



灵宝市怀义矿业有限责任公司  
杨寨峪选厂尾矿库  
**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

资质证书编号：APJ-(郑)-001

二〇二四年三月



# 安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 91410105755196566H

机构名称: 河南安平安全技术有限公司

办公地址: 郑州市顺河路8号1号楼904号

法定代表人: 赵东海

证书编号: APJ(郑)-001

首次发证: 2021年12月15日

有效期至: 2026年12月14日

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



灵宝市怀义矿业有限责任公司  
杨寨峪选厂尾矿库  
安全现状评价报告

法 定 代 表 人：赵东海

技 术 负 责 人：荆 瑜

评价项目负责人：范志伟

二〇二四年三月

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

单位法人签字：赵小海

项目负责人签字：范志伟

单位盖章：  
2024年3月29日

## 材料清单

| 序号 | 材料名称                              | 页码范围  |
|----|-----------------------------------|-------|
| 1  | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》文本 | 1~209 |
| 2  | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》附件 | 1~147 |
| 3  | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》附图 | 1~5   |

灵宝市怀义矿业有限责任公司

杨寨峪选厂尾矿库

安全现状评价报告

评价人员

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

表单验证号码7eac600ac2e44945b53069cb9763808c



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

单位: 元

|                                               |                    |              |                    |        |                |          |
|-----------------------------------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------|----------------|----------|
| 证件类型                                          | 居民身份证              | 证件号码         | 41010219660329053X |        |                |          |
| 社会保障号码                                        | 41010219660329053X | 姓 名          | 陈勇杰                | 性别     | 男              |          |
| 联系地址                                          | 郑州市顺河路1            |              |                    | 邮政编码   | 450007         |          |
| 单位名称                                          | 河南安平安全技术服务有限公司     |              |                    | 参加工作时间 | 1986-09-01     |          |
| 账户情况                                          |                    |              |                    |        |                |          |
| 险种                                            | 截止上年末<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计储存额    |
| 基本养老保险                                        | 85725.62           | 619.04       | 0.00               | 340    | 619.04         | 86344.66 |
| 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                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 02                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 03                                            | 3869               | △            | 3869               | △      | 3869           | -        |
| 04                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 05                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 06                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 07                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 08                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 09                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 10                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 11                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 12                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 说明:                                           |                    |              |                    |        |                |          |
| 1、本权益单仅供参保人员核对信息。                             |                    |              |                    |        |                |          |
| 2、扫描二维码验证表单真伪。                                |                    |              |                    |        |                |          |
| 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。             |                    |              |                    |        |                |          |
| 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。              |                    |              |                    |        |                |          |
| 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。               |                    |              |                    |        |                |          |
| 数据统计截止至: 2024.03.06 16:38:29 打印时间: 2024-03-06 |                    |              |                    |        |                |          |

表单验证号码0f07091ab3fc4b5a94f08818c0a9480f



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 |      |
| 基本养老保险                            | 58710.00           | 600.00       | 0.00               | 220    | 600.00         |      |
| 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 |
|                                   | 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                                | 3750               | ●            | 3750               | ●      | 3750           | -    |
| 02                                | 3750               | ●            | 3750               | ●      | 3750           | -    |
| 03                                | 3750               | △            | 3750               | △      | 3750           | -    |
| 04                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 05                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 06                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 07                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 08                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 09                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 10                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 11                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 12                                |                    | -            |                    | -      |                | -    |
| 说明:                               |                    |              |                    |        |                |      |
| 1、本权益单仅供参保人员核对信息。                 |                    |              |                    |        |                |      |
| 2、扫描二维码验证表单真伪。                    |                    |              |                    |        |                |      |
| 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。 |                    |              |                    |        |                |      |
| 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。  |                    |              |                    |        |                |      |
| 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。   |                    |              |                    |        |                |      |
| 数据统计截止至: 2024.03.06 15:37:25      |                    |              |                    |        |                |      |
| 打印时间: 2024-03-06                  |                    |              |                    |        |                |      |

表单验证号码1da5128ca5f841c0b898c29cb2739b86



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数       | 本年账户支<br>出额账利息 |  |
| 基本养老保险                                                                                                                                                       | 58560.17           | 619.04       | 0.00               | 219        | 619.04         |  |
| 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           |  |
|                                                                                                                                                              | 2005-12-05         | 参保缴费         | 2005-12-01         | 参保缴费       | 2005-12-05     |  |
|                                                                                                                                                              | 缴费基数               | 缴费情况         | 缴费基数               | 缴费情况       | 缴费基数           |  |
| 01                                                                                                                                                           | 3869               | ●            | 3869               | ●          | 3869           |  |
| 02                                                                                                                                                           | 3869               | ●            | 3869               | ●          | 3869           |  |
| 03                                                                                                                                                           | 3869               | △            | 3869               | △          | 3869           |  |
| 04                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 05                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 06                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 07                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 08                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 09                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 10                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 11                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 12                                                                                                                                                           |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 说明:<br>1、本权益单仅供参保人员核对信息。<br>2、扫描二维码验证表单真伪。<br>3、●表示已经实缴, △表示欠费, ○表示外地转入, -表示未制定计划。<br>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。<br>5、工伤保险个人不缴费, 如果缴费基数显示正常, 一表示正常参保。 |                    |              |                    |            |                |  |
| 数据统计截止至: 2024.03.06 16:36:25 打印时间: 2024-03-06                                                                                                                |                    |              |                    |            |                |  |

表单验证号码de0f8d2a9601408793bfa54cb10ce3b8



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数       | 本年账户支<br>出额账利息 |  |
| 基本养老保险   | 58604.99           | 619.04       | 0.00               | 219        | 619.04         |  |
| 累计储存额    |                    |              |                    |            |                |  |
| 59224.03 |                    |              |                    |            |                |  |
| 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           |  |
|          | 2005-12-05         | 参保缴费         | 2005-12-01         | 参保缴费       | 2005-12-05     |  |
|          | 参保缴费               | 缴费情况         | 参保缴费               | 缴费情况       | 参保缴费           |  |
| 01       | 3869               | ●            | 3869               | ●          | 3869           |  |
| 02       | 3869               | ●            | 3869               | ●          | 3869           |  |
| 03       | 3869               | △            | 3869               | △          | 3869           |  |
| 04       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 05       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 06       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 07       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 08       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 09       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 10       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 11       |                    | -            |                    | -          |                |  |
| 12       |                    | -            |                    | -          |                |  |

说明:

1、本权益单仅供参保人员核对信息。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。

数据统计截止至: 2024.03.06 16:37:05

打印时间: 2024-03-06

表单验证码:a0677eb471d3438bad0b8ef59feb0cb6



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计存储额    |
| 基本养老保险                                        | 9554.04            | 619.04       | 0.00               | 35     | 619.04         | 10173.08 |
| 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                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 02                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 03                                            | 3869               | △            | 3869               | △      | 3869           | -        |
| 04                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 05                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 06                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 07                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 08                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 09                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 10                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 11                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 12                                            |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 说明:                                           |                    |              |                    |        |                |          |
| 1、本权益单仅供参保人员核对信息。                             |                    |              |                    |        |                |          |
| 2、扫描二维码验证表单真伪。                                |                    |              |                    |        |                |          |
| 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。             |                    |              |                    |        |                |          |
| 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。              |                    |              |                    |        |                |          |
| 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。               |                    |              |                    |        |                |          |
| 数据统计截止至: 2024.03.06 16:39:15 打印时间: 2024-03-06 |                    |              |                    |        |                |          |

表单验证号码8048f6aacbb4da08c6621ea4e2874bf



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 |      |
| 基本养老保险                                                                                                                                                 | 49678.23           | 619.04       | 0.00               | 171    | 619.04         |      |
| 累计储存额<br>50297.27                                                                                                                                      |                    |              |                    |        |                |      |
| 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                                                                                                                                                     | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -    |
| 02                                                                                                                                                     | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -    |
| 03                                                                                                                                                     | 3869               | △            | 3869               | △      | 3869           | -    |
| 04                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 05                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 06                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 07                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 08                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 09                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 10                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 11                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 12                                                                                                                                                     | -                  | -            | -                  | -      | -              | -    |
| 说明：<br>1、本权益单仅供参保人员核对信息。<br>2、扫描二维码验证表单真伪。<br>3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。<br>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。<br>5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。 |                    |              |                    |        |                |      |
| 数据统计截止至： 2024.03.06 15:36:52 打印时间：2024-03-06                                                                                                           |                    |              |                    |        |                |      |

表单验证号码84fddd4a78b04b94bb867654f58ff0



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

单位：元

|                                                                                                                                                        |                    |              |                    |        |                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------|----------------|-----------|
| 证件类型                                                                                                                                                   | 居民身份证              | 证件号码         | 412821196510090634 |        |                |           |
| 社会保障号码                                                                                                                                                 | 412821196510090634 | 姓 名          | 刘心壮                |        | 性别             | 男         |
| 联系地址                                                                                                                                                   | **                 |              |                    | 邮政编码   |                |           |
| 单位名称                                                                                                                                                   | 河南安平安全技术服务有限公司     |              |                    | 参加工作时间 | 1988-09-01     |           |
| 账户情况                                                                                                                                                   |                    |              |                    |        |                |           |
| 险种                                                                                                                                                     | 截止上年末<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计储存额     |
| 基本养老保险                                                                                                                                                 | 186581.06          | 1846.40      | 0.00               | 350    | 1846.40        | 188427.46 |
| 参保缴费情况                                                                                                                                                 |                    |              |                    |        |                |           |
| 月份                                                                                                                                                     | 基本养老保险             |              | 失业保险               |        | 工伤保险           |           |
|                                                                                                                                                        | 参保时间               | 缴费状态         | 参保时间               | 缴费状态   | 参保时间           | 缴费状态      |
|                                                                                                                                                        | 2019-05-01         | 参保缴费         | 2006-07-01         | 参保缴费   | 2007-11-14     | 参保缴费      |
|                                                                                                                                                        | 缴费基数               | 缴费情况         | 缴费基数               | 缴费情况   | 缴费基数           | 缴费情况      |
| 01                                                                                                                                                     | 11540              | ●            | 11540              | ●      | 11540          | -         |
| 02                                                                                                                                                     | 11540              | ●            | 11540              | ●      | 11540          | -         |
| 03                                                                                                                                                     | 11540              | △            | 11540              | △      | 11540          | -         |
| 04                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 05                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 06                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 07                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 08                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 09                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 10                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 11                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 12                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -         |
| 说明：<br>1、本权益单仅供参保人员核对信息。<br>2、扫描二维码验证表单真伪。<br>3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。<br>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。<br>5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。 |                    |              |                    |        |                |           |
| 数据统计截止至：2024.03.06 16:41:10 打印时间：2024-03-06                                                                                                            |                    |              |                    |        |                |           |

表单验证号码5241db1264004ab68efb38f1e85441b



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数 | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计储存额      |
| 基本养老保险                                        | 7933.37            | 619.04       | 0.00               | 29   | 619.04         | 8552.41    |
| 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       |
|                                               | 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                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●    | 3869           | -          |
| 02                                            | 3869               | ●            | 3869               | ●    | 3869           | -          |
| 03                                            | 3869               | △            | 3869               | △    | 3869           | -          |
| 04                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 05                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 06                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 07                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 08                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 09                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 10                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 11                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 12                                            |                    | -            |                    | -    |                | -          |
| 说明:                                           |                    |              |                    |      |                |            |
| 1、本权益单仅供参保人员核对信息。                             |                    |              |                    |      |                |            |
| 2、扫描二维码验证表单真伪。                                |                    |              |                    |      |                |            |
| 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。             |                    |              |                    |      |                |            |
| 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。              |                    |              |                    |      |                |            |
| 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。               |                    |              |                    |      |                |            |
| 数据统计截止至: 2024.03.06 16:35:40 打印时间: 2024-03-06 |                    |              |                    |      |                |            |

表单验证号码74d17f0a9e324457a21733ec224576ac



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计存储额    |
| 基本养老保险                                                                                                                                                 | 49782.16           | 600.00       | 0.00               | 172    | 600.00         | 50382.16 |
| 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                                                                                                                                                     | 3750               | ●            | 3750               | ●      | 3750           | -        |
| 02                                                                                                                                                     | 3750               | ●            | 3750               | ●      | 3750           | -        |
| 03                                                                                                                                                     | 3750               | △            | 3750               | △      | 3750           | -        |
| 04                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 05                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 06                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 07                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 08                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 09                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 10                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 11                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 12                                                                                                                                                     |                    | -            |                    | -      |                | -        |
| 说明：<br>1、本权益单仅供参保人员核对信息。<br>2、扫描二维码验证表单真伪。<br>3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。<br>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。<br>5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。 |                    |              |                    |        |                |          |
| 数据统计截止至： 2024.03.06 16:39:39 打印时间：2024-03-06                                                                                                           |                    |              |                    |        |                |          |

表单验证号码0ed13d967c1f4cdabb942bcc3d846853



河南省社会保险个人权益记录单  
( 2024 )

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<br>累计存储额     | 本年账户<br>记入本金 | 本年账户<br>记入利息       | 账户月数   | 本年账户支<br>出额账利息 | 累计储存额    |
| 基本养老保险                                                                                                                                                       | 46480.30           | 619.04       | 0.00               | 157    | 619.04         | 47099.34 |
| 参保缴费情况                                                                                                                                                       |                    |              |                    |        |                |          |
| 月份                                                                                                                                                           | 基本养老保险             |              | 失业保险               |        | 工伤保险           |          |
|                                                                                                                                                              | 参保时间               | 缴费状态         | 参保时间               | 缴费状态   | 参保时间           | 缴费状态     |
|                                                                                                                                                              | 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                                                                                                                                                           | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 02                                                                                                                                                           | 3869               | ●            | 3869               | ●      | 3869           | -        |
| 03                                                                                                                                                           | 3869               | △            | 3869               | △      | 3869           | -        |
| 04                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 05                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 06                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 07                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 08                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 09                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 10                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 11                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 12                                                                                                                                                           | -                  | -            | -                  | -      | -              | -        |
| 说明:<br>1、本权益单仅供参保人员核对信息。<br>2、扫描二维码验证表单真伪。<br>3、●表示已经实缴, △表示欠费, ○表示外地转入, -表示未制定计划。<br>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。<br>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: 2024.03.06 16:37:48 打印时间: 2024-03-06                                                                                                                |                    |              |                    |        |                |          |



## 前 言

“安全第一、预防为主、综合治理”是我们国家新的安全生产方针。加强安全生产管理，是发展我国社会主义市场经济的重要条件，是企业管理的一项基本原则。开展安全评价，是有效消除和控制危险、有害因素的根本措施，是保障安全生产顺利进行的必要条件。同时，也是各级应急管理部门实行安全监管工作的主要内容，是一项带有根本性的基础工作，体现了“安全第一、预防为主、综合治理”的新的安全生产方针。安全评价作为安全系统工程的重要组成部分，不仅成为现代安全生产的重要环节，而且对安全管理的现代化、科学化起着积极的推动作用。

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

灵宝市怀义矿业有限责任公司成立于 2004 年 6 月 7 日，注册资本 1098 万元，公司类型为有限责任公司，位于灵宝市函谷路中段 62 号，法人代表杨怀义，统一社会信用代码：914112827631179441，有效期为 2004 年 06 月 07 日至 2025 年 06 月 06 日。主要经营范围为矿山工程施工服务、矿产品（不含国家限制产品）加工、销售，公司下属一个选厂及一座尾矿库。

杨寨峪选厂尾矿库为灵宝市怀义矿业有限责任公司选矿厂的配套设施，为山谷型尾矿库。该尾矿库始建于 2004 年 6 月，历经多次设计、设计变更，最后的一次设计变更为 2013 年 12 月中钢集团工程设计研究院有限公司编制的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库工程设计变更》。杨寨峪选厂尾矿库上次续证为 2021 年 1 月 30 日，安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字[2021]XMWK301Y，有效日期 2021 年 1 月 30

日至 2024 年 1 月 29 日，发证单位：河南省应急管理厅。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律、法规要求，杨寨峪选厂尾矿库安全生产许可证于 2024 年 1 月 29 日到期，需要申请换发安全生产许可证。我公司受灵宝市怀义矿业有限责任公司委托，于 2024 年 1 月编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》（送审版）。

2024 年 2 月 21 日，灵宝市怀义矿业有限责任公司组织有关人员，按照《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《尾矿库安全监督管理规定》等有关法律法规的要求，对灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全生产许可证延期相关文件资料及尾矿库安全生产条件进行了现场核查，并形成了核查意见。经评价组研究讨论，对检查意见进行了认真的修改，编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂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《安全现状评价委托书》的要求，依据《安全评价通则》，通过对杨寨峪选厂尾矿库现状进行全面的分析及现场踏勘，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、排水系统封堵、安全监测设施、排渗设施、库内船只、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防机制体系建设运行等进行定性、定量分析，确定系统的危险、有害因素及其危险、危害程度。针对主要危险、有害因素及其产生的危险、危害后果和

触发条件，提出消除、预防和降低危险有害因素的对策措施，从而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。

杨寨峪选厂尾矿库设计总坝高 58m，总库容  $112.29 \times 10^4 \text{m}^3$ 。截止 2023 年 12 月尾矿库坝高 55.5m，全库容约  $106.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容  $92.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。杨寨峪选厂尾矿库堆积坝顶标高 1150.5m，库内滩顶标高 1147.9m，正常运行库内水位约为 1145.2m，干滩长度约 213m，滩面平均坡度约为 1.4%。尾矿库现状正常运行时库内排水系统为 2#排水斜槽+2#方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）+排水明渠+消力池排水系统，洪水运行时为 2#排水斜槽+库右侧窗口式排水井（库右侧窗口式排水井+2#排水支隧洞+2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）+排水明渠+消力池排水系统）排水；临时道路上游为原 2#窗式排水井+原排水支隧洞+原排水隧洞+排水明渠的排水系统。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。2021 年延续安全生产许可证以来，尾矿库严格按照有关规定不断完善管理体系，各构筑物运行正常，安全设施有效，未发生生产安全事故，具备安全生产条件。

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！

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

评价组

二〇二四年三月



## 目 录

|      |                          |     |
|------|--------------------------|-----|
| 1    | 评价目的与依据 .....            | 1   |
| 1.1  | 评价对象和范围 .....            | 1   |
| 1.2  | 评价依据 .....               | 1   |
| 2    | 尾矿库概述 .....              | 9   |
| 2.1  | 概况 .....                 | 9   |
| 2.2  | 自然环境概况 .....             | 12  |
| 2.3  | 地质概况 .....               | 13  |
| 2.4  | 隐患治理初步设计及设计变更概况 .....    | 22  |
| 2.5  | 现状概况 .....               | 34  |
| 2.6  | 现状运行参数 .....             | 64  |
| 2.7  | 尾矿库安全运行控制参数 .....        | 64  |
| 2.8  | 取证以来尾矿库运行现状及隐蔽工程情况 ..... | 64  |
| 3    | 定性、定量评价 .....            | 70  |
| 3.1  | 周边环境单元 .....             | 71  |
| 3.2  | 尾矿坝单元 .....              | 77  |
| 3.3  | 防洪系统单元 .....             | 119 |
| 3.4  | 排水系统封堵单元 .....           | 157 |
| 3.5  | 安全监测设施单元 .....           | 160 |
| 3.6  | 排渗单元 .....               | 166 |
| 3.7  | 库内船只单元 .....             | 169 |
| 3.8  | 辅助设施单元 .....             | 171 |
| 3.9  | 个人安全防护单元 .....           | 172 |
| 3.10 | 安全标志单元 .....             | 174 |

|      |                       |     |
|------|-----------------------|-----|
| 3.11 | 安全管理单元 .....          | 175 |
| 3.12 | 双重预防体系建设运行单元 .....    | 183 |
| 4    | 安全对策措施建议 .....        | 188 |
| 4.1  | 制定安全对策措施的依据和原则 .....  | 188 |
| 4.2  | 安全对策措施建议 .....        | 189 |
| 5    | 安全现状评价结论 .....        | 198 |
| 5.1  | 评价综述 .....            | 198 |
| 5.2  | 安全生产条件符合性评价 .....     | 200 |
| 5.3  | 尾矿库重大生产安全事故隐患判定 ..... | 204 |
| 5.4  | 评价结论 .....            | 206 |

附件

附图

# 1 评价目的与依据

## 1.1 评价对象和范围

评价对象：灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库。

评价范围：灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库周边环境、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、排水系统封堵、安全监测设施、排渗设施、库内船只、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理、双重预防体系建设运行等。本次评价范围不包括尾矿输送与回水系统。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律、法规

#### 1.2.1.1 安全生产相关法律

（1）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010.12.25 发布，2011.03.01 施行）

（2）《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）

（3）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，2021.06.10 修订，2021.09.01 施行）

#### 1.2.1.2 行政法规

（1）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号，2007.06.01）

（2）《国务院关于修改<工伤保险条例>的决定》（国务院令 586 号，2011.01.01）

（3）《安全生产许可证条例》（国务院令 653 号，2014.07.29）

(4) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.04.01）

### 1.2.1.3 部门规章

(1) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《国家安全生产监督管理总局令第 36 号，2011.02.02，国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改，2015.05.01）

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

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

(4) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015.07.01）

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

(6) 《非煤矿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；国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，2015.07.01）

(7) 《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；国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改，2015.07.01）

(8) 《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；国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改，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；国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改，2015.07.01）

(10) 《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第2号修改，2019.07.11）

#### 1.2.1.4 规范性文件

(1) 《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（国家安全监管总局、国家发展改革委、工业和信息化部、国土资源部、环境保护部，安监总管一〔2012〕32号，2012.03.12）

(2) 《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58号，国家安全监管总局、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、国务院南水北调办，2013.05.08）

(3) 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018.01.15）

(4) 《防范化解尾矿库安全风险工作方案》（应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、水利部、中国气象局，2020.02.21）

(5) 《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》（矿安〔2021〕10号，国家矿山安全监察局，2021.03.05）

(6) 《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》（矿安〔2022〕4号，2022.2.8）

(7) 《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，2022.7.8）

(8) 《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）

(9) 《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）

（10）《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，2023.1.17）

（11）《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，2023.6.21）

（12）《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）

#### 1.2.1.5 地方性法规

《河南省安全生产条例》（2023.03.30）

#### 1.2.1.6 地方政府规章和文件

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

（2）《河南省安全生产监督管理局关于贯彻国家安监总局要求加强非煤矿山安全生产工作的通知》（豫安监管办〔2016〕5号，2016.01.12）

（3）《河南省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）《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，2019.11.01）

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

（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，2023.3.20）

（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）

## 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/T6441-1986，1987.02.01）
- （2）《电气设备安全设计导则》（GB/T25292-2010，2011.05.01）
- （3）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010，2011.10.01）
- （4）《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012，2012.10.01）
- （5）《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013，2013.12.01）
- （6）《尾矿设施施工及验收规范》（GB 50864-2013，2014.06.01）
- （7）《防洪标准》（GB 50201-2014，2015.05.01）
- （8）《土工合成材料应用技术规范》（GB 50290-2014，2015.08.01）
- （9）《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015，2016.02.01）
- （10）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016年版），2016.08.01）
- （11）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008，2009.10.01）
- （12）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》

(GB/T29639-2020, 2021.04.04)

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

### 1.2.2.2 行业标准

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

(2) 《碾压式土石坝设计规范》(SL 274-2001, 2002.03.01)

(3) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007, 2007.04.01)

(4) 《安全验收评价导则》(AQ 8003-2007, 2007.04.01)

(5) 《水工混凝土结构设计规范》(SL 191-2008, 2009.02.10)

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

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

(8) 《水工隧洞设计规范》(SL279-2016, 2016.07.26)

### 1.2.2.3 地方标准

(1) 《湿式堆存尾矿库安全技术规程》(河南省地方标准 DB41/T 1448-2017, 2017.12.30)

### 1.2.3 合法证明文件

(1) 企业法人营业执照

(2) 杨寨峪选厂尾矿库安全生产许可证

(3) 杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价委托书

(4) 杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价合同

### 1.2.4 技术资料

(1) 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程初步设计》(中钢集团工程设计研究院郑州分院, 2009.02)

(2) 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程安全预评价报告》(河南天泰矿冶安全工程咨询有限公司, 2009.02)

(3) 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程

变更设计》（中钢集团工程设计研究院郑州分院，2009.06）

（4）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程安全验收评价报告》（三门峡康泰安全评价咨询服务有限公司，2010.05）

（5）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库排水系统隐患治理方案》（中钢集团工程设计研究院有限公司，2013.11）

（6）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库工程设计变更》（中钢集团工程设计研究院有限公司，2013.12）

（7）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》（河南天泰工程技术有限公司，2014.06）

（8）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》（河南天泰工程技术有限公司，2017.08）

（9）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》（陕西汇丰应急咨询有限公司，2020.12）

（10）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库 2023 年汛前调洪演算报告》（三门峡市黄金设计院有限公司，2023.04）

（11）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪尾矿库排水系统检测检验检测报告 报告编号：ZLJY-JD-23410068》（中力建元工程技术检测有限公司，2024.01.03）

（12）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》（河南同兴勘测设计有限公司，2023.12）

（13）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体全面安全性复核报告》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2024.01）

（14）《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》（河南驰丰测绘地理信息技术有限公司，2024.01.13）

（15）《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2024.01）

### 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) 杨寨峪选厂尾矿库现场调查资料和图片
- (6) 杨寨峪选厂尾矿库现状实测平面布置图、现状纵剖面图、排水系统纵剖面图、库容曲线图、安全监测设施布置图
- (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 企业简介

灵宝市怀义矿业有限责任公司成立于 2004 年 6 月 7 日，注册资本 1098 万元，公司类型为有限责任公司，位于灵宝市函谷路中段 62 号，法定代表人杨怀义，统一社会信用代码：914112827631179441，有效期为 2004 年 06 月 07 日至 2025 年 06 月 06 日。主要经营范围为矿山工程施工服务、矿产品（不含国家限制产品）加工、销售，公司下属一个选厂及一座尾矿库。

公司总经理对公司的安全管理工作全面负责，副经理主管安全生产工作，并设置有安全科，配备有专职安全管理人员。尾矿库的日常管理工作由选厂主管领导负责。尾矿库配备安全管理人员和尾矿库作业人员。

杨寨峪选厂尾矿库为灵宝市怀义矿业有限责任公司选矿厂的配套设施。

#### 2.1.2 杨寨峪选厂尾矿库建设程序

杨寨峪选厂尾矿库始建于 2004 年 6 月，由企业自行建设。2006 年 6 月由三门峡黄金设计院编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库工程补充设计》，并于 2006 年取得安全生产许可证，许可证编号：（豫）FM 安许证字[2006]MWK333。

2009 年 2 月，河南天泰矿冶安全工程咨询有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程安全预评价报告》，并经评审备案，备案号：豫三安监管矿尾治预[2009]003。

2009 年 2 月，中钢集团工程设计研究院郑州分院编制完成《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程初步设计》，并经评审批复，批复号：豫三安管矿治[2009]003。设计杨寨峪选厂尾矿库汇水面

积 0.52km<sup>2</sup>，尾矿库类型属山谷型尾矿库。设计总坝高 58m，总库容 105.79 万 m<sup>3</sup>，服务年限 20 年。

2009 年 6 月，中钢集团工程设计研究院郑州分院编制完成《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程变更设计》，并经评审批复，批复号：三安监管矿尾治设变[2009]001 号。设计总坝高 58m，总库容 112.29 万 m<sup>3</sup>，服务年限 20 年。

2010 年 5 月，三门峡康泰安全评价咨询服务有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程安全验收评价报告》，三门峡市安全生产监督管理局组织专家进行了审查，并备案，备案号：三安监管一尾治验[2010]021。

2013 年 11 月，中钢集团工程设计研究院有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库排水系统隐患治理方案》，对尾矿库进行治理。

2013 年 12 月，中钢集团工程设计研究院有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库工程设计变更》，对排水系统进行了变更。

2017 年，河南天泰工程技术有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》，于 2017 年 9 月 18 日延续了安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字[2017]XMWK304Y，有效期至 2020 年 9 月 17 日。

2019 年，企业进行了双重预防机制安全生产标准化创建工作。

2020 年 7 月，根据河南省双重预防体系信息化建设的要求，企业开展了双重预防体系信息化建设，建立了安全生产信息化管理平台。

2020 年 12 月，三门峡天盛网络科技有限公司编制了《杨寨峪尾矿库在线监测工程方案》，并进行了尾矿库浸润线监测子系统、坝体表面沉降监测（GNSS）子系统、内部位移监测子系统、降雨量子系统、干滩监测子系统及库水位监测

子系统的工程施工和验收。

2020 年 12 月，陕西汇丰应急咨询有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》，于 2021 年 1 月 30 日延续了安全生产许可证，编号：（豫）FM 安许证字[2021]XMWK301Y，有效期止 2024 年 1 月 29 日。

杨寨峪选厂尾矿库 2021 年延续安全生产许可证已近 3 年。根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，2015 年 7 月 1 日国家安全监管总局令第 78 号修改）第十九条规定的要求“安全生产许可证的有效期为 3 年。安全生产许可证有效期满后需要延期的，非煤矿山企业应当在安全生产许可证有效期届满前 3 个月向原安全生产许可证颁发管理机关申请办理延期手续，并提交下列文件：（一）延期申请书；（二）安全生产许可证正本和副本；（三）本实施办法第二章规定的相应文件、资料。金属非金属矿山独立系统和尾矿库，以及石油天然气独立生产系统和作业单位还应当提交由具备相应资质的中介服务机构出具的合格的安全现状评价报告”。由于杨寨峪选厂尾矿库安全生产许可证即将到期，于 2023 年 10 月 30 日特委托我单位对其尾矿库进行安全现状评价。

#### 2.1.4 行政区划、地理位置及交通

杨寨峪选厂尾矿库位于灵宝市朱阳镇寺上村布长沟，与灵宝市有公路相通，交通较为便利，详见杨寨峪选厂尾矿库交通位置图 2-1。

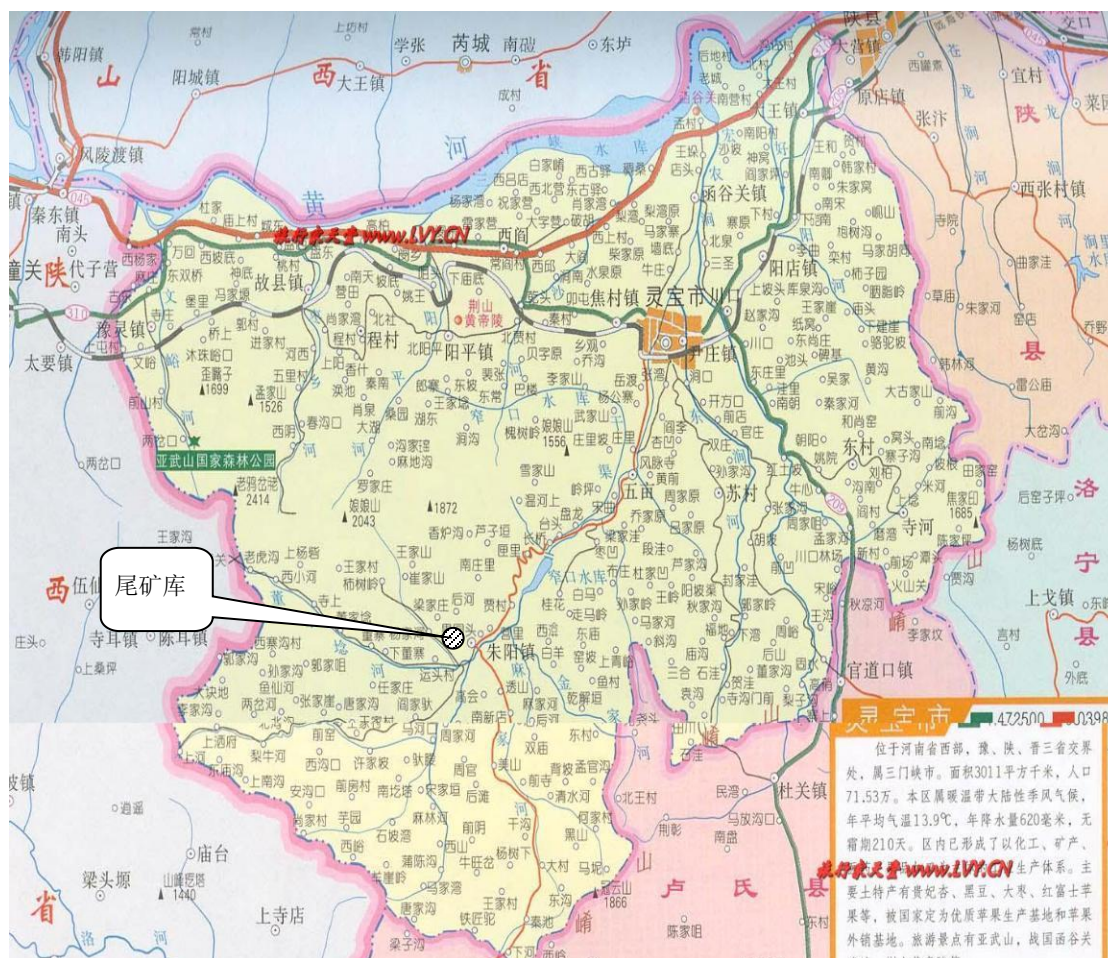


图 2-1 杨寨峪选厂尾矿库交通位置图

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌

灵宝市位于豫西秦岭山系的东端，南为小秦岭和崤山山脉，北为黄河及河谷平原，中部为黄土丘陵，地势南高北低，地面高程从北边的黄河向南自 308m 逐渐升高到 2413.8m，相对高差 2105.8m，区内共有大小溪流 6300 多条，可谓山岭起伏，沟壑纵横。

库区周边地貌属于中低山区，山峦起伏，地形复杂，沟谷发育呈不规则“V”型。沟谷为近东西走向，地形起伏大，切割深，沟底宽约 30~60m，坡度 50~60°，植被较好。

### 2.2.2 气候

该区属大陆性半干旱气候，夏季炎热，冬季较冷，每年 11 月至次年 2 月为霜冻期，降雨多集中在 7-9 月份，最冷月份为每年 1 月份。年平均气温 12.2℃，最高气温 39.3℃，最低气温 -16℃，年降雨量 650mm，冻结深度 0.32m，夏季主导风向东南风，冬季主导风向西北风，最大风速 20m/s。

### 2.2.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）附录 A 及中国地震动参数区划图 GB18306-2015 表 C.16，该地区抗震设防烈度为Ⅶ度，水平地震系数为 0.10，地震作用综合系数为 0.25，地震作用重要性系数为 1.00。本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，特征周期为 0.45s。

## 2.3 地质概况

河南同兴勘测设计有限公司于 2023 年 12 月编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》，报告有关内容简要介绍如下。

### 2.3.1 区域地质构造

工作区在大地构造单元位置属华北地台南缘华熊台降小秦岭台穹。小秦岭地区位于昆仑秦岭纬向系与祁吕贺山字型构造前弧东翼及新华夏系太行隆起带交汇部位，经历了多期变形变质作用，地质构造复杂，褶皱、断裂发育。

根据区域地质资料，本场地内无断裂通过，场地附近的断裂晚近时期无活动迹象，坝址及库区内未发现有断层通过。场地处于相对稳定的地块中，可不考虑断裂构造对场地稳定性的影响。经现场查勘，库区未发现有断裂及次生断裂、构造破碎带、裂隙含水带等。

## 2.3.2 坝址区及尾矿砂堆积区域岩土工程分析

### 2.3.2.1 尾矿砂沉积规律及工程地质条件

据本次勘察结果，场地主要土层情况分布如下：

第①层尾粉砂（ $Q_4^{ml}$ ）：褐灰色，稍湿-很湿，呈松散-稍密状态，表层为少量黏性土及碎石及植物根系，尾矿砂主要矿物成份为石英、长石，及少量暗色矿物如角闪石、灰绿石、黑云母等，局部夹薄层细砂及黏性土。层底埋深 3.70-15.80m，层底标高 1104.36-1146.83m，层厚 3.70-15.80m。

第②层尾细砂（ $Q_4^{ml}$ ）：浅黄，褐灰色，很湿，呈松散-稍密状态，主要矿物成份为石英、长石，及少量暗色矿物如角闪石、灰绿石、黑云母等，局部夹薄层粉砂及粘性土。层底埋深 13.00-38.70m，层底标高 1100.060-1125.56m，层厚 4.20-22.90m。

第③层全风化花岗岩（K）：褐黄、青灰、褐灰色，全风化，岩体风化呈砂粒及黏土状，原本组织结构大部分破坏，含沙量砾石及粘性土。层底埋深 5.40-40.30m，层底标高 1096.36-1145.23m，层厚 1.40-3.70m。

第④层强风化花岗岩（K）：黄、青灰、褐灰色，强风化，岩体风化呈块状，原本组织结构大部分破坏，粒状结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、石英、黑云母及少量的角闪石。在勘探深度范围内未揭穿，最大揭露深度 7.80m。

### 2.3.2.2 各层土的物理力学性质指标

根据室内土工试验成果和现场密度试验将各层土的物理力学性质指标进行了统计，其结果见表 2-3-1。

表 2-3-1 各层土物理力学性质指标统计表

| 层号 | 岩性描述   | 含水量 $w$<br>(%) | 重度<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 比重<br>$G_s$ | 孔隙比<br>$e$ | 液性指数<br>$I_L$ | 塑性指数<br>$I_p$ |
|----|--------|----------------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|---------------|
| ①  | 尾粉砂    | 11.5           | 17.3                                | 3.08        | 0.85       |               |               |
| ②  | 尾细砂    | 13.7           | 17.6                                | 3.12        | 0.84       |               |               |
| ③  | 全风化花岗岩 | 24.3           | 19.8                                |             |            |               |               |
| ④  | 强风化花岗岩 |                | 21.8                                |             |            |               |               |

### 2.3.2.3 各层土的抗剪强度指标统计

根据《河南省建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ41/138-2014）附录 D 的规定，根据场地试验数据及经验值提出各层土的抗剪强度指标  $C$ 、 $\phi$  值见表 2-3-2。

表 2-3-2 各层土抗剪强度指标统计

| 层号 | 岩性描述   | 项 目 |                  | 建议值  |
|----|--------|-----|------------------|------|
| ①  | 尾粉砂    | 直剪  | $C(kPa)$         | 5.5  |
|    |        |     | $\phi(^{\circ})$ | 27.3 |
| ②  | 尾细砂    | 直剪  | $C(kPa)$         | 6.2  |
|    |        |     | $\phi(^{\circ})$ | 31.2 |
| ③  | 全风化花岗岩 | 直剪  | $C(kPa)$         | 25.6 |
|    |        |     | $\phi(^{\circ})$ | 34.0 |
| ④  | 强风化花岗岩 | 直剪  | $C(kPa)$         | 12.0 |
|    |        |     | $\phi(^{\circ})$ | 42.0 |

### 2.3.2.4 各层土的固结试验成果统计

为评价各层土的压缩性，根据场地试验数据及经验值，给出各压力段固结试验建议值见表 2-3-3。

表 2-3-3 各层土固结试验成果统计表

| 层号 | 项 目                    | 样本数 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 标准差 | 变异系数 |
|----|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| ①  | 变形模量经验值 ( $MPa^{-1}$ ) |     |     |     | 8   |     |      |
| ②  | 变形模量经验值 ( $MPa^{-1}$ ) |     |     |     | 10  |     |      |
| ③  | 变形模量经验值 ( $MPa^{-1}$ ) |     |     |     | 20  |     |      |
| ④  | 变形模量经验值 ( $MPa^{-1}$ ) |     |     |     | 50  |     |      |

### 2.3.2.5 颗粒分析成果统计

为评价各层尾粉砂、尾细砂的颗粒组成，对所取扰动砂样进行了颗粒分析试验，并进行分层统计，统计结果见表 2-3-4。

表 2-3-4 各层土颗粒分析成果统计表

| 层号 | 土层名称 | 特征值     | >0.50<br>mm | 0.50-0.25<br>mm | 0.25-0.075<br>mm | 0.075-0.005<br>mm | <0.005 |
|----|------|---------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
| ①  | 尾粉砂  | 样本数 $n$ |             | 15              | 15               | 15                | 15     |
|    |      | 最大值     |             | 18.2            | 58.4             | 25.1              | 13.8   |
|    |      | 最小值     |             | 11.8            | 51.6             | 18.6              | 4.6    |
|    |      | 平均值 $u$ |             | 13.8            | 54.4             | 21.6              | 10.1   |

| 层号 | 土层名称 | 特征值   | >0.50<br>mm | 0.50-0.25<br>mm | 0.25-0.075<br>mm | 0.075-0.005<br>mm | <0.005 |
|----|------|-------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
| ②  | 尾细砂  | 样本数 n | 11          | 11              | 11               | 11                | 11     |
|    |      | 最大值   | 13.5        | 35.1            | 58.1             | 20.6              | 12.3   |
|    |      | 最小值   | 6.0         | 13.9            | 41.7             | 2.9               | 3.9    |
|    |      | 平均值 u | 9.1         | 26.2            | 48.6             | 8.3               | 7.8    |

### 2.3.2.6 原位测试成果统计

#### 2.3.2.6.1 标准贯入试验成果统计表

对各层土标准贯入试验成果按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）规范第 10.5.4 条、第 10.5.5 条进行杆长修正后，分层进行统计，结果见表 2-3-5。

表 2-3-5 标准贯入试验成果统计表

| 层号 | 岩性描述   | 类 别    | 样本数 | 最大值  | 最小值 | 平均值  | 标准差  | 变异系数 | 标准值 |
|----|--------|--------|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| ①  | 尾粉砂    | 未经杆长修正 | 16  | 10   | 4   | 7.1  | 1.70 | 0.24 | 6   |
|    |        | 经杆长修正  | 16  | 9.0  | 4.0 | 6.6  | 1.28 | 0.20 | 6   |
| ②  | 尾细砂    | 未经杆长修正 | 8   | 16   | 8   | 13.0 | 2.62 | 0.20 | 11  |
|    |        | 经杆长修正  | 8   | 11.0 | 6.8 | 9.4  | 1.33 | 0.14 | 8   |
| ③  | 全风化花岗岩 | 未经杆长修正 | 9   | 18   | 9   | 15.3 | 2.83 | 0.18 | 14  |
|    |        | 经杆长修正  | 9   | 14.5 | 7.9 | 11.9 | 2.01 | 0.17 | 11  |

#### 2.3.2.6.2 各层超重型动力触探试验成果统计

对第④层强风化花岗岩进行超重型动力触探试验，成果按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）规范第 10.4 条规定分孔分层进行统计，结果见表 2-3-5、2-3-6。

表 2-3-5 第④层强风化花岗岩超重型动力触探试验成果统计表 单位：（击）

| 孔号   | 样本数 | 类 别    | 最大值  | 最小值 | 平均值  |
|------|-----|--------|------|-----|------|
| zk3  | 6   | 未经杆长修正 | 12   | 7   | 9.5  |
|      | 6   | 经杆长修正  | 8.7  | 5.5 | 7.1  |
| zk6  | 12  | 未经杆长修正 | 18   | 8   | 12.1 |
|      | 12  | 经杆长修正  | 9.2  | 5.6 | 7.6  |
| zk8  | 6   | 未经杆长修正 | 13   | 8   | 10.5 |
|      | 6   | 经杆长修正  | 10.2 | 6.7 | 8.5  |
| zk11 | 6   | 未经杆长修正 | 13   | 8   | 10.5 |
|      | 6   | 经杆长修正  | 10.7 | 6.9 | 8.8  |

| 孔号   | 样本数 | 类 别    | 最大值 | 最小值 | 平均值  |
|------|-----|--------|-----|-----|------|
| zk13 | 12  | 未经杆长修正 | 15  | 9   | 11.8 |
|      | 12  | 经杆长修正  | 8.9 | 6.4 | 7.7  |
| zk16 | 12  | 未经杆长修正 | 16  | 9   | 12.1 |
|      | 12  | 经杆长修正  | 9.2 | 6.3 | 7.7  |

表 2-3-6 各层超重型动力触探试验成果统计表 单位: (击)

| 层号 | 样本数 | 类 别    | 最大值  | 最小值 | 平均值  | 标准差  | 变异系数 | 标准值 |
|----|-----|--------|------|-----|------|------|------|-----|
| ④  | 6   | 未经杆长修正 | 12.1 | 9.5 | 11.1 | 1.07 | 0.10 | 10  |
|    | 6   | 经杆长修正  | 8.8  | 7.1 | 7.9  | 0.63 | 0.08 | 7   |

### 2.3.2.7 渗透性分析

根据现场地层分布情况,尾矿堆积层以尾粉砂、尾细砂为主,根据以往类似砂层渗水试验资料,并结合类似工程各种粒度尾矿砂的渗透系数经验值,综合确定各层尾矿土的渗透系数见表 2-3-7。

表 2-3-7 各层土渗透系数

| 层号            | ①                    | ②                    | ③                    | ④                    |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 岩性            | 尾粉砂                  | 尾细砂                  | 全风化花岗岩               | 强风化花岗岩               |
| 渗透系数 K (cm/s) | $3.7 \times 10^{-3}$ | $5.8 \times 10^{-3}$ | $7.8 \times 10^{-5}$ | $4.8 \times 10^{-4}$ |

### 2.3.2.8 场地稳定性评价

据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)附录 A,该区抗震设防烈度为 7 度,设计地震分组为第二组,设计基本地震加速度值为 0.10g。根据钻探结果及邻近场地地质资料,场地覆盖层厚度 10-40m,按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)表 4.1.3 划分,建筑场地类别为 III 类,特征周期值为 0.45s。场地位于非地震活动区,综合分析场地为稳定场地,属抗震一般地段。

### 2.3.2.9 不良地质作用

根据勘察,尾矿库及其附近地段未发现不良地质作用迹象,也未发现因尾矿堆存产生新的不良地质现象(滑坡、崩塌、泉水、软弱层、断层、破碎带及库两岸浸水后的稳定性等),因而可不考虑不良地质作用的影响。

### 2.3.3 尾矿堆积体水文地质条件和浸润线

#### 2.3.3.1 影响坝体地下水水位因素

库区内存在尾矿水流补给，其它补给主要由大气降水形成，其水量大小也由降水决定，并直接影响坝体表面地表水和坝体内地下水水位的变化。由于后期各期子坝尾粉砂和尾细砂水平层理发育，薄夹层多，再加上尾矿砂内充填一定量的风化产物，所以地下水的连通性较差，因此各期子坝的地下水水位深度有一定差别，所以，坝体尾矿砂的透水性是影响坝体地下水水位的主要因素。

#### 2.3.3.2 坝体地下水补给和排泄条件

坝体内的水体补给主要为尾矿水及大气降水补给。从空间分布上看，大气降水属于面状补给，范围普遍且较均匀，放矿补给属于线状或点状补给，局限于库区内；从时间分布比较，大气降水持续时间有限，而放矿补给持续时间较长且是经常性的。放矿量和降水量的多与少，将直接影响坝体地下水水位的变化。

#### 2.3.3.3 坝体地下水类型

坝体地下水类型：按照地下水的埋藏条件，坝体地下水主要为潜水和上层滞水；按含水介质类型，坝体地下水属孔隙水的范畴。

#### 2.3.3.4 勘察期间的浸润线位置

勘察期间，测得场地堆积坝浸润线埋深介于 19.37-24.35mm，水位纵向变化较大，总体上呈上游高、下游低，库内高、坝前低的趋势。

#### 2.3.3.5 水和土腐蚀性评价

按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）附录 G，河南省干燥指数小于 1.5，属湿润区，该尾矿库场地环境类型为 II 类。

为了评价地下水对建筑材料的腐蚀性，从场区钻孔中取 2 组水样做水质简分析，分析结果统计见表 2-3-8。

表 2-3-8 地下水水质分析结果统计表

| 评价项目     | 按环境类型水对混凝土结构的腐蚀性评价            |                  |                              |                 |        | 按地层渗透性水对混凝土结构的腐蚀性评价 |                     | 对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价 |
|----------|-------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 评价条件     | 环境类型：II                       |                  |                              |                 |        | 弱透水层：B              |                     | 干湿交替            |
| 项目<br>编号 | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Mg <sup>2+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | OH <sup>-</sup> | 总矿化度   | PH                  | 侵蚀性 CO <sub>2</sub> | Cl <sup>-</sup> |
|          | mg/L                          | mg/L             | mg/L                         | mg/L            | mg/L   |                     | mg/L                | mg/L            |
| 1#       | 180.12                        | 28.45            | -                            | -               | 720.19 | 7.18                | 0.00                | 71.26           |
| 2#       | 152.74                        | 23.83            | -                            | -               | 735.72 | 7.20                | 0.00                | 69.49           |
| 腐蚀性评价结果  | 微                             |                  |                              |                 |        | 微                   |                     | 微               |

按照岩土工程勘察规范（GB50021-2001）(2009 版)第 12.2 条腐蚀性评价标准，该场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

表 2-3-9 土腐蚀性评价表

| 评价分项  | 按环境类型土对混凝土结构的腐蚀性评价            |                  | 按地层渗透性土对混凝土结构的腐蚀性评价 |                               | 土对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性评价 |
|-------|-------------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| 评价条件  | 环境类型：II 类                     |                  | 弱透水层：A              |                               | 长期浸水                |
| 项目    | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Mg <sup>2+</sup> | PH                  | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup>     |
|       | mg/kg                         | mg/kg            | -                   | mg/kg                         | mg/kg               |
| 1#    | 104.23                        | 49.23            | 8.19                | 491.19                        | 74.81               |
| 2#    | 146.49                        | 42.67            | 8.16                | 658.27                        | 64.88               |
| 腐蚀性评价 | 微腐蚀                           |                  | 微腐蚀                 |                               | 微腐蚀                 |

根据区域水文地质资料及据场土分析资料，场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

## 2.3.4 尾矿库堆场稳定性分析与计算

### 2.3.4.1 初期坝稳定性分析

从现场实际调查可见：该尾矿库初期坝为浆砌石坝，坝高 10m，坝顶宽 3m，初期坝下游坡坡比 1：0.5。坝体无明显位移、沉降、塌陷等现象，坝面未出现纵、横向裂缝、变形及渗漏等现象，显示目前运行状态下初期坝体是稳定的。

由于初期坝为浆砌石坝，坝基座于强风化花岗岩上，坝后为尾矿砂充填，初期坝体的受力状态类似于重力式挡墙，因此对初期坝的稳定性进行评价时按《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 中有关公式分别对其进行抗滑移和抗倾覆稳定性验算。

表 2-3-10 初期坝堆石体参数建议值

| 岩性    | 天然重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 粘聚力 (kpa) | 内摩擦角 (°) | 变形模量(MPa <sup>-1</sup> ) |
|-------|---------------------------|-----------|----------|--------------------------|
| 坝体碎石体 | 20.4                      | 3.5       | 27.5     | 22.0                     |

其坝体稳定性演算，可以参照重力坝的稳定性计算公式方法进行计算。经计算： $K=1.28>1.15$ ，满足四等库的安全稳定系数的要求。

### 2.3.4.2 堆积坝稳定性分析

尾矿库堆积坝采用上游式沉积法尾矿直接充填筑坝，目前共堆积七级子坝。在充分考虑野外原位测试、室内常规试验、直剪试验等各种试验条件的基础上，参考其它尾矿库地层参数和有关规范综合确定计算剖面上各层岩土的天然重度 $\gamma$ 、饱和重度 $\gamma_{sat}$ 、粘聚力  $c$  和内摩擦角 $\phi$ 见表 2-3-11。

表 2-3-11 稳定性、承载力等计算参数

| 层号                        | ①    | ②    | ③      |
|---------------------------|------|------|--------|
| 岩性                        | 尾粉砂  | 尾细砂  | 全风化花岗岩 |
| 天然重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 17.3 | 17.6 | 19.8   |
| 饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 20.1 | 20.2 | 20.7   |
| 粘聚力 (kpa)                 | 5.5  | 6.2  | 25.6   |
| 内摩擦角 (°)                  | 27.3 | 31.2 | 34.0   |
| 水下粘聚力 (kpa)               | 4.5  | 5.0  | 24.0   |
| 水下内摩擦角 (°)                | 26.0 | 30.0 | 31.0   |

该尾矿坝建成已久，已排放利用至今，尾砂在堆积过程中，在坝前分散放矿，根据钻孔资料及标贯数据揭露，坝前尾砂具有较好的渗透性，在坝前快速沉淀，有效的保护了坝体，随着尾砂排放量的不断增加，后期堆积坝不断前移，形成尾矿细粒沉降层，其渗透性能逐渐下降。

该尾矿库所在区域地震烈度为Ⅶ度。采用总应力圆弧法进行后期坝体抗滑稳定计算。

计算参数参照该尾矿坝地基土物理力学性质试验资料采取，本评价稳定安全系数计算，参照类似矿山企业的有关资料选取，经过计算：该尾矿坝正常时： $k=1.42>1.15$ ；洪水时： $k=1.35>1.05$ 。符合规范规程规定的标准值要求。

### 2.3.4.3 库区岸坡稳定性分析

据现场踏勘，尾矿库库区右侧山梁为选矿厂，库区内无居民，库区上游三面环山，植被较发育。库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。库区无危及尾矿库安全的违章爆破、采石、采土、建筑、取水和废弃物排放、放牧和开垦等。库区植被较好，两岸山体稳定，发生大面积滑坡的可能性小。该尾矿库库区岸坡主要分布花岗岩，植被发育，表层局部呈全风化——强风化状态，局部存在少量碎石，建议进行清理；库区岸坡局部山体坡度较大，建议采取放坡处理，防止出现岩石坍塌、崩裂等。综合分析，岸坡整体稳定性较好。

### 2.3.5 结论和建议

(1) 坝体尾矿砂沉积较为规律，尾矿在沉积过程中主要以尾粉砂和尾细砂为主，但也表现出明显的间歇特征，即夹薄层较多，且有较多夹层或透镜体。部分地方有泥粉砂薄层、夹层、透镜体。总之，水平和垂直方向尾矿堆积以尾粉砂和尾细砂为主，由于放矿时间的间歇性等多种因素，因此出现了较多的泥粉砂夹层或透镜体，薄层互层现象较为普遍。

(2) 场地水和土对混凝土结构微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。该区标准冻土深度 0.50m。

(3) 据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A，该区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。根据钻探结果及邻近场地地质资料，场地覆盖层厚度 10-40m，按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）表 4.1.3 划分，

建筑场地类别为Ⅲ类，特征周期值为 0.45s。场地位于非地震活动区，综合分析场地为稳定场地，属抗震一般地段。

(4) 通过本次勘察工作，初期坝基础坐落在第④层强风化花岗岩上，并与两侧的山坡相连，通过初期坝坝体稳定性验算及堆积坝坝体稳定性验算，该尾矿库初期坝坝体及堆积坝坝体满足规范要求，坝体是稳定的。

(5) 建议尽量降低坝体内浸润线的高度，使其上部覆盖的干砂厚度足够大，以增加坝体的密度。

(6) 坝体的水文地质与工程地质条件较复杂，除保证泄水孔、溢水孔畅通无阻外，坝体表面应整平，不留坑洼或车道沟，并有一定坡度以利降水排泄，减少入渗量，或在坝体内设置排渗设施，加大排渗量。

(7) 尾矿库应加强长期变形观测工作，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 隐患治理初步设计及设计变更概况

### 2.4.1 隐患治理工程初步设计

2009 年 2 月，中钢集团工程设计研究院郑州分院编制完成《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程初步设计》（以下简称初步设计），现将主要内容介绍如下。

#### 2.4.1.1 尾矿的相关资料

表 2-4-1 尾矿物理力学指标表

| 天然密度<br>$\rho$ ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) | 孔隙比<br>$e/\%$ | 内摩擦角<br>$\Phi/^\circ$ | 凝聚力<br>$C/\text{kPa}$ | 渗透系数<br>$K/(\text{m}\cdot\text{d}^{-1})$ |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| 1.65                                             | 0.9           | 30                    | 7.84                  | 1.296                                    |

表 2-4-2 相关资料一览表

| 尾矿排放量<br>( $\text{m}^3/\text{d}$ ) | 平均粒径<br>(mm) | 年尾矿排放量(万<br>$\text{m}^3/\text{a}$ ) | 选厂服务年限<br>(a) | 干容重<br>( $\text{t}/\text{m}^3$ ) |
|------------------------------------|--------------|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| 82                                 | 0.15         | 2.46                                | 20            | 1.65                             |

### 2.4.1.2 初期坝

初期坝为均质土坝，外坡采用浆砌石护坡，坝高 10m，护坡顶宽 2m，坝外坡坡比 1: 0.5，坝轴线长 57m，坝体上设有 2 层 $\phi 75\text{mm}$  的排渗钢管。

### 2.4.1.3 堆积坝

对尾矿库原有的三级子坝进行削坡，一级子坝坝高 8m，坝顶宽 7m，下游坡坡比为 1: 3.0，二级子坝坝高 7m，坝顶宽 7m，下游坡坡比为 1: 3.0，三级子坝坝高 8m，顶宽 7m，下游坡坡比为 1: 3.0，四级子坝坝高 5m，坝顶宽 7m，下游坡坡比为 1: 3.0，坝体整治后，共堆积 4 级子坝，下游坡总坡比为 1: 4.0，以后新堆积的子坝每级子坝高 2m，坝顶宽 3m，下游坡坡比为 1: 2.5，新堆积子坝 10 级，下游坡总坡比 1: 4.0。共堆积子坝 14 级，堆积子坝总高度 48m，下游坡平均坡比为 1: 4.0。为防止坝面雨水冲刷、风起扬尘，堆积坝下游坡面采用覆土植草护坡，坡面覆土厚 300mm，其上植草。1、2、3、4、5、8、11、14 级子坝设置一条坝前横向排水沟，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，结合坝前横向排水沟铺设水平排渗管（原有坝体打入水平排渗管）。水平排渗管均采用 $\phi 100\text{mm}$  的 PVC 管，管的铺设（打入）坡度为 1%，排渗管通向坝前横向排水沟，出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出 0.15m。

沿坝体左右坝肩与山体结合处修建左右坝肩排水沟，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，在初期坝下游坝脚处设置初期坝坝前横向排水沟，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。初期坝坝前横向排水沟与消力池之间采用坝前纵向排水沟相联结，坝前纵向排水沟断面尺寸同初期坝坝前横向排水沟。坝前纵向排水沟通向下游消力池，消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times L \times H = 7.5\text{m} \times 10\text{m} \times 3.2\text{m}$ 。消力池距初期坝下游坝脚的距离不小于 20m。

尾矿库库区的临时土质挡水坝很难起到挡水的作用，应对挡水坝进行

拆除或尾矿堆至此处时自然淹没。

#### 2.4.1.4 排渗设施

针对尾矿库原有的经过整治后的三级子坝打水平排渗管（整治后现有的三级子坝变成四级子坝），首先，在初期坝、第一级子坝、第二级子坝、第三级子坝坝顶设置坝前横向排水沟，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，结合坝前横向排水沟打水平排渗管。由第四级子坝开始（第四级子坝坝顶设置一条坝前横向排水沟），每三级子坝坝前设置一条坝前横向排水沟，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，结合坝前横向排水沟铺设水平排渗管。水平排渗管均采用  $\phi 100\text{mm}$  的 PVC 管，管的铺设（打入）坡度为 1%，排渗管通向坝前横向排水沟，出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出 0.15m。排渗管垂直坝轴线布置，单根排渗管长度为 40m，排渗管水平间距为 10m。管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包一层  $400\text{g/m}^2$  的无纺土工布做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，防止尾砂进入。

#### 2.4.1.5 排水系统

新建排水井——排水支隧洞——排水主隧洞——排水明渠——消力池式排水方式。排水井采用钢筋混凝土结构，为六柱挡板式，井座高 5.7m，内径 2.0m，外径 3.8m。排水井井座采用 C25 混凝土浇筑，排水井井架高 24m，内径 2.0m，外径 2.8m，排水井内壁设  $\phi 20@300$  的爬梯。排水主隧洞及排水支隧洞断面尺寸均为  $B \times H = 1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，依库区右侧山体开挖，遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 350mm，采用双层配筋，钢筋保护层厚度为 50mm。遇到岩石情况良好的地段可不衬砌。支隧洞主要是连接排水井与主隧洞，共同排出库区洪水。为保证隧洞排水的稳定和安全，库内尾矿水不允许由隧洞的超挖部分渗出，施工过程中支护时混凝土须与山体紧密结合，不允许有空洞或空隙，超挖部分要用

碎石充填并夯实。隧洞的伸缩缝缝宽 2cm，每 15m 设一条伸缩缝。排水明渠采用浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，排水明渠侧壁及底部采用厚 400mm 的块石砌筑，用 50#水泥砂浆抹面，排水明渠底部采用厚为 100mm 的 C10 碎石混凝土作垫层。排水明渠通向消力池，消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times L \times H = 7.5\text{m} \times 10\text{m} \times 3.2\text{m}$ 。新建 1#排水井终止使用时，应在支隧洞处对排水系统进行封堵，封堵时采用砼进行封堵，封堵长度不小于 10m。

对原有排水系统的处理：待原有排水斜槽失去作用后，对原有排水系统进行封堵，采用碎石砼对排水涵洞出口处进行封堵，封堵长度为 10m。

#### 2.4.1.6 观测设施

该尾矿库等别为四等库，初期坝坝顶设置 1 组位移观测设施，1~4 级堆积坝坝顶每级设置 1 组位移观测设施和 1 组浸润线观测设施，5~14 级每 3 级设置 1 组位移观测设施和 1 组浸润线观测设施，设置在 7、10、13 级堆积坝坝顶。初期坝和堆积坝共设置 8 组位移设施和 7 组浸润线观测设施，在两侧山体明显处设置 8 组基准点。每组位移观测设施设 2 个观测点，位于初期坝或子坝坝顶上两侧，每组浸润线观测设施设 1 个观测点，位于子坝坝顶。

人工浸润线观测管深度为 8m。

#### 2.4.1.7 尾矿输送、排放与回水系统

尾矿输送管道采用  $\phi 200\text{mm}$  的聚乙烯管，支管采用  $\Phi 100\text{PVC}$  管道，支管与主管之间采用钢铸阀门连接，支管间距 10m，管道每根长为 9.0m，主管与支管采用偏心底部连接方式，两条管线（一用一备），输送管线总长约 500m。

尾矿库下游设置 1 个消力池兼作回水池，钢筋混凝土结构，其规格为  $B \times L \times H = 7.5 \times 10 \times 3.2\text{m}^3$ ，同时起储水、消能作用，回水池边设置 1 个回水泵

房，泵房采用砖混结构，回水管采用 $\phi 108\text{mm}$  的钢管。

## 2.4.2 隐患治理工程变更设计

2009 年 6 月，中钢集团工程设计研究院郑州分院编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库隐患治理工程变更设计》（治理工程变更设计），现将主要内容介绍如下。

### 2.4.2.1 尾矿库设计参数

表 2-4 杨寨峪选厂尾矿库设计参数一览表

|                            |         |               |          |             |                                     |
|----------------------------|---------|---------------|----------|-------------|-------------------------------------|
| 现尾矿堆存量<br>( $\text{m}^3$ ) | 46.5 万  | 设计库容          | 112.29 万 | 设计坝高<br>(m) | 58                                  |
| 目前等别                       | 四等      | 最终等别          | 四等       | 防洪标准        | 200 年一遇                             |
| 安全超高 (m)                   | 0.5     | 最小干滩长度<br>(m) | 50       | 构筑物等级       | 主要构筑物 4 级<br>次要构筑物 5 级<br>临时构筑物 5 级 |
| 剩余库容量<br>( $\text{m}^3$ )  | 49.46 万 | 服务年限 (a)      | 20       |             |                                     |

### 2.4.2.2 初期坝

在原初期坝下游约 40m 处新建初期坝，初期坝采用浆砌石坝，坝高 10m，坝顶宽 3m，初期坝下游坡坡比 1: 0.5，上游坡垂直。

在初期坝坝顶设置坝顶横向排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。

初期坝左右坝肩处设置坝肩排水沟，采用浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。

各横向排水沟中间高，左右两边底，倾向于左右两侧坝肩排水沟，沟底坡度不小于 1%。

### 2.4.2.3 堆积坝

原有堆积坝坝体整治：初期坝各构筑物修筑完毕后，对现状堆积坝进行整治。将上游无主尾矿库的尾砂、下游堆浸的尾砂堆、削坡削下来的尾砂填充至新旧初期坝之间的山沟内，多余部分回填至库内，并重新修筑 4 级堆积子坝，每级子坝高 8.5m，下游坡坡比 1: 3.0，第 1 级子坝顶宽 7m，

第2级子坝顶宽6.5m，第3级子坝顶宽5m，第4级子坝顶宽7m，下游坡面总坡比1:3.75。

后期堆积坝设计：后期尾矿堆积坝筑坝方法采用上游式尾砂筑坝，共堆积7级子坝，后期堆积坝每级子坝高2.0m，坝顶宽3.0m，下游坡比1:2.5，下游坡总坡比1:4.0；坝顶支管5根（可根据子坝轴线长度适当调整支管根数），按坝前分段轮流式作业。

堆积坝坝面、坝肩排水沟：在第2级、第3级、第4级、第5级、第8级、第11级子坝坝脚设置坝前横向排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。

在堆积坝左右坝肩处设置坝肩排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。

各横向排水沟中间高，左右两边底，与左右坝肩排水沟连通，沟底坡度不小于1%。

堆积坝护坡：为防止坝面雨水冲刷、风起扬尘，堆积坝下游坡面采用覆土植草护坡，坡面覆土厚300mm，其上植草。

#### 2.4.2.4 排渗设施

##### 2.4.2.4.1 初期坝排渗

在新建初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，而后采用断面尺寸为 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的排渗盲沟将水流导出，排渗盲沟壁厚500mm，内设置1根 $\phi 100\text{mm}$ 的PVC排渗管，管的上左右开孔，孔排距为80mm，每列中孔距为50mm，孔的直径大小为5~10mm，排渗管外包 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布一层做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，排渗管埋设在排渗盲沟内，周围用20~50mm的卵石充填，沟的四壁铺设 $400\text{g/m}^2$ 的土工布做为反滤层。通过坝体的部位采用 $\phi 200\text{mm}$ 的PVC管将排渗盲沟汇集的水流导出库区， $\phi 100\text{mm}$ 的PVC排渗管进入钢管的长度不小于1m。

除排渗盲沟外，在新建初期坝上高于坝底 4m 处、原有初期坝上高于坝底 2.5m 处设置一排水平排渗管。

#### 2.4.2.4.2 堆积坝排渗

在第 1 级、第 2 级、第 3 级、第 4 级、第 5 级、第 8 级子坝坝脚结合坝顶横向排水沟铺设（或打入）水平排渗管，以解决堆积坝的排渗问题。

水平排渗管采用 $\phi 100\text{mm}$  的 PVC 管，长 15m，管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包一层 400g/m<sup>2</sup> 的无纺土工布做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，水平间距约 5m。管的铺设（打入）坡度为 2%，排渗管通向坝前横向排水沟，出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出 0.15m。

#### 2.4.2.5 排水系统

原设计中，新建排水井——排水支隧洞——排水主隧洞——排水明渠——消力池式排水方式。现保留 2#排水井，将 1#排水井变更为排水斜槽，保留与原有 1#排水井连接的排水支隧洞，最终处形成排水斜槽——连接井——1#排水支隧洞——排水主隧洞——排水明渠——消力池式前期排水方式。当排水斜槽失效时，后期采用 2#排水井——2#排水支隧洞——排水主隧洞——排水明渠——消力池式的排水方式。

排水斜槽采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，侧墙及底板厚度为 350mm，底部采用厚为 100mm 的素混凝土作垫层。斜槽盖板也采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times L \times H = 0.3\text{m} \times 1.77\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。排水斜槽沿山坡设置，并且保证干滩长度不小于 50m。

转角井采用钢筋混凝土结构，内径为 2.4m，外径为 3.0m，高 5.56m，壁厚 300mm，底部采用砂浆混凝土作垫层。

2#排水井采用窗口式排水井，钢筋混凝土结构，井座高 5.7m，内径 1.8m，外径 3.6m，排水井井座采用 C25 混凝土浇筑。排水井井架高 12m，内径 1.8m，

外径 2.3m，每 500mm 设置一层（共 4 个）进水口，两层之间交错布置，进水口尺寸 600mm×250mm，排水井内壁设 $\phi 20@300$  的爬梯。

排水主隧洞与 1#排水支隧洞断面尺寸均为  $B \times H = 1.8 \times 2.0 \text{m}^2$ ，2#排水支隧洞断面尺寸为  $B \times H = 1.0 \times 1.5 \text{m}^2$ 。遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 350mm，采用双层配筋，钢筋保护层厚度为 50mm。遇到岩石情况良好的地段可不衬砌。

排水明渠采用浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.8 \text{m} \times 2.0 \text{m}$ ，排水明渠侧壁及底部采用厚 400mm 的块石砌筑，用 50#水泥砂浆抹面，排水明渠底部采用厚为 100mm 的 C10 碎石混凝土作垫层。

排水明渠通向消力池，消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times L \times H = 7.5 \text{m} \times 10 \text{m} \times 3.2 \text{m}$ 。

对原有排水系统的处理：待原有排水斜槽失去作用后，对原有排水系统进行封堵，采用碎石砼对排水涵洞出口处进行封堵，封堵长度为 10m。

排水斜槽盖板加盖要求：尾矿库在满足水质要求情况下，应尽量保持低水位运行，随着尾矿库水面的升高逐步加盖盖板。

### 2.4.3 排水系统隐患治理方案

2013 年 11 月委托中钢集团工程设计研究院有限公司编制了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库排水系统隐患治理方案》（以下简称治理方案）。

在尾矿库隐患治理施工过程中，1#排水斜槽继续沿山体向上游延伸时山体破碎，导致 1#排水斜槽无法向上游山体延伸。根据施工现场的实际情况 1#排水斜槽不再继续延伸，在 1#排水斜槽尾部设置一个方井，钢筋混凝土结构，方井长 3m，宽 2.5m，高 7m，厚 0.3m。方井三面窗口规格 0.9m×0.25m，一面窗口规格 0.9m×1m。窗口间隔 0.25m，排水方井另一侧新建 4#排水涵洞，与 2#排水隧洞连接，4#排水涵洞采用 C25 钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5 \text{m} \times 1.7 \text{m}$ 。4#排水涵洞进水口底部与 1#排水方井连接

处标高 1132m，1#排水方井顶部标高 1142m。窗口封堵采用砖与水泥砂浆封堵。

方井上部设置圆井，高 4.5m，圆井顶部标高 1147m，底部标高 1142.5m，直径 2.0m，井座壁厚 0.5m，井座外面呈现一个 0.5m 宽的平台，井架在平台中间，井架壁厚 0.3m。每周 6 个排水口，两层之间交错布置，进水口外部尺寸 400mm×200mm，进水口内部尺寸 300mm×200mm。上下层进水口的间距 0.5m。

库区右侧设置窗口式排水井，钢筋混凝土结构，采用 C30 混凝土浇筑，井座高 5.4m，内径 2.0m，外径 3.6m，壁厚 0.8m。井架高为 10.5m，井顶标高 1150m，井座顶部标高 1139.5m，井架内径 2.0m，外径 2.6m，壁厚 0.3m，每层设施 9 个进水口，梅花形布置，共设置 13 层，进水口外侧断面尺寸  $B \times H = 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸  $B \times H = 280\text{mm} \times 280\text{mm}$ ，上下层进水口间距 0.3m，当进水口达到淹没标高后，可采用楔形预制混凝土块进行逐层封堵，在排水井井座底部设置深 1.5m 的消力坑。该排水井下接新建排水隧洞，断面尺寸均为  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 350mm，采用双层配筋，钢筋保护层厚度为 50mm，排水隧洞长度 16.4m，进水口底部标高为 1136.95m，出水口标高 1136.45m。新建排水隧洞向东北方向与原排水主隧洞相连接，首先对原有排水隧洞进行部分切除，而后新建排水隧洞与原有排水隧洞现浇连接，连接处设置伸缩缝，缝宽 2cm，采用沥青木板充填，伸缩缝处设置 651 型止水带，新建排水隧洞与原有排水隧洞的接缝应接好，应保证不漏水，并需采取防冻措施。新建排水井终期不封堵。

新增库区窗口式排水井——排水隧洞排水系统满足库区的防洪排水要求。

## 2.4.4 尾矿库工程设计变更概况

2013 年中钢集团工程设计研究院有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库工程设计变更》（以下简称设计变更），根据相关部门要求，经设计单位论证后由企业报相关部门备案。其主要内容如下。

### 2.4.4.1 1#排水斜槽变更设计内容

在尾矿库隐患治理施工过程中，1#排水斜槽继续沿山体向上游延伸时山体破碎，导致 1#排水斜槽无法向上游山体上延伸。根据施工现场的实际情况 1#排水斜槽不再继续延伸，在 1#排水斜槽尾部设置 1#排水方井，钢筋混凝土结构，方井规格  $B \times L \times H = 2.5\text{m} \times 3\text{m} \times 7\text{m}$ ，壁厚 0.3m，方井三面窗口规格为  $0.9\text{m} \times 0.25\text{m}$ ；一面窗口规格为  $0.9\text{m} \times 1\text{m}$ ；窗口间隔 0.25m。排水方井另一侧新建 4#排水涵洞，与 2#排水隧洞连接，4#排水涵洞采用 C25 的钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，侧墙及底板厚 0.25m，底板底部设置厚度 0.1m 的素混凝土垫层。4#排水涵洞进水口底部与 1#排水方井连接处标高 1132m，1#排水方井顶部标高 1142m。

### 2.4.4.2 2#排水斜槽变更设计内容

为了保证尾矿库运行过程中能够顺利排水，在库区中部右侧（1#排水斜槽与 2#窗口式排水井之间）新建 2#排水斜槽，并新建 2#排水隧洞，形成一套新的排水系统，即 2#排水斜槽——2#排水方井——2#排水涵洞——2#排水隧洞——5#排水涵洞——排水明渠——消力池。

2#排水斜槽采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，侧墙及底板厚度为 0.3m，底部采用厚为 0.1m 的素混凝土作垫层。斜槽盖板也采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times L \times H = 0.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.2\text{m}$ 。排水斜槽沿山坡设置，每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板，厚度为 0.2m，即排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸

$B \times H = 0.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。2#排水斜槽尾部标高 1150m。排水斜槽盖板加盖要求：尾矿库在满足水质要求情况下，应尽量保持低水位运行，随着尾矿库水面的升高逐步加盖盖板。

2#排水方井为钢筋混凝土结构，方井规格  $B \times L \times H = 2.5\text{m} \times 3\text{m} \times 4\text{m}$ ，壁厚 0.3m，井座底板厚 0.9m，壁厚 0.9m，井座底部设置厚 0.1m 素混凝土垫层。2#排水涵洞进水口底部与 2#排水方井连接处标高 1136m，2#排水方井顶部标高 1140m。

2#排水隧洞为圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，依库区右侧山体开挖，遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 350mm，采用双层配筋。遇到岩石情况良好的地段可不衬砌。

2#、4#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，侧墙及底板厚 0.25m，在底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层。

排水明渠为矩形断面，钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，侧壁及底板厚 0.25m，底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层，排水明渠通向消力池。

消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times L \times H = 4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ ，壁厚 0.3m。

1#排水方井使用终期在井座顶部进行封堵，采用预制钢筋混凝土板进行封堵，结构尺寸  $B \times L \times H = 0.3\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

新建“2#排水斜槽——2#排水方井——2#排水涵洞——2#排水隧洞——5#排水涵洞——排水明渠——消力池”式排水系统，与原设计“2#排水井（窗口式）——排水支隧洞——排水主隧洞——排水明渠——消力池式排水方式”排水系统形成两套排水系统，两套排水系统在靠上游位置通过“3#排水涵洞”连通，在靠下游位置通过“4#排水涵洞——1#排水斜槽”连通。

## 2.4.5 在线监测设计方案

2020 年 12 月企业委托三门峡天盛网络科技有限公司编制了《杨寨峪尾矿库在线监测工程方案》，主要包括尾矿库浸润线监测子系统、坝体表面沉降监测（GNSS）子系统、内部位移监测子系统、降雨量子系统、干滩监测子系统及库水位监测子系统等。

### 2.4.5.1 浸润线监测子系统

共设置五个点。一级子坝上有两个点，与内部位移共用钻孔；二级子坝上有一个点，与内部位移共用钻孔；三级子坝上有两个点，其中左侧一个点与内部位移共用一个钻孔。每个点在坝面合适的位置垂直打钻孔。在每个孔内采用孔隙水压计监测浸润线。所有孔隙水压计采用专用水工电缆 XHX 双绞屏蔽 4 芯光缆连接，配套有管口保护装置、专用钢丝、三通等辅助设施。

### 2.4.5.2 坝体表面沉降监测（GNSS）子系统

由 1 个基点+2 个测点组成。其中，基点设在选厂办公室房顶；五级子坝和六级子坝各设一个测点。采用 GNSS 监测，配套有 GNSS 监测平台等设备。

### 2.4.5.3 内部位移监测子系统

共设四个监测点。在一级子坝平台设两个点，皆与浸润线共用钻孔、二级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔；三级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔。每个孔内安装两个固定式测斜仪，通过配套设备保证运转，收集数据。

### 2.4.5.4 降雨量子系统

该子系统由雨量计等设备构成，雨量计设在尾矿库五级子坝马道平台上。

#### 2.4.5.5 干滩监测子系统

该系统由干滩检测仪及立杆等相关配套设备组成。立杆设在六级子坝中间位置。

#### 2.4.5.6 库水位监测子系统

该系统由液位计及相关配套设备组成，安装在尾矿库后边坡岸边，接近排水井和排水斜槽的位置。

#### 2.4.5.7 在线机房

尾矿库在线监测值班室设在选厂内。值班室内有在线监测主机，通过操作电脑，从显示器上能够读出各种监测数据。

### 2.5 现状概况

#### 2.5.1 尾矿库周边环境

##### 2.5.1.1 尾矿库库址

灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库位于灵宝市朱阳镇布长沟一支沟内，为山谷型尾矿库。

根据现场踏勘，尾矿库库区右侧山梁为选矿厂，库区内无居民，库区上游三面环山，植被较发育。库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。库区无危及尾矿库安全的违章爆破、采石、采土、建筑、取水和废弃物排放、放牧和开垦等。库区植被较好，两岸山体稳定。

##### 2.5.1.2 尾矿库所在支沟与主沟交汇处主沟上游

杨寨峪选厂尾矿库初期坝脚下游 200m 为尾矿库所在支沟与垂直走向布长沟主沟交汇处，支沟与主沟交汇处向主沟上游方向的岸坡上有 8 户居民，其中 5 户居民在支沟与主沟交叉口的上游 50m 及以上；3 户居民位于支沟和主沟交汇处上游侧对岸的小山坡上，3 户居民中最低住户标高 1091.28m，沟底标高 1083.76m，最低住户距离沟底高差 7.52m。

### 2.5.1.3 尾矿库下游

尾矿库下游 1km 内无其他设施及重要建筑。

详见图 2-2 杨寨峪选厂尾矿库卫星图。



图 2-2 杨寨峪选厂尾矿库卫星图

## 2.5.2 尾矿坝

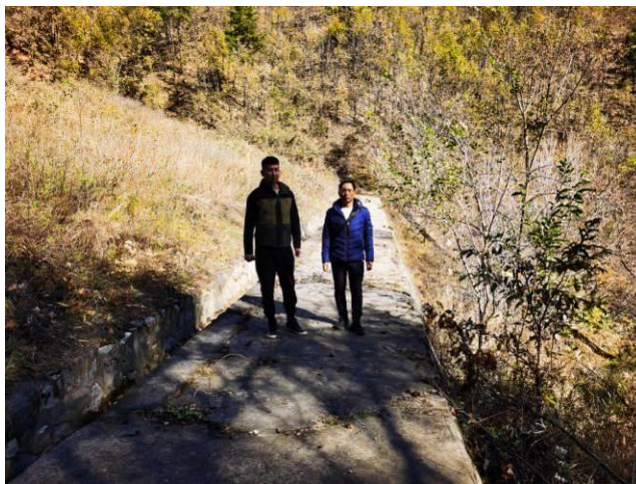
### 2.5.2.1 初期坝及附属设施

#### 2.5.2.1.1 初期坝

初期坝采用浆砌石坝，坝高 10m，坝顶宽 3m，初期坝下游坡坡比 1:0.5。查阅原始资料，初期坝上游坡垂直。

坝体上设有 3 层 9 根  $\phi 75\text{mm}$  的排渗管，上层排渗管距初期坝顶约 2m，下层排渗管距初期坝外坡脚约 3m。

现场踏勘：初期坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象。排渗管内无渗水排出。



照片 1 初期坝顶

#### 2.5.2.1.2 坝肩截水沟

坝体两侧与山体结合处设置坝肩截水沟，左右坝肩截水沟均为矩形断面。左坝肩截水沟浆砌石结构，断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，壁厚 0.3-0.4m；右坝肩截水沟钢筋混凝土结构，断面尺寸  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，壁厚 0.25-0.3m。

#### 2.5.2.1.3 坝面排水沟

在初期坝坝顶设置坝顶横向排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 0.3-0.4m，横向排水沟与左右两侧坝肩截水沟连接。



照片 2 右坝肩排水明渠

## 2.5.2.2 堆积坝及附属设施

### 2.5.2.2.1 堆积坝

尾矿库堆积坝采用上游式沉积法尾矿直接充填筑坝，目前共堆积七级子坝。子坝坝顶标高分别为 1113.5m、1122m、1130.5m、1138m、1145.5m、1148.5m 和 1150.5m，六级子坝以下均进行了覆土植草。

企业刚筑成第七级堆积坝，现状滩顶标高 1147.9m，干滩坡度约 1.4%（查阅原始资料，原干滩坡度均为 2%，由于企业修整堆积坝外坡及第七级子坝堆筑，导致干滩坡度变缓）。堆积坝高 45.5m，水面标高 1145.20m。坝顶宽 5m，平均外坡比 1: 4。



照片 3 堆积坝顶



照片 4 堆积坝外坡

各级子坝实测参数如下表所示。

表 2-5-1 各级子坝结构参数表

| 子坝 | 坝高<br>(m) | 坝顶宽<br>(m) | 下游坡<br>坡比 | 子坝轴线长<br>度 (m) | 坝面排水沟 (m)                                                       | 备注             |
|----|-----------|------------|-----------|----------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | 8.5       | 6.0        | 1: 3.0    | 64             | 矩形断面，断面尺寸为<br>$B \times H = 0.6 \times 0.4$ ，壁厚 0.25m。          | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 2  | 8.5       | 5.0        | 1: 3.0    | 81             | 矩形断面，断面尺寸为<br>$B \times H = 0.6 \text{m} \times 0.45$ ，壁厚 0.3m。 | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 3  | 8.5       | 5.0        | 1: 3.0    | 121            | 矩形断面，断面尺寸为<br>$B \times H = 0.55 \times 0.45$ ，壁厚 0.3m。         | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 4  | 7.5       | 2.0        | 1: 2.5    | 155            | 矩形断面，断面尺寸为<br>$B \times H = 0.6 \times 0.7$ ，壁厚 0.2m。           | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 5  | 7.5       | 9.0        | 1: 3.0    | 207            | 矩形断面，断面尺寸为<br>$B \times H = 0.6 \text{m} \times 0.6$ ，壁厚 0.3m。  | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 6  | 3.0       | 13         | 1: 2.5    | 251            |                                                                 | 马道和外坡<br>已覆土植草 |
| 7  | 2.0       | 5          | 1: 2.5    | 269            |                                                                 | 坝顶和外坡<br>已覆土   |

现场踏勘，堆积坝外坡面植被茂密，无冲沟、塌陷、积水等现象，坝体未发现裂缝、坍塌、滑坡、变形等不良现象，局部有小乔木。坝肩截水沟和坝面排水沟局部有杂物、杂草。

现场复核，小乔木已砍伐，坝肩截水沟和坝面排水沟内杂物、杂草已清理。

#### 2.5.2.2.2 坝肩截水沟

坝肩截水沟已延伸至第七级堆积坝顶，左右坝肩截水沟均为矩形断面。左坝肩截水沟断面尺寸  $B \times H = 0.8 \text{m} \times 0.8 \text{m}$ ，第四级子坝以上为素混凝土结构，壁厚约 0.2m-0.3m，第四级子坝以下为浆砌石结构，壁厚约 0.3m-0.4m。右坝肩截水沟第三级堆积坝以上为素混凝土结构，断面尺寸  $B \times H = 0.8 \text{m} \times 0.8 \text{m}$ ，壁厚约 0.2m-0.3m，第三级堆积坝以下坝肩截水沟与排水明渠共用，断面尺寸  $1.5 \text{m} \times 1.5 \text{m}$ ，详见 2.5.2.1.2。

#### 2.5.2.1.3 坝面排水沟

在第一至第五级堆积坝马道上设有横向排水沟，第一至第三级堆积坝马道横向排水沟为浆砌石结构，壁厚 0.3-0.45m，断面尺寸第一级

$B \times H = 0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，第二级  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.45\text{m}$ ，第三级  $B \times H = 0.55\text{m} \times 0.45\text{m}$ 。第四、第五级堆积坝马道横向排水沟为素混凝土结构，壁厚 0.22-0.4m，第四级  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$ ，第五级  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，横向排水沟与左右两侧坝肩截水沟（排水明渠）连接。



照片 5 左坝肩截水沟



照片 6 子坝马道和坝面排水沟

### 2.5.3 排渗设施

杨寨峪选厂尾矿库排渗设施包括初期坝排渗和堆积坝排渗。

### 2.5.3.1 初期坝排渗

查阅原始资料，初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，采用断面尺寸为  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$  的排渗盲沟将水流导出。

现场踏勘，初期坝坝体上设有 3 层 9 根  $\phi 75\text{mm}$  的排渗管，上层排渗管距初期坝顶约 2m，下层排渗管距初期坝外坡脚约 3m。排渗管均无渗水排出。

### 2.5.3.2 堆积坝排渗

第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管，第一级设置 5 根排渗管，第二级设置 6 根排渗管，第一和第二级排渗管均为  $\phi 70\text{mm}$  的 PE 管；第三级设置 5 根排渗管、第四级设置 8 根排渗管，第五级设置 10 根排渗管，第三、四、五级排渗管均为  $\phi 50\text{mm}$  的 PE 管。

查阅原始资料，水平排渗管的铺设坡度为 2%，长 15m，排渗管通向坝前横向排水沟。管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包一层  $400\text{g/m}^2$  的无纺土工布做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，防止尾砂进入。

现场踏勘，排渗管均无渗水排出。



照片 7 排渗管

## 2.5.4 防排洪系统

企业在尾矿库内修建了临时道路，临时道路将库区一分为二，临时道路上游的洪水通过原 2#排水井排出库区，库内生产水和洪水由 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井排出库外。

### 2.5.4.1 临时道路上游排水系统

临时道路以上排水系统为原 2#排水井+原排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统。

原 2#排水井采用窗口式排水井，钢筋混凝土结构，井座高 5.7m，内径 1.8m，外径 3.6m，排水井井座采用 C25 混凝土浇筑。排水井井架高 12.61m，内径 1.8m，外径 2.3m，每 400mm 设置一层（共 4 个）进水口，两层之间交错布置，进水口外部尺寸（600-603）mm×（250-253）mm，进水口内部尺寸（500-505）mm×（250-254）mm。根据企业提供目前井架的出露高度为 5.11m。

原排水主隧洞断面尺寸均为  $B \times H = 1.8 \times 2.0\text{m}^2$ ，原排水支隧洞断面尺寸为  $B \times H = 1.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 350mm，采用双层配筋，钢筋保护层厚度为 50mm。

排水明渠采用浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，排水明渠侧壁采用厚 400mm 的块石砌筑。

现场踏勘，原 2#排水井井身无倾斜、变位及破损开裂现象，结构完整。现状原排水支隧洞和排水主隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，运行工况正常。



照片 8 原 2#排水井



照片 9 原排水隧洞出口

## 2.5.4.2 库区内排洪

现状库内排水系统为 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井排水。

### 2.5.4.2.1 2#排水斜槽排水系统

2#排水斜槽的排水系统为 2#排水斜槽——2#排水方井——2#排水涵洞——2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）——排水明渠——消力池的排水系统。

2#排水斜槽采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.01\text{m}$ ，斜槽壁厚为 300mm。排水斜槽沿山坡设置，每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板，即排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

2#排水方井为连接井, 2021 年 1 月 30 日续证前已淹没。查阅原始资料, 2#排水方井为钢筋混凝土结构, 方井规格  $B \times L \times H = 2.5\text{m} \times 3\text{m} \times 3.4\text{m}$ , 壁厚 0.3m, 井座底板厚 0.9m, 井座底部设置厚 0.1m 素混凝土垫层。2#排水涵洞进水口底部与 2#排水方井连接处标高 1136m, 2#排水方井顶部标高 1140m。

排水斜槽盖板采用钢筋混凝土结构, 矩形断面, 断面尺寸  $B \times L \times H = (199-204) \times (2597-2604) \times (200-207) \text{mm}$ 。随着库水位的升高逐渐封堵斜槽盖板, 并在盖板与排水斜槽结合部位采用钢筋拦挡设置。

2#排水涵洞采用钢筋混凝土结构, 圆拱直墙型, 断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ , 侧壁支护厚 0.25m。



照片 10 库内右侧排水井和排水斜槽



照片 11 2#排水隧洞出口

2#排水隧洞为圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ 。不稳定地段采用钢筋混凝土衬砌。

排水明渠为钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，侧壁厚 0.25-0.3m。排水明渠通向消力池。

消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times L \times H = 4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ 。

现场踏勘，2#排水斜槽无破损开裂现象，结构完整，运行工况正常。2#排水方井、2#排水涵洞和 2#排水隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，运行工况正常。

#### 2.5.4.2.2 库区右侧窗口式排水井排水系统

库区右侧窗口式排水井排水系统为库区右侧窗口式排水井+2#排水支隧洞+2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）+排水明渠+消力池的排水系统（2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）、排水明渠、消力池和 2#排水斜槽共用，详见 2.5.3.2.1）。

库区右侧窗口式排水井，钢筋混凝土结构，采用 C30 混凝土浇筑，井座高 3.0m，内径 2.0m，外径 3.6m，壁厚 0.8m，井架高为 10.5m，内径 2.0m，外径 2.67m，壁厚 0.335m，每层设 9 个进水口，进水口外侧断面尺寸  $B \times H = (300-309)\text{mm} \times (300-303)\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸  $B \times H = (280-283) \times (280-284)\text{mm}$ ，上下层进水口间距 0.3m。

封堵混凝土砌块（挡塞）外侧断面尺寸  $B \times H = (298-303) \times (300-304)\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸  $B \times H = (278-284) \times (279-285)\text{mm}$ 。

库区右侧窗口式排水井下接 2#排水支隧洞，断面尺寸均为  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，与 2#排水隧洞相连接。

现场踏勘，库区右侧窗口式排水井井身无倾斜、变位及破损开裂现象，结构完整，运行工况正常。2#排水支隧洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，运行工况正常。

### 2.5.4.3 临时路上游排水系统与库内排水系统的连通

2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞+排水明渠+消力池的排水系统与临时路上游排水系统原 2#排水井+原排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统通过 3#排水涵洞连通（详见现状实测平面布置图）。

### 2.5.4.4 1#排水圆井封堵

查阅原始资料，1#排水圆井的排水系统为 1#排水圆井+1#排水方井+1#排水斜槽+连接井+1#排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统。1#排水方井一侧还建有 4#排水涵洞与 2#排水隧洞连接。

2021 年 4 月 30 日，企业对 1#排水圆井进行了封堵。查阅企业提供的封堵记录，封堵体跨坐在方井底座上，底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔，封堵体进入排水孔内 30cm，与方井融为一体。钢筋为 $\phi 24\text{mm}$ ，混凝土为 C25，封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合设计要求。

### 2.5.4.5 排水系统检测报告

2024 年 1 月 3 日，企业委托中力建元工程技术检测有限公司对杨寨峪选厂尾矿库排水系统进行建筑结构工程质量检测，详见附件。

#### 2.5.4.5.1 检测内容

（1）采用回弹法对现浇混凝土构件的混凝土强度进行检测，所测构件现龄期混凝土强度推定值：斜槽为 25.0-26.2MPa；原 2#排水井为 25.6-31.0MPa；原排水涵洞为 29.8-31.8MPa；斜槽盖板（20 块）为 30.1-31.7MPa；挡塞为（38 块）30.2-33.3MPa；2#排水井（库区右侧窗口式排水井，下同）为 30.3-31.3MPa；2#排水涵洞为 30.1-32.5Mpa；2#排水方井左侧壁为 26.2MPa，右侧壁为 27.3MPa，顶板为 25.9MPa。

混凝土构件强度按批评定均满足设计要求。

（2）现场对该建筑混凝土结构外观质量进行抽检，未发现有明显的露筋、蜂窝、裂缝等外观质量缺陷。

(3) 依据《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 -2019，采用电磁感应法对该建筑物受力钢筋保护层厚度进行检测，钢筋保护层厚度检测结果：斜槽内壁 24-39mm；原排水涵洞内侧 40-56mm；2#排水涵洞内侧 44-59mm；原 2#排水井内壁 42-53mm；2#排水井内壁 42-55mm；盖板表面 43-60mm；2#排水方井左侧壁为 28-35mm，右侧壁为 27-36mm，顶板为 29-35mm。

(4) 依据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015，采用相关测量器具对该建筑混凝土截面尺寸进行检测，检测结果：原 2#排水井壁厚 305-307mm；2#排水井壁厚 302-305mm；2#排水斜槽壁厚 299-305mm；2#排水斜槽断面 (1998-2010) × (2002-2011) mm；斜槽盖板 (198-210) × (2597-2609) × (200-207) mm；2#排水井内径 2005-2013mm；原排水井内径 1805-1810mm；2#排水井内侧进水口 (278-286) × (280-283) mm；2#排水井外侧进水口 (301-304) × (301-303) mm；原 2#排水井内侧进水口 (499-509) × (250-254) mm；原 2#排水井外侧进水口 (601-603) × (248-257) mm；挡塞外侧断面 (296-309) × (296-306) mm；挡塞内侧断面 (276-289) × (276-286) mm；2#排水涵洞壁厚 252-255mm；原排水涵洞壁厚 354-357mm；2#排水方井宽 2513mm，长 3009mm，高 3305mm。

(5) 依据《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152 -2019，采用电磁感应法和尺量法对构件受力钢筋配置间距（水平主筋）进行检测，钢筋间距检测结果：原排水涵洞侧壁 146-152mm；2#排水涵洞侧壁 146-152mm；斜槽侧壁 146-151mm；原 2#排水井（竖向主筋）302-308mm；2#排水井（竖向主筋）303-310mm；盖板 99-107mm；2#排水方井顶部 153mm，右侧壁 157mm，左侧壁 151mm。

#### 2.5.4.5.2 检测结论

(1) 采用回弹法对该工程混凝土强度进行了检测，所检混凝土强度均

满足设计要求。

(2) 现场对本次检测范围内的混凝土构件外观质量进行检测, 未发现存在有裂缝、露筋现象。

(3) 依据《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152-2019, 所检测混凝土构件67个, 钢筋保护层厚度均满足设计要求。

(4) 依据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015, 所检测混凝土构件共147个, 截面尺寸均满足要求。

(5) 依据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015, 所检测混凝土构件共67个, 受力钢筋配置间距均满足要求。

### 2.5.5 安全监测设施

杨寨峪选厂尾矿库的等别为四等库, 设置有坝体位移及坝体浸润线观测设施, 并设置了尾矿库在线监测设施。

#### 2.5.5.1 人工观测设施

##### 2.5.5.1.1 位移观测

初期坝坝顶、第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置了2个坝体位移观测点, 在对应的两侧岸坡上设置有坝体位移观测基点。

企业每月对坝体位移进行监测, 通过测量数据分析, 位移量最大为6mm, 测量的三维坐标差值, 在正常误差范围之内, 坝体未发生位移现象。

表 2-5-2 2021-2023 年部分位移量观测数据对比表（单位：mm）

| 观测点  | 21年7月5日 |    |    | 21年7月20日 |    |    | 22年8月10日 |    |     | 22年8月25日 |    |    | 23年7月10日 |    |    | 23年7月25日 |    |    | 23年8月25日 |    |    | 23年7月25日 |    |    |
|------|---------|----|----|----------|----|----|----------|----|-----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|
|      | X       | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z   | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  |
| W0-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W0-2 | 1       | -1 | -2 | 1        | -1 | -2 | 1        | -1 | -2  | 1        | -1 | -5 | 1        | -1 | -2 | 1        | -1 | -2 | 1        | -1 | -2 | 1        | -1 | -2 |
| W0-3 | -3      | 2  | -2 | -2       | -2 | -5 | -2       | 2  | --2 | -2       | 2  | -2 | -2       | 2  | -2 | -2       | 2  | -3 | -2       | 2  | -1 | -2       | 2  | -2 |
| W0-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W1-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W1-2 | 1       | -1 | 0  | 1        | -1 | 0  | 2        | -1 | 0   | 1        | -1 | -6 | 2        | -3 | 0  | 1        | -1 | 0  | 1        | -1 | 0  | 1        | -1 | 0  |
| W1-3 | 0       | 0  | -1 | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W1-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W2-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W2-2 | 2       | -1 | -3 | 2        | -2 | -3 | -2       | -3 | -3  | 2        | -1 | -3 | 2        | -2 | -3 | 2        | -1 | 3  | 2        | -1 | -3 | 2        | -1 | -3 |
| W2-3 | 0       | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -2  | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 2  | -1 |
| W2-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W3-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W3-2 | 2       | 1  | -2 | 2        | 2  | -2 | 2        | 2  | -2  | 2        | 1  | -2 | 2        | 2  | -2 | 2        | 1  | -2 | 2        | 1  | -2 | 2        | 1  | -2 |
| W3-3 | 1       | 2  | -3 | 1        | 2  | -3 | 2        | 3  | -3  | 1        | 2  | -3 | 1        | 3  | -3 | 1        | 2  | -3 | 1        | 2  | -3 | 1        | 2  | -3 |
| W3-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0   | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |

| 观测点  | 21年7月5日 |    |    | 21年7月20日 |    |    | 22年8月10日 |    |    | 22年8月25日 |    |    | 23年7月10日 |    |    | 23年7月25日 |    |    | 23年8月25日 |    |    | 23年7月25日 |    |    |
|------|---------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|
|      | X       | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  | X        | Y  | Z  |
| W4-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W4-2 | 0       | 2  | -3 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -3 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 | 0        | 2  | -1 |
| W4-3 | -1      | 0  | -2 | -1       | 2  | -2 | -1       | 2  | -2 | -1       | 0  | -4 | -1       | 2  | -2 | -1       | 0  | 0  | -1       | 0  | 0  | -1       | 0  | -2 |
| W4-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W5-1 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |
| W5-2 | 2       | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 | 2        | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 | 1        | 0  | -2 |
| W5-3 | 2       | -1 | 0  | 2        | -1 | 0  | 2        | -1 | 0  | 2        | -1 | -2 | 2        | -1 | 0  | 2        | -1 | 0  | 2        | -1 | 0  | 2        | -1 | 0  |
| W5-4 | 0       | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  |

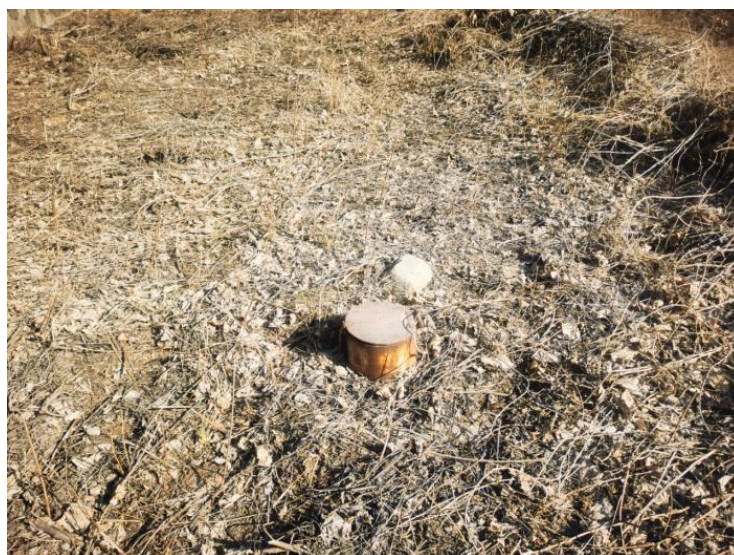


照片 12 人工位移观测点

#### 2.5.5.1.2 浸润线观测

第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置 1 个人工浸润线观测管。

根据企业提供的人工浸润线观测记录，杨寨峪选厂尾矿库浸润线观测管均未检测到水位。



照片 13 人工浸润线观测管

根据 2023 年 12 月，河南同兴勘测设计有限公司编制完成的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》，仅尾矿库沟底 7-7' 剖面钻孔检测到了水位，详见表 2-5-3。

表 2-5-3 钻孔深度及水位表

| 钻孔编号 | 钻孔深度 | 地层     | 水位     | 钻孔位置     | 备注   |
|------|------|--------|--------|----------|------|
| ZK16 | 25m  | 强风化花岗岩 | 23.35m | 第一级子坝顶中部 | 坝体无水 |
| ZK13 | 20m  | 强风化花岗岩 | 14.23  | 第二级子坝顶中部 | 坝体无水 |
| ZK10 | 25m  | 全风化花岗岩 | 18.74m | 第三级子坝顶中部 | 坝体无水 |
| ZK6  | 45m  | 尾细砂    | 24.35m | 第五级子坝顶中部 |      |
| ZK2  | 45m  | 尾细砂    | 19.37m | 滩顶中部     |      |

根据钻孔结果，仅在第五级子坝顶和现状滩顶检测到了浸润线，别的钻孔水位均位于原基地层中。

表 2-5-4 近三年企业实测浸润线观测数据表

| 观测孔 | 观测管深度 (m) | 浸润线埋深 (m)          |                    |                     |                     | 备注 |
|-----|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----|
|     |           | 2021 年<br>7 月 15 日 | 2021 年<br>8 月 30 日 | 2022 年<br>7 月 30 日  | 2022 年<br>8 月 15 日  |    |
| J1  | 8.2       | 8.2                | 8.2                | 8.2                 | 8.2                 | 无水 |
| J2  | 11.9      | 11.9               | 11.9               | 11.9                | 11.9                | 无水 |
| J3  | 12        | 12                 | 12                 | 12                  | 12                  | 无水 |
| J4  | 10.1      | 10.1               | 10.1               | 10.1                | 10.1                | 无水 |
| J5  | 10.2      | 10.2               | 10.2               | 10.2                | 10.2                | 无水 |
| 观测孔 | 观测管深度 (m) | 浸润线埋深 (m)          |                    |                     |                     | 备注 |
|     |           | 2023 年<br>7 月 30 日 | 2023 年<br>8 月 14 日 | 2023 年<br>11 月 15 日 | 2023 年<br>12 月 30 日 |    |
| J1  | 8.2       | 8.2                | 8.2                | 8.2                 | 8.2                 | 无水 |
| J2  | 11.9      | 11.9               | 11.9               | 11.9                | 11.9                | 无水 |
| J3  | 12        | 12                 | 12                 | 12                  | 12                  | 无水 |
| J4  | 10.1      | 10.1               | 10.1               | 10.1                | 10.1                | 无水 |
| J5  | 10.2      | 10.2               | 10.2               | 10.2                | 10.2                | 无水 |

表 2-5-5 2023 年《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》中

人工浸润线数据表

| 观测孔          | J1  | J2   | J3 | J4   | J5   | 备注          |
|--------------|-----|------|----|------|------|-------------|
| 浸润线观测管深度 (m) | 8.2 | 11.9 | 12 | 10.1 | 10.2 |             |
| 浸润线埋深 (m)    | 8.2 | 11.9 | 12 | 10.1 | 10.2 | 观测孔内均未检测到水位 |

根据以上观测记录，浸润线观测数据相吻合。

### 2.5.5.1.3 水位观测

现场踏勘时，原 2#排水井和 2#排水斜槽未设置有水位观测标尺。

现场复核时，原 2#排水井和 2#排水斜槽附近水位观测标尺已规范设置。

#### 2.5.5.1.4 干滩观测标尺

企业还在库区左岸距坝顶 50m、100m 的位置设置有干滩警戒标尺。

### 2.5.5.2 在线监测系统

在线监测系统由库水位监测、干滩监测、库区降雨量监测、坝体内部位移监测、坝体表面位移监测、坝体浸润线监测和尾矿库运行状态影像监控等七个系统组成。

#### 2.5.5.2.1 坝体表面位移

尾矿库坝体表面位移监测点共布置 3 个，由 1 个基点和 2 个测点组成。基点设在选厂办公室房顶，第五级子坝顶和第六级子坝顶各设一个测点。

根据企业提供的在线监测数据，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。

#### 2.5.5.2.2 内部位移

内部位移共设四个监测点。在一级子坝平台设两个点，皆与浸润线共用钻孔、二级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔；三级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔。每个孔内安装两个固定式测斜仪。

查阅在线监测系统运行记录，内部位移运行平稳。

#### 2.5.5.2.3 浸润线

浸润线监测设置五个测点。第一级子坝上有两个测点，与内部位移共用钻孔；第二级子坝上有一个点，与内部位移共用钻孔；第三级子坝上有两个点，其中左侧一个点与内部位移共用一个钻孔。在每个孔内采用孔隙水压计监测浸润线。

查阅在线监测系统运行记录，在线浸润线观测孔内均未检测到水位。



照片 14 内部位移和浸润线观测设施

表 2-5-6 2023 年《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》中在线  
浸润线数据表

| 在线监测点位 | 观测管深度 (m) | 在线监测数据(m) | 人工测量浸润线深度(m) | 备注 |
|--------|-----------|-----------|--------------|----|
| JRX1-1 | 18.4      | 18.28     | 18.21        | 无水 |
| JRX1-2 | 18.3      | 18.21     | 18.15        | 无水 |
| JRX2-1 | 13.5      | 13.31     | 13.23        | 无水 |
| JRX3-1 | 19.5      | 19.31     | 19.22        | 无水 |
| JRX3-2 | 19.0      | 18.54     | 18.42        | 无水 |

根据观测记录，在线浸润线观测管内均未检测到水位。

2.5.5.2.4 库水位监测

在 2#排水斜槽附近设置分体式超声波物位计 1 台，实时监测水位的变化情况。



照片 15 在线监测水位计

#### 2.5.5.2.5 干滩监测

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

#### 2.5.5.2.6 视频监控

采用视频监控系统来实现对库区的视频监控。采用 8 台摄像机，1 台位于堆积坝顶监控堆积坝和放矿情况；2 台布置在库区右岸山坡，1 台监控库内情况，另 1 台监控库内排水系统的进水情况；2 台布置在右坝肩排水隧洞出口附近，1 台监控排水隧洞的出水情况，另 1 台监控堆积坝的外坡；1 台布置在坝下排水隧洞出口附近，监控坝下排水隧洞出口出水情况；1 台布置在原 2<sup>#</sup>窗口式排水井附近，监控 2<sup>#</sup>窗口式排水井的进水情况；1 台布置在值班室，方便管理层的监管。实现对库区多角度的实时视频监控，确保尾矿坝各个关键部位在监控中心管理人员的视野之中。

现场观察，各视频画面清晰稳定，效果良好。



照片 16 干滩物位计和测距仪



照片 17 视频监控

#### 2.5.5.2.7 雨量监测

雨量计设在尾矿库五级子坝马道平台上。

#### 2.5.5.2.8 在线监控室

尾矿库在线监测值班室设在选厂内。值班室内有在线监测主机，企业对在线监测系统进行了更新、升级，通过操作电脑，从显示器上能够读出各种监测数据。监测设施运行正常。



照片 18 在线运行曲线图

### 2.5.5.2.9 预警阈值

该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、库水位标高等监测指标均设置有四级预警，但不规范。现场复核，四级预警阈值已规范设置，具体阈值设置情况如下见表 2-5-6。

表 2-5-6 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    |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 表面位移  | 25mm    | 35mm    | 45mm    | 50mm    |
| 内部位移  | 10mm    | 15mm    | 20mm    | 25mm    |
| 干滩长度  | 180m    | 150m    | 130m    | 50m     |
| 小时降雨量 | 16mm    | 25mm    | 35mm    | 40mm    |
| 日降雨量  | 55mm    | 75mm    | 126mm   | 150mm   |
| 库水位   | 1145.4m | 1145.8m | 1146.1m | 1147.2m |
| 浸润线   | 8m      | 7m      | 6m      | 5m      |
| 警示颜色  | 蓝色      | 黄色      | 橙色      | 红色      |

### 2.5.5.3 监测结论

#### 2.5.5.3.1 位移监测

根据 2021 年-2023 年期间企业对尾矿坝体人工位移观测设施进行监测，

并结合在线监测表面位移运行数据，对监测数据进行分析，杨寨峪选厂尾矿库坝体变形较小，符合设计及相关规范要求。

#### 2.5.5.3.2 浸润线监测

依据现场踏勘数据、企业提供的人工浸润线观测记录以及河南驰丰测绘地理信息技术有限公司编制的《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》，人工和在线浸润线观测孔内均未检测到水位。

#### 2.5.5.3.3 人工安全监测检查报告

2024年1月13日，企业委托河南驰丰测绘地理信息技术有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》（灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库）。通过杨寨峪选厂尾矿库进行安全监测检查，尾矿库初期坝、堆积坝、排水系统、排渗系统和坝面排水沟、监测设施、辅助设施等均符合国家法律、法规，目前运行正常。企业定期对坝体位移、浸润线、库水位、降水量等进行观测，并将观测数据和结果记录存档。通过对该尾矿库安全监测设施进行查看及实际测量，以及对人工安全监测记录与在线监测数据进行对比分析，该尾矿库的安全监测设施完好，具备正常观测要求；企业是按照制度定期对尾矿库位移、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。

灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。

#### 2.5.5.4 坝体人工观测数据与在线监测数据对比分析

##### 2.5.5.4.1 位移观测数据对比分析

查阅企业提供人工位移观测桩变化数据： $\Delta X$ 变化值：0mm~3mm， $\Delta Y$ 变化值：0mm~3mm， $\Delta Z$ 变化值：0mm~6mm，尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

查阅企业提供坝体外部位移在线监测数据，在线表面位移监测点位移变化数据： $\Delta X$  变化值：0mm~8.44mm， $\Delta Y$  变化值：0mm~6.19mm， $\Delta Z$  变化值：0mm~7.54mm。尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变化量未达到四级报警值，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

综上可知，尾矿库人工观测位移变化值与在线监测数据变化数据比较接近，尾矿库坝体位移变形较小，坝体位移变形均在可控范围之内，坝体处于稳定状态。

#### 2.5.5.4.2 浸润线数据对比分析

查阅企业提供的人工坝体浸润线观测数据：均未检测到水位。查阅在线监测浸润线埋深数据均未检测到水位，坝体内部浸润线埋深较深，满足坝体稳定要求。

综上可知，尾矿库浸润线人工观测数据和在线监测数据均未检测到水位，和河南同兴勘测设计有限公司编制完成的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》勘测水位相吻合，尾矿库坝体内部浸润线埋深较深，坝体处于稳定状态。

### 2.5.6 尾矿排放与筑坝

#### 2.5.6.1 筑坝

后期尾矿堆积坝筑坝方法采用上游式（尾砂筑坝法）筑坝。利用坝前较粗的尾砂堆筑子坝，整平坝前尾砂后，再开始放矿。

#### 2.5.6.2 尾矿排放

尾矿输送采用 DN200 的 PE 管自流输送至尾矿库堆积坝坝顶，垂直坝顶主管道布置 5 根 DN150 的 PE 放矿支管，每根放矿管上装有阀门单独控制。

现场踏勘时，3 根放矿支管坝前分散交替放矿，坝体均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前及滩面无积水坑。

## 2.5.7 库内船只

库尾积水区附近设置有运输船。运输船主要用于运送盖板和砌块，运输船设有安全护栏、岸坡浮船固定桩、救生圈、救生衣等安全设施。

## 2.5.8 辅助设施

### 2.5.8.1 值班房和应急物资库

尾矿库的值班室位于尾矿库右岸的山坡上，值班室为活动板房结构。

应急物资库位于选厂，为砖混结构。



照片 19 应急物资

应急物资库内张贴有应急物资清单，张贴清单与备案预案物资清单一致，应急物资足量配备，应急物资定期检查，物资现状情况良好。公司应急物资有急救自救器材、铁锹、雨衣、雨鞋、救生衣、手提喇叭、手摇式报警器等。

### 2.5.8.2 通讯

尾矿工配备移动电话，以确保通讯畅通。

### 2.5.8.3 照明设施

现场踏勘，尾矿库照明设施设置不规范。

现场复核时，尾矿库坝顶、入库道路（排水井、排水斜槽）等处均已增设照明设施。

#### 2.5.8.4 入库道路

沿尾矿库右岸山坡修筑有入库道路，直通堆积坝顶和库尾，路面为土路面，宽约 3.5m~5m。

库区右岸坡修筑有通往库区右侧窗口式排水井的道路。2#排水斜槽左侧修筑有通往排水斜槽的道路及操作平台。库区尾部可通过库内临时道路抵达原 2#窗口式排水井附近。

#### 2.5.9 个人防护

公司定期发放劳保用品，如：深筒胶鞋、手套、安全帽、手电筒、口罩等，并不定期组织安全管理人员检查安全防护用品的发放、佩戴、保养及使用情况。

#### 2.5.10 安全标志

尾矿库库区周边及坝体上设置了“杨寨峪选厂尾矿库撤离路线图”、“杨寨峪选厂尾矿库安全生产库长责任牌”、“库区危险、人蓄禁入”、“库区重地、闲人免进”、“水深危险，严禁靠近”、“安全生产举报有奖，最高奖励 30 万元”等公示牌和警示标志，禁止无关人员进入。



照片 20 公示牌



照片 21 举报牌和风险应急处置卡

## 2.5.11 安全管理

### 2.5.11.1 安全管理机构

坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，法定代表人是尾矿库安全生产第一责任人，公司设置有安全科，作为公司安全工作的专门管理机构。

安全科配备有安全经理一名，专职安全管理人员 2 名负责尾矿库的安全管理工作；配备有 1 名土木工程专业技术人员和 1 名注册安全工程师负责尾矿库的安全技术工作。

### 2.5.11.2 安全生产责任制及安全管理制度

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

### 2.5.11.3 安全投入及安全生产责任险

根据企业提供的安全生产费用使用证明，2021 年度实际投入安全生产费用 34005 元，计提安全生产费用 34695 元；2022 年度实际投入安全生产费用 30649 元，计提安全生产费用 35720 元；2023 年度截止 10 月底实际投

入安全生产费用 158151 元，计提安全生产费用 150280 元。主要用于尾矿库安全设施维护、应急预案演练、购买劳动防护用品、在线监测系统维护以及尾矿工的培训、防护等，杨寨峪选厂尾矿库的安全投入符合要求。

企业在中煤财产保险股份有限公司洛阳中心支公司投保了安全生产责任保险，保险费合计 10268 元。

企业在国家税务总局灵宝市税务局尹庄税务分局缴纳了工伤保险。

#### 2.5.11.4 安全教育、培训

企业对安全生产极为重视，制定有《安全教育培训制度》，对新工人进行了岗前培训，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。

公司总经理等人参加了非煤矿山生产经营单位主要负责人、安全管理人员安全资格培训，公司还配备了专职安全员。2 名主要负责人、4 名安全管理人员均经过有关部门组织的安全培训，成绩合格，证件在有效期内。

8 名尾矿工、4 名电工、3 名焊工均经过有关部门组织的安全教育培训，取得特种作业资格证书，均在有效期内，持证上岗。

#### 2.5.11.5 应急救援预案

##### 2.5.11.5.1 应急救援预案备案及演练

企业制定了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库生产安全事故应急预案》（以下简称应急预案），应急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 2023 年 7 月 31 日在灵宝市应急管理局备案，备案编号：4112822023045。

2023 年 6 月 11 日，上午 8 时 30 分，公司进行了杨寨峪选厂尾矿库防汛演练。演练结束后，公司及时召开了分析总结会，编制了演练总结报告。

### 2.5.11.5.2 救援合作

企业与河南秦岭黄金矿业有限责任公司应急救援基地签订有救护协议书，与灵宝市第二人民医院签订有救护协议书。

### 2.5.11.6 双重预防体系建设运行

为认真贯彻落实国家、地方有关风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设的文件精神 and 《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）文件精神，2020 年 7 月根据河南省双重预防体系信息化建设的要求，企业开展了双重预防体系信息化建设，建立了安全生产信息化管理平台。

根据双重预防机制建设工作的要求，企业制定了《危险源辨识与风险评价制度》、《事故隐患排查整治制度》、《尾矿库安全监测管理制度》、《双重预防体系管理制度》等多项制度，尾矿库员工积极开展尾矿库双重预防工作，制作并在显著位置悬挂了尾矿库安全风险分布四色图，制作下发了岗位员工包含岗位应知应会卡和应急处置卡等内容两单一卡，作业岗位安全确认牌。作业活动和设备设施风险辨识管控清单、隐患排查治理清单进行重新辨识完善，作业时都能根据作业风险清单落实各项管控措施。

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

2024 年 1 月 15 日，企业负责人牵头，组织相关管理人员、技术人员对公司双重预防体系运行进行了自评，自评结果为双重预防体系得分 96 分。

2024 年 1 月 20 日，企业组织相关专家对杨寨峪选厂尾矿库双重预防体系建设进行评估认定，并出具了评估认定报告，评估得分 91.3 分，总体符

合评估要求。

## 2.6 现状运行参数

根据企业提供的 2023 年 10 月杨寨峪选厂尾矿库现状实测平面图，初期坝坝顶标高 1105m，坝高 10m。堆积坝坝顶标高 1150.5m，堆积坝高 45.5m，滩顶标高 1147.9m。

经理论计算，现状坝高 55.5m，距初步设计的总坝高 58m 还可升高 2.5m。

根据企业提供的尾矿库库容曲线图，现状滩顶标高 1147.9m 时，有效库容约  $45.69 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容约为  $3.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

按选厂生产规模排放尾矿量  $82 \text{m}^3/\text{d}$ （尾砂约  $2.46 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）计，杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限约为 1.6 年。由于企业受资源等方面影响，选厂不能满负荷生产，杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限可能延长。

## 2.7 尾矿库安全运行控制参数

杨寨峪选厂尾矿库等别为四等库。尾矿库主要构筑物 4 级、次要构筑物 5 级、临时构筑物按 5 级考虑。

尾矿库运行控制参数：运行期干滩长度不小于 180m，运行安全超高为 2.52m，洪水期最小干滩长度为 50m，最小安全超高为 0.7m；尾矿库防洪标准：200 年一遇。

尾矿库浸润线最小埋深控制不小于 8m。

## 2.8 取证以来尾矿库运行现状及隐蔽工程情况

尾矿库自 2021 年 1 月 30 日取证以来，尾矿库坝体、排水系统、排渗设施、监测设施运行正常，无不良情况发生。

### 2.8.1 取证以来尾矿库运行现状及完成的工作

#### 2.8.1.1 取证以来尾矿库运行现状

##### 2.8.1.1.1 尾矿坝运行情况

###### （1）初期坝

初期坝未发生变化。现场踏勘：初期坝稳定，无沉降、位移、裂缝、坍塌现象。

## **(2) 堆积坝**

堆积坝新堆筑第七级子坝，完成了第六子坝的外坡整治。堆积坝高 45.5m，平均外坡比 1: 4。上次续证时尾矿库滩顶标高 1145.5m，根据企业提供现状实测平面布置图，滩顶标高 1147.9m，坝体升高了 2.4m，平均上升速率 0.8m/a，小于设计平均上升速率 1.65m/a。现场踏勘，堆积坝外坡面植被茂密，无冲沟、塌陷、积水等现象，坝体未发现裂缝、坍塌、滑坡、变形等不良现象，完善了两侧坝肩截水沟的延伸。

### **2.8.1.1.2 防排洪系统运行情况**

临时道路上游的洪水通过原 2#排水井排出库区，库内生产水和洪水由 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井排出库外。随着库内滩面的升高，2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井进水口均进行了封堵，进水口标高升高。现场踏勘，排水井井身无倾斜、变位及破损开裂现象，结构完整，运行工况正常；2#排水斜槽无破损开裂现象，结构完整，运行工况正常；排水支隧洞、排水主隧洞和排水涵洞结构完整，无剥蚀、裂缝等不良现象，运行工况正常。

### **2.8.1.1.3 排渗设施运行情况**

排渗设施未发生变化。现场踏勘：由于坝体浸润线埋深较深，排渗管均无渗水排出。

### **2.8.1.1.4 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。

根据企业提供坝体人工监测记录和尾矿库安全检查工作记录，尾矿库人工监测记录完整齐全，监测时间间隔符合设计及相关规范要求，人工监测设施运行正常。

现场踏勘，在线监测系统由库水位监测、干滩监测、库区降雨量监测、坝体内部位移监测、坝体表面位移监测、坝体浸润线监测和尾矿库运行状态影像监控等七个系统组成。随着堆积坝的升高，干滩监测进行了迁移，目前该尾矿库在线监测设施运行情况正常，可为尾矿库值班管理人员实时掌握尾矿库运行动态提供依据。

### 2.8.1.2 取证以来尾矿库完成的工作

#### 2.8.1.2.1 尾矿库 2023 年防洪能力复核及调洪演算报告简述

2023 年 4 月，三门峡市黄金设计院有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库 2023 年汛前调洪演算报告》，报告结论摘录如下：

（1）现状堆积坝顶标高为 1150.5m，干滩长度 217.87m，沉积滩坡度 1.3%。根据调洪演算，现状防排洪系统能够满足库区 200 年一遇洪水的泄洪要求。（2）该尾矿库现状排洪系统结构完整，排水通畅，经调洪演算复核，排洪能力满足规范要求，防排洪条件安全可靠。

#### 2.8.1.2.2 尾矿库坝体全面安全性复核报告简述

2024 年 1 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体全面安全性复核报告》，报告结论摘录如下：

“灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体全面安全性复核报告”在现场踏勘及工勘资料整理分析的基础上，通过采取模拟分析、坝体静动力分析等手段，对杨寨峪选厂尾矿库坝体开展空间渗流分析、坝体稳定计算分析等工作。该项研究全面揭示了尾矿库不同工况下的空间渗流场及坝体静动力稳定性规律，对该项目的后期管理具有重要的指导意义。重点得出以下主要结论。

##### （1）渗流分析结论

尾矿库坝体上设置了排渗管，坝体浸润线位置较低（相对于坝体总高度），各断面坝轴线处浸润线高程不等，渗流量适中，现有的排渗设施能够满足坝体排渗要求。

根据企业《工勘报告》，堆积坝浸润线埋深介于 19.37m~24.35m，现有的排渗设施能够满足坝体排渗要求。

## （2）现状坝体稳定性分析结论

初期坝的抗滑稳定安全系数  $K_s=1.65>[K_s]=1.05$ （浆砌石坝 3 级坝的为 1.05，同时满足四等库  $1.65>K_{min}=1.15$  的规范要求），满足规范要求，初期坝体稳定。

对现状尾矿堆积坝体的稳定性进行计算复核，从正常运行、洪水运行和特殊运行三种工况根据圆弧条分法进行计算。正常运行状况下  $K_{min}=1.835>1.15$ ，洪水运行状况下  $K_{min}=1.475>1.05$ ，特殊运行状况下  $K_{min}=1.646>1.05$ ，均满足规范要求，现状尾矿堆积坝体稳定。

## （3）运行终期坝体稳定性分析结论

初期坝的抗滑稳定安全系数  $K_s=1.65>[K_s]=1.05$ （浆砌石坝 3 级坝的为 1.05，同时满足四等库  $1.65>K_{min}=1.15$  的规范要求），满足规范要求，初期坝体稳定。

对终期尾矿堆积坝体的稳定性进行计算复核，从正常运行、洪水运行和特殊运行三种工况根据圆弧条分法进行计算。正常运状况下  $K_{min}=1.766>1.15$ ，洪水运行状况下  $K_{min}=1.398>1.05$ ，特殊运行状况下  $K_{min}=1.585>1.05$ ，均满足规范要求，现状堆积坝体稳定。

根据《工勘报告》可知：尾矿库及其附近地段未发现不良质作用迹象，也未发现因尾矿堆存产生新的不良地质（滑坡、崩塌、泉水、软弱层、断层、破碎带及库两岸浸水后的稳定性等），因而可不考虑不良地质作用的影响。对坝坡抗滑稳定安全系数进行校核，符合规范规程规定的标准值要求，坝体是稳定的。

### 2.8.1.2.3 尾矿库“一库一策”安全风险管控方案

2021年1月30日杨寨峪选厂尾矿库再次延续安全生产许可证以来，企业依据《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》（河南省应急厅2022年3月18日）文件要求，企业编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》。

### 2.8.1.2.4 排水系统检测报告

2024年1月3日，企业委托中力建元工程技术检测有限公司对杨寨峪选厂尾矿库排水系统进行建筑结构工程质量检测。详见2.5.4.5。

### 2.8.12.2.5 人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告

2024年1月13日，企业委托河南驰丰测绘地理信息技术有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》，详见2.5.5.3.3。

## 2.8.2 取证以来尾矿库隐蔽工程情况

2021年1月30日杨寨峪选厂尾矿库延期续证以来，施工隐蔽工程包括第七级子坝的清基和堆筑、排水斜槽盖板和窗口式排水井砌块封堵以及1#排水圆井的封堵施工。

### 2.8.2.1 新筑子坝岸坡处理

根据企业提供的隐蔽工程记录，第七级子坝堆筑前，企业对尾矿库两侧山坡的腐殖土层、杂草、树根等开挖清除到原土层，作为新堆筑子坝的坝肩支撑体，堆积坝两侧的坝基处理符合相关规范的要求。

### 2.8.2.2 子坝堆筑

查阅企业提供的堆积坝筑坝工程验收记录，堆积坝子坝的平面位置、高度以及内外坡等参数基本符合隐患治理初步设计的有关要求。

### 2.8.2.3 1#排水圆井的封堵

查阅企业提供的 2021 年 4 月 30 日的封堵记录，封堵体跨坐在方井底座上，底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔，封堵体进入排水孔内 30cm，与方井融为一体。钢筋为  $\Phi 24\text{mm}$ ，混凝土为 C25，封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合设计要求。

### 2.8.2.4 排水斜槽盖板和窗口式排水井砌块封堵

根据企业提供的排水斜槽盖板封堵记录，2021 年封堵 6 块，2022 年封堵 7 块，2023 年封堵 10 块。每次随着水面的上升封堵 1 块。封堵前对斜槽盖板进行了检查，没有漏筋、裂缝等现象。斜槽盖板卡在斜槽壁留有的钢筋头中，斜槽盖板两端再用水泥砂浆固定。

根据企业提供的窗口式排水井砌块封堵记录，2021 年封堵 1 层（9 块），2022 年封堵 2 层（18 块），2023 年封堵 2 层（18 块）。随着滩面的上升，对排水井的窗口进行封堵。封堵前对砌块进行了检查，表面平整。砌块与排水井窗口之间用水泥砂浆封堵严实。

### 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、设计规范以及隐患治理设计等，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，杨寨峪选厂尾矿库存在的主要危险因素有：溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳、坝体裂缝、坍塌、淹溺、高处坠落、管涌、触电、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》，将杨寨峪选厂尾矿库评价单元划分为：

- (1) 周边环境单元
- (2) 尾矿坝单元
- (3) 防排洪系统单元
- (4) 排水系统封堵单元
- (5) 安全监测设施单元
- (6) 防排渗单元
- (7) 库内船只单元
- (8) 辅助设施单元
- (9) 个人安全防护单元
- (10) 安全标志单元

## (11) 安全管理单元

## (12) 双重预防体系建设运行单元

根据杨寨峪选厂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，对杨寨峪选厂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、理论计算法 |
| 2   | 尾矿坝单元        |              |
| 2.1 | 尾矿库等别子单元     | 安全检查表法       |
| 2.2 | 尾矿排放与筑坝子单元   | 安全检查表法       |
| 2.3 | 坝体形式及稳定性子单元  | 安全检查表法、理论计算法 |
| 3   | 防排洪系统单元      | 安全检查表法、理论计算法 |
| 4   | 排水系统封堵单元     | 安全检查表法       |
| 5   | 安全监测设施单元     | 安全检查表法       |
| 6   | 防排渗单元        | 安全检查表法       |
| 7   | 库内船只单元       | 安全检查表法       |
| 8   | 辅助设施单元       | 安全检查表法       |
| 9   | 个人安全防护单元     | 安全检查表法       |
| 10  | 安全标志单元       | 安全检查表法       |
| 11  | 安全管理单元       | 安全检查表法       |
| 12  | 双重预防体系建设运行单元 | 安全检查表法       |

### 3.1 周边环境单元

#### 3.1.1 现状简述

根据现场踏勘，杨寨峪选厂尾矿库位于灵宝市朱阳镇布长沟一支沟内，为山谷型尾矿库。

尾矿库库区右侧山梁为选矿厂，库区内无居民，无其他建筑设施。库区上游三面环山，植被较发育。库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。

库区无危及尾矿库安全的违章爆破、采石、采土、建筑、取水和废弃物排放、放牧和开垦等。库区植被较好，两岸山体稳定。

尾矿库初期坝脚下游 200m 为尾矿库所在支沟与垂直走向布长沟主沟交汇处，支沟与主沟交汇处向主沟上游方向的岸坡上有 8 户居民，其中 5 户居民在支沟与主沟交叉口的主沟上游 50m 及以上；3 户居民位于支沟和主沟交汇处上游侧对岸的小山坡上，3 户居民中最低的一户距离沟底高差 7.52m。

尾矿库下游 1km 内无其他设施及重要建筑。

### 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  | 尾矿库不应设在下列地区：<br>一国家法律、法规规定禁止建设尾矿库的区域；<br>一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威胁区域。                                                                    | 尾矿库库区不属于国家法律、法规规定的禁止区域。<br>尾矿库下游没有重要城镇、工矿企业、铁路干线或高速公路等。                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 5.2.1 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：<br>一汇水面积小，并有足够的库容；<br>一避开不良地质现象严重区域；<br>——上游式尾矿库有足够的初、终期库长；<br>一上游式尾矿库库底平均纵坡不得陡于 20%。 | 尾矿库汇水面积小，并有足够的库容；不属于不良地质现象严重区域；查阅设计资料，结合本报告调洪演算结果，尾矿库有足够的初、终期库长。<br>沟谷纵向平均坡降为沟底自然坡比降为 10%左右。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>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                                                                     | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020              |

| 序号 | 项目检查内容                                                                       | 事实记录                                                     | 结论 | 评价依据                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    | 物。                                                                           | 筑物。                                                      |    | 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。<br>尾矿库周边无影响尾矿库安全的乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。  | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.8.2 条 |
| 5  | 检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应仔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》<br>GB39496-2020<br>第 9.5.2 条 |
| 6  | 检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。 | 库区范围内无违章爆破、采石和建筑，无违章进行尾矿回采、取水，无外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，无放牧和开垦等。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.5.3 条 |
| 7  | 尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。             | 尾矿库库区生产道路通畅，安全标志清晰有效。                                    | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.5.4 条 |
| 8  | 未经尾矿库管理单位同意、技术论证及原为尾矿库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。        | 库区无爆破、采砂等活动。                                             | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>第26条                  |
| 9  | 尾矿工每天对周边环境进行巡查，发现问题及时上报处理                                                    | 根据企业提供的巡查记录，尾矿工每天对周边环境进行巡查。                              | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》  |

### 3.1.3 下游安全性分析

#### 3.1.3.1 尾矿库下游

尾矿库所在沟谷为一自然冲沟，两岸山体稳定，尾矿库下游 1km 内无其他设施及重要建筑。

#### 3.1.3.2 尾矿库所在支沟与主沟交汇处主沟上游

尾矿库初期坝脚下游 200m 为尾矿库所在支沟与垂直走向布长沟主沟

交汇处，支沟与主沟交汇处向主沟上游方向的岸坡上有 8 户居民，其中 5 户居民在支沟与主沟交叉口的主沟上游 50m 及以上；3 户居民位于支沟和主沟交汇处主沟上游侧对岸的小山坡上，3 户居民中最低的一户距离沟底高差 7.52m。

以现状坝顶正常生产进行溃坝计算分析。

对该尾矿库可能发生的最大溃坝事故影响范围采用理论计算法分析如下：

坝体溃坝决口长度  $b$  计算如下：

$$b=k(W^{1/2}B^{1/2}H)^{1/2}$$

式中：

$b$ ——溃坝决口平均宽度，m；

$W$ ——溃坝时可泄库容量( $\times 10^4 m^3$ )，按 2/3 库容计算  $W_1=71.01 \times 10^4 m^3$ ；

$B$ ——溃坝时沿坝前水面宽度或坝顶长度 (m)， $B=L=136m$ ；

$H$ ——溃坝时水头或溃坝时坝前水深 (m)， $H=5.3m$ ；

$K$ ——与坝体土质有关的系数，对粘土  $k$  值约为 0.65，壤土  $k$  值约为 1.3，本项目计算取  $k=0.85$ ；

经计算， $b=19.40m$ ，即坝体最大溃坝决口长度约 19.40m。

坝的溃坝形式有瞬时溃坝和逐渐溃坝，溃坝形式主要决定于坝型、基础及溃坝原因。考虑可能的最不利情况，按坝体瞬时溃坝计算。坝体溃坝前假定下游水深为 0.3m，因  $0.3/5.3=0.0566 < 0.1384$ ，坝址下水流为急流，坝址处最大流量：

$$Q_M = bh_c v_c = \frac{8}{27} \sqrt{g} b H^{1.5}$$

计算得： $Q_M=219.65 m^3/s$

溃坝时距坝脚下游 200m 处位置最大流量计算：

$$Q_{LM} = \frac{W}{\gamma_{\text{饱和}} \left( \frac{W}{Q_M} + \frac{L}{VK} \right)}$$

式中：

$Q_{LM}$ ——当溃坝最大流量推进至距坝址为  $L$  处时，在该处出现的最大流量；

$W$ ——溃坝时可泄库容量（ $\times 10^4 \text{m}^3$ ）；

$Q_M$ ——坝址处的最大溃坝流量；

$\gamma_{\text{饱和}}$ ——取  $2.0 \text{t/m}^3$ ；

$V$ ——河道洪水期断面最大平均流速，一般山区可采用  $3.0 \sim 5.0 \text{m/s}$ ，半山区可用  $2.0 \sim 3.0 \text{m/s}$ ，取  $2.0 \text{m/s}$ 。

$K$ ——经验系数，山区  $K=1.1 \sim 1.5$ ，半山区  $K=1.2$ 。

经计算，距离坝脚 200m 主沟处， $Q_{LM}=105.90 \text{m}^3/\text{s}$ 。

溃坝洪水的传播波速在坝址附近最大，距离坝址越远，波速消减越快。对于坝址下游峰值一般到达的较快，峰后流量下降比峰前缓慢，流量过程概化为三角形。

$$H_1 = Q_{LM} / VB_h$$

计算求得溃坝流量到达距初期坝下游 200m 主沟处尾砂最大沉积深度约为 2.22m。

经上述分析：尾矿库一旦失事，将会有大量泥沙随自然冲沟下泄，造成道路堵塞，阻碍交通，对下游位于支沟和主沟交汇处主沟上游侧对岸的小山坡上的 3 户居民影响较小。在接到大雨和暴雨预报时，应加强对尾矿库的巡查，保障排洪构筑物的畅通，如发现险情，应在公路上设立警戒，排除险情后方可撤除警戒，并加强应急救援预案的演练。

根据 2023 年 12 月，河南同兴勘测设计有限公司编制完成的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》，尾矿库第一至第三级子坝均未检测到水位，水位位于原始地基层，第五级子坝顶浸润线埋深 24.35m，浸润线埋深较深，尾矿库安全保障程度高，尾矿库失事的可能性极小。

企业制定了应急预案，确定了紧急情况信号、居民撤离方向等内容，确定了每组的撤离负责人和撤离信号，一旦尾矿库出现险情预兆，及时组织支沟和主沟交汇处主沟上游侧对岸的 3 户居民进行撤离，避免造成人员伤亡。

尾矿库运行中，杨寨峪选厂尾矿库必须加强管理，确保尾矿库的安全运行，避免尾矿库失事造成的损失。

### 3.1.4 应采取的安全对策措施

（1）企业编制应急救援预案时，将支沟与主沟交汇处主沟上游的 3 户居民列入救援、演练范围。进行应急救援演练时，邀请村民参与联动演练。当听到撤离信号时，教育村民按指定的疏散路线和疏散区域撤离。

（2）在支沟与主沟交汇处主沟上游的 3 户居民附近设置安全警示牌且确保完好、有效，安全警示牌上应清晰注明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和村民保持联动，一旦发现险情，及时撤离人员。

（3）杨寨峪选厂尾矿库在今后运行过程中，企业应加强巡视库区周边环境，对库区四周山体必须加强巡视观测，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

（4）尾矿库运行过程中，严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库。

（5）尾矿库运行过程中，必须加强水质、水量的观测，发现水量变大、水质变浑的不利现象时，必须采取相应安全措施，如不利影响有扩大趋势，及时启动应急预案。

(6) 尾矿库运行过程中, 按照审查备案、更新后的尾矿库生产安全事故应急预案定期进行演练, 确保尾矿库安全。

(7) 尾矿库运行过程中, 加强尾矿库在线监测预警, 并进一步加强尾矿库安全管理, 确保尾矿库安全运行。

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

### 3.1.5 评价小结

根据安全检查表分析, 尾矿库及其附近地段未发现不良地质作用迹象, 也未发现因尾矿堆存产生新的不良地质现象(滑坡、崩塌、泉水、软弱层、断层、破碎带及库两岸浸水后的稳定性等); 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, 杨寨峪选厂尾矿库库区环境及下游情况基本符合规程规定的要求, 尾矿库周边环境符合有关规范的要求。

建议灵宝市怀义矿业有限责任公司按照安全对策措施做好尾矿库及下游的管理工作, 确保尾矿库的安全。

## 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 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 58m, 总库容约  $112.29 \times 10^4 \text{m}^3$ , 为四等库。

### 3.2.1.2 现状简述

尾矿库现状坝高 55.5m，现状全库容约  $106.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。

### 3.2.1.3 尾矿库等别划分及相关标准

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

表3-2-1 尾矿库各使用期等别

| 等别 | 全库容 $V$ ( $\times 10^4 \text{m}^3$ ) | 坝高 $H$ (m)         |
|----|--------------------------------------|--------------------|
| 一  | $V \geq 50000$                       | $H \geq 200$       |
| 二  | $10000 \leq V < 50000$               | $100 \leq H < 200$ |
| 三  | $1000 \leq V < 10000$                | $60 \leq H < 100$  |
| 四  | $100 \leq V < 1000$                  | $30 \leq H < 60$   |
| 五  | $V < 100$                            | $H < 30$           |

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

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

表3-2-2 上游式尾矿库相关标准

| 尾矿库等别      |       | 一                  | 二        | 三       | 四       | 五    |
|------------|-------|--------------------|----------|---------|---------|------|
| 洪水重现期 (a)  |       | 1000~2000<br>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    | 1.0     | 1.0  |
| 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  | $106.52 \times 10^4 \text{m}^3$ | $100 \times 10^4 \text{m}^3 \leq V < 1000 \times 10^4 \text{m}^3$ | 符合四等库标准 |
|    |         | 坝高   | 55.5m                           | $30 \text{m} \leq H < 60 \text{m}$                                | 符合四等库标准 |
| 2  | 终期      | 总库容  | $112.29 \times 10^4 \text{m}^3$ | $100 \times 10^4 \text{m}^3 \leq V < 1000 \times 10^4 \text{m}^3$ | 符合四等库标准 |
|    |         | 总坝高  | 58m                             | $30 \text{m} \leq H < 60 \text{m}$                                | 符合四等库标准 |
| 3  | 尾矿库下游   |      | 尾矿库下游无提高等别条件。                   |                                                                   |         |

通过表3-2-3检查表分析，尾矿库现状等别为四等库。

尾矿库不同运行时期防洪标准均按照 200 年一遇的洪水频率进行校核。坝坡抗滑稳定最小安全系数值按照四等库进行校核，正常运行时： $K_{\min} \geq 1.15$ ，洪水运行时： $K_{\min} \geq 1.05$ ，特殊运行时： $K_{\min} \geq 1.05$ 。

### 3.2.1.5 评价小结

尾矿库设计等别为四等库，现状等别为四等库，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

杨寨峪选厂尾矿库堆积坝筑坝方法采用上游式（尾砂筑坝法）筑坝。沿着坝顶布置排矿主管道为 DN200PE 管，垂直坝顶主管道布置放矿支管为 DN150PE 管。

排放支管数量为 5 根，坝前分散交替放矿，坝体均匀上升。尾矿沉积滩面平整，坝前及坝面无积水坑。

具体参数详见 2.5.6。

### 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  | 尾矿排放与筑坝，包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按照设计要求和作业计划及本规程精心施工，并作好记录。                                                                                                           | 按设计要求和作业计划及规程进行施工。<br>灵宝市怀义矿业有限责任公司制订有放矿作业计划，隐蔽工程记录有堆积坝第七级清基工程验收记录和堆积坝筑坝工程验收记录。                                 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.1 条  |
| 2  | 子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除，清除杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。                                                                                         | 查阅企业提供的堆积坝清基工程验收记录，企业对第七级两侧山坡进行清基。                                                                              | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.2 条  |
| 3  | 湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求：<br>—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；<br>—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；<br>—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：杨寨峪选厂尾矿库滩顶高程满足生产、防汛和回水要求。<br>矿浆未冲刷堆积坝内坡。<br>设计坝顶放矿支管 5 根，现状放矿支管也为 5 根，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》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.3 条  |
| 3  | 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。                                                                                                             | 杨寨峪选厂尾矿库采用中、粗尾矿筑坝。                                                                                              | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 4.1.7 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：                                                                                                                                      | 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                                                                        | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020               |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                                                   | 事实记录                                                                                                                                                    | 结论 | 检查依据                                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
|    | <p>一应在坝前均匀、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；</p> <p>一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；</p> <p>一尾矿滩面上不得有积水坑。</p>                                                                                                             | 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。                                                                                                                         |    | 第 6.3.4 条                                              |
| 5  | <p>湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求：</p> <p>一尾矿坝堆积坡比应符合设计要求；</p> <p>一每期坝堆筑完毕，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；</p> <p>一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。</p> | <p>尾矿坝子坝堆积坡比设计要求 1: 4.0，实测 1: 4.0。</p> <p>查阅企业隐蔽工程记录，有堆积坝筑坝工程验收记录。子坝堆筑完毕，进行了质量检查。主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝顶宽度、内外坡比等剖面尺寸。现场踏勘，筑坝取砂位置符合要求，未在滩面上集中取砂。</p> | 符合 | <p>《尾矿库安全规程》</p> <p>GB39496-2020</p> <p>第 6.3.5 条</p>  |
| 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。                                                                                                                                                                                  | 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 | <p>《尾矿库安全规程》</p> <p>GB39496-2020</p> <p>第 6.3.11 条</p> |
| 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，可满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。                                                                                                                    | 符合 | <p>《尾矿库安全规程》</p> <p>GB39496-2020</p> <p>第 6.2.1 条</p>  |
| 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                                                                                 | <p>尾矿库为湿式尾矿库，根据企业提供的入库指标检测记录表，入库尾矿指标检测频率为每周一次。</p> <p>设计中未给出入库尾矿指标参数，企业按实际运行情况进行检测。</p> <p>浓度 24%-25%，细度 61-67%，比重 1.66-1.68t/m<sup>3</sup>。</p>        | 符合 | <p>《尾矿库安全规程》</p> <p>GB39496-2020</p> <p>第 6.2.3 条</p>  |

| 序号 | 项目检查内容                                                             | 事实记录                         | 结论 | 检查依据                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|-----------------------------------------|
|    | 后方可恢复排放。                                                           |                              |    |                                         |
| 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。 | 杨寨峪选厂尾矿库采用中、粗尾矿筑坝。           | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 4.1.7 条 |
| 10 | 后期尾矿堆积坝筑坝方法采用上游式尾砂筑坝。                                              | 尾矿堆积坝筑坝方法采用上游式尾砂筑坝。          | 符合 | 《变更设计》                                  |
| 11 | 坝顶放矿支管 5 根（可根据子坝轴线长度适当调整支管根数），按坝前分段轮流式作业。                          | 排放支管数量为 5 根，坝前分散交替放矿，坝体均匀上升。 | 符合 | 《变更设计》                                  |
| 12 | 为防止坝面雨水冲刷、风起扬尘，堆积坝下游坡面采用覆土植草护坡，坡面覆土厚 300mm，其上植草。                   | 尾矿堆积坝外坡均覆土植草，六级以下坝外坡植被茂密。    | 符合 | 《初步设计》                                  |

### 3.2.2.3 应采取的安全对策措施

（1）建议企业堆筑子坝时，严格按照变更设计要求的参数每级子坝高 2m、子坝顶宽 3m，外坡比 1: 2.5 进行堆筑。

（2）企业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。

（3）尾矿排放与筑坝包括岸坡清理、尾矿排放、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按照变更设计要求和作业计划精心施工，并作好记录。

（4）放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤记录和勤汇报，不得擅自离岗。

（5）采用多管分散放矿方式进行放矿，避免滩面出现扇坡、侧坡。

（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杨寨峪选厂尾矿库尾矿排放与筑坝进行安全评价，堆积坝顶设置 5 根放矿支管，坝前分散交替放矿，滩面均匀上升。查

阅隐蔽工程记录，筑坝前进行了两岸清基，堆积坝子坝高度、坝顶宽度、外坡比等参数基本符合变更设计的有关要求。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。评价认为尾矿排放与筑坝符合设计有关要求，具备继续生产运行的安全生产条件。

### 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

初期坝采用浆砌石坝，坝高 10m，坝顶宽 3m，初期坝下游坡坡比 1:0.5。

具体参数详见 2.5.2.1。

##### (2) 堆积坝

尾矿库堆积坝采用上游式沉积法尾矿直接充填筑坝，目前共堆积七级子坝。六级子坝以下各个坝面进行了覆土植草。

现状滩顶标高 1147.9m，干滩坡度 1.4%，水面标高 1145.2m。

具体参数详见 2.5.2.2。

#### 3.2.3.2 坝体渗流计算

2023 年 12 月，河南同兴勘测设计有限公司编制完成的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》中堆积坝第一级、第二级和第三级子坝坝体均未检测到水位，第五级子坝顶浸润线埋深 24.35m，滩顶浸润线埋深 19.37m，说明尾矿库所在地区渗透性较好。但为了尾矿库坝体的安全，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。虽然初期坝为浆石坝，但原初期坝与现状初期坝之间施工有 40m 长的排渗盲沟，故渗流计算把排渗盲沟当做排水褥垫进行渗流计算。

### 3.2.3.2.1 现状坝体渗流计算

初期坝为浆砌石坝，坝高 10m，坝顶标高 1105.0m，坝底标高 1095.0m，坝顶宽 3.0m，上游坡比直立，下游外坡比为 1: 0.5。

现状七级堆积坝，堆积坝顶标高 1150.5m，坝顶宽 5m，滩顶标高 1147.9m，堆积坝高 45.5m，外坡比 1: 4。

根据实测平面图，现状正常运行时 2#排水斜槽排水，澄清距离 30m，水面标高 1145.2m，滩顶标高 1147.9m，干滩坡度 1.4%，正常水位高 50.2m；最高洪水位按最小干滩长度 50m，洪水位标高 1147.2m（水位高度采用相对高度，参照标高为初期坝底标高 1095.0m，最高洪水位的确定主要考虑地震涌浪高度、坝顶沉降超高、规范规定的最小安全超高等），洪水位高 52.2m。

表 3-2-5 渗流计算参数表

| 坝顶宽度<br>b(m)              | 坝高<br>h(m) | 上游坡度<br>(%)   | 下游坡比<br>1: m <sub>2</sub> | 正常上游水位 h <sub>1</sub> (m) |
|---------------------------|------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 5.0                       | 52.9       | 1.4           | 4                         | 50.2                      |
| 洪水上游水位 h <sub>1</sub> (m) | 排水褥垫高度 (m) | 排水褥垫长度<br>(m) | 尾砂渗透系数<br>k (m/d)         |                           |
| 52.2                      | 1          | 40            | 3.197                     |                           |

(1) 正常水位 50.2m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-6。

表 3-2-6 中间计算结果表

| L(m)    | ΔL(m)  | 浸润线计算公式<br>原点(m) | 浸润线起点<br>x 坐标(m) | 浸润线终点<br>x 坐标(m) |
|---------|--------|------------------|------------------|------------------|
| 337.640 | 24.925 | 3921.920         | 3584.280         | 3923.650         |

最终计算结果见表 3-5-7。

表 3-2-7 最终计算结果表

| 下游出逸点高度 h <sub>0</sub> (m) | 单位宽度渗流量 q(m <sup>3</sup> /d.m) |
|----------------------------|--------------------------------|
| 3.459                      | 11.058                         |

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-1 所示。

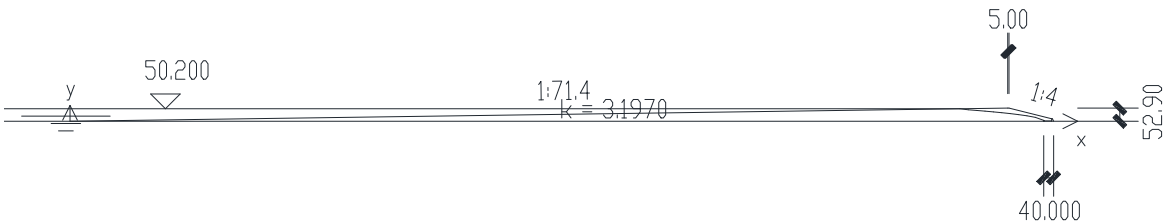


图 3-2-1 正常水位渗流计算浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-8。

表 3-2-8 浸润线部分计算结果表

| 序号 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X  | 3618.044 | 3651.808 | 3685.572 | 3719.336 | 3753.100 | 3786.864 |
| Y  | 45.979   | 43.365   | 40.582   | 37.595   | 34.348   | 30.761   |
| 序号 | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       |
| X  | 3820.628 | 3854.392 | 3888.156 | 3921.920 | 3923.650 |          |
| Y  | 26.696   | 21.888   | 15.669   | 3.459    | 0.000    |          |

(2) 洪水位 52.2m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-9。

表 3-2-9 中间计算结果表

| L(m)   | $\Delta L(m)$ | 浸润线计算公式<br>原点(m) | 浸润线起点<br>x 坐标(m) | 浸润线终点<br>x 坐标(m) |
|--------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| 173.42 | 20.067        | 3921.920         | 3748.500         | 3925.317         |

最终计算结果见表 3-2-10。

表 3-2-10 最终计算结果表

| 下游出逸点高度 $h_0(m)$ | 单位宽度渗流量 $q(m^3/d.m)$ |
|------------------|----------------------|
| 6.793            | 21.716               |

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-2 所示。

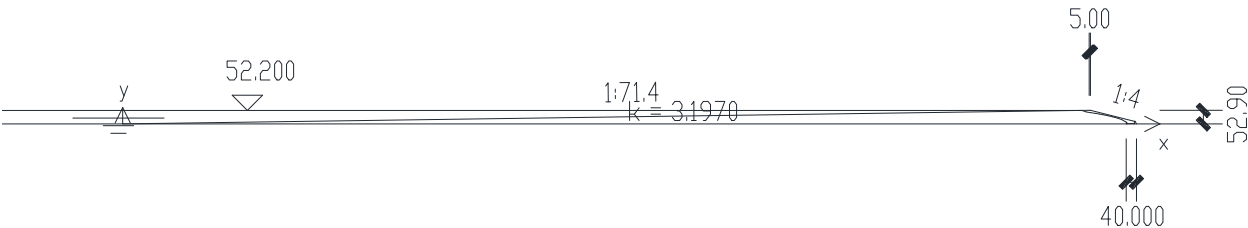


图 3-2-2 洪水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-11。

表 3-2-11 浸润线部分计算结果表

| 序号 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X  | 3765.842 | 3783.184 | 3800.526 | 3817.868 | 3835.210 | 3852.552 |
| Y  | 46.546   | 43.942   | 41.174   | 38.206   | 34.988   | 31.441   |
| 序号 | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       |
| X  | 3869.894 | 3887.236 | 3904.578 | 3921.920 | 3925.317 |          |
| Y  | 27.440   | 22.745   | 16.785   | 6.793    | 0.000    |          |

### 3.2.3.2.2 尾矿库正常运行下个评价周期坝体渗流计算

杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限约为 1.6 年，若正常运行尾矿库下个评价周期，尾矿库已达到终期标高，本次按尾矿库正常运行达到终期标高进行坝体渗流计算。

初期坝为浆砌石坝，坝高 10m，坝顶标高 1105.0m，坝底标高 1095.0m，坝顶宽 3.0m，上游坡比直立，下游外坡比为 1: 0.5。

终期堆积坝顶控制标高 1152.7m，坝顶宽 3m，堆积坝高 47.7m，平均外坡比 1: 4。

根据设计参数，滩顶标高 1152.7m，正常运行时原 2#排水井排水，澄清距离 30m，干滩长度 262m，干滩坡度 2.0%，正常运行时水面标高 1147.46m，正常水位高 52.46m；最高洪水位按最小干滩长度 50m，洪水位标高 1151.7m（水位高度采用相对高度，参照标高为初期坝顶标高 1105m，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），洪水位高 56.7m。

表 3-2-12 渗流计算参数表

| 坝顶宽度<br>b(m)              | 坝高<br>h(m)              | 上游坡度<br>(%)   | 下游坡比<br>1: m <sub>2</sub> | 正常上游水位 h <sub>1</sub> (m) |
|---------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 3.0                       | 57.7                    | 2             | 4                         | 52.46                     |
| 洪水上游水位 h <sub>1</sub> (m) | 下游水位 h <sub>2</sub> (m) | 排水褥垫高度<br>(m) | 排水褥垫长度<br>(m)             | 尾砂渗透系数<br>k (m/d)         |
| 56.7                      | 0.00                    | 1             | 40                        | 3.197                     |

(1) 正常水位 52.46m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-1-13。

表 3-2-13 中间计算结果表

| L(m)    | $\Delta L(m)$ | 浸润线计算公式<br>原点(m) | 浸润线起点<br>x 坐标(m) | 浸润线终点<br>x 坐标(m) |
|---------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| 421.777 | 25.990        | 3046.777         | 2625.000         | 3048.310         |

最终计算结果见表 3-2-14。

表 3-2-14 最终计算结果表

| 下游出逸点高度 $h_0(m)$ | 单位宽度渗流量 $q(m^3/d.m)$ |
|------------------|----------------------|
| 3.067            | 9.806                |

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-3 所示。

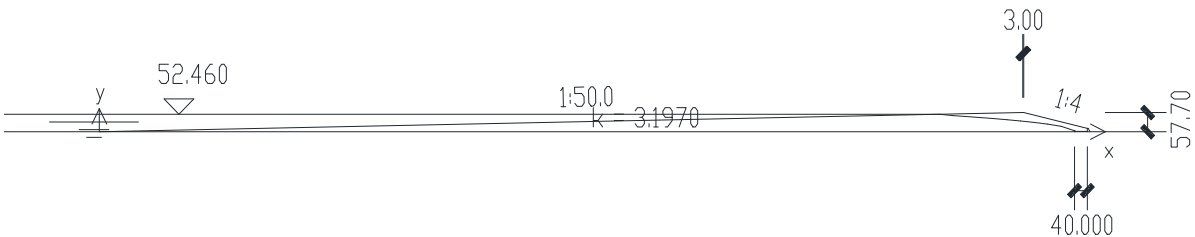


图 3-2-3 尾矿库正常运行下个评价周期正常水位渗流计算浸润线位置示意图  
浸润线各点的坐标见表 3-2-15。

表 3-2-15 浸润线部分计算结果表

| 序号 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X  | 2667.178 | 2709.355 | 2751.533 | 2793.711 | 2835.888 | 2878.066 |
| Y  | 48.354   | 45.600   | 42.668   | 39.520   | 36.099   | 32.317   |
| 序号 | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       |
| X  | 2920.244 | 2962.421 | 3004.599 | 3046.777 | 3048.310 |          |
| Y  | 28.029   | 22.954   | 16.375   | 3.067    | 0.000    |          |

(2) 洪水位 56.7m 时，坝体浸润线计算

中间计算结果见表 3-2-16。

表 3-2-16 中间计算结果表

| L(m)    | $\Delta L(m)$ | 浸润线计算公式<br>原点(m) | 浸润线起点<br>x 坐标(m) | 浸润线终点<br>x 坐标(m) |
|---------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| 211.777 | 28.068        | 3046.777         | 2835.000         | 3050.082         |

最终计算结果见表 3-2-17。

表 3-2-17 最终计算结果表

| 下游出逸点高度 $h_0(\text{m})$ | 单位宽度渗流量 $q(\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m})$ |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 6.611                   | 21.135                                        |

坝体渗流浸润线的计算结果如图 3-2-4 所示。

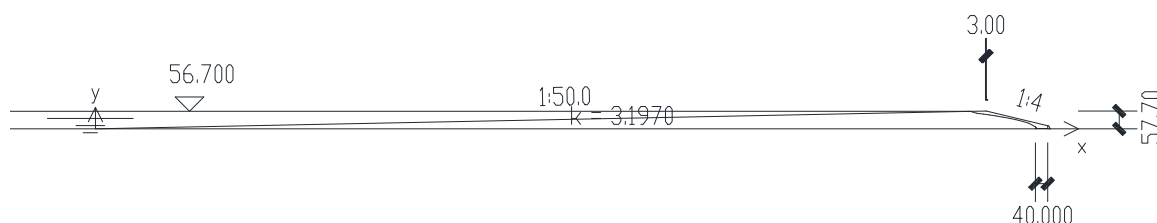


图 3-2-4 尾矿库正常运行下个评价周期洪水位渗流计算及浸润线位置示意图

浸润线各点的坐标见表 3-2-18。

表 3-2-18 浸润线部分计算结果表

| 序号 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X  | 2856.178 | 2877.355 | 2898.533 | 2919.711 | 2940.888 | 2962.066 |
| Y  | 50.634   | 47.789   | 44.763   | 41.518   | 37.996   | 34.113   |
| 序号 | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       |
| X  | 2983.244 | 3004.421 | 3025.599 | 3046.777 | 3050.082 |          |
| Y  | 29.727   | 24.571   | 17.992   | 6.611    | 0.000    |          |

### 3.2.3.3 坝体稳定性校核分析

由于初期坝采用浆砌石坝，所以本次稳定性计算将初期坝、堆积坝分别进行计算。

#### 3.2.3.3.1 初期坝的稳定性校核

##### 3.2.3.3.1.1 现状初期坝稳定校核

原始条件:

见图3-2-5

墙身尺寸:

墙身高: 10.000(m)

墙顶宽: 3.000(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.500

背坡倾斜坡度: 1:0.000

不设扩展墙址台阶

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 20.400(kN/m<sup>3</sup>)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

挡土墙类型: 抗震区挡土墙

墙背与墙后填土摩擦角: 30.000(度)

地基土容重: 20.700(kN/m<sup>3</sup>)

修正后地基土容许承载力: 500.000(kPa)

地基土容许承载力提高系数:

墙趾值提高系数: 1.200

墙踵值提高系数: 1.300

平均值提高系数: 1.000

地震作用墙趾值提高系数: 1.500

地震作用墙踵值提高系数: 1.625

地震作用平均值提高系数: 1.250

墙底摩擦系数: 0.500

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 30.000(度)

地震烈度: 不考虑地震

抗震基底容许偏心距:B/5

地震力调整系数: 1.000

墙后填土土层数: 2

| 土层号 | 层厚<br>(m) | 容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 浮容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 内摩擦角<br>(度) | 粘聚力<br>(kPa) | 土压力<br>调整系数 |
|-----|-----------|----------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| 1   | 23.500    | 20.200                     | ---                         | 30.000      | 5.000        | 1.000       |
| 2   | 20.000    | 20.100                     | ---                         | 26.000      | 4.500        | 1.000       |

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 17

| 折线序号 | 水平投影长(m) | 竖向投影长(m) | 换算土柱数 |
|------|----------|----------|-------|
| 1    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 2    | 6.000    | 0.000    | 0     |
| 3    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 4    | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 5    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 6    | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 7    | 18.7500  | 7.500    | 0     |
| 8    | 2.000    | 0.000    | 0     |
| 9    | 22.500   | 7.500    | 0     |
| 10   | 9.000    | 0.000    | 0     |
| 11   | 7.500    | 3.000    | 0     |
| 12   | 13.000   | 0.000    | 0     |
| 13   | 5.000    | 2.500    | 0     |
| 14   | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 15   | 3.830    | -2.550   | 0     |
| 16   | 189.000  | -2.700   | 0     |
| 17   | 81.000   | 0.000    | 0     |

坡面起始距离: 0.000(m)

地面横坡角度: 9.700(度)

墙顶标高: 0.000(m)

---

---

## 第 1 种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为 10.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 39.410(度)

$E_a=332.919$   $E_x=288.316$   $E_y=166.460(\text{kN})$  作用点高度  $Z_y=3.048(\text{m})$

墙身截面积 = 55.000(m<sup>2</sup>) 重量 = 1122.000 kN

### (一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 288.316(kN) 抗滑力= 644.230(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 2.234 > 1.300$

### (二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂  $Z_w = 5.061 (\text{m})$

相对于墙趾点,  $E_y$ 的力臂  $Z_x = 8.000 (\text{m})$

相对于墙趾点,  $E_x$ 的力臂  $Z_y = 3.048 (\text{m})$

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 878.649(kN-m) 抗倾覆力矩= 7009.677(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 7.978 > 1.500$

---

---

## 第 2 种情况：地震情况

[土压力计算] 计算高度为 10.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 41.310(度)

$E_a=362.739$   $E_x=314.141$   $E_y=181.369(\text{kN})$  作用点高度  $Z_y=3.048(\text{m})$

墙身截面积 = 55.000(m<sup>2</sup>) 重量 = 1122.000 kN

全墙地震力=28.050(kN) 作用点距墙顶高度=5.758(m)

### (一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 342.191(kN) 抗滑力= 651.685(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 1.904 > 1.100$

---

## (二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂  $Z_w = 5.061$  (m)

相对于墙趾点,  $E_y$ 的力臂  $Z_x = 8.000$  (m)

相对于墙趾点,  $E_x$ 的力臂  $Z_y = 3.048$  (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 1076.350(kN-m) 抗倾覆力矩= 7128.955(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 6.623 > 1.200$

### 3.2.3.3.1.2 尾矿库正常运行下个评价周期初期坝稳定校核

根据本报告 3.2.3.2.2 节, 杨寨峪选厂尾矿库若正常运行尾矿库下个评价周期, 尾矿库已达到终期标高, 本次按尾矿库正常运行达到终期标高进行坝体稳定性计算。

根据设计参数, 滩顶控制标高 1152.7m, 正常运行时原 2#排水井排水, 澄清距离 30m, 干滩长度 262m, 干滩坡度 2.0%, 正常运行时水面标高 1147.46m; 最高洪水位按最小干滩长度 50m, 洪水位标高 1151.7m。

原始条件:

见图3-2-6

墙身尺寸:

墙身高: 10.000(m)

墙顶宽: 3.000(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.500

背坡倾斜坡度: 1:0.000

不设扩展墙趾台阶

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 20.400(kN/m<sup>3</sup>)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

挡土墙类型: 抗震区挡土墙

墙背与墙后填土摩擦角: 30.000(度)

地基土容重: 20.700(kN/m<sup>3</sup>)

修正后地基土容许承载力: 500.000(kPa)

地基土容许承载力提高系数:

墙趾值提高系数: 1.200

墙踵值提高系数: 1.300

平均值提高系数: 1.000

地震作用墙趾值提高系数: 1.500

地震作用墙踵值提高系数: 1.625

地震作用平均值提高系数: 1.250

墙底摩擦系数: 0.500

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 30.000(度)

地震烈度: 设计烈度7度

水上地震角: 1.50

水下地震角: 2.50

水平地震系数: 0.10

重要性修正系数: 1.00

综合影响系数: 0.25

抗震基底容许偏心距:B/5

地震力调整系数: 1.000

墙后填土土层数: 2

| 土层号 | 层厚<br>(m) | 容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 浮容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 内摩擦角<br>(度) | 粘聚力<br>(kPa) | 土压力<br>调整系数 |
|-----|-----------|----------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| 1   | 27.700    | 20.200                     | ---                         | 30.000      | 5.000        | 1.000       |
| 2   | 20.000    | 20.100                     | ---                         | 26.000      | 4.500        | 1.000       |

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 17

| 折线序号 | 水平投影长(m) | 竖向投影长(m) | 换算土柱数 |
|------|----------|----------|-------|
| 1    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 2    | 6.000    | 0.000    | 0     |
| 3    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 4    | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 5    | 25.500   | 8.500    | 0     |
| 6    | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 7    | 18.7500  | 7.500    | 0     |
| 8    | 2.000    | 0.000    | 0     |
| 9    | 22.500   | 7.500    | 0     |
| 10   | 9.000    | 0.000    | 0     |
| 11   | 7.500    | 3.000    | 0     |
| 12   | 13.000   | 0.000    | 0     |
| 13   | 5.000    | 2.500    | 0     |
| 14   | 5.000    | 0.000    | 0     |
| 15   | 6.250    | 2.200    | 0     |
| 16   | 262.000  | -5.240   | 0     |
| 17   | 101.750  | 0.000    | 0     |

坡面起始距离: 0.000(m)

地面横坡角度: 9.700(度)

墙顶标高: 0.000(m)

---

---

## 第 1 种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为 10.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 39.410(度)

$E_a=332.919$   $E_x=288.316$   $E_y=166.460(\text{kN})$  作用点高度  $Z_y=3.048(\text{m})$

墙身截面积 = 55.000(m<sup>2</sup>) 重量 = 1122.000 kN

### (一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 288.316(kN) 抗滑力= 644.230(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 2.234 > 1.300$

### (二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂  $Z_w = 5.061 (\text{m})$

相对于墙趾点,  $E_y$ 的力臂  $Z_x = 8.000 (\text{m})$

相对于墙趾点,  $E_x$ 的力臂  $Z_y = 3.048 (\text{m})$

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 878.649(kN-m) 抗倾覆力矩= 7009.677(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 7.978 > 1.500$

---

---

## 第 2 种情况：地震情况

[土压力计算] 计算高度为 10.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 41.310(度)

$E_a=362.739$   $E_x=314.141$   $E_y=181.369(\text{kN})$  作用点高度  $Z_y=3.048(\text{m})$

墙身截面积 = 55.000(m<sup>2</sup>) 重量 = 1122.000 kN

全墙地震力=28.050(kN) 作用点距墙顶高度=5.758(m)

### (一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 342.191(kN) 抗滑力= 651.685(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 1.904 > 1.100$

---

## (二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂  $Z_w = 5.061 \text{ (m)}$

相对于墙趾点， $E_y$ 的力臂  $Z_x = 8.000 \text{ (m)}$

相对于墙趾点， $E_x$ 的力臂  $Z_y = 3.048 \text{ (m)}$

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 1076.350(kN-m) 抗倾覆力矩= 7128.955(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 6.623 > 1.200$

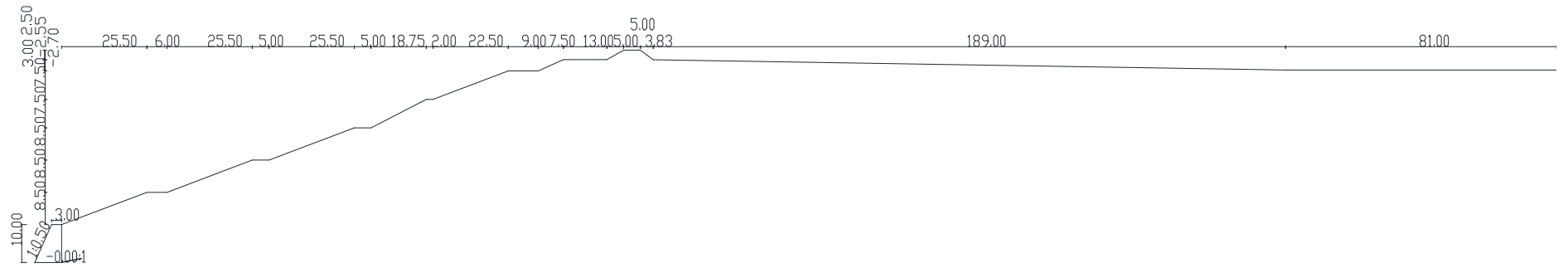


图 3-2-5 现状初期坝稳定性计算示意图

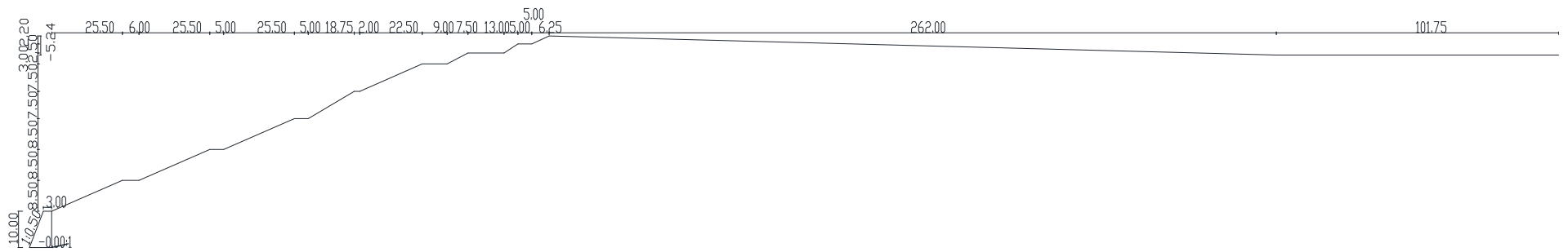


图 3-2-6 尾矿库正常运行下个评价周期初期坝稳定性计算示意图

### 3.2.3.3.2 堆积坝体的稳定性校核

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

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：

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

式中：

K—安全系数；

b—滑块土条宽度，m；

$\varphi$ —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<sup>2</sup>；

$W_i$ —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、 $\phi$ ——土在地震作用下的总应力抗剪切指标，t/m<sup>2</sup>，度；

R——滑弧半径，m。

参数选取主要依据安全设施设计，参数详见表 3-2-19。

表 3-2-19 各土层和坝料物理力学指标的选取

| 名称     | 重度<br>(KN/m <sup>3</sup> ) | 饱和重度<br>(KN/m <sup>3</sup> ) | 粘聚力<br>(kPa) | 内摩擦角<br>(度) | 水下粘聚力<br>(kPa) | 水下内摩擦角<br>(度) |
|--------|----------------------------|------------------------------|--------------|-------------|----------------|---------------|
| 尾粉砂    | 17.3                       | 20.1                         | 5.5          | 27.3        | 4.5            | 26.0          |
| 尾细砂    | 17.6                       | 20.2                         | 6.2          | 31.2        | 5.0            | 30.00         |
| 全风化花岗岩 | 19.8                       | 20.7                         | 25.6         | 34          | 24.0           | 31.0          |

### 3.2.3.3.2.1 现状堆积坝体稳定计算

(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:通用方法

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 17，具体控制参数见表 3-2-20。

表 3-2-20 坡面信息控制参数表

| 坡面线号        | 1      | 2     | 3      | 4     | 5      | 6      | 7       | 8      | 9      |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 水平投影<br>(m) | 25.500 | 6.000 | 25.500 | 5.000 | 25.500 | 5.000  | 18.750  | 2.000  | 22.500 |
| 竖直投影<br>(m) | 8.500  | 0.000 | 8.500  | 0.000 | 8.500  | 0.000  | 7.500   | 0.000  | 7.500  |
| 坡面线号        | 10     | 11    | 12     | 13    | 14     | 15     | 16      | 17     | 18     |
| 水平投影<br>(m) | 9.000  | 7.500 | 13.000 | 5.000 | 5.000  | 3.830  | 189.000 | 81.000 |        |
| 竖直投影<br>(m) | 0.000  | 3.000 | 0.000  | 2.500 | 0.000  | -2.550 | -2.700  | 0.000  |        |

坡面节点数 18，具体控制参数见表 3-2-21。

表 3-2-21 坡面节点数控制参数表

| 坡面编号  | 0     | -1     | -2     | -3     | -4     | -5     | -6     | -7     | -8     |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| X (m) | 0.000 | 25.500 | 31.500 | 57.000 | 62.000 | 87.500 | 92.500 | 111.25 | 113.25 |
| Y (m) | 0.000 | 8.500  | 8.500  | 17.000 | 17.000 | 25.000 | 25.000 | 33.000 | 33.000 |

| 坡面编号  | -9      | -10     | -11    | -12    | -13    | -14    | -15    | -16    | -17    |
|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| X (m) | 135.750 | 144.750 | 152.25 | 165.25 | 170.25 | 175.25 | 179.33 | 368.08 | 449.08 |
| Y (m) | 40.500  | 40.500  | 43.500 | 43.500 | 46.000 | 46.000 | 43.500 | 40.750 | 40.750 |

附加节点数 7，具体控制参数见表 3-2-22。

表 3-2-22 附加节点控制参数表

| 节点编号     | 1      | 2       | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 坐标 x (m) | 20.780 | 172.880 | 548.070 | 207.950 | 208.450 | 79.680 | 57.570 |
| 坐标 y (m) | 0.000  | 31.120  | 35.600  | 25.540  | 20.560  | 0.000  | 0.000  |

不同土性区域数3，①区为尾粉砂，②区为尾细砂，③区为库底全风化花岗岩，具体控制参数见表3-2-23。

表 3-2-23 区域边界控制参数表

| 区号 | 本区域边界节点编号                                                    | 重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 粘聚力 (kPa) | 内摩擦角(°) | 水下粘聚力(kPa) | 水下内摩擦角(°) |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------|------------|-----------|
| ①  | 0,-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13,-14,-15,-16,2,1 | 17.6                    | 20.2                      | 6.2       | 31.2    | 5.0        | 30.0      |
| ②  | 1,2,-16,-17,4,7                                              | 17.3                    | 20.1                      | 5.5       | 27.3    | 4.5        | 26.00     |
| ③  | 7,4,-17,3,5,6                                                | 19.8                    | 20.7                      | 25.6      | 34      | 24.0       | 31.0      |

[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 9，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 3-2-24。

表 3-2-24 水面线控制参数表

| 水面线号     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水平投影 (m) | 82.178 | 42.178 | 42.177 | 42.178 | 42.178 | 42.177 | 42.178 | 42.178 | 42.177 |
| 竖直投影 (m) | 6.375  | 6.579  | 5.075  | 4.288  | 3.782  | 3.421  | 3.148  | 2.932  | 2.754  |

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长：0.50m

[计算简图]：详见图 3-2-7。

[计算结果]：

总的下滑力 = 1230.980 (kN)

总的抗滑力 = 2571.702 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心 = (10.514, 73.600) (m)

滑动半径 = 74.137(m)

滑动安全系数 = 2.089

坝体稳定性计算结果表明：杨寨峪选厂尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为  $K_{\min}=2.089>1.15$ ，符合四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：通用方法

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17，具体控制参数见表3-2-20。坡面节点数18，具体控制参数见表3-2-21。附加节点数7，具体控制参数见表3-2-22。不同土性区域数3，具体控制参数见表3-2-23。

[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 9，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 3-2-25。

表 3-2-25 水面线控制参数表

| 水面线号     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水平投影 (m) | 61.178 | 21.178 | 21.177 | 21.178 | 21.178 | 21.177 | 21.178 | 21.178 | 21.177 |
| 竖直投影 (m) | 7.992  | 6.579  | 5.156  | 4.386  | 3.883  | 3.522  | 3.245  | 3.026  | 2.845  |

[计算条件]:

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.0m

搜索时的圆心步长: 1.0m

搜索时的半径步长: 0.5m

[计算简图]: 详见图 3-2-8。

[计算结果]:

总的下滑力 = 3362.718 (kN)

总的抗滑力 = 5724.143 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (79.733, 82.800) (m)

滑动半径 = 69.229 (m)

滑动安全系数 = 1.702

坝体稳定性计算结果表明: 杨寨峪选厂尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为  $K_{\min}=1.702>1.05$ , 符合四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:通用方法

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状: 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 17, 具体控制参数见表 3-2-20。

[土层信息]:

坡面节点数 18, 具体控制参数见表 3-2-21。

坡面附加节点数 7, 具体控制参数见表 3-2-22。

不同土性区域数3, 具体控制参数见表3-2-23。

[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 9, 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 3-2-24。

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.000(m)

搜索时的圆心步长: 1.000(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

[计算简图]: 详见图 3-2-9。

[计算结果]:

总的下滑力 = 1339.617 (kN)

总的抗滑力 = 2556.354 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (10.514, 73.600) (m)

滑动半径               = 74.137 (m)

滑动安全系数       = 1.908

坝体稳定性计算结果表明：杨砦峪选厂尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为  $K_{\min}=1.908>1.05$ ，符合四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。

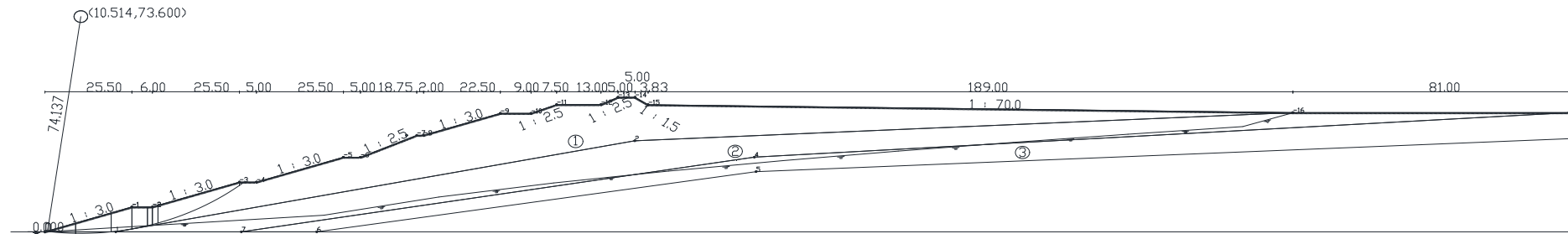


图 3-2-7 现状堆积坝体稳定性计算简图（正常运行工况）

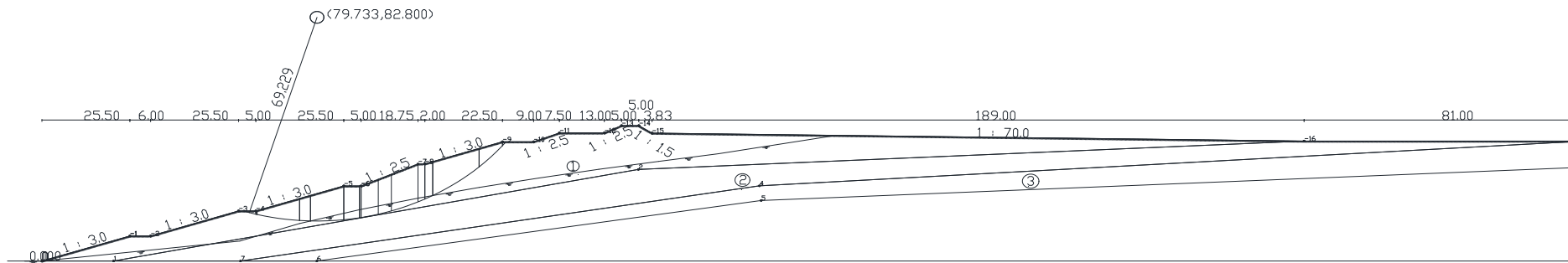


图 3-2-8 现状堆积坝体稳定性计算简图（洪水运行工况）

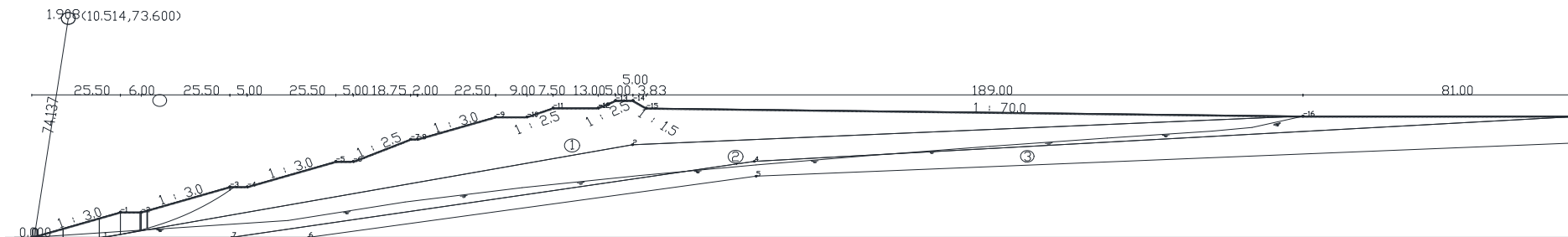


图 3-2-9 现状堆积坝体稳定性计算简图（特殊运行工况）

### 3.2.3.3.2.2 尾矿库正常运行下个评价周期坝体稳定性计算

根据本报告 3.2.3.2.2 节，杨寨峪选厂尾矿库若正常运行尾矿库下个评价周期，尾矿库已达到终期标高，本次按尾矿库正常运行达到终期标高进行坝体稳定性计算。

根据设计参数，滩顶控制标高 1152.7m，正常运行时原 2#排水井排水，澄清距离 30m，干滩长度 262m，干滩坡度 2.0%，正常运行时水面标高 1147.46m；最高洪水位按最小干滩长度 50m，洪水位标高 1151.7m。

(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 17，具体控制参数见表 3-2-26。

表 3-2-26 坡面信息控制参数表

| 坡面线号        | 1      | 2     | 3      | 4     | 5      | 6     | 7       | 8       | 9      |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|---------|--------|
| 水平投影<br>(m) | 25.500 | 6.000 | 25.500 | 5.000 | 25.500 | 5.000 | 18.750  | 2.000   | 22.500 |
| 竖直投影<br>(m) | 8.500  | 0.000 | 8.500  | 0.000 | 8.500  | 0.000 | 7.500   | 0.000   | 7.500  |
| 坡面线号        | 10     | 11    | 12     | 13    | 14     | 15    | 16      | 17      | 18     |
| 水平投影<br>(m) | 9.000  | 7.500 | 13.000 | 5.000 | 5.000  | 6.250 | 262.000 | 101.750 |        |
| 竖直投影<br>(m) | 0.000  | 3.000 | 0.000  | 2.500 | 0.000  | 2.200 | -5.240  | 0.000   |        |

坡面节点数 18，具体控制参数见表 3-2-27。

表 3-2-27 坡面节点数控制参数表

| 坡面编号  | 0    | -1    | -2    | -3    | -4    | -5    | -6    | -7     | -8     |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| X (m) | 0.00 | 25.50 | 31.50 | 57.00 | 62.00 | 87.50 | 92.50 | 111.25 | 113.25 |

|       |        |        |        |        |        |        |       |       |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Y (m) | 0.00   | 8.50   | 8.50   | 17.00  | 17.00  | 25.50  | 25.50 | 33.00 | 33.00  |
| 坡面编号  | -9     | -10    | -11    | -12    | -13    | -14    | -15   | -16   | -17    |
| X (m) | 135.75 | 144.75 | 152.25 | 165.25 | 170.25 | 175.25 | 181.5 | 443.5 | 542.25 |
| Y (m) | 40.50  | 40.50  | 43.50  | 43.50  | 46.00  | 46.00  | 48.20 | 42.96 | 42.96  |

附加节点数 7，具体控制参数见表 3-2-28。

表 3-2-28 附加节点控制参数表

| 节点编号  | 1      | 2       | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| x (m) | 20.780 | 172.880 | 548.070 | 207.950 | 208.450 | 79.680 | 57.570 |
| y (m) | 0.000  | 31.120  | 35.600  | 25.540  | 20.560  | 0.000  | 0.000  |

不同土性区域数3，①区为尾细砂，②区为尾粉砂，③区为库底全风化花岗岩，具体控制参数见表3-2-29。

表 3-2-29 区域边界控制参数表

| 区号 | 本区域边界节点编号                                                    | 重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> ) | 粘聚力 (kPa) | 内摩擦角(°) | 水下粘聚力(kPa) | 水下内摩擦角(°) |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------|------------|-----------|
| ②  | 0,-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13,-14,-15,-16,2,1 | 17.6                    | 20.2                      | 6.2       | 31.2    | 5.0        | 30.0      |
| ②  | 1,2,-16,-17,4,7                                              | 17.3                    | 20.1                      | 5.5       | 27.3    | 4.5        | 26.00     |
| ③  | 7,4,-17,3,5,6                                                | 19.8                    | 20.7                      | 25.6      | 34      | 24.0       | 31.0      |

[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 9，水面线起始点坐标：（0.000，0.000）

坝坡外水位：0.000（m）

水面线具体控制参数见表 3-2-30。

表 3-2-30 水面线控制参数表

| 水面线号     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水平投影 (m) | 82.178 | 42.178 | 42.177 | 42.178 | 42.178 | 42.177 | 42.178 | 42.178 | 42.177 |
| 竖直投影 (m) | 6.375  | 6.579  | 5.075  | 4.288  | 3.782  | 3.421  | 3.148  | 2.932  | 2.754  |

[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 3-2-10。

[计算结果]：

总的下滑力 = 1302.045 (kN)

总的抗滑力 = 2714.337 (kN)

最不利滑动面：

滑动圆心 = (11.017, 77.120) (m)

滑动半径 = 77.483 (m)

滑动安全系数 = 2.084

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  $K_{\min}=2.084>1.15$ ，符合四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：通用方法

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]：

坡面线段数 17，具体控制参数见表 3-2-26。

坡面节点数 18，具体控制参数见表 3-2-27。

附加节点数 7，具体控制参数见表 3-2-28。

不同土性区域数 3，①区为尾细砂，②区为尾粉砂，③区为库底全风化花岗岩，具体控制参数见表 3-2-29。

[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 9，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 3-2-31。

**表 3-2-31 水面线控制参数表**

| 水面线号     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水平投影 (m) | 61.178 | 21.178 | 21.177 | 21.178 | 21.178 | 21.177 | 21.178 | 21.178 | 21.177 |
| 竖直投影 (m) | 7.992  | 6.579  | 6.156  | 4.386  | 3.883  | 3.522  | 3.245  | 3.026  | 2.845  |

[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 3-2-11。

[计算结果]:

总的下滑力 = 3520.322 (kN)

总的抗滑力 = 5956.858 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (77.120, 86.760)(°) (m)

滑动半径 = 73.661(m)

滑动安全系数 = 1.692

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  $K_{\min}=1.692>1.05$ ，符合四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:通用方法

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状: 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 17, 具体控制参数见表 3-2-26。

[土层信息]:

坡面节点数 18, 具体控制参数见表 3-2-27。

坡面附加节点数 7, 具体控制参数见表 3-2-28。

不同土性区域数3, 具体控制参数见表3-2-29。

[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 9, 水面线起始点坐标: (0.000, 0.000)

坝坡外水位: 0.000(m)

水面线具体控制参数见表 3-2-30。

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.000(m)

搜索时的圆心步长: 1.000(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

[计算简图]: 详见图 3-2-12。

[计算结果]:

总的下滑力 = 1339.617 (kN)

总的抗滑力 = 2556.354 (kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (11.017, 77.120) (m)

滑动半径 = 77.483 (m)

滑动安全系数 = 1.904

坝体稳定性计算结果表明：杨寨峪选厂尾矿库坝体坝坡抗滑稳定最小安全系数为  $K_{\min}=1.904>1.05$ ，符合四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。

Hand-drawn cross-section diagram of a road or canal. The diagram shows a central channel with three numbered sections (1, 2, 3) and a top boundary line. Slopes are indicated with ratios like 1:3.0, 1:2.5, and 1:2.0. A point is labeled (77.120, 86.760).

### 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、规范和隐患治理初步设计、设计变更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 3-2-32。

表 3-2-32 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 7 度，采用上游式筑坝。                                                                                                                                                                                                                                                           | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>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。                                 | 初期坝高 10m，坝顶标高 1105.0m，坝底标高 1095.0m，初期坝顶宽 3.0m。                                                                                                                                                                                                                                    | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>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。                                                         | 坝肩截水沟已延伸至第七级堆积坝顶，左右坝肩截水沟均为矩形断面。左坝肩截水沟断面尺寸 $B \times H = 0.8m \times 0.8m$ ，第四级子坝以上为素混凝土结构，壁厚约 0.2m-0.3m，第四级子坝以下为浆砌石结构，壁厚约 0.3m-0.4m。右坝肩截水沟第三级堆积坝以上为素混凝土结构，断面尺寸 $B \times H = 0.8m \times 0.8m$ ，壁厚约 0.2m-0.3m，第三级堆积坝以下坝肩截水沟与排水明渠共用，钢筋混凝土结构，断面尺寸 $1.5m \times 1.5m$ ，壁厚 0.25-0.3m。 | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 4.5.6 条 |
| 4  | 尾矿坝应满足静力、动力稳定要求，尾矿坝应进行稳定性计算，坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于四等库规定的数值。                            | 尾矿库初期坝高 10m，现状堆积坝高 45.5m，坝体稳定性按规程要求经计算确定，详见“3.2.3.3 坝体稳定性评价”，均符合四等库的安全稳定系数要求。                                                                                                                                                                                                     | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 5.3.16 条 |
| 5  | 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                                                  | 根据企业提供的实测图，现状堆积坝高 45.5m，尾矿堆积                                                                                                                                                                                                                                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020               |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                            | 事实记录                                                                                                      | 结论 | 评价依据                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    | 面应设置维护设施，维护设施应满足下列要求：<br>—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；<br>—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；<br>—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。 | 坝平均堆积外坡比约 1: 4。<br>相邻马道高差最大为 8.5m，马道宽度最小为 2.0m。<br>第七级子坝已覆土，六级子坝以下各个坝面均进行了覆土植草。<br>坝体下游坡与两岸山坡结合处设置有坝肩截水沟。 |    | 第 5.3.20 条                             |
| 6  | 湿式尾矿库尾矿排放应满足下列要求：<br>—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；<br>—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；<br>—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：尾矿库滩顶高程满足生产、防汛和回水要求。矿浆未冲刷堆积坝内坡。<br>设计坝顶放矿支管 5 根，现状放矿支管也为 5 根，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》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.3 条 |
| 7  | 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：<br>—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；<br>—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；<br>—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；<br>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；<br>尾矿滩面上没有积水坑。                           | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.4 条 |
| 8  | 生产经营单位应根据尾矿堆存方式和筑坝方式配备必要的检测设施和人员，满足对入库尾矿相应指标定期检测的需要。                                                                                                              | 企业配备有检测设施和人员，负责入库指标的定期检测。                                                                                 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.2.1 条 |
| 9  | 入库尾矿根据堆存方式筑坝方式应按照设计要求的指标检测内容进行必要的检测，指标检测应至少包含以下内容：上游式尾                                                                                                            | 该尾矿库采用上游式尾矿筑坝法排放尾矿，尾矿检测指标有比重、浓度、粒度等。                                                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.2.2 条 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                         | 事实记录                                                          | 结论 | 评价依据                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
|    | 矿筑坝法排放尾矿的比重、浓度、粒度。                                                                                                                                             |                                                               |    |                                         |
| 10 | 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,企业按要求进行了检测。设计文件对检测频率没有要求。企业对入库尾矿指标检测频率为每周一次。        | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.2.3 条  |
| 11 | 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。                                                                                                        | 现状堆积坝高 45.5m,下游坡面无积水坑,坝体无冲沟、裂缝、塌坑等现象,坝体第七级已覆土,六级堆积坝以下均进行覆土植草。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.11 条 |
| 12 | 尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸,变形,裂缝、滑坡和渗漏,坝面维护设施等。                                                                                                                      | 坝的轮廓尺寸符合尾矿库设计要求,无变形,无裂缝、滑坡和渗漏,坝面维护设施运行正常。                     | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.1 条  |
| 13 | 检测坝的外坡坡比时,应选择最大坝高断面和坝坡较陡断面,且每 100 m 坝长应不少于 2 处。                                                                                                                | 现场检测堆积坝顶长约 269m,检测三个断面外坡坡比均约 1: 4.0。                          | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.2 条  |
| 14 | 检查坝体位移时,应对坝体设置的位移监测点进行全面测量,并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡,无突变现象,且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时,应查明原因,即时处理。                                                          | 根据企业提供的位移观测记录,位移量未有突变现象。                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.3 条  |
| 15 | 检查坝体裂缝和滑坡时,应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时,应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因,判定危害程度;发现坝体出现滑坡迹象时,应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。                                                   | 坝体无纵、横向裂缝和滑坡迹象。                                               | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.4 条  |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                              | 事实记录                                                                                                                         | 结论   | 评价依据                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|
| 16 | 检查坝体渗漏时,应包括坝体浸润线,坝体外坡及下游渗漏,坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态;坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点,出逸点的位置、形态、流量及含砂量等;坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。 | 现场检查坝体未有渗漏现象。<br>根据企业提供的人工浸润线观测记录,杨寨峪选厂尾矿库浸润线观测管均未检测到水位。<br>查阅在线监测系统运行记录,在线浸润线观测孔内均未检测到水位。<br>由于浸润线埋深较深,排渗管均未有水渗出。           | 符合   | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.5 条 |
| 17 | 检查坝面维护设施时,应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸,衬砌变形、破损、断裂和磨蚀,沟内淤堵,沿线山坡稳定性等;应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。                                                          | 现场检查,尾矿库坝面排水沟内有杂物。<br>现场复核,尾矿库坝面排水沟内杂物已清理。                                                                                   | 符合   | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.6 条 |
| 18 | 初期坝采用浆砌石坝,坝高 10m,坝顶宽 3m,初期坝下游坡坡比 1: 0.5,上游坡垂直。                                                                                      | 初期坝采用浆砌石坝,坝高 10m,坝顶宽 3m,初期坝下游坡坡比 1: 0.5。查阅原始资料,初期坝上游坡垂直。                                                                     | 符合   | 《治理工程变更设计》                             |
| 19 | 在初期坝坝顶设置坝顶横向排水沟,浆砌石结构,矩形断面,断面尺寸 B×H=0.6m×0.6m。                                                                                      | 在初期坝坝顶设置坝顶横向排水沟,浆砌石结构,矩形断面,断面尺寸 B×H=0.6m×0.6m,壁厚 0.3-0.4m,横向排水沟与左右两侧坝肩截水沟连接。                                                 | 符合   | 《治理工程变更设计》                             |
| 20 | 初期坝左右坝肩处设置坝肩排水沟,采用浆砌石结构,矩形断面,断面尺寸 B×H=0.8m×0.8m。                                                                                    | 初期坝坝体两侧与山体结合处设置坝肩截水沟,左右坝肩截水沟均为矩形断面。左坝肩截水沟浆砌石结构,断面尺寸 B×H=0.8m×0.8m,壁厚 0.3-0.4m;右坝肩截水沟钢筋混凝土结构,断面尺寸 1.5m×1.5m,壁厚 0.25-0.3m。     | 符合   | 《治理工程变更设计》                             |
| 21 | 整治第 1-4 级堆积子坝,每级子坝高 8.5m,下游坡坡比 1: 3.0,第 1 级子坝顶宽 7m,第 2 级子坝顶宽 6.5m,第 3 级子坝顶宽 5m,第 4 级子坝顶宽 7m,下游坡面总坡比 1: 3.75。<br>后期堆积坝设计:后期堆积坝每      | 第一级子坝高 8.5m,顶宽 6.0m,外坡比 1: 3.0;第二级子坝高 8.5m,顶宽 5.0m,外坡比 1: 3.0;第三级子坝高 8.5m,顶宽 5.0m,外坡比 1: 3.0;第四级子坝高 7.5m,顶宽 2.0m,外坡比 1: 2.5; | 基本符合 | 《治理工程变更设计》                             |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                             | 事实记录                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 结论 | 评价依据       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|
|    | 级子坝高 2.0m，坝顶宽 3.0m，下游坡比 1: 2.5，下游坡总坡比 1: 4.0。                                                      | 第五级子坝高 7.5m，顶宽 9.0m，外坡比 1: 3.0；第六级子坝高 3.0m，顶宽 13m，外坡比 1: 2.5；第七级子坝高 2.0m，顶宽 5.0m，外坡比 1: 2.5。<br>现状堆积坝高 45.5m，平均外坡比 1: 4.0。2021 年 1 月 30 日续证前各级子坝参数与设计略有出入，但堆积坝整体外坡比满足设计要求。续证三年来企业严格按照设计要求堆筑子坝，子坝高度和外坡比均符合设计要求。                                                                                               |    |            |
| 22 | 在第 2 级、第 3 级、第 4 级、第 5 级、第 8 级、第 11 级子坝坝脚设置坝前横向排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H=0.6m \times 0.6m$ 。 | 在第一至第五级堆积坝马道上设有横向排水沟，第一至第三级堆积坝马道横向排水沟为浆砌石结构，壁厚 0.3-0.45m，断面尺寸第一级 $B \times H=0.6m \times 0.4m$ ，第二级 $B \times H=0.6m \times 0.45m$ ，第三级 $B \times H=0.55m \times 0.45m$ 。第四、第五级堆积坝马道横向排水沟为素混凝土结构，壁厚 0.22-0.4m，第四级 $B \times H=0.6m \times 0.7m$ ，第五级 $B \times H=0.6m \times 0.6m$ ，横向排水沟与左右两侧坝肩截水沟（排水明渠）连接。 | 符合 | 《治理工程变更设计》 |
| 23 | 在堆积坝左右坝肩处设置坝肩排水沟，浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H=0.8m \times 0.8m$ 。                                   | 现状共七级堆积坝，坝肩截水沟已延伸至第七级堆积坝顶，左右坝肩截水沟均为矩形断面。左坝肩截水沟断面尺寸 $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ，第四级子坝以上为素混凝土结构，壁厚约 0.2m-0.3m，第四级子坝以下为浆砌石结构，壁厚约 0.3m-0.4m。右坝肩截水沟第三级堆积坝以上为素混凝土结构，断面尺寸 $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ，壁厚约 0.2m-0.3m，第三级堆积坝以                                                                                   | 符合 | 《治理工程变更设计》 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                 | 事实记录                                                                                         | 结论 | 评价依据                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|
|    |                                                                                        | 下坝肩截水沟与排水明渠共用，钢筋混凝土结构，断面尺寸 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，壁厚 $0.25\text{--}0.3\text{m}$ 。 |    |                                       |
| 24 | 为防止坝面雨水冲刷、风起扬尘，堆积坝下游坡面采用覆土植草护坡，坡面覆土厚 $300\text{mm}$ ，其上植草。                             | 第七级子坝已覆土，坝体六级堆积坝以下均进行覆土植草，植被茂密。                                                              | 符合 | 《治理工程变更设计》                            |
| 25 | 坝体的第六级堆积子坝的部分外坡比陡于设计坡比，公司制定了隐患整治方案，并按照要求进行施工，目前已经整改完成。                                 | 根据企业提供现状实测平面布置图，堆积坝第六级子坝外坡已按设计坡比 $1:2.5$ 进行整治。                                               | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》 |
| 26 | 尾矿工应定期清理两边岸坡杂物，每天对初期坝坝体进行检查，如坝体出现裂缝、冲沟时，应查明裂缝、冲沟的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度，及时修复，确保坝体安全。 | 根据企业提供的巡查记录，每天对初期坝坝体进行检查，确保坝体安全。                                                             | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》 |

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

### 3.2.3.5 应采取的安全对策措施

(1) 随着坝体的升高，严格按设计参数（设计子坝高  $2\text{m}$ ，外坡比  $1:2.5$ ，顶宽  $3\text{m}$ ）堆筑子坝，并完善两岸清基和坝体筑坝记录。

(2) 子坝堆筑完成后坝外坡及坝面及时覆土植草，覆土厚度不低于  $300\text{mm}$ ，种植易生根、蔓延、耐旱的草或灌木，并洒水养护。

(3) 应定期细心检查坝下游坡有无渗漏、塌坑、隆起、裂缝等现象，根据发现异常现象的程度分析是否出现滑坡、管涌等险情，及时采取预防加固措施，避免重大事故的发生。

(4) 经常检查坝体位移。要求坝体位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

(5) 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。

(6) 经常对坝面排水沟和坝肩截水沟进行检查, 发现淤堵及损坏, 应及时进行清理修缮。

### 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; 现状坝高 55.5m, 初期坝高 10m, 坝顶宽 3.0m; 堆积坝高 45.5m, 外坡比 1: 4, 坝体参数与治理工程变更设计参数基本吻合。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, 符合规范规程及治理工程变更设计的要求, 具备继续生产运行的安全生产条件。

## 3.3 防洪系统单元

### 3.3.1 现状简述

临时道路将库区一分为二, 临时道路上游的洪水通过原 2#排水井排出库区, 库内生产水和洪水由 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井排出库外。

具体防洪系统的参数详见 2.5.4。

### 3.3.2 防洪能力校核

区域洪水汇流引起的洪水是影响尾矿库安全的主要危险因素。本评价根据库区水文资料进行洪水计算和调洪演算。尾矿库现状等别为四等库, 设计终期等别为四等库, 库区洪水来源主要是自然降水。

尾矿库区域根据实测的 1:1000 地形图, 确定尾矿库汇水面积为  $0.41\text{km}^2$  (其中临时道路以上部分为  $0.20\text{km}^2$ , 现状库内为  $0.21\text{km}^2$ ), 临时道路以上沟长 0.32km, 坡度 10%, 现状库内沟长约 0.28km, 库内平均坡降 4.58%。

运行终期时,临时道路已淹没,整个库区汇水面积为 0.401km<sup>2</sup>,沟长 0.56km,坡度 7.5%。

遵循有关规范要求,洪水计算按 200 年一遇即 0.5%洪水频率进行计算校核。

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

依据《河南省暴雨参数图集》(河南省水文水资源局编制)提供的 10 分钟、1 小时、6 小时和 24 小时的点雨量均值及相应的 Cv 值,计算出 500 年一遇的当地暴雨递减指数  $n_1=0.438$ ,  $n_2=0.824$ 。暴雨径流系数  $\alpha_{24}=0.7$ , 汇流参数  $m=0.8$  等参数,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)。

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

其中:

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

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

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

式中:

$Q_p$ ——洪峰流量, m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>

$m$ ——汇流参数

$L$ ——库区主沟长, km

$J$ ——沟内平均坡降

$\mu$ ——产流历时的平均入渗率, mm/h

$A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $X$ 、 $Y$ ——最大洪峰流量计算指数

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

$\tau$ ——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:  $\alpha_{24}$ ——径流系数

$H_{24P}$ 、 $F$  同上

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

表 3-3-1 洪水计算参数表

| 参数               | $\overline{H_{24}}(mm)$ | $C_v$ | $m$ | $\alpha_{24}$ | $n_1$ | $n_2$ | $P\%$ | $F$<br>( $km^2$ ) | $L$<br>( $km$ ) | $J$    |
|------------------|-------------------------|-------|-----|---------------|-------|-------|-------|-------------------|-----------------|--------|
| 库内(滩顶标高 1147.9m) | 60                      | 0.45  | 0.8 | 0.7           | 0.438 | 0.824 | 0.5   | 0.21              | 0.24            | 0.0458 |
| 临时路以上            | 60                      | 0.45  | 0.8 | 0.7           | 0.438 | 0.824 | 0.5   | 0.20              | 0.32            | 0.1    |
| 终期坝顶标高 1153.0m   | 60                      | 0.45  | 0.8 | 0.7           | 0.438 | 0.824 | 0.5   | 0.401             | 0.56            | 0.075  |

洪水计算结果详见表 3-3-2。

表 3-3-2 洪水计算结果

| 参数               | $K_P$ | $H_{24P}$<br>( $mm$ ) | $S_P$<br>( $mm/h$ ) | $h_R$<br>( $mm$ ) | $t_c$<br>( $h$ ) | $\mu$<br>( $mm/h$ ) | $\tau$<br>( $h$ ) | 洪峰流量<br>$Q$ ( $m^3/s$ ) | 洪水总量<br>$W$ ( $m^3$ ) |
|------------------|-------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| 库内(滩顶标高 1147.9m) | 2.79  | 167.4                 | 95.73               | 117.18            | 9.48             | 2.64                | 0.121             | 13.96                   | 24607                 |
| 临时路以上            | 2.79  | 167.4                 | 95.73               | 117.18            | 9.48             | 2.64                | 0.126             | 13.04                   | 23436                 |

|                       |      |       |       |        |      |      |       |       |       |
|-----------------------|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|-------|
| 终期坝顶<br>标高<br>1153.0m | 2.79 | 167.4 | 95.73 | 117.18 | 9.48 | 2.64 | 0.217 | 20.55 | 46989 |
|-----------------------|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|-------|

根据上表计算结果，杨寨峪选厂尾矿库现状库内（滩顶标高 1147.9m）流域泄流历时 $\tau=0.121\text{h}$ ，尾矿库区域内洪峰流量 $Q_p=13.96\text{m}^3/\text{s}$ ，流域 24 小时洪水总流量 $W_{24}=24607\text{m}^3$ ；临时道路以上流域泄流历时 $\tau=0.126\text{h}$ ，洪峰流量 $Q_p=13.04\text{m}^3/\text{s}$ ，流域 24 小时洪水总流量 $W_{24}=23436\text{m}^3$ ；尾矿库正常运行下个评价周期终期坝顶（标高 1153.0m）流域泄流历时 $\tau=0.217\text{h}$ ，尾矿库区域内洪峰流量 $Q_p=20.55\text{m}^3/\text{s}$ ，流域 24 小时洪水总流量 $W_{24}=46989\text{m}^3$ 。

### 3.3.2.2 排水设施排水能力计算

#### 3.3.2.2.1 临时道路以上原 2#排水井排水能力计算

临时道路以上排水系统为原 2#排水井+原排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统。

原 2#排水井采用窗口式排水井，排水井井架高 12.61m，内径 1.8m，外径 2.3m，每 400mm 设置一层（共 4 个）进水口，两层之间交错布置，进水口外部尺寸 600mm×250mm，进水口内部尺寸 500mm×200mm。目前井架的出露高度为 5.11m。

原排水主隧洞断面尺寸均为 $B\times H=1.8\times 2.0\text{m}^2$ ，原排水支隧洞断面尺寸为 $B\times H=1.0\times 1.5\text{m}^2$ 。原排水支隧洞进水口标高 1130.8m，原排水主隧洞出水口底标高 1094.651m。粗糙系数 $n$ 取 0.025。

排水明渠断面尺寸 $B\times H=1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。

（6）自由泄流

$$Q_a = Q_2 = 2.7n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i}$$

$$Q_b = Q_1 + Q_2$$

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

（2）半压力流

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

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_j \frac{l}{d} f_1^2 + \zeta_1 f_2^2 + \zeta_2 + 2\zeta_3 f_1^2}}$$

### (3) 压力流

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

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \zeta f_3^2 + \zeta_1 f_4^2 + \zeta_2 f_9^2 + 2\zeta_3 f_5^2}}$$

$H_i$ ——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；

$H$ ——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，为库水位与排水管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；

$\omega_c$ ——一个排水窗口的面积， $m^2$ ；

$F_s$ ——排水管入口水流收缩断面面积， $m^2$ ；

$F_x$ ——排水口下游出口断面面积， $m^2$ ；

$\zeta_1$ ——排水窗口局部水头损失系数；

$\zeta_2$ ——排水管入口局部水头损失系数；

$\zeta_3$ ——排水井中水流转向局部水头损失系数；

$\xi$ ——侧向收缩系数；

$d$ ——排水井内径，m；

$b_c$ ——一个排水口的宽度，m；

$n_c$ ——同一个横断面上排水口的个数；

$\lambda_j$ ——排水井沿程水头损失系数；

$\lambda_g$ ——排水管沿程水头损失系数。

计算工况：原 2<sup>#</sup>窗口式排水井，内径 1.8m，外径 2.3m，每 400mm 设

置一层（共 4 个）进水口，两层之间交错布置，进水口外部尺寸  $600\text{mm} \times 250\text{mm}$ ，进水口内部尺寸  $500\text{mm} \times 200\text{mm}$ 。目前井架的出露高度为  $5.11\text{m}$ 。

原排水主隧洞断面尺寸均为  $B \times H = 1.8 \times 2.0\text{m}^2$ ，原排水支隧洞断面尺寸为  $B \times H = 1.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。原排水支隧洞进水口标高  $1130.8\text{m}$ ，原排水主隧洞出水口底标高  $1094.651\text{m}$ 。粗糙系数  $n$  取  $0.025$ 。

表 3-3-3 原 2<sup>#</sup>窗口式排水井排水库水位与泄流量计算表

| 库水位<br>(m) | 自由泄流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 半压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1142.50    | 0                                 |                                   |                                  |
| 1142.70    | 1.00                              | 4.30                              | 8.27                             |
| 1142.90    | 0.89                              | 4.34                              | 8.29                             |
| 1143.10    | 1.15                              | 4.37                              | 8.31                             |
| 1143.30    | 2.35                              | 7.76                              | 13.33                            |
| 1143.50    | 2.42                              | 7.82                              | 13.36                            |
| 1143.70    | 2.84                              | 7.88                              | 13.39                            |
| 1143.90    | 4.20                              | 10.15                             | 15.91                            |
| 1144.10    | 4.41                              | 10.23                             | 18.38                            |
| 1144.30    | 4.96                              | 10.31                             | 18.42                            |
| 1144.50    | 6.43                              | 11.78                             | 20.50                            |
| 1144.70    | 6.76                              | 11.86                             | 20.54                            |
| 1144.90    | 7.41                              | 11.95                             | 20.59                            |
| 1145.10    | 8.99                              | 12.92                             | 21.84                            |

临时道路以上窗口式排水井库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-1。

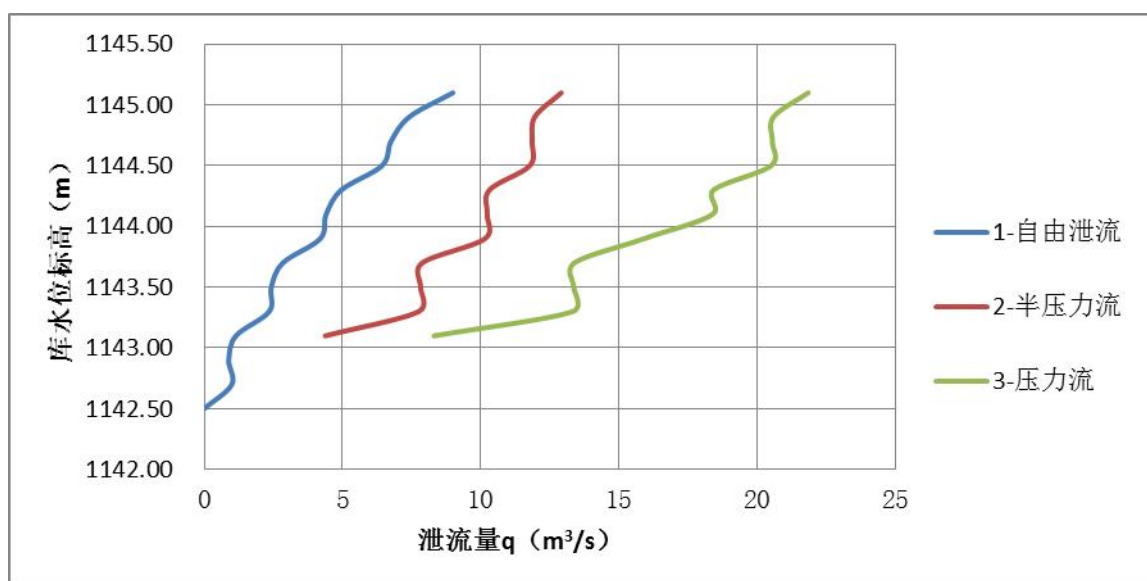


图 3-3-1 原 2<sup>#</sup>窗口式排水井排水库水位与泄流量关系曲线

### 3.3.2.2.2 库内 2#排水斜槽排水能力计算

2#排水斜槽的排水系统为 2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞+排水明渠+消力池的排水系统。

2#排水斜槽采用钢筋混凝土结构，断面尺寸  $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，斜槽盖板矩形断面，断面尺寸  $B \times L \times H = 0.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.2\text{m}$ 。排水斜槽沿山坡设置，每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板，即排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸  $B \times H = 0.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

2#排水方井为钢筋混凝土结构，方井规格  $B \times L \times H = 2.5\text{m} \times 3\text{m} \times 7\text{m}$ ，2#排水涵洞进水口底部与 2#排水方井连接处标高 1136m。

2#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ 。

2#排水隧洞为圆拱直墙型，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ 。不稳定地段采用钢筋混凝土衬砌。

①当水位为自由泄流时：

水位未超过盖板上沿最高点时：

$$Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2g} H_s^{2.5}$$

水位超过盖板上沿最高点时：

$$Q_b = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2g} H_t^{1.5}$$

②当水流为半压力流时：

$$Q = m_2 w_x \sqrt{2gH_b}$$

③当水流为压力流时：

$$Q = \varphi w_c \sqrt{2gH_y}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( 0.92 + \xi_1 + 2g \frac{L}{c_x^2 R_x} \right) p_1^2 + \left( \xi_2 + \xi_3 + \sum n \xi_4 + 2g \frac{L}{c_g^2 R_g} \right) p_2^2}}$$

式中：

$H_s$ ——自由泄流水头，m，自斜槽侧壁通过水部分的最低点算起

$H_t$ ——自由泄流水头，m，自盖板上缘最高点算起

$H_b$ ——半压力流泄流水头，m，为库水位与斜槽进口断面中心的标高差

$H_y$ ——压力流泄流水头，m，为库水位与排水管下游出口断面中心的标高差，当下游淹没时，为库水位与下游水位的标高差

$b$ ——梯形堰的底宽

$h$ ——平盖板的厚度或拱形盖板的外缘拱高，m

$b_1$ ——斜槽的净空宽度，m

$\beta$ ——斜槽的倾角，度

$i$ ——斜槽的坡度

$m_1$ ——堰流量系数

$m_2$ ——孔口流量系数，平盖板  $m_2=0.52$ ，拱形盖板  $m_2=0.55$

$P$ ——堰高，m

$\sigma_n$ ——淹没系数

$h_n$ ——斜槽进水断面处槽内水面高出溢流堰最低点的高度，m

$H$ ——斜槽进水断面处两侧三角形断面堰的泄流水头，m

$\omega_x$ ——斜槽断面面积， $m^2$

$\omega_g$ ——排水管断面面积， $m^2$

$\omega_c$ ——排水管出口断面面积， $m^2$

$\zeta_1$ ——排水斜槽末端局部水头损失系数，槽与管为相同断面直接相连时，按转角考虑取 $\zeta_1=\zeta_4$ ；当用井连接时，则按水流突然扩大考虑

$\zeta_2$ ——排水管入口局部水头损失系数，当槽与管为相同截面直接相连

时,  $\zeta_2=0$ ; 用井连接时, 按水流突然缩小考虑

$\zeta_3$ ——排水管断面变化的局部水头损失系数

$\zeta_4$ ——排水管转角局部水头损失系数

$R_x$ 、 $C_x$ 、 $l$ ——斜槽的水力半径、谢才系数、长度

$R_g$ 、 $C_g$ 、 $L$ ——排水管的水利半径、谢才系数、长度

$$p_1 = \frac{\omega_c}{\omega_x} \quad p_2 = \frac{\omega_c}{\omega_g}$$

计算工况: 2#排水斜槽断面尺寸  $B \times H=2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ , 斜槽盖板矩形断面, 断面尺寸  $B \times L \times H=0.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.2\text{m}$ 。每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板, 即排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸  $B \times H=0.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

2#排水涵洞和 2#排水隧洞圆拱直墙型, 断面尺寸  $B \times H=1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ 。

粗糙系数  $n$  取 0.025。

表 3-3-4 2#排水斜槽排水库水位与泄流量计算表

| 库水位<br>(m) | 自由泄流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 半压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1145.20    | 0.00                              |                                   |                                  |
| 1145.30    | 0.01                              |                                   |                                  |
| 1145.40    | 0.07                              |                                   |                                  |
| 1145.50    | 0.35                              |                                   |                                  |
| 1145.60    | 0.90                              |                                   |                                  |
| 1145.70    | 1.60                              |                                   |                                  |
| 1145.80    | 2.56                              |                                   |                                  |
| 1145.90    | 3.78                              |                                   |                                  |
| 1146.00    | 5.25                              |                                   |                                  |
| 1146.10    | 6.99                              |                                   |                                  |
| 1146.20    | 9.02                              | 9.57                              | 8.47                             |
| 1146.30    | 11.34                             | 9.73                              | 8.49                             |
| 1146.40    | 13.97                             | 9.88                              | 8.52                             |
| 1146.50    | 16.93                             | 10.03                             | 8.54                             |
| 1146.60    | 20.21                             | 10.18                             | 8.56                             |
| 1146.70    | 23.84                             | 10.33                             | 8.59                             |
| 1146.80    | 27.82                             | 10.47                             | 8.61                             |
| 1146.90    | 32.16                             | 10.62                             | 8.64                             |
| 1147.00    | 36.88                             | 10.76                             | 8.66                             |

库内排水斜槽排水库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-2。

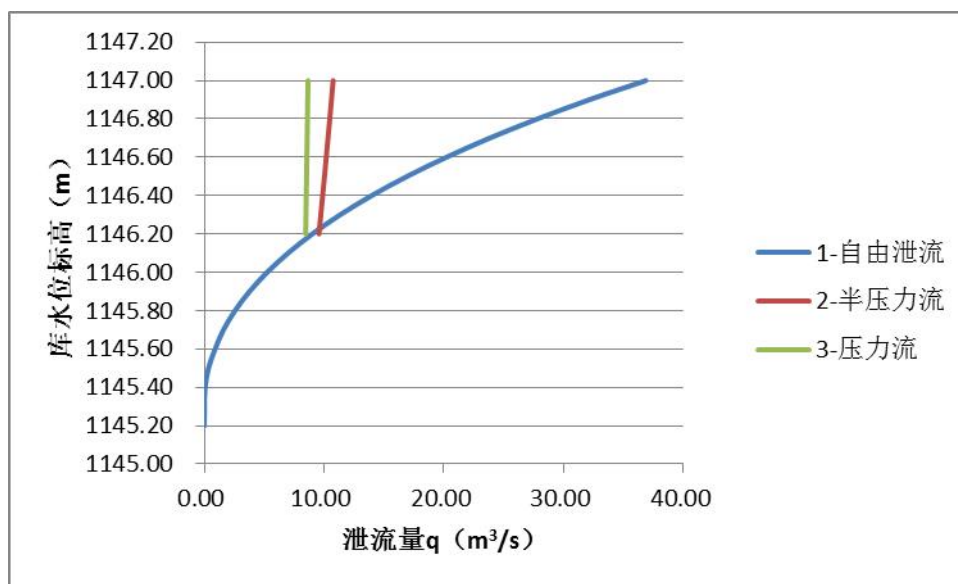


图 3-3-2 2#排水斜槽排水库水位与泄流量关系曲线

### 3.3.2.2.3 库内排水明渠排水能力计算

排水明渠为钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。排水明渠布置在右侧坝外坡与山体结合处，坡度 29.6%。

排水斜槽过流能力计算采用如下公式：

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

$$\omega = 0.5(2b + m_1 h_0 + m_2 h_0) h_0$$

$$x = b + \sqrt{1 + m_1^2} h_0 + \sqrt{1 + m_2^2} h_0$$

$$B = b + m_1 h_0 + m_2 h_0$$

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

Q——过水流量， $\text{m}^3/\text{s}$

$\omega$ ——过水断面面积， $\text{m}^2$

X——湿周

C——谢才系数

R——水力半径

$n$ 、 $n_1$ 、 $n_2$ ——溢洪道的底部及两侧粗糙系数，0.013

$B$ ——水面宽，m

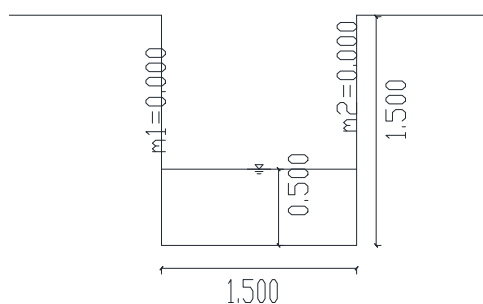
$b$ ——斜槽底宽，m

$h_0$ ——水深，m

$m_1$ 、 $m_2$ ——边坡系数

计算项目：渠道水力学计算 1

[渠道断面简图]



[计算条件]

[基本参数]

渠道类型： 清水渠道

水流运动状态:均匀流

计算目标： 计算流量

断面类型： 矩形断面

渠道的等值粗糙高度:1.800(mm)

水的运动粘滞系数:  $1.011 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$

计算谢才系数公式采用manning公式

是否验算不冲不淤流速:不验算

渠道底坡： 0.296

[几何参数]

渠道底宽 $b$ : 1.500(m)

渠道深度 $H$ : 1.500(m)

渠道中水深 $h_0$ : 0.500(m)

渠道边坡系数 $m_1$ : 0.000

渠道边坡系数 $m_2$ : 0.000

渠道堤顶超高: 1.000(m)

[糙率参数]

渠道边坡的糙率 $n$ : 0.017

渠道边坡的糙率 $n_1$ : 0.017

渠道边坡的糙率 $n_2$ : 0.017

[计算过程]

6、假定水流处于:水力粗糙区。

渠道的过水断面面积: 0.750 ( $m^2$ )

渠道断面的湿周: 2.500 (m)

渠道断面的水力半径: 0.300 (m)

渠道断面的水面宽: 1.500 (m)

二、计算流量。

1、计算当量粗糙系数。

当量粗糙系数为: 0.017

2、计算谢才系数。

采用的计算公式为: manning公式

谢才系数为: 48.12875

3、计算渠道流量。

渠道流量为: 10.738 ( $m^3/s$ )

三、验算假定的水流区是否正确。

1、计算渠道流速。

渠道流速为: 14.318 (m/s)

2、计算雷诺数。

雷诺数为: 16994418.639

所以,  $Re \cdot K / (4R)$  等于: 25491.625

假定的水流状态正确。

根据计算结果, 排水明渠过流高度 0.5m 时, 泄流能力  $10.738 m^3/s$ 。

### 3.3.2.2.4 库区右侧窗口式排水井排水能力计算

库区右侧窗口式排水井排水系统为库区右侧窗口式排水井+2#排水支隧洞+2#排水隧洞+排水明渠+消力池的排水系统。

库区右侧窗口式排水井，井架高为 10.5m，内径 2.0m，外径 2.67m，每层设 9 个进水口，进水口外侧断面尺寸  $B \times H = 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸  $B \times H = 280\text{mm} \times 280\text{mm}$ ，上下层进水口间距 0.3m。

库区右侧窗口式排水井下接 2#排水支隧洞，断面尺寸均为  $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，与 2#排水隧洞相连接，2#排水支隧洞和 2#排水隧洞断面相同。

2#排水支隧洞进水口标高 1136.95m，2#排水隧洞出水口标高 1130.693m。

计算公式同临时道路以上原 2#排水井的计算。

表 3-3-5 库内右侧排水井排水库水位与泄流量计算表

| 库水位<br>(m) | 自由泄流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 半压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 压力流<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1145.20    | 0                                 |                                   |                                  |
| 1145.40    | 0.00                              |                                   |                                  |
| 1145.60    | 1.28                              | 6.63                              | 8.42                             |
| 1145.80    | 1.29                              | 6.70                              | 8.47                             |
| 1146.00    | 1.62                              | 8.43                              | 10.31                            |
| 1146.20    | 3.18                              | 10.93                             | 12.69                            |
| 1146.40    | 3.43                              | 11.05                             | 12.77                            |
| 1146.60    | 3.97                              | 12.01                             | 13.58                            |
| 1146.80    | 5.72                              | 13.34                             | 14.63                            |
| 1147.00    | 6.15                              | 13.47                             | 14.72                            |
| 1147.20    | 6.86                              | 14.04                             | 15.13                            |
| 1147.40    | 8.77                              | 14.81                             | 15.68                            |

库内右侧排水井排水库水位与泄流量关系曲线详见图 3-3-1。

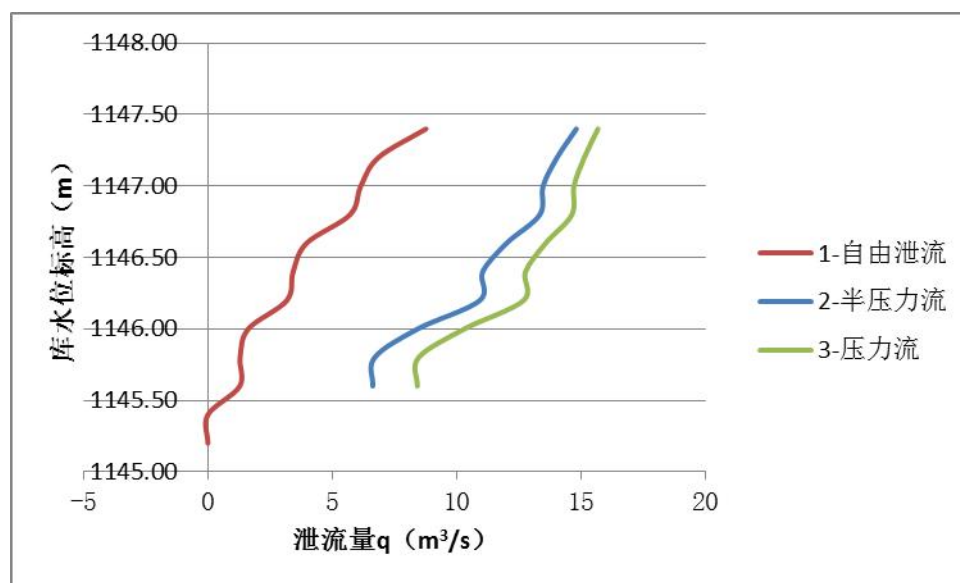


图 3-3-3 库内右侧排水井排水库水位与泄流量关系曲线

### 3.3.2.3 调洪演算

#### 3.3.2.3.1 现状库内调洪演算

尾矿库临时道路以上汇水面积和库内汇水面积均小于  $5\text{km}^2$ ，为特小汇水面积，采用坡面汇流进行洪水计算。坡面汇流计算公式如下：

$$M = (\tau_s / \Delta t + 0.5) Q$$

$$\tau_s = G' / Q^{0.4}$$

$$G' = 36.5 (N_0 L_0)^{0.6} / E_0^{0.3}$$

$$E_0 = d \sum P / F$$

式中： $\Delta t$ ——计算时段长，h

$N_0$ ——山坡糙率

$l$ ——支流长度，km

$L$ ——流域长度，km

$F$ ——流域汇水面积， $\text{km}^2$

$P$ ——一条等高线长度，km

$d$ ——相邻等高线的高差，m

$Q$ ——出流深度，mm

水量平衡方程式为：

$$-Q_{i-1} + M_{i-1} = M_i$$

式中： $\bar{I}$ ——时段平均入流

$Q_{i-1}$ ——按时段初值的出流

$M_{i-1}$ ——时段初 M 值

$M_i$ ——时段末 M 值

（雨时程分配

（6）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 3-3-6。

表 3-3-6 洪水计算参数表

| 参数  | $H_{24p}$ (mm) | m     | $\alpha_{24}$ | $n_1$   | $n_2$ | P%             | F (km <sup>2</sup> ) | L (km)         |
|-----|----------------|-------|---------------|---------|-------|----------------|----------------------|----------------|
| 全库区 | 167.40         | 0.8   | 0.7           | 0.438   | 0.824 | 0.5            | 0.21                 | 0.28           |
| 参数  | $N_0$          | d (m) | $L_0$ (km)    | $E_0$   | $G'$  | $\Delta t$ (h) | $T_0$                | $T_0/\Delta t$ |
| 全库区 | 0.2            | 10    | 0.38          | 484.667 | 1.21  | 0.4            | 0.47                 | =1.175≈1       |

主雨峰段 0.4 小时的  $H_{24P}$  时程分配计算表详见表 3-3-7。

表 3-3-7 主雨峰段  $H_{24P}$  时程分配计算表

| 分段类别       | 段号 | t (h) | $t^{1-n}$ | $H_t$ (mm) | $H_{ti}-H_{ti-1}$ (mm) | $H_R$ (mm) | n    |
|------------|----|-------|-----------|------------|------------------------|------------|------|
| 主雨峰段       | 1  | 0.40  | 0.56      | 57.17      | 57.17                  | 57.17      | 0.44 |
| 对称区间内的次雨峰段 | 2  | 1.20  | 1.06      | 98.80      | 41.63                  | 20.82      | 0.82 |
|            | 3  | 2.00  | 1.24      | 108.10     | 9.29                   | 4.65       | 0.82 |
|            | 4  | 2.80  | 1.38      | 114.69     | 6.59                   | 3.30       | 0.82 |
|            | 5  | 3.60  | 1.49      | 119.88     | 5.19                   | 2.59       | 0.82 |
|            | 6  | 4.40  | 1.58      | 124.19     | 4.31                   | 2.15       | 0.82 |
|            | 7  | 5.20  | 1.67      | 127.90     | 3.71                   | 1.85       | 0.82 |
|            | 8  | 6.00  | 1.74      | 131.16     | 3.26                   | 1.63       | 0.82 |
|            | 9  | 6.80  | 1.81      | 134.08     | 2.92                   | 1.46       | 0.82 |
|            | 10 | 7.60  | 1.88      | 136.73     | 2.65                   | 1.33       | 0.82 |
|            | 11 | 8.40  | 1.93      | 139.16     | 2.43                   | 1.21       | 0.82 |
|            | 12 | 9.20  | 1.99      | 141.41     | 2.25                   | 1.12       | 0.82 |
|            | 13 | 10.00 | 2.04      | 143.50     | 2.09                   | 1.05       | 0.82 |

| 分段类别       | 段号 | t (h) | $t^{1-n}$ | $H_t$ (mm) | $H_{ti}-H_{ti-1}$ (mm) | $H_R$ (mm) | n    |
|------------|----|-------|-----------|------------|------------------------|------------|------|
| 对称区间外的次雨峰段 | 14 | 10.80 | 2.09      | 145.45     | 1.96                   | 0.98       | 0.82 |
|            | 15 | 11.60 | 2.14      | 147.29     | 1.84                   | 0.92       | 0.82 |
|            | 16 | 12.00 | 2.16      | 148.17     | 0.88                   | 0.88       | 0.82 |
|            | 17 | 12.40 | 2.18      | 149.03     | 0.86                   | 0.86       | 0.82 |
|            | 18 | 12.80 | 2.20      | 149.87     | 0.84                   | 0.84       | 0.82 |
|            | 19 | 13.20 | 2.23      | 150.68     | 0.81                   | 0.81       | 0.82 |
|            | 20 | 13.60 | 2.25      | 151.48     | 0.79                   | 0.79       | 0.82 |
|            | 21 | 14.00 | 2.27      | 152.25     | 0.77                   | 0.77       | 0.82 |
|            | 22 | 14.40 | 2.29      | 153.01     | 0.76                   | 0.76       | 0.82 |
|            | 23 | 14.80 | 2.31      | 153.75     | 0.74                   | 0.74       | 0.82 |
|            | 24 | 15.20 | 2.32      | 154.47     | 0.72                   | 0.72       | 0.82 |
|            | 25 | 15.60 | 2.34      | 155.18     | 0.71                   | 0.71       | 0.82 |
|            | 26 | 16.00 | 2.36      | 155.87     | 0.69                   | 0.69       | 0.82 |
|            | 27 | 16.40 | 2.38      | 156.55     | 0.68                   | 0.68       | 0.82 |
|            | 28 | 16.80 | 2.40      | 157.21     | 0.67                   | 0.67       | 0.82 |
|            | 29 | 17.20 | 2.42      | 157.87     | 0.65                   | 0.65       | 0.82 |
|            | 30 | 17.60 | 2.43      | 158.51     | 0.64                   | 0.64       | 0.82 |
|            | 31 | 18.00 | 2.45      | 159.14     | 0.63                   | 0.63       | 0.82 |
|            | 32 | 18.40 | 2.47      | 159.75     | 0.62                   | 0.62       | 0.82 |
|            | 33 | 18.80 | 2.48      | 160.36     | 0.61                   | 0.61       | 0.82 |
|            | 34 | 19.20 | 2.50      | 160.95     | 0.60                   | 0.60       | 0.82 |
|            | 35 | 19.60 | 2.52      | 161.54     | 0.59                   | 0.59       | 0.82 |
|            | 36 | 20.00 | 2.53      | 162.11     | 0.58                   | 0.58       | 0.82 |
|            | 37 | 20.40 | 2.55      | 162.68     | 0.57                   | 0.57       | 0.82 |
|            | 38 | 20.80 | 2.56      | 163.24     | 0.56                   | 0.56       | 0.82 |
|            | 39 | 21.20 | 2.58      | 163.78     | 0.55                   | 0.55       | 0.82 |
|            | 40 | 21.60 | 2.59      | 164.32     | 0.54                   | 0.54       | 0.82 |
|            | 41 | 22.00 | 2.61      | 164.86     | 0.53                   | 0.53       | 0.82 |
|            | 42 | 22.40 | 2.62      | 165.38     | 0.52                   | 0.52       | 0.82 |
|            | 43 | 22.80 | 2.64      | 165.90     | 0.52                   | 0.52       | 0.82 |
|            | 44 | 23.20 | 2.65      | 166.40     | 0.51                   | 0.51       | 0.82 |
|            | 45 | 23.60 | 2.66      | 166.91     | 0.50                   | 0.50       | 0.82 |
|            | 46 | 24.00 | 2.68      | 167.40     | 0.49                   | 0.49       | 0.82 |

主雨峰段 0.4 小时的  $H_{24P}$  暴雨时程分配过程线详见图 3-3-4。

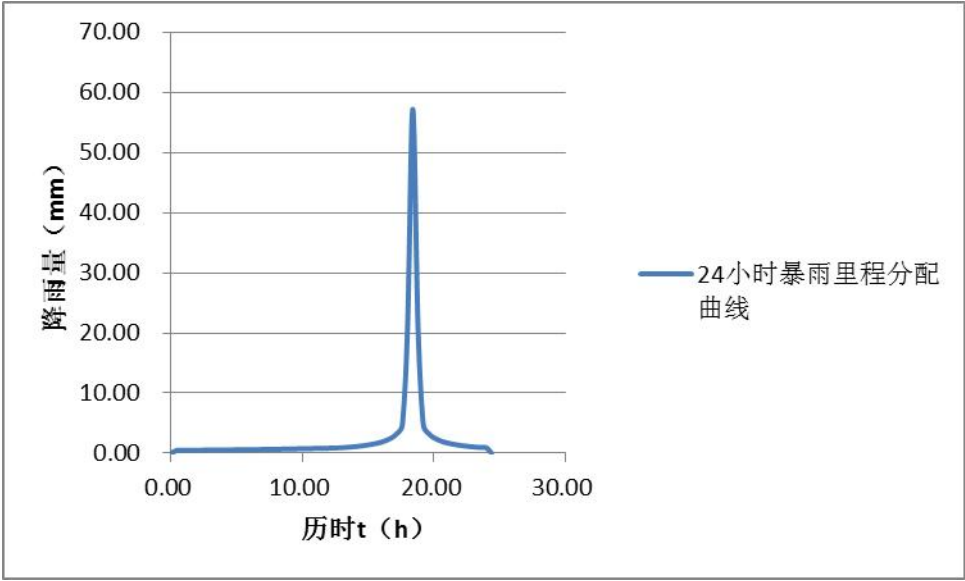


图 3-3-4 暴雨里程分配曲线图

坡面汇流计算表详见表 3-3-8。

表 3-3-8 坡面汇流计算表

| 历时<br>t (h) | 雨量<br>$H_R$ (mm) | 入渗 $\mu$<br>(mm) | 坡面汇流 (mm)   |           |                   |                         | $Q_i$ (mm) |      |
|-------------|------------------|------------------|-------------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|------|
|             |                  |                  | $I=H_R-\mu$ | $\bar{I}$ | $\bar{I}-Q_{i-1}$ | $M_i=I-Q_{i-1}+M_{i-1}$ |            |      |
| 0.00        | 0.00             | 0.00             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 0.40        | 0.49             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 0.80        | 0.50             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 1.20        | 0.51             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 1.60        | 0.52             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.00        | 0.52             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.40        | 0.53             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.80        | 0.54             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 3.20        | 0.55             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 3.60        | 0.56             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.00        | 0.57             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.40        | 0.58             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.80        | 0.59             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 5.20        | 0.60             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 5.60        | 0.61             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.00        | 0.62             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.40        | 0.63             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.80        | 0.64             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 7.20        | 0.65             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 7.60        | 0.67             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.00        | 0.68             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.40        | 0.69             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.80        | 0.71             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |

| 历时<br>t (h) | 雨量<br>$H_R$ (mm) | 入渗 $\mu$<br>(mm) | 坡面汇流 (mm)   |           |                   |                         | $Q_i$ (mm) |      |
|-------------|------------------|------------------|-------------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|------|
|             |                  |                  | $I=H_R-\mu$ | $\bar{I}$ | $\bar{I}-Q_{i-1}$ | $M_i=I-Q_{i-1}+M_{i-1}$ |            |      |
| 9.20        | 0.72             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 9.60        | 0.74             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.00       | 0.76             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.40       | 0.77             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.80       | 0.79             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 11.20       | 0.81             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 11.60       | 0.84             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.00       | 0.86             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.40       | 0.88             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.80       | 0.92             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 13.20       | 0.98             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 13.60       | 1.05             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 14.00       | 1.12             | 1.05             | 0.07        | 0.03      | 0.03              | 0.03                    | 0.00       | 0.00 |
| 14.40       | 1.21             | 1.05             | 0.16        | 0.12      | 0.11              | 0.15                    | 0.01       | 0.00 |
| 14.80       | 1.33             | 1.05             | 0.27        | 0.22      | 0.21              | 0.36                    | 0.04       | 0.01 |
| 15.20       | 1.46             | 1.05             | 0.41        | 0.34      | 0.30              | 0.66                    | 0.10       | 0.01 |
| 15.60       | 1.63             | 1.05             | 0.58        | 0.49      | 0.39              | 1.05                    | 0.21       | 0.03 |
| 16.00       | 1.85             | 1.05             | 0.80        | 0.69      | 0.48              | 1.53                    | 0.38       | 0.05 |
| 16.40       | 2.15             | 1.05             | 1.10        | 0.95      | 0.57              | 2.10                    | 0.61       | 0.09 |
| 16.80       | 2.59             | 1.05             | 1.54        | 1.32      | 0.71              | 2.81                    | 0.95       | 0.14 |
| 17.20       | 3.30             | 1.05             | 2.24        | 1.89      | 0.94              | 3.76                    | 1.46       | 0.21 |
| 17.60       | 4.65             | 1.05             | 3.59        | 2.92      | 1.46              | 5.21                    | 2.35       | 0.34 |
| 18.00       | 20.82            | 1.05             | 19.76       | 11.68     | 9.32              | 14.54                   | 9.94       | 1.45 |
| 18.40       | 57.17            | 1.05             | 56.12       | 37.94     | 28.01             | 42.54                   | 40.56      | 5.91 |
| 18.80       | 20.82            | 1.05             | 19.76       | 37.94     | -2.62             | 39.93                   | 37.43      | 5.46 |
| 19.20       | 4.65             | 1.05             | 3.59        | 11.68     | -25.75            | 14.18                   | 9.60       | 1.40 |
| 19.60       | 3.30             | 1.05             | 2.24        | 2.92      | -6.68             | 7.49                    | 3.96       | 0.58 |
| 20.00       | 2.59             | 1.05             | 1.54        | 1.89      | -2.07             | 5.43                    | 2.50       | 0.36 |
| 20.40       | 2.15             | 1.05             | 1.10        | 1.32      | -1.18             | 4.25                    | 1.75       | 0.26 |
| 20.80       | 1.85             | 1.05             | 0.80        | 0.95      | -0.80             | 3.45                    | 1.29       | 0.19 |
| 21.20       | 1.63             | 1.05             | 0.58        | 0.69      | -0.60             | 2.85                    | 0.97       | 0.14 |
| 21.60       | 1.46             | 1.05             | 0.41        | 0.49      | -0.48             | 2.38                    | 0.74       | 0.11 |
| 22.00       | 1.33             | 1.05             | 0.27        | 0.34      | -0.40             | 1.98                    | 0.56       | 0.08 |
| 22.40       | 1.21             | 1.05             | 0.16        | 0.22      | -0.34             | 1.64                    | 0.42       | 0.06 |
| 22.80       | 1.12             | 1.05             | 0.07        | 0.12      | -0.30             | 1.33                    | 0.30       | 0.04 |
| 23.20       | 1.05             | 1.05             | 0.00        | 0.03      | -0.27             | 1.06                    | 0.21       | 0.03 |
| 23.60       | 0.98             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | -0.21             | 0.85                    | 0.15       | 0.02 |
| 24.00       | 0.92             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | -0.15             | 0.70                    | 0.11       | 0.02 |

## (2) 现状尾矿库调洪库容与水位

尾矿库运行时堆积坝顶标高 1150.5m，滩顶标高 1147.9m，尾矿库水位

标高为 1145.2m，与滩顶高差 2.7m。依据尾矿库实测图计算出尾矿库不同库水位的调洪库容，详见表 3-3-9。尾矿库调洪库容曲线详见图 3-3-5。

表 3-3-9 调洪库容计算表

| 序号 | 等高线<br>标高(m) | 等高线间<br>面积(m <sup>2</sup> ) | 相邻面积的<br>平均值(m <sup>2</sup> ) | 等高线<br>间距(m) | 两等高线<br>容积(m <sup>3</sup> ) | 累积库容<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----|--------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1  | 1145.2       | 8118                        |                               |              | 0                           | 0                         |
| 2  | 1145.4       | 10000                       | 9059                          | 0.2          | 1811.8                      | 1811.8                    |
| 3  | 1145.6       | 11900                       | 10950                         | 0.2          | 2190                        | 4001.8                    |
| 4  | 1145.8       | 13784                       | 12842                         | 0.2          | 2568.4                      | 6570.2                    |
| 5  | 1146         | 15704                       | 14744                         | 0.2          | 2948.8                      | 9519                      |
| 6  | 1146.2       | 17667                       | 16685.5                       | 0.2          | 3337.1                      | 12856.1                   |
| 7  | 1146.4       | 19648                       | 18657.5                       | 0.2          | 3731.5                      | 16587.6                   |
| 8  | 1146.6       | 21450                       | 20549                         | 0.2          | 4109.8                      | 20697.4                   |
| 9  | 1146.8       | 23430                       | 24206.5                       | 0.2          | 4841.3                      | 25538.7                   |
| 10 | 1147         | 25218                       | 11715                         | 0.2          | 2343                        | 27881.7                   |
| 11 | 1147.2       | 26963                       | 12609                         | 0.2          | 2521.8                      | 30403.5                   |

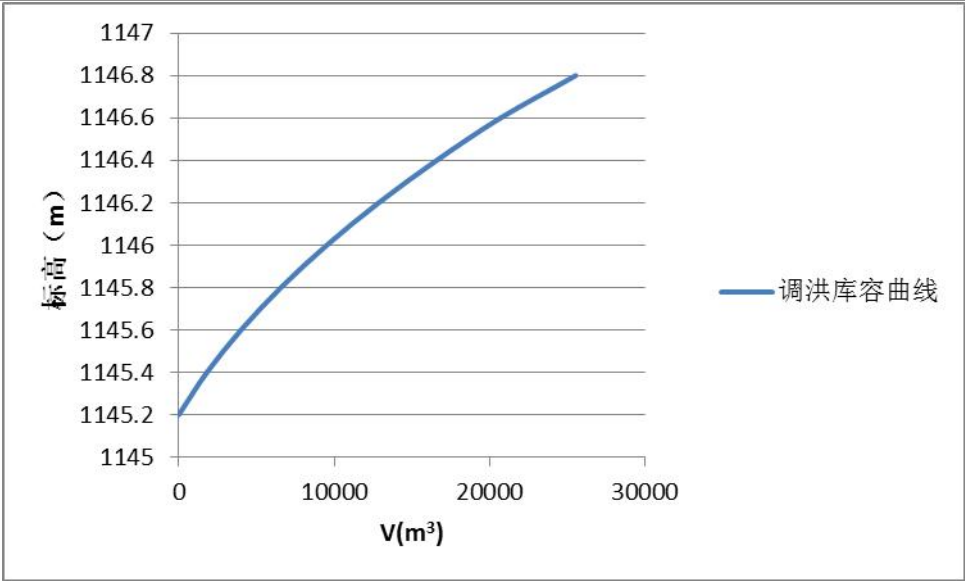


图 3-3-5 尾矿库调洪库容曲线

(3) 调洪演算

调洪演算是根据既定的排水系统、洪水过程线与库内的蓄水量关系，通过水量平衡方程计算其泄流过程线，确定当前状况下的最大蓄水量和最高水位，检验尾矿库的排洪能力和安全状态。

尾矿库运行水面标高 1145.2m，干滩坡度 1.4%。根据不同库水位时的

泄流量、调洪库容，做出  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  曲线，调洪演算辅助曲线计算表详见表 3-3-10。

表 3-3-10 尾矿库现状调洪演算辅助曲线计算表

| 库水位 H(m) | 泄流量 $q$ (m <sup>3</sup> /s) | V (m <sup>3</sup> ) | $1/2q\Delta t$ | $V+1/2q\Delta t$ | $V-1/2q\Delta t$ |
|----------|-----------------------------|---------------------|----------------|------------------|------------------|
| 1145.20  | 0                           | 0                   | 0              | 0                | 0                |
| 1145.40  | 0.07                        | 1811.8              | 63             | 1875             | 1749             |
| 1145.60  | 2.18                        | 4002                | 1962           | 5964             | 2040             |
| 1145.80  | 3.85                        | 6570                | 3465           | 10035            | 3105             |
| 1146.00  | 6.87                        | 9519                | 6183           | 15702            | 3336             |
| 1146.20  | 12.2                        | 12856               | 10980          | 23836            | 1876             |
| 1146.40  | 11.95                       | 16588               | 10755          | 27343            | 5833             |
| 1146.60  | 12.53                       | 20697               | 11277          | 31974            | 9420             |
| 1146.80  | 14.33                       | 25539               | 12897          | 38436            | 12642            |

尾矿库现状辅助曲线  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  详见图 3-3-6。

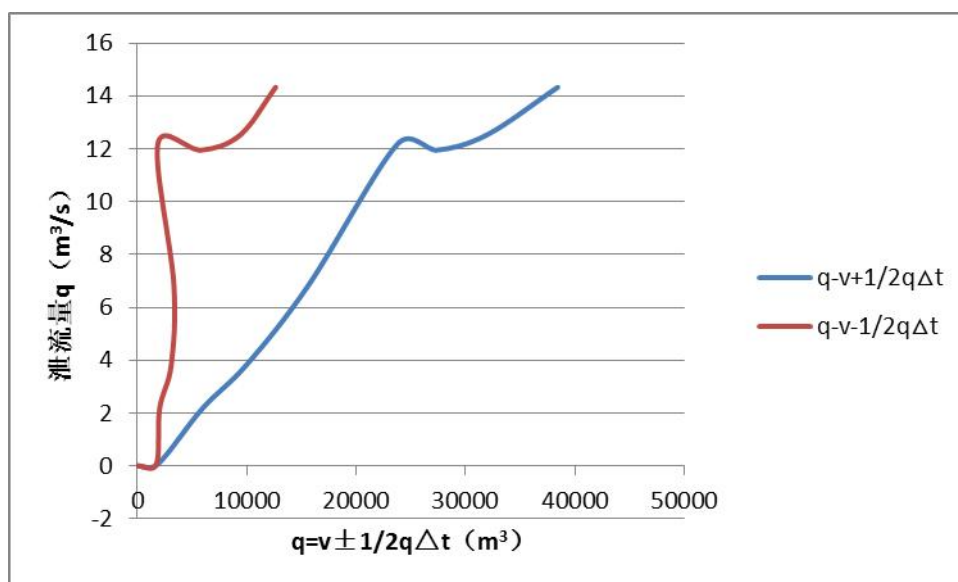


图 3-3-6 尾矿库运行现状  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  曲线

库区内任一时段的水量平衡方程式公式如下：

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

式中： $Q_s$ 、 $Q_z$ ——时段始、终尾矿库来洪流量，m<sup>3</sup>/s

$q_s$ 、 $q_z$ ——时段始、终尾矿库泄洪流量，m<sup>3</sup>/s

$V_s$ 、 $V_z$ ——时段始、终尾矿库的蓄洪量，m<sup>3</sup>

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，详见表 3-3-11，入流泄流曲线详见

图 3-3-7。

表 3-3-11 尾矿库调洪演算表

| t (h) | Q(m <sup>3</sup> /s) | Q'(m <sup>3</sup> /s) | Q-Δt(m <sup>3</sup> ) | V+1/2qΔt | q(m <sup>3</sup> /m) | V-1/2qΔt |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------|
| 0.00  | 0.00                 | 0                     | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 0.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 0.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 1.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 1.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 2.00  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 2.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 2.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 3.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 3.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 4.00  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 4.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 4.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 5.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 5.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 6.00  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 6.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 6.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 7.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 7.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 8.00  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 8.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 8.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 9.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 9.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.40 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.80 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 11.20 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 11.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.40 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.80 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 13.20 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 13.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 14.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 14.40 | 0.00                 | 0.00                  | 1                     | 1        | 0.00                 | 1        |
| 14.80 | 0.01                 | 0.00                  | 5                     | 6        | 0.00                 | 6        |
| 15.20 | 0.01                 | 0.01                  | 15                    | 20       | 0.00                 | 19       |
| 15.60 | 0.03                 | 0.02                  | 33                    | 52       | 0.00                 | 49       |

| t (h) | Q(m <sup>3</sup> /s) | Q'(m <sup>3</sup> /s) | Q·Δt(m <sup>3</sup> ) | V+1/2qΔt | q(m <sup>3</sup> /m) | V-1/2qΔt |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------|
| 16.00 | 0.05                 | 0.04                  | 61                    | 111      | 0.00                 | 105      |
| 16.40 | 0.09                 | 0.07                  | 104                   | 208      | 0.01                 | 197      |
| 16.80 | 0.14                 | 0.11                  | 164                   | 361      | 0.01                 | 341      |
| 17.20 | 0.21                 | 0.18                  | 253                   | 594      | 0.02                 | 562      |
| 17.60 | 0.34                 | 0.28                  | 400                   | 962      | 0.04                 | 911      |
| 18.00 | 1.45                 | 0.90                  | 1290                  | 2201     | 0.24                 | 1858     |
| 18.40 | 5.91                 | 3.68                  | 5302                  | 7159     | 2.67                 | 3314     |
| 18.80 | 5.46                 | 5.69                  | 8189                  | 11503    | 4.63                 | 4832     |
| 19.20 | 1.40                 | 3.43                  | 4938                  | 9771     | 3.74                 | 4383     |
| 19.60 | 0.58                 | 0.99                  | 1424                  | 5807     | 2.10                 | 2784     |
| 20.00 | 0.36                 | 0.47                  | 678                   | 3462     | 0.89                 | 2182     |
| 20.40 | 0.26                 | 0.31                  | 446                   | 2628     | 0.46                 | 1967     |
| 20.80 | 0.19                 | 0.22                  | 319                   | 2286     | 0.28                 | 1880     |
| 21.20 | 0.14                 | 0.16                  | 237                   | 2116     | 0.19                 | 1836     |
| 21.60 | 0.11                 | 0.12                  | 179                   | 2015     | 0.14                 | 1810     |
| 22.00 | 0.08                 | 0.09                  | 136                   | 1946     | 0.11                 | 1792     |
| 22.40 | 0.06                 | 0.07                  | 103                   | 1895     | 0.08                 | 1779     |
| 22.80 | 0.04                 | 0.05                  | 76                    | 1855     | 0.07                 | 1755     |
| 23.20 | 0.03                 | 0.04                  | 54                    | 1809     | 0.07                 | 1712     |
| 23.60 | 0.02                 | 0.03                  | 38                    | 1750     | 0.07                 | 1656     |
| 24.00 | 0.02                 | 0.02                  | 27                    | 1683     | 0.06                 | 1593     |
| 24.40 | 0.11                 | 0.07                  | 94                    | 1687     | 0.06                 | 1597     |
| 24.80 | 0.01                 | 0.06                  | 88                    | 1685     | 0.06                 | 1594     |
| 25.20 | 0.00                 | 0.00                  | 5                     | 1599     | 0.06                 | 1513     |
| 25.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 1513     | 0.06                 | 1432     |
| 26.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 1432     | 0.05                 | 1355     |
| 26.40 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 1355     | 0.05                 | 1282     |

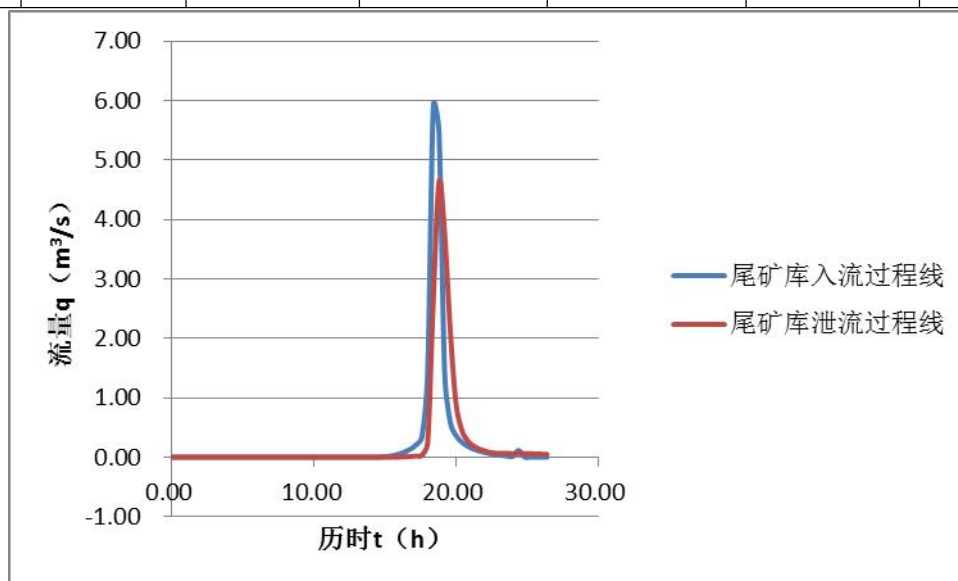


图 3-3-6 尾矿库运行现状洪水入流、泄流过程曲线

经过计算， $V+1/2q\Delta t$  最大值为  $11503\text{m}^3$ ，排水井泄洪流量为  $4.63\text{m}^3/\text{s}$ ，

所需的最大调洪库容为 8169m<sup>3</sup>，对应的库水位调洪高度为 0.8m，最高洪水位标高为 1146.0m。

(4) 现状库内调洪演算结果见表 3-3-12。

表 3-3-12 库内调洪演算计算参数及结果表

| 序号 | 排水系统                     | 排水井—排水隧洞 | 备注    |
|----|--------------------------|----------|-------|
| 1  | 尾矿库等别                    | 四等库      |       |
| 2  | 防洪标准                     | 200 年    | 洪水重现期 |
| 3  | 滩顶标高 (m)                 | 1147.9   |       |
| 4  | 调洪计算初始水位 (m)             | 1145.2   |       |
| 5  | 最高洪水位 (m)                | 1146.0   |       |
| 6  | 洪水升高值 (m)                | 0.8      |       |
| 7  | 调洪库容 (m <sup>3</sup> )   | 8169     |       |
| 8  | 下泄流量 (m <sup>3</sup> /s) | 4.63     |       |
| 9  | 最小安全超高 (m)               | 1.9      |       |
| 10 | 最小干滩长度 (m)               | 135      |       |
| 11 | 规范规定的最小安全超高 (m)          | 0.5      |       |
| 12 | 规范规定的最小干滩长度 (m)          | 50       |       |

根据上述调洪演算计算结果，杨寨峪选厂尾矿库的库内排洪系统 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井排水，在防洪标准 200 年一遇（洪水频率 0.5%）的情况下，最小安全超高、最小干滩长度均满足规程、规范的要求。

### 3.3.2.3.2 现状临时道路以上调洪演算

临时道路以上调洪演算参数及结果见表 3-3-13。

表 3-3-13 临时道路以上调洪演算计算参数及结果表

| 序号 | 排水系统  | 排水井—排水隧洞 | 备注    |
|----|-------|----------|-------|
| 1  | 尾矿库等别 | 四等库      |       |
| 2  | 防洪标准  | 200 年    | 洪水重现期 |

| 序号 | 排水系统                     | 排水井—排水隧洞 | 备注 |
|----|--------------------------|----------|----|
| 3  | 临时路面标高 (m)               | 1145.81  |    |
| 4  | 调洪计算初始水位 (m)             | 1142.5   |    |
| 5  | 最高洪水位 (m)                | 1144.9   |    |
| 6  | 洪水升高值 (m)                | 2.4      |    |
| 7  | 调洪库容 (m <sup>3</sup> )   | 10970    |    |
| 8  | 应泄流量 (m <sup>3</sup> /s) | 6.94     |    |
| 9  | 下泄流量 (m <sup>3</sup> /s) | 7.41     |    |
| 10 | 最小安全超高 (m)               | 0.91     |    |
| 12 | 规范规定的最小安全超高 (m)          | 0.5      |    |

根据上述调洪演算计算结果，杨寨峪选厂尾矿库的临时道路以上排洪系统在防洪标准 200 年一遇（洪水频率 0.5%）的情况下，最小安全超高满足规程、规范的要求。

### 3.2.3.2.3 尾矿库正常运行下个评价周期调洪演算结果

杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限约为 1.6 年，若正常运行尾矿库下个评价周期，尾矿库已达到终期标高，临时道路已淹没，正常运行原 2#窗口式排水井排水，洪水期 2#排水斜槽和库区右侧窗口式排水井均可排水。

尾矿库终期坝顶标高控制 1152.7m，终期坝顶至原 2#窗口式排水井距离 292m，澄清距离 30m，干滩长度约 262m，干滩坡度 2%，水面标高 1147.46m。

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 3-3-14。

表 3-3-14 洪水计算参数表

| 参数  | H <sub>24p</sub> (mm) | m     | $\alpha_{24}$       | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> | P%             | F (km <sup>2</sup> ) | L (km)             |
|-----|-----------------------|-------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 全库区 | 167.40                | 0.8   | 0.7                 | 0.438          | 0.824          | 0.5            | 0.401                | 0.56               |
| 参数  | N <sub>0</sub>        | d (m) | L <sub>0</sub> (km) | E <sub>0</sub> | G'             | $\Delta t$ (h) | T <sub>0</sub>       | T <sub>0</sub> /Δt |

|     |     |    |      |         |      |     |      |         |
|-----|-----|----|------|---------|------|-----|------|---------|
| 全库区 | 0.2 | 10 | 0.36 | 592.045 | 1.11 | 0.4 | 0.46 | =1.15≈1 |
|-----|-----|----|------|---------|------|-----|------|---------|

主雨峰段 0.4 小时的  $H_{24P}$  时程分配计算表详见表 3-3-7。

主雨峰段 0.4 小时的  $H_{24P}$  暴雨时程分配过程线详见图 3-3-4。

坡面汇流计算表详见表 3-3-15。

表 3-3-15 坡面汇流计算表

| 历时<br>$t$ (h) | 雨量<br>$H_R$ (mm) | 入渗 $\mu$<br>(mm) | 坡面汇流 (mm)   |           |                   |                         | $Q_i$ (mm) |      |
|---------------|------------------|------------------|-------------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|------|
|               |                  |                  | $I=H_R-\mu$ | $\bar{I}$ | $\bar{I}-Q_{i-1}$ | $M_i=I-Q_{i-1}+M_{i-1}$ |            |      |
| 0.00          | 0.00             | 0.00             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 0.40          | 0.49             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 0.80          | 0.50             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 1.20          | 0.51             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 1.60          | 0.52             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.00          | 0.52             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.40          | 0.53             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 2.80          | 0.54             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 3.20          | 0.55             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 3.60          | 0.56             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.00          | 0.57             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.40          | 0.58             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 4.80          | 0.59             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 5.20          | 0.60             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 5.60          | 0.61             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.00          | 0.62             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.40          | 0.63             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 6.80          | 0.64             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 7.20          | 0.65             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 7.60          | 0.67             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.00          | 0.68             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.40          | 0.69             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 8.80          | 0.71             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 9.20          | 0.72             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 9.60          | 0.74             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.00         | 0.76             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.40         | 0.77             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 10.80         | 0.79             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 11.20         | 0.81             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 11.60         | 0.84             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.00         | 0.86             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.40         | 0.88             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |
| 12.80         | 0.92             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00 |

| 历时<br>t (h) | 雨量<br>$H_R$ (mm) | 入渗 $\mu$<br>(mm) | 坡面汇流 (mm)   |           |                   |                         | $Q_i$ (mm) |       |
|-------------|------------------|------------------|-------------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|-------|
|             |                  |                  | $I=H_R-\mu$ | $\bar{I}$ | $\bar{I}-Q_{i-1}$ | $M_i=I-Q_{i-1}+M_{i-1}$ |            |       |
| 13.20       | 0.98             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00  |
| 13.60       | 1.05             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | 0.00              | 0.00                    | 0.00       | 0.00  |
| 14.00       | 1.12             | 1.05             | 0.07        | 0.03      | 0.03              | 0.03                    | 0.00       | 0.00  |
| 14.40       | 1.21             | 1.05             | 0.16        | 0.12      | 0.11              | 0.15                    | 0.01       | 0.00  |
| 14.80       | 1.33             | 1.05             | 0.27        | 0.22      | 0.21              | 0.35                    | 0.04       | 0.01  |
| 15.20       | 1.46             | 1.05             | 0.41        | 0.34      | 0.30              | 0.65                    | 0.11       | 0.03  |
| 15.60       | 1.63             | 1.05             | 0.58        | 0.49      | 0.38              | 1.03                    | 0.23       | 0.06  |
| 16.00       | 1.85             | 1.05             | 0.80        | 0.69      | 0.46              | 1.49                    | 0.41       | 0.11  |
| 16.40       | 2.15             | 1.05             | 1.10        | 0.95      | 0.54              | 2.04                    | 0.65       | 0.18  |
| 16.80       | 2.59             | 1.05             | 1.54        | 1.32      | 0.67              | 2.70                    | 0.99       | 0.28  |
| 17.20       | 3.30             | 1.05             | 2.24        | 1.89      | 0.90              | 3.60                    | 1.52       | 0.42  |
| 17.60       | 4.65             | 1.05             | 3.59        | 2.92      | 1.40              | 5.00                    | 2.44       | 0.68  |
| 18.00       | 20.82            | 1.05             | 19.76       | 11.68     | 9.23              | 14.24                   | 10.43      | 2.90  |
| 18.40       | 57.17            | 1.05             | 56.12       | 37.94     | 27.51             | 41.75                   | 41.91      | 11.67 |
| 18.80       | 20.82            | 1.05             | 19.76       | 37.94     | -3.97             | 37.78                   | 36.98      | 10.30 |
| 19.20       | 4.65             | 1.05             | 3.59        | 11.68     | -25.30            | 12.48                   | 8.73       | 2.43  |
| 19.60       | 3.30             | 1.05             | 2.24        | 2.92      | -5.81             | 6.67                    | 3.68       | 1.02  |
| 20.00       | 2.59             | 1.05             | 1.54        | 1.89      | -1.79             | 4.88                    | 2.36       | 0.66  |
| 20.40       | 2.15             | 1.05             | 1.10        | 1.32      | -1.04             | 3.84                    | 1.67       | 0.46  |
| 20.80       | 1.85             | 1.05             | 0.80        | 0.95      | -0.72             | 3.12                    | 1.23       | 0.34  |
| 21.20       | 1.63             | 1.05             | 0.58        | 0.69      | -0.54             | 2.58                    | 0.93       | 0.26  |
| 21.60       | 1.46             | 1.05             | 0.41        | 0.49      | -0.44             | 2.15                    | 0.71       | 0.20  |
| 22.00       | 1.33             | 1.05             | 0.27        | 0.34      | -0.37             | 1.78                    | 0.53       | 0.15  |
| 22.40       | 1.21             | 1.05             | 0.16        | 0.22      | -0.32             | 1.46                    | 0.39       | 0.11  |
| 22.80       | 1.12             | 1.05             | 0.07        | 0.12      | -0.28             | 1.18                    | 0.28       | 0.08  |
| 23.20       | 1.05             | 1.05             | 0.00        | 0.03      | -0.25             | 0.93                    | 0.20       | 0.05  |
| 23.60       | 0.98             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | -0.20             | 0.74                    | 0.14       | 0.04  |
| 24.00       | 0.92             | 1.05             | 0.00        | 0.00      | -0.14             | 0.60                    | 0.10       | 0.03  |

## (2) 下个评价周期尾矿库调洪库容与水位

尾矿库终期运行时堆积坝顶控制标高 1152.7m，尾矿库水位标高为 1147.46m，与滩顶高差 5.24m。依据尾矿库实测图计算出尾矿库不同库水位的调洪库容，详见表 3-3-16。尾矿库调洪库容曲线详见图 3-3-7。

表 3-3-16 下个评价周期尾矿库调洪库容计算表

| 序号 | 等高线<br>标高(m) | 等高线间<br>面积(m <sup>2</sup> ) | 相邻面积的<br>平均值(m <sup>2</sup> ) | 等高线<br>间距(m) | 两等高线<br>容积(m <sup>3</sup> ) | 累积库容<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----|--------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1  | 1147.46      | 5968                        |                               |              | 0                           | 0                         |
| 2  | 1147.86      | 8810                        | 7389                          | 0.4          | 2955.6                      | 2955.6                    |

|   |         |       |         |     |        |         |
|---|---------|-------|---------|-----|--------|---------|
| 3 | 1148.26 | 11650 | 10230   | 0.4 | 4092   | 7047.6  |
| 4 | 1148.66 | 14488 | 13069   | 0.4 | 5227.6 | 12275.2 |
| 5 | 1149.06 | 17512 | 16000   | 0.4 | 6400   | 18675.2 |
| 6 | 1149.46 | 20193 | 18852.5 | 0.4 | 7541   | 26216.2 |
| 7 | 1149.86 | 23050 | 21621.5 | 0.4 | 8648.6 | 34864.8 |
| 8 | 1150.26 | 25867 | 24458.5 | 0.4 | 9783.4 | 44648.2 |

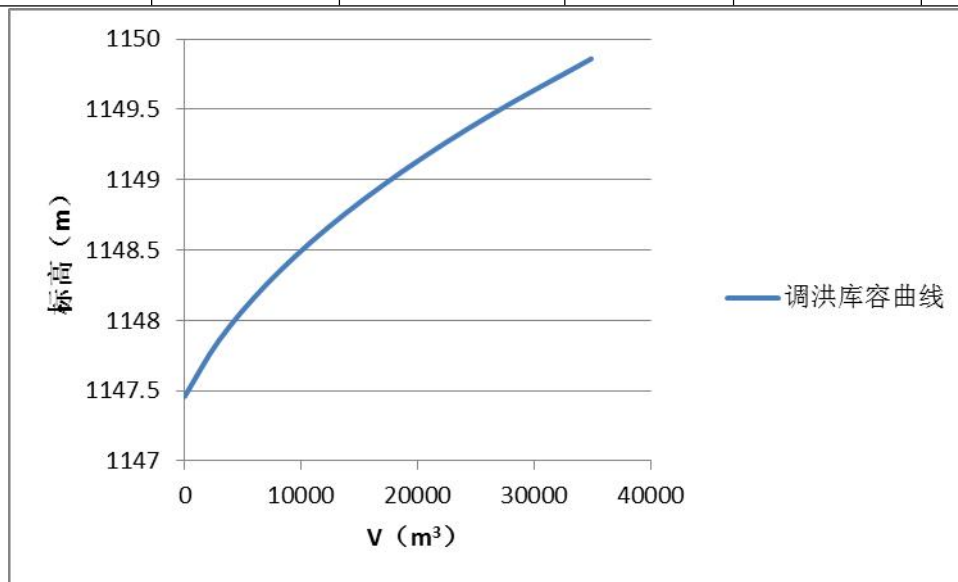


图 3-3-7 尾矿库下个评价周期调洪库容曲线

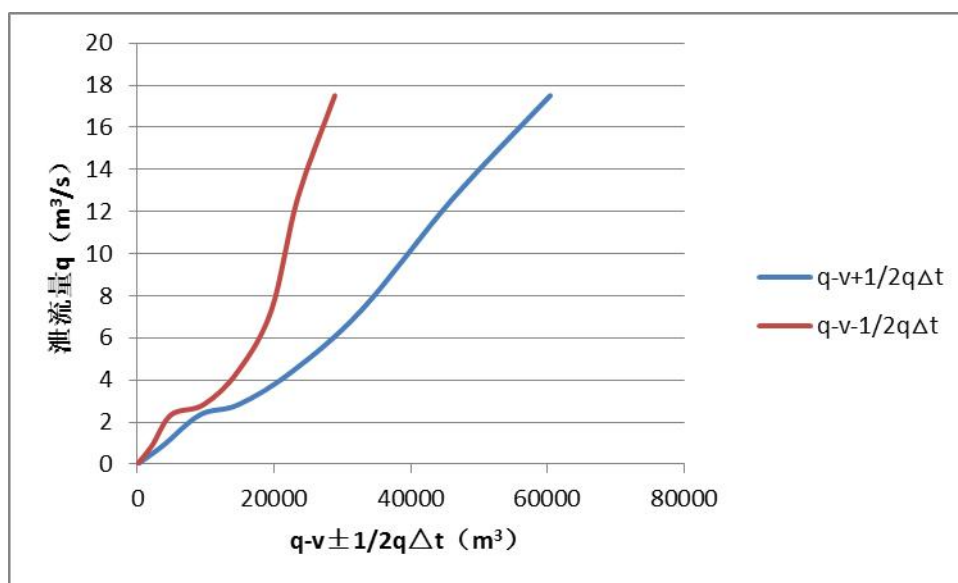
### (3) 下个评价周期调洪演算

尾矿库运行水面标高 1147.46m，干滩坡度 2%。根据不同库水位时的泄流量、调洪库容，做出  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  曲线，调洪演算辅助曲线计算表详见表 3-3-17。

表 3-3-17 尾矿库下个评价周期调洪演算辅助曲线计算表

| 库水位 H(m) | 泄流量<br>$q(m^3/s)$ | $V(m^3)$ | $1/2q\Delta t$ | $V+1/2q\Delta t$ | $V-1/2q\Delta t$ |
|----------|-------------------|----------|----------------|------------------|------------------|
| 1147.46  | 0                 | 0        | 0              | 0                | 0                |
| 1147.86  | 0.89              | 2955.6   | 801            | 3757             | 2155             |
| 1148.26  | 2.35              | 7048     | 2115           | 9163             | 4933             |
| 1148.66  | 2.84              | 12275    | 2556           | 14831            | 9719             |
| 1149.06  | 4.41              | 18675    | 3969           | 22644            | 14706            |
| 1149.46  | 7.33              | 26216    | 6597           | 32813            | 19619            |
| 1149.86  | 12.66             | 34865    | 11394          | 46259            | 23471            |
| 1150.26  | 17.51             | 44648    | 15759          | 60407            | 28889            |

尾矿库下个评价周期辅助曲线  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  详见图 3-3-8。

图 3-3-8 尾矿库运行下个评价周期  $q-v \pm 1/2q\Delta t$  曲线

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、排水斜槽的泄洪流量,详见表 3-3-18,入流泄流曲线详见图 3-3-9。

表 3-3-18 尾矿库下个评价周期调洪演算表

| t (h) | Q(m³/s) | Q'(m³/s) | Q'Δt(m³) | V+1/2qΔt | q(m³/m) | V-1/2qΔt |
|-------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 0.00  | 0.00    | 0        | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 0.40  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 0.80  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 1.20  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 1.60  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 2.00  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 2.40  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 2.80  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 3.20  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 3.60  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 4.00  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 4.40  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 4.80  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 5.20  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 5.60  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 6.00  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 6.40  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 6.80  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 7.20  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 7.60  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |
| 8.00  | 0.00    | 0.00     | 0        | 0        | 0.00    | 0        |

| t (h) | Q(m <sup>3</sup> /s) | Q'(m <sup>3</sup> /s) | Q·Δt(m <sup>3</sup> ) | V+1/2qΔt | q(m <sup>3</sup> /m) | V-1/2qΔt |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------|
| 8.40  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 8.80  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 9.20  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 9.60  | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.40 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 10.80 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 11.20 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 11.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.40 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 12.80 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 13.20 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 13.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 14.00 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 0        | 0.00                 | 0        |
| 14.40 | 0.00                 | 0.00                  | 2                     | 2        | 0.00                 | 2        |
| 14.80 | 0.01                 | 0.01                  | 11                    | 12       | 0.00                 | 8        |
| 15.20 | 0.03                 | 0.02                  | 31                    | 39       | 0.01                 | 26       |
| 15.60 | 0.06                 | 0.05                  | 68                    | 94       | 0.02                 | 62       |
| 16.00 | 0.11                 | 0.09                  | 127                   | 189      | 0.04                 | 125      |
| 16.40 | 0.18                 | 0.15                  | 212                   | 337      | 0.08                 | 222      |
| 16.80 | 0.28                 | 0.23                  | 330                   | 552      | 0.13                 | 364      |
| 17.20 | 0.42                 | 0.35                  | 504                   | 867      | 0.21                 | 572      |
| 17.60 | 0.68                 | 0.55                  | 794                   | 1366     | 0.32                 | 900      |
| 18.00 | 2.90                 | 1.79                  | 2580                  | 3480     | 0.82                 | 2293     |
| 18.40 | 11.67                | 7.29                  | 10493                 | 12786    | 2.66                 | 8951     |
| 18.80 | 10.30                | 10.98                 | 15817                 | 24768    | 5.02                 | 17539    |
| 19.20 | 2.43                 | 6.36                  | 9165                  | 26704    | 5.58                 | 18675    |
| 19.60 | 1.02                 | 1.73                  | 2488                  | 21163    | 4.11                 | 15241    |
| 20.00 | 0.66                 | 0.84                  | 1211                  | 16452    | 3.17                 | 11893    |
| 20.40 | 0.46                 | 0.56                  | 807                   | 12701    | 2.66                 | 8876     |
| 20.80 | 0.34                 | 0.40                  | 581                   | 9458     | 2.38                 | 6037     |
| 21.20 | 0.26                 | 0.30                  | 433                   | 6470     | 1.62                 | 4133     |
| 21.60 | 0.20                 | 0.23                  | 328                   | 4461     | 1.08                 | 2906     |
| 22.00 | 0.15                 | 0.17                  | 248                   | 3154     | 0.75                 | 2078     |
| 22.40 | 0.11                 | 0.13                  | 185                   | 2263     | 0.54                 | 1491     |
| 22.80 | 0.08                 | 0.09                  | 136                   | 1627     | 0.39                 | 1072     |
| 23.20 | 0.05                 | 0.07                  | 96                    | 1168     | 0.28                 | 770      |
| 23.60 | 0.04                 | 0.05                  | 67                    | 836      | 0.20                 | 551      |
| 24.00 | 0.03                 | 0.03                  | 47                    | 598      | 0.14                 | 394      |
| 24.40 | 0.22                 | 0.12                  | 178                   | 572      | 0.14                 | 377      |
| 24.80 | 0.01                 | 0.12                  | 168                   | 545      | 0.13                 | 359      |
| 25.20 | 0.00                 | 0.01                  | 10                    | 369      | 0.09                 | 243      |
| 25.60 | 0.00                 | 0.00                  | 0                     | 243      | 0.06                 | 160      |

| t (h) | Q(m³/s) | Q*(m³/s) | Q*Δt(m³) | V+1/2qΔt | q(m³/m) | V-1/2qΔt |
|-------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 26.00 | 0.00    | 0.00     | 0        | 160      | 0.04    | 106      |
| 26.40 | 0.00    | 0.00     | 0        | 106      | 0.03    | 70       |

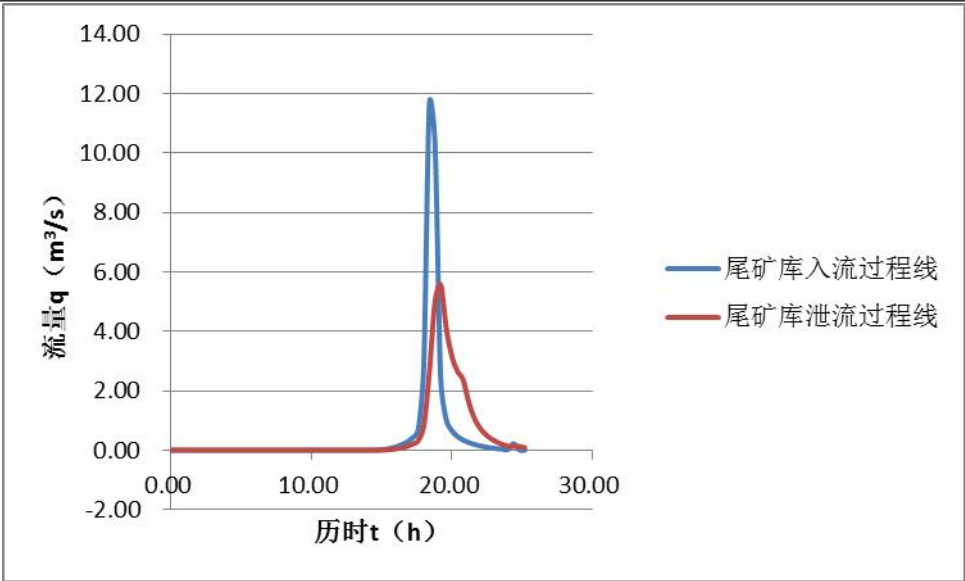


图 3-3-9 尾矿库运行下个评价周期洪水入流、泄流过程曲线

经过计算， $V+1/2q\Delta t$  最大值为  $26704\text{m}^3$ ，排水井、排水斜槽泄洪流量为  $5.58\text{m}^3/\text{s}$ ，所需的最大调洪库容为  $22690\text{m}^3$ ，对应的库水位调洪高度为  $2.0\text{m}$ ，最高洪水位标高为  $1149.46\text{m}$ 。

(4) 下个评价周期尾矿库调洪演算结果

尾矿库正常运行下个评价周期调洪演算结果见表 3-3-19。

表 3-3-19 尾矿库正常运行下个评价周期调洪演算结果表

| 序号 | 排水系统         | 排水井—排水隧洞 | 备注    |
|----|--------------|----------|-------|
| 1  | 尾矿库等别        | 四等库      |       |
| 2  | 防洪标准         | 200 年    | 洪水重现期 |
| 3  | 滩顶标高 (m)     | 1152.7   |       |
| 4  | 调洪计算初始水位 (m) | 1147.46  |       |
| 5  | 最高洪水位 (m)    | 1149.46  |       |
| 6  | 洪水升高值 (m)    | 2.0      |       |
| 7  | 调洪库容 (m³)    | 26216    |       |
| 8  | 下泄流量 (m³/s)  | 5.58     |       |

| 序号 | 排水系统            | 排水井—排水隧洞 | 备注 |
|----|-----------------|----------|----|
| 9  | 最小安全超高 (m)      | 3.24     |    |
| 10 | 最小干滩长度 (m)      | 162      |    |
| 11 | 规范规定的最小安全超高 (m) | 0.5      |    |
| 12 | 规范规定的最小干滩长度 (m) | 50       |    |

根据上述调洪演算计算结果，杨寨峪选厂尾矿库正常运行下个评价周期排洪系统为原 2#排水井+2#排水斜槽+库内右侧窗口式排水井排水，在防洪标准 200 年一遇（洪水频率 0.5%）的情况下，最小安全超高和最小干滩长度均满足规程、规范的要求。

### 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 及隐患治理初步设计、治理工程变更设计、治理方案设计变更等内容，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 3-3-20。

表 3-3-20 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。 | 尾矿库设计等别为四等库，防洪频率取 0.5%。                                                                                                  | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 6.1.1 条 |
| 2  | 尾矿库必须设置排洪设施。                                        | 临时道路以上排水系统为原 2#排水井+原排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统。<br>库内为 2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞+排水明渠+消力池的排水系统和库区右侧窗口式排水井+2#排水支隧洞+2#排水隧洞（含 | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 6.1.2 条 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                       | 事实记录                                                                                                                                         | 结论 | 评价依据                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    |                                                                                              | 5#排水涵洞)+排水明渠+消力池的排水系统。                                                                                                                       |    |                                        |
| 3  | 上游式尾矿库宜采用排水井(或斜槽)一排水管(或隧洞)排洪系统                                                               | 临时道路以上排水系统为原2#排水井+原排水支隧洞+原排水主隧洞+排水明渠的排水系统。<br>库内为2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞(含5#排水涵洞)+排水明渠+消力池的排水系统和库区右侧窗口式排水井+2#排水支隧洞+2#排水隧洞+排水明渠+消力池的排水系统。 | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>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,库区排水井和斜槽的基础均坐落在基岩上,满足要求。                                                                                                              | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第6.1.4条  |
| 5  | 排水井井底应设置消力坑。在排水管或隧洞变坡、转弯和出口处,应根据具体情况采取消能防冲措施。                                                | 排水井井底均设置有消力坑。                                                                                                                                | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第6.3.2条  |
| 6  | 排水井在终止使用时,应在井座上部、井座、支洞进口或支洞内采取封堵措施,封堵体宜采用刚性结构,封堵设计应按现行行业标准《水工隧洞设计规范》SL279的有关规定执行。封堵体不得设置在井顶。 | 查阅企业提供的封堵记录,封堵体跨坐在方井底座上,底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔,封堵体进入排水孔内30cm,与方井融为一体。钢筋为 $\Phi 24$ mm,混凝土为C25,封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合设计要求。                                | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第6.3.10条 |
| 7  | 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4月,企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编撰完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库2023年汛前调洪演算报告》,明确了运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。                                               | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第6.4.2条   |
| 8  | 湿式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则:<br>——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;                                      | 现状干滩长度213m,排水井预制块和斜槽盖板加高合理,进水口设置基本合理。<br>尾矿库未有大幅度降低库内水位的情况。                                                                                  | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第6.4.3条   |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                 | 事实记录                                                                                             | 结论 | 评价依据                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    | —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；<br>—排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降；<br>—岩溶或裂隙发育地区的尾矿库，应控制库内水深，防止渗漏；<br>—不得用子坝挡水。 | 不属于岩溶或裂隙发育地区的尾矿库。<br>尾矿库未用子坝挡水。                                                                  |    |                                        |
| 9  | 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。                                                                              | 经过整改，原 2#排水井和 2#排水斜槽附近设置有清晰醒目的水位观测标尺。                                                            | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.4.5 条 |
| 10 | 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》<br>GB39496-2020<br>第 6.4.7 条 |
| 11 | 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。                                                    | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.1 条 |
| 12 | 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 4 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编撰完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库 2023 年汛前调洪演算报告》，对尾矿库的防洪能力进行了复核，满足要求。     | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.2 条 |
| 13 | 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 4 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库 2023 年汛前调洪演算报告》，尾矿库安全超高、干滩长度和干滩坡度满足设计要求。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.4 条 |
| 14 | 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》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.5 条 |
| 15 | 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                                                           | 企业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，井身倾斜度和变位，井、洞联接部位，                                              | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.6 条 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                       | 事实记录                                                                                                                                                                                                             | 结论 | 评价依据                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    | 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。                                                                   | 进水口水面漂浮物,停用井封堵方法及措施。检查结果无异常。                                                                                                                                                                                     |    |                                        |
| 16 | 排水斜槽检查内容应包括断面尺寸,槽身变形、损坏、坍塌、最大裂缝开展宽度,盖板放置、断裂、最大裂缝开展宽度,盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物、漏砂,斜槽内淤堵等。                                                          | 企业排水斜槽检查内容包括断面尺寸,槽身变形、损坏、坍塌,盖板放置、断裂以及盖板与槽壁之间的防漏充填物、漏砂,斜槽内淤堵等。检查结果无异常。                                                                                                                                            | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.7 条 |
| 17 | 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。                                                                | 企业排水隧洞检查内容包括断面尺寸、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。检查结果无异常。                                                                                                                                                         | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.2.9 条 |
| 18 | 隧洞的断面形状应根据隧洞的用途、水力学、工程地质和水文地质、衬砌工作条件以及地应力情况、施工方法等因素,通过技术经济分析确定                                                                               | 临时道路以上原排水主隧洞断面尺寸为 $B \times H = 1.8 \times 2.0\text{m}^2$ , 原排水支隧洞断面尺寸为 $B \times H = 1.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。<br>库内 2#排水涵洞、2#排水支隧洞(含 5#排水涵洞)、2#排水隧洞断面尺寸为 $B \times H = 1.5 \times 1.7\text{m}^2$ 。           | 符合 | 《水工隧洞设计规范》(SL279-2002)<br>第 4.2.1 条    |
| 19 | 隧洞进、出口应有必要的清坡范围,并采取适当的工程措施,防止覆盖层、坡积物、松动岩块等在风力、地面径流、水位变化等自然因素作用下滚落,影响其正常运行。                                                                   | 隧洞出口设置有洞脸,可有效防止覆盖层、坡积物、松动岩块等在风力、地面径流、水位变化等自然因素作用下滚落,影响其正常运行。                                                                                                                                                     | 符合 | 《水工隧洞设计规范》(SL279-2016)<br>第 3.2.5 条    |
| 20 | 排水井采用窗口式排水井,钢筋混凝土结构,井座高 5.7m,内径 1.8m,外径 3.6m,排水井井座采用 C25 混凝土浇筑。排水井井架高 12m,内径 1.8m,外径 2.3m,每 500mm 设置一层(共 4 个)进水口,两层之间交错布置,进水口尺寸 600mm×250mm。 | 原 2#排水井采用窗口式排水井,钢筋混凝土结构,井座高 5.7m,内径 1.8m,外径 3.6m,排水井井座采用 C25 混凝土浇筑。排水井井架高 12.61m,内径 1.8m,外径 2.3m,每 400mm 设置一层(共 4 个)进水口,两层之间交错布置,进水口外部尺寸(600-603)mm×(250-253)mm,进水口内部尺寸(500-505)mm×(250-254)mm。目前井架的出露高度为 5.11m。 | 符合 | 《治理工程变更设计》                             |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 事实记录                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 结论 | 评价依据       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|
| 21 | 排水主隧洞与 1#排水支隧洞断面尺寸均为 $B \times H = 1.8 \times 2.0\text{m}^2$ , 2#排水支隧洞断面尺寸为 $B \times H = 1.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌, 衬砌厚度为 350mm, 采用双层配筋, 钢筋保护层厚度为 50mm。遇到岩石情况良好的地段可不衬砌。                                                                                                               | 原排水主隧洞断面尺寸均为 $B \times H = 1.8 \times 2.0\text{m}^2$ , 原排水支隧洞断面尺寸为 $B \times H = 1.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。<br>查阅原始资料, 遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌, 衬砌厚度为 350mm, 采用双层配筋, 钢筋保护层厚度为 50mm。                                                                                                         | 符合 | 《治理工程变更设计》 |
| 22 | 排水明渠采用浆砌石结构, 矩形断面, 断面尺寸 $B \times H = 1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ , 排水明渠侧壁及底部采用厚 400mm 的块石砌筑, 用 50#水泥砂浆抹面, 排水明渠底部采用厚为 100mm 的 C10 碎石混凝土作垫层。                                                                                                                                                                   | 排水明渠采用浆砌石结构, 矩形断面, 断面尺寸 $B \times H = 1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。<br>查阅原始资料, 排水明渠侧壁及底部采用厚 400mm 的块石砌筑, 用 50#水泥砂浆抹面, 排水明渠底部采用厚为 100mm 的 C10 碎石混凝土作垫层。                                                                                                                                     | 符合 | 《治理工程变更设计》 |
| 23 | 库区右侧设置窗口式排水井, 钢筋混凝土结构, 采用 C30 混凝土浇筑, 井座高 5.4m, 内径 2.0m, 外径 3.6m, 壁厚 0.8m, 井架高为 10.5m, 井顶标高 1150m, 井座顶部标高 1139.5m, 内径 2.0m, 外径 2.6m, 壁厚 0.3m, 每层设施 9 个进水口, 梅花形布置, 共设置 13 层, 进水口外侧断面尺寸 $B \times H = 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ , 进水口内侧断面尺寸 $B \times H = 280\text{mm} \times 280\text{mm}$ , 上下层进水口间距 0.3m。 | 库区右侧窗口式排水井, 井架高为 10.5m, 内径 2.0m, 外径 2.67m, 每层设施 9 个进水口, 进水口外侧断面尺寸 $B \times H = (300-309)\text{mm} \times (300-303)\text{mm}$ , 进水口内侧断面尺寸 $B \times H = (280-283) \times (280-284)\text{mm}$ , 上下层进水口间距 0.3m。<br>查阅原始资料, 库区右侧窗口式排水井钢筋混凝土结构, 采用 C30 混凝土浇筑, 井座高 5.4m, 内径 2.0m, 外径 3.6m, 壁厚 0.8m。 | 符合 | 《治理方案》     |
| 24 | 在排水井井座底部设置深 1.5m 的消力坑。                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 库区右侧窗口式排水井底部设置深 1.5m 的消力坑。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 符合 | 《治理方案》     |
| 25 | 该排水井下接新建排水隧洞, 断面尺寸均为 $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ , 采用钢筋混凝土进行全断面衬砌, 衬砌厚度为 350mm, 采用双层配筋, 钢筋保护层厚度为 50mm, 排水隧洞长度 16.4m, 进水口底部标高为 1136.95m, 出水口标高 1136.45m。新建排水隧洞向东北方向与原排水主隧洞相连接。                                                                                                                   | 库区右侧窗口式排水井下接 2#排水支隧洞, 断面尺寸 $B \times H = 1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ , 长度 16.4m, 进水口底部标高为 1136.95m, 出水口标高 1136.45m。排水隧洞向东北方向与原排水主隧洞相连接。<br>查阅原始资料, 2#排水支隧洞采用钢筋混凝土进行全断面衬砌, 衬砌厚度为 350mm, 采用双层配筋, 钢筋保护层厚度                                                                                     | 符合 | 《治理方案》     |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 事实记录                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 结论 | 评价依据   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 为 50mm。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |        |
| 26 | 为了保证尾矿库运行过程中能够顺利排水，在库区中部右侧（1#排水斜槽与 2#窗口式排水井之间）新建 2#排水斜槽，并新建 2#排水隧洞，形成一套新的排水系统，即 2#排水斜槽——2#排水方井——2#排水涵洞——2#排水隧洞——5#排水涵洞——排水明渠——消力池。                                                                                                                                                                | 库区中部右侧 2#排水斜槽的排水系统为 2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞（含 5#排水涵洞）+排水明渠+消力池的排水系统。                                                                                                                                                                                                                            | 符合 | 《设计变更》 |
| 27 | 2#排水斜槽采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 2.0m \times 2.0m$ ，侧墙及底板厚度为 0.3m，底部采用厚为 0.1m 的素混凝土作垫层。斜槽盖板也采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times L \times H = 0.2m \times 2.6m \times 0.2m$ 。排水斜槽沿山坡设置，每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板，厚度为 0.2m，即排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸 $B \times H = 0.8m \times 1.5m$ 。2#排水斜槽尾部标高 1150m。 | 2#排水斜槽采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 2.0m \times 2.01m$ ，斜槽盖板也采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times L \times H = (199-204) \times (2597-2604) \times (200-207)mm$ 。排水斜槽沿山坡设置，每隔 0.8m 现浇 0.45m 宽的斜槽盖板，排水斜槽每隔 0.45m 进水口的断面尺寸 $B \times H = 0.8m \times 1.5m$ 。查阅原始资料，侧墙及底板厚度为 300mm，底部采用厚为 100mm 的素混凝土作垫层。 | 符合 | 《设计变更》 |
| 28 | 2#排水方井为钢筋混凝土结构，方井规格 $B \times L \times H = 2.5m \times 3m \times 4m$ ，壁厚 0.3m，井座底板厚 0.9m，壁厚 0.9m，井座底部设置厚 0.1m 素混凝土垫层。                                                                                                                                                                             | 查阅原始资料，2#排水方井为钢筋混凝土结构，方井规格 $B \times L \times H = 2.5m \times 3m \times 3.4m$ （净断面），壁厚 0.3m，井座底板厚 0.9m，壁厚 0.9m，井座底部设置厚 0.1m 素混凝土垫层。                                                                                                                                                                 | 符合 | 《设计变更》 |
| 29 | 2#排水涵洞进水口底部与 2#排水方井连接处标高 1136m，2#排水方井顶部标高 1140m。<br>2#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 1.5m \times 1.7m$ ，侧墙及底板厚 0.25m。                                                                                                                                                                     | 2#排水涵洞进水口底部与 2#排水方井连接处标高 1136m，2#排水方井顶部标高 1140m。<br>2#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 1.5m \times 1.7m$ 。查阅原始资料，侧墙及底板厚 0.25m。                                                                                                                                                                | 符合 | 《设计变更》 |
| 30 | 2#排水隧洞为圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 1.5m \times 1.7m$ ，依库区右侧山体开挖，遇到岩石情况不好的地段采用钢筋混凝土进行全断面衬砌，衬砌厚度为 250mm，采用双层配筋。遇到岩石情况良好的地段可不衬砌。                                                                                                                                                                        | 2#排水隧洞为圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 1.5m \times 1.7m$ 。查阅原始资料，不稳定地段采用钢筋混凝土衬砌。衬砌厚度为 250mm，采用双层配筋。                                                                                                                                                                                                        | 符合 | 《设计变更》 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                      | 事实记录                                                                                                                                                                  | 结论 | 评价依据                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|
| 31 | 2#、4#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ ，侧墙及底板厚 0.25m，在底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层。                                            | 2#排水涵洞采用钢筋混凝土结构，圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.7\text{m}$ 。<br>查阅原始资料，侧墙及底板厚 0.25m，在底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层。<br>1#排水方井已进行封堵，方井下接的 4#排水涵洞已失去作用。            | 符合 | 《设计变更》                                |
| 32 | 排水明渠为矩形断面，钢筋混凝土结构，断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，侧壁及底板厚 0.25m，底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层，排水明渠通向消力池。                                          | 排水明渠为钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，侧壁厚 0.25-0.3m。排水明渠通向消力池。<br>查阅原始资料，排水明渠底板厚 0.25m，底板底部设置厚度为 0.1m 的素混凝土垫层。                          | 符合 | 《设计变更》                                |
| 33 | 消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸 $B \times L \times H=4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ ，壁厚 0.3m。                                                               | 消力池采用钢筋混凝土结构，断面尺寸 $B \times L \times H=4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ 。                                                                                 | 符合 | 《设计变更》                                |
| 34 | 新建“2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞+5#排水涵洞+排水明渠+消力池”式排水系统，与原设计“2#排水井（窗口式）+排水支隧洞+排水主隧洞+排水明渠排水方式”排水系统形成两套排水系统，两套排水系统在靠上游位置通过“3#排水涵洞”连通，在靠下游位置通过“4#排水涵洞——1#排水斜槽”连通。 | 新建“2#排水斜槽+2#排水方井+2#排水涵洞+2#排水隧洞（含5#排水涵洞）+排水明渠+消力池”式排水系统，与原设计“2#排水井（窗口式）+排水支隧洞+排水主隧洞+排水明渠排水系统”，在靠上游位置通过“3#排水涵洞”连通，在靠下游位置通过“4#排水涵洞”连通。<br>1#排水方井已进行封堵，方井下接的 4#排水涵洞已失去作用。 | 符合 | 《设计变更》                                |
| 35 | 加强对排水井、排水隧洞完好性等部位检查力度，如发现问题，应及时上报处理，确保排洪系统正常运行。                                                                                                             | 根据企业提供的检查记录，定期对排水井、排水隧洞等部位进行检查，确保排洪系统正常运行。                                                                                                                            | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》 |

根据检查表分析结果，尾矿库排水系统符合治理工程变更设计、治理方案及设计变更的要求，排水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，从水流情况看，排水构筑物没有淤堵、坍塌等现象。现场踏勘可知，排水井、排水斜槽、排水隧洞结构完整，外形完好，没有淤堵、塌方及坍塌等现象。经对排水设施用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1月3日，企业委托中力建元工程技术检测有限公司对杨寨峪选厂尾矿库排水系统进行建筑结构工程质量检测，检测结果均满足设计要求。

### 3.3.5 应采取的安全对策措施

(1) 当滩顶标高升高至 1148.4m 时，建议企业尽快制作原 2#窗口式排水井的封堵预制块，并委托有相关资质的单位进行检测，检测合格的方可使用。

(2) 在今后尾矿库运行过程中，企业应加强对防排洪构筑物的动态监测，并委托专业队伍经常检查防洪、排水系统，发现异常情况应及时处理。

(3) 对尾矿库坝面横向排水沟应经常进行清理，使其排水畅通，确保坝体不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。

(4) 企业应与当地气象部门建立暴雨信息服务机制，实时掌握当地暴雨信息，当预报有暴雨信息时，公司及选矿厂应进入尾矿库应急状态。

(5) 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，应该及时打开排水斜槽盖板和排水井预制砌块来降低水位，确保尾矿库的安全。

(6) 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。

(7) 在汛期应做好库、坝的防汛工作，了解和掌握汛期水情和气象预

报，切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护，疏浚排洪通道。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全渡汛。

（8）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。

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

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 排水系统封堵单元

### 3.4.1 现状简述

查阅企业提供的封堵记录，1#排水圆井的封堵，封堵体符合设计要求。  
详见 2.10.2.3。

根据企业提供的排水斜槽盖板封堵记录和库区右侧窗口式排水井砌块封堵记录，排水斜槽和窗口式排水井的封堵符合设计要求。

详见 2.10.2.4。

### 3.4.2 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 及隐患治理初步设计、治理工程变更设计、治理方案设计变更等内容，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，以判定尾矿库有排水系统封堵单元在安全上的符合性。评价内容详见排水系统封堵单元安全检查表 3-4。

表 3-4 排水系统封堵安全检查表

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                               | 事实记录                                                                                                                                      | 结论 | 评价依据                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|
| 1  | <p>防洪构筑物的封堵预制件制作与安装应满足下列要求：</p> <p>—预制件应按设计要求制作并妥善保存；</p> <p>—预制件内壁表面应平整光滑，局部凸坎高度不应大于 5mm，并按 1:10 坡度打磨，长度的允许偏差为±3 mm，厚度不得出现负值；</p> <p>—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；</p> <p>—预制件应按设计要求安装，并确保安装质量。</p> | <p>查阅 2024 年 1 月 3 日中力建元工程技术检测有限公司编制的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪尾矿库排水系统检测检验检测报告》，排水斜槽盖板和混凝土砌块检测结论满足设计要求。</p>                                        | 符合 | <p>《尾矿库安全规程》</p> <p>GB39496-2020</p> <p>第 6.4.6 条</p> |
| 2  | <p>排水斜槽盖板加盖要求：尾矿库在满足水质要求情况下，应尽量保持低水位运行，随着尾矿库水面的升高逐步加盖盖板。</p>                                                                                                                                                         | <p>根据企业提供的排水斜槽盖板封堵记录，2021 年封堵 6 块，2022 年封堵 7 块，2023 年封堵 10 块。每次随着水面的上升封堵 1 块。封堵前对斜槽盖板进行了检查，没有漏筋、裂缝等现象。斜槽盖板卡在斜槽壁留有钢筋头中，斜槽盖板两端再用水泥砂浆固定。</p> | 符合 | <p>《治理工程变更设计》</p>                                     |
| 3  | <p>斜槽盖板采用钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 <math>B \times L \times H = 0.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.2\text{m}</math>。</p>                                                                                                 | <p>斜槽盖板采用钢筋混凝土结构，矩形断面，实测断面尺寸 <math>B \times L \times H = (199-204) \times (2597-2604) \times (200-207)\text{mm}</math>。</p>               |    |                                                       |
| 4  | <p>库区右侧窗口式排水井当进水口达到淹没标高后，可采用楔形预制混凝土块进行逐层封堵。</p>                                                                                                                                                                      | <p>根据企业提供的窗口式排水井砌块封堵记录，2021 年封堵 1 层（9 块），2022 年封堵 2 层（18 块），2023 年封堵 2 层（18 块）。随着滩面的上升，对排水井的窗口进行封堵。封</p>                                  | 符合 | <p>《治理方案》</p>                                         |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                 | 事实记录                                                                                                                              | 结论 | 评价依据   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
|    |                                                                                                                        | 堵前对砌块进行了检查，表面平整。砌块与排水井窗口之间用水泥砂浆封堵严实。                                                                                              |    |        |
| 5  | 封堵砌块进水口外侧断面尺寸 $B \times H=300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸 $B \times H=280\text{mm} \times 280\text{mm}$ 。 | 现场实测，封堵混凝土砌块外侧断面尺寸 $B \times H=(298-303) \times (300-304)\text{mm}$ ，进水口内侧断面尺寸 $B \times H=(278-284) \times (279-285)\text{mm}$ 。 | 符合 | 《治理方案》 |
| 6  | 1#排水方井使用终期在井座顶部进行封堵，采用预制钢筋混凝土板进行封堵，结构尺寸 $B \times L \times H=0.3\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。      | 查阅企业提供的封堵记录，封堵体跨坐在方井底座上，底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔，封堵体进入排水孔内 30cm，与方井融为一体。钢筋为 $\phi 24\text{mm}$ ，混凝土为 C25，封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合满足要求。            | 符合 | 《设计变更》 |

### 3.4.3 应采取的安全对策措施

(1) 当滩顶标高升高至 1148.4m 时，建议企业尽快制作原 2#窗口式排水井的封堵预制块，并委托有相关资质的单位进行检测，检测合格的方可使用。

(2) 排水井预制砌块及排水斜槽的盖板应随库内水位的上升而逐层逐块封堵，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。斜槽盖板和预制砌块应委托有资质的检测单位进行检测，未经检测的斜槽盖板和预制砌块严禁使用。斜槽盖板封堵前，应对盖板质量进行检查，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盖板封堵排水斜槽。排水井预制砌块封堵前，应对预制砌块质量进行检查，严禁使用结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的预制砌块封堵排水井。在排水井预制砌块和排水斜槽盖板封堵过程中，设专人监护，严防淹溺事故发生。

### 3.4.4 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库防洪系统封堵进行了定性评价，评价认为

现状排水系统封堵符合设计及规范的相关要求，排水系统的封堵具备尾矿库排水系统继续生产运行的安全生产条件。

### 3.5 安全监测设施单元

#### 3.5.1 现状简述

##### 3.5.1.1 人工观测

初期坝坝顶、第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置了 2 个坝体位移观测点，在对应的两侧岸坡上设置有坝体位移观测基点。

第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置 1 个人工浸润线观测管。

原 2#排水井和 2#排水斜槽附近水位观测标尺已规范设置。

详见 2.5.5.1。

##### 3.4.1.2 在线监测

尾矿库坝体表面位移监测点共布置 3 个，由 1 个基点和 2 个测点组成。基点设在选厂办公室房顶，第五级子坝顶和第六级子坝顶各设一个测点。。

内部位移共设四个监测点。在一级子坝平台设两个点，皆与浸润线共用钻孔、二级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔；三级子坝平台设一个点，与浸润线共用钻孔。每个孔内安装两个固定式测斜仪。

浸润线监测设置五个测点。第一级子坝上有两个测点，与内部位移共用钻孔；第二级子坝上有一个点，与内部位移共用钻孔；第三级子坝上有两个点，其中左侧一个点与内部位移共用一个钻孔。在每个孔内采用孔隙水压计监测浸润线。

在 2#排水斜槽附近设置分体式超声波物位计 1 台。

在堆积坝滩顶布设 1 个干滩监测点。

采用视频监控系统来实现对库区的视频监控。

雨量计设在尾矿库第五级子坝马道平台上。

尾矿库在线监测值班室设在选厂内。

详见 2.5.5.2。

### 3.5.2 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。尾矿库为四等库，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 3-5。

表 3-5 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。                                                                                                | 尾矿库设计等别为四等库，现状等别为四等库，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》<br>(GB50863-2013)<br>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。                                                                                                                                            | 尾矿库设置有人工监测设施和在线安全监测系统，并定期进行各项监测，记录归档。        | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>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：<br>—汛期；<br>—地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；<br>—尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；<br>—排洪设施、坝体除险加固施工前后；<br>—其他影响尾矿库安全运行情形。 | 根据企业提供的观测记录，人工安全监测设施非汛期每月监测 1 次，汛期加强监测为 2 次。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.2 条  |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                 | 事实记录                                                                                                                 | 结论 | 评价依据                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
| 4  | 人工安全监测应符合下列规定：<br>—应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；<br>—应使用相同技术参数的监测仪器和设备；<br>—应采用统一基准处理数据；<br>—每次监测应不少于 2 名专业技术人员。               | 人工安全监测均采用相同观测方法以及监测仪器，采用统一的基准数据，每次有 2 名人员监测。                                                                         | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.3 条 |
| 5  | 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：<br>—尾矿库竣工验收时；<br>—尾矿库安全现状评价时；<br>—尾矿库闭库时；<br>—出现异常或险情状态时。 | 2024 年 1 月 13 日，企业委托河南驰丰测绘地理信息技术有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告》，监测结论杨寨峪选厂尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。（见附件） | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.5 条 |
| 6  | 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由专业机构的技术人员负责。                                                                                       | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.7 条 |
| 7  | 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有专门技术人员维护，运行正常。                                                                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.8 条 |
| 8  | 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整理及时，未发现异常。                                                                                                 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.7.9 条 |
| 9  | 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。                                          | 监测内容及监测预警值的设置满足设计要求。尾矿库在线安全监测系统运行正常。                                                                                 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.6.2 条 |
| 10 | 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                                                             | 2024 年 1 月 13 日，企业委托河南驰丰测绘地理信息技术有限公司编制完成了《尾矿库人工安全监测及人工监测与                                                            | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.6.3 条 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 事实记录                                                                                                                                                      | 结论 | 评价依据                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|    | 对和校正。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 在线监测数据对比报告》，监测结论杨寨峪选厂尾矿库运行正常，现场人工监测数据和在线监测数据与实际测量数据相符。（见附件）                                                                                               |    |                                        |
| 11 | <p>尾矿库安全监测预警应由低级到高级分为蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警四个等级，设计单位应给出各监测项目的各级预警阈值。各监测项目及尾矿库安全状况各级预警等级的判定并应符合下列规定：</p> <p>— 当同类监测项目的监测点达到4个蓝色预警时，该项目为黄色预警；达到3个黄色预警时，该项目应为橙色预警；达到2个橙色预警时，该项目应为红色预警；</p> <p>— 当监测项目达到4个蓝色预警时，应计为1项监测项目黄色预警；达到3项黄色预警时，应计为1项监测项目橙色预警；当监测项目达到2项橙色预警时，应计为1项监测项目红色预警；</p> <p>— 尾矿库安全状况预警应由尾矿库安全监测项目的最高预警等级确定。</p> | <p>评价人员现场调阅了在线监测系统预警阈值设置，干滩长度监测预警阈值、在线表面位移监测预警阈值、雨量监测预警阈值、浸润线预警阈值、防洪调试预警、内部位移预警等。各监测项目预警阈值均由低到高分四个等级。具体设置情况见本报告表 2-5-6。</p>                               | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 5.5.4 条 |
| 12 | <p>该尾矿库等别为四等库，初期坝坝顶设置1组位移观测设施，1~4级堆积坝坝顶每级设置1组位移观测设施，5~14级每3级设置1组位移观测设施。每组位移观测设施设2个观测点，位于初期坝或子坝坝顶上两侧。</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>初期坝坝顶、第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置了2个坝体位移观测点，在对应的两侧岸坡上设置有坝体位移观测基点。</p> <p>企业每月对坝体位移进行监测，通过测量数据分析，位移量最大为6mm，测量的三维坐标差值，在正常误差范围之内，坝体未发生位移现象。</p> | 符合 | 《初步设计》                                 |
| 13 | <p>该尾矿库等别为四等库，1~4级堆积坝坝顶每级设置1组浸润线观测设施，5~14级每3级设置1组浸润线观测设施，设置在7、10、13级堆积坝坝顶。每组浸润线观测设施设1个观测点，位于子坝坝顶。</p>                                                                                                                                                                                                                    | <p>第一级子坝顶、第二级子坝顶、第三级子坝顶、第四级子坝顶和第五级子坝顶均设置1个人工浸润线观测管。</p> <p>根据企业提供的观测记录，浸润线观测孔内均无水。</p>                                                                    | 符合 | 《初步设计》                                 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                      | 事实记录                                                                                                                               | 结论 | 评价依据       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|
| 14 | 浸润线监测子系统共设置五个点。一级子坝上有两个点,与内部位移共用钻孔;二级子坝上有一个点,与内部位移共用钻孔;三级子坝上有两个点,其中左侧一个点与内部位移共用一个钻孔。每个点在坝面合适的位置垂直打钻孔,在每个孔内采用孔隙水压计监测浸润线。所有孔隙水压计采用专用水工电缆XHX双绞屏蔽4芯光缆连接,配套有管口保护装置、专用钢丝、三通等辅助设施。 | 浸润线监测设置五个测点。第一级子坝上有两个测点,与内部位移共用钻孔;第二级子坝上有一个点,与内部位移共用钻孔;第三级子坝上有两个点,其中左侧一个点与内部位移共用一个钻孔。在每个孔内采用孔隙水压计监测浸润线,浸润线监测孔内均未检测到水位,浸润线监测设施正常运行。 | 符合 | 《在线监测设计方案》 |
| 15 | 坝体表面沉降监测(GNSS)子系统由1个基点+2个测点组成。其中,基点设在选厂办公室房顶;五级子坝和六级子坝顶各设一个测点。采用GNSS监测,配套有GNSS监测平台等设备。                                                                                      | 坝体表面沉降监测(GNSS)子系统由1个基点+2个测点组成。其中,基点设在选厂办公室房顶;五级子坝和六级子坝顶各设一个测点。采用GNSS监测,配套有GNSS监测平台等设备,查阅在线监测运行数据,位移变化量较小,表面位移运行正常。                 | 符合 | 《在线监测设计方案》 |
| 16 | 内部位移监测子系统共设四个监测点。在一级子坝平台设两个点,皆与浸润线共用钻孔、二级子坝平台设一个点,与浸润线共用钻孔;三级子坝平台设一个点,与浸润线共用钻孔。                                                                                             | 查阅原始资料内部位移监测子系统共设四个监测点。在一级子坝平台设两个点,皆与浸润线共用钻孔、二级子坝平台设一个点,与浸润线共用钻孔;三级子坝平台设一个点,与浸润线共用钻孔。查阅在线监测运行数据,内部位移变化量较小,内面位移运行正常。                | 符合 | 《在线监测设计方案》 |
| 17 | 降雨量子系统由雨量计等设备构成,雨量计设在尾矿库五级子坝马道平台上。                                                                                                                                          | 降雨量子系统由雨量计等设备构成,雨量计设在尾矿库五级子坝马道平台上。查阅在线监测运行数据,雨量计运行正常。                                                                              | 符合 | 《在线监测设计方案》 |
| 18 | 干滩监测子系统由干滩检测仪及立杆等相关配套设备组成。立杆设在六级子坝中间位置。                                                                                                                                     | 干滩监测子系统由干滩检测仪及立杆等相关配套设备组成。随着坝体的升高立杆迁移至第七级子坝中间位置。查阅在线监测运行数据,干滩监测运行正常。                                                               | 符合 | 《在线监测设计方案》 |
| 19 | 库水位监测子系统由液位计及相关配套设备组成,安装在尾矿库后                                                                                                                                               | 库水位监测子系统由液位计及相关配套设备组成,安装在                                                                                                          | 符合 | 《在线监测设计方案》 |

| 序号 | 项目检查内容                                                       | 事实记录                                                             | 结论 | 评价依据                                  |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|
|    | 边坡岸边,接近排水井和排水斜槽的位置。                                          | 2#排水斜槽附近。查阅在线监测运行数据,库水位监测设施运行正常。                                 |    |                                       |
| 20 | 尾矿库在线监测值班室设在选厂内。值班室内有在线监测主机,通过操作电脑,从显示器上能够读出各种监测数据。          | 尾矿库在线监测值班室设在选厂内。值班室内有在线监测主机,通过操作电脑,从显示器上能够读出各种监测数据。在线机房一切设施运行正常。 | 符合 | 《在线监测设计方案》                            |
| 21 | 尾矿工定期对浸润线、坝体位移、干滩、雨量等监测设备、避雷设施等进行检查,如发现问题,及时上报处理,确保监测系统正常运行。 | 尾矿工定期对监测设施进行检查,确保监测系统正常运行。                                       | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》 |

### 3.5.3 安全监测设施有效性评价

根据 2.5.5.4 节中坝体人工观测数据与在线监测数据对比分析,尾矿库人工观测位移变化值与在线监测数据变化数据比较接近,尾矿库坝体位移变形较小,坝体位移变形均在可控范围之内。尾矿库浸润线人工观测数据和在线监测数据均未检测到水位,也和河南同兴勘测设计有限公司编制完成的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告(详勘)》勘测水位相吻合,尾矿库坝体内部浸润线埋深较深。现状坝体处于稳定状态。

综上所述,尾矿库的安全监测设施均有效运行。

### 3.5.4 应采取的安全对策措施

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

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

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

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

(5) 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, 及时开展尾矿库危险源人工监测检查工作。

### 3.5.5 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、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; 在线监测系统设置坝体表面位移监测、内部位移监测、库水位监测、干滩监测、降雨量监测及视频监控等, 在线监测设施运行平稳、状况良好。人工和在线监测数值基本符合。安全监测设施具备继续生产运行的安全生产条件。

## 3.6 排渗单元

### 3.6.1 现状简述

杨寨峪选厂尾矿库排渗设施包括初期坝排渗和堆积坝排渗。

#### 3.6.1.1 初期坝排渗

查阅原始资料, 初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体, 采用断面尺寸为  $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$  的排渗盲沟将水流导出。

现场踏勘, 初期坝坝体上设有 3 层 9 根  $\phi 75\text{mm}$  的排渗管。详见 2.5.3.1。

#### 3.6.1.2 堆积坝排渗

第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管。详见 2.5.3.2。

### 3.6.2 安全评价

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020、《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 的相关规定, 参照初步设计和治理工程变更设计, 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，以判定该尾矿库排渗设施的安全性，详细内容见表 3-6。

**表 3-6 排渗设施安全检查表**

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                          | 事实记录                                                                                                                                                                                                                                                                                | 结论 | 评价依据                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
| 1  | 坝基处理应满足渗流控制和静、动力稳定要求。                                                                                                                                                                                           | 坝基清理至基岩，满足渗流控制和静、动力稳定要求。                                                                                                                                                                                                                                                            | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 4.1.4 条 |
| 2  | 尾矿坝应满足渗流控制的要求，尾矿坝的渗流控制措施应确保浸润线低于控制浸润线。                                                                                                                                                                          | 查阅原始资料，初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，采用断面尺寸为 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的排渗盲沟将水流导出。<br>现场踏勘，初期坝坝体上设有 3 层 9 根 $\phi 75\text{mm}$ 的排渗管，上层排渗管距初期坝顶约 2m，下层排渗管距初期坝外坡脚约 3m。排渗管均无渗水排出。                                                                                        | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 5.3.15 条 |
| 3  | 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，未发现坝体渗漏现象。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 9.3.5 条  |
| 4  | 尾矿库运行过程中应根据设计要求进行排渗设施的施工，施工后对排渗效果进行检查。                                                                                                                                                                          | 第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管。                                                                                                                                                                                                                                                                  | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 6.3.12 条 |
| 5  | 针对尾矿库原有的经过整治后的三级子坝打水平排渗管（整治后现有的三级子坝变成四级子坝），首先，在初期坝、第一级子坝、第二级子坝、第三级子坝坝顶设置坝前横向排水沟，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，结合坝前横向排水沟打水平排渗管。由第四级子坝开始（第四级子坝坝顶设置一条坝前横向排水沟），每三级子坝坝前设置一条坝前横向排水沟，矩形断面，断 | 第一级至第五级子坝坝顶均设有排渗管。<br>第一至第五级堆积坝马道上设有横向排水沟，第一至第三级堆积坝马道横向排水沟为浆砌石结构，壁厚 0.3-0.45m，断面尺寸第一级 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，第二级 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.45\text{m}$ ，第三级 $B \times H = 0.55\text{m} \times 0.45\text{m}$ 。第四、第五级堆积坝马道横向排水沟为素混凝土结构，壁厚 0.22-0.4m， | 符合 | 《初步设计》                                  |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 事实记录                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 结论 | 评价依据       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|
|    | 面尺寸 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，结合坝前横向排水沟铺设水平排渗管。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 第四级 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$ ，第五级 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。                                                                                                                                                                                                                                    |    |            |
| 6  | 水平排渗管采用 $\phi 100\text{mm}$ 的 PVC 管，长 15m，管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包一层 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，水平间距约 5m。管的铺设（打入）坡度为 2%，排渗管通向坝前横向排水沟，出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出 0.15m。                                                                                                                                                                                                          | 第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管，第一级设置 5 根排渗管，第二级设置 6 根排渗管，第一和第二级排渗管均为 $\phi 70\text{mm}$ 的 PE 管；第三级设置 5 根排渗管、第四级设置 8 根排渗管，第五级设置 10 根排渗管，第三、四、五级排渗管均为 $\phi 50\text{mm}$ 的 PE 管。<br>查阅原始资料，水平排渗管的铺设坡度为 2%，长 15m，排渗管通向坝前横向排水沟。管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包一层 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，防止尾砂进入。由于浸润线埋深较深，现场踏勘，排渗管均无渗水排出。 | 符合 | 《治理工程变更设计》 |
| 7  | 在新建初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，而后采用断面尺寸为 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的排渗盲沟将水流导出，排渗盲沟壁厚 500mm，内设置 1 根 $\phi 100\text{mm}$ 的 PVC 排渗管，管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布一层做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，排渗管埋设在排渗盲沟内，周围用 20~50mm 的卵石充填，沟的四壁铺设 $400\text{g/m}^2$ 的土工布做为反滤层。通过坝体的部位采用 $\phi 200\text{mm}$ 的 PVC 管将排渗盲沟汇集的水流导出库区， $\phi 100\text{mm}$ 的 PVC 排渗管进入钢管的长度不小于 1m。 | 查阅原始资料，在新建初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，而后采用断面尺寸为 $B \times H = 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的排渗盲沟将水流导出，堆石排渗体的施工符合要求。                                                                                                                                                                                                                        | 符合 | 《治理工程变更设计》 |
| 8  | 在新建初期坝上高于坝底 4m 处、原有初期坝上高于坝底 2.5m 处设置一排水平排渗管。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 现场踏勘，初期坝坝体上设有 3 层 9 根 $\phi 75\text{mm}$ 的排渗管，上层排渗管距初期坝顶约                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 符合 | 《治理工程变更设计》 |

| 序号 | 项目检查内容 | 事实记录                            | 结论 | 评价依据 |
|----|--------|---------------------------------|----|------|
|    |        | 2m, 下层排渗管距初期坝外坡脚约 3m。排渗管均无渗水排出。 |    |      |

### 3.6.3 应采取的安全对策措施

(1) 堆筑第八级子坝前建议在第七子坝顶预埋一排水平排渗管。水平排渗管均采用 $\phi 100\text{mm}$ 的PVC管, 管的铺设坡度为2%, 排渗管通向坝前横向排水沟, 出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出0.15m。排渗管垂直坝轴线布置, 单根排渗管长度为15m, 排渗管水平间距约5m。管的上左右开孔, 孔排距为80mm, 每列中孔距为50mm, 孔的直径大小为5~10mm, 排渗管外包一层 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布做反滤层, 然后用尼龙绳绑扎, 防止尾砂进入。

(2) 在今后尾矿库的运行过程中, 注意观察记录坝体的渗水情况, 并由专业人员及时综合分析渗水情况, 以便根据新情况及时采取处理措施。

(3) 定期检查排渗设施的完好情况, 发现排渗设施损坏应及时论证处理, 确保排渗设施的安全有效性。

(4) 当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时, 应及时记录和查明原因, 立即采取措施妥善处理, 并加强观察。

### 3.6.4 评价小结

初期坝为浆砌石坝, 初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体, 初期坝坝体上设有3层排渗管。第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管。由于浸润线埋深较深, 排渗管均无渗水排出。杨寨峪选厂尾矿库的排渗设施具备继续生产运行的安全生产条件。

## 3.7 库内船只单元

### 3.7.1 现状简述

为方便排水井砌块和排水斜槽盖板运输, 尾矿库排水斜槽附近设置有1

条运输船。运输船上设有固定绳索、安全护栏、救生圈、救生衣等。

### 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、技术标准和规范的相关规定逐项对照评价，检查尾矿库的库内船只是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-7。

表 3-7 库内船只安全检查表

| 序号 | 项目检查内容                                                    | 事实记录                                                         | 结论 | 评价依据      |
|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|-----------|
| 1  | 排水斜槽采用盖板进行封堵。                                             | 库尾集水区设置有运输船，用于运输排水斜槽盖板，便于排水斜槽盖板的拆除和封堵。                       | 符合 | 《设计变更》    |
| 2  | 当进水口达到淹没标高后，可采用楔形预制混凝土块进行逐层封堵，                            | 库尾集水区设置有运输船，可用于运输窗口式排水井封堵砌块。                                 |    | 《治理方案》    |
| 3  | 尾矿库库内浮船主要用于运输排水井盖板，运输船四周应设置防护栏杆可以有效的起到安全防护作用，并且在船上放置有救生圈。 | 库尾积水区附近设置有运输船。运输船主要用于运输盖板和砌块，运输船设有安全护栏、岸坡浮船固定桩、救生圈、救生衣等安全设施。 | 符合 | 《尾矿坝设计手册》 |

### 3.7.3 应采取的安全对策措施

(1) 工作人员进行船上作业时，必须正确穿戴救生衣，不得违规驾驶，严禁酒后上船作业。

(2) 工作前必须检查船只性能，确保生产设备、救生设备完好。

(3) 严禁非工作人员上船玩耍或运送物资，预防超载现象发生。

(4) 工作完毕后将生产、救生设备妥善收检，并锁好船只。

(5) 在库周显要处和存放船只处张贴安全警示标语，加强对作业人员的安全宣传教育，严禁非工作人员乘船进入库区。

(6) 制定并完善安全管理制度和工作制度，认真做好安全检查记录。

### 3.7.4 评价小结

运用安全检查表法对尾矿库库内船只进行了安全评价，评价认为杨寨峪选厂尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，具备继

续生产运行的安全生产条件。

### 3.8 辅助设施单元

#### 3.8.1 现状简述

尾矿库的值班室位于尾矿库右岸的山坡上，值班室为活动板房结构。

应急物资库位于选厂，为砖混结构。

尾矿工配备移动电话，以确保通讯畅通。

尾矿库坝顶、排水井、排水斜槽等处已增设照明设施。

沿尾矿库右岸山坡修筑有入库道路，直通堆积坝顶和库尾，路面为土路面，宽约 3.5m~5m。通往库区右侧排水井、2#排水斜槽及库尾原 2#窗口式排水井附近均修筑有道路。

具体内容详见 2.5.8。

#### 3.8.2 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 3-8。

表 3-8 辅助设施单元安全检查表

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                  | 事实记录                                                                                                                                                        | 结论 | 评价依据                                    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
| 1  | 尾矿库的辅助设施应根据筑坝工程量、排水构筑物型式和操作要求，以及库区与厂区的距离等因素配备筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、通信和照明等设施。必要时可设置宿舍和库区简易气象水文观测点。 | 尾矿库库区右岸布置有尾矿库值班房，防汛器材室布置在选厂。经过整改尾矿库坝顶、入库道路等部位均安装有照明，尾矿工配备移动电话。<br>沿尾矿库右岸山坡修筑有入库道路，直通堆积坝顶和库尾。<br>通往库区右侧窗口式排水井、2#排水斜槽及库尾原 2#窗口式排水井附近均修筑有道路，可满足人员巡查及运送应急物资的需求。 | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013<br>第 3.5.1 条 |
| 2  | 尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。                                                                                       | 值班室布置在坝体右岸，防汛物资仓库布置在选厂，均不在坝体下游。                                                                                                                             | 符合 | 《尾矿设施设计规范》<br>GB50863-2013              |

| 序号 | 项目检查内容 | 事实记录 | 结论 | 评价依据      |
|----|--------|------|----|-----------|
|    |        |      |    | 第 3.5.2 条 |

### 3.8.3 应采取的安全对策措施

(1) 随着滩面上升,库尾临时道路即将被淹没,建议企业在进入临时道路前增设警示标志,避免人员进入,发生淹溺事故。

(2) 标高随着堆积坝的升高及时完善库区内的照明设施。

(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) 建议上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

### 3.8.4 评价小结

本单元采用安全检查表法对尾矿库上坝道路、通讯、照明、值班房等辅助设施进行安全评价,尾矿库通讯、照明、值班房等辅助设施符合有关法律、法规、标准、规范的要求,杨寨峪选厂尾矿库辅助设施具备继续生产运行的安全生产条件。

## 3.9 个人安全防护单元

### 3.9.1 现状简述

企业为职工发放相关的劳保用品,并保留有发放记录。

现场检查,作业人员劳保用品佩戴齐全。

### 3.9.2 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,检查尾矿工个人安全防护是否满足要求。评价内容及结果详见表 3-8。

表 3-9 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。                              | 制定有《劳动防护用品管理制度》。                                            | 符合 | 《用人单位劳动防护用品管理规范》<br>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。            | 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》<br>第六条   |
| 3  | 用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品,其防护性能不得低于我国相关标准。     | 按照要求为尾矿库工作人员配备了个人安全防护用品,主要包括:安全防护服装、手套、安全防护鞋、安全帽、防尘口罩、安全绳等。 | 符合 | 《用人单位劳动防护用品管理规范》<br>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。                     | 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》<br>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。                            | 用人单位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》<br>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》<br>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》<br>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。                                           | 符合 | 《用人单位劳动防护用品管理规范》<br>第二十五条 |
| 9  | 尾矿库工作人员应配备以下个人安全防护用品:工作服、安全帽、手套、雨衣、雨鞋、防尘口罩、防暑物品、防寒服,运输浮船应配备救生衣等。 | 企业为职工发放相关的劳保用品,并保留有发放记录。现场检查,作业人员劳保用品佩戴齐全。                  | 符合 | 《初步设计》                    |

### 3.9.3 应采取的安全对策措施

(1) 企业应当为作业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

(2) 作业人员在作业过程中,应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则,正确佩戴和使用劳动防护用品。

(3) 企业应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品,并记录

登记，应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用，对工作过程中损坏的，应及时更换。

### 3.9.4 评价小结

本单元采用安全检查法进行评价，杨寨峪选厂尾矿库个人安全防护用品配备符合有关规范要求。

## 3.10 安全标志单元

### 3.10.1 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等，并对尾矿库管理情况进行公示。详见 2.5.10。

### 3.10.2 安全评价

根据《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 的规定和要求，采用安全检查表，对尾矿库需设置的安全标志进行检查，评价内容详见安全标志安全检查表 3-10。

表 3-10 安全标志安全检查表

| 序号 | 项目检查内容                                   | 事实记录              | 结论 | 评价依据                                    |
|----|------------------------------------------|-------------------|----|-----------------------------------------|
| 1  | 易造成事故或对人员有伤害的场所，如各种污染源入口处，设置“禁止入内”标志。    | 设置有“库区危险，严禁入内”标志。 | 符合 | 《安全标志及其使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 1.13 条 |
| 2  | 禁止饮用水的地方，如污染水，设置“禁止饮用”标志。                | 设置有“生产用水，禁止饮用”标志。 | 符合 | 《安全标志及其使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 1.26 条 |
| 3  | 禁止游泳的水域，设置“禁止游泳”标志。                      | 设置有“库区水深”标志。      | 符合 | 《安全标志及其使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 1.35 条 |
| 4  | 标志牌应设在与安全有关的醒目地方，并使大家看见后，有足够的时间来注意它所示内容。 | 标志牌设置的位置比较醒目。     | 符合 | 《安全标志及其使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 9.1 条  |
| 5  | 标志牌不应设置在门、窗、架                            | 标志牌未设置在可移动物体上，    | 符合 | 《安全标志及其                                 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                      | 事实记录                         | 结论 | 评价依据                                    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|-----------------------------------------|
|    | 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。                                               | 标志牌前未放置障碍物。                  |    | 《使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 9.2 条        |
| 6  | 安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。                                                 | 安全标志牌踏勘时有破损、变形、褪色等现象，已进行整改。  | 符合 | 《安全标志及其使用导则》<br>GB2894-2008<br>第 10.1 条 |
| 7  | 灵宝市怀义矿业有限责任公司在进入库区道路处、坝顶、库尾等醒目地段设有安全警示标志，在库区边缘危险地段设置有相应的安全警示标志。上坝道路上设置了“库区危险”警示标志及逃生路线指示标识。 | 尾矿库库区道路处、坝顶、库尾等醒目地段设有安全警示标志。 | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》   |

### 3.10.3 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) 安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

### 3.10.4 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，杨寨峪选厂尾矿库安全标志符合有关规范要求，具备继续生产运行的安全生产条件。

## 3.11 安全管理单元

### 3.11.1 现状简述

尾矿库安全管理现状详见 2.5.11。

### 3.11.2 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 and 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3-11。

表3-11 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。                                               | 建立有完善的尾矿库安全生产责任制和以安全生产责任制为中心的各项规章制度和安全技术操作规程。                                                                                                                                                                                                 | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》（总局令第38号，第78号修改）第四条 |
| 2  | 生产经营单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入，建立相应的安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。                                            | 根据企业提供的安全生产费用使用证明，2021年度实际投入安全生产费用34005元，计提安全生产费用34695元；2022年度实际投入安全生产费用30649元，计提安全生产费用35720元；2023年度截止10月底实际投入安全生产费用158151元，计提安全生产费用150280元。主要用于尾矿库安全设施维护、应急预案演练、购买劳动防护用品、在线监测系统维护以及尾矿工的培训、防护等，杨寨峪选厂尾矿库的安全投入符合要求。<br>配备有安全管理机构和安全管理机构、专业技术人员。 | 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 |
| 3  | 生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职。<br>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。 | 主要负责人、安全生产管理人员、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。<br>尾矿工、电工、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  | 尾矿库建设项目安全设施设计审查与竣工验收应当符合有关法律、行政法规的规定。                                                                     | 尾矿库安全设施设计经安全生产监督管理部门审查批复，设计审查和竣工验收符合相关规定。                                                                                                                                                                                                     | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》第九条                 |
| 5  | 尾矿库的勘察单位应当具有矿                                                                                             | 尾矿库勘察、设计、安全评价、                                                                                                                                                                                                                                | 符  | 《尾矿库安全监                          |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                      | 事实记录                                                                                                                                                                         | 结论 | 评价依据                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
|    | 山工程或者岩土工程类勘察资质。设计单位应当具有金属非金属矿山工程设计资质。安全评价单位应当具有尾矿库评价资质。施工单位应当具有矿山工程施工资质。施工监理单位应当具有矿山工程监理资质。                                                                                 | 施工及施工监理单位均具有相应的资质。                                                                                                                                                           | 合  | 《监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第十条        |
| 6  | 尾矿库施工应当执行有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定,严格按照设计施工,确保工程质量,并做好施工记录。生产经营单位应当建立尾矿库工程档案和日常管理档案,特别是隐蔽工程档案、安全检查档案和隐患排查治理档案,并长期保存。                                                           | 企业保存有尾矿库工程档案。                                                                                                                                                                | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第十四条  |
| 7  | 生产经营单位应当编制尾矿库年度、季度作业计划,严格按照作业计划生产运行,做好记录并长期保存。                                                                                                                              | 企业制定有年、季作业计划。                                                                                                                                                                | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第二十二条 |
| 8  | 尾矿库应当每三年至少进行一次安全现状评价。                                                                                                                                                       | 2020年12月陕西汇丰应急咨询有限公司《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库安全现状评价报告》,本次由我单位进行安全现状评价。                                                                                                          | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第十九条  |
| 10 | 生产经营单位应当建立健全防汛责任制,实施24小时监测监控和值班值守,并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案,配备必要的应急救援器材、设备,放置在便于应急时使用的地方。应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案,并每年至少进行一次演练。 | 建立防汛责任制,实施24小时值班值守,制定有应急救援预案,配备必要的应急救援器材、设备,并进行了预案演练。<br>应急预案2023年7月31日在灵宝市应急管理局备案,备案编号:4112822023045。<br>2023年6月11日,上午8时30分,公司进行了杨寨峪选厂尾矿库防汛演练。演练结束后,公司及时召开了分析总结会,编制了演练总结报告。 | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第二十一条 |
| 11 | 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,定期组织尾矿库专项检查,对发现的事故隐患及时进行                                                                                                       | 企业建立有尾矿库事故隐患排查治理制度及档案。                                                                                                                                                       | 符合 | 《尾矿库安全监督管理规定》<br>(总局令第38号,<br>第78号修改)<br>第二十三条 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                               | 事实记录                                                                                                                                                                                                              | 结论 | 评价依据                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------|
|    | 治理，并建立隐患排查治理档案。                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   |    |                                    |
| 12 | 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 |
| 13 | 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。                                                                                        | 库区设有安全警示标志。                                                                                                                                                                                                       | 符合 | 《安全生产法》第三十二条                       |
| 14 | 生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关人民政府负责安全生产监督管理的部门和有关部门备案。 | 应急预案2023年7月31日在灵宝市应急管理局备案，备案编号：4112822023045。                                                                                                                                                                     | 符合 | 《安全生产法》第三十七条                       |
| 15 | 生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。                                                                                                       | 企业为职工办理了工伤保险。                                                                                                                                                                                                     | 符合 | 《安全生产法》第四十八条                       |
| 16 | 应对职工、新进矿山作业人员、调换工种人员等进行安全教育和培训，教育培训情况和考核结果应记录存档。                                                                                     | 企业按规定进行安全教育和培训，有培训记录。                                                                                                                                                                                             | 符合 | 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020第4.4条     |
| 17 | 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。                                                                                                     | 根据企业提供的安全生产费用使用证明，2021年度实际投入安全生产费用34005元，计提安全生产费用34695元；2022年度实际投入安全生产费用30649元，计提安全生产费用35720元；2023年度截止10月底实际投入安全生产费用158151元，计提安全生产费用150280元。主要用于尾矿库安全设施维护、应急预案演练、购买劳动防护用品、在线监测系统维护以及尾矿工的培训、防护等，杨寨峪选厂尾矿库的安全投入符合要求。 | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第二款           |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                   | 事实记录                                                                                                                                                                 | 结论 | 评价依据                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------|
| 18 | 设置安全生产管理机构,或者配备专职安全生产管理人员。                                                               | 公司制定有完备的安全管理机构,并配备有专职安全管理人员,加强对尾矿库的日常监管。                                                                                                                             | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第三款             |
| 19 | 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。                                                  | 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力已经考核合格,并取得了安全资格证书。                                                                                                                         | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第四款             |
| 20 | 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。                                                        | 尾矿库特种作业人员已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。                                                                                                                                | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第五款             |
| 21 | 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。                                                            | 公司定期对职工按照规定进行安全生产教育和培训,并经考试合格。                                                                                                                                       | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第六款             |
| 22 | 依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。                                                                     | 已为从业人员缴纳工伤保险费。                                                                                                                                                       | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第七款             |
| 23 | 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行业标准的劳动防护用品。                                                | 企业已按规定为从业人员配备劳动防护用品。                                                                                                                                                 | 符合 | 《非煤矿山企业安全生许可证实施办法》第六条第八款             |
| 24 | 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》<br>GB39496-2020<br>第6.1.3条 |
| 25 | 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。          | 尾矿库筑坝有主管技术人员检查确认。<br>近三年未有排渗设施的施工。<br>查阅企业提供的 1#排水方井的封堵记录,封堵体跨坐在方井底座上,底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔,封堵体进入排水孔内 30cm,与方井融为一体。钢筋为 $\Phi 24\text{mm}$ ,混凝土为 C25,封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合满足要求。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第6.1.6条 |
| 26 | 生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安                                                              | 企业对尾矿库进行安全检查,每年 6 次。                                                                                                                                                 | 符合 | 《尾矿库安全规程》                            |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                 | 事实记录                                                                                                                                     | 结论 | 评价依据                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|
|    | 全检查每年应不少于 4 次, 并做好记录; 汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |    | GB39496-2020<br>第9.1.1条               |
| 27 | 安全检查不得使用生产运行日常巡检结果及安全监测数据代替。需要采用仪器进行测量的, 应 按人工安全监测的要求进行测量, 测量仪器的精度不得小于日常人工安全监测仪器的精度。                                                                                                   | 企业安全检查有相关记录。                                                                                                                             | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第9.1.2条  |
| 28 | 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》<br>GB39496-2020<br>第9.1.3条  |
| 29 | 生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任, 建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度, 制定应急救援预案, 并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。                                                                                                 | 企业建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急管理规章制度, 制定应急救援预案, 并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应急救援队伍。                                                                       | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 10.1 条 |
| 30 | 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。                                                                                                                                       | 2023 年 6 月 11 日, 上午 8 时 30 分, 公司进行了杨寨峪选厂尾矿库防汛演练。演练结束后, 公司及时召开了分析总结会, 编制了演练总结报告。                                                          | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 10.4 条 |
| 31 | 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:<br>一制定预案所依据的法律、法规、规章、标准发生重大变化;<br>一应急指挥机构及其职责发生调整;<br>一尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化;<br>一重要应急资源发生重大变化;<br>一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;<br>一其他应修订的情形。 | 应急预案 2023 年 7 月 31 日在灵宝市应急管理局备案, 备案编号: 4112822023045。<br>2023 年 6 月 11 日, 上午 8 时 30 分, 公司进行了杨寨峪选厂尾矿库防汛演练。演练结束后, 公司及时召开了分析总结会, 编制了演练总结报告。 | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 10.5 条 |
| 32 | 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》<br>GB39496-2020<br>第 10.6 条 |
| 33 | 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,                                                                                                                                                            | 企业建立有应急队伍, 并定期进行培训。                                                                                                                      | 符合 | 《尾矿库安全规程》                             |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                                                 | 事实记录                                                           | 结论 | 评价依据                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|
|    | 应急救援人员应培训合格并定期组织训练。                                                                                                                                                                    |                                                                |    | GB39496-2020<br>第 10.7 条              |
| 34 | 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：<br>一 应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域；<br>一 应与应急道路直接相通；<br>一 不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。                                            | 企业应急物资库位于选厂，应急救援器材和物资按应急预案配备。<br>应急道路位于尾矿库右岸。                  | 符合 | 《尾矿库安全规程》<br>GB39496-2020<br>第 10.8 条 |
| 35 | 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》<br>GB39496-2020<br>第 10.9 条 |
| 36 | 坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，企业设立有安全管理机构，经理对公司的安全管理工作全面负责，副经理主管安全生产工作，并设置有安全科，配备有安全管理人员。尾矿库的日常管理工作由选厂主管领导负责。尾矿库配备安全管理人员和尾矿库作业人员。加强特种作业人员管理，做到持证上岗；加大安全投入，加强隐患排查整改，实现闭环管理；及时按要求配齐配全应急救援物资。 | 公司设置有安全管理机构——安全科，主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均持证上岗。隐患排查实现闭环管理，安全投入符合要求。 | 符合 | 《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库“一库一策”安全风险管控方案》 |

### 3.11.3 应采取的安全对策措施

(1) 根据企业提供的尾矿库库容曲线图，杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限约为 1.6 年。建议企业按照相关要求，尾矿库运行至终期标高前一年。履行闭库的相关程序。

(2) 企业应加强应急救援预案的针对性演练，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度，并针对演练效果及时修订应急救援预案。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 应急物资严格按照备案的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂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。

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

#### (7) 应急救援预案及其它综合措施

建议企业根据国家有关《生产安全事故应急预案管理办法》，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020，结合生产实际运行情况，及时修订应急救援预案，并重新备案。在今后的生产过程中还应根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应当根据已备案的应急预案制定应急预案演练计划，根据本单位的事故预防重点，按高危行业每年至少组织两次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，车间、班组的应急演练应当经常化。

②应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

### 3.11.4 评价小结

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安

全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并在灵宝市应急管理局备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。尾矿库的安全投入符合有关规定要求，足额投保了安全生产责任险，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。

### 3.12 双重预防体系建设运行单元

#### 3.12.1 双重预防体系建设运行简述

该尾矿库创建了双重预防安全生产标准化体系运行正常。具体介绍见报告 2.5.11.6 节。

#### 3.12.2 安全评价

根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办[2018]162 号）、《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100 号，2019.11.1）和《关于印发河南省 2020 年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办[2020]7 号）等的相关规定，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 3-12。

表 3-12 双重预防体系建设运行安全检查表

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                 | 事实记录                                                                                                                                  | 结论 | 评价依据                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------|
| 1  | 企业应自主开展双重预防机制安全生产标准化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》和《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应急管理卡（以下简称“两单一卡”），确保员工好理解、会操作。 | 企业已建立双重预防机制安全标准化，已建立安全责任清单、风险管控隐患治理清单和应急管理卡，并制定两单一卡并发放到各岗位学并习和执行。根据双预防体系运行，企业对安全责任制进行了修订。2024 年 1 月 15 日企业进行了杨寨峪选厂尾矿库双重预防机制安全生产标准化自评。 | 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》<br>豫安监管办（2018）162 号 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                      | 事实记录                                                                                                                                   | 结论 | 评价依据                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                             | 2024 年 1 月 20 日，企业组织相关专家对杨寨峪选厂尾矿库双重预防体系建设进行评估认定，并出具了评估认定报告，评估得分 91.3 分，总体符合评估要求。                                                       |    |                                                             |
| 2  | 建立安全责任清单。矿山企业应根据安全管理架构，制定各管理岗位的安全责任清单，明确所有人员的安全生产权利与义务。其中，主要负责人责任应不少于《安全生产法》第十八条规定的七项内容。作业岗位要具有安全操作规程清单。                                                    | 制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应急管理卡、尾矿库双重预防机制红橙黄蓝四色图、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。<br>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》<br>豫安监管办〔2018〕162号 |
| 3  | 企业应加强双重预防机制和标准化安全管理制度建设，严格执行《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局 20号令）第六条第一款规定的安全生产教育培训制度、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》<br>豫安监管办〔2018〕162号 |
| 4  | 持续改进。矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。根据考核情况及时更新完善两单一卡，推动双重预防机制建设水平持续改进。                                                     | 企业建立了完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行确认考核，能够推动机制有效运行。                                                                           | 符合 | 《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》<br>豫安监管办〔2018〕162号 |
| 5  | 建立风险管控隐患治理清单。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般可分为公司、车间、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，分别表示重大风险、较大风险、一般风险和低风险，以图表形式绘制“红橙黄蓝”四色安全风险分布图，         | 制订了尾矿库风险管控清单、尾矿库应急管理卡、作业岗位安全确认牌。制定了尾矿库各岗位安全操作规程清单。对尾矿库所有安全风险进行了评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，制订了尾矿库双重预防机制红橙黄蓝四色图，制定了企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治 | 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》<br>豫安监管办〔2018〕162号 |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                                                         | 事实记录                                                                                                                                           | 结论 | 评价依据                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------|
|    | 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。                                                             | 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。                                                                               |    |                                                                  |
| 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》<br>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。                                               | 2024年1月15日，企业进行双重预防机制安全标准化运行情况自评。<br>2024年1月20日，企业组织相关专家对杨寨峪选厂尾矿库双重预防体系建设进行评估认定，并出具了评估认定报告，评估得分91.3分，总体符合评估要求。目前双重预防体系运行正常。                    | 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》<br>豫安监管办〔2018〕162号      |
| 8  | 企业要真抓好信息化工程建设，到省内外先进矿山观摩学习，按照工作目标制定建设方案，倒排工期，将责任落实到人，确保年底完成建设任务。要建立信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。每年从企业安全生产投入中提取必要资金，用于非煤矿山信息化智能化建设和后期维护。                             | 企业已建立了信息化平台，建立了信息化建设人员资金保障、运行管理和考核奖惩制度。目前信息化平台有效运行。                                                                                            | 符合 | 《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1） |
| 9  | 按照《关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管〔2018〕73号）要求，非煤矿山企业完善双重预防体系，建成电脑PC端、手机APP和视频监控系统后，要对照《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号）和《河南小非煤矿山双重预防体系信息化建设评估标准》（附件 | 企业按照《关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》（豫安监管〔2018〕73号）要求，完善了双重预防体系，建成了电脑PC端、手机APP和视频监控系统，对照《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号）和《河南省非煤矿山双重预防体系信 | 符合 | 《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1） |

| 序号 | 项目检查内容                                                                                                                 | 事实记录                                                                                                                             | 结论 | 评价依据                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------|
|    | 3)，对本企业相关运行情况进行评定，形成自评报告。                                                                                              | 息化建设评估标准》，2024年1月15日，企业进行双重预防机制安全标准化运行情况自评，形成了自评报告。<br>2024年1月20日，企业组织相关专家对杨寨峪选厂尾矿库双重预防体系建设进行评估认定，并出具了评估认定报告，评估得分91.3分，总体符合评估要求。 |    |                                                                   |
| 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端由企业安全科管理，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，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，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员。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，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。                                                 | 公司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，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                                                                                         | 公司建立了安全生产奖惩制度。                                                                                                                   | 符合 | 《河南省应急管理厅关于印发河南                                                   |

| 序号 | 项目检查内容                                                            | 事实记录                                           | 结论 | 评价依据                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------|
|    | 提出改进建议的，企业安全部门给予经济奖励。                                             |                                                |    | 省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1）               |
| 15 | 信息共享。预留端口实现与各级应急平台对接（端口标准待省厅发布后实施）；在与各级应急平台对接后，定期按要求将相关数据上传至平台。   | 公司信息化平台预留有端口，可随时实现与各级应急平台对接。                   | 符合 | 《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1） |
| 16 | 软件修订维护。根据双重预防体系修订情况，同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容，确保符合双重预防体系软件运行及维护。 | 信息化平台根据双重预防体系修订情况，可同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容。 | 符合 | 《河南省应急管理关于印发河南省非煤矿双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办[2019]100号，2019.11.1） |

### 3.12.3 应采取的安全对策措施

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。

### 3.12.4 评价单元小结

公司已完成双重预防信息化平台建设，目前双重预防体系、信息化平台能够有效运行。尾矿库双重预防体系建设运行具备继续生产运行的安全生产条件。

## 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和职业危害。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，希望灵宝市怀义矿业有限责任公司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，知道各单元主要危险有害因素的种类，并针对这些危险有害因素向企业提出相应的安全对策措施，便于防范。通过第三章各评价单元的定性定量评价，可以了解每个评价单元中存在的问题和不足，针对这些问题向企业提出合理的、具体详实的、具有可操作性的安全对策措施，用于消除或减弱尾矿库的危险程度，降低风险，提高本质安全化程度。

#### 4.1.2 制定安全对策措施的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

##### （1）安全技术措施等级顺序

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

- ①直接安全技术措施
- ②间接安全技术措施
- ③指示性安全技术措施

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、有害程度。

(2) 根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

①消除：通过合理的设计和管理，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

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

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

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

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

(3) 安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

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

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

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

(4) 对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定

在本次安全评价中，已严格按照有关规定的要求提出了安全对策措施。

## 4.2 安全对策措施建议

针对尾矿库存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家

相关安全法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似尾矿库的安全生产经验，分单元提出以下对应的安全对策措施建议。

#### 4.2.1 周边环境

(1) 企业编制应急救援预案时，将支沟与主沟交汇处主沟上游的 3 户居民列入救援、演练范围。进行应急救援演练时，邀请村民参与联动演练。当听到撤离信号时，教育村民按指定的疏散路线和疏散区域撤离。

(2) 在支沟与主沟交汇处主沟上游的 3 户居民附近设置安全警示牌且确保完好、有效，安全警示牌上应清晰注明避灾线路和避灾区域，并在合适位置设置警报器，和村民保持联动，一旦发现险情，及时撤离人员。

(3) 杨砦峪选厂尾矿库在今后运行过程中，企业应加强巡视库区周边环境，对库区四周山体必须加强巡视观测，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

(4) 尾矿库运行过程中，严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物入库。

(5) 尾矿库运行过程中，必须加强水质、水量的观测，发现水量变大、水质变浑的不利现象时，必须采取相应安全措施，如不利影响有扩大趋势，及时启动应急预案。

(6) 尾矿库运行过程中，按照审查备案、更新后的尾矿库生产安全事故应急预案定期进行演练，确保尾矿库安全。

(7) 尾矿库运行过程中，加强尾矿库在线监测预警，并进一步加强尾矿库安全管理，确保尾矿库安全运行。

(8) 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 尾矿排放与筑坝子单元

(1) 建议企业堆筑子坝时, 严格按照变更设计要求的参数每级子坝高 2m、子坝顶宽 3m, 外坡比 1: 2.5 进行堆筑。

(2) 企业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。

(3) 尾矿排放与筑坝包括岸坡清理、尾矿排放、坝面维护和质量检测等环节, 必须严格按照变更设计要求和作业计划精心施工, 并作好记录。

(4) 放矿时应有专人管理, 做到勤巡视、勤记录和勤汇报, 不得擅自离岗。

(5) 采用多管分散放矿方式进行放矿, 避免滩面出现扇坡、侧坡。

(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) 随着坝体的升高, 严格按设计参数(设计子坝高 2m, 外坡比 1: 2.5, 顶宽 3m)堆筑子坝, 并完善两岸清基和坝体筑坝记录。

(2) 子坝堆筑完成后坝外坡及坝面及时覆土植草, 覆土厚度不低于 300mm, 种植易生根、蔓延、耐旱的草或灌木, 并洒水养护。

(3) 应定期细心检查坝下游坡有无渗漏、塌坑、隆起、裂缝等现象, 根据发现异常现象的程度分析是否出现滑坡、管涌等险情, 及时采取预防加固措施, 避免重大事故的发生。

(4) 经常检查坝体位移。要求坝体位移量变化应均衡, 无突变现象, 且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时, 应查明原因, 妥善处理。

(5) 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。

(6) 经常对坝面排水沟和坝肩截水沟进行检查,发现淤堵及损坏,应及时进行清理修缮。

### 4.2.3 防洪系统

(1) 当滩顶标高升高至 1148.4m 时,建议企业尽快制作原 2#窗口式排水井的封堵预制块,并委托有相关资质的单位进行检测,检测合格的方可使用。

(2) 在今后尾矿库运行过程中,企业应加强对防排洪构筑物的动态监测,并委托专业队伍经常检查防洪、排水系统,发现异常情况应及时处理。

(3) 对尾矿库坝面横向排水沟应经常进行清理,使其排水畅通,确保坝体不受洪水的冲刷,保持坝体稳定。

(4) 企业应与当地气象部门建立暴雨信息服务机制,实时掌握当地暴雨信息,当预报有暴雨信息时,公司及选矿厂应进入尾矿库应急状态。

(5) 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,应该及时打开排水斜槽盖板和排水井预制砌块来降低水位,确保尾矿库的安全。

(6) 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。

(7) 在汛期应做好库、坝的防汛工作,了解和掌握汛期水情和气象预报,切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护,疏浚排洪通道。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决,确保尾矿库安全渡汛。

(8) 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。

(9) 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 排水系统封堵单元

(1) 当滩顶标高升高至 1148.4m 时，建议企业尽快制作原 2#窗口式排水井的封堵预制块，并委托有相关资质的单位进行检测，检测合格的方可使用。

(2) 排水井预制砌块及排水斜槽的盖板应随库内水位的上升而逐层逐块封堵，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。斜槽盖板和预制砌块应委托有资质的检测单位进行检测，未经检测的斜槽盖板和预制砌块严禁使用。斜槽盖板封堵前，应对盖板质量进行检查，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盖板封堵排水斜槽。排水井预制砌块封堵前，应对预制砌块质量进行检查，严禁使用结构尺寸不合格、强度达不到设计要求的预制砌块封堵排水井。在排水井预制砌块和排水斜槽盖板封堵过程中，设专人监护，严防淹溺事故发生。

#### 4.2.5 安全监测设施

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

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

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

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

(5) 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, 及时开展尾矿库危险源人工监测检查工作。

#### 4.2.6 排渗设施

(1) 堆筑第八级子坝前建议在第七子坝顶预埋一排水平排渗管。水平排渗管均采用 $\phi 100\text{mm}$ 的PVC管, 管的铺设坡度为2%, 排渗管通向坝前横向排水沟, 出水口处标高比坝前横向排水沟的标高高出0.15m。排渗管垂直坝轴线布置, 单根排渗管长度为15m, 排渗管水平间距约5m。管的上左右开孔, 孔排距为80mm, 每列中孔距为50mm, 孔的直径大小为5~10mm, 排渗管外包一层 $400\text{g/m}^2$ 的无纺土工布做反滤层, 然后用尼龙绳绑扎, 防止尾砂进入。

(2) 在今后尾矿库的运行过程中, 注意观察记录坝体的渗水情况, 并由专业人员及时综合分析渗水情况, 以便根据新情况及时采取处理措施。

(3) 定期检查排渗设施的完好情况, 发现排渗设施损坏应及时论证处理, 确保排渗设施的安全有效性。

(4) 当发现坝面局部隆起、塌陷、流土、管涌等异常情况时, 应及时记录和查明原因, 立即采取措施妥善处理, 并加强观察。

#### 4.2.7 库内船只

(1) 工作人员进行船上作业时, 必须正确穿戴救生衣, 不得违规驾驶, 严禁酒后上船作业。

(2) 工作前必须检查船只性能, 确保生产设备、救生设备完好。

(3) 严禁非工作人员上船玩耍或运送物资, 预防超载现象发生。

(4) 工作完毕后将生产、救生设备妥善收检, 并锁好船只。

(5) 在库周显要处和存放船只处张贴安全警示标语，加强对作业人员的安全宣传教育，严禁非工作人员乘船进入库区。

(6) 制定并完善安全管理制度和工作制度，认真做好安全检查记录。

#### 4.2.8 辅助设施

(1) 随着滩面上升，库尾临时道路即将被淹没，建议企业在进入临时道路前增设警示标志，避免人员进入，发生淹溺事故。

(2) 标高随着堆积坝的升高及时完善库区内的照明设施。

(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) 建议上坝道路山坡坡度较大的地段设置限速标志等。

#### 4.2.9 个人防护

(1) 企业应当为作业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

(2) 作业人员在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(3) 企业应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并记录登记，应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用，对工作过程中损坏的，应及时更换。

#### 4.2.10 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) 安全标志牌至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换。

#### 4.2.11 安全管理

(1) 根据企业提供的尾矿库库容曲线图，杨寨峪选厂尾矿库剩余服务年限约为 1.6 年。建议企业按照相关要求，尾矿库运行至终期标高前一年。履行闭库的相关程序。

(2) 企业应加强应急救援预案的针对性演练，避免事故的发生或将事故的损失降低到最小程度，并针对演练效果及时修订应急救援预案。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 应急物资严格按照备案的《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂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。

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

##### (7) 应急救援预案及其它综合措施

建议企业根据国家有关《生产安全事故应急预案管理办法》，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020，结合生产实际运行情况，及时修订应急救援预案，并重新备案。在今后的生产过程中还应根据备案的应急预案，做好以下工作：

①企业应当根据已备案的应急预案制定应急预案演练计划，根据本单

位的事故预防重点，按高危行业每年至少组织两次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，车间、班组的应急演练应当经常化。

②应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

③企业制定的应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档。

#### **4.2.12 双重预防机制**

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。

## 5 安全现状评价结论

本次评价是针对灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库进行的安全现状评价，评价组在现场勘察的基础上，通过采用安全检查表法、理论计算法等评价方法，对尾矿库安全设施的安全性进行综合分析和评价。

### 5.1 评价综述

#### (1) 周边环境单元

通过现场勘察分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好。周边环境满足规范、规程要求。下一步工作中，企业应高度重视尾矿库区及周边安全管理工作，对本次评价提出的建议和补充的安全对策措施应予以认真落实。

#### (2) 尾矿坝单元

①库等别：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，尾矿库现状等别为四等库，设计最终等别为四等，尾矿库现状等别未超出设计等别。

②尾矿排放与筑坝：运用安全检查表法对尾矿库尾矿排放与筑坝进行安全评价，尾矿排放多点分散均匀放矿，滩面均匀上升，筑坝前对两岸山坡进行清基，筑坝有筑坝工程验收记录，符合设计有关要求，具备安全生产条件。

③坝体形式及稳定性：杨寨峪选厂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治理工程变更设计要求，坝体稳定性系数满足四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治理工程变更设计、治理方案、设计变更的要求，根据水力计算能够满足尾矿库的需求，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。

#### （4）排水系统封堵单元

运用安全检查表法对尾矿库排水系统封堵进行了定性评价，评价认为现状排水系统封堵符合设计及规范的相关要求，排水系统的封堵具备尾矿库排水系统继续生产运行的安全生产条件。

#### （5）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、浸润线、水位标尺等人工观测设施，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。

#### （6）排渗单元

初期坝为浆砌石坝，初期坝与原有初期坝之间沟底处设置一个堆石排渗体，初期坝坝体上设有 3 层 9 根  $\phi 75\text{mm}$  的排渗管。第一级至第五级子坝坝顶设置有排渗管。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。排渗设施符合初步设计和治理工程变更设计要求，具备安全生产条件。

#### （7）库内船只单元

运用安全检查表法对尾矿库库内船只进行了安全评价，评价认为杨寨峪选厂尾矿库库内船只符合有关法律、法规、标准、规范的要求，具备安

全生产条件。

#### （8）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、规范的要求，各种辅助设施安全有效，具备安全生产条件。

#### （9）个人安全防护单元

企业制订有《劳动保护用品管理制度》及个人劳动用品执行标准，员工能够正确使用和佩戴安全防护用品，尾矿库的个人安全防护用品符合国家有关法律、法规的要求。

#### （10）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。

#### （11）安全管理单元

尾矿库配备了专职安全管理人员，制定了主要的安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案，并在灵宝市应急管理局备案。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。安全管理组织机构设置及安全管理制度能够满足安全生产要求。

#### （12）双重预防体系建设运行

企业已经建立完善了双重预防体系及信息化平台，公司、车间、班组、岗位可通过手机 APP 按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理，目前双重预防体系运行正常。

## 5.2 安全生产条件符合性评价

根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，第 78 号修改，）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                                                                                                                                                                                                                                      | 评价依据                                                   | 结论 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| 1  | 建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、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。 | 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。                                                                                                                                                                                                     | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第 20 号, 第 78 号修改)<br>第六条第一款 | 符合 |
| 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。                                                                                                                   | 根据企业提供的安全生产费用使用证明, 2021 年度实际投入安全生产费用 34005 元, 计提安全生产费用 34695 元; 2022 年度实际投入安全生产费用 30649 元, 计提安全生产费用 35720 元; 2023 年度截止 10 月底实际投入安全生产费用 158151 元, 计提安全生产费用 150280 元。主要用于尾矿库安全设施维护、应急预案演练、购买劳动防护用品、在线监测系统维护以及尾矿工的培训、防护等, 杨寨峪选厂尾矿库的安全投入符合要求。 | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第 20 号, 第 78 号修改)<br>第六条第二款 | 符合 |
| 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。                                                                                                                         | 公司成立有安全机构——安全科, 配备专职安全生产管理人员。                                                                                                                                                                                                             | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第 20 号, 第 78 号修改)<br>第六条第三款 | 符合 |
| 4  | 主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监                                                                                                                                | 主要负责人、安全生产管理人员、专职安全员均经过有                                                                                                                                                                                                                  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办                                      | 符合 |

| 序号 | 检查内容                                                                                                | 检查情况                                                                                                                                                                | 评价依据                                               | 结论 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|
|    | 督管理部门考核合格,取得安全资格证书。                                                                                 | 关部门组织的安全培训,成绩合格,证件在有效期内。                                                                                                                                            | 法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>《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。                                                                   | 尾矿工、电工、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。                                                                                                                   | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>第六条第五款  | 符合 |
| 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。                                                                        | 其他从业人员内部培训,并经考试合格。                                                                                                                                                  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>第六条第六款  | 符合 |
| 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。                                                                                                                                    | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>第六条第八款  | 符合 |
| 8  | 危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。                                                                        | 2024年1月3日,企业委托中力建元工程技术检测有限公司对杨寨峪选厂尾矿库排水系统进行建筑结构工程质量检测,排水井、排水斜槽、排水隧洞、盖板、砌块等排洪构筑物混凝土厚度、强度或型式满足设计要求;                                                                   | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>第六条第十款  | 符合 |
| 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《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库生产安全事故应急预案》,于2023年7月31日在灵宝市应急管理局备案,备案编号:4112822023045。2023年6月11日,上午8时30分,公司进行了杨寨峪选厂尾矿库防汛演练。演练结束后,公司及时召开了分析总结会,编制了演练总结报告。<br>企业与河南秦岭黄金矿业有 | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号,第78号修改)<br>第六条第十一款 | 符合 |

| 序号 | 检查内容                                                      | 检查情况                                      | 评价依据                                               | 结论 |
|----|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|
|    |                                                           | 限责任公司应急救援基地签订有救护协议书，与灵宝市第二人民医院签订有医疗救护协议书。 |                                                    |    |
| 10 | 尾矿库初期坝轮廓尺寸符合设计要求，无明显沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行正常。                  | 尾矿库坝体轮廓尺寸符合设计要求，无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌，运行正常。     | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第六条第十二款 | 符合 |
| 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。     | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第六条第十二款 | 符合 |
| 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。         | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第二十条第一款 | 符合 |
| 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。       | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第二十条第二款 | 符合 |
| 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。                     | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第二十条第三款 | 符合 |
| 15 | 是否发生死亡事故。                                                 | 取证三年来未发生死亡事故。                             | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》<br>(总局令第20号，第78号修改)<br>第二十条第四款 | 符合 |

根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》有关规定要求，评价采用安全检查表形式，对灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿

库安全生产许可条件进行了符合性检查。通过检查，评价认为：灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库自 2021 年延续安全生产许可证以来，未降低安全生产条件，具备安全生产条件。

### 5.3 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

依据国家矿山安全监察局《关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88 号）进行生产安全事故隐患判定。

表 5-2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

| 序号 | 判定标准                                                                                                  | 现场情况                                                                                                                                          | 是否构成隐患 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | 库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。                                                                  | 库区及坝体无开采、挖掘、爆破活动。                                                                                                                             | 否      |
| 2  | 坝体存在下列情形之一的：<br>1.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象；<br>2.坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象；<br>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；<br>坝体未出现裂缝、坍塌、滑动迹象；<br>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。                                                                             | 尾矿库 2021 年延续安全生产许可证三年来，企业严格按设计参数进行堆筑，现状堆积坝平均外坡比 1:4，设计堆积坝平均外坡比 1:4；新堆筑的第七级子坝外坡比 1:2.5，设计坡比 1:2.5，均符合设计要求。                                     | 否      |
| 4  | 坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。                                                                          | 尾矿库现状坝高 55.5m，全库容约 $106.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，未超设计坝高或设计库容。                                                                              | 否      |
| 5  | 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。                                                                                  | 取证三年来，堆积坝升高了 2.4m，平均上升速率 0.8m/a，小于设计平均上升速率 1.65m/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。                                         | 2023 年 12 月，河南同兴勘测设计有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体稳定性岩土工程勘察报告（详勘）》。<br>2024 年 1 月，河南省冶金规划设计研究院有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库坝体全面安全性复核报告》。 | 否      |
| 7  | 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。                                                                                       | 浸润线均未检测到水位，浸润线埋深大于控制浸润线埋深 8m。                                                                                                                 | 否      |
| 8  | 汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。                                     | 2023 年 4 月，企业委托三门峡市黄金设计研究院有限公司编制完成了《灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库 2023 年汛前调洪演算报告》，最高洪水水位时安全                                                           | 否      |

| 序号 | 判定标准                                                                                                                                                              | 现场情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 是否构成隐患 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|    |                                                                                                                                                                   | 超高和干滩长度大于设计值，均满足设计要求。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 9  | <p>排洪系统存在下列情形之一的：</p> <p>1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求；</p> <p>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；</p> <p>3.排洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。</p> | <p>2024年1月3日，企业委托中力建元工程技术检测有限公司对杨寨峪选厂尾矿库排水系统进行建筑结构工程质量检测，排水井、排水斜槽、排水隧洞、盖板、砌块等排洪构筑物混凝土厚度、强度或型式满足设计要求；</p> <p>排洪系统构筑物无堵塞或坍塌，排水井无倾斜，排水能力未降低，满足设计要求；</p> <p>排洪构筑物目前正常。</p> <p>2021年4月30日，企业对1#排水圆井进行了封堵。查阅企业提供的封堵记录，封堵体跨坐在方井底座上，底部设麻钢钢筋网嵌入排水孔，封堵体进入排水孔内30cm，与方井融为一体。钢筋为<math>\phi 24\text{mm}</math>，混凝土为C25，封堵体截面厚度、宽度、形状和尺寸均符合设计要求。</p> | 否      |
| 10 | 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。                                                                                                                                                 | 无外来物料进入库区。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 否      |
| 11 | 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计进行排放。                                                                                                                                        | 不涉及。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 否      |
| 12 | 冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。                                                                                                                                            | 不涉及。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 否      |
| 13 | <p>安全监测系统存在下列情形之一的：</p> <p>1.未按设计设置安全监测系统；</p> <p>2.安全监测系统运行不正常未及时修复；</p> <p>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。</p>                                                | <p>1.按设计设有安全监测系统；</p> <p>2.安全监测系统运行正常；</p> <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                            | 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。                                                                                                 | 尾矿库为四等库，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      |

| 序号 | 判定标准                                                                 | 现场情况                              | 是否构成隐患 |
|----|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| 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。                                      | 按国家规定配备有专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。 | 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，对杨寨峪选厂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：灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库不存在尾矿库重大生产安全事故隐患，具备安全生产条件。

## 5.4 评价结论

(1) 尾矿库存在的主要危险因素：溃坝、坝坡失稳、洪水漫顶、结构破坏、管涌、触电、高处坠落（滑落）、淹溺、坍塌等。

尾矿库存在的主要有害因素：粉尘、水质污染等。

上述主要危险有害因素在采取报告所提对策措施后，可控可防。

(2) 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，通过对尾矿坝现状稳定性进行校核，现状尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数  $K_{min}$  均满足规范要求，尾矿库坝体坝坡稳定，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，排水系统防洪能力满足设计要求。

③尾矿库安全监测设施运行工况正常，满足设计要求。

④尾矿库周边环境适应性较好，相互安全影响可防可控。

⑤尾矿库按照设计参数运行，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通过对尾矿库现场勘查及定性、定量评价分析，本评价认为：灵宝市怀义矿业有限责任公司杨寨峪选厂尾矿库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) 关于调整安全管理机构及配备相应专职安全管理人员的通知
- (5) 关于聘任尾矿库专业技术人员的通知
- (6) 关于尾矿库聘请注册安全工程师的通知
- (7) 主要负责人、安全生产管理人员明细表及安全资格证书
- (8) 尾矿工等特种作业人员明细表及操作证书
- (9) 《生产经营单位生产安全事故应急预案》备案登记表
- (10) 应急预案演练总结和应急物资清单
- (11) 工伤保险缴费凭证（彩印）
- (12) 安全生产责任险发票、保单
- (13) 尾矿库安全生产费用证明
- (14) 2023 年安全生产费用提取计划表
- (15) 劳动保护用品发放记录
- (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) 浸润线观测记录
- (21) 尾矿库巡查记录、交接班记录
- (22) 领导带班记录
- (23) 安全隐患排查整改记录、值班记录、在线监测监控运行记录
- (24) 入库尾矿检测记录

- (25) 清基记录
- (26) 筑坝记录
- (27) 1#排水井封堵记录
- (28) 排水斜槽盖板和排水井砌块封堵记录
- (29) 尾矿库排水系统结构检测检验报告
- (30) 尾矿库人工安全监测及人工监测与在线监测数据对比报告
- (31) 双重预防体系建设评估认定报告
- (32) 作业计划
- (33) 坝体稳定性岩土工程勘察报告结论
- (34) 坝体全面安全性复核报告结论
- (35) 汛前调洪演算报告结论
- (36) 安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录
- (37) 现场踏勘意见
- (38) 整改情况说明
- (39) 整改复查

## 附 图

(1) 杨寨峪选厂尾矿库现状实测平面布置图（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2023.12）

(2) 杨寨峪选厂尾矿库现状纵剖面图（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2023.12）

(3) 杨寨峪选厂尾矿库排水系统纵剖面图（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2023.12）

(4) 杨寨峪选厂尾矿库库容曲线图（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2023.12）

(5) 杨寨峪选厂尾矿库安全监测设施布置图（灵宝市怀义矿业有限责任公司，2023.12）