60	0.00	0.00	0	1792	0.45	1139
26.00	0.00	0.00	0	1139	0.29	724

t（h）	Q(m^3/s)	Q-(m^3/s)	Q-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
26.40	0.00	0.00	0	724	0.18	460

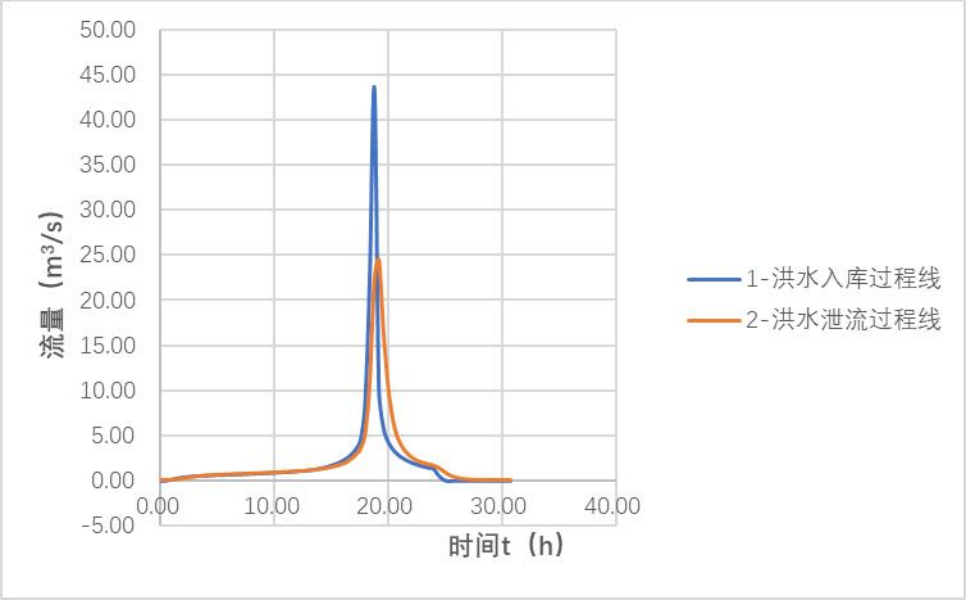


图 3-3-4　尾矿库现状库内洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，秋木沟尾矿库目前滩顶标高为 1135.49m，库水位为 1132.17m，在设防频率为 0.1%的暴雨情况下，尾矿库排水系统最大流量为 24.49m^3/s，最大调洪水深为 1.4m，对应的库水位标高为 1133.57m，此时尾矿库最小干滩长度为 137m，最小安全超高为 1.92m，均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求。尾矿库现状库内排水系统满足要求。

3.3.2.3　正常运行三年下个评价周期库内洪水计算

3.3.2.3.1　下个评价周期尾矿库调洪库容与水位

秋木沟尾矿库正常运行 3 年，下个评价周期坝顶将升高至标高 1156.9m。秋木沟尾矿库库内采用双排洪系统，南支沟采用 12#排水井+排水隧洞，北支沟采用 8#排水井+排水隧洞，7#和 11#排水井均已封堵。

尾矿库运行干滩和干滩坡度均采用设计参数，运行干滩 220m，干滩坡度 1.5%，正常运行时水面标高 1153.6m。

（1）下个评价周期尾矿库主沟调洪库容与水位

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 3-3-5。

表 3-3-7　下个评价周期尾矿库库内调洪库容计算表

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）
1153.6	41274	0		0	0
1153.8	44230	42752	0.2	8550	8550
1154	48421	46326	0.2	9265	17816
1154.2	55149	51785	0.2	10357	28173
1154.4	61125	58137	0.2	11627	39800
1154.6	68140	64633	0.2	12927	52726
1154.8	79123	73632	0.2	14726	67453
1155	85123	82123	0.2	16425	83877
1155.2	91157	88140	0.2	17628	101505
1155.4	97156	94157	0.2	18831	120337
1155.6	103156	100156	0.2	20031	140368

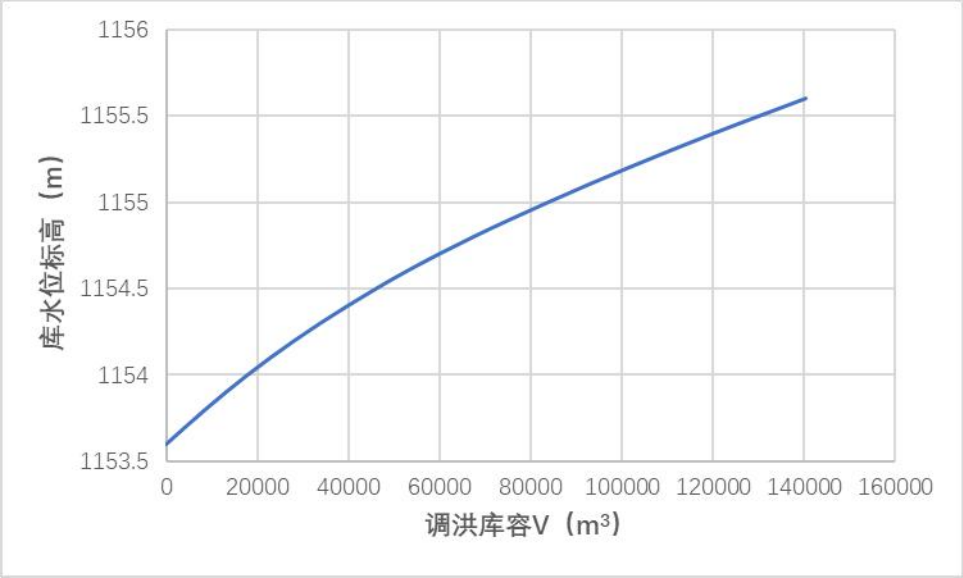


图 3-3-5　正常运行下个评价周期尾矿库主沟调洪库容曲线

3.3.2.3.2　下个评价周期排水能力校核

秋木沟尾矿库库内排水系统南支沟采用 12#排水井+排水隧洞，北支沟排水系统采用 8#排水井+排水隧洞，排水设施的排水能力校核计算公式同 3.3.2.2.2。

8#和 12#排水井均为 12 柱框架式钢筋混凝土结构现状，井架内径φ6.0m，框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度

为 400mm，宽 350mm。预制拱板为钢筋混凝土结构，B×H =200mm×200mm。8#排水井下接隧洞长 1307.3m，12#排水井下接隧洞长 1072.41m，本次采用 8#排水井进行校核。

下个评价周期库内正常运行时水面标高 1153.6m，8#支隧洞进水口底标高 1070.63m，主隧洞出水口底标高 982.41m。

表 3-3-8　下个评价周期尾矿库库内运行库水位与泄流量计算表

库水位（m）	自由泄流（m^3/s）	孔口泄流（m^3/s）	半压力流（m^3/s）	压力流（m^3/s）
1153.60	0			
1153.80	1.95	5.16	67.71	48.48
1154.00	5.57	13.91	80.99	50.42
1154.20	9.85	23.78	84.50	50.83
1154.40	14.63	33.59	85.90	50.99
1154.60	19.72	42.79	86.63	51.09
1154.80	24.98	51.21	87.08	51.15
1155.00	30.31	58.85	87.39	51.20
1155.20	35.61	65.80	87.63	51.24
1155.40	40.80	72.14	87.83	51.28
1155.60	45.82	77.99	88.00	51.32
1155.80	50.59	83.40	88.15	51.35

秋木沟尾矿库下个评价周期主沟库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-6。

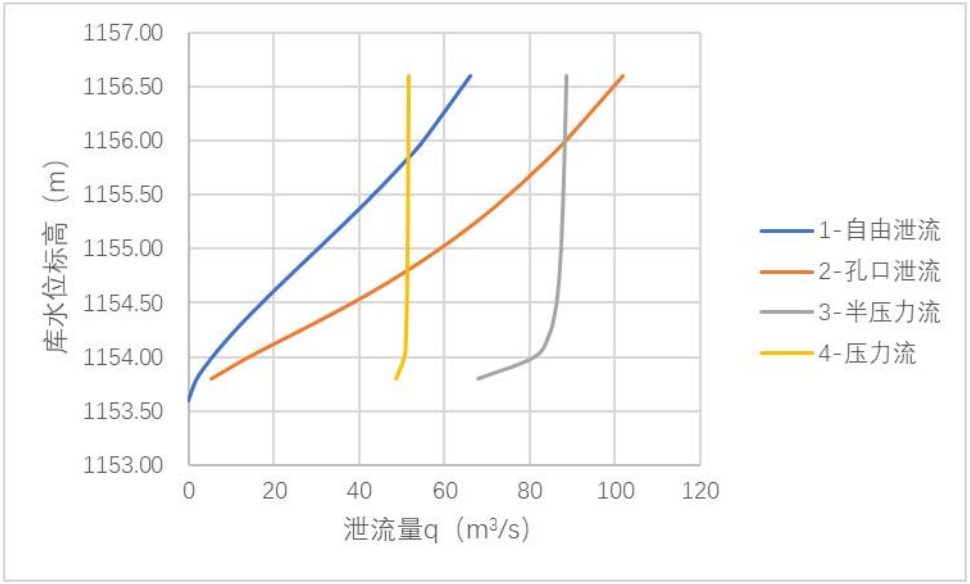


图 3-3-6　下个评价周期主沟库水位与泄流量关系曲线

3.3.2.3.3 下个评价周期调洪演算

调洪演算计算公式详见 3.3.2.2.3。

表 3-3-9 下个评价周期库内调洪演算辅助曲线计算表

库水位 H(m)	泄流量 q(m^3/s)	V(m^3)	1/2q△t(m^3)	V+1/2q△t(m^3)	V-1/2q△t(m^3)
1153.60	0	0	0	0	0
1153.80	1.95	8550	1404	9954	7146
1154.00	5.57	17816	4010	21826	13805
1154.20	9.85	28173	7094	35267	21078
1154.40	14.63	39800	10534	50334	29266
1154.60	19.72	52726	14199	66925	38528
1154.80	24.98	67453	17988	85441	49464
1155.00	30.31	83877	21824	105702	62053
1155.20	35.61	101505	32049	133554	69456
1155.40	40.80	120337	36720	157057	83617
1155.60	45.42	140368	40878	181246	99490

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 3-3-7。

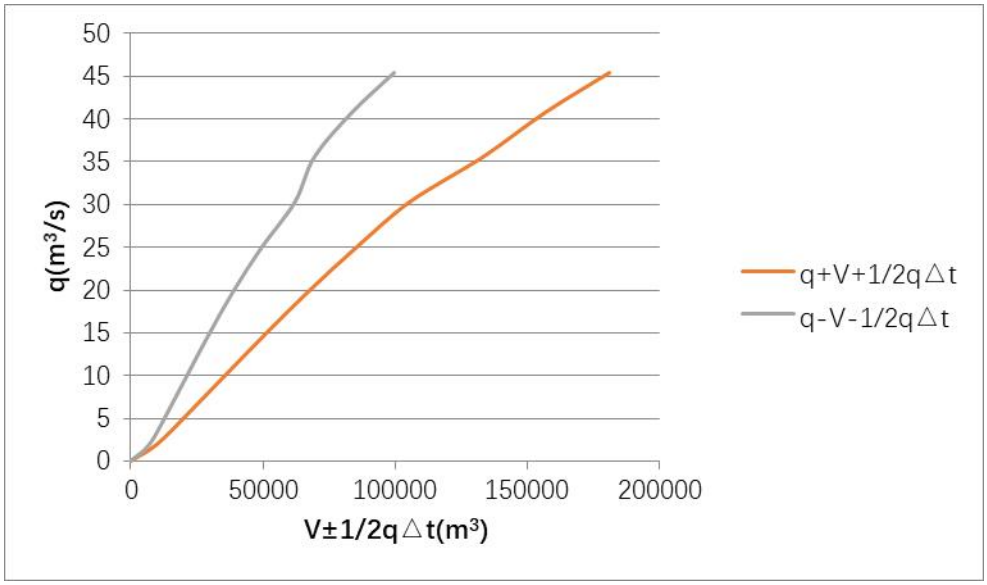


图 3-3-7 下个评价周期库内辅助曲线计算图

表 3-3-10 下个评价周期尾矿库库内调洪演算表

t（h）	Q(m^3/s)	Q^-(m^3/s)	Q^-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
0.00	0.00	0	0	0	0.00	0
0.40	0.02	0.01	14	14	0.00	10
0.80	0.11	0.06	90	100	0.02	72
1.20	0.20	0.15	220	292	0.06	210

t（h）	Q(m^3/s)	Q-(m^3/s)	Q-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
1.60	0.27	0.24	342	551	0.11	396
2.00	0.33	0.30	432	828	0.16	594
2.40	0.36	0.34	493	1088	0.21	781
2.80	0.38	0.37	535	1315	0.26	944
3.20	0.40	0.39	565	1509	0.30	1084
3.60	0.42	0.41	592	1676	0.33	1203
4.00	0.43	0.43	616	1819	0.36	1306
4.40	0.45	0.44	638	1944	0.38	1396
4.80	0.47	0.46	660	2056	0.40	1476
5.20	0.48	0.47	682	2158	0.42	1549
5.60	0.50	0.49	705	2254	0.44	1618
6.00	0.51	0.51	728	2346	0.46	1684
6.40	0.53	0.52	753	2437	0.48	1750
6.80	0.55	0.54	778	2528	0.50	1815
7.20	0.57	0.56	804	2619	0.51	1880
7.60	0.59	0.58	832	2712	0.53	1947
8.00	0.61	0.60	860	2807	0.55	2015
8.40	0.63	0.62	889	2904	0.57	2085
8.80	0.65	0.64	920	3004	0.59	2157
9.20	0.67	0.66	951	3108	0.61	2231
9.60	0.70	0.68	985	3216	0.63	2309
10.00	0.72	0.71	1019	3328	0.65	2389
10.40	0.75	0.73	1056	3445	0.67	2473
10.80	0.77	0.76	1095	3569	0.70	2562
11.20	0.80	0.79	1135	3697	0.72	2654
11.60	0.83	0.82	1178	3833	0.75	2751
12.00	0.86	0.85	1221	3973	0.78	2852
12.40	0.90	0.88	1267	4119	0.81	2957
12.80	0.94	0.92	1324	4281	0.84	3073
13.20	1.00	0.97	1398	4472	0.88	3210
13.60	1.08	1.04	1499	4710	0.92	3381
14.00	1.18	1.13	1628	5010	0.98	3596
14.40	1.29	1.24	1781	5378	1.05	3861
14.80	1.43	1.36	1963	5823	1.14	4181
15.20	1.60	1.51	2179	6360	1.25	4566
15.60	1.79	1.69	2439	7004	1.37	5028
16.00	2.04	1.92	2762	7790	1.53	5593
16.40	2.37	2.21	3181	8774	1.72	6299
16.80	2.83	2.60	3749	10048	1.98	7199
17.20	3.52	3.18	4573	11772	2.50	8166
17.60	4.71	4.11	5922	14088	3.21	9465
18.00	10.85	7.78	11204	20669	5.22	13156
18.40	44.54	27.70	39884	53041	15.46	30776
18.80	26.12	35.33	50873	81649	23.91	47225
19.20	7.73	16.92	24367	71592	21.05	41284
19.60	4.81	6.27	9026	50310	14.62	29252
20.00	3.71	4.26	6130	35382	9.89	21141
20.40	3.02	3.36	4839	25981	6.89	16053
20.80	2.55	2.78	4004	20058	5.03	12813
21.20	2.20	2.37	3418	16231	3.86	10667
21.60	1.93	2.07	2976	13643	3.07	9215
22.00	1.72	1.83	2628	11843	2.53	8206
22.40	1.55	1.63	2352	10558	2.13	7485
22.80	1.40	1.47	2123	9608	1.88	6898

t（h）	Q(m^3/s)	Q-(m^3/s)	Q-△t(m^3)	V+1/2q△t	q(m^3/m)	V-1/2q△t
23.20	1.28	1.34	1930	8827	1.73	6337
23.60	1.17	1.23	1765	8102	1.59	5817
24.00	1.08	1.13	1621	7437	1.46	5339
24.40	0.38	0.73	1048	6388	1.25	4586
24.80	0.02	0.20	285	4871	0.95	3497
25.20	0.00	0.01	13	3509	0.69	2519
25.60	0.00	0.00	0	2519	0.49	1809
26.00	0.00	0.00	0	1809	0.35	1299
26.40	0.00	0.00	0	1299	0.25	932
26.80	0.00	0.00	0	932	0.18	669
27.20	0.00	0.00	0	669	0.13	480
27.60	0.00	0.00	0	480	0.09	345

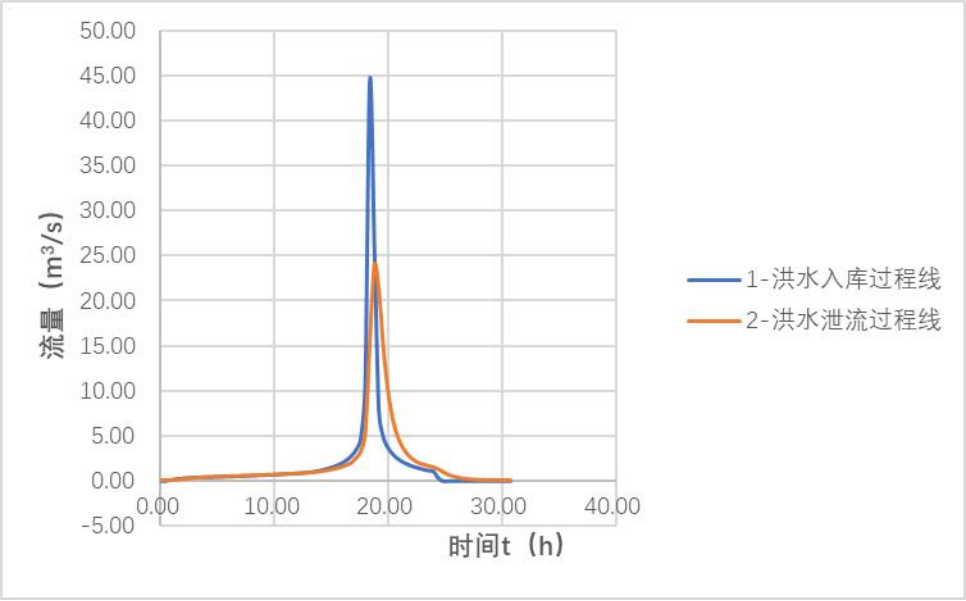


图 3-3-8　下个评价周期尾矿库库内洪水入库、泄流过程曲线

根据调洪演算结果，秋木沟尾矿库下个评价周期滩顶标高为 1156.9m，库水位为 1153.6m，在设防频率为 0.1%的暴雨情况下，尾矿库排水系统最大流量为 23.91m^3/s，最大调洪水深为 1.2m，对应的库水位标高为 1154.8m，此时尾矿库最小干滩长度为 140m，最小安全超高为 2.1m。均满足尾矿库二等库最高洪水位最小干滩长度 100m、最小安全超高 1.0m 的要求。尾矿库库内排水系统能够满足要求。

3.3.2.4　尾矿库库外排洪系统洪水校核

秋木沟尾矿库库内排洪系统采用 3#拦洪坝+9#溢流井+排水主隧洞。

由于拦洪坝上游调洪库容较小，不再进行调洪。

计算参数：3#拦洪坝顶标高 1172.087m，坝底标高 1158.5m，坝高为

13.587m；9#溢流井内径φ6.0m，进水口高程 1168.003m。排水主隧洞钢筋混凝土支护断面 B×H=2.8m×2.9m，喷锚支护段断面最小断面 B×H=3.4m×3.3m，隧洞最小坡降 0.045。

（1）9#溢流井排水能力校核

9#溢流井的排水能力校核按以下公式进行。

$$Q_f = \pi d m_h \sqrt{2g} H_j^{1.5}$$

Q_f——排水井泄洪流量，m^3/s

m_h——环形堰流量系数

d ——排水井直径，m

H_j——井口泄流水头，m

经计算，当水头高度 H_j=0.8m 时，Q_f=23.59m^3/s，大于库外应泄流量 19.14 m^3/s，3#拦洪坝上游安全超高为 3.284m，9#溢流井的泄流满足要求。

（2）排水主隧洞的过流能力校核

排水主隧洞过流能力需满足库外和库内排洪系统合并后的泄流能力现状 43.63m^3/s（库外应泄流量 19.14m^3/s，库内应泄流量 24.49m^3/s），下个评价周期 43.05m^3/s（库外应泄流量 19.14m^3/s，库内应泄流量 23.91m^3/s），排水主隧洞的过流能力校核按以下公式进行。

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

Q——隧洞泄洪流量，m^3/s

A——过水断面，m^2

C——谢才系数，根据曼宁公式 $C = \frac{1}{n}R^{1/6}$ ，n 为糙率，钢筋混凝土衬砌取 0.017，喷锚支护取 0.03

R——水力半径，$R = \frac{A}{x}$，X 为湿周

J——沟底坡度

经计算：当 H/r=1.2 时，排水主隧洞钢筋混凝土段过流能力 Q=47.20m^3/s，

大于 43.63m³/s，排水主隧洞钢筋混凝土段的过流能力满足要求。

当 H/r=1.4 时，排水主隧洞喷锚段过流能力 Q=46.13m³/s，大于 43.63 m³/s，排水主隧洞喷锚段的过流能力满足要求。

综上，库外排洪系统的泄流能力满足二等库的泄洪要求。

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 3-3-11。

表 3-3-11 排水系统安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库的防洪标准应根据各使用期库的等别，综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素确定。	尾矿库设计等别为二等库，现状等别为二等库，防洪频率取 0.1%。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.1.1 条
2	尾矿库必须设置排洪设施。	尾矿库库内排洪系统为框架式排水井+竖井+排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。 库外排水系统为拦洪坝+9#溢流井+9#竖井+9#排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.1.2 条
3	上游式尾矿库宜采用排水井（或斜槽）—排水管（或隧洞）排洪系统	尾矿库防洪系统为排水井+竖井+排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.1.3 条
4	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填方的地段。无法避免时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	查阅原始资料，库区排水系统未设置在工程地质条件不良地段，满足设计要求。 排洪构筑物未坐落在尾矿沉积滩上。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.1.4 条
5	进水构筑物的型式应根据排水量的大小、尾矿库的地形条件和是否兼作回水设施等因素确定。当排水量较大时，宜采用框架式排水井；排水量较小时，采用窗	尾矿库库内排洪系统采用框架式排水井+竖井+排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。排水井为 12 柱框架式排水井，排水井内径为 6.0m。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.3.1 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	口式排水井或排水斜槽；排水井内径不宜小于 1.5m。	库外排水系统为拦洪坝+9#溢流井+9#竖井+9#排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。9#溢流井内径 6.0m。		
6	排水隧洞的净高不小于 1.8m，净宽不小于 1.5m。	排水主隧洞结构为平底圆拱直墙式，净宽最小 2.8m，净高最小 2.9m。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.3.2 条
7	除库尾排矿的干式尾矿库外，三等及三等以上尾矿库不得采用截洪沟排洪。	尾矿库为二等库，排水系统采用排水井+竖井+排水支隧洞+排水主隧洞的排水形式。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 5.4.3 条
8	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	尾矿库运行干滩及干滩坡度均满足设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.1 条
9	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行 调洪演算，复核尾矿库防洪能力,确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。	2023 年 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2023 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024 年 4 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 6 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2025 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.2 条
10	湿式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则： —在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位； —当库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位； —排出库内蓄水或大幅度降低	尾矿库满足防洪安全的要求，未有大幅度降低库内水位，未用子坝挡水。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.3 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降； —岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止渗漏； —不得用子坝挡水。			
11	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。	现场踏勘，尾矿库内设置有清晰醒目的水位观测标尺。 根据企业提供的检查记录，汛期对排洪设施进行了检查，排洪设施畅通。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.5 条
12	排洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求： —预制件应按设计要求制作并妥善保存； —预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5 mm，并应按 1：10 坡度打磨，长度的允许偏差为士 3 mm，厚度不得出现负值； —安装前应对预制件的强度、表面平整度等进行质量检查，保证用于安装的预制件质量满足设计要求； —预制件应按设计要求安装，并确保安装质量。	2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。 排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409 号，有效期至 2028 年 8 月 31 日。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.4.6 条
13	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
14	防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	防洪安全检查主要内容包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.1 条
15	尾矿库防洪标准安全检查应检查防洪标准与本标准规定的符合性。当防洪标准低于本标准规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算，根据计算结果调整控制参数,必要时增设排洪设施。	2023 年 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2023 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024 年 4 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，对防洪能	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		力进行复核，满足要求。 2025 年 6 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2025 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。		
16	根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，应对尾矿库防洪能力进行复核，确定尾矿库安全超高、干滩长度和干滩坡度是否满足设计要求。	2023 年 3 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2023 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2024 年 4 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 6 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2025 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.4 条
17	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
18	排水井检查内容应包括内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联接部位，拱板放置、断裂、最大裂缝开展宽度。拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂，进水口水面漂浮物，停用井封堵方法及措施，排水井拱板安装辅助设施设置情况。	现场踏勘，排水井内径、窗口尺寸及位置符合设计要求。排水井井壁无剥蚀、脱落、渗漏、裂缝等现象，井身直立。 拱板未有裂缝，拱板加装符合设计要求。 7#排水井和 11#排水井四周设置有浮桥以方便人员检查排水井和排水井挡板加高作业。 查阅原始资料，2019 年安全生产许可证续证时 1#-4#排水井已封堵。 二期工程运行时 5#、6#和 10#排水井进行封堵。 查阅 5#、6#、10#排水井封堵记录，	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 9.2.7 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		封堵均由浙江中宇实业发展有限公司进行。浙江中宇实业发展有限公司营业执照注册号91330329784404125U，资质类别含有矿山工程施工总承包壹级，资质证书编号：D133053853。 5#排水井封堵时间2023年2月11日至2023年3月8日，6#排水井封堵时间2025年3月20日至2025年4月11日，10#排水井封堵时间2024年11月27日至2024年12月10日。 封堵按设计进行，原材料砂、石子、水泥及混凝土配合比、抗压强度均具有检验报告。 2025年10月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：该尾矿库5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。 排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409号，有效期至2028年8月31日。		
19	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
20	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）
21	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、	（1）2024年4月24日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测	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》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测结论：均满足要求。 排水系统检测单位为河南省豫翔工程检测有限公司具有主体结构工程现场检测资质，证书编号洛 建检字第 21012 号，有效期至 2025 年 3 月 10 日。 （2）2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。 （3）2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。 排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409 号，有效期至 2028 年 8 月 31 日。		矿安〔2021〕10 号
22	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。	查阅企业提供的排水井拱板安装使用台帐，安装拱板时用 1:2 水泥砂浆将拱板间和立柱间缝隙充填密实。 查阅原始记录及 5#、6#和 10#排水井的封堵资料，封堵体未设置在井顶或井身段，封堵体设置在井和隧洞连接段。	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）
23	尾矿库北支沟库尾修筑 3#拦洪坝，拦洪坝采用浆砌石重力坝坝型，坝顶标高 1172m，坝顶宽 2m，坝高 10m，上下游边坡均为 1:0.6。	北支沟库尾设有拦洪坝，坝顶标高 1172.087m，坝底标高 1158.5m，坝高为 13.587m，坝顶宽度 2.06m，上下游坡比 1:0.6，上下游坡及坝顶均设置有防渗	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
		面板。坝顶两侧安装高 1.20m 栏杆，拦洪坝上下游设有上坝楼梯，楼梯为钢制结构。		
24	拦洪坝上游采用 9#溢流井+竖井+隧洞排洪，其中 9#溢流井内径 D=6m，下部接竖井深 86.04m（含 4m 消力坑），其中渐变段高 2.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m，接入北支沟主隧洞。	9#溢流井内径φ6.0m，高 5.0m，井座壁厚 1.4m，进水口高程 1168.003m。 9#溢流井下接竖井深 81.41m，其中渐变段高 2.0m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m，高 2.00m，竖井直径φ3.50m，深 79.41m（含底部设置深 3m 的消力坑）。	符合	《安全设施设计》
25	为防止 9#溢流井进口淤堵，提高进流安全，9#溢流井顶部设 1.2m 高钢筋护栏（兼做拦污栅），溢流井上游约 20m 处设置一道拦渣坝，拦渣坝采用浆砌石坝，顶标高 1179m，坝高 3m，坝顶宽 2m，上、下游边坡均为 1:0.6；拦渣坝上游应定期清理泥沙杂物，确保其发挥拦渣作用。	9#溢流井井座顶拦污栅高 1.20m，纵向钢筋φ22@500、钢筋横向φ22@400。 9#溢流井上游设置拦渣坝坝高 8.6m，坝顶宽度 2.0m，上下游坡比 1:0.6，坝顶采用 C20 素混凝土。坝顶中心预留 L×B×H=6.0m×2.0m×0.6m 溢流排水口。拦渣坝上游设置有拦污栅，采用扁铁焊制，高约 1.5m。 现场踏勘，拦渣坝上游未有淤积杂物。	符合	《安全设施设计》
26	7#排水井架井座底标高 1126.00m，井座顶标高 1131.00m，高 5.0m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 7#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 20.0m（1131.0m～1151.0m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	7#排水井架井座底标高 1126.00m，井座顶标高 1131.003m，高 5.00m，内径φ5.56m，井座壁厚 1.40m。 7#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 20.002m（1131.003m～1151.005m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	符合	《安全设施设计》
27	8#排水井架井座底标高 1145.00m，井座顶标高 1150.00m，高 5.00m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 8#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 20.0m（1150.0m～	8#排水井架井座底标高 1145.00m，井座顶标高 1150.005m，高 5.00m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 8#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.03m，井架高 20.003m（1150.005m～	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
	1170.0m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	1170.008m），共 7 层框架，顶层高 2.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。		
28	11#排水井架井座底标高 1122.00m，井座顶标高 1127.00m，高 5.0m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 11#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 22.00m（1127.0m～1149.0m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	11#排水井架井座底标高 1122.00m，井座顶标高 1127.011m，高 5.011m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 11#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.01m，井架高 22.002m（1127.011m～1149.013m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	符合	《安全设施设计》
29	12#排水井架井座底标高 1143.00m，井座顶标高 1148.00m，高 5.0m，内径φ5.5m，井座壁厚 1.40m。 12#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 22.0m（1148.0m-1170.0m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	12#排水井架井座底标高 1143.00m，井座顶标高 1148.008m，高 5.008m，内径φ5.55m，井座壁厚 1.40m。 12#排水井为 12 柱框架式钢筋混凝土结构，井架内径φ6.0m，井架高 22.004m（1148.008m-1170.012m），共 8 层框架，顶层高 1.0m，其它每层高 3.0m。框架柱为“T”型结构，B×H=500mm×600mm，翼缘厚 350mm；圈梁厚度为 400mm，宽 350mm。	符合	《安全设施设计》
30	7#排水井下接竖井深 71.09m（含底部设置深 3m 的消力坑），其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 67.09m。	7#排水井下接竖井深 64.5m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 60.5m（含底部设置深 3m 的消力坑）。	符合	《安全设施设计》
31	8#排水井下接竖井深 81.87m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 77.87m（含底部设置深 3m 的消力坑）。	8#排水井下接竖井深 77.37m，其中渐变段高 4.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 73.37m（含底部设置深 3m 的消力坑）。	符合	《安全设施设计》
32	11#排水井下接竖井深 75.41m，其中渐变段高 4.00m，上口直径	11#排水井下接竖井深 73.4m，其中渐变段高 4.00m，上口直径	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
	φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 70.41m（含底部设置深 3m 的消力坑）。	φ5.50m，下口直径φ2.0m。竖井直径φ2.0m，深 69.4m（含底部设置深 3m 的消力坑）。		
33	12#排水井下接竖井深 93.7m，其中渐变段高 2.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m。竖井直径φ3.5m，深 91.7m（含底部设置深 5m 的消力坑）。	12#排水井下接竖井深 87.6m，其中渐变段高 2.00m，上口直径φ5.50m，下口直径φ3.5m。竖井直径φ3.5m，深 85.6m（含底部设置深 5m 的消力坑）。	符合	《安全设施设计》
34	7#支隧洞长 28.20m，进水口标高 1062.91m，出水口标高 1059.83m，平均坡降 10%。喷射混凝土支护段断面 B×H=2.3m×2.2m，7#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。	7#支隧洞长 28.65m，进水口标高 1064.50m，出水口标高 1059.49m，平均坡降 17%。钢筋混凝土支护段长 3.30m，断面 B×H=2.05m×2.02m，直墙高 1m，拱高 1.02m。喷射混凝土支护段长 25.35m，断面 B×H=2.3m×2.2m，直墙高 1.1m，拱高 1.1m。7#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。	符合	《安全设施设计》
35	8#支隧洞长 33.46m，进水口标高 1071.08m，出水口标高 1067.51m，平均坡降 10%。喷射混凝土支护段断面 B×H=2.3m×2.2mm，8#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。	8#支隧洞长 50.43m，进水口标高 1070.63m，出水口标高 1066.77m，平均坡降 7%。钢筋混凝土支护段长 5.2m，断面 B×H=2.02m×2.03m，直墙高 1m，拱高 1.03m。喷射混凝土支护段长 43.93m，断面 B×H=2.3m×2.2mm，直墙高 1.1m，拱高 1.1m。8#支隧洞出口接北沟排水主隧洞。 经校核，8#排水井的泄流能力满足要求。	符合	《安全设施设计》
36	11#支隧洞长 59.94m，进水口标高 1054.59m，出水口标高 1048.62m，平均坡降 10%。全部采用钢筋混凝土支护，断面 B×H=2.0×2.0m，直墙高 1m，拱高 1.0m。11#支隧洞出口接南沟排水主隧洞。	11#支隧洞长 62.70m，进水口标高 1051.60m，出水口标高 1047.28m，平均坡降 6%。全部采用钢筋混凝土支护，断面 B×H=2.05×2.04m，直墙高 1m，拱高 1.04m。11#支隧洞出口接南沟排水主隧洞。 经校核，11#排水井的泄流能力满足要求。	符合	《安全设施设计》
37	北沟续建排水主隧洞长 332.24m，进水口标高 1084.88m，出水口标高 1052.87m，平均坡降 10%。钢筋混凝土支护段断面 B×H=2.8m×2.8m，直墙高	北沟续建排水主隧洞长 348.84m，进水口标高 1084.59m，出水口标高 1050.59m，平均坡降 10%。钢筋混凝土支护段长 92.38m，断面 B×H=2.82m×	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
	1.4m，拱高 1.4m。喷射混凝土支护段断面 B×H=3.2m×3. m，直墙高 1.5m，拱高 1.6m。	2.85m，直墙高 1.43m，拱高 1.42m。喷射混凝土支护段长 256.46m，断面 B×H=3.2m×3.2m，直墙高 1.6m，拱高 1.6m。现场踏勘时，现状北沟续建排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水隧洞通畅。		
38	秋木沟尾矿库排水主隧洞布置在库区南侧的山体内，隧洞出口在初期坝南侧坝肩的山坡上。主隧洞出口的标高 982.41m，隧洞断面为直墙拱形。北沟排水主隧洞下接段一期在用排水主隧洞进水口标高 1052.87m，长 1089.05m，坡降 4.5-11.9%，钢筋混凝土支护段长度 622.22m，断面 B×H=2.8m×2.9m，直墙高 1.5m，拱高 1.4m；喷锚支护段长度 466.91m，断面 B×H=（3.4-3.6）m×（3.3-3.5）m，直墙高 1.6-1.7m，拱高 1.7-1.8m。	秋木沟尾矿库排水主隧洞布置在库区南侧的山体内，隧洞出口在初期坝南侧坝肩的山坡上。主隧洞出口的标高 982.41m，隧洞断面为直墙拱形。北沟排水主隧洞下接段一期在用排水主隧洞进水口标高 1052.87m，长 1089.05m，坡降 4.5-11.9%，钢筋混凝土支护段长度 622.22m，断面 B×H=2.8m×2.9m，直墙高 1.5m，拱高 1.4m；喷锚支护段长度 466.91m，断面 B×H=（3.4-3.6）m×（3.3-3.5）m，直墙高 1.6-1.7m，拱高 1.7-1.8m。现场踏勘，一期在用排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，排水隧洞通畅。	符合	《安全设施设计》
39	在隧洞出口修建引水明渠。明渠进口段 9.0m 两侧修建翼墙与隧洞出口相接，底宽 2.8m～8.8m，深度 1.5m，采用 25cm 厚 C20 砼现浇，表面配筋 ф12@200。渠道出口连接消力池，断面尺寸 L×B×H=16.0×8.8×4.0m，底板 C25 钢筋混凝土 40cm，四周采用块石砌筑 40cm，底坎高 1.0m。消力池出口明挖排水渠，底宽 3.5m，深 2.0m，浆砌块石护坡。	1#排水明渠为梯形断面，从主排水隧洞口引至消力池，底宽 2.8-6.5m，高 2-4m，渠壁采用 M7.5 浆砌片石，外设 0.25m 厚的钢筋混凝土。 2#排水明渠为 M7.5 浆砌片石，从消力池引至尾矿库下游河滩，实测底宽 3.51m，上部宽 5.51m，高 2.0m。墙壁底宽 1.51m，上部宽 0.5m。 消力池为钢筋混凝土结构，长 16.81m，宽 8.81m，高 4m，壁厚 40cm。	符合	《安全设施设计》
40	排水系统封堵采用混凝土对支隧洞进口段封堵 8m。	查阅原始资料，尾矿库 1#排水井采用两根 DN529 钢管进水，使用完毕后采用水泥砂浆和混凝土全段封堵，全段封堵长度约 220m；2-4#排水井采用钢筋混凝土刚性封堵，包括竖井段 1m 和	符合	《初步设计安全专篇》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		支隧洞进口段 8m。		
41	尾矿库二期工程库内共设置 6 座排水井，排水井接替使用；当库内水面与井架顶高差接近 1m 时，应将该井进行封堵；最后两座排水井（8#井和 12#井）不封堵，尾矿库使用至最终设计标高后继续发挥排洪作用。	尾矿库二期工程库内共设置 6 座排水井，分别为 6#-8#排水井、9#溢流井及 10#-12#排水井。 一期工程 5#排水井，二期工程 6#和 10#排水井均已进行封堵。	符合	《安全设施设计》
42	设计要求二期工程排水井封堵位置在排水井与隧洞连接处，井座和隧洞进口段 15m 长度采用现浇 C25 混凝土进行封堵；若封堵处的山体风化程度较高或山体覆盖厚度较薄时，可适当增加封堵段长度。	查阅 5#、6#、10#排水井封堵记录，5#排水井封堵时间 2023 年 2 月 11 日至 2023 年 3 月 8 日，6#排水井封堵时间 2025 年 3 月 20 日至 2025 年 4 月 11 日，10#排水井封堵时间 2024 年 11 月 27 日至 2024 年 12 月 10 日。 （1）采用 C20 素混凝土钢性封堵，竖井距离隧洞顶部封堵 1.0m，底部隧洞封堵长度为 15.0m，并在封堵底部预埋 DN159×6 的钢管作为排渗管。 （2）进口处焊接 3 根长 1.0m 的渗水管与预埋钢管连接，端部用钢板焊接封堵，渗水管开 1.0cm 直径的梅花形间距 10cm 的渗水孔，开孔段采用 2 层土工布包裹并用尼龙绳扎紧，在此处与竖向封堵混凝土 1.0m 高处回填 1.0m 厚粗砂。 （3）在浇灌 C20 素混凝土前预埋注浆管，在混凝土浇灌完成后采用水泥浆进行注浆灌注，保证封堵段充分密实。 排水井封堵符合设计要求。 砂、石子、水泥及混凝土配合比、抗压强度均具有检验报告。	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。

2024 年 4 月 24 日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测结论：该尾矿库排洪构筑物中表观质量及结构质量满足设计要求。

2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：

本次检测该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。企业已将不合格拱板进行销毁。

2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。

2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。

3.3.5 应采取的安全对策措施

（1）根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》，为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m

标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。经上述山体开挖后，尾矿库运行至 1160~1170m 标高之间时，洪水运行期水域连通宽度增加至 89~70m。建议公司及时组织开展南北支沟之间山体开挖工作，保证尾矿库运行后期防洪安全。

（2）尾矿库下个评价周期特殊运行时期为 7#、11#排水井封堵、8#、12#排水井启用，7#、11#排水井封堵时严格按照安全设施设计要求进行封堵。

（3）排水井启用前，建议委托有资质的单位对排水井及拱板、排水隧洞进行检测，不合格的拱板及时销毁，严禁用于拱板的加高。

（4）根据尾矿库现状，11#排水井和 7#排水井运行中尽量降低库水位，确保尾矿库运行干滩长度不低于 2025 年调洪演算的运行干滩长度 236m。

（5）建议企业按要求对排水系统（排水井及拱板、排水隧洞）质量委托有资质的相关单位进行检测。对不合格的拱板进行销毁或填埋。后期制作排水井挡板时严格按照安全设施设计要求的参数进行制作，确保排水系统的安全运行。

（6）排水井拱板应随库内水位的上升而逐块加高，完善拱板加高记录，并落实溯源机制，存档备查。在满足回水情况下尽量降低库水位，确保最小滩长及最小安全超高满足规范要求。拱板封堵前，应对拱板质量进行检查，严禁使用如钢筋裸露、结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的挡板封堵排水井。排水井拱板安装过程中，安排专人监护，严防淹溺事故发生。

（7）拦渣坝上游泥沙杂物应定期清理。及时对拦洪坝的扶梯进行维护，确保人员安全。

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

响排水井泄流。

（9）建议企业加强两岸截洪沟的检查，若发现外侧挡墙有裂缝、损毁等现象时应及时采取措施，进行修复。对截洪沟内的杂物及时清理，确保排水通畅。

（10）加强拦洪坝进出水口的疏浚，确保拦洪坝上游洪水顺利排泄。

（11）汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。

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

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

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

3.3.6 评价小结

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

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

3.4 安全监测设施单元

3.4.1 现状简述

3.4.1.1 人工观测

初期坝顶设置有 2 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。堆积坝第四级、第七级、第十一级、第十五级、第十七级和第二十一级子坝马道均设置有 3 个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。

初期坝顶、堆积坝第一级、第三级、第五级、第七级、第九级、第十一级、第十三级、第十七级、第十九级和第二十一级子坝马道各设置 3 个人工浸润线观测孔。观测管为Φ100mmPE 管。

7#、8#、11#和 12#排水井立柱上及拦洪坝上游设置有水位观测标尺。

尾矿库滩面设置有干滩长度标尺。

具体参数详见 2.5.7.1。

3.4.1.2 在线监测

初期坝顶、堆积坝的第五级、第七级和第十二级子坝马道分别设置有 2 个坝体表面位移监测点，堆积坝第十七级和第二十一级子坝马道分别设置有 3 个坝体表面位移监测点，初期坝体北侧山体上设置有 1 个表面位移监测基准点。

堆积坝第七级、第十二级、第十七级、第二十一级子坝马道各设置 1 个内部位移监测点。

堆积坝第一级、第七级和第十二级子坝马道各设置 2 个在线浸润线监测测孔，堆积坝第五级设置有 5 个在线浸润线监测测孔，第九级、第十七级和第二十一级子坝马道各设置 3 个在线浸润线监测孔。

堆积坝第 12 级子坝马道安装有 1 个雨量监测器。

在 7#排水井和 11#排水井框架上各安装 1 个水位计。

堆积坝顶布设 3 个干滩监测点。

初期坝下游回水池、排水主隧洞出水口、值班房、堆积坝顶、7#、11#排水井进水口及附近、3#拦洪坝附近均安装有视频监控。

在线监测设施监测指标均设置有四级报警。

具体参数详见 2.5.7.2。

3.4.2 监测数据分析

3.4.2.1 人工和在线分析结论

根据 2023 年-2025 年期间企业对尾矿坝体人工观测设施进行监测，秋木沟尾矿库坝体人工监测位移偏移量最大 12mm，最大沉降量 14mm；在线监测坝体位移偏移量最大 21.8mm，最大沉降量 17.5mm。秋木沟尾矿库人工位移和在线监测位移数据基本相符。浸润线埋深较深，人工和在线监测数据基本相符。查阅在线监测系统运行记录，内部位移、表面位移偏移量均较稳定，浸润线埋深较深。

3.4.2.2 人工安全监测检测报告结论

2023 年 3 月 22 日洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术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：尾矿库运行正常，现场人工监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

秋木沟尾矿库安全监测设施运行正常，数据准确有效。

3.4.3 安全评价

设置监测设施的目的是掌握和了解坝体的实际变形情况以及坝体内浸润线的位置及孔隙水压力、渗透水量变化情况等，作为判断坝体稳定的重要手段和环节。尾矿库为二等库，根据有关法律、法规、技术标准和规范的相关规定，运用安全检查表法对安全监测设施的安全符合性进行分析。具体内容见表 3-4。

表 3-4 安全监测设施安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	尾矿库应根据设计等别、尾矿坝筑坝方式、尾矿及尾矿水污染性质、地形地质条件及地理环境因素，设置必要的安全和环保监测设施。三等及三等以上尾矿库应设置人工监测和自动监测相结合的安全监测设施。	尾矿库设计等别二等库，现状等别为二等库，设置有人工观测设施和在线监测设施。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013）第 3.4.1
2	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	尾矿库设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并定期进行各项监测。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.1 条
3	尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数： —汛期； —地震、连续多日下雨、暴雨、台风后； —尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间； —排洪设施、坝体除险加固施工前后； —其他影响尾矿库安全运行情形。	根据企业提供的观测记录，人工位移观测和浸润线每月观测 1 次。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.7.2 条
4	人工安全监测应符合下列规定： —应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；	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

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	—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。			
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。	2023 年 3 月 22 日洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 2024 年 4 月 20 日，洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 洛阳市大地测绘工程有限公司，洛阳市大地测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码 914103245542306091，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41502097，有效期至 2026 年 12 月 8 日。 2025 年 6 月 27 日，河南乾宇星绘信息技术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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 河南乾宇星绘信息技术有限公司营业执照统一社会信用代码 91410102341759074J，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 41503915，有效期至 2026 年 12 月 29 日。	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
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。	2023年3月22日洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 2024年4月20日，洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 洛阳市大地测绘工程有限公司，洛阳市大地测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码91410324554230609l，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41502097，有效期至2026年12月8日。 2025年6月27日，河南乾宇星绘信息技术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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 河南乾宇星绘信息技术有限公司营业执照统一社会信用代码91410102341759074J，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41503915，有效期至2026年12月29日。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.7.6条
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。 2023年3月22日洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 2024年4月20日，洛阳市大地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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 洛阳市大地测绘工程有限公司，洛阳市大地测绘工程有限公司营业执照统一社会信用代码91410324554230609l，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41502097，有效期至2026年12月8日。 2025年6月27日，河南乾宇星绘信息技术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：尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。 河南乾宇星绘信息技术有限公司营业执照统一社会信用代码	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
		91410102341759074J，具有乙级测绘资质，证书编号：乙测资字41503915，有效期至2026年12月29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。	尾矿库为二等库，安装有在线监测系统。	符合	《尾矿库安全监测技术规范》第4.4.1条
15	表面位移（含人工）：取消原有堆积坝坡面设计的表面位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高1110m、1130m、1150m、1170m分别设置3组表面在线位移及人工位移。堆积坝标高1112m、1114m各布置1个位移观测基准点，标高1134m、1154m和1174m分别设置2 组人工位移观测基准点。	初期坝顶设置有2个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。堆积坝第四级、第七级、第十一级、第十五级、第十七级和第二十一级子坝马道均设置有3个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。 初期坝顶、堆积坝的第五级、第七级和第十二级子坝马道分别设置有2个坝体表面位移监测点，堆积坝第十七级和第二十一级子坝马道分别设置有3个坝体表面位移监测点，初期坝体北侧山体上设置有1个表面位移监测基准点。 查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示尾矿库坝体表面位移运行平稳，位移量较小，坝体未发生位移现象。	符合	《安全设施设计变更》
16	内部位移：取消现有堆积坝坡面设计的内部位移。尾矿库二期随着堆积坝上升，在堆积坝标高1110m、标高1130m、标高1150m、标高1170m分别设置1组在线内部位移。	堆积坝第七级、第十二级、第十七级、第二十一级子坝马道各设置1个内部位移监测点。 查阅在线监测系统运行记录，内部位移运行平稳，未有偏移现象。	符合	《安全设施设计变更》
17	3#拦洪坝位移：取消原设计的3#拦洪坝表面位移。3#拦洪坝顶设置1个位移观测标点，岸坡设置1个位移观测基准点。	拦洪坝顶部设置有3个位移观测标点，对应的两侧山体上各设置一个观测基点。	符合	《安全设施设计变更》
18	浸润线：优化原有堆积坝设计的浸润线在线监测设施。一期堆积坝标高1050m、1070m、1090m处各增设3个在线浸润线监测设施；初期坝顶、堆积坝标高1040m、1050m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m各增设3个人工浸润线观测孔。二期工程堆积坝1100m、	初期坝顶、堆积坝第一级、第三级、第五级、第七级、第九级、第十一级、第十三级、第十七级、第十九级和第二十一级子坝马道各设置3个人工浸润线观测孔。观测管为φ100mmPE管。 堆积坝第一级、第七级和第十二级子坝马道各设置2个在线浸润线监测测孔，堆积坝第五级设置有5个	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	1130m、1150m、1170m各增设3个在线浸润线监测设施；堆积坝标高1120m、1130m、1140m、1150m、1160m、1170m各增设3个人工浸润线观测孔。	在线浸润线监测测孔，第九级、第十七级和第二十一级子坝马道各设置3个在线浸润线监测孔。观测管为φ100mmPE管。 查阅在线监测系统运行记录，浸润线稳定运行，在线监测数据与人工监测数据基本吻合。		
19	库水位：在3#拦洪坝和正在使用的排水井上设置库水位，拦洪坝设置一个，每个排水井设置一个。	在7#排水井和11#排水井框架上各安装1个水位计，拦洪坝上安装1个水位计，监测排水井和溢流井进水口水位。 查阅在线监测系统运行记录，水位计工况运行正常。	符合	《安全设施设计变更》
20	干滩：共设置3个干滩监测断面。	堆积坝顶布设3个干滩监测点。每个监测点布设1套超声波物位计、1台长距离激光测距机，可获得滩顶高程、干滩长度、干滩坡度。 尾矿库干滩观测标尺设置有3个观测剖面（南侧、中间、北侧），分别在滩面50m、100m和150m处设置干滩长度标尺。 查阅在线监测系统运行记录，干滩监测设施运行正常。	符合	《安全设施设计变更》
21	视频：在运行的排水井附近岸坡设置2个（一个排水井一个）、初期坝顶1个、排水隧洞出口2个、3#拦洪坝1个、堆积坝一共4个。	初期坝下游回水池、排水主隧洞出水口、值班房、堆积坝顶、7#、11#排水井进水口及附近、3#拦洪坝附近均安装有视频监控。 查阅在线监测系统运行记录，监控中心显示各视频画面清晰稳定，夜视效果良好。	符合	《安全设施设计变更》
22	在线监测设施均设置有四级预警。	在线监测均设置有四级预警。	符合	《浸润线预警阈值工作联系函》

3.4.4 应采取的安全对策措施

（1）随着坝体的升高严格按设计要求及时完善各在线监测设施。

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

（3）坝体位移观测和浸润线观测设施严格按安全设施设计变更要求施工。

（4）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。

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

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

（7）建议企业依据《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13 号）文件要求，每年委托有测量资质的第三方出具《尾矿库人工安全监测检查报告》，确保现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相吻合。

3.4.5 评价小结

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

3.5 防排渗设施单元

3.5.1 现状简述

3.5.1.1 初期坝防排渗

查阅原始资料，初期坝的上游坡面自上而下设置了反滤层。在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。上游坡脚设置防渗齿槽，确保尾矿水不从坝基渗透。

查阅原始资料，在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，排渗

层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。

3.5.1.2 堆积坝排渗

查阅原始资料，堆积坝的第四级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝底部均设置了水平排渗层。土工席垫在距堆积坝滩顶 150～160m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

查阅原始资料，第三级、四级和第五级子坝底部设置排渗层。土工席垫在距堆积坝滩顶 30-52m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

查阅原始资料，堆积坝第一级子坝马道 1031.20m、第八级子坝马道标高 1065.4m 和第十级子坝马道标高 1075.5m 均施工有排渗飘管。

查阅原始资料，第十八级子坝底部设置排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

查阅第二十级和第二十二级子坝排渗设施的施工记录，第二十级和第二十二级子坝底部设置排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。

具体内容详见 2.5.5。

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，参照安全设施设计等，运用安全检查表，将法律、法规、技术标准和规范中的相关规定与现场检查逐项对照评价，以判定该尾矿库防排渗设施的安全性，详细内容见表 3-5。

表 3-5 防排渗设施安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	坝基处理应满足渗流控制和静、动力稳定要求。	坝基清理至基岩，并设置排渗褥垫，满足渗流控制和静、动力稳定要求。	符合	《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 4.1.4 条
2	尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应	初期坝为透水堆石坝。 查阅原始资料，初期坝的上游坡面	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
	确保浸润线低于控制浸润线。	自上而下设置了反滤层，反滤层由上下两层 20cm 厚砾石夹单层 500g/m^2 土工布组成。为防止初期放矿浑水透出坝外，影响下游环境，在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。坝基上游坡脚设置防渗齿槽，开挖深度至中风化二云片岩以下 1.0m，底宽 1.0m，两侧边坡 1:0.3，土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼。在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，排渗层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。根据企业提供的浸润线观测记录，近三年运行不同标高的最低浸润线埋深均低于设计控制浸润线。		GB39496-2020 第 5.3.15 条
3	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	根据企业提供的浸润线观测记录，近三年运行不同标高的最低浸润线埋深均低于设计控制浸润线。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.5.1 条
4	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	查阅原始资料：（1）堆积坝的第四级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝底部均设置了水平排渗层。土工席垫在距堆积坝滩顶 150～160m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。（2）第三级、四级和第五级子坝底部设置排渗层。土工席垫在距堆积坝滩顶 30-52m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。（3）堆积坝第一级子坝马道 1031.20m、第八级子坝马道标高 1065.4m 和第十级子坝马道标高 1075.5m 均施工有排渗飘管。（4）第十八级子坝底部设置排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。 查阅第二十级和第二十二级子坝底部排渗设施的施工记录，第二十级和第二十二级子坝底部设置排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.5.2 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		根据企业提供的浸润线观测记录，近三年运行不同标高的最低浸润线埋深均低于设计控制浸润线。		
5	初期坝底部埋设两根 DN159×6 排水钢管，管身开孔延伸至库底排渗层内，将库底及坝坡收集的渗水排出库外。坝体上游坝坡自上而下设置了反滤层，反滤层由上下两层 20cm 厚砾石夹单层 500g/m^2 土工布组成。在上游坝坡 1010.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。	查阅原始资料：（1）初期坝的上游坡面自上而下设置了反滤层，反滤层由上下两层 20cm 厚砾石夹单层 500g/m^2 土工布组成。（2）为防止初期放矿浑水透出坝外，影响下游环境，在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。（3）初期坝底部埋设两根 DN159×6 排水钢管，管身开孔延伸至库底排渗层内，将库底及坝坡收集的渗水排出库外。	符合	《初步设计安全专篇》
6	初期坝上游坡脚设置防渗齿槽，开挖深度至中风化二云片岩以下 1.0m，底宽 1.0m，两侧边坡 1:0.3，土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼。上游两岸坝肩设置土工材料嵌固齿槽，底宽 0.5m，深 1.0m，两侧边坡 1:0.5，土工布和土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼，确保尾矿水不从坝基渗透。	查阅原始资料，初期坝坝基上游坡脚设置防渗齿槽，开挖深度至中风化二云片岩以下 1.0m，底宽 1.0m，两侧边坡 1:0.3，土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼。上游两岸坝肩设置土工材料嵌固齿槽，底宽 0.5m，深 1.0m，两侧边坡 1:0.5，土工布和土工膜嵌固至齿槽底部，中间填筑 C15 素砼，确保尾矿水不从坝基渗透。	符合	《初步设计安全专篇》
7	为提高库底尾砂层强度，在初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，该排渗层分 5 段铺设。 库底排渗层分两种型式：对于库底碎石含量较多区域可直接在碎石上铺设一层 500g/m^2 土工布作为库底排渗层；库底碎石含量较少的位置，由下至上依次铺设 500g/m^2 土工布、0.5m 厚碎石和 500g/m^2 土工布，排渗层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。	查阅原始资料，初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层，排渗层内埋设两根 DN159×6 排水钢管，将水引至相应排水井座排放。	符合	《初步设计安全专篇》
8	为降低堆积坝体浅层浸润线，在 1030m、1040m 和 1050m 标高设置水平排渗层，即在距滩顶 30m 处的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫排渗层，排	查阅原始资料，第三级、四级和第五级子坝底部设置排渗层，排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管采用φ110PVC 管，长	符合	《初步设计安全专篇》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	渗层由δ=12mm 土工席垫，φ100PVC 管、500g/m² 土工席垫组成。土工席垫外包土工布一层，分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 8m，铺设整个轴线长，排水 PVC 管间距 50m 垂直坝轴线均布，连通排水席垫。该种水平排渗层集渗段距离堆积坝坡 30~52m。	30-52m。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 8.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 30-52m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。		
9	为降低堆积坝体整体浸润线，从初期坝坝顶 1025m 标高开始，每间隔 10m 高差在堆积坝体内设置水平排渗层，即在距滩顶 150m 的沉积滩平行坝轴线分段铺设土工席垫排渗层，水平排渗层由δ=12mm 土工席垫、DN159×6 排水软塑 PVC 管、φ100 软式透水管、500g/ m² 土工布组成。土工席垫外包土工布一层，分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体；排水钢管间距 50m 垂直坝轴线均布，开孔与软式透水管相通，连通排水席垫。该种水平排渗层集渗段距离堆积坝坡 150~160m。	查阅原始资料，堆积坝的第四级、六级、八级、十级、十二级、十四级、十六级子坝底部均设置了水平排渗层。水平排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m² 土工布组成。导水管长 160m，水平间距 50m，采用 DN159×6 钢管（第四、六、八级）和φ159 型 PE 管（第十、十二、十四、十六级）。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 150～160m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。 现场踏勘，因环保要求，雨水与污水不能混排，堆积坝排渗管出口均与外接导水管连接，将渗水导致坝体左右侧 2 根φ200mmPE 管内，导入初期坝下事故池。为便于观察渗水，企业在排渗管上开孔，除 5 根排渗导管内无水外（从南往北，第二级和第十四级第 2 根排渗导管无水，第四级、第六级和第十级第 1 根排渗导管无水），其它一期工程排渗导管均有渗水，但渗水量大小不一。	符合	《初步设计安全专篇》
10	为降低秋木沟尾矿库一期堆积体浸润线，提高坝体稳定性，设计要求在堆积坝体 1030m 标高、1065m 标高和 1075m 标高平台增设水平排渗飘管，飘管布置情况如下： ①1030m 标高平台共 10 根，单	查阅原始资料，堆积坝第一级子坝马道 1031.20m、第八级子坝马道标高 1065.4m 和第十级子坝马道标高 1075.5m 均施工有排渗飘管。标高 1031.2m 施工 10 根，长度 105m-150m；标高 1065.4m 施工 11 根，长度 127m-175m；标高 1075.5m	符合	《安全设施设计变更》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	根长度 100-150m，相邻间距 15-20m，总长度 1390m； ②1065m 标高平台共 11 根，单根长度 130-160m，相邻间距 10-25m，总长度 1670m； ③1075m 标高平台共 13 根，单根长度 130-150m，相邻间距 14-30m，总长度 1850m。 水平排渗飘管施工完成后，应定期监测一期堆积坝浸润线降深情况，确定排渗效果，保证浸润线降深至控制浸润线降深以下。	施工 13 根，长度 140m-161m，在两侧靠近山体处排渗飘管长度较短。 根据企业提供的浸润线观测记录，近三年运行不同标高的最低浸润线埋深均低于设计控制浸润线。		
11	二期工程从 1110m 标高开始，1119.1m 标高和 1129.1m 标高设置坝体土工席垫排渗层，土工席垫在距堆积坝滩顶 130m 的沉积滩面平行坝轴线分段铺设。水平排渗层由δ＝12mm 土工席垫、DN160×4.9 排水 PE 管、φ100 盲管，15kN/m 土工布组成。土工席垫外包土工布一层，每段宽 2.0m，分三段，每段间距 2m，铺设整个轴线长；盲管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体；排水 PE 管每两根间距 50m，垂直坝轴线均布，开孔与盲管相通，连通排水席垫，并通过 PE 管将渗水排出堆积坝体，引入初期坝下游的回水池。土工席垫间用尼龙绳连接，土工布采用缝接，缝接长度不小于 0.3m。排水钢管伸出坝外部分设阀门封闭，待排渗褥垫上尾矿堆积达 8m 后将阀门打开以排渗。	查阅原始资料，第十八级子坝底部设置排渗层，排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管采用φ159 型 PE 管，长 130-140m。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水席垫，到达两岸山体。土工席垫在距堆积坝滩顶 130～140m 沉积滩平行坝轴线分段铺设，导水管间距约 50m。 查阅第二十级子坝排渗设施的施工记录，施工时间 2023 年 10 月 18 日至 2024 年 3 月 18 日；排渗管共安装 5 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 179m、南侧岸坡 108m，平均安装坡度为 0.5%。 查阅第二十二级子坝排渗设施的施工记录，施工时间 2025 年 2 月 7 日至 2025 年 11 月 9 日；排渗管共安装 6 道，每道长 140m，间距 50m，其距北侧岸坡 45m、南侧岸坡 45m，平均安装坡度为 0.5%。 排渗层由δ＝12mm 土工席垫、导水管、φ100 软式透水管，500g/m^2 土工布组成。导水管采用φ159 型 PE 管，长 130-140m。土工席垫分三段铺设，每段宽 2.0m，间距 2.0m，铺设整个轴线长，土工席垫外包土工布一层；软式透水管横向贯穿排水	符合	《安全设施设计》 《堆积坝水平排渗层工作联系函》

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		席垫，到达两岸山体。 现场踏勘，第二十二级排渗导管阀门还未打开。因环保要求，雨水与污水不能混排，堆积坝排渗管出口均与外接导水管连接，将渗水导致坝体左右侧 2 根φ200mmPE 管内，导入初期坝下事故池。为便于观察渗水，企业在排渗管上开孔，第十八级和第二十级排渗导管均有渗水，但渗水量大小不一。		

3.5.3 应采取的安全对策措施

（1）建议企业随着坝体的升高，严格按设计单位工作联系函在 1138m 标高、1146m 标高、1154m 标高、1162m 标高铺设标高分别为铺设一层水平排渗层，由导渗管+土工席垫组成。

（2）由于堆积子坝高度为 5m 一级，水平排渗层的排渗管穿子坝段应在子坝施工期预埋。

（3）当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

（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。

3.5.4 评价小结

初期坝为碾压堆石坝，初期坝的上游坡面自上而下设置了反滤层。在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。上游坡脚设置防渗齿槽，确保尾矿水不从坝基渗透。初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层。堆积坝排渗设施有导渗管+排渗席垫、排渗飘管。现场踏勘，除 5 根排渗导管内无水外，其它排渗导管均有渗水。根据企业提供的浸润线观测记录及评价单位现场抽查，不同标高浸润线埋深均低于设计控制浸润线，秋木沟尾矿库的排渗设施具备安全生产条件。

3.6 辅助设施单元

3.6.1 现状简述

尾矿库设置有 2 个值班室，1 个值班室和应急物资仓库位于尾矿库堆积坝第十三级子坝的右岸（南侧）山坡上，值班室、应急物资库均为活动板房。另 1 个值班室位于堆积坝左岸山坡。

南北支沟库尾均存放有应急抢险物资。

尾矿库值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，以确保通讯畅通。

尾矿库初期坝、堆积坝顶和外坡以及上坝道路、排水井附近均设有照明灯，可满足尾矿库夜间照明。

尾矿库南侧修建了入库道路，可通至值班室、坝顶及南支沟库尾；入库道路经第十四级堆积坝马道可通至北侧岸坡，直达左岸值班室、坝顶和北支沟库尾。入库道路为简易土石道路，宽 3.5m~6m。

由于林地用地手续还未审批完成（详见附件），设计的库尾环库道路，还未施工。

7#排水井和 11#排水井四周设置有浮桥以方便人员检查排水井和排水井拱板加高作业。

具体内容详见 2.5.9。

3.6.2 安全评价

根据有关法律、法规、标准、规范和初步设计的有关要求，运用安全检查表法，将法律、法规、技术标准、规范和初步设计中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的辅助设施是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-6。

表 3-6 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	尾矿库设置值班室，值班室位于	符	《尾矿设施设计

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	堆积坝左岸山坡上，值班室内安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程、风险管控清单、领导带班记录等均上墙。尾矿库设置有 2 个应急物资仓库，分别位于近堆积坝顶的左右岸山坡上坝道路旁。值班室、应急物资库均为活动板房。 2 个应急物资库内均张贴有应急物资清单，每个物资库张贴清单均与应急预案物资清单一致，应急物资双份配备，定期检查，物资状况现状良好。 南北支沟库尾均存放有应急抢险物资，包括钢筋笼、槽钢、圆木等。 尾矿库值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，以确保通讯畅通。 尾矿库初期坝、堆积坝顶和外坡以及上坝道路、排水井附近均设有照明灯，可满足尾矿库夜间照明。 尾矿库南侧修建了入库道路，可通至值班室、坝顶及南支沟库尾；入库道路经第十四级堆积坝马道可通至北侧岸坡，直达左岸值班室、坝顶和北支沟库尾。入库道路为简易土石道路，宽 3.5m~6m。 7#排水井和 11#排水井四周设置有浮桥以方便人员检查排水井和排水井拱板加高作业。	合	规范》GB50863-2013 第 3.5.1 条
3	从公司内部电信网引 2 对电话中继线，在尾矿库管理房等处设置生产调度电话，并同时配备无线通讯工具，通信可靠性能得到保障。	尾矿库值班房配备有固定电话，尾矿工配备有移动电话和对讲机，以确保通讯畅通。	符合	《安全设施设计》
4	尾矿堆积坝坝头两端和排水设施进口附近分别设置夜间探照灯，以满足夜间监测和管理救援的需要。	尾矿库初期坝、堆积坝顶和外坡以及上坝道路、排水井附近均设有照明灯，可满足尾矿库夜间照明。	符合	《安全设施设计》
5	由于尾矿库的废水、废气及扬尘等对人体有害，须按国家职业安全有关规范和规定对尾矿库管理人员设立尾矿库管理房，并配备必须的劳动保护用品，加强个体保护。管理房设置在尾矿库淹没范围以外，采用砖混结构，建筑面积 120m^2，	尾矿库设置值班室，值班室位于堆积坝左岸山坡上，值班室为活动板房。 尾矿库作业人员配备有防护用品。	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
	可利用已有管理房进行扩建。			
6	库区与外界联络的路口、库区内陡峭的山坡、坝体、深水区等危险地段及较大危险因素的场所和有关设施、设备，应设置安全护栏，并设专人进行安全监护，防止无关人员和牲畜进入相关工作区域。	入库道路口及拦洪坝顶部均设置有安全护栏，入库道路口设置有人员监护。	符合	《安全设施设计》

3.6.3 应采取的安全对策措施

（1）林地用地手续审批完成后，及时按设计修筑库尾的环库道路。

（2）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。

（3）冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减速行驶。

（4）加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

（5）上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

3.6.4 评价小结

本单元采用安全检查表法对尾矿库值班室、应急物资库、上坝道路、通讯、照明、浮桥等辅助设施进行安全评价，尾矿库值班室、应急物资库、上坝道路、通讯、照明、浮桥等辅助设施符合基本有关法律、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。

3.7 个人安全防护单元

3.7.1 现状简述

企业为职工发放相关的劳保用品，并保留有发放记录。劳保用品佩戴齐全。现场踏勘时，作业人员劳保用品佩戴齐全。

3.7.2 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 3-7。

表 3-7　个人安全防护安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	用人单位应当健全管理制度，加强劳动防护用品配备、发放、使用等管理工作。	企业制定有《劳动保护用品管理制度》。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第五条
2	用人单位应当安排专项经费用于配备劳动防护用品，不得以货币或者其他物品替代。该项经费计入生产成本，据实列支。	企业有专项经费用于配备劳动防护用品。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第六条
3	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。	按照要求为尾矿库工作人员配备了个人安全防护用品，主要包括：工作服、手套、防护鞋、安全帽、雨鞋、矿灯、雨衣等。	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。	企业制定有采购计划，购买的个人安全防护产品符合标准。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十六条
6	用人单位应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	有劳保用品发放记录。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第十九条
7	用人单位应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。	定期对个人安全防护用品进行检查。	符合	《用人单位劳动防护用品管理规范》第二十二条
8	用人单位应当按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作过程中损坏的，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、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、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、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

3.7.3 应采取的安全对策措施

（1）根据个人防护用品使用情况及有效期限，及时发放或更换个人防护用品。

（2）作业人员在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

（3）企业应当不定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。

3.7.4 评价小结

本单元采用安全检查法进行评价，秋木沟尾矿库个人安全防护用品配备符合有关规范要求。

3.8 安全标志单元

3.8.1 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 2.5.11。

3.8.2 安全评价

根据根据《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）等的规定和要求，采用安全检查表，对尾矿库需设置的安全标志进行检查，评价内容详见安全标志安全检查表 3-8。

表 3-8 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。	现场踏勘，库区周围设置了警示标志。	符合	《安全生产法》第三十二条
2	易造成事故或对人员有伤害的场所，如各种污染源入口处，设置“禁止入内”标志。	设置有“库区危险，严禁入内”标志。	符合	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 第 1.13 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
3	禁止游泳的水域，设置“禁止游泳”标志。	现场踏勘，设置有“水深危险，请勿靠近”标志。	符合	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 第 1.35 条
4	标志牌不应设置在门、窗、架等可移动物体上，以免标志牌随母体物体相应移动，影响认读。标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。	标志牌未设置在可移动物体上，标志牌前未放置障碍物。	符合	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 第 9.2 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。	现场踏勘，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、亮度老化等现象应及时修理或更换。	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
7	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	现场踏勘，尾矿库库区醒目位置设置有安全警示标志。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 6.1.7 条

3.8.3 应采取的安全对策措施

（1）尾矿库在今后运行过程中，企业应对损坏的或者丢失的安全标志及时进行修复或增补，确保安全标志清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

（2）尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

（3）安全标志牌至少每季检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

3.8.4 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。

3.9 安全管理单元

3.9.1 现状简述

企业设置有公司安全部，下设有秋木沟尾矿库安全科。配备有专职安全管理人员、专业技术人员和注册安全工程师，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 2.5.12。

3.9.2 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 3-9。

表 3-9 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。	企业设置有公司安全部，下设有秋木沟尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（6 名）；同时聘任王帅召（专业：土木工程）、黑文博（专业：水利水电工程）2 名专业技术人员和一名注册安全工程师（陈东朋）负责尾矿库的安全技术工作。 根据企业提供的安措费提取和使用证明，2023 年度提取安措费 651.68 万元，实际投入 2463127.98 元；2024 年度提取安措费 655.92 万元，实际投入 1258834.13 元；2025 年 1 至 9 月份计提安措费 463.8 万元，截止 8	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
		月底实际投入 2595294.49 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，秋木沟尾矿库安全投入符合要求。 2025 年 9 月 12 日，企业在中国人民财产保险股份有限公司洛阳市分公司缴纳了安全生产责任保险，保险费合计 41660 元，含尾矿库 15860 元。 企业在国家税务总局栾川县税务局缴纳工伤保险，2025 年 9 月 25 日，缴纳 9 月份工伤保险费用 22690.65 元；2025 年 10 月 31 日，缴纳 10 月份工伤保险费用 21568.95 元；2025 年 11 月 28 日，缴纳 11 月份工伤保险费用 21201.01 元。		
3	生产经营单位主要负责人和安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职。 直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	2 名主要负责人、4 名安全生产管理人员、6 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 12 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程建设项目安全验收评价报告》，秋木沟尾矿库取得了二期的安全生产许可证。	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
		本次企业委托我单位进行秋木沟尾矿库的安全现状评价。		
7	生产经营单位应当建立尾矿库事故隐患排查治理制度，按照本规定和《尾矿库安全技术规程》的规定，对发现的事故隐患及时进行治理，并建立隐患排查治理档案。	企业制定有《尾矿库隐患排查制度》，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
8	尾矿库发生坝体坍塌、洪水漫顶等事故时，生产经营单位应当立即启动应急预案，进行抢险，防止事故扩大，避免和减少人员伤亡及财产损失，并立即报告当地县级安全生产监督管理部门和人民政府。	取得安全生产许可证三年来未发生过坝体坍塌、洪水漫顶等事故。	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第二十五条
9	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
10	生产经营单位应开展安全风险辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录，并向从业人员通报。	企业已开展安全风险辨识，建立有安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.3条
11	生产经营单位应制订尾矿库安全使用规划，提出新建、改建、扩建、运行期安全性复核和闭库的计划。	2019年9月，湖南省资源规划勘测院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》。 2019年12月，河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司联合编制完成了《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维静动力稳定性分析》。 2019年12月，湖南省资源规划勘测院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》。 2019年12月，河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司联合编制了《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维静动力稳定性分析》。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.4条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		2025 年 10 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》。 2025 年 11 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》，尾矿库目前坝体稳定，满足安全生产运行要求。		
12	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
13	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设计及变更的相关要求，有完整的施工记录，并有主管技术人员检查确认。 排洪设施的封堵有详细的施工记录。 2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：封堵体结构质量符合设计要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.6条
14	采用尾矿堆坝的尾矿库，应在运行期对尾矿坝做全面的安全性复核，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施；尾矿坝安全性复核前应对尾矿坝进行全面的岩土工程勘察，安全性复核工作应由设计单位根据勘察结果完成。安全性复核应满足下列原则： —三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2~2/3 最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 1/3-1/2 和 1/2-2/3 最终设计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核； —尾矿性质、放矿方式与设计相差较大时，应对尾矿坝体进行全	2025 年 10 月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》。 2025 年 11 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》，尾矿库目前坝体稳定，满足安全生产运行要求。	符合	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.9条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	面的安全性复核。			
15	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及安全监测检查记录。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020第9.1.2条
16	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

3.9.3 补充的安全对策措施

（1）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。

（2）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。

（3）企业应将制定的各项管理制度、责任制、操作规程等传达到每一名员工，督促落实到位，对各种需要存档的施工原始资料、实测数据、事故隐患的排查整改情况等，应按要求认真记录并归档。

（4）企业应定期组织有关人员对尾矿库进行安全检查，安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录，汛期前后应重点进行检查。

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

3.9.4 评价小结

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。尾矿库的安全投入符

合有关规定要求，足额上缴了安全生产责任险，安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求，符合有关规范要求。

3.10 应急救援能力建设单元

3.10.1 现状简述

企业成立有秋木沟尾矿库兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议。

企业制定了《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2025 年 7 月 23 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2025】YX022。

2025 年 4 月 22 日上午 8:30-9:35，栾川县金鼎矿业有限公司组织在秋木沟尾矿库进行防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。

3.10.2 安全评价

根据相关规定和要求，采用安全检查表，对尾矿库的应急救援管理工作进行检查，详见检查表 3.10。

表 3.10 尾矿库应急救援能力建设检查表

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。	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《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案	符合	《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第 38 号，第 78 号修改）第二十一条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2025 年 7 月 23 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2025】YX022。2025 年 4 月 22 日上午 8:30-9:35，栾川县金鼎矿业有限公司组织在秋木沟尾矿库进行防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。		
2	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，制定了应急救援预案，并及时发放到尾矿库各岗位和兼职应急救援队伍。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.1 条
3	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。	应急救援预案已考虑相关因素。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.2 条
4	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
5	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 4 月 22 日上午 8:30-9:35，栾川县金鼎矿业有限公司组织在秋木沟尾矿库进行防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.4 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
6	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《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2025 年 7 月 23 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2025】YX022。 2025 年 4 月 22 日上午 8:30-9:35，栾川县金鼎矿业有限公司组织在秋木沟尾矿库进行防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，针对演练工作中存在的问题，进行了总结，并提出了努力方向。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.5 条
7	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
8	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。	企业成立有兼职应急救援队，并定期进行培训。 与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.7 条
9	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。	尾矿库设置有 2 个应急物资仓库，分别位于近堆积坝顶的左右岸山坡上坝道路旁。 2 个应急物资库内均张贴有应急物资清单，每个物资库张贴清单均与应急预案物资清单一致，应急物资双份配备，定期检查，物资状况现状良好。应急物资有救援车辆、救援设备、通讯设备、急救自救器材、铁揪、雨衣、雨鞋、救生衣、手提喇叭、手摇式报警器等。 南北支沟库尾均存放有应急抢险物资，包括钢筋笼、槽钢、圆木等。 现场检查，应急救援器材和物资与应急救援预案中的应急救援器	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.8 条

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
		材物资数量相符。 尾矿库南侧修建了入库道路，可通至值班室、坝顶及南支沟库尾；入库道路经第十四级堆积坝马道可通至北侧岸坡，直达左岸值班室、坝顶和北支沟库尾。入库道路为简易土石道路，宽 3.5m~6m。		
10	尾矿库发生险情或事故后，生产经营单位应立即启动应急救援预案，科学组织抢险救援，并按有 关规定报告事故情况。	尾矿库未发生险情或事故。	符合	《尾矿库安全规程》GB39496-2020 第 10.9 条

3.10.3 补充的安全对策措施

（1）企业应按照备案的应急救援预案进行演练并依据演练总结，有针对性进行培训。

（2）每三年进行一次应急预案评估，根据实际情况变化及时修订应急预案。

（3）应急救援队伍应按计划组织培训和训练，企业人员发生变化时应及时调整应急救援队伍中相关人员，应急救援人员应培训并考核合格后方能上岗。

（4）应急物资严格按照《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

（5）应急救援预案及其它综合措施

建议企业在今后生产过程中根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应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。

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。

3.10.4 评价小结

企业成立有秋木沟尾矿库兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议，应急预案在栾川县应急管理局备案。经常组织员工参加应急救援的培训，每年进行演练。尾矿库的应急救援能力建设工作能够满足有关法律、法规的要求。

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

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重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办（2018）162 号）的要求，栾川县金鼎矿业有限公司公司双重预防机制于 2018 年初步建成并通过验收，随后正式在作业岗位投入运行。在双重预防体系稳步推进的背景下，公司于 2019 年 9 月委托郑州赢急信息科技有限公司建设双预防体系信息化平台。该平台正常运行一段时间后，2024 年河南省应急厅综合业务平台（企业端）推出双预防信息化平台功能模块，公司随即在该省级平台重新注册账号并投入使用。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，支持手机 APP 及电脑 PC 端两种操作界面。公司自注册河南省应急厅综合业务平台（企业端）推出双预防信息化平台以来，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，对秋木沟尾矿库存在的风险进行了全面辨识和评估，结合划分风险等级，按照公司管理组织架构实现分级管控机

制；建立了线上线下双重预防体系信息化平台机制，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，确定有效的激励机制，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。目前，秋木尾矿库双重预防机制运行良好，这为公司安全生产工作的持续、稳定、健康发展奠定了坚实的基础。

2025 年 3 月 12 日，栾川县金鼎矿业有限公司选矿厂结合双重预防机制建设文件评估要求，组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，双预体系自评 93 分，信息化自评 95 分。目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行正常。

3.11.2 安全评价

根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号）、《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100 号，2019.11.1）和《关于印发河南省 2020 年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办[2020]7 号）等的相关规定，将文件中的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的双重预防体系建设运行是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-11。

表 3-11 双重预防体系建设运行安全检查表

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
1	企业应自主开展双重预防机制安全生产标准化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》和《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应	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。	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 〕

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	急管理卡（以下简称“两单一卡”），确保员工好理解、会操作。	根据双预防体系运行，企业对安全责任制进行了修订。2025 年 3 月 12 日，栾川县金鼎矿业有限公司选矿厂结合双重预防机制建设文件评估要求，组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，双预体系自评 93 分，信息化自评 95 分。目前双重预防机制标准化及线上线下的智能化信息平台运行正常。		162 号
2	建立安全责任清单。矿山企业应根据安全管理架构，制定各管理岗位的安全责任清单，明确所有人员的安全生产权利与义务。其中，主要负责人责任应不少于《安全生产法》第十八条规定的七项内容。作业岗位要具有安全操作规程清单。	制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应急管理卡、尾矿库双重预防机制红橙黄兰四色图、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。 根据双预防体系运行，企业对各岗位安全操作规程进行了修订。	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《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全监管总局20号令）第六条第一款规定的安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，确保双重预防机制有效运行。	根据双预防体系运行，企业对管理制度进行了修订。包含有安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，能够确保双重预防机制有效运行。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018 〕162号
4	持续改进。矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。根据考核情况及时更新完善两单一卡，推动双重预防机制建设水平持续改进。	公司还建立了工作考核和奖惩制度，确过有效的激励机制，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。	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	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	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 〕

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	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。		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。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。	2025年3月12日，栾川县金鼎矿业有限公司选矿厂结合双重预防机制建设文件评估要求，组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，双预体系自评93分，信息化自评95分。	符合	《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》豫安监管办〔2018 〕162 号
8	企业要认真抓好信息化工程建设，到省内外先进矿山观摩学习，按照工作目标制定建设方案，倒排工期，将责任落实到人，确保年底完成建设任务。要建立信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。每年从企业安全生产投入中提取必要资金，用于非煤矿山信息化智能化建设和后期维护。	企业已建立了信息化平台，建立了信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。目前信息化平台有效运行。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
9	按照《关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管[2018]73号）要求，非煤矿山企业完善双重预防体系，建成电脑PC端、手机APP和视频监控系统后，要对照《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162号）和《河南小非煤矿山双重预防体系	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	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
	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。	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 3 月 12 日，栾川县金鼎矿业有限公司选矿厂结合双重预防机制建设文件评估要求，组织对公司双重预防机制信息化平台情况进行自评，双预体系自评 93 分，信息化自评 95 分。		
10	基本要求。由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	企业双重预防机制信息化平台由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全管理部管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单，安全责任清单和应急处置卡。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
11	风险辨识管控。电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）或具备在线风险辨识功能；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机APP显示风险辨识分级管控结果。	由电脑端可查看风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）；有管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
12	隐患排查治理（手机APP）。公司、车间、班组、岗位按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。排查出的隐患24小时内未确定整改责任人的，自动推送至上一级管理人。隐患整改到位后方可闭环销号。	公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。可实现闭环管理。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
13	隐患排查治理（电脑PC端）。企业安全部门定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，全面落实隐患排查、治理、验收、销号各环节责任，实现闭环管理。	企业定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，可落实各环节责任，实现闭环管理。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
14	考核奖惩。在风险辨识管控、隐患排查治理工作中，认真履行职责或提出改进建议的，企业安全部门给予经济奖励。	企业建立了工作考核和奖惩制度，进行考核并落实。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方

序号	项目检查内容	事实记录	结论	评价依据
				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。	公司于2019年9月委托郑州赢急信息科技有限公司建设双预防体系信息化平台。该平台正常运行一段时间后，2024年河南省应急厅综合业务平台（企业端）推出双预防信息化平台功能模块，公司随即在该省级平台重新注册账号并投入使用。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）
16	软件修订维护。根据双重预防体系修订情况，同步修订电脑PC端和手机APP相关模块及内容，确保符合双重预防体系软件运行及维护。	信息化平台根据双重预防体系修订情况，可同步修订电脑PC端和手机APP相关模块及内容。	符合	《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）

3.11.3 应采取的安全对策措施

（1）严格落实双重预防体系建设“五有”标准，完善提升双重预防体系运行质量，形成安全管理的长效机制。

（2）按照省应急管理厅的相关要求，不断推进尾矿库智能化建设，提升本质安全水平。

3.11.4 评价小结

企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机APP按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。企业通过不断改进，有效提高了双重预防体系的运行，目前双重预防体系运行正常。秋木沟尾矿库双重预防体系建设运行具备安全生产条件。

3.12 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 3-12　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
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。	（1）一期工程共堆筑17级子坝，设计子坝外坡比1:2.9~1:3.7，平均外坡比1：4；现状一期平均外坡比1:4.13，各子坝外坡比如下： 第一级子坝外坡比1:3.24，第二级子坝外坡比1:3.47，第三级子坝外坡比1:3.32，第四级子坝外坡比1:3.2，第五级子坝外坡比1:2.92，第六级子坝外坡比1:2.92，第七级子坝外坡比1:3.27，第八级子坝外坡比1:3.09，第九级子坝外坡比1:2.92，第十级子坝外坡比1:3.05，第十一级子坝外坡比1:2.92，第十二级子坝外坡比1:3.17，第十三级子坝外坡比1:2.99，第十四级子坝外坡比1:3.27，第十五级子坝外坡比1:3.32，第十六级子坝外坡比1:2.97，第十七级子坝外坡比1:2.92。 （2）二期工程设计子坝外坡比1:4，平均外坡比1:5。现状已完成第十八级至第二十二级的子坝堆筑，平均外坡比1:5.12。各子坝外坡比如下： 第十八级子坝高4.7m，外坡比1:4.3，马道宽5.1m；第十九级子坝高4.9m，外坡比1:4.02，马道宽4.9m；第二十级子坝高5.0m，外坡比1:4.0，马道宽4.8m；第二十一级子坝高5.0m，外坡比1:4.08，马道宽5.1m；第二十二级子坝高5m，外坡比1:4.0，马道宽10.0m。第二十三	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		级第1道小子坝高2.34m，外坡比1:2.14，顶宽2.5m。 堆积坝各子坝外坡比和平均外坡比均符合设计要求。	
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199m，总库容约1823.98×10^4m^3；尾矿库现状坝高165.44m，全库容约1233.68×10^4m^3，未超设计坝高或设计库容。	否
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	取证三年以来，坝体升高了23.49m，平均上升速率7.83m/a，小于设计上升速率7.9-8.1m/a。	否
6	采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第6.1.9条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	2019年9月，湖南省资源规划勘测院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》。 2019年12月，河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司联合编制完成了《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维静动力稳定性分析》。 2019年12月，湖南省资源规划勘测院编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程工程地质勘察报告》。 2019年12月，河海大学水利水电学院，栾川县金鼎矿业有限公司联合编制了《金鼎矿业秋木沟尾矿库二期工程三维静动力稳定性分析》。 2025年10月，湖南中核建设工程有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库中期稳定性工程地质勘察报告》。 2025年11月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库坝体安全性复核报告》，尾矿库目前坝体稳定，满足安全生产运行要求。	否
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	近三年运行不同标高最低浸润线埋深均大于设计控制浸润线埋深。	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3月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库2023年度调洪演算》，对防洪	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		能力进行复核，满足要求。 2024 年 4 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2024 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。 2025 年 6 月，长沙有色冶金设计研究院有限公司（资质：冶金行业甲级）编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 2025 年度调洪演算》，对防洪能力进行复核，满足要求。	
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、盖板等排洪建构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求； 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求； 3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。	（1）2024 年 4 月 24 日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测结论：均满足要求。 排水系统检测单位为河南省豫翔工程检测有限公司具有主体结构工程现场检测资质，证书编号洛 建检字第 21012 号，有效期至 2025 年 3 月 10 日。 （2）2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。企业已将不合格拱板进行销毁。 2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。 2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。 排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409 号，有效期至 2028 年 8	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		月 31 日。 排水井封堵措施符合设计要求。	
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无外来物料进入库区。	否
11	多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。	不涉及。	否
12	冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。	不涉及。	否
13	安全监测系统存在下列情形之一的： 1.未按设计设置安全监测系统； 2.安全监测系统运行不正常未及时修复； 3.关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	1.按设计设有安全监测系统； 2.安全监测系统运行正常； 3.未发现有关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息等行为。	否
14	干式尾矿库存在下列情形之一的： 1.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施； 2.堆存推进方向与设计不一致； 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值； 4.未按设计要求进行碾压。	不涉及。	否
15	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数大于国家标准规定值。	否
16	三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	尾矿库为二等库，设有通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路可满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	否
17	尾矿库回采存在下列情形之一的：1.未经批准擅自回采；2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求；3.同时进行回采和排放。	不涉及。	否
18	用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	尾矿库用于储存该公司选矿厂的尾矿，不属于贮存独立选矿厂的尾矿场所。	否
19	未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	秋木沟尾矿库配备有专职安全管理人员 6 名；同时聘任王帅召（专业：土木工程）、黑文博（专业：水利水电工程）2 名专业技术人员和 1 名注册安全工程师（陈东朋）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。	近三年运行一期工程 5#排水井、二期工程 6#、10#排水井进行封堵，7#排水井和 11#排水井启用。 查阅企业提供的施工资料，封堵位置位于竖井与支隧洞交界处。 查阅企业提供的排水井拱板安装使用台帐，安装拱板时用 1:2 水泥砂浆将拱板	否

序号	判定标准	现场情况	是否构成隐患
		间和立柱间缝隙充填密实。	
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，对秋木沟尾矿库重大生产安全事故隐患进行了检查。通过检查，评价认为：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）不存在尾矿库重大生产安全事故隐患，具备安全生产条件。

4　安全对策措施建议

安全评价的安全对策措施是从系统安全工程学的观点出发，从技术、管理、事故应急救援预案诸方面采取措施，从而保证系统安全。它要求生产经营单位在生产中，采取消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产过程中预防事故。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

根据上述分析结果，本评价对上述各单元评价中提出的安全要求和对策措施进行归纳整理，希望企业在今后的工作中加以重点考虑。

4.1　制定安全对策措施的依据和原则

4.1.1　制定安全对策措施的依据

安全对策措施的制定主要依据本评价报告中第三章定性定量评价，通过第三章各评价单元的定性定量评价，可以了解每个评价单元中存在的问题和不足，针对这些问题向企业提出合理的、具体详实的、具有可操作性的安全对策措施，用于消除或减弱尾矿库的危险程度，降低风险，提高本质安全化程度。

4.1.2　制定安全对策措施的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

（1）安全技术措施等级顺序

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

①直接安全技术措施

②间接安全技术措施

③指示性安全技术措施

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应

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

（2）根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

①消除：通过合理的设计和科学的管理，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

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

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

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

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

（3）安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

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

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

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

（4）对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定

在本次安全评价中，已严格按照有关规定的要求提出了安全对策措施。

4.2 安全对策措施建议

针对尾矿库存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似尾矿库的安全生产经

验，分单元提出以下对应的安全对策措施建议。

4.2.1 周边环境

（1）尾矿输送、回水车间位于初期坝下游，尾矿输送、回水车间严禁住宿。

（2）建议企业加强管理，坝顶、库区及下游控制区范围内严禁建设设计以外的其他任何建筑物或设施。

（3）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。

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

4.2.2 尾矿坝

4.2.2.1 尾矿排放与筑坝

（1）为保证设计要求的沉积滩坡度和干滩长度，建议企业严格管理放矿工艺，尽量调整放矿参数（如浓度、矿浆流速、流量、同时排放支管数量不低于 8 根等），保证坝顶均匀上升，沉积滩均匀分布，避免滩面出现扇形坡、侧坡。在遇到支沟山脊阻挡之处，应及时延伸放矿支管，保证坝肩沉积滩长度和坡度均能满足设计要求。

（2）入库尾矿指标检测的频率应不少于每周一次。当检测指标与设计指标偏差超过 10 %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 20%时，应先停止排放，待问题解决后方可恢复排放。

（3）严格按照设计变更通知单参数每级子坝高 5m，分两期实施，每道小子坝高 2.5m，顶宽 2.5m，外坡比 1:2.0，内坡比 1:1.5 进行子坝堆筑。第 1 道小子坝堆筑完成后往库内平移 10m 堆筑第 2 道小子坝。待两期 2.5m

高小子坝形成后，修坡成 5m 高一级坝坡台阶，台阶宽 5m，外坡 1:4，修坡后尾砂平均堆积边坡 1:5。

（4）后期坝采用粗尾砂筑子坝，取砂位置距当期子坝上游坝脚直线距离不得小于 2 倍当期子坝坝高（5m 外取砂），应在滩面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂。堆筑子坝时应分层夯实，层高不超 500mm。

（5）放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤记录和勤汇报，不得擅自离岗。

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

4.2.2.2 坝体形式及稳定性

（1）严格按照《设计变更通知单》进行子坝的堆筑，确保 2 道小子坝并高后的子坝外坡比不陡于 1:4.0。

（2）建议企业增加放矿支管数量，采用多管小流量放矿，尽量增大沉积滩坡度和干滩长度。

（3）根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》，为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m 标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。经上述山体开挖后，尾矿库运行至 1160~1170m 标高之间时，洪水运行期水域连通宽度增加至 89~70m。建议公司及时组织开展南北支沟之间山体开挖工作，保证尾矿库运行后期防洪安全。

（4）企业应严格按照设计要求进行库内放矿作业，编制尾矿排放作业计划，并对上升速率进行控制，防止因上升速率过大出现异常现象。

（5）坝前排放矿浆时，矿浆不得冲刷子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体现象。

（6）当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌、积水等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理。

（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。坝体出现冲沟、塌坑和滑坡等现象时，应及时查明原因，妥善处理。

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

（9）随着堆积坝的升高及时延伸左右侧坝肩截水沟，完善相应的坝面横向排水沟和纵向排水沟。

4.2.3 防洪系统

（1）根据《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库二期工程安全设施设计》，为增加南北两支沟连通水域宽度，保证洪水运行期南、北支沟两套排洪系统能够独立排泄全库区洪水，设计对库区中部 1160m 标高以上山脊进行开挖，根据地形地质情况，1160~1170m 标高开挖边坡 1:3，1175~1215m 标高开挖边坡 1:0.5，每间隔 10m 标高设置 1.5m 宽平台；开挖边坡采用挂网喷浆支护，即在边坡处挂 8mm@200×200 钢筋网，喷 10cm 厚 C25 细石混凝土层。经上述山体开挖后，尾矿库运行至 1160~1170m 标高之间时，洪水运行期水域连通宽度增加至 89~70m。建议公司及时组织开展南北支沟之间山体开挖工作，保证尾矿库运行后期防洪安全。

（2）尾矿库下个评价周期特殊运行时期为 7#、11#排水井封堵、8#、12#排水井启用，7#、11#排水井封堵时严格按照安全设施设计要求进行封堵。

（3）排水井启用前，建议委托有资质的单位对排水井及拱板、排水隧洞进行检测，不合格的拱板及时销毁，严禁用于拱板的加高。

（4）根据尾矿库现状，11#排水井和 7#排水井运行中尽量降低库水位，确保尾矿库运行干滩长度不低于 2025 年调洪演算的运行干滩长度 236m。

（5）建议企业按要求对排水系统（排水井及拱板、排水隧洞）质量委托有资质的相关单位进行检测。对不合格的拱板进行销毁或填埋。后期制作排水井挡板时严格按照安全设施设计要求的参数进行制作，确保排水系统的安全运行。

（6）排水井拱板应随库内水位的上升而逐块加高，完善拱板加高记录，并落实溯源机制，存档备查。在满足回水情况下尽量降低库水位，确保最小滩长及最小安全超高满足规范要求。拱板封堵前，应对拱板质量进行检查，严禁使用如钢筋裸露、结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的挡板封堵排水井。排水井拱板安装过程中，安排专人监护，严防淹溺事故发生。

（7）拦渣坝上游泥沙杂物应定期清理。及时对拦洪坝的扶梯进行维护，确保人员安全。

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

（9）建议企业加强两岸截洪沟的检查，若发现外侧挡墙有裂缝、损毁等现象时应及时采取措施，进行修复。对截洪沟内的杂物及时清理，确保排水通畅。

（10）加强拦洪坝进出水口的疏浚，确保拦洪坝上游洪水顺利排泄。

（11）汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。

（12）在汛期应做好库、坝的防汛工作，了解和掌握汛期水情和气象预报，切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护，

疏浚排洪通道。对尾矿库坝肩截水沟及坝面排水沟经常进行清理，使其排水畅通，确保坝肩与山体结合部不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全渡汛。

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

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

4.2.4 安全监测设施

（1）随着坝体的升高严格按设计要求及时完善各在线监测设施。

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

（3）坝体位移观测和浸润线观测设施严格按安全设施设计变更要求施工。

（4）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。

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

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

（7）建议企业依据《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13 号）文件要求，每年委托有测量资质的第三方出具《尾矿库人工安全监测检查报告》，确保

现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相吻合。

4.2.5 排渗设施

（1）建议企业随着坝体的升高，严格按设计单位工作联系函在 1138m 标高、1146m 标高、1154m 标高、1162m 标高铺设标高分别为铺设一层水平排渗层，由导渗管+土工席垫组成。

（2）由于堆积子坝高度为 5m 一级，水平排渗层的排渗管穿子坝段应在子坝施工期预埋。

（3）当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时，应及时记录和查明原因，立即采取措施妥善处理，并加强观察。

（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。

4.2.6 辅助设施

（1）林地用地手续审批完成后，及时按设计修筑库尾的环库道路。

（2）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。

（3）冰雪或多雨季节运输时，上坝道路应有防滑措施，并要求司机减速行驶。

（4）加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全。

（5）上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

4.2.7 个人安全防护

（1）根据个人防护用品使用情况及有效期限，及时发放或更换个人防护用品。

（2）作业人员在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

（3）企业应当不定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动

者正确使用。

4.2.8 安全标志

（1）尾矿库在今后运行过程中，企业应对损坏的或者丢失的安全标志及时进行修复或增补，确保安全标志清晰、醒目，对人员起到警示的作用。

（2）尾矿库库区易造成事故或对人员有伤害的位置，应增设安全警示标志。

（3）安全标志牌至少每季检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

4.2.9 安全管理

（1）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。

（2）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。

（3）企业应将制定的各项管理制度、责任制、操作规程等传达到每一名员工，督促落实到位，对各种需要存档的施工原始资料、实测数据、事故隐患的排查整改情况等，应按要求认真记录并归档。

（4）企业应定期组织有关人员对尾矿库进行安全检查，安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录，汛期前后应重点进行检查。

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

4.2.10 应急救援能力建设

（1）企业应按照备案的应急救援预案进行演练并依据演练总结，有针对性进行培训。

（2）每三年进行一次应急预案评估，根据实际情况变化及时修订应急预案。

（3）应急救援队伍应按计划组织培训和训练，企业人员发生变化时应及时调整应急救援队伍中相关人员，应急救援人员应培训并考核合格后方能上岗。

（4）应急物资严格按照《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》的要求配备，并做好防汛物资的检查、维护，确保完好。

（5）应急救援预案及其它综合措施

建议企业在今后生产过程中根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应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。

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。

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，不断推进尾矿库智能化建设，提升本质安全水平。

5　安全评价结论

本次评价是针对栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）进行的安全现状评价，评价组在现场勘察的基础上，通过采用安全检查表法、理论计算法等评价方法，对尾矿库安全设施的安全性进行综合分析和评价。

5.1　评价综述

（1）周边环境单元

通过现场勘察分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好。周边环境满足规范、规程要求。下一步工作中，企业应高度重视尾矿库区及周边安全管理工作，对本次评价提出的建议和补充的安全对策措施应予以认真落实。

（2）尾矿坝单元

①运用安全检查表法对尾矿库的等别进行评价，依照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，尾矿库现状等别为二等库，设计最终等别为二等，尾矿库现状等别未超出设计等别。

②尾矿排放与筑坝：堆积坝采用尾砂筑坝，坝前分散交替放矿，滩面均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前无积水坑，具备安全生产条件。

③坝体形式及稳定性：秋木沟尾矿库初期坝没有发现坝体塌陷、位移及纵、横向裂缝等现象，堆积坝体无滑坡、浸润线出逸、冲沟等现象，坝体结构尺寸及形式等符合安全设施设计要求，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。

（3）防洪系统单元

运用安全检查表法和理论计算法对尾矿库排水防洪系统进行了定性定量评价，评价认为现状排水系统能够满足整个库区泄洪要求。尾矿库排水构筑物的型式、结构和断面尺寸等符合安全设施设计要求，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，确保防洪排水系统长久安全有效运行。

（4）安全监测设施单元

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施进行评价，现状尾矿库设置有坝体位移及浸润线等人工观测设施，并按有关规定进行观测。在线监测系统运行正常，安全监测设施具备安全生产条件。企业应进一步按照相关要求和评价提出的对策措施，加强安全监测设施后期的维护和保养工作，确保安全监测设施安全有效运行，为尾矿库安全运行提供真实、可靠、有效的监测数据。

（5）防排渗设施单元

秋木沟尾矿库初期坝为碾压堆石坝，初期坝的上游坡面自上而下设置了反滤层。在上游坝坡 1022.0m 标高以下反滤层下面铺设一层 1000g/m^2 复合土工膜（两布一膜）。上游坡脚设置防渗齿槽。初期坝上游至 1075.0m 标高库底铺设排渗层。堆积坝排渗设施有导渗管+排渗席垫、排渗飘管。现场踏勘，除 5 根排渗导管内无水外，其它排渗导管均有渗水。坝面未发现局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况，尾矿库排渗设施工况良好，符合设计要求，具备安全生产条件。

（6）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。

（7）个人安全防护单元

企业制订有《劳动防护用品管理制度》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。

（8）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。

（9）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。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。

（10）应急救援能力建设单元

企业成立有秋木沟尾矿库兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议。应急预案在栾川县应急管理局备案。尾矿库的应急救援能力建设工作能够满足有关法律、法规的要求。

（11）双重预防体系建设运行单元

企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理，目前双重预防体系运行正常。

5.2 安全生产条件符合性评价

根据《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令，第 20 号）第六条及第二十条要求，对安全生产条件的符合性进行评价。

表 5-1 尾矿库安全生产条件符合性检查表

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
1	建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。制定安全检查制度、职业	企业制定有安全生产责任制和以安全生产责任制为中心的各项管理制度和操作规程。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
	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。			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，2023 年度提取安措费 651.68 万元，实际投入 2463127.98 元；2024 年度提取安措费 655.92 万元，实际投入 1258834.13 元；2025 年 1 至 9 月份计提安措费 463.8 万元，截止 8 月底实际投入 2595294.49 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，秋木沟尾矿库安全投入符合要求。 2025 年 9 月 12 日，企业在中国人民财产保险股份有限公司洛阳市分公司缴纳了安全生产责任保险，保险费合计 41660 元，含尾矿库 15860 元。 企业在国家税务总局栾川县税务局缴纳工伤保险，2025 年 9 月 25 日，缴纳 9 月份工伤保险费用 22690.65 元；2025 年 10 月 31 日，缴纳 10 月份工伤保险费用 21568.95 元；2025 年 11 月 28 日，缴纳 11 月份工伤保险费用 21201.01 元。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》 （总局令第 20 号，第 78 号修改） 第六条第二款
3	设置安全生产管理机构，或者配备专职安全生产管理人员。	企业设置有公司安全部，下设有秋木沟尾矿库安全科，配备有专职安全管理人员（6 名）。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》 （总局令第 20 号，第 78 号修改） 第六条第三款
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	2 名主要负责人、4 名安全生产管理人员、6 名专职安全员均经过有关部门组织的安全培训，成	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
		绩合格，证件在有效期内。		（总局令第 20 号，第 78 号修改）《第六条第四款
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	12 名尾矿坝作业工、2 名电工、2 名焊工均经过有关部门组织的安全教育培训，取得特种作业资格证书，均在有效期内，持证上岗。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第五款
6	其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训并经考试合格。	其他从业人员经过内部培训，并经考试合格。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第六款
7	制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	制定防治职业危害的管理制度，按规定为从业人员配发了劳动防护用品。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第八款
8	危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。	（1）2024 年 4 月 24 日河南省豫翔工程检测有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排水系统质量检测报告》（检测范围：6#排水井架、10#排水井架及支洞等排水系统构筑物），检测结论：均满足要求。 排水系统检测单位为河南省豫翔工程检测有限公司具有主体结构工程现场检测资质，证书编号洛 建检字第 21012 号，有效期至 2025 年 3 月 10 日。 （2）2025 年 1 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库 7#、11#排水井拱板质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排水系统混凝土构筑物中拱板 JD1402 存在破损，其余构筑物表观质量现状良好，结构质量符合设计要求。企业已将不合格	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十款

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
		拱板进行销毁。 2025 年 9 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统构筑物质量检测报告》，检测结论：该尾矿库排洪构筑物中混凝土强度符合设计要求，表观质量良好，几何尺寸满足设计要求。 2025 年 10 月，河南云棠检测科技有限公司编制完成了《栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库排洪系统 5#、6#、10#排水井封堵体质量检测报告》，检测结论：该尾矿库 5#排水井封堵体、6#排水井封堵体、10#排水井封堵体混凝土强度符合设计要求。 排水系统检测单位河南云棠检测科技有限公司具有建设工程质量检测资质，证书编号：221602060409 号，有效期至 2028 年 8 月 31 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《栾川县金鼎矿业有限公司一公司秋木沟尾矿库生产安全事故应急预案》，预案包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案等内容，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013 的编制要求，并于 2025 年 7 月 23 日在栾川县应急管理局备案，备案编号：410324【2025】YX022。 企业成立有秋木沟尾矿库兼职应急救援队伍，与栾川县综合应急救援大队签订有应急救援服务合同，与栾川县陶湾镇中心卫生院签订有紧急事故医疗救护服务协议。 应急救援器材和物资与应急救援预案中的应急救援器材物资数量相符。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十一款
10	尾矿库初期坝轮廓尺寸符合设计要求，无明显沉陷、滑坡、	尾矿库坝体轮廓尺寸符合设计要求，无沉陷、滑坡、裂缝、流	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办

序号	检查内容	检查情况	结论	评价依据
	裂缝、流土和管涌，运行正常。	土和管涌，运行正常。		法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十二款
11	尾矿库排水设施应当符合设计要求，对出现的堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象采取治理措施，运行工况正常。	尾矿库排水设施符合要求，目前没有堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀等现象。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第六条第十二款
12	严格遵守有关安全生产的法律法规。	尾矿库运行管理严格遵守有关安全生产的法律法规和安全许可证实施办法。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第一款
13	取得安全生产许可证后，加强日常安全生产管理，未降低安全生产条件。	取得安全生产许可证后，从未放松日常安全生产管理，没有降低安全生产条件。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第二款
14	是否接受安全生产许可证颁发管理机关及所在地人民政府安全生产监督管理部门的监督检查。	接受发证机关及所在地应急管理局的监督检查。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第三款
15	是否发生死亡事故。	取证三年来未发生死亡事故。	符合	《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（总局令第 20 号，第 78 号修改）第二十条第四款

根据《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》有关规定要求，评价采用安全检查表形式，对栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）安全生产许可条件进行了符合性检查。通过检查，评价认为：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库自 2022 年延续安全生产许可证以来，未降低安全生产条件，具备安全生产条件。

5.3 评价结论

（1）尾矿库存在的主要危险因素：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳、渗流破坏、坝体裂缝、坍塌、触电、淹溺、高处坠落、管涌、不良地质条件等。

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）秋木沟尾矿库现状和设计总体相符。

①尾矿库坝体轮廓完好，运行工况正常，现状条件下尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数满足设计要求。

②尾矿库各排水构筑物外形完好，运行工况正常，排水系统泄流能力满足设计要求。

③尾矿库安全监测设施运行工况正常，满足设计要求。

④尾矿库初期坝下游 1km 内无其他生产生活设施。

⑤尾矿库严格按照设计参数运行，下个评价周期的坝体稳定性和防洪能力可满足设计要求。

⑥尾矿库在采取本评价报告提出的安全对策措施后，危险有害因素可防可控。

⑦企业已根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100 号），并按照“五有标准”要求运行双重预防体系和信息化平台的建设工作，符合相关要求。

通过对现场勘查及定性、定量评价分析，本评价认为：栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库各构筑物运行工况较好，现状尾矿库坝体及下个评价周期间的尾矿库坝体稳定性均满足要求；排水构筑物外形完好，现状

及下个评价周期间排水构筑物的过水能力均满足要求，运行工况良好，满足设计要求；排渗设施运行工况良好，渗流控制满足相关要求；尾矿库监测设施满足设计要求，监测设施安全有效；尾矿库在正常运行工况下不会与周边环境相互产生不利影响。2022 年取得安全生产许可证以来，尾矿库按照设计进行施工，基础排渗设施工况良好，上次取证以来隐蔽工程施工符合设计要求，尾矿库安全设施状况良好，企业逐步完善了尾矿库管理，2022 年~2025 年安全生产许可证有效期间尾矿库各种设施运行正常，未发生安全生产事故。

栾川县金鼎矿业有限公司秋木沟尾矿库（二期）按照安全设施设计组织生产，符合现行规范要求，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）工作联系函

（6）关于成立安全部及人员任命通知

（7）关于调整秋木沟尾矿库安全管理机构人员的通知

（8）关于注册安全工程师陈东朋任命的通知

（9）主要负责人、安全生产管理人员明细表及安全资格证书

（10）特殊工种明细表及特种作业操作证书

（11）《生产经营单位生产安全事故应急预案》备案登记表

（12）应急预案演练总结

（13）劳动保护用品发放记录

（14）工伤保险发票和安全生产责任险发票、保单

（15）尾矿库安全生产费用证明及 2025 年安全生产费用投入计划

（16）应急救援协议

（17）医疗救护协议

（18）安全教育培训记录

（19）尾矿库位移观测记录

（20）尾矿库浸润线观测记录

（21）堆积坝两岸清基记录、筑坝记录

（22）排渗设施埋设记录

（23）排水井拱板封堵记录

（24）尾矿库人工安全监测检查报告

（25）尾矿库调洪演算报告及坝体稳定性复核报告

（26）排水系统检测报告及拱板销毁记录

（27）尾矿库隐患排查记录、排水系统检查记录、巡查记录、领导带班记录等

（28）入库尾矿检测记录

（29）双重预防自评报告

（30）2025 年尾矿库作业计划

（31）排水井封堵施工资料

（32）隐蔽致灾因素普查报告

（33）墓地证明

（34）尾矿库上坝道路林地手续办理相关情况的说明

（35）尾矿库安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录

（36）现场踏勘意见

（37）整改情况说明

（38）整改复查

附　图

（1）尾矿库现状实测平面图和安全监测设施布置图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（2）现状实测 1-1 剖面图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（3）现状实测 2-2 剖面图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（4）现状实测 3-3 剖面图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（5）一期排水主隧洞纵剖图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（6）二期排水主隧洞纵剖图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（7）二期排水支隧洞纵剖图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（8）库容曲线图（栾川县金鼎矿业有限公司，2025.10）

（9）5#排水井封堵竣工图

（10）6#排水井封堵竣工图

（11）10#排水井封堵竣工图