

# 目 录

概述.....	1
一、建设项目的实施背景和特点.....	1
二、环境影响评价的工作过程.....	2
三、分析判定相关情况.....	3
四、关注的主要环境问题.....	4
五、环境影响报告书的主要结论.....	4
1 总则.....	5
1.1 编制依据.....	5
1.1.1 评价依据.....	5
1.1.2 国家法律、法规及规范性文件.....	5
1.1.3 地方法规及文件.....	7
1.1.4 相关规划文件.....	7
1.1.5 技术依据.....	8
1.1.6 项目依据.....	8
1.2 环境功能区划及评价标准.....	10
1.2.1 环境功能区划.....	10
1.2.2 环境影响报告书执行标准.....	11
1.3 评价因子筛选.....	15
1.4 相关规划及环保政策符合性.....	16
1.4.1 产业政策、行业政策、青海省相关条例的符合性分析.....	16
1.4.2 相关规划符合性分析.....	19
1.5 评价工作等级及范围.....	35
1.5.1 生态环境.....	35
1.5.2 地下水环境.....	35
1.5.3 地表水环境.....	37
1.5.4 空气环境.....	37
1.5.5 声环境.....	39
1.5.6 土壤环境.....	39
1.6 环境保护目标.....	40
2 现有工程概况及工程分析.....	41
2.1 企业基本情况.....	41
2.2 地理位置与交通.....	41
2.3 矿山开发建设历程.....	41
2.4 现有工程概况.....	42
2.4.1 矿山概况.....	42
2.4.2 选矿厂概况.....	51
2.4.3 历次开发项目环评及审批情况.....	60
2.4.4 项目竣工验收及落实情况.....	60
2.5 现有工程污染源分析.....	61
2.5.1 矿山.....	61
2.5.2 选矿厂.....	66
2.5.3 办公生活区.....	69
2.5.4 现有工程污染物排放及污染防治措施汇总.....	70
2.5.5 现有工程存在的环境问题及整改措施.....	71
3 改扩建工程概况及工程分析.....	71
3.1 改扩建工程概况.....	73
3.1.1 项目基本情况.....	73
3.1.2 采矿区概况.....	73
3.1.3 选矿厂概况.....	117

3.1.4 办公生活区概况.....	126
3.1.5 总平面布置方案.....	126
3.1.6 工程占地.....	126
3.1.7 公用工程.....	127
3.1.8 劳动定员.....	127
3.1.9 主要技术经济指标.....	127
3.2 影响因素分析.....	130
3.2.1 污染影响因素分析.....	130
3.2.2 生态影响因素分析.....	136
3.2.3 土壤环境影响分析.....	137
3.3 污染源强核算.....	138
3.3.1 施工期污染源强核算.....	138
3.3.2 运营期污染源强核算.....	138
3.3.3 退役期.....	160
3.4 污染物排放总量及改扩建后“三本账”.....	160
3.4.1 污染物排放总量.....	160
3.4.2 改扩建后“三本账”.....	161
3.5 总量控制.....	162
4 自然环境概况.....	164
4.1 自然环境概况.....	164
4.1.1 地形地貌.....	164
4.1.2 地质构造.....	164
4.1.3 气候特征.....	166
4.1.4 河流水系.....	166
4.1.5 水文地质.....	167
4.2 评价区域生态环境调查.....	167
4.2.1 生态环境信息获取.....	167
4.2.2 区域生态系统概况.....	168
4.2.3 土地资源现状.....	169
4.2.4 植被资源现状.....	171
4.2.5 动物资源现状.....	180
4.2.6 生态环境质量现状.....	180
4.2.7 已采取生态治理措施及现有生态问题.....	181
4.3 区域环境质量现状调查与评价.....	184
4.3.1 环境空气现状.....	184
4.3.2 声环境质量现状.....	185
4.3.3 地表水质量现状.....	186
4.3.4 地下水质量现状.....	189
4.3.5 土壤环境质量现状.....	195
4.4 区域污染源调查.....	200
5 施工期环境影响评价.....	201
5.1 建设内容.....	201
5.2 施工期环境影响特征.....	201
5.3 施工废气影响.....	202
5.3.1 井巷施工粉尘影响.....	202
5.3.2 施工期其它废气影响.....	202
5.4 施工废水影响.....	202
5.5 施工噪声影响.....	203
5.6 固体废弃物影响.....	203
5.7 生态环境影响.....	204
5.7.1 植被影响分析.....	204

5.7.2 野生动物影响分析.....	205
5.8 地下水环境影响.....	206
6 运营期环境影响预测与评价.....	207
6.1 大气环境影响.....	207
6.1.1 采矿区废气对大气环境的影响.....	207
6.1.2 选矿厂影响预测与评价.....	208
6.1.3 大气环境影响评价自查表.....	211
6.2 地表水环境影响分析与评价.....	212
6.2.1 正常工况下影响分析.....	212
6.2.2 非正常工况下影响评价.....	213
6.2.3 地表水环境影响评价自查表.....	215
6.3 地下水环境影响.....	220
6.4 声环境影响.....	220
6.4.1 采矿区噪声影响分析.....	220
6.4.2 选矿厂噪声分析.....	222
6.5 固体废物环境影响.....	222
6.5.1 废石.....	223
6.5.2 尾矿.....	223
6.5.3 机修废油.....	223
6.5.4 其他固废影响分析.....	224
6.6 生态环境影响评价.....	224
6.6.1 植被影响分析.....	224
6.6.2 动物影响分析.....	225
6.6.3 地面塌陷影响分析.....	225
6.6.4 景观生态影响分析.....	226
6.6.5 生态系统功能影响分析.....	226
6.6.6 生态系统及生态完整性影响分析.....	227
6.7 土壤环境影响预测与分析.....	228
6.8 环境风险评价.....	228
6.8.1 风险调查.....	228
6.8.2 环境风险潜势初判.....	232
6.8.3 评价工作等级和评价范围.....	235
6.8.4 风险识别.....	235
6.8.5 环境风险分析.....	238
6.8.6 环境风险防范措施.....	246
6.8.7 风险应急预案.....	251
6.8.8 环境风险评价自查表结论.....	257
7 环境保护措施及其可行性论证.....	258
7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证.....	258
7.1.1 大气污染防治措施及其可行性.....	258
7.1.2 水污染防治措施及其可行性.....	258
7.1.3 噪声污染防治措施及其可行性.....	259
7.1.4 固体废物处置措施及其可行性.....	259
7.1.5 施工期生态影响防范措施.....	260
7.1.6 施工期土壤环境影响防范措施.....	262
7.1.7 施工期污染防治措施可行性分析.....	262
7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证.....	263
7.2.1 大气污染防治措施及其可行性.....	263
7.2.2 地表水污染防治措施及其可行性.....	265
7.2.3 地下水污染防治措施及其可行性.....	267
7.2.4 噪声污染防治措施及其可行性.....	268

7.2.5 固体废物处置措施及其可行性.....	269
7.2.6 生态环境保护措施及其可行性.....	272
7.2.7 土壤污染防治措施及其可行性.....	274
7.3 环保投资的可行性论证.....	275
8 土壤环境影响评价.....	277
8.1 土壤环境现状.....	277
8.1.1 主要土类分布.....	277
8.1.2 土类结构与理化性质.....	277
8.2 施工期土壤环境影响.....	278
8.3 运行期土壤环境影响.....	278
8.3.1 垂直入渗土壤预测评价.....	278
8.3.2 地面漫流土壤预测评价.....	281
8.3.3 大气沉降土壤预测评价.....	283
8.4 土壤环境保护措施.....	285
8.5 结论与建议.....	286
8.6 土壤环境影响评价自查表.....	286
9 地下水环境影响评价.....	289
9.1 评价等级与评价范围.....	289
9.1.1 评价工作等级.....	289
9.1.2 评价工作范围.....	289
9.2 地下水环境功能及保护目标.....	289
9.2.1 地下水环境功能.....	289
9.2.2 保护目标及保护要求.....	289
9.3 地下水环境影响识别.....	290
9.3.1 建设期地下水环境影响识别.....	290
9.3.2 运行期地下水环境影响识别.....	291
9.3.3 退役期.....	291
9.4 自然地理及地质概况.....	291
9.4.1 评价区地形地貌特征.....	291
9.4.2 气象.....	292
9.4.3 水文.....	293
9.4.4 地层岩性.....	293
9.4.5 区域构造.....	296
9.5 环境水文地质条件.....	297
9.5.1 调查评价区地下水类型及赋存特征.....	297
9.5.2 调查评价区地下水补、径排条件.....	302
9.5.3 建设项目场地包气带岩性结构及其防污易污性.....	303
9.5.4 地下水污染源调查.....	303
9.6 地下水预测方法的选择.....	304
9.6.1 预测原则与方法.....	304
9.6.2 模型概化.....	306
9.6.3 含水层水文地质参数确定.....	307
9.7 建设期地下水环境影响预测及评价.....	307
9.7.1 废水.....	307
9.7.2 固体废弃物.....	307
9.8 运行期地下水环境影响预测及评价.....	308
9.8.1 正常状况地下水环境影响.....	308
9.8.2 非正常状况地下水环境影响预测及评价.....	311
9.9 地下水环境保护目标影响分析.....	318
9.9.1 选矿厂对地下水环境保护目标影响分析.....	318
9.9.2 尾矿库对地下水环境保护目标影响分析.....	319



9.10	地下水环境保护措施.....	319
9.10.1	施工期地下水环境保护措施.....	319
9.10.2	运行期地下水环境保护措施.....	319
9.11	小结.....	329
10	环境管理与监测计划.....	330
10.1	环境管理机构和制度.....	330
10.1.1	环境管理机构设置和职责.....	330
10.1.2	环境管理制度.....	331
10.2	排污口管理.....	331
10.2.1	排污口规范化管理要求.....	331
10.2.2	排污口环保设施管理要求.....	332
10.3	污染物排放清单.....	332
10.4	建设项目不同阶段环境管理要求.....	335
10.4.1	建设期环境管理要求.....	335
10.4.2	生产期环境管理要求.....	335
10.4.3	环境监测计划.....	335
10.4.4	生态监测方案.....	337
10.5	企业环境信息公开.....	337
11	环境经济损益分析.....	339
11.1	经济效益.....	339
11.2	社会效益.....	339
11.3	实施保障.....	339
11.4	环境经济损益分析及评价.....	340
11.4.1	环境代价.....	340
11.4.2	环境成本.....	341
11.4.3	环境收益.....	341
11.4.4	环境经济损益分析评价.....	342
12	结论.....	343
12.1	工程概况.....	343
12.1.1	现有工程概况.....	343
12.1.2	改扩建项目概况.....	344
12.1.3	环境保护目标.....	344
12.2	主要环境影响及防治措施.....	344
12.2.1	生态环境及恢复措施.....	344
12.2.2	环境空气影响及污染防治措施.....	345
12.2.3	地表水环境影响及污染防治措施.....	346
12.2.4	地下水环境影响及污染防治措施.....	347
12.2.5	声环境影响及控制措施.....	347
12.2.6	土壤环境影响及控制措施.....	348
12.2.7	固体废物及处置措施.....	349
12.3	选址环境可行性.....	349
12.4	公众参与意见采纳情况.....	349
12.5	评价总结论.....	350
12.6	主要要求与建议.....	350

## 图件目录:

- 图 1.4.2-2 青海省主体功能区划图
- 图 1.4.2-3 青海省矿产资源开发重点矿区和开采规划区块分布图
- 图 1.5.1-1 项目环境保护目标与评价范围图
- 图 1.6-1 矿区与自然保护区位置关系图
- 图 2.2-1 建设项目地理位置与交通图
- 图 2.4.1-2 采矿区平面布置示意图
- 图 2.4.1-6 炸药库平面布置示意图
- 图 2.4.1-7 运矿调度中心平面布置示意图
- 图 2.4.2-1 选矿厂及生活办公区平面布置图
- 图 3.1.2-1 采矿区开拓系统纵投影图
- 图 3.1.4-1 项目总平面布置图
- 图 4.2.1-2 评价区遥感影像图
- 图 4.2.2-1 矿区与青海省生态功能区划位置关系图
- 图 4.2.3-1 评价区土地利用现状图
- 图 4.2.3-2 评价区土壤侵蚀分布图
- 图 4.2.4-1 评价区植被类型现状图
- 图 4.2.4-2 评价区植被覆盖度分布图
- 图 4.3.1-1 环境现状监测点位图
- 图 9.10.2-3 地下水跟踪监测点位图 (1-4)

**附件目录:**

附件一 委托书

附件二 青海省工业和信息化厅关于同意个《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选及辅助工程改扩建项目》开展前期工作的通知

附件三 自然资源部划定矿区范围批复-自然资矿划字〔2019〕057号

附件四 《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿产资源开发利用方案》专家审查意见

附件五 青海省国土资源厅关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿(3300米以下)勘查报告》矿产资源储量备案证明

附件六 青海省国土资源厅关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿生产探矿报告》矿产资源储量评审备案证明

附件七 都兰金辉矿业有限公司《2018年第三季度环保检测报告》

附件八 都兰金辉矿业有限公司《2018年第三季度环保检测报告(复测)》

附件九 尾矿鉴定监测报告

附件十 《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿排土场废石堆放对周边环境影响监测报告-废石性质鉴定报告》

附件十一 青海省环境保护局关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿470t/d采选工程环境影响报告书的批复》

附件十二 青海省环境保护局关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿470t/d采选项目竣工环境保护验收意见的函》

附件十三 海西州环保局关于对《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目环境影响报告书的批复》

附件十四 海西州环保局关于对《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目竣工环境保护验收意见的函》

附件十五 危险废物处置合同

附件十六 环境质量现状监测报告

# 概述

## 一、建设项目的实施背景和特点

都兰金辉矿业有限公司地处青海省海西州都兰县宗加镇五龙沟。公司成立于 2006 年 9 月，是集“探、采、选、尾矿综合利用”为一体的黄金生产企业。2006 年 12 月建成投产，初始建设规模为 450t/d，2013 年进行首次扩建，扩建后规模为 900t/d。企业目前建设有完善的采选尾生产系统及配套的办公、生活设施。

都兰金矿矿业有限公司建设有青海省金矿资源开发工程技术研究中心选冶中试群，2017 年 6 月委托兰州有色冶金设计院有限公司完成 100t/d 选冶中试厂项目可行性研究报告，2017 年 8 月完成海西州基本建设项目备案表。2019 年 1 月委托长春黄金设计院有限公司完成设计变更，将原设计规模 100t/d 变更为 30t/d，提交 30t/d 选冶中试厂可行性研究报告并通过专家评审，2019 年 8 月完成海西州基本建设项目备案表变更手续。2018 年 10 月 15 日取得海西州环境保护局以西环审[2018]151 号文对中试项目进行了批复，目前企业正委托第三方开展验收工作。

都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿现有矿山采矿许可证号：C6300002009094110037792，开采矿种为金矿，矿区面积 5.2473km<sup>2</sup>，有效期限：2020 年 2 月 19 日—2022 年 2 月 19 日，开采方式为地下开采，开采深度：由 4213m 至 3300m。

2017 年，青海省第六地质矿产勘查院提交了《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿生产探矿报告》。报告中对采矿权范围内（3300m 高程以上）的各矿段资源储量进行了重新估算。该报告经青海省国土规划研究院矿产资源储量评审中心以“青国土规储评字（2017）49 号”文通过评审（评审基准日为 2017 年 8 月 10 日），并以“青国土资储审备字[2017]051 号”文进行备案。2019 年 9 月获得自然资源部签发的《划定矿区范围批复》（自然资矿划字（2019）057 号）。划定矿区范围由 11 个拐点圈定，面积 5.227km<sup>2</sup>。开采深度由 4213m 至 2650m。

2019 年 12 月长春黄金设计院有限公司编制完成了《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿产资源开发利用方案》及《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选及辅助工程改扩建设计可行性研究报告》。

根据可研，本次设计开采范围为矿区范围内深水潭金矿区的水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区和红旗沟金矿区红旗沟采区矿体资源。本次设计仍沿用矿山现有的地

下开采方式，矿山开采服务年限为 6.3 年。

本建设项目具有以下的特点：

(1) 五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿属于扩建矿山，矿区设计利用资源储量矿石量 5134301t，金金属量 17731.64kg，平均品位  $3.45 \times 10^{-6}$ 。

(2) 本项目继续沿用现有采选工业场地、辅助工业场地、道路、办公生活区等设施。一选厂及二选厂，生产设施基本完备，本方案均利用现有，不新增设施。排土场利用现有的水闸东沟排土场和红旗沟排土场，不新建排土场。

(3) 二号尾矿库在原有工程基础上增加坝高，扩容后尾矿库容量满足工程需求，不涉及另选库址。

(4) 青海省金矿资源开发工程技术研究中心选冶中试群项目为金辉公司单独的项目，本次金矿采选改扩建不涉及中试项目。

## 二、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规的规定和环境保护行政主管部门的要求，该项目应实施环境影响评价，编制环境影响报告书。2019 年 12 月 12 日，都兰金辉矿业有限公司委托我单位承担该项目环境影响评价工作。

接收委托后，评价单位立即成立项目组；根据项目特点，采用现场踏勘、收集资料、专题调研、现状监测、公众调查等方法，对项目所在区域的自然、社会和生态环境等情况进行了调查，实施了现场踏勘；根据项目的开发利用方案和现有工程情况，在进行工程分析的基础上，确定了本次评价等级、评价范围和适用标准，拟定了现状监测方案。按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求与工作程序，项目组在工程分析、影响预测和环保措施论证等基础上于 2020 年 5 月编制完成了《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟一深水潭金矿采选改扩建工程环境影响报告书》。

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）于 2019 年 12 月 16 日在其公司网站进行了第一次环评信息公示；在本项目环境影响报告书征求意见稿形成后，分别于 2020 年 5 月 22 日和 2020 年 5 月 23 日在《柴达木日报》进行了两次二次环评信息公示，同时在其公司网站和项目所在乡镇及周边村庄同步进行了公示，公示期均为 10 个工作日。公示期间，均未收到公众意见及反馈。

### 三、分析判定相关情况

本项目符合国家产业政策，符合相关规划要求，也符合“三线一单”相关管控要求。

#### (1) 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目不属于目录中鼓励类、限制类和淘汰类的范畴，视为允许类。

#### (2) 相关规划

经分析论证，本项目符合《全国矿产资源规划（2016~2020年）》《有色金属工业发展规划（2016~2020年）》《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划（2015年修编）》《青海省主体功能区规划》《青海省矿产资源总体规划（2016~2020年）》及矿山生态环境保护政策和大气、水、土污染防治计划等相关要求。

#### (3) 三线一单

①生态保护红线：截至2020年4月，青海省尚未划定生态保护红线。根据《青海省主体功能区规划》，本项目位于都兰县宗加镇，周边30km范围内无自然保护区、森林公园、重要湿地等生态环境保护目标。

②环境质量底线：根据本次环评现状监测结果可知，拟建项目周边的大气、地表水、地下水、声环境质量较好，土壤除部分点位砷元素、镉元素超标外，其余监测点各指标均满足超标相应标准中污染风险筛选值的限值，经调查，超标原因与矿区环境地质条件有关。结合环境影响预测章节，本项目运营期间产生的污染物废气、噪声等均可达标排放，废水全部综合利用不外排，对本区域环境质量影响较小，不会突破环境质量底线。

③资源利用上线：拟建项目为采选项目，项目运营过程中使用的资源主要是水，项目产生的污废水经过处理后全部综合利用不外排，满足资源利用上线要求。

④环境准入负面清单：项目位于都兰县宗加镇，根据《青海省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》，本项目未在国家重点生态功能区，不属于产业准入负面清单范围。

#### (4) 选址

本项目评价范围内无风景名胜区、水源保护区等特殊环境敏感区，距离周边居民点很远，水电供应能满足要求。在认真落实工程设计及本报告书提出的各项环境保护措施，严格防范各方面的环境影响后，项目建设不会对区域环境质量造成明显不利影响，项目

选址合理可行。

## 四、关注的主要环境问题

根据现场调查和查找相关资料，本项目建设区域不在自然保护区、湿地、林地、封育区范围内，同时不在珍稀濒危动植物天然集中分区，建设区域周边无居民区，无文物古迹等敏感目标。主要环境保护目标为矿区下游的五龙沟及石灰沟、项目开采区域地下水体以及矿山建设直接和间接影响范围内的动物、植被、土壤等。

本项目可能产生的主要环境问题有：

1、建设期扬尘、施工废水、生活污水、设备噪声和土石方、建筑垃圾、生活垃圾对环境的影响；

2、运营期废石堆放、尾矿堆存、矿石破碎、运输产生的粉尘对大气的影响；

3、运营期矿山开采和废石、尾矿的堆存对生态环境和动物资源的影响；

4、运营期尾矿库废水可能对地表水和地下水体的影响；

5、运营期尾矿、废石等固体废物的堆存对水体的影响；

6、运营期尾矿库、炸药库等存在的环境风险；

本评价报告针对项目运营过程中产生的粉尘、废水等污染物提出了各项严格的防治措施，及地下水防护措施、生态恢复措施、固体废物处置措施，最大程度减小了项目污染物排放对项目区域环境的影响。

## 五、环境影响报告书的主要结论

本项目符合有关规划要求，场址选择合理，在严格执行国家环保法规和安全操作规范，落实本评价报告所提出的各项污染防治措施后，项目建成后对周围环境及人员的影响能满足环境保护的要求。建设单位需认真对待本项目可能影响环境的污染因素，加强环境保护意识，严格执行“三同时”制度，切实落实本环境影响报告书提出的环保措施，从环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 评价依据

《建设项目环境影响评价委托书》，2019年12月12日，都兰金辉矿业有限公司。

### 1.1.2 国家法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日起实施；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日起实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起实施；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020年4月29日修正版）》；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起实施；
- (8) 《中华人民共和国矿产资源法》，1997年1月1日起实施；
- (9) 《中华人民共和国森林法》，1998年4月29日起实施；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修正实施；
- (11) 《中华人民共和国水法》，2016年7月修订；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009年1月1日起实施；
- (13) 《中华人民共和国矿山安全法（2009年修正）》，2009年8月27日起实施；
- (14) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起实施；
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》（2016年修正），2016年7月2日起实施；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》1989年；2016年7月修订，2017年1月1日起施行；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号（2017年10月1日起实施）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部，2018年4月28日修改；
- (19) 《关于加强工业节水工作的意见》，2000年10月25日；
- (20) 《防治尾矿污染环境管理规定》，国家环境保护总局令第16号修订，2010年12月22日起实施；



- (21)《土地复垦条例》，2011年3月5日起实施；
- (22)《危险废物污染防治技术政策》，环发（2001）199号；
- (23)《危险化学品安全管理条例》，2011年2月修订版，2011年12月1日起实施；
- (24)《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》，环发（2004）24号，2004年2月；
- (25)《国家重点保护野生动物名录》，林业部，农业部，1989年1月14日；
- (26)《国家重点保护野生植物名录》，国家林业局，1999年8月4日；
- (27)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012年7月3日；
- (28)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，2012年10月16日；
- (29)《关于落实尾矿库专项整治行动工作方案的通知》，环办（2007）69号，2007年6月19日；
- (30)《产业结构调整指导目录（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令；
- (31)《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，环发（2005）109号，2005年9月7日；
- (32)《关于印发开展尾矿库专项整治行动工作方案的通知》，安监总管一（2007）112号，2007年5月14日；
- (33)《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，2011年7月1日；
- (34)《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》，环办（2010）138号；
- (35)《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕13号）；
- (36)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；
- (37)《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发〔2005〕28号；
- (38)《环境影响评价公众参与暂行办法》，生态环境部，部令第4号；
- (39)《全国生态环境保护纲要》，2005年11月28日；
- (40)环境保护部、发展改革委、财政部《关于加强国家重点生态功能区环境保护

与管理的意见》，环发（2013）16号；

（41）国土资源部联合工信部、财政部、环保部、国家能源局共同发布《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资发[2016]63号；

（42）《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》，安监总管一[2012]32号；

（43）《大气污染防治行动计划》，2013年9月10日；

（44）《水污染防治行动计划》，2015年4月2日；

（45）《土壤污染防治行动计划》，2016年5月28日。

### 1.1.3 地方法规及文件

（1）《青海省环境保护条例》，2012年1月；

（2）《青海省生态文明建设促进条例》，2015年3月1日；

（3）《青海省地质环境保护办法》，2003年12月3日发布，2009年11月23日修订；

（4）《青海省排污许可证管理暂行规定》，2017年6月18日；

（5）《青海省矿产资源管理条例》，2000年1月1日；

（6）《青海省矿产资源勘查开发环境保护与生态修复管理规定》，2011年7月。

（7）《关于开展全省尾矿库企业环境和安全隐患排查整治工作的通知》（青环发[2017]369号）。

### 1.1.4 相关规划文件

（1）《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》，HJ2.1-2016；

（2）《环境影响评价技术导则·大气环境》，HJ2.2-2018；

（3）《环境影响评价技术导则·地表水环境》，（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则·声环境》，HJ2.4-2009；

（5）《环境影响评价技术导则·生态影响》，HJ19-2011；

（6）《环境影响评价技术导则·地下水环境》，HJ610-2016；

（7）《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》，HJ64-2018

（8）《危险废物鉴别标准》，GB5085.1~5085.3-2007；

（9）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；

（10）《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

（11）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单；

（12）《建设项目环境风险评价技术导则》，（HJ169-2018）；

- (13) 《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》，（HJ740—2015）；
- (14) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）（HJ651-2013）；
- (15) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（试行），（HJ652-2013）；
- (16) 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）；
- (17) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (18) 《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）。

#### 1.1.5 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》，HJ2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则·大气环境》，HJ2.2-2018；
- (3) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》，（HJ2.3—2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则·声环境》，HJ2.4-2009；
- (5) 《环境影响评价技术导则·生态影响》，HJ19-2011；
- (6) 《环境影响评价技术导则·地下水环境》，HJ610-2016；
- (7) 《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》，HJ64-2018
- (8) 《危险废物鉴别标准》，GB5085.1~5085.3-2007；
- (9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》；
- (11) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单；
- (12) 《建设项目环境风险评价技术导则》，（HJ169-2018）；
- (13) 《开发建设项目水土保持技术规范》，GB50433-2008；
- (14) 《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》，（HJ740—2015）；
- (15) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）（HJ651-2013）；
- (16) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（试行），（HJ652-2013）；
- (17) 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）；
- (18) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (19) 《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）。

#### 1.1.6 项目依据

- (1) 《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿产资源开发利用方案》，长春黄金设计院有限公司；
- (2) 《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿采选及辅助工程

改扩建设计可行性研究报告》，长春黄金设计院有限公司；

(3)《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿（3300m 以下）勘查报告》，青海省第六地质矿产勘查院；

(4)青海省国土资源厅“关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿（3300m 以下）勘查报告》矿产资源储量评审备案证明”，青国土资储审备字[2017]008 号；

(5)青海省国土资源厅“关于《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿（3300m 以下）勘查报告》矿产资源储量评审意见书”，青国土规储评字（2016）43 号；

(6)《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿生产探矿报告》，青海省第六地质矿产勘查院；

(7)青海省国土资源厅“关于《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿生产探矿报告》矿产资源储量评审备案证明”，青国土资储审备字[2017]051 号；

(8)青海省国土资源厅“关于《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿生产探矿报告》矿产资源储量评审意见书”，青国土规储评字（2017）49 号；

(9)《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿 2017 年矿山储量年报审核意见表》，原青海省国土资源厅（现青海省自然资源厅），2018 年 4 月 26 日；

(10)《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿 2018 年矿山储量年报审核意见表》，青海省自然资源厅复核登记，2019 年 3 月 18 日）；

(11)《都兰县自然资源局关于都兰金辉矿业有限公司 3220m 水平探矿巷道进行运矿的批复》，都自然资[2019]94 号；

(12)《青海省都兰县红旗沟—深水潭金矿 470t/d 采选工程环境影响报告书》，青海省环境影响评价服务中心，2006 年 11 月；

(13)原青海省环境保护局“关于《青海省都兰县红旗沟—深水潭金矿 470t/d 采选工程环境影响报告书》的批复”，青环发[2006]424 号；

(14)《都兰金辉矿业红旗沟—深水潭金矿 470t/d 采选项目竣工环境保护验收监测报告》，青海省环境监测中心站，2011 年 11 月；

(15)原青海省环境保护局“关于《都兰金辉矿业红旗沟—深水潭金矿 470t/d 采选项目竣工环境保护验收意见的函》”，青环验[2011]33 号；

(16)《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）环境影响报告书》，青海省环境影响评价服务中心，2013 年 8 月；

(17)海西州环保局“关于《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目环境影

响报告书》的批复”，西环字[2013]265号；

(18)《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目竣工环境保护验收调查报告》，四川省核工业辐射测试院，2016年4月；

(19)海西州环保局“关于《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目竣工环境保护验收意见的函》”，西环验[2016]38号；

(20)矿方提供的其他相关技术资料。

## 1.2 环境功能区划及评价标准

### 1.2.1 环境功能区划

#### (1) 环境空气

项目所在区域不属于“两控区”，不属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中的控制范围；大气环境评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区等，依据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996)，评价区大气环境属《环境空气质量标准》中二类区，环境质量标准执行二级标准。

#### (2) 地表水环境

本项目最近地表水为五龙沟与石灰沟，根据《青海省人民政府办公厅关于印发〈青海省水功能区划2015-2020年〉的通知》(青政办[2014]50号文)及《青海省水环境功能区划(2015-2020年)》，该区域五龙沟与石灰沟河段为III类水体，执行《水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水功能区标准。

#### (3) 地下水环境

矿区范围内尚未进行地下水环境功能区划，按照地下水质量分类及质量分类指标，确定矿区所在区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类(以人体健康基准值为依据)。

#### (4) 环境噪声

本项目矿区属于“独立于村庄、集镇之外的工业等集中区”是以工业生产为主的区域，依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定划分为3类声环境功能区。

#### (5) 生态环境

本项目位于柴达木盆地南缘，根据《青海省主体功能区规划》，本项目属于限制开发区，要求“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内”。根据《青海省生态功能区划》，评价区位于“柴达木盆地荒漠~盐壳生态区”之“柴达木荒漠~盐壳生态亚区”中的“柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区。

## 1.2.2 环境影响报告书执行标准

### 1.2.2.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

环境空气质量主要执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，各污染物浓度限值见表 1.2.2-1。

表 1.2.2-1 环境空气中各项污染物的浓度限值

标准	项目		标准值		
			单位	数值	
《环境空气质量标准》 (GB3095—2012) 二级标准	SO <sub>2</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	60	
		24h 平均		150	
		1h 平均		500	
	NO <sub>2</sub>	年平均		40	
		24h 平均		80	
		1h 平均		200	
	PM <sub>10</sub>	年平均		70	
		24h 平均		150	
	PM <sub>2.5</sub>	年平均		35	
		24h 平均		75	
	CO	24h 平均		4	
		1h 平均		10	
	O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均		mg/m <sup>3</sup>	160
		1h 平均		200	
	TSP	年平均		μg/m <sup>3</sup>	200
		24h 平均			300

#### (2) 地表水环境质量标准

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，详见表 1.2.2-2。

表 1.2.2-2 地表水环境质量标准限值

标准名称与级（类）别	项目	标准值	
		单位	数值
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中 III 类标准	pH 值(无量纲)	无量纲	6~9
	石油类	mg/L	≤0.05
	氟化物		≤1.0
	硫化物		≤0.2
	铜		≤1.0
	铅		≤0.05
	镉		≤0.005
	锌		≤1.0
	汞		≤0.001
	砷		≤0.05
	六价铬		≤0.05
	化学需氧量		≤20
	氨氮		≤1.0

标准名称与级(类)别	项目	标准值	
		单位	数值
	氯化物		≤250
	硫酸盐		≤250
	铁		≤0.3
	镍		≤0.1
	氰化物		≤0.2

### (3) 地下水质量标准

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 具体指标限值见表 1.2.2-3。

表 1.2.2-3 地下水质量标准限值

标准名称与级(类)别	项目	标准值	
		单位	数值
《地下水质量标准》 (GB14848-2017) 中 III类标准	pH 值(无量纲)	无量纲	6.5~8.5
	总硬度	mg/L	≤450
	氨氮		≤0.5
	硫化物		≤0.02
	氟化物		≤1.0
	六价铬		≤0.05
	耗氧量		≤3.0
	硝酸盐(以 N 计)		≤20
	亚硝酸盐(以 N 计)		≤1.0
	挥发性酚类		≤0.002
	溶解性总固体		≤1000
	硫酸盐		≤250
	氯化物		≤250
	氰化物		≤0.05
	总大肠菌群(MPN/100ml)		≤3.0
	细菌总数(CFU/100ml)		≤100
	镍		≤0.02
	铜		≤1.0
	镉		≤0.005
	铁		≤0.3
	锰		≤0.1
	锌		≤1.0
	砷		≤0.01
汞	≤0.001		
铅	≤0.01		

### (4) 声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。昼间和夜间环境噪声限值见表 1.2.2-4。

表 1.2.2-4

## 声环境质量标准

单位: Leq (dB (A))

标准名称	类别	标准值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	3	65	55

## (5)土壤环境质量标准

土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的标准限值,具体见表 1.2.2-5。

表 1.2.2-5

## 土壤环境质量标准限值

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准值		
			单位	数值	
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 筛选值(第二类用地)	砷	mg/kg	60	
		镉		65	
		铬(六价)		5.7	
		铜		18000	
		铅		800	
		汞		38	
		镍		900	
		四氯化碳		2.8	
		氯仿		0.9	
		氯甲烷		37	
		1,1-二氯乙烷		9	
		1,2-二氯乙烷		5	
		1,1-二氯乙烯		66	
		顺-1,2-二氯乙烯		596	
		反-1,2-二氯乙烯		54	
		二氯甲烷		mg/kg	616
		1,2-二氯丙烷			5
		1,1,1,2-四氯乙烷			10
		1,1,2,2-四氯乙烷			6.8
		四氯乙烯	53		
		1,1,1-三氯乙烷	840		
		1,1,2-三氯乙烷	2.8		
		三氯乙烯	2.8		
		1,2,3-三氯丙烷	0.5		
		氯乙烯	0.43		
		苯	mg/kg	4	
		氯苯		270	
		1,2-二氯苯		560	
		1,4-二氯苯		20	
		乙苯		28	
		苯乙烯		1290	
		甲苯		1200	
		间二甲苯+对二甲苯		570	
邻二甲苯	640				
硝基苯	76				
苯胺	260				
2-氯酚	2256				



环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准值	
			单位	数值
		苯并[a]葱		15
		苯并[a]芘		1.5
		苯并[b]荧葱		15
		苯并[k]荧葱		151
		蒽		1293
		二苯并[a, h]葱		1.5
		茚并[1, 2, 3-cd]芘		15
		萘		70
		氰化物		135
土壤环境	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中>7.5标准，土壤污染风险筛选值	镉	mg/kg	0.6
		汞		3.4
		砷		25
		铅		170
		铜		100
		镍		190
		锌		300

#### (6)生态环境质量评价标准

评价区内植被稀疏，群落种类成分少，结构简单，覆盖度低。土地以裸岩石砾地为主，生物多样性以不减少区域内野生动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）4.4.3中对生态影响判定依据的要求，生态环境质量评价标准为评价项目所在地区及相似区域生态背景值或本底值，详见表1.2.2-6。

表 1.2.2-6 生态环境质量评价

植被类型	覆盖度	评价区域
蒿叶猪毛菜驼绒藜红砂中麻黄低山岩漠	10%-30%	采矿区、工业场地、道路、废石场区等
小叶金露梅灌丛		
膜果麻黄砾漠	10%	尾矿库区、选厂区、生活区下游
裸露戈壁	0	

#### 1.2.2.1 污染物排放标准

##### (1)废气排放标准

本项目采选工艺废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准排放限值要求。

表 1.2.2-5 大气污染物综合排放标准限值

污染源	污染因子	标准值	
破碎、筛分车间	颗粒物	排放浓度	120mg/m <sup>3</sup>
		排放速率（15m）	3.5kg/h
厂界无组织	颗粒物	1h 平均浓度	1.0mg/m <sup>3</sup>

##### (2)废水排放标准

污废水排放执行《污水综合排放标准》中一级标准（GB8978-1996）。

(3)噪声排放标准

建设期场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。

表 1.2.2-6 建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）

昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
70	55

表 1.2.2-7 工业企业厂界环境噪声排放标准（3类）（GB12348-2008）

类别	昼间	夜间
厂界噪声（dB(A)）	65	55

(4)固体废物

本项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单；一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中相关要求。

### 1.3 评价因子筛选

评价因子筛选基本依据建设项目对环境的影响及环境对建设项目制约的相关关系，筛选主要评价因子。

评价因子如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 评价因子筛选表

要素	现状评价因子	影响评价因子
大气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>	TSP
地表水	pH、COD、氨氮(NH <sub>3</sub> -N)、石油类、氯化物、硫化物、氟化物、六价铬、硝酸盐、硫酸盐、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铁、镍、氰化物	全部回用，不外排，分析评价
地下水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发性酚类、氟化物、氯化物、硫酸盐、氰化物、总大肠菌群、细菌总数、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、铬(六价)、氰化物、铅、镍、水位	铅、镍
声	等效A声级：Leq(A)	等效A声级：Leq(A)
土壤	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；铁、锌、氰化物共49项	—
固废	工业固体废物、危险废物、生活垃圾排放	

生态	植被的分布、面积、种类、生物量、土壤侵蚀量、野生动植物资源等	植被、野生动物、景观
环境风险	尾矿库、排废场、炸药库产生的环境风险	

## 1.4 相关规划及环保政策符合性

### 1.4.1 产业政策、行业政策、青海省相关条例的符合性分析

#### 1.4.1.1 产业政策符合性分析

本项目所在地不涉及《中华人民共和国矿产资源法》、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》等国家和省规定禁止和限制勘查、采矿的自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区、港口、码头、机场、军事禁区、地质灾害危险区、水库、重要水源地及主要交通干线两侧等。

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目属于目录中黄金冶炼有价元素高效综合利用（难处理矿石选冶回收率 $\geq 75\%$ ），属鼓励类。

#### 1.4.1.2 行业环保技术政策的符合性分析

对照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）中规定，本项目与其相符性分析情况见表1.4.1-1所示。

表 1.4.1-1 本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相符性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		本项目情况	相符性
2015年控制目标	历史遗留矿山开采破坏土地复垦率达到45%以上。	《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟一深水潭金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的总体工作部署中规定：“矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采，边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。”破坏土地复垦率达到100%。	相符
	有色金属选矿厂的选矿水循环利用率在2010年基础上分别提高3%，即达到80%以上。	选矿废水全部进入选厂内循环水池回用于选厂工艺生产	相符
选址规定	禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。	建设范围内没有生态保护、自然保护、风景名胜保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等特殊环境敏感区域。	相符
	禁止在地质灾害危险区开采	根据《西北地区区域稳定性评价图》研究	相符

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		本项目情况	相符性
	矿产资源	成果, 矿区属现代地质构造活动的较稳定区。地质灾害发育程度弱, 危害程度小, 危险性小。	
	禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目	根据项目特点, 项目区域生态环境可恢复利用	相符
	矿产资源开发应符合国家产业政策要求, 选址、布局应符合所在地的区域发展规划	符合国家产业政策及矿产资源规划要求	相符
矿产资源开发设计	应优先选择废物产生量少、水重复利用率高, 对矿区生态环境影响小的采、选矿生产工艺与技术	开采过程中矿坑水沉淀后全部用作采选工艺用水, 不外排; 采用地下开采工艺; 一选厂采用“碎矿-磨矿-浮选(一粗二扫二精)-精矿脱水”的选矿工艺; 二选厂采用“碎矿-磨矿-浮选(一粗三扫三精)-精矿脱水”的选矿工艺。	相符
	矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用	① 矿坑水经沉淀后回用于采选, 不外排。 ② 选矿用水充分利用工艺废水; ③ 设备冷却水采用循环供水系统; ④ 尾矿澄清水返回回水池供选厂使用; ⑤ 生活用水经处理后的水用于绿化或者洒水降尘。	相符
	矿山建设应尽量少占用农田和耕地, 矿山建设临时性占地应及时恢复。	建设及生产过程中不占农田和耕地。	相符
矿坑水的综合利用和废水、废气的处理	鼓励将矿坑水优先利用为生产用水, 作为辅助水源加以利用	水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区各中段涌水经泄水孔汇至 3220m 主运平硐后经自流至 93 线附近的供水水仓, 供井下生产用水使用。红旗沟采区 3770m 以上涌水经泄水孔泄至 3770m 中段后自流汇至 3770m 中段供水硐室内, 3770m 至 3550m 中段涌水经泄水孔泄至 3550m 运输平硐后自流排至坑外集水池经沉淀处理后扬 3770m 中段供水硐室供给井下生产用水使用。3550m 以下涌水经泄水孔泄至 3220m 运输平硐后自流排至水闸东沟 93 线水仓, 多余涌水排至坑外, 经坑口设置的沉淀池沉淀处理后排至地表集水池用于缺水时供生产使用。	相符
	宜采取灌浆等工程措施, 避免和减少采矿活动破坏地下水均衡系统	库区作全防渗处理, 库区防渗层、二期挡坝、副坝及一号尾矿库北侧坝体外坡整体连接构成封闭式防渗体系。防渗层自下而上由 GCL 膨润土衬垫、1.5mm HDPE 膜组成, 防渗膜搭接 150mm, 采用双缝焊接。	相符
	宜采用安装除尘装置, 湿式作业, 个体防护等措施, 防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染	坑内采取湿式凿岩, 爆破后(装矿前)对工作面附近 10~15m 以内以及凿岩前(装矿后) 10m 以内坑道表面, 进行清洗。装矿时喷雾洒水, 对进风巷道要定期清洗。装卸矿时采取喷雾洒水等防尘净化措施。	相符

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		本项目情况	相符性
固体废物贮存和综合利用	对采矿活动所产生固体废物，应使用专用场所堆放，采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。	深水潭金矿区的水闸东沟、黄龙沟及黑石沟采区产出废石全部由汽车运至水闸东沟排废场堆存。红旗沟金矿区红旗沟采区产出废石全部由汽车运至红旗沟排废场堆存；排废场满足服务期所有废石堆存要求；尾矿送二号尾矿库堆存，尾矿库剩余库容满足 6.3a 服务年限。	相符
废弃地复垦	矿山开采企业应将废弃地复垦纳入矿山日常生产与管理，提倡采用采（选）矿—排土（尾）—造地—复垦一体化技术。”	建设单位已对水闸东沟排废场、黄龙沟排废场边坡进行植被恢复，改善当地生态环境。	相符
	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对排废场、尾矿库等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。排废场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	对排废场、尾矿库等的坡面进行永久性稳定化处理，防止水土流失和滑坡。建设单位已编制了《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》土地复垦目标以地形稳定、污染防治为重点，在此基础上积极进行植被建设，改善当地生态环境。	相符

由上述分析可知，本项目基本符合矿山生态环境保护与污染防治技术政策（环发[2005] 109号）要求。

#### 1.4.1.3 青海省相关条例规定的符合性分析

与《青海省矿产资源管理条例》和《青海省矿产资源勘查开发环境保护与生态修复管理规定》中相关要求符合性分析见表 1.4.1-2。

表 1.4.1-2 与青海省相关条例规定符合性分析表

	概要	本项目情况	符合性
《青海省矿产资源管理条例》	矿产资源开采：按照经批准的矿产资源开发利用方案和要求施工；采取合理的开采顺序、方法和选矿工艺；开采回采率、采矿贫化率和选矿回收率应达到设计要求；禁止采取破坏性采矿方法开采矿产资源。	已取得青海省矿产资源储量评审备案证明；按照划定采矿权内核实保有储量和批准的开发利用方案进行开采；评价要求项目优化设计，采用先进采矿方法与工艺设备；禁止采取破坏性采矿方法采矿。	符合
	勘查开采矿产资源：应当遵守有关环保法律法规，防止污染环境，矿石、废渣、尾矿等应按设计要求堆放，不得任意埋弃或排放；因矿业活动造成矿山环境破坏和污染的，矿权人应治理恢复。因矿业活动造成地质环境破坏或诱发地质灾害的，矿权人应及时采取必要措施进行整治，防止灾害扩大，并向当地地矿主管部门报告。	矿山按国家环保法规建设，采矿矿石与废石按设计要求分别堆放，废石首先用于采空区充填，多余部分堆放在排废场内，期满采取综合整治恢复原有生境，可防止环境污染和诱发地质灾害，减少局部生态环境破坏等。	符合
《青	建设期生态环境与景观保护：采矿场剥	项目设计要求废石首先用于采空	符合

	概要	本项目情况	符合性
海省矿产资源勘查开发环境保护与生态修复管理规定》	离土石、井巷掘进矸石应排往设计排废场并土石分排；废石尽量利用于矿山道路等建设；施工人员和车辆应避免随意占压矿区以外土地。加强施工管理，对于采矿场、排废场、矿山道路及其它工业场地和占地，应结合水保方案进行土地整治、植被恢复与绿化等；施工结束后对临时占地及时进行土地整治与恢复。完成环评和水土保持方案中要求的其它生态环境保护工程。	区充填，多余部分堆放在排废场内，环评要求废石尽量利用于采空区充填，剩余的部分堆放于排废场内；按矿山地质环境保护及恢复治理方案对服务期满排废场及尾矿库等占地开展土地整治，采取废石平整、碎石压实恢复原有生境；评价要求项目严格按环评等要求，将各项生态环保措施贯穿始终，按时落实到位。	
《青海省矿产资源勘查开发环境保护与生态修复管理规定》	运行期生态环境保护：剥离、采矿、排岩及复垦作业，做到边开采、边复垦，把工程复垦内容纳入采矿计划中。采取逐阶排土方式，分段规范排土，留设安全平台，保证安全坡角。做好各类废污水处理和回用水设施运行维护，使外排废水做到稳定达标排放。采取洒水等措施控制矿山爆破、采矿作业面、运输道路等扬尘污染；做好各类粉尘、废气处理设施运行维护，使外排废气做到稳定达标排放。制定事故应急预案，做好应急设备、物资养护和储备，定期进行应急救援演练。落实固体废物综合利用方案。	严格按开采设计方案采矿，做到边开采边复垦，废石逐阶、分段堆放并留设安全平台等，期满封场恢复原有生境；对各类废污水处理达标后全部回用采矿作业湿式凿岩、爆破、装卸矿及运输道路等喷雾洒水灭尘以及选矿用水，采取以上污染防治措施后外排废气可达标排放，环境影响小。此外，评价要求项目矿山制定环境风险事故应急预案，做好应急设备及物资养护和储备，定期进行演练，并落实固体废物综合利用方案。	符合
	矿山闭矿恢复：开采企业应将废弃地复垦纳入日常生产与管理，提倡采用采（选）矿～排土（尾）～造地～复垦一体化技术。排废场、尾矿库等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	评价要求项目将废弃地复垦纳入日常生产管理，采取一体化技术开展矿山环境保护与生态恢复工作；在按照环评、水保和矿山生态恢复治理方案要求，对排废场等服务期满后及时封场恢复原有生境下，可有效防止局部水土流失及风蚀扬尘等对环境的影响。	符合
	矿产资源开发工程环境监理：(1)矿产资源开发建设实行工程环境监理制度。所有编制环境影响报告书的矿产资源开发建设项目必须委托有环境监理资质的单位进行建设期环境监理。	要求项目实行工程环境监理制度，委托有资质单位开展矿山环境监理工作，定期向当地环保行政主管部门提交监理报告，可保证建设期各项环保措施和环境管理计划得到落实。	符合

## 1.4.2 相关规划符合性分析

### 1.4.2.1 与国家相关规划的符合性

(1)与《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）的符合性

本项目的建设地区不在国家禁止开发区“国家级自然保护区、风景名胜区、世界文化遗产、国家森林公园、国家地质公园”内，符合规划要求。

(2)与《全国生态功能区划》的符合性

根据《全国生态功能区划（2015年修编）》（环保部中科院公告2015年第61号），本项目所在生态功能区为I-04-28柴达木盆地防风固沙功能区，不属于重要生态功能区。本项目所在区土壤类型属于高山寒漠土，土壤质地粗，养分缺，土体干，土壤贫瘠，地表植被以稀疏荒漠草原为主。环评建议采取以下措施：

①治理改良措施：土壤贫瘠区域应以水土保持为重点；在生活区、选矿厂等养护条件较好的地段营造绿化带，逐步增加绿色面积。

②合理布置施工场地，将建设活动严格控制在工业场地占地范围内，充分利用现有场地，杜绝随意扩张占地。

③对遭受扰动的表土进行适时平整、压实、喷洒水，促其表面结壳，减轻风蚀。

故本项目符合《全国生态功能区划（2015年修编）》要求。

(3)与《全国生态保护“十三五”规划纲要》的符合性

①规划纲要概况

根据《全国生态保护“十三五”规划纲要》内容，“十三五”主要任务之一为加强开发建设活动生态保护监管。以“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”为手段，强化空间、总量、准入环境管理。发挥战略环评和规划环评事前预防作用，减少开发建设活动对生态空间的挤占，合理避让生态环境敏感和脆弱区域。强化矿产资源开发规划环评，优化矿产资源开布局，推动历史遗留矿山生态修复。

②本项目与规划纲要的符合性

本项目建设符合青海省矿产资源开发规划环评，项目建设合理避让生态环境敏感和脆弱区域，本项目建设符合《全国生态保护“十三五”规划纲要》。

(4)与《全国生态脆弱区保护规划纲要》的符合性

①规划概况

根据全国生态脆弱区保护规划纲要内容，本项目位于青藏高原复合侵蚀生态脆弱区。该区主要分布于雅鲁藏布江中游高寒山地沟谷地带、藏北高原和青海三江源地区等。生态环境脆弱性表现为：地势高寒，气候恶劣，自然条件严酷，植被稀疏，具有明显的风蚀、水蚀、冻蚀等多种土壤侵蚀现象，是我国生态环境十分脆弱的地区之一。重要生态系统类型包括：高原冰川、雪线及冻原生态系统，高山灌丛化草地生态系统，高寒草甸生态系统，高山沟谷区河流湿地生态系统等。具体保护措施：以维护现有自然生态系统完整性为主，全面封山育林，强化退耕还林还草政策，恢复高原山地天然植被，减少水土流失。同时，加强生态监测及预警服务，严格控制雪域高原人类经济活动，保护冰

川、雪域、冻原及高寒草甸生态系统，遏制生态退化。根据规划内容，本项目位于轻度脆弱区。详见图 1.4.2-1 全国生态脆弱区保护示意图。

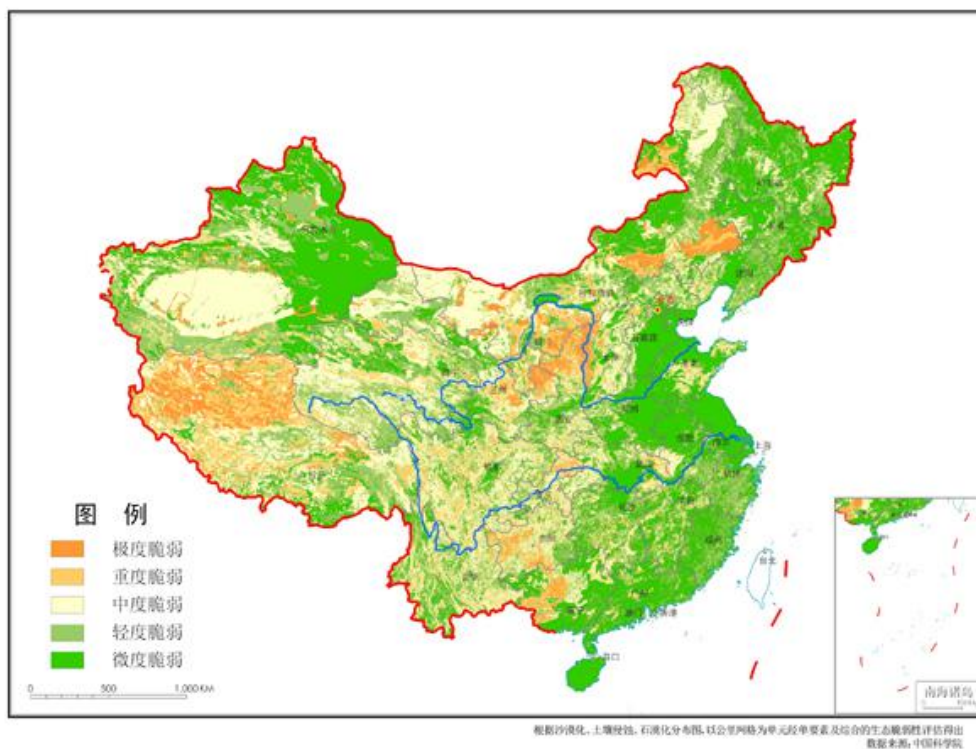


图 1.4.2-1 全国生态脆弱区保护示意图

②本项目与规划的符合性

能源和矿产资源富集的地区，多为生态系统比较脆弱或生态功能比较重要的区域，不适宜大规模、高强度的工业化城市化开发。但对划入限制开发区域的能源和矿产资源，可以进行点状、带状的开发，允许适度发展加工业，做到点上开发、面上保护。本项目在严格控制污染物新增量，保持环境质量状况不下降的基础上可以建设。

(5)与《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）的符合性

与《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）符合性分析见表表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 本项目与国发[2013]37 号文相符性对比表

类别	大气污染防治行动计划	本项目	符合性
加强工业企业大气污染综合治理	其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。在化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚区，通过集中建设热电联产机组逐步淘汰分散燃煤锅炉。	本项目采用电取暖，不设燃煤锅炉	符合
	除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。		符合
调整产业布局	按照主体功能区规划要求，重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区。	位于《青海省主体功能区规划》中的限制开发区域，但本项目非大规模、高强度的工业化城市化	基本符合



类别	大气污染防治行动计划	本项目	符合性
		开发,为点状开发,项目符合《青海省主体功能区规划》要求。	
强化节能环保指标约束	将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。	《青海省环境保护“十三五”规划》中规定的总量控制因子为COD、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、等四项因子。因本项目采用电取暖,不设燃煤锅炉,故无SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放;无废水排放,无COD、NH <sub>3</sub> -N产生;故本项目无需申请总量排放指标。	符合

(6)与《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号)的符合性

与《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号)符合性分析见表1.4.2-2。

表 1.4.2-2 本项目与国发[2015]17号文相符性对比表

类别	水污染防治行动计划	本项目	符合性
全面控制污染物排放	<p>狠抓工业污染防治。</p> <p>取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前,按照水污染防治法律法规要求,全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。</p>	本项目不属于“十小”企业	符合
	<p>专项整治十大重点行业。</p> <p>制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案,实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放总量或减量置换。</p>	本项目属于有色金属开采,根据本项目工程分析,项目无废水排放,项目不设燃煤锅炉,无SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放。	符合
	<p>集中治理工业集聚区水污染。</p> <p>强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求,方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。2017年底前,工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施,并安装自动在线监控装置,京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成;逾期未完成的,一律暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目,并依照有关规定撤销其园区资格。</p>	本项目严格按照相关要求,废水经预处理后进行进一步处理,回用,不外排。	符合
推动经济转型升级	<p>调整产业结构。</p> <p>依法淘汰落后产能。自2015年起,各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准,结合水质改善要求及产业发展情况,制定并实施分年度的落后产能淘汰方案,报工业和信息化部、环境保护部备案。未完成淘汰任务的地区,暂停审批和核准其相关行业新建项目。</p>	根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》,本项目属于目录中鼓励类。	符合

类别	水污染防治行动计划	本项目	符合性
	<p>严格环境准入。 根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。建立水资源、水环境承载能力监测评价体系，实行承载能力监测预警，已超过承载能力地区实施水污染物削减方案，加快调整发展规划和产业结构。</p>	<p>本次环评制订了建设期及运营其地表水和地下水的监测计划。</p>	符合
	<p>优化空间布局。 合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。</p>	<p>本项目不在七大重点流域干流沿岸，本项目位于都兰县宗加镇，位于《青海省主体功能区规划》中的限制开发区域，但本项目非大规模、高强度的工业化城市化开发，为点状开发，且本项目属于《青海省矿产资源总体规划（2016-2020年）》划定的35个矿产资源重点矿区之一，故本项目符合《青海省主体功能区规划》要求。</p>	符合
	<p>推动污染企业退出。 城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。</p>	<p>本项目不在城市建成区内。</p>	符合
	<p>积极保护生态空间。 严格城市规划蓝线管理，城市规划区范围内应保留一定比例的水域面积。新建项目一律不得违规占用水域。严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊和滨海地带的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。</p>	<p>本项目不占用水域及水域岸线。</p>	符合
	<p>推进循环发展。 加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。</p>	<p>本项目废水处理后回用，不外排。</p>	符合
	<p>促进再生水利用。以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。到2020年，缺水城市再生水利用率达到20%以上，京津冀区域达到30%以上。</p>	<p>本项目废水处理后回用，不外排。</p>	符合
着力节约保护水资源	<p>控制用水总量。 实施最严格水资源管理。健全取用水总量控制指标体系。加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作，国民经济和社会发展规划以及城市总体</p>	<p>项目废水处理后回用，可降低新鲜水的消耗量，达到节水目的。</p>	符合

类别	水污染防治行动计划	本项目	符合性
	规划的编制、重大建设项目的布局，应充分考虑当地水资源条件和防洪要求。对取用水量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批其建设项目新增取水许可。对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。建立重点监控用水单位名录。到 2020 年，全国用水总量控制在 6700 亿立方米以内。		
	提高用水效率。 建立万元国内生产总值水耗指标等用水效率评估体系，把节水目标任务完成情况纳入地方政府政绩考核。将再生水、雨水和微咸水等非常规水源纳入水资源统一配置。到 2020 年，全国万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量比 2013 年分别下降 35%、30% 以上。	本项目废水处理后回用，不外排。	符合
	科学保护水资源。 完善水资源保护考核评价体系。加强水功能区监督管理，从严核定水域纳污能力。	制订了建设期及运营期的地表水、地下水、土壤监测计划。	符合
全力保障水生态环境安全	防治地下水污染。 石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行必要的防渗处理。	尾矿库采用全库区铺设 HDPE 土工膜的水平防渗方式，根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 的要求，选用 1.5mm 厚 HDPE 土工膜。	符合
	保护水和湿地生态系统。 加强河湖水生生态保护，科学划定生态保护红线。禁止侵占自然湿地等水源涵养空间，已侵占的要限期予以恢复。强化水源涵养林建设与保护，开展湿地保护与修复，加大退耕还林、还草、还湿力度。加强滨河（湖）带生态建设，在河道两侧建设植被缓冲带和隔离带。加大水生野生动植物类自然保护区和水产种质资源保护区保护力度，开展珍稀濒危水生生物和重要水产种质资源的就地和迁地保护，提高水生生物多样性。	根据《全国生态功能区划（2015 年修编）》(环保部中科院公告 2015 年第 61 号)，本项目所在生态功能区“柴达木盆地荒漠～盐壳生态区”之“柴达木荒漠～盐壳生态亚区”中的“柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区，不属于重要生态功能区区域。	符合
明确和落实各方责任	落实排污单位主体责任。 各类排污单位要严格执行环保法律法规和制度，加强污染治理设施建设和运行管理，开展自行监测，落实治污减排、环境风险防范等责任。中央企业和国有企业要带头落实，工业集聚区内的企业要探索建立环保自律机制。	本项目严格执行环保法律法规和制度，加强污染治理设施建设和运行管理，开展自行监测，落实治污减排、环境风险防范等责任，建立环保自律机制。	符合
强化公众参与和社会监督	依法公开环境信息。 国家确定的重点排污单位应依法向社会公开其产生的主要污染物名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及污染防治设施的建设 and 运行情况，主动接受监督。	企业按照《企业事业单位环境信息公开办法》等相关规定向社会公开监测等环境信息。	符合

(7)与《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号)的符合性

与《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号)符合性分析见表 1.4.2-3。

表 1.4.2-3 本项目与国发[2016]31 号文相符性对比表

土壤污染防治行动计划	本项目	符合性
<p>(十六) 防范建设用地新增污染。 排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自 2017 年起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。（环境保护部负责）</p>	<p>本次环评对土壤环境现状评价、包气带环境现状；分建设期、运营期进行了土壤环境影响评价；分建设期及运营期提出土壤防治措施。</p>	<p>符合</p>
<p>(十七) 强化空间布局管控。 加强规划区划和建设项目布局论证，根据土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整和化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施 and 场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。</p>	<p>本项目与《全国矿产资源规划（2016—2020 年）》、《有色金属工业发展规划（2016—2020 年）》、《全国主体功能区规划》的符合性、《全国生态功能区划》、《青海省主体功能区规划》、《青海省国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》相符。</p>	<p>符合</p>
<p>(十八) 严控工矿污染。 加强日常环境监管。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。适时修订国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录。加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。2017 年底前，发布企业拆除活动污染防治技术规定。</p>	<p>建立建设期和运营期的环境管理机构，明确管理职责，制订运营期的土壤监测计划，由建设单位执行。</p>	<p>符合</p>
<p>严防矿产资源开发污染土壤。 自 2017 年起，内蒙古、江西、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、新疆等省（区）矿产资源开发活动集中的区域，执行重点污染物特别排放限值。全面整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。有重点监管尾矿库的企业要开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急物资。加强对矿产资源开发利用活动的辐射安全监管，有关企业每年要对本矿区土壤进行辐射环境监测。</p>	<p>本项目不在执行重点污染物特别排放限值的区域，一号尾矿库已闭库，针对二号尾矿库，本次环评开展了环境风险影响评价。本项目为金矿，区域背景辐射值极低，原矿组分不含放射性元素，故本矿区土壤无需进行辐射监测。</p>	<p>符合</p>
<p>加强涉重金属行业污染防控。 严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指</p>	<p>污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)</p>	<p>符合</p>

土壤污染防治行动计划	本项目	符合性
标，加大监督检查力度，对整改后仍不达标企业，依法责令其停业、关闭，并将企业名单向社会公开。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。按计划逐步淘汰普通照明白炽灯。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。制定涉重金属重点工业行业清洁生产技术推行方案，鼓励企业采用先进适用生产工艺和技术。2020年重点行业的重点重金属排放量要比2013年下降10%。	表2 二级标准、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013年修改单中相关要求。	
加强工业废物处理处置。 全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。自2017年起，在京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点。	尾矿库选址符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)的相关要求。尾矿库采用全库区铺设HDPE土工膜的水平防渗方式。	符合

(8)与《重金属污染综合防治“十二五”规划》的符合性

本项目与《重金属污染综合防治“十二五”规划》(国发[2016]31号)符合性分析见表1.4.2-4。

表1.4.2-4 本项目与《重金属污染综合防治“十二五”规划》相符性对比表

《重金属污染综合防治“十二五”规划》		本项目	符合性
生产工艺要求	尾矿库采取防止渗漏措施。	库区作全防渗处理，防渗层自下而上由GCL膨润土衬垫、1.5mm HDPE膜组成，防渗膜搭接150mm，采用双缝焊接。	符合
	废渣、废水再利用，弃渣固化、无害化处理。	地下开采采矿剥离的废石部分充填采空区，剩余废石全部排至排废场。因项目区域地处荒漠、地广人稀，废石无其他利用途径。 矿坑水经沉淀后回用于采选，不外排。选矿用水充分利用工艺废水；设备冷却水采用循环供水系统；尾矿澄清水返回回水池供选厂使用；生活用水经处理后的水用于绿化或者洒水降尘。	符合
	提高采矿回采率、选矿回收率。	本项目采矿回收率为86%以上，选矿回收率为80%以上。	符合
	凿岩、铲运、放矿、出矿和运输(机车、汽车和皮带)等采用湿式作业；	① 井下采场扬尘 井下作业中凿岩为湿式凿岩，选矿厂矿石运输装、运过程中所产生的粉尘，适当洒水降尘。 ② 矿石破碎粉尘 矿石破碎及筛分车间设备采用密闭，碎矿厂房及筛分厂房的给料点和落料点均采用高效湿式除尘器除尘，收尘水经沉淀池沉淀后的溢流水作为回水，矿浆返回磨矿系统。	符合
	溜井出矿、露天穿孔、破	矿石在选矿厂破碎车间破碎后由皮带机至筛分车间，	符合

碎和皮带运输等采用密闭抽尘和净化措施。	胶带输送机与筛分车间均为全封闭式。
---------------------	-------------------

#### 1.4.2.2 与地方规划的符合性分析

##### (1) 《青海省主体功能区规划》的符合性分析

根据《青海省主体功能区规划》青海省主体功能区划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类，本项目位于限制开发区域。项目与青海省主体功能区划位置关系见图 1.4.2-2。

**重点开发区域。**包括东部重点开发区域和柴达木重点开发区域，属国家级兰州—西宁重点开发区域。该区域扣除基本农田和禁止开发区后面积为 7.3 万 km<sup>2</sup>，占全省国土面积的 10.18%，总人口 397 万人，占全省总人口的 68.7%。

**限制开发区域。**包括国家级三江源草原草甸湿地生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区和省级东部农产品主产区、中部生态功能区。该区域扣除基本农田和禁止开发区域后面积为 41.41 万 km<sup>2</sup>，占全省国土面积的 57.71%，总人口 149 万人，占全省总人口的 25.8%。

**禁止开发区域。**包括国家级自然保护区、国家风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园等 20 处，面积 22.11 万 km<sup>2</sup>；省级禁止开发区域有省级自然保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、省级风景名胜区、省级森林公园、湿地公园、省级文物保护单位、重要水源保护地等 437 处，面积为 3.81 万 km<sup>2</sup>。国家级、省级禁止开发区域面积 25.91 万 km<sup>2</sup>，扣除重叠面积后为 23.04 万 km<sup>2</sup>，占全省总面积的 32.11%，总人口 32 万人，占全省总人口的 5.5%。

本项目位于青海省限制开发区域，经和青海省发展与改革委员会了解到，《青海省主体功能区规划》重点开发区、限制开发区和禁止开发区的界定及关系如下：

①发展与开发的关系。发展与开发的含义不同，发展通常指经济社会的协调发展以及区域生态环境的持续改善，开发是指大规模高强度的工业化城市化开发。本规划的重点开发区、限制开发区和禁止开发区特指大规模高强度工业化城市化重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。限制或禁止开发，不是限制或禁止发展，也不是限制或禁止所有开发行为，而是为了更好地促进这类区域农业生产力和生态产品生产力的可持续发展。

②主体功能与其他功能的关系。主体功能不等于唯一功能。明确一定区域的主体功能及其开发的主体内容和发展的主要任务，并不排斥该区域发挥其他功能。限制开发区

域作为农产品主产区和重点生态功能区，主体功能是提供农产品和生态产品，保障农产品供给和生态系统稳定，但也允许适度开发能源和矿产资源，允许发展不影响主体功能定位、当地资源环境可承载的产业，允许进行必要的城镇建设。对禁止开发区域，要依法实施强制性保护。政府从履行职能的角度，对各类主体功能区都要提供公共服务和加强社会管理。

③主体功能区与能源和矿产资源开发的关系。能源和矿产资源富集的地区，多为生态系统比较脆弱或生态功能比较重要的区域，不适宜大规模、高强度的工业化城市化开发。但对划入限制开发区域的能源和矿产资源，可以进行点状、带状的开发，允许适度发展加工业，做到点上开发、面上保护。

项目位于柴达木地区。满足规划中“柴达木盆地-加大石油、天然气、煤炭、盐湖、黑色金属、有色金属、贵金属、非金属等矿产资源的勘探开发力度，提高综合开发、循环利用和精深加工水平，形成国家级矿业经济区和重要的矿产资源供应基地”的能源规划方向。

虽然根据《全国主体功能区规划》，限制开发区域指“资源承载能力较弱、大规模集聚经济和人口条件不够好并关系到全国或较大区域范围生态安全的区域”。但是《青海省主体功能区规划》已经明确，“限制开发不是限制发展，也不是限制所有开发行为，特指限制大规模高强度工业化城市化重点开发区域；对划入限制开发区域的能源和矿产资源，可以进行点状、带状的开发。”

尽管本项目位于限制开发区，但本项目非大规模、高强度的工业化城市化开发，为点状矿产资源开发，故本项目符合《青海省主体功能区规划》要求。但本项目非大规模、高强度的工业化城市化开发，为点状矿产资源开发，且属于《青海省矿产资源总体规划（2016-2020年）》划定的35个矿产资源重点矿区之一，故本项目符合《青海省主体功能区规划》要求。

由于项目所在地为自然荒漠地区，项目开发伴随的外部引水、内部集水、人员流入应能增加区内水资源量、生物量和生物多样性，相较于项目区原始生态环境，在严格落实相关生态环境保护措施后的矿山开采更有利于区域生态环境的改善。

《青海省主体功能区规划》的发展方向为：“以退耕还林还草、防风固沙、退牧还草工程为重点，加强沙生植被和天然林、草原、湿地保护，开发沙生产业，提高植被覆盖度，防止沙漠化扩大”。

都兰金辉金矿项目所在区土壤类型属于灰棕漠土，该土种处于荒漠地带，气候干旱，

生境条件极差，不涉及耕地、林地、草原、湿地等土地利用类型。项目区土壤质地粗，无结构，养分缺，土体干，土壤贫瘠，绝大多数地方是寸草不生的无植被地带。环评建议针对项目防风固沙采取以下保护措施：

①治理改良措施：土壤贫瘠、无植被生长区域应以防沙治沙为重点；在生活区和排废场区、尾矿库区等区域加强生态恢复，逐步增加绿色面积。

②合理布置施工场地，本项目施工不新增占地，因此施工过程中应严格禁止随意扩大占地。

③表土剥离前，应将场地内现有的表层有机植物层铲起临时存放，并采取并采取围挡等临时防止水土流失的防护措施。表层土剥离厚度不少于 30cm。如果表层土厚度小于 30cm，则将表层土及其下面贴近的心土层一起构成的至少 30cm 厚的土层进行单独剥离。

项目主体施工完成后，项目区的生态脆弱及敏感地区，宜种植耐旱耐寒、耐盐碱的速生、耐瘠薄的先锋灌木草本植物。在宜林地段的规划区域内选择根系发达、固土固氮、生长迅速的树种，有效阻止风蚀和水蚀，提高土壤的保水保肥能力。

《青海省主体功能区规划》的开发原则之一为：“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内”。

根据项目开发利用方案与可研，本次改扩建充分利用现有生产、生活设施，仅尾矿库扩容新增占地 0.28hm<sup>2</sup>。环评要求采取以下保护措施，进一步减少工程占地：

①项目区工程所占用的各种土地，必须取得国土、林业等相关部门同意后方可进行施工建设。

②将建设活动严格控制在工业场地占地范围内，充分利用现有场地，杜绝随意扩张占地，减少对地表结皮层及植被破坏。

③建设单位应在生产过程中积极探索废石和尾矿的综合利用途径，减少排废场和尾矿库占地。

## (2)《青海省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性分析

《青海省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》第五章“构建绿色低碳循环产业体系”中第二节“大力推进新型工业化”中指出“建成国内重要的有色金属及下游加工产业集群和西部精品特钢生产基地。以降低企业能耗、物耗及排放指标为重点，持续优化生产工艺技术，继续提高铝就地加工比例和精深加工能力。提升铁、铜、铅、锌、镍、钴、钛、钼、黄金等采选冶炼技术工艺水平，重点推进副产品回收利用，延伸发展下游深加工产业”，第十章“提高基础设施保障水平”中第二节“提升资源能源保障能



力”中指出“提高矿产资源保障支撑能力，建成国家重要资源接续地。在保护好生态环境的前提下，充分运用勘查新技术新方法，加快东昆仑、柴北缘、柴达木盆地等重要成矿区带为重点的地勘步伐，强化昆北、英东、扎哈泉、牛东等地区油气勘探开发，优化鱼卡、团鱼山等地区煤炭资源勘探开发，加强页岩油气、可燃冰调查评价与勘查，争取新发现一批重要矿种矿产地并探明资源储量，矿产资源可供性显著提高。优化金镍铜铅锌铁等重要金属矿种开发利用，提高钾镁锂等共伴生资源综合利用水平，创建绿色矿山发展示范区，持续释放资源红利”。

本项目所在地五龙沟金矿区位于青海省西部东昆仑山中段北坡，柴达木盆地南缘，位于《青海省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出的“国家重要资源接续地”内。因此，本项目的建设符合地方国民经济发展规划的要求。

### (3)与《青海省矿产资源总体规划（2016-2020年）》的符合性

《青海省矿产资源总体规划（2016-2020年）环境影响报告书》于2017年8月1日通过环保部审查。

根据《青海省矿产资源总体规划（2016-2020）》，要求优化矿产资源开发的区域布局。围绕青海省“四区、两带、一线”区域经济发展格局对矿产资源的需要，重点加强柴达木地区和东部地区的矿产资源勘查、开发，适度开发环青海湖地区的矿产资源，加强三江源地区、青藏铁路沿线的矿产资源勘查及其开发的环境承载力调查，为矿产资源规模开发和国家资源储备提供依据。

柴达木地区：进一步加大石油、天然气、煤炭、盐湖矿产、有色金属、贵金属等矿产的勘查、开发力度，提高综合开发、循环利用和精深加工水平，形成国家级矿业经济区，为全省及全国的经济做出更大贡献。

该规划将全省矿产资源开发利用划分为国家规划矿区、重点矿区和禁止开采区，以调整矿产资源开发结构和布局。

#### ①国家规划矿区

《青海省矿产资源总体规划（2016-2020年）》中指出：为合理有效开发利用我省的煤炭资源，落实全国矿产资源总体规划布局，划分木里煤矿区、鱼卡煤矿区为全国规划矿区。

#### ②重点矿区

是指矿产资源相对集中、资源禀赋和开发利用条件较好的大中型矿产地、矿产资源富集区、国家规划矿区以及对国民经济有重要价值的矿区等。

### ③禁止开采区

规划中规定：省域禁止开发区主要包括国家级和省级禁止开发区。国家级禁止开发区域，包括国家级自然保护区、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园地质遗迹保护区等 20 处，面积 22.11 万平方公里；省级禁止开发区域有省级自然保护区、湿地公园、国际重要湿地、国家重要湿地、省级文物保护单位、重要水源保护地等 437 处，面积为 3.81 万平方公里。

### ④本项目在规划中区属

《青海省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》划分了 2 个国家规划矿区，35 个矿产资源重点矿区，本项目位于规划中的重点矿区，详见图 1.4.2-3 矿产资源开发重点矿区和开采规划区块分布图。

项目与规划的符合性分析见表 1.4.2-5。

表 1.4.2-5

本项目与青海省矿产资源规划的符合性分析

来源	相关文件要求	本项目对应情况	符合性分析
青海省矿产资源总体规划	柴达木地区：进一步加大石油、天然气、煤炭、盐湖矿产、有色金属、贵金属等矿产的勘查、开发力度，提高综合开发、循环利用和精深加工水平，形成国家级矿业经济区，为全省及全国的经济发展做出更大贡献。	本项目位于都兰县，属于柴达木地区，且本项目属于有色金属开发利用，符合《青海省矿产资源总体规划（2016-2020）》对柴达木地区有色金属开发利用要求。	符合
规划环评及其审查意见	严格保护生态空间：将《规划》划定 23.04 平方公里的禁止开采区作为保障和维护区域生态安全的底线，依法依规实施强制性保护	本项目不在三江源和祁连山自然保护区等国家依法保护区内，不在自然保护区、饮用水水源保护区、重要的环境敏感区等禁止开发区，位于矿产资源重点矿区，符合规划批复要求。	符合
	严格矿产资源开发的环境准入要求	对划入限制开发区域的能源和矿产资源，可以进行点状、带状的开发，允许适度发展加工业，做到点上开发、面上保护。本项目在严格控制污染物新增量，通过《青海省绿色矿山建设标准》相关措施要求，保持环境质量状况不下降的基础上，符合矿产资源开发的环境准入要求。	符合
	全省矿产资源开发利用划分为国家规划矿区、重点矿区和禁止开采区，以调整矿产资源开发结构和布局，其中国家规划矿区 2 个、重点矿区 35 个，共划定开采规划区块 177 个	本项目位于开采规划区内五龙沟岩金矿区内，见图 1.4.2-3	符合
	加强矿区内重金属污染源头的防控，在金属矿产的采矿过程中，要尽可能地应用新技术、新工艺，降低在采矿过程中污染物的产生和排放，避免污染物的扩散。	本项目采用地下开采使用浅孔留矿法及分段矿房法等方法进行采矿，开采区内植被覆盖率低，对生态破坏小。	符合
	重点结合饮用水水源保护区、重点生态功能区保护要求和土壤防治目标等，推进重点矿区建立健全地表水、地下水、土壤环境等环境质量要素的长期监测监控体系。	本项目环评提出建立地下水监测监控体系及土壤监测计划，定期对项目周边地表水及项目区土壤定期监测，满足规划环评要求	符合
	位于柴达木地区的矿产资源的勘查开发活动在项目实施过程中应进一步提高环境准入门槛，加强环境综合治理与监管，统筹资源节约利用与环境保护，尽量减少或规避矿产资源开发对生态环境的破坏。	环评要求矿山开采严格按照《青海省绿色矿山建设标准》相关措施要求进行，严格执行矿山生态补偿机制，尽量减少或规避矿产资源开发对生态环境的破坏	符合

#### (4) 与《青海省生态功能区划》的符合性分析

根据《青海省生态功能区划》，评价区位于“III3（1）柴达木盆地荒漠～盐壳生态区”之“III3（1）-3 柴达木荒漠～盐壳生态亚区”中的“柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区”。

##### 生态环境保护目标和主要保护措施：

加强对天然林草植被的保护力度，禁采禁伐禁猎；绿洲区加大农业科技投入力度，加强以绿洲区防护林建设为主的人工生态系统建设，大力发展节水灌溉，有效控制土壤次生盐渍化；限牧育草，加大舍饲畜牧业推广和发展力度。封沙育草，有效防治沙漠化。严格贯彻执行环境保护法规政策，有效控制开发建设活动对环境的影响和破坏。

项目为地下开采的方式，地下开采区为裸地或砂砾地，对生态破坏较小，符合生态功能区的要求。

#### (5) 与《海西蒙古族藏族自治州矿产资源总体规划（2016~2020年）》的符合性分析

根据《海西蒙古族藏族自治州矿产资源总体规划（2016~2020年）》，本项目位于都兰县，为海西州矿产资源产业重点发展区域，所在矿区为省级规划重点矿区中的五龙沟岩金矿区（ZD19）。项目与《海西蒙古族藏族自治州矿产资源总体规划（2016~2020年）》的符合性分析见表 1.4.2-6。

表 1.4.2-6

本项目与海西蒙古族藏族自治州矿产资源总体规划（2016~2020 年）的符合性分析

规划相关要求	本项目对应情况	符合性分析
统筹安排重点矿区开发，实施规模化、集约化开采，从最低开采规模标准、节约与综合利用、环境保护、绿色矿山建设等方面提高准入门槛。	本项目位于青海省重点矿区五龙沟岩金矿区，矿山设计开采规模为 90 万 t/a，矿山开采废石部分回填塌陷区，采矿及选矿生产废水回用，不外排，选矿破碎、筛分等工序转运采用密闭皮带廊道，在破碎车间、筛分车间和粉矿仓各设除尘器；为县、州、省三级“绿色矿山”，国家级绿色矿业示范区核心企业。	符合
在禁止开采区，停止新的采矿区审批，已经办理的采矿许可证，要依法依规逐步有序退出。	本项目不在自然保护区、饮用水水源保护区、重要的环境敏感区等禁止开发区，位于矿产资源重点矿区，符合规划要求。	符合
严格矿产资源开发的准入条件。设置采矿权的矿产地必须是基本查明矿床规模、具备可供开发利用的资源储量；符合矿产资源开发布局、总量控制及结构调整要求；矿山设计开采规模、服务年限必须与矿床（区）资源储量规模相适应，符合最低开采规模标准，严禁一矿多开、大矿小开；有经过评审备案的地质勘查报告；有经主管部门审核的矿产资源开发利用方案、环境影响评价报告、矿山地质环境保护与土地复垦方案；采矿方法、选矿工艺及设备必须科学、先进、安全和环保，开采回采率、选矿回收率及综合利用率能达到规定要求，对共伴生矿产有综合开发利用方案或保护措施；具备与矿山开采规模相配套的人才、资金、技术和管理资质条件。	1、《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟一深水潭金矿生产探矿报告》矿区设计利用资源储量矿石量 5134301t，金金属量 17731.64kg，平均品位 $3.45 \times 10^{-6}$ ；2、项目位于重点矿区内，符合矿产资源开发利用布局；3、本项目开采规模 $90 \times 10^4$ t/a，服务年限为 6.3 年，矿山设计开采规模为 90 万 t/a；4、本项目依据的《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿（3300m 以下）勘查报告》已通过评审，并取得矿产资源储量评审意见书及备案证明；《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿产资源开发利用方案》、《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已经主管部门审核；5、本项目采矿方法成熟、选矿工艺及设备科学、先进、安全和环保，且开采回采率、选矿回收率及综合利用率能达到规定要求；企业具备与矿山开采规模相配套的人才、资金、技术和管理资质条件。	符合
强化矿产资源开发监督管理。开发活动要严格执行审批的开发利用方案，严格执行国土资源部颁布的各矿种“三率”指标要求。	本项目矿产资源开发利用方案已评审通过，开采回采率、选矿回收率及综合利用率可达到规定要求；	符合

## 1.5 评价工作等级及范围

### 1.5.1 生态环境

#### (1) 评价等级

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，本项目生态环境评价工作等级判定依据见表 1.5.1-1。

表 1.5.1-1 生态影响评价工作等级划分表

评价工作等级判据	影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围		
		面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
	特殊生态敏感区	一级	一级	一级
	重要生态敏感区	一级	二级	三级
	一般区域	二级	三级	三级
本项目情况	一般区域	本次改扩建新增占地 $0.0028\text{km}^2$		
项目判定结果		三级		

项目影响区域内无风景名胜区、森林公园等《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中规定的重要生态敏感区，从影响区域的生态敏感性上分类，属一般区域，本次改扩建充分利用现有生产、生活设施，新增占地 $0.0028\text{km}^2$ 。据此，判定本项目生态评价工作等级为三级。

#### (2) 评价范围

根据项目区与周边环境的生态完整性，考虑项目区地形特点，并兼顾采场、尾矿库、排废场等地面设施，结合矿山所在地的地形地貌单元，确定本项目生态环境影响评价范围包括项目开发活动所涉及的直接影响区和间接影响区，具体范围包括：项目区采矿区、选矿厂、排废场、尾矿库、生活区等直接影响区域以及所处生态单元内的间接影响范围，生态环境评价区面积为  $184.53\text{km}^2$ ，见图 1.5.1-1。

### 1.5.2 地下水环境

#### (1) 评价工作等级

根据《都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选改扩建项目可行性研究报告》，本项目建设内容主要为采矿、选矿工程改扩建及二号尾矿库的增高扩容，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，“H 有色金属”项目类别中的“47、采选(含单独尾矿库)”，其中排废场、尾矿库属于地下水环境影响评价 I 类项目。在本项目中选矿厂属于地下水环境影响评价 II 类项目；其他为地下水环境影响评价 III 类项目。

根据收集的资料和现场勘查，区内无居民聚集点，最近的居民点为大格勒乡，在工区北约 21.2km，因此建设项目所在区域涉及的地下水环境敏感目标主要为评价区周边的地下水含水层。五龙沟内的金辉矿业取水井取水用途为工业用途，厂区内饮水为外购的桶装水，因此本项目地下水环境敏感程度为不敏感，尾矿库属于地下水环境影响评价 I 类项目，选矿厂属于地下水环境影响评价 II 类项目，采矿场为地下水环境影响评价 III 类项目。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)评价工作等级划分标准(表 1.5.2-1)，将该项目地下水环境影响评价工作等级进行划定，详见表 1.5.2-2。

表 1.5.2-1 地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

表 1.5.2-2 评价工作等级划分

项目类别	敏感区	较敏感区	不敏感区	评价等级
I 类项目 尾矿库	/	/	√	二级
II 类项目 选矿厂	/	/	√	三级
III 类项目 采矿场	/	/	√	三级
I 类项目 排土场	/	/	√	二级

## (2) 调查评价范围

为了充分了解项目所在区域水文地质条件，也为了重点预测分析建设项目场地的地下水环境影响情况，本次评价将调查评价范围进一步划分为调查范围和评价范围。其中将调查范围划定为：项目所在的相对完整的水文地质区块，调查范围的确定考虑了拟建项目布局与地下水系统特征。其中段为排泄边界，BC 段为补给边界，AB 段和 CD 段为隔水边界(图 1.5.2-1)。

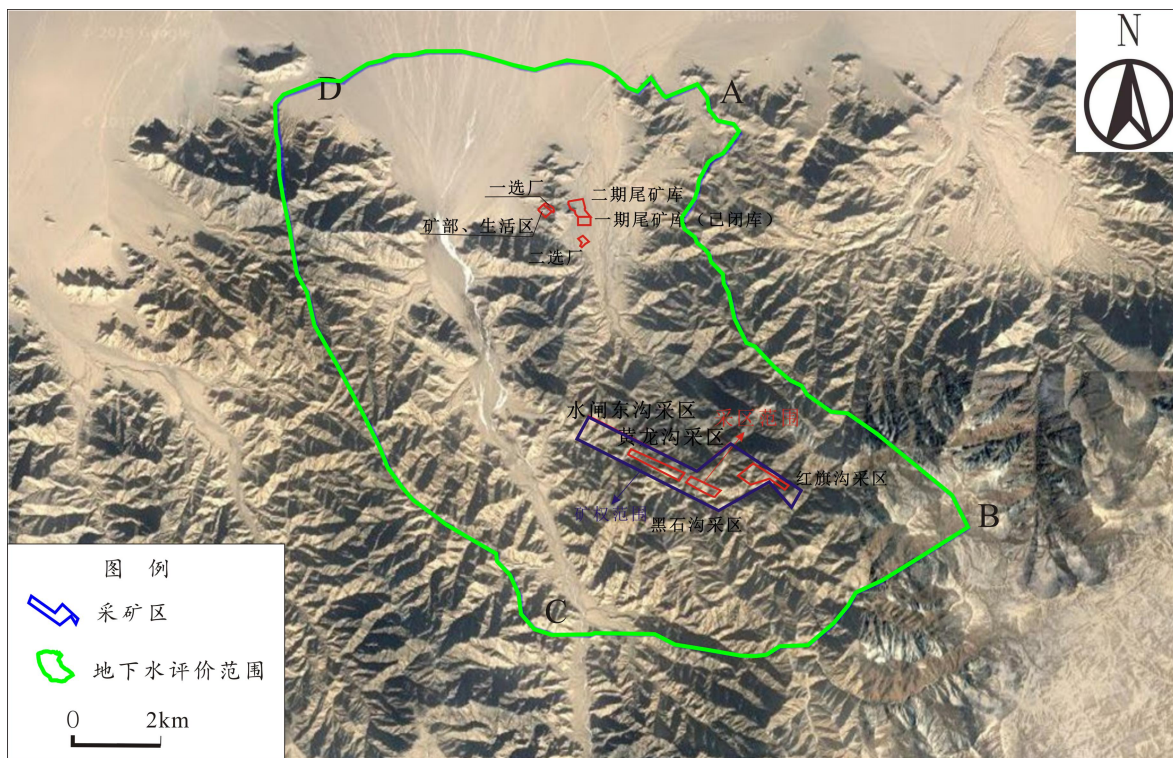


图 1.5.2-1 地下水评价范围图

### 1.5.3 地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)对评价级别的规定，判定地表水评价等级为三级 B。详见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 地表水评价等级判定依据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d); 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	-
注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。		
本工程	全部回用	0
评价等级	三级 B	

### 1.5.4 空气环境

#### (1)评价等级

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ 2.2-2018): 分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  (第  $i$  个污染物, 简称“最大浓度占标率”) 及第  $i$  个污染物的地面环境空气质量浓度达到标准值 10%所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。

$$P_i = \frac{C_i}{C_o}$$

其中  $P_i$  定义为:



式中：Pi—第 i 个污染物最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ —采用估算模式计算出的第 i 个污染物最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{oi}$ —第 i 个污染物的大气环境质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据工程分析，本项目主要大气污染物为矿山开采、矿石加工过程中的无组织扬尘与矿石精选干燥过程中挥发的少量氯化氢气体。采用 AERSCREEN 模型对本项目排放的主要污染物  $P_{\max}$  进行计算，估算模型参数选取见表 1.5.4-1~2，计算结果见表 1.5.4-3。按照大气环境影响评价工作级别判定原则（见表 1.5.4-4），确定本项目环境空气评价工作级别为二级。

表 1.5.4-1 估算模式所需要参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		35.5
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-26.9
土地利用类型		草地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线 熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

表 1.5.4-2 主要污染物排放参数表

污染源	污染物	年排放 小时数 (h)	排放 工况	排放速率 (kg/h)	排放源参数 (m)		
					初始排 放高度	宽度	长度
一 选 厂	原矿仓受料坑	5400	正常	2.57	1.5	10	10
	选矿厂破碎车间	5400	正常	0.54	15	/	/
	选矿厂选矿车间	5400	正常	0.62	15	/	/
	粉矿仓	5400	正常	0.10	15	/	/
二 选 厂	原矿仓受料坑	5400	正常	3.82	1.5	10	10
	破碎车间	5400	正常	0.11	15	/	/
	粉矿仓	5400	正常	0.06	15	/	/

表 1.5.4-3 主要污染物  $P_{\max}$  和 D10%计算结果表

污染源名称	污染物种类	最大落地浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	D10% (m)
一选厂受料坑	粉尘	0.038665	900	4.30	0
一选厂破碎车间	粉尘	0.009276	900	1.03	0
一选厂筛分车间	粉尘	0.009306	900	1.03	0
一选厂粉矿仓	粉尘	0.002386	900	0.27	0
二选厂受料坑	粉尘	0.04567	900	5.07	0

污染源名称	污染物种类	最大落地浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D10% (m)
二选厂破碎车间	粉尘	0.004831	900	0.54	0
二选厂粉矿仓	粉尘	0.0013	900	0.14	0

表 1.5.4-4 环境空气评价等级判别依据表

评价工作 分级判据	一级	二级	三级
	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$
本项目情况	$1\% < P_{\max} = 5.07\% < 10\%$		
评价等级	二级		

### (2)评价范围

本次大气环境影响评价范围为分别以项目选矿厂、尾矿库为中心，自占地范围边界外扩 2.5km 的矩形区域，总面积约 50.3km<sup>2</sup>，见图 1.5.1-1。

## 1.5.5 声环境

### (1)评价等级

由于本项目工业场地处于 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009) 规定，本项目噪声环境影响评价工作等级确定为三级，等级判定见表 1.5.5-1。

表 1.5.5-1 环境噪声评价工作等级判定表

评价等级	影响因素			
	声环境功能区	评价范围内敏感目标声级增量	影响人口变化	
评价等级判据 (HJ2.4-2009)	一级	0 类	>5dB	显著
	二级	1 类, 2 类	$\geq 3\text{dB}; \leq 5\text{dB}$	较多
	三级	3 类, 4 类	<3dB	不大
本项目	评价结论	GB3096 规定的 3 类	敏感目标噪声级增加量<3dB	影响人口数量 不大
	单独评价等级	三级	三级	三级
	项目评价工作 等级确定	建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。据此综合分析，本项目噪声评价工作等级确定为三级		

### (2)评价范围

评价范围为采矿区、选矿厂、尾矿库、排废场边界外延 200m 以内范围。

## 1.5.6 土壤环境

### (1)评价等级

本项目属于导则附表 A.1 中的 I 类矿山采掘类项目，依据导则及相关解释说明，选矿厂、尾矿库与排废场工程属于污染影响型项目。按照评价工作等级定级原则，本项目污染影响型评价工作等级为一级（见表 1.5.6-1）。

表 1.5.6-1 土壤环境评价工作等级判定

	敏感程度	占地规模
判别依据	敏感：项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	大型：占地面积 $\geq 50\text{hm}^2$
	较敏感：项目周边存在其他土壤环境敏感目标的	中型：占地面积 $5\sim 50\text{hm}^2$
	不敏感：其他情况	小型：占地面积 $\leq 5\text{hm}^2$
本项目情况	属“不敏感”类	项目新增占地 $0.28\text{hm}^2$ ，属小型
评价工作等级	二级	

(2)评价范围

参照导则要求，土壤环境评价范围为占地边界外延 200m 以内范围，见图 1.5.1-1。

1.6 环境保护目标

评价范围内无自然保护区、风景名胜区和水源地等环境敏感目标，距最近的青海省诺木洪自然保护区约 33km，项目与自然保护区位置关系见图 1.6-1；五龙沟引水渠为大格勒灌区提供灌溉。根据现场调查，项目所在地区无居住点、历史人文保护点等环境敏感目标分布；项目环境保护目标与主要工程的相对方位和距离见表 1.6-1 和图 1.5.1-1。

表 1.6-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	与主要工程位置关系			规模	保护级别
		与一选厂位置关系	与二选厂位置关系	与尾矿库位置关系		
大气	大气评价范围内无导则规定的环境空气敏感目标					环境空气二级标准
生态	矿山建设直接和间接影响范围内的动物、植被等					/
地表水	五龙沟	方位：W 约 2500m	方位：W 约 3500m	方位：W 约 3700m	/	地表水III类水质标准
	石灰沟	方位：E 约 2700m	方位：E 约 500m	方位：E 约 400m	/	
	五龙沟引水渠	方位：W 约 2400m	方位：W 约 3400m	方位：W 约 3600m	/	
地下水	松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水				/	地下水III类水质标准
土壤	占地范围	/	/	/	/	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
	占地范围外	/	/	/	/	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》风险筛选值

## 2 现有工程概况及工程分析

### 2.1 企业基本情况

2006年，青海省地矿局顺应时代发展，根据自身优势，联合所属13家地勘单位共同出资组建了国有股份制企业—都兰金辉矿业有限公司，由该公司负责对红旗沟—深水潭金矿进行开发工作，都兰金辉矿业有限公司地处青海省海西州都兰县宗加镇五龙沟金赐湾。公司成立于2006年9月，是集“探、采、选、尾矿综合利用”为一体的黄金生产企业，公司现有员工（包括聘用职工）322人。

### 2.2 地理位置与交通

矿区行政区划隶属青海省海西州都兰县宗加镇管辖。矿区范围西起水闸东沟，向东经黄龙沟、黑石沟，至红旗沟。

矿区北侧有109国道呈东西向横穿柴达木盆地南缘，自109国道2640km里程碑处下便道向南行驶25km即可到达，东距都兰县城276km，西距格尔木市120km，交通尚属方便。矿区内已修建有通达各金矿区的简易道路。项目地理位置与交通图件图2.2-1。

### 2.3 矿山开发建设历程

矿山自2006年初开始筹建，2006年9月在都兰县注册成立“都兰金辉矿业有限公司”，主要经营金矿勘查、开采、浮选、销售。

2006年12月，青海省环境保护局以青环发[2006]424号文，批复了金辉矿业有限公司一期工程，即《青海省都兰县红旗沟—深水潭金矿470t/d采选工程环境影响报告书》。2010年3月项目开始试生产，2010年12月取得青海省环境保护局的环境保护验收意见，采选规模均为 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ 。项目由采矿工业区、选矿工业区、尾矿库、办公生活区等组成，其中矿石开采采用地下平硐开拓方式，主要建设内容包括矿石堆场、排废场、材料库等；选矿采用二段一闭路碎矿、一粗二扫三精选矿工艺流程，主要建设内容为原矿破碎、球磨、浮选车间，总库容 $120 \times 10^4 \text{m}^3$ 的尾矿库及辅助设施等。

2010年9月金辉矿业有限公司委托北京矿冶研究总院编制《青海金辉矿业有限公司二期采选扩建工程可行性研究报告》。2012年8月，青海省经济委员会《同意都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）开展前期工作的通知》同意项目开展前期工作。二期采选扩建工程于2013年8月取得海西州环境保护局的批复。2015年7月31日开始试生产，2016年4月取得海西州环境保护局的环境保护验收意见。二期工程新增采矿450t/d（ $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ），新增单一浮选450t/d（ $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ），新增选尾矿回

收金处理规模  $413.4 \times 2t/d$ ；建设内容为采场、弃渣场、选矿厂、尾矿库及辅助设施。

二期扩建后项目采选矿规模为  $30 \times 10^4 t/a$ 。

## 2.4 现有工程概况

### 2.4.1 矿山概况

#### 2.4.1.1 矿区范围

##### (1) 现有矿区范围

都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿（以下简称金辉公司）3300m 标高以上为金辉公司采矿权，3300m 标高以下为金辉公司探矿权。

根据原青海省国土资源厅（现青海省自然资源厅）核发的都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采矿许可证，编号：C6300002009094110037792，有效期为 2020 年 2 月 19 日至 2022 年 2 月 19 日，开采方式为地下开采，开采深度为 4213~3300m，开采规模  $30 \times 10^4 t/a$ ，开采矿种为金矿，矿区面积为  $5.2473 km^2$ 。

矿区范围内有深水潭金矿区和红旗沟金矿区 2 个金矿区。深水潭金矿区有水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区 3 个采区，红旗沟金矿区有红旗沟 1 个采区，共 4 个采区，各采区均采用地下开采方式。

金辉公司现有采矿证矿区范围拐点坐标见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 金辉公司现有采矿证矿区范围拐点坐标表

序号	1980 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	4009708.86	32490279.86	4009730.81	32490383.43
2	4007747.79	32494212.69	4007769.73	32494316.29
3	4008493.77	32495625.25	4008515.71	32495728.86
4	4007824.55	32496254.29	4007846.49	32496357.91
5	4008276.51	32496508.18	4008298.45	32496611.8
6	4009574.82	32494609.12	4009596.77	32494712.72
7	4008835.53	32493626.60	4008857.48	32493730.19
8	4010338.59	32490604.25	4010360.55	32490707.82
开采深度		4213m 至 3300m		
矿区面积		$5.2473 km^2$		

##### (2) 矿区周边矿业权设置现状

矿区红旗沟采区东南侧及西北侧有都兰县五龙沟金矿有限责任公司采矿权，紧邻矿区。两家矿区范围无重叠交叉，井巷工程及移动带相距较远相互之间没有影响。

划定矿区范围周边矿权设置图见图 2.4.1-1。

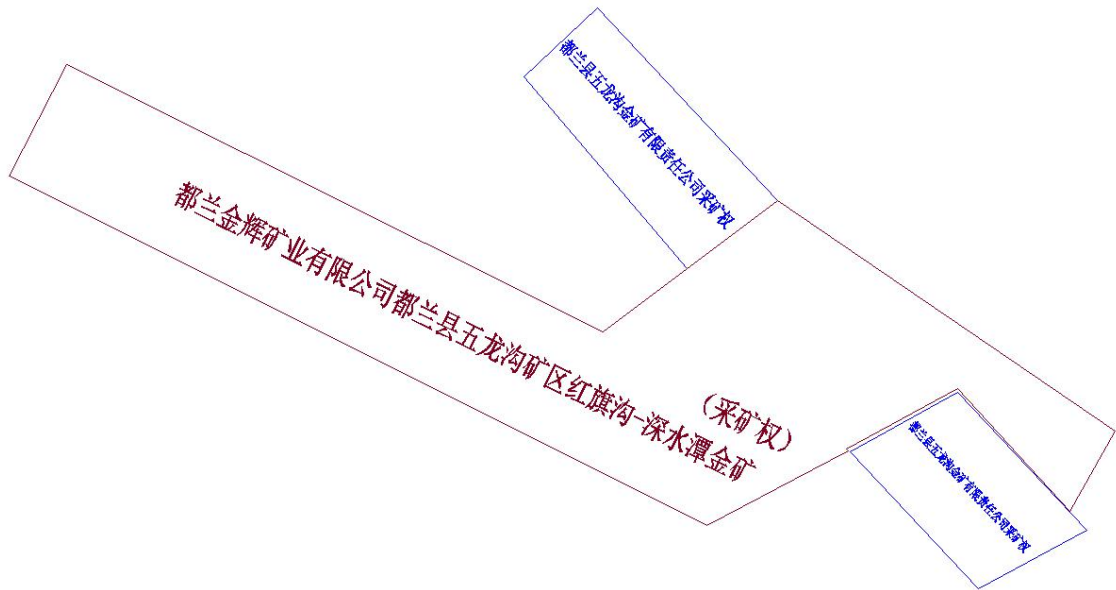


图 2.4.1-1 现状矿区范围周边矿权设置图

## 2.4.1.2 矿山开拓与开采

### 2.4.1.2.1 深水潭矿区

#### (1) 水闸东沟采区

##### ① 采矿方法

主要采用分段空场法、无底柱分段崩落采矿法回采，3358m 中段基本回采结束，3320m 中段现为主要回采中段。采空区均已通过自然冒落或强制崩落围岩方式进行处理，现基本没有采空区。

##### ② 开拓运输系统

井下现布置有 3358m、3320m、3220m 三个中段，全部为平硐，3220m 为主运平硐不采矿。除 3220m 主运平硐为有轨运输，其余中段全部为无轨开拓运输。

井下采用平硐+溜井的开拓方式，分别在 93 线、83 线的 3320m 中段至 3220m 主运平硐布置了 1#、2#矿石溜井，现 3320m 中段产出的矿石经矿石溜井溜至 3220m 主运平硐，由 CJY14/7GB 电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山运矿调度中心后汽运选矿厂。无轨运输主要采用 XYWJ-2A 型 2m<sup>3</sup>、XYWJ-3 型 3m<sup>3</sup> 柴油铲运机、TLK 型 20t 坑内卡车运废石。中段采出废石由坑内铲运机铲至卡车后运至水闸东沟排废场。

##### ③ 通风系统

现采用平硐进风、侧翼回风井回风的侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。3320m 生产中段新风经 3320m 中段平硐进入、经采准斜坡道进入各分段巷道后进入回采（凿岩）进路，后污风经盘区回风井汇至 3358m 上回风中段，由布置在地表的风机房的

主扇经 83 线回风井抽出地表。

83 线回风井为矩形断面，净断面  $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，采用喷射混凝土支护，支护厚度 80mm，局部稳固地段未支护。回风井内设梯子间，兼做安全出口。

现布置地表风机房内的主扇型号为：K40-4-No15，风量  $28.7\text{m}^3/\text{s} \sim 62.6\text{m}^3/\text{s}$ ，全压  $387\text{Pa} \sim 1746\text{Pa}$ ，电机功率 110Kw。

#### ④ 排水系统

现井下排水均为自流排放方式，坑内涌水经泄水孔汇至 3220m 主运平硐后汇至 93 线供水水仓供生产使用。

#### ⑤ 供水系统

现在 3220m 主运中段 93 线附近设有一处供水水仓，容积  $800\text{m}^3$ 。水仓内安装 2 台供水水泵（1 用 1 备），单台水泵型号：50Q45KW 型，功率 45kw，扬程 160m，流量  $46\text{m}^3/\text{h}$ 。管路由水仓沿 101 线矿石溜井专用入风井布设至 3320m 中段 105 线供水水仓，105 线供水水仓内安装 1 台 50Q45KW 型供水水泵供 3320m 以上各分段用水使用。供水管路采用为  $\phi 89 \times 4.0\text{mm}$  无缝钢管。

#### ⑥ 供风系统

现在水闸东沟采区生活区附近空压机房内布置有 2 台 FH0GD-132F 型空压机，功率 137kw，排气量  $20\text{m}^3/\text{min}$ ；2 台 FH0GD-250F 型空压机，功率 250kw，排气量  $40\text{m}^3/\text{min}$ ；1 台 DSR-150A 型空压机，功率 110kw，排气量  $20\text{m}^3/\text{min}$ 。

管路经 3320m 平硐进入敷设至各分段工作面，主供风管采用  $\phi 159 \times 4.0\text{mm}$  无缝钢管，分支供风管路采用  $\phi 89 \times 4.5\text{mm}$  无缝钢管。

#### ⑦ 供配电系统

电源使用金辉矿业公司已接通的 10kV 动力电源。地表供空压机房及生活区和维修车间供电由 S11-M-630/10 型 1 台和 S11-M-500/10 型 1 台变压器供给。地表风机由 S11-M-200/10 型变压器供给。3320m 中段设有一台 SCB10-315/10 型变压器供井下采矿使用。

水闸东沟采区开拓系统垂直纵投影现状图见图 2.4.1-1。

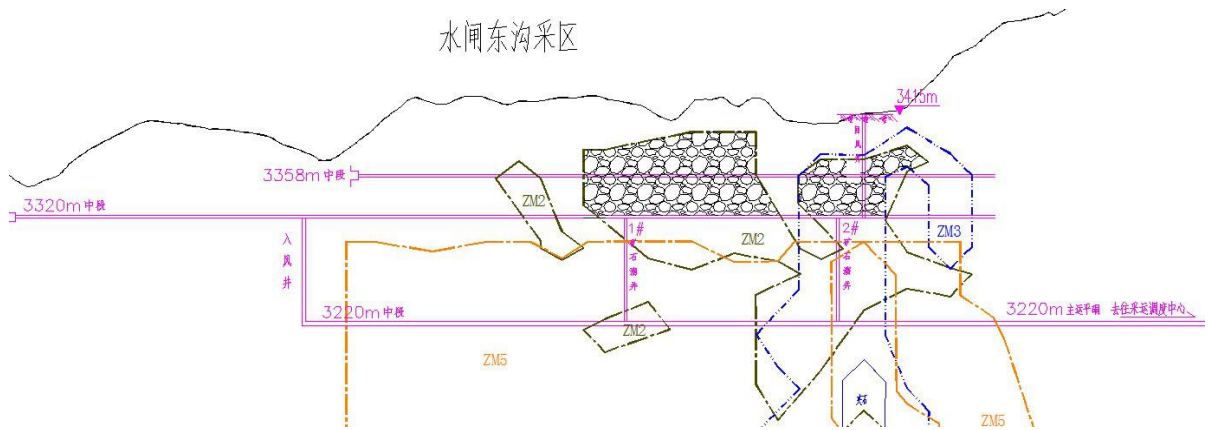


图 2.4.1-1 水闸东沟采区开拓系统垂直纵投影现状图

### ⑧ 采矿工业场地

水闸东沟采区采矿工业场地位于 3338m 平硐口，占地面积为 0.73hm<sup>2</sup>，布置有生活区、空压房、硐口配电室、维修间、材料库；地表回风井布置于 3448m 标高。水闸东沟采区工业场地平面布置见图 2.4.1-2。

### (2) 黄龙沟采区

#### ① 采矿方法

现主要采用分段空场法、无底柱分段崩落采矿法回采，3505m 及以上中段均已回采完毕，3450m 中段为现主要回采中段。采空区均已通过自然冒落或强制崩落围岩方式进行处理，现基本没有采空区。

#### ② 开拓运输系统

井下现布置有 3675m、3635m、3595m、3555m、3505m、3450m、3390m、3220m 八个中段，全部为平硐，3220m 为主运平硐不采矿。采区 3505m 中段及以上中段均已回采完毕，3450m 中段为现主要生产中段，3390m 中段为开拓中段。除 3220m 主运平硐为有轨运输，其余中段全部为无轨开拓运输。

井下采用平硐+溜井的开拓方式，采区分别在 23 线、15 线、3 线的 3450m 中段至 3220m 主运平硐布置了 1#、2#、3# 矿石溜井，现 3450m 中段产出的矿石经矿石溜井溜至 3220m 主运平硐，由 CJY14/7GB 电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山运矿调度中心后汽运选厂。无轨运输主要采用 ACY-2C 型 2m<sup>3</sup>、ACY307L 型 3m<sup>3</sup> 柴油铲运机、UQ-5 坑内卡车运废石。采出废石均由坑内铲运机铲至坑内卡车后运至黄龙沟排废场。

已有 3450m 平硐为无轨运输，净断面为 22.91m<sup>2</sup> (4.8×5.1m)，锚杆或锚网喷支护，喷浆支护厚度 80mm，局部稳固地段未支护。

已有 3390m 平硐为无轨开拓中段，净断面为 17.1m<sup>2</sup> (4.8×3.9m)，锚杆或锚网喷



支护，喷浆支护厚度 80mm，局部稳固地段未支护。

已有 3220m 主运平硐采用双轨布置，净断面为  $15.1\text{m}^2$  ( $4.55 \times 3.64\text{m}$ )，锚杆或锚网喷支护，喷浆支护厚度 80mm；局部稳固地段未支护，局部不稳固地段采用混凝土支护，支护厚度 350mm。

已有 3 条矿石溜井断面为矩形，净断面  $9\text{m}^2$  ( $3 \times 3\text{m}$ )，未支护。

### ③ 通风系统

现采用平硐进风、侧翼回风井回风的侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。3450m 生产中段新风经 3450m 中段平硐进入、经采准斜坡道进入各分段巷道后进入回采（凿岩）进路，后污风经盘区回风井汇至 3505m 回风中段，由布置在 3505m 中段平硐东口风机硐室内的主扇经 8 线主回风井抽出地表。

侧翼 8 线主回风井为矩形断面，净断面  $2.5 \times 2.5\text{m}$ ，采用喷射混凝土支护，支护厚度 80mm，局部稳固地段未支护。回风井内设梯子间，兼做安全出口。

现布置在 3505m 中段风机硐室内的主扇型号为：K40-6-No20，风量  $46\text{m}^3/\text{s} \sim 103\text{m}^3/\text{s}$ ，全压  $307\text{Pa} \sim 1418\text{Pa}$ ，电机功率 160Kw。

### ④ 排水系统

现井下排水均为自流排放方式，坑内涌水经泄水孔汇至 3220m 主运平硐后汇至水闸东沟 93 线供水水仓供生产使用。

### ⑤ 供水系统

现在 3450m 平硐东硐口 3445m 标高设有供水水池，容积  $450\text{m}^3$ 。水池内安装 2 台供水水泵（1 用 1 备），单台水泵型号：JD46-30 型，功率 37kw，扬程 160m，流量  $46\text{m}^3/\text{h}$ 。管路由水池布设至 3505m 中段，经 19 线管缆井布设至 3450m 中段。供水管路采用为  $\phi 89 \times 4.0\text{mm}$  无缝钢管。

### ⑥ 供风系统

现在 3390m 平硐口空压机房内布置有 4 台空压机，空压机型号：MM350 型，单台 350kw，排气量  $64\text{m}^3/\text{min}$ 。管路经 3390m 平硐、19 线管缆井敷设至 3450m 中段生产工作面。主供风管采用  $\phi 159 \times 4.0\text{mm}$  无缝钢管。分支供风管路采用  $\phi 89 \times 4.5\text{mm}$  无缝钢管。

### ⑦ 供配电系统

电源使用金辉矿业公司已接通的 10kV 动力电源。3450m 中段变电硐室内布置 1 台 SCB10-630/10 型变压器，供井下采矿用电；8 线回风井地表布置 1 台 S10M630/10 型变压器，供 3505m 主风机用电，3390m 硐口布置 4 台 S10-M630/10 型变压器，供空压机用

电。

黄龙沟采区开拓系统垂直纵投影现状图见图 2.4.1-3。

### ⑧ 采矿工业场地

黄龙沟采区 3390m 工业场地占地面积为 0.61hm<sup>2</sup>，布置有生活区、空压站、硐口变电所、硐口值班室、维修间、材料库等设施。3450m 平硐西口布置有高位水池、配电室及生活区，占地面积为 0.53hm<sup>2</sup>。地表回风井布置于 3527m 标高，地表布置配电室。3390 工业场地平面布置和 3450 平硐西口工业场地平面布置见图 2.4.2-2。

### (3) 黑石沟采区

#### ① 矿山开拓

黑石沟采区现正在开拓，现有 3490m（平硐）、3466m（平硐）两个中段。现在 48 线附近布置有一条矿石溜井，3490m 中段开拓产出的副产矿石经矿石溜井溜至 3466m 中段后运至选厂，开拓产出的废石经坑内卡车运至地表临时堆存后经汽车运至水闸东沟排废场。

平硐及中段平巷采用三心拱断面形式，净断面宽 3.8m，墙高 2.2m，全高 3.15m，净断面为 11.22m<sup>2</sup>。巷道一侧设人行道，人行道宽 1.2m。水沟、管缆与人行道对侧布置。

矿石溜井断面为矩形，净断面 9m<sup>2</sup>（3×3m），未支护。

黑石沟采区现购置有 1 台 K40-6-No18 型通风机，风机风量 33.6~73.1m<sup>3</sup>/s，负压 249~1149pa，风机配套电机功率 90kw。

黑石沟采区与黄龙沟采区共用 3450m 东硐口 3445m 标高的 450m<sup>3</sup> 供水水池，黑石沟采区管路经地表敷设至 3490m 平硐，供水设备及管路参数同黄龙沟采区。

现在 3490m 硐口附近布置有空压机房，布置有 2 台 QFSL-23.8 型空压机，功率 132kw，排气量 24m<sup>3</sup>/min，1 台 MM110 型空压机，功率 110kw，排气量 19m<sup>3</sup>/min。管路经地表敷设至 3490m 平硐，主供风管采用  $\phi 159 \times 4.0$ mm 无缝钢管，分支供风管路采用  $\phi 89 \times 4.5$ mm 无缝钢管。

现在 3490m 硐口配电室内布置 1 台 S10-M630/10 变压器，供空压机用电。

黑石沟采区开拓系统垂直纵投影现状图见图 2.4.1-4。

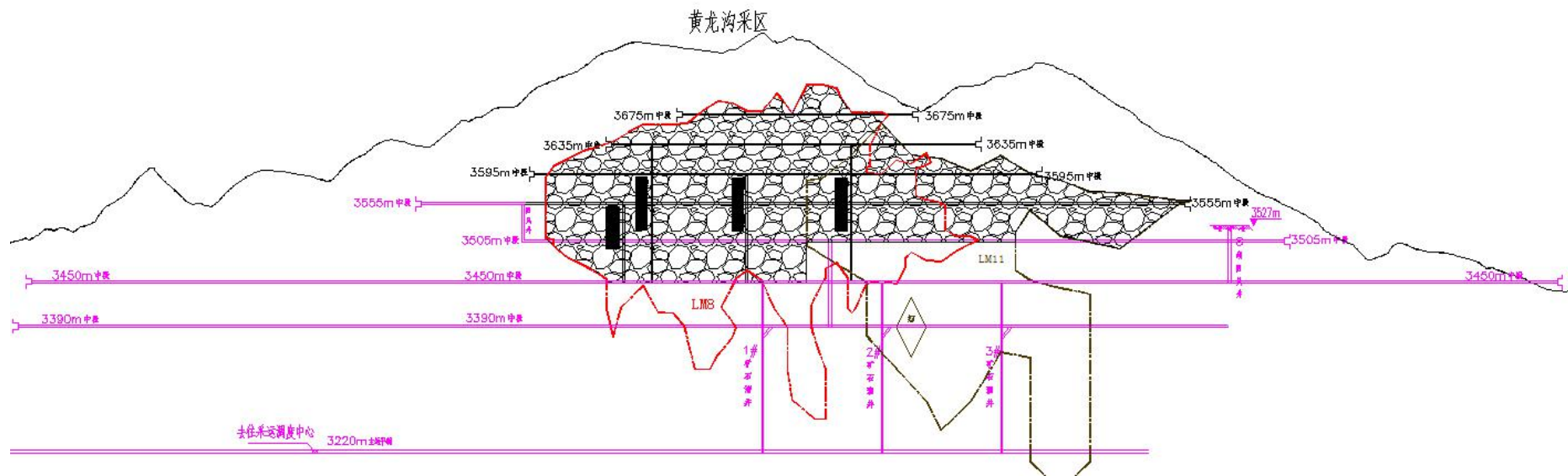


图 2.4.1-3 黄龙沟采区开拓系统垂直纵投影现状图

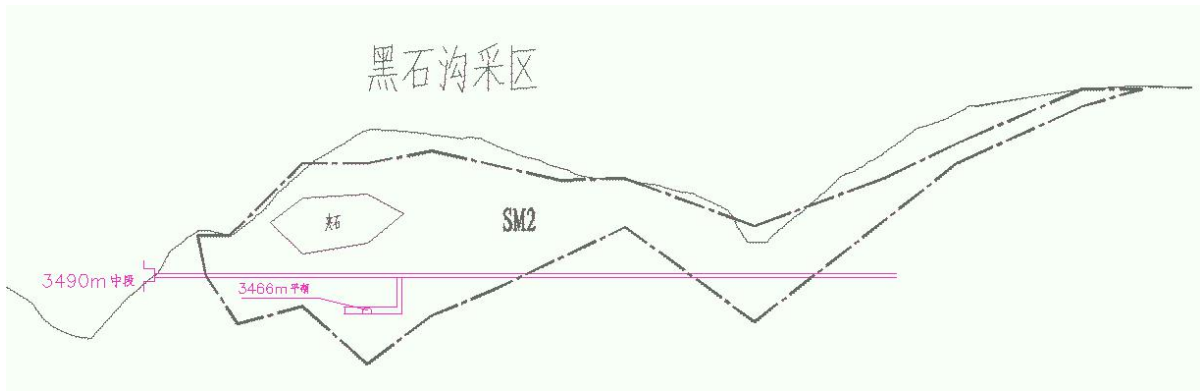


图 2.4.1-4 黑石沟采区开拓系统垂直纵投影现状图

## ② 采矿工业场地

黑石沟采区采矿工业场地位于 3490m 平硐口附近，占地面积为 0.23hm<sup>2</sup>，仅布置有空压站和变电室；具体平面布置见图 2.4.2-2。

地表回风井布置于 3526m 标高，风井布置于井下，地表无工业设施。

### 2.4.1.2.2 红旗沟矿区

#### ① 矿山开拓

红旗沟采区现正在开拓，现有 3810m、3770m、3730m、3630m、3550m 五个开拓平硐及 3765m 一个探矿平硐。各平硐开拓副产矿石出坑后汽运至选厂，开拓产出的废石经坑内卡车运至地表临时堆存后经汽车运至红旗沟排废场。

开拓平硐及中段平巷采用三心拱断面形式，净断面宽 3.8m，墙高 2.2m，全高 3.15m，净断面为 11.22m<sup>2</sup>。巷道一侧设人行道，人行道宽 1.2m。水沟、管缆与人行道对侧布置。

3765m 探矿中段巷道净断面为 4.1m<sup>2</sup> (2×2m)，大部分断面不支护，个别不稳固地段采用锚网喷浆支护。

红旗沟采区现购置有 1 台 K45-6-No17 型通风机，风机风量 42.8~81.1m<sup>3</sup>/s，负压 737~1414pa，风机配套电机功率 110kw。

现在 3770m 平硐口附近布置有空压机房，内设置有 2 台 FH0GD-132F 型空压机，功率 137kw，排气量 20m<sup>3</sup>/min；1 台 FH0GD-250F 型空压机，功率 250kw，排气量 40m<sup>3</sup>/min。

在 3730m 平硐口上方北侧布置有配电室，安装 1 台 KBSG800/10 矿用隔爆干式变压器，供空压机及生活区等用电。

红旗沟采区开拓系统垂直纵投影现状图见图 2.3.1-5。

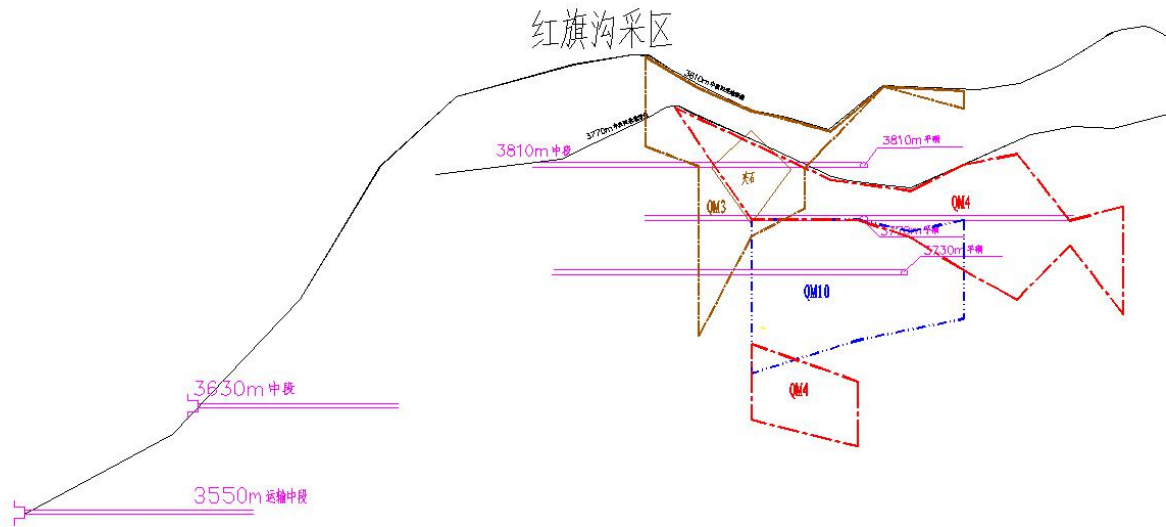


图 2.4.1-5 红旗沟采区开拓系统垂直纵投影现状图

## ② 采矿工业场地

红旗沟采区 3770m 及 3730m 平硐口，布置有空压机房、硐口配电室、生活区、维修间、材料库等辅助设施，占地面积为  $0.31\text{hm}^2$ 。3630m 平硐口工业探矿场地占地面积为  $0.21\text{hm}^2$ ，布置有空压站、硐口变电站、维修间、材料库等设施。3730m 平硐口工业场地平面布置和 3630m 平硐口工业场地平面布置见图 2.4.1-2。

地表回风井设置有三处，分为布置于 3892m 标高、3878m 标高、4055m 标高、风井均布置于井下，地表无工业设施。

### 2.4.1.3 排废场

金辉矿业目前有 3 个排废场，分别为水闸东沟排废场、黄龙沟排废场和红旗沟排废场。

#### (1) 水闸东沟排废场

水闸东沟排废场为山坡型排废场，根据现场实际地形从低至高排弃废石，占地面积为  $3.08\text{hm}^2$ ，目前堆置第二台阶，废石堆放量为  $19.32 \times 10^4\text{m}^3$ ，堆置最高高度为 20m，台阶高度最高为 10m，安全平台宽度为 2~3m，排土边坡坡比 1:1.75，最终平台边坡角为  $25 \sim 27^\circ$ 。排弃岩土的自然安息角平均值为  $39^\circ$ ，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

#### (2) 黄龙沟排废场

黄龙沟排废场为山坡型排废场，根据现场实际地形从低至高排弃废石，占地面积为  $0.93\text{hm}^2$ ，废石堆放量为  $8.58 \times 10^4\text{m}^3$ ，堆置高度最高为 10m，边坡坡比 1:1.75，排弃岩土

的自然安息角为  $39^{\circ}$ 。目前排废场接近库容，即将封场，并进行覆土和植被恢复。

### (3) 红旗沟排废场

红旗沟排废场为山谷型排废场，占地面积为  $1.38\text{hm}^2$ ，目前废石堆放量为  $1.85 \times 10^4\text{m}^3$ 。排废方式采用汽车-推土机，作业程序采用全自卸式汽车运输，推土机辅助作业的方式。

排废场的位置见总平面布置图 2.4.1-2。

#### 2.4.1.4 炸药库

炸药库位于水闸东沟采矿工业区西侧  $1.1\text{km}$  处，占地面积为  $1.72\text{hm}^2$ ，主要包括值班室、消防水池、炸药库、导爆管库等组成。值班室位于库区西南侧，消防水池位于库区北侧；库区里面依次往里布置有炸药库、导爆管库。炸药库炸药储存能力为  $80\text{t}$ ，导爆管 40 万发。炸药库平面布置图 2.4.1-6。

#### 2.4.1.5 运矿调度中心

运矿调度中心工业场地占地面积  $3.73\text{hm}^2$ ，包括窄轨铁路站场、原矿转运仓、电机车矿车检修车间、值班室、等设施。

根据平硐口地形特点及窄轨铁路布置要求，窄轨铁路站场布置在平硐口西侧山坡上，站场由两条主要运输轨道和两条停车线组成。原矿转运仓布置在铁路站场北侧，矿车从转运仓顶采用曲轨侧卸方式翻入矿仓，转运汽车在仓下装载运往选厂原矿堆场。电机车矿车检修车间布置在站场南侧，站场东侧停车线穿行车间。坑口值班室布置在硐口附近。

运矿调度中心的平面布置见图 2.4.1-7。

#### 2.4.1.6 矿山建设内容及总布置情况

现有矿山建设内容见表 3.1.2-9。

### 2.4.2 选矿厂概况

金辉公司现有两个选矿厂，分别为一选厂和二选厂，均为单一浮选工艺，产品为浮选金精矿。一选厂和二选厂总的生产规模为  $30 \times 10^4\text{t/a}$ 。

#### 2.4.2.1 一选厂

一选厂现在生产规模为  $15 \times 10^4\text{t/a}$ ，金精矿产量为  $12078\text{ t/a}$ 。

##### (1) 生产工艺

① 碎矿：两段一闭路。粗碎设备使用的是美卓 C80 颚式破碎机，细碎使用的是 GP11F，与圆振动筛 2Yag1836 构成闭路。原矿粒度为  $-500\text{mm}$ ，碎矿产品粒度为  $-12\text{mm}$ 。

② 磨矿：两段全闭路。一段磨矿（MQY3660），一段分级（FX660-GX-B 两台，一用一备），二段磨矿（两台 MQY2736），二段分级（FX400-GX-B 六台，三用三备）。磨矿分级细度-200 目 72%。

③ 浮选：现浮选为两个系列，工艺流程为单系列一粗（2 槽 XCF-8 和 3 槽 KYF-8）、二扫（分别为 1 槽 XCF-8 和 4 槽 KYF-8、1 槽 XCF-8 和 3 槽 KYF-8）、二精（BF-4 浮选机精一 3 槽，精二 2 槽）；尾矿浓密后扬送到尾矿库，精矿进入脱水作业。

④ 精矿脱水：所使用设备为 NXZ-15 中心传动浓密机 1 台和 XMGSZD200/1250-U 压滤机两台。

## (2) 建设内容

主要建设内容见表 3.1.3-19（3.1.3.3 小节）。

## (3) 主要生产设备

一选厂现有主要生产设备见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 一选厂现有主要设备一览表

序号	设备名称	型号及技术性能	单位	数量	容量(KW)	备注
1	颚式破碎机	C80	台	1	75	
2	圆锥式破碎机	GP11F	台	1	160	
3	圆振动筛	2YAG1836	台	1	15	
4	球磨机	MQY3.6×6.0	台	1	1250	
5	球磨机	MQY2.7×3.6	台	1	400	
6	球磨机	MQY2.7×3.6	台	1	400	
7	水力旋流器	海王 FX660-GX-B	台	2		1 用 1 备
8	水力旋流器	海王 FX400-GX-B	台	6		3 用 3 备
9	矿浆搅拌槽	∅3500×3500	台	2	22	
10	矿浆搅拌槽	∅2500×2500	台	2	11	
11	浮选机	XCF II-8	台	8	22	
12	浮选机	KYF II-8	台	20	15	
13	浮选机	BF-4	台	10	15	
14	中心传动浓缩机	NXZ-15	台	1	5.5	
15	压滤机	XMZGSZD200/1250-U	台	2		

## (4) 平面布置

一选厂选厂占地面积为 7.75hm<sup>2</sup>，由高位水池、原矿堆场、原矿仓、碎矿车间、筛分间、粉矿仓、磨矿车间、浮选车间、沉淀池、金精粉堆场、仓库、回水车间。

高位水池及原矿堆场布置在选厂南侧山坡处，选厂破碎车间、粉矿仓、磨浮车间自南向北、自高向低依次布置在场地中央。沉淀池布置在选厂北侧，金精粉堆场紧挨沉淀池布置于其西侧。仓库位于选厂磨浮车间西侧。

一选厂平面布置见图 2.4.2-1。

## 2.4.2.2 二选厂

### (1) 原矿浮选工段

#### ① 生产工艺

A 碎矿：一段粗碎。粗碎设备使用的是美卓 C100 颚式破碎机，原矿粒度为-650mm，碎矿产品粒度为-120mm。

B 磨矿：SABC 流程。 $\Phi 6.0 \times 3.0$  半自磨机与一台直线振动筛 GJZKK2461-AT 构成闭路，一台  $\Phi 4.27 \times 7.3$  溢流型球磨机与 4 台（用二备二）FX500-GT 和 6 台（用三备三）FX400-GX-B 水力旋流器构成闭路。磨矿分级细度-200 目 72%。

C 浮选：现浮选工艺流程为一粗（1 槽 XCF-20 和 4 槽 KYF-20）、三扫（三段扫选各有 1 槽 XCF-20 和 4 槽 KYF-20）、三精（BF-6 浮选机精一 4 槽，精二 4 槽，精三 3 槽）；尾矿浓密后扬送到尾矿库，精矿进入脱水作业。

D 精矿脱水：所使用设备为 NXZ-15 中心传动浓密机 1 台，两台 XMGSZD200/1250-U 压滤机和 1 台 XMGSZD100/1000-U 压滤机。

#### ② 建设内容

主要建设内容见表 3.1.3-20（3.1.3.3 小节）。

#### ③ 主要生产设备

二选厂浮选工艺现有主要生产设备见表 2.4.2-2。

表 2.4.2-2 二选厂浮选工艺现有主要设备一览表

序号	设备名称	型号及技术性能	单位	数量	容量(KW)	备注
1	颚式破碎机	C100	台	1	110	
2	半自磨机	$\Phi 6.0 \times 3.0\text{m}$	台	1	1600+22	
3	溢流型球磨机	$\Phi 4.27 \times 7.3\text{m}$	台	1	2000+22	
4	直线振动筛	GJZKK2461-AT	台	1	30	
5	旋流器组	FX500-GT	台	4		2 用 2 备
6	旋流器组	FX400-GX-B	台	6		3 用 3 备
7	矿浆搅拌槽	BCF-A3500	台	5	22	
8	药剂搅拌槽	BC-A1500	台	6	2.2	
9	浮选机	XCFII-20	台	4	11	
10	浮选机	KYFII-20	台	16	11	
11	浮选机	BF-6	台	11	18.5	
12	压滤机	XMZGFSZD200/1250-U	台	2	11+2.2+1	
13	压滤机	XMZGFSZD100/1000-U	台	1	7.5+1	
14	中心传动浓密机	NXZ-15	台	1	7.5+2.2	

### (2) 尾矿回收提金工段

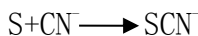
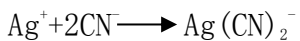
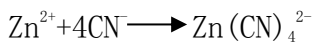
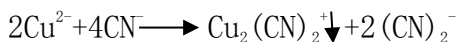
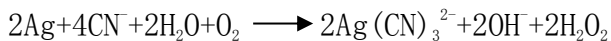
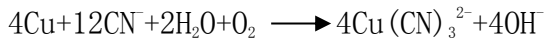
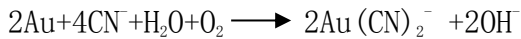
尾矿提金规模为  $413.4 \times 2\text{t/d}$ ，即为一选厂、二选厂产生的尾矿。尾矿提金处理工段经济效益差，仅 2015 年 7 月至 11 月共运行了 4 个月就停止运行了，以后不再运行。



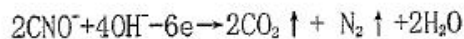
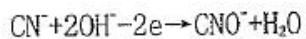
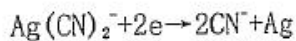
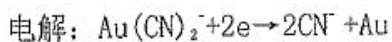
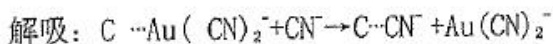
## ① 工艺原理

### A 氰化浸出

氰化物在浸出时参与反应，生成  $\text{Au}(\text{CN})_2^-$  和  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$  有效反应，消耗氰化物量小；同时转化生成  $\text{SCN}^-$ 、 $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$ 、 $\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$ 、 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  和  $\text{Pb}(\text{CN})_4^{2-}$  等多种稳定化合物，是主要的耗氰物质。



### B 载金炭解吸电解



### C 金冶炼



合质金：酸洗金粉配熔剂（硼砂）进入中频炉进行冶炼

## ② 工艺流程

主要生产工序为浮选尾矿氰化浸出、矿浆破氰、载金炭解吸电解和金冶炼。工艺流程见表 2.4.2-3，具体工艺见工艺流程图 2.4.2-2，主要设备见表 2.4.2-4。

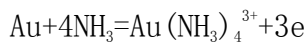
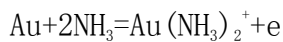
表 2.4.2-5 尾矿提金工艺流程内容表

序号	工艺名称	内容
1	氰化浸出	在矿浆中加石灰乳调节 pH 值 10.5~11.5 之间，并加入 NaCN 溶液，用尾矿水调浆，矿浆浓度达到 40%，经泵送至炭浸槽，氰化浸出作业共分七段，其中一段预浸、六段炭浸，进行浸出和吸附，用空气提升器逆流串炭，载金炭经直线振动筛与矿浆分离，送去无氰解吸电解装置，贫炭通过管道返

		回炭浸槽循环使用。
2	尾矿浆处置	尾矿浆采用漂白粉（次氯酸钙）分解滤渣中的氰化物，破氰后的尾矿浆，经管道送尾矿库处置
3	无氰解吸电解	载金炭解吸电解采用高温高压无氰解吸电解工艺，每柱解吸 0.7t 载金炭，每柱炭解吸电解时间 16h。载金炭经自动无损输送进入储槽，累积到一定量后进入解吸柱解吸，解吸所得含金液经过滤后进入电解槽，金泥沉积于阴极，再经反向电解过滤后得到金泥送金冶炼车间。电解贫液去解析液储槽，储槽中加入无毒组合解吸药剂，泵送加热进入解吸柱。贫炭送再生工序。
4	金冶炼	解吸电解出来的金泥经过酸洗、焙烧干燥，取样化验后，配一定的溶剂（硼砂）进入中频炉进行冶炼得到合质金。
5	活性炭再生	解吸后的活性炭，在经过吸附、解吸的反复使用后，由于杂质的累积，使活性炭吸附能力降低，采用酸洗炭再生工艺，恢复活性炭的吸附能力及硬度，筛分除去细炭后返回吸附流程循环使用。

本项目提金剂是绿金环保型选金剂，是一种完全可替代剧毒氰化钠的环保型金矿选矿药剂。

绿金选金剂除存在氰化钠化学反应机理外，比氰化钠还多了以下的化学反应机理和传质机理。



溶液中可能形成的配位体还有  $\text{Au}(\text{NH}_3)^+$ 、 $\text{Au}(\text{NH}_3)^{3+}$ 、 $\text{Au}(\text{NH}_3)_2^{3+}$ 、 $\text{Au}(\text{NH}_3)_3^{3+}$ 。这么多元化的金氨络合物在矿物中与金离子和氰根离子进一步络合形成配位化合物氰化金钠  $[\text{NaAu}(\text{CN})_2]$ ，这种氰化金钠就是提金溶液体系中的最终产物，经活性炭吸附电解得到单质金。

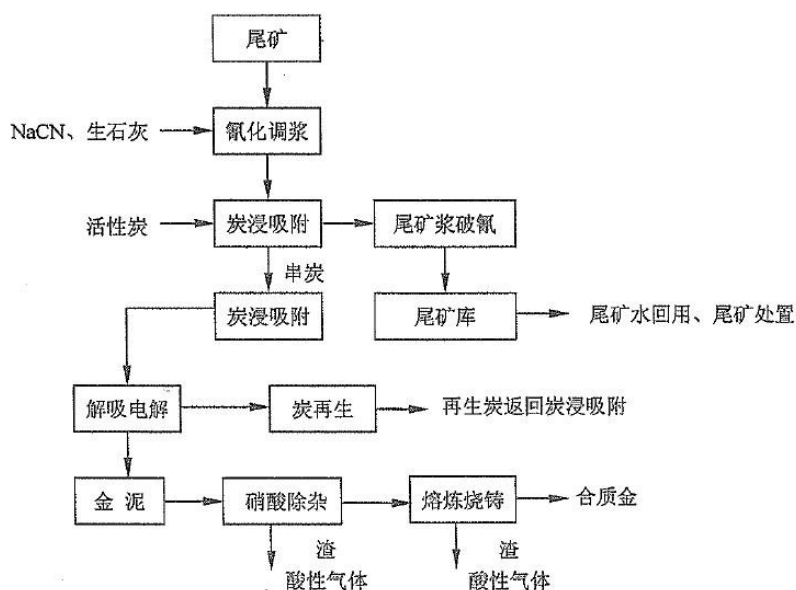


图 2.4.2-2 尾矿提金工艺流程图

表 2.4.2-4

二选厂尾矿提金主要设备一览表

序号	设备名称	型号及技术性能	数量	容量 (KW)	备注
1	除屑筛	USLG1533	1	7.5×2	
2	杂质贮槽	1.5×0.6×1.0	1		
3	炭浸搅拌槽	Φ9.0×9.5	7	259	
4	提炭泵	3/3QV-TC	7	105	
5	洗炭筛	GPS816	7	6	
6	安全筛	USLG1533	1	7.5×2	
7	隔炭筛	SY500	7		
8	消毒搅拌槽	Φ5000×5600	4	45×2	1用1备
9	尾矿输送泵	Q=150m <sup>3</sup> /h, H=50m	2	45	
10	制氧成套装置	80m <sup>3</sup> /h	1	201	
11	解吸电解	500kg/批			

## ② 主要原辅材料用量

尾矿提金仅在 2015 年 7 月至 11 月共运行了 4 月就停产，共排放尾矿 9.9 万吨，使用环保提金剂绿金 LJ-1 提金剂 119t。

## ③ 尾矿破氰处理

尾矿浆采用漂白粉（次氯酸钙）分解尾矿渣中的氰化物，破氰后的尾矿浆经管道送二号尾矿库处置。



## ④ 尾矿性质鉴定及处置

由于国家危险废物名录（2008 年版）中未将氰化尾矿列为危险废物，根据《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）竣工环境保护验收调查报告》中四川省核工业辐射测试防护院对破氰处理后尾矿渣的毒性浸出实验结果，共取了 6 个尾矿样，具体检测结果见表 2.4.2-5，检测报告见附件。

表 2.4.2-5

尾矿渣浸出液检测结果表

单位：mg/L

检测项目	《危险废物鉴别标准·浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 浓度限值、《危险废物鉴别标准·腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)	《污水综合排放标准》GB8978-1996 最高允许排放浓度	1#~6#尾矿样浸出液检测结果
pH(无量纲)	≥12.5 或 ≤2.0	6~9	8.92~9.52
铅	5	1.0	0.00113~0.0567
镉	1	0.1	0.000040~0.00034
砷	5	0.5	0.222~1.01
汞	0.1	0.05	<0.00004
铬	15	1.5	0.00301~0.0404
镍	5	1.0	0.00326~0.0213
氰化物	5	0.5	<0.001
锌	100	2.0 (一级标准)	0.00709~0.0364

铜	100	0.5（一级标准）	0.00507~0.0193
六价铬	5	0.5	<0.004
锰	/	2.0（一级标准）	0.0296~0.189

由上表可知：尾矿渣浸出液中的各种有害成分含量均小于《危险废物鉴别标准·浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和《危险废物鉴别标准·腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）中的标准限值，说明本工程产生的尾矿不是具有浸出毒性、腐蚀性特征的危险废物，属于一般工业固体废物；同时，浸出液中的 pH、砷污染因子大于《污水综合排放标准》GB8978-1996 最高允许排放浓度，因此判定尾矿属于 II 类一般固体废物。

破氰处理后的尾矿送二号尾矿库处置。

#### ⑤ 尾矿提金工段冶炼工序固废产生及处置情况

尾矿提金工段生产期间共产生合质金 29.28kg，冶炼工序产生的固体废物主要为合质金铸锭渣、废活性炭、中和渣。合质金铸锭渣和中和渣送磨矿生产系统利用，非活性炭定期冶炼回收金。

#### (3) 平面布置

二选厂占地面积为 8.585hm<sup>2</sup>，主要包括高位水池、原矿堆场、原矿仓、碎矿车间、筛分间、粉矿仓、磨矿车间、浮选车间、精矿间、回水车间、选厂总配电站、药剂制备间、空压站、综合仓库、维修车间、解析电解车间、车间办公室、精矿浓密机、尾矿浓密机。

高位水池、原矿堆场和粗碎车间布置在该场地南侧山坡上。依据生产流程，粉矿仓、磨浮车间自南向北、自高向低依次布置在场地中央。顽石破碎车间布置在粉矿仓和磨浮车间之间。精矿浓密机、尾矿浓密机就近布置在磨浮车间北侧，以实现矿浆自流。解吸电解车间布置在磨浮车间北侧，药剂制备车间、空压站、制氧站等就近布置在解吸电解车间南侧。全厂 10KV 总配电站布置在建设场地的西南侧，破碎变电所、磨浮变电所等就近布置在相应用电负荷重心。综合维修车间、综合仓库布置在全厂的东侧。选厂车间办公室布置在主厂房的西北侧。

二选厂平面布置见图 2.4.2-2。

#### 2.4.2.3 尾矿库

矿山已有一号尾矿库及二号尾矿库两座尾矿库。

##### (1) 一号尾矿库

一号尾矿库位于一选厂东南侧，直线距离 1.6km，现已闭库；一号尾矿库占地面积为 12.0hm<sup>2</sup>，有效库容为 120 万 m<sup>3</sup>。尾矿坝为碾压式土石坝，坝高 10m，坝顶宽 5m，底

宽 30m。

尾矿库按 II 类场贮存的要求对尾矿库和坝体采取了防渗措施。目前一号尾矿库已经闭库，并完成了闭库设计。

## (2) 二号尾矿库

二号尾矿库位于一选厂东侧约 1km，二选厂北侧约 1.5km，在一号尾矿库（已闭库）北侧山前 U 型谷地之上，后期与一号尾矿库北侧坝体连接，属于傍山型尾矿库，三面围坝。

二号尾矿库是由山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司设计，于 2014 年投入运行，占地面积为  $51.1\text{hm}^2$ ，总库容  $457.5 \times 10^4\text{m}^3$ ，有效库容约  $388.9 \times 10^4\text{m}^3$ ，为四等库。

### ① 初期坝

尾矿初期坝采用库区土石料及井下废石堆筑，为不透水碾压式土石坝。初期坝设计顶标高 3105m，坝长 884m，坝体高 13m。坝顶宽 4m，上游坡比为 1:2.0，下游坡比为 1:2.5，在标高 3095m 设堆石排渗棱体，上下游坡比均为 1:2.0。坝体与山坡结合处设梯形浆砌石排水边沟，断面尺寸  $b$ （底宽） $\times B$ （顶宽） $\times H$ （高）= $0.4 \times 0.8 \times 0.6\text{m}$ 。

初期坝上游坡自上向下依次布置：300mm 块石、200mm 厚砂砾石、200mm 袋装砂、 $500\text{g}/\text{m}^2$  土工布 2 层、200mm 袋装砂、300mm 厚卵石、200mm 厚砂砾石、 $500\text{g}/\text{m}^2$  土工布、1.5mm 厚 HDPE 膜、GCL 膨润土衬垫。下游坡采用干砌石人字网格护坡。

初期坝坝顶和下游坡设纵、横向浆砌石（或预制砼板）排水沟形成排水沟网格，断面尺寸  $B \times H = 0.6 \times 0.4\text{m}$ ，壁厚 0.3m（预制砼板壁厚 0.1m），纵向排水沟每间隔 40m 设置一条。

### ② 堆积坝

初期坝顶 3105m 以上的堆积坝采用上游法堆筑，最终堆积标高为 3117m，堆积高度 12m，北侧堆积坝体平均堆积外坡比 1:5.0，东侧堆积坝体平均堆积外坡比 1:4.0。

尾矿堆积子坝采用库区、尾矿库附近区域土石料或库区粗尾砂筑坝，每级子坝堆高 3m，顶宽 4m，设计内坡坡比均为 1:2，东侧子坝外坡坡比 1:2.67，北侧坝体外坡坡比 1:3.67。

堆积坝坝顶和下游坡设纵、横向排水沟形成排水沟网格，采用预制 U 型排水槽，纵排水沟每间隔 40m 设置一条。

纵向预制 U 型排水槽： $B \times H = 0.4 \times 0.2\text{m}$

横向预制 U 型排水槽： $B \times H = 0.5 \times 0.5\text{m}$

### ③ 副坝

副坝位于尾矿库西南侧，坝体两侧分别与西侧山体及老尾矿库西北角相接。

副坝采用库区附近土石料及井下废石堆筑，坝顶标高 3117m，最大坝高 13m，坝顶宽 4m，上游坡比为 1:2.0，下游坡比为 1:2.5。在标高 3118m 设堆石排渗棱体，上下游坡比均为 1:2.0。

副坝上游坡自上向下依次布置：300mm 块石、200mm 厚砂砾石、200mm 袋装砂、500g/m<sup>2</sup> 土工布、1.5mm 厚 HDPE 膜、GCL 膨润土衬垫。下游坡采用干砌石人字网格护坡。

### ④ 排洪设施

尾矿坝坝外坡设纵、横向排水沟形成排水沟网络，尾矿坝与山坡设边坡排水沟，坝体两端与两侧山体之间各设长 1.8m 的坝肩结合槽，结合槽顶宽 2m，底宽 4m。后期坝坝外坡设纵、横排水沟，采用浆砌石砌筑。上游山坡雨洪水通过上游截洪沟拦截排出库外。

库内排洪设施采用井-管形式进行排洪。库内设置 2 座 D=2.5m 钢筋混凝土框架式排水井。1#、2#排水井井高分别为 12m、15m。排水涵管为 D=1.2m 的预制钢筋混凝土圆管，长 L=630m。排水涵管出口处连接初期坝下游 B×L×H=6×10×3m 回水池。

### ⑤ 防渗设施

防渗材料采用 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜，防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。

### ⑥ 排渗设施

#### A 初期坝排渗设施

在库区底部坝体内坡脚设导渗盲沟，并与初期坝内坡脚反滤层相连。导渗盲沟呈倒梯形状，外包 500g/m<sup>2</sup> 土工布，内置  $\phi$  200mm 梅花孔超高分子量聚乙烯管，断面尺寸 b（底宽）×B（顶宽）×H=2×3×2m。

#### B 堆积坝排渗设施

在标高 3108m、3111m、3114m 及 3117m 平台设水平尼龙滤（白钢）网 200 目 PE 排渗管，间距 20m，伸入库内长 36m。渗滤液通过 PE 排渗管排入马道排水沟。

### ⑦ 尾矿输送设施

在选厂附近建有尾矿输送泵站，建筑面积 B×L=10×12m。

选厂尾矿浆的出口标高为 3172m，尾矿库的最终标高为 3117m，最终输送距离为 3000m。设计尾矿浆采用 2 台 125LZ-700 型渣浆泵（Q=146.1m<sup>3</sup>/h，W=55kw，一用一备）压力扬送至尾矿库。输送管道采用 2 条  $\phi$  200×12.5mm 超高分子量聚乙烯管（外包 100mm

厚聚氨酯保温层), 管线长  $L=3000 \times 2m$  (一用一备)。

### ⑧ 回水设施

采用回水浮船, 浮船上安装潜水泵 WQN320 ( $Q=320m^3/h$ ,  $H=20m$ ,  $W=45kw$ , 一用一备) 将库区回水扬送至副坝上游的回水泵房中, 然后通过回水泵房中的回水泵扬送至选厂循环使用。

### ⑨ 尾矿库现状

截止 2019 年 3 月, 已完成三级子坝堆筑工作, 尾矿库坝顶标高 3114m, 剩余有效库容约  $248.9 \times 10^4 m^3$ 。

#### 2.4.2.4 办公生活区

办公生活区位于企业进厂大门处, 占地面积  $14.75hm^2$ , 主要包括办公楼、宿舍楼、综合服务区、健身中心、变电所、测试中心、库房。

办公楼位于企业进厂大门处, 紧挨办公楼西侧、西北侧、东侧布置有 1#、2#、3#、4#宿舍楼。2#宿舍楼东侧布置有综合服务区及健身中心。6#、7#宿舍楼位于办公生活区中心位置, 西侧布置有变电所, 东侧布置有测试中心, 西南侧布置有选矿实验室、8#、9#、10#、11#宿舍楼, 北侧布置有食堂, 东北侧布置有库房。

生活办公区的平面布置见图 2.4.2-1。

#### 2.4.3 历次开发项目环评及审批情况

各阶段开发项目环评及审批情况见表 2.4.3-1。

表 2.4.3-1 历次开发项目环评及审批情况表

项目名称	环评单位	项目规模	审批时间	审批单位	批准文号	备注
青海省都兰县红旗沟-深水潭金矿 470t/d 采选工程环境影响报告书	青海省环境影响评价服务中心	新建采矿规模 15 万吨/a, 新建单一浮选选矿规模 15 万吨/a。	2006 年 12 月 11 日	青海省环境保护局	青环发 [2006]424 号	工程内容包括水闸东沟采区、黑石沟采区、红旗沟采区, 一选厂、一号尾矿库, 办公生活区
都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选厂扩建项目(二期)环境影响报告书	海西州环境保护局	新增采矿规模 15 万吨/a, 新增单一浮选选矿规模 15 万吨/a, 新增尾矿提金规模为 $413.4 \times 2t/d$	青海省环境保护局	海西州环境保护局	西环字 [2013]265 号	工程内容包括黄龙沟采区、矿石转运调度中心、二选厂、二号尾矿库、办公生活区

#### 2.4.4 项目竣工验收及落实情况

历次项目竣工验收及落实情况详见表 2.4.4-1。

表 2.4.4-1

历次项目竣工验收及落实情况表

项目名称	验收单位	验收时间	环保竣工验收要求	备注
青海省都兰县红旗沟-深水潭金矿470t/d采选工程环境保护验收监测报告	青海省环境影响评价服务中心	青环验[2011]33号, 2011年12月20日	制定并落实尾矿库应急预案, 确保尾矿库安全运行。同时, 加强输浆管、回水管巡查。	企业编制了《都兰金辉矿业有限公司突发环境事件应急预案》, 并定期演练。
			定期对项目地下水进行监测, 并向当地环保部门报告水质监测结果	企业每年有环境执行监测自查报告, 并报送当地环保部门
			有针对性的开展废原矿浸出毒性试验, 加强对废石堆放场的规范管理, 落实厂区及矿区的道路整治及场地平整等生态恢复措施。	企业做了《青海省都兰县红旗沟-深水潭金矿排土场废石堆放对周边环境影响监测方案报告》, 开展了废石浸出毒性试验; 对排废场、道路、厂区进行了生态整治
都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选厂扩建项目(二期)竣工环境保护验收调查报告	海西州环境保护局	西环验[2016]38号, 2016年4月1日	加强对尾矿库的环境监督, 定期开展应急演练, 提高企业对事故防范和应急处理能力。	企业编制了《都兰金辉矿业有限公司突发环境事件应急预案》, 并定期演练。
			加强环保设施的日常运行监视和维护	企业每年有环境执行监测自查报告, 并报送当地环保部门
			严格按照相关规定在场区内设置警示标志牌	落实了相关规定在场区内设置警示标志牌

## 2.5 现有工程污染源分析

### 2.5.1 矿山

现有工程矿山改扩建前, 水闸东沟采区和黄龙沟采区为生产矿区, 黑石沟采区和红旗沟采区为开拓矿区。

#### 2.5.1.1 主要原辅材料

生产主要原辅材料有炸药、导爆管和钎子钢等, 各采区主要原辅材料消耗情况见表

2.5.1-1~2.5.1-4。

表 2.5.1-1

水闸东沟采矿区原辅材料消耗一览表

类别	项目种类	单位	吨矿石单耗	年耗量	备注	
原辅材料	采矿	炸药	t	0.5kg/t	25	(采掘平均)外购
		导爆管	发	0.36发/t	18000	外购
		导火线	m	0.4m/t	20000	外购
		钎子钢	kg	0.05kg/t	2500	外购
		坑木	m <sup>3</sup>	0.001m <sup>3</sup> /t	50	外购
		柴油	m <sup>3</sup>	0.0018m <sup>3</sup> /t	90	外购

表 2.5.1-2

黄龙沟采矿区原辅材料消耗一览表

类别	项目种类	单位	吨矿石单耗	年耗量	备注	
原辅材料	采矿	炸药	t	0.5kg/t	125	(采掘平均)外购
		导爆管	发	0.36发/t	90000	外购
		导火线	m	0.4m/t	100000	外购



	钎子钢	kg	0.05kg/t	12500	外购
	坑木	m <sup>3</sup>	0.001m <sup>3</sup> /t	250	外购
	柴油	m <sup>3</sup>	0.0018m <sup>3</sup> /t	450	外购

表 2.5.1-3 黑石沟采矿区原辅材料消耗一览表

类别	项目种类	单位	吨矿石单耗	年耗量	备注	
原辅材料	采矿	炸药	t	0.5kg/t	12	(采掘平均)外购
		导爆管	发	0.36发/t	8640	外购
		导火线	m	0.4m/t	9600	外购
		钎子钢	kg	0.05kg/t	1200	外购
		坑木	m <sup>3</sup>	0.001m <sup>3</sup> /t	240	外购
		柴油	m <sup>3</sup>	0.0018m <sup>3</sup> /t	43.2	外购

表 2.5.1-4 红旗沟采矿区原辅材料消耗一览表

类别	项目种类	单位	吨矿石单耗	年耗量	备注	
原辅材料	采矿	炸药	t	0.5kg/t	15	(采掘平均)外购
		导爆管	发	0.36发/t	10800	外购
		导火线	m	0.4m/t	12000	外购
		钎子钢	kg	0.05kg/t	1500	外购
		坑木	m <sup>3</sup>	0.001m <sup>3</sup> /t	300	外购
		柴油	m <sup>3</sup>	0.0018m <sup>3</sup> /t	54	外购

### 2.5.1.2 矿山污染源分析

#### (1) 环境空气污染源

##### ① 矿坑废气

主要是井下凿岩、爆破、溜放及装卸矿石等生产过程产生粉尘和少量 CO、NO<sub>x</sub> 有害气体。项目现有工程矿坑生产采用湿式凿岩、机械通风、装卸矿石及爆破后喷雾洒水灭尘，可有效降低粉尘浓度，对外环境影响小。类比调查，当凿岩采用湿式作业和输送新鲜风流稀释方式时，可有效降低坑内粉尘，由机械式风机抽排出矿井污风中粉尘排放浓度一般 < 2mg/m<sup>3</sup>。水闸东沟采区通风量为 45.6m<sup>3</sup>/s，黄龙沟采区通风量为 74.5m<sup>3</sup>/s，黑石沟采区通风量为 53.4m<sup>3</sup>/s，红旗沟采区通风量为 61.9m<sup>3</sup>/s，现有工程矿井总排风量 235.4m<sup>3</sup>/s，经估算粉尘排放量 1.69kg/h，即 12.21t/a。

爆破炮烟中含 CO、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等有害气体，以 CO 和 NO<sub>x</sub> 为主，其产生量与炸药使用量有关。井下爆破烟排放规律一般为每天 1 次，1 次通风持续时间约 1 小时；现有工程炸药用量 590kg/d、177t/a，按硝铵爆破时的产污系数核算，每千克硝铵炸药可产生 0.013kgNO<sub>x</sub> 气体和 0.072kgCO，据此计算 NO<sub>x</sub> 和 CO 污染物产生与排放量分别为 2.3t/a 和 12.74t/a。

##### ② 运矿调度中心转运矿石粉尘

运矿调度中心无组织排放粉尘主要为矿石装卸车粉尘。

有轨矿车从转运仓顶采用曲轨侧卸方式翻入矿仓，转运汽车在仓下装载运往选厂原矿堆场。矿石绝大部分为块状物质，其中含颗粒物量较少，且运出井巷后表面含一定水分，不易产生粉尘，装载过程中产生的粉尘量较少，主要为原矿卸料过程产生的扬尘，采用山西环保科研所、武汉水运工程学院提出的经验公式计算，公式为：

$$Q = 0.03u^{1.6} H^{1.23} e^{-0.28w}$$

式中：

$Q$ —起尘量，kg/t；

$w$ —物料含水率，%；矿石含水率取 8%；

$u$ —平均风速，m/s； $u$ 取 1.5 m/s；

$H$ —物料落差，m； $H$ 取 1m。

本项目卸料量为 1000t/d ( $30 \times 10^4$ t/a)，起尘量为 0.006kg/t；经计算，汽车卸料起尘量为 6.0kg/d，即 1.8t/a，卸料粉尘为间断性排放。

### ③ 运输道路扬尘

矿区内部车辆在运输过程中产生道路扬尘，属无组织排放。运输道路扬尘产生量的大小与道路清洁程度、车辆行驶速度及运输车辆数量等因素有关，工程运输道路设计时速按 10km/h，采用车辆运输道路扬尘经验公式对单位车辆在不同车速、不同路面清洁度下的道路扬尘进行计算。

车辆道路扬尘产生量选用上海港环境保护中心和武汉水运工程学院提出的经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中： $Q$ —扬尘量，kg/km·辆；

$V$ —车速 km/h；

$W$ —汽车载重量 t；

$P$ —道路表面粉尘量 kg/m<sup>2</sup>。

经计算，本工程单台运输车辆(平均按载重量 20t)，在不同车速，通过长度为 1km 路面的扬尘量见表 2.5.1-5。

V	P				
	0.1kg/m <sup>2</sup>	0.2kg/m <sup>2</sup>	0.3kg/m <sup>2</sup>	0.4kg/m <sup>2</sup>	0.5kg/m <sup>2</sup>
5km/h	0.072	0.121	0.164	0.204	0.241

10km/h	0.144	0.242	0.328	0.408	0.482
15km/h	0.216	0.364	0.493	0.611	0.723
20km/h	0.288	0.485	0.657	0.815	0.964

运输车辆时速为 15km/h 时，通过 1km 路面的扬尘量为 0.144~0.482kg。运输道路为混凝土路面，路面粉尘量一般为 0.1kg/m<sup>2</sup>，扬尘量为 0.4kg/km，调度中心矿石运往选矿厂，平均运输距离约为 3.3km，运输频次约 50 次/d，则运输道路扬尘量为 66.5kg/d (19.96t/a)。

## (2) 废水污染源

### ① 矿坑水

现有工程矿山开拓平硐和开采矿体等均处在当地最低侵蚀基准面 3150m 以上；水闸东沟采区和黄龙沟采区现井下排水均为自流排放方式，坑内涌水经泄水孔汇至 3220m 主运平硐后汇至 93 线供水水仓经衬垫处理后供生产使用，全部综合利用。黑石沟采区和红旗沟采区正在开拓，无采空区，无矿井涌水产生。水闸东沟采区正常情况下矿井涌水量 15~20m<sup>3</sup>/d，黄龙沟采区正常情况下矿井涌水量 55~60m<sup>3</sup>/d，矿坑水中主要污染物为 SS。

2019 年 12 月，我单位委托青海金云环境科技有限公司对 93 线供水水仓水质进行了监测，监测结果详见表 2.5.1-6。

表 2.5.1-6

矿坑水监测结果表

单位：mg/L

序号	分析项目	监测结果	超标倍数	污综排一级标准
1	水温	0.8℃	0	/
2	pH 值	8.50	0	6~9
3	化学需氧量	27	0	100
4	氨氮	0.363	0	15
5	石油类	0.06L	0	5
6	氟化物	2.89	0	10
7	硫化物	0.005L	0	1.0
8	六价铬	0.004L	0	0.5
9	汞	4.00×10 <sup>-5</sup> L	0	0.05
10	砷	7.05×10 <sup>-3</sup>	0	0.5
11	铜	4.51×10 <sup>-4</sup>	0	0.5
12	锌	0.028	0	2.0
13	铅	0.1L	0	1.0
14	镉	5.80×10 <sup>-5</sup>	0	0.1
15	铁	0.03L	0	/
16	镍	1.42×10 <sup>-3</sup>	0	1.0
17	悬浮物	7	0	70

注：标准值为《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中表 1 和表 4 中一级标准值，pH 值无量纲；“L”表示低于检出限。

从上表监测结果可知，经沉淀后的矿坑水各监测指标均满足《污水综合排放标准》

(GB8978-1996) 中表 1 和表 4 中一级标准要求。

② 生活污水

矿山现有职工 432 人，年工作 300 天，按每人每天生活用水 30L/d，产污系数 0.8 计，生活污水产生量 10.34m<sup>3</sup>/d；矿山工业场地设旱厕，生活污水主要为少量盥洗杂排水，污染负荷较小，经沉淀池收集后用作矿山工业场地和道路洒水降尘等。根据类比调查，估算矿区生活污水中主要污染物排量见表 2.5.1-7。

表 2.5.1-7 现有工程生活污水主要污染物产生量

污染物种类 排放指标	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	生活污水
产生浓度 (mg/L)	240	100	100	15	/
产生量 (t/a)	0.75	0.31	0.31	0.05	3110.4

(3) 噪声

本次评价委托青海金云环境科技有限公司于 2019 年 12 月 14 日、15 日对水闸东沟工业场地、红旗沟工业场地、采运调度中心昼、夜间噪声进行了监测，监测结果见表 2.5.1-8。

表 2.5.1-8 噪声现状监测结果统计表 单位：dB(A)

编号	监测点位	监测结果		标准值		超标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	水闸东沟工业场地(东场界)	41.0~42.0	34.5~35.3	60	50	达标	达标
2#	水闸东沟工业场地(南场界)	44.2~45.3	33.7~35.9			达标	达标
3#	水闸东沟工业场地(西场界)	40.2~41.5	32.9~34.7			达标	达标
4#	水闸东沟工业场地(北场界)	41.4~43.2	32.8~33.3			达标	达标
5#	红旗沟工业场地(东场界)	45.6~47.3	38.4~41.2			达标	达标
6#	红旗沟工业场地(南场界)	44.5~45.1	36.7~39.3			达标	达标
7#	红旗沟工业场地(西场界)	46.1~47.2	38.9~39.9			达标	达标
8#	红旗沟工业场地(北场界)	43.2~45.3	36.5~37.5			达标	达标
9#	采运调度中心(东场界)	45.6~46.3	36.0~38.6			达标	达标
10#	采运调度中心(南场界)	42.9~44.7	35.9~38.2			达标	达标
11#	采运调度中心(西场界)	42.7~43.8	35.1~36.2			达标	达标
12#	采运调度中心(北场界)	45.7~46.3	34.3~36.8			达标	达标

从上表监测结果可以看出，水闸东沟工业场地、红旗沟工业场地、采运调度中心各厂界昼、夜间噪声均《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的二级标准。

(4) 固体废物

固体废物产生与处置情况见表 2.5.1-9。

表 2.5.1-9

固体废物产生及处置情况表

名称	产生量(t/a)	处置措施
采矿废石	9.7×10 <sup>4</sup>	部分废石充填井下采空区，剩余送水闸东沟排废场、黄龙沟排废场、红旗沟排废场处置。
废机油	14.5	集中收集后交有资质单位收集。
生活垃圾	64.8	集中收集后统一运至环卫部门指定地点处置。

## (5) 采空区现状及处理方案

水闸东沟采区和黄龙沟采区的采空区均已通过自然冒落或强制崩落围岩方式进行处理，现基本没有采空区。黑石沟采区和红旗沟采区目前在开拓阶段，没有采空区。

## 2.5.2 选矿厂

## (1) 废气

## ① 有组织排放

选矿厂废气污染物主要为破碎车间、筛分车间排放的粉尘。在粗碎车间上部卸矿间、重型板式给料机卸料点；皮带转运点、卸料点；中细碎车间皮带转运点、卸料点；筛分车间皮带转运点、卸料点；粉矿仓皮带转运点、卸料点；设一套超细雾化抑尘水力除尘系统。一选厂破碎车间、筛分车间均设高效湿式除尘器，排气筒高度为 10m；二选厂破碎车间、粉碎仓均设布袋除尘器，排气筒高度为 10m。

废气污染物排放情况见表 2.5.2-1。

表 2.5.2-1

破碎、筛分车间废气排放情况表

位置	污染源	污染物名称	排气筒参数			废气量 m <sup>3</sup> /h	运行时间 (h)	治理措施	污染物排放			是否达标
			数量	H (m)	断面尺寸 (m <sup>2</sup> )				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	排放量 t/a	
一选厂	破碎车间	粉尘	1	10	0.21	6318	2256	高效湿式除尘器	85.7	0.54	1.22	是
	筛分车间	粉尘	1	10	0.50	16455	2256		37.6	0.62	1.39	是
二选厂	破碎车间	粉尘	1	10	0.16	1230	1512	LMC 滤筒脉冲式除尘器	88.1	0.11	0.16	是
	粉碎仓	粉尘	1	10	0.20	3100	1512		19.6	0.06	0.09	是

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中排放浓度限值 120mg/m<sup>3</sup>，排放速率 1.56kg/h(10m 高排气筒)

注：污染物排放浓度数据引自青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告，2018.9.28；2018 年第三季度环保检测报告（复测），2018.10.12。

从上表监测结果可以看出，一选厂破碎车间、筛分车间排气筒排放的粉尘浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准要求；二选厂破碎车间、粉碎仓排气筒排放的粉尘浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准要求。

② 无组织排放

本次评价委托青海金云环境科技有限公司对一选厂厂界无组织排放情况进行监测，在选矿厂上风向设 1 个参照点，下风向设 3 个监控点，监测项目：TSP；2020 年 4 月 26 日~28 日，连续监测 3 天，每天 4 次，每次采样时间不少于 1h。自环评委托至今二选厂一直停产。

一选厂无组织排放现状监测结果见表 2.5.2-2。

**表 2.5.2-2 一选厂选矿厂厂界无组织监测结果统计表**      单位：μg/m<sup>3</sup>

监测因子	监测时间	○1# (参照点)	○2# (监控点)	○3# (监控点)	○4# (监控点)	○2#- ○1#	○3#- ○1#	○4#- ○1#	
TSP	2020.4.26	167~200	200~233	233~267	217~283	33~66	66~100	100~116	
	2020.4.27	167~233	217~333	267~333	200~317	33~166	100~166	33~150	
	2020.4.28	167~200	250~333	250~317	217~350	83~166	83~166	50~183	
	超标率%						0	0	0
	最大超标倍数						0	0	0
《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中“颗粒物”周界外浓度最高点≤1mg/m <sup>3</sup> 。									

由上表监测数据可以看出，一选厂 3 个无组织监控点的 TSP 浓度值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中 TSP 无组织排放监控浓度限值要求。

(2) 废水

选矿厂生产废水主要来源于磨矿、尾矿库，这部分废水由于在选矿过程中接触到矿石、选矿药剂，一般含有 COD、悬浮物、重金属离子、石油类等。尾矿浆经柱塞泵及输送管道送至尾矿库经沉淀、澄清后采用回水浮船上潜水泵将库区回水扬至副坝上游的回水泵房中，然后通过回水泵房中的回水泵扬送至选矿厂高位回水池回用于生产，不外排。

本次评价收集 2019 年 6 月 4 日对二号尾矿库坝下回水的水质监测报告（见附件），监测单位为青海蓝博检测科技有限公司，监测因子包括 pH、氨氮、化学需氧量、悬浮物、石油类、氰化物、氟化物、硫化物、六价铬、铜、锌、镉、铅、镍、汞、砷等共 16 项，具体检测数据见表 2.5.2-3。

**表 2.5.2-3 尾矿水回水水质监测结果表**      单位：mg/L（除 pH）

序号	项目	检测结果	《城市污水再生利用工业用水水质》 (GB/T19923-2005)	污水综合排放标准 (GB8978-1996)中 一级排放标准
1	pH	8.42	6~9	6~9
2	氨氮	2.401	10	15
3	化学需氧量	117	/	100
4	悬浮物	37	30	70
5	氰化物	0.004L	/	/
6	氟化物	0.22	/	10
7	硫化物	0.005L	/	1.0

序号	项目	检测结果	《城市污水再生利用工业用水水质》 (GB/T19923-2005)	污水综合排放标准 (GB8978-1996) 中 一级排放标准
8	六价铬	0.004L	/	0.5
9	铜	0.026	/	0.5
10	锌	0.02	/	2.0
11	镉	0.005	/	0.1
12	铅	0.068	/	1.0
13	汞	0.00004L	/	0.05
14	砷	0.012	/	0.5
15	镍	0.005L	/	1.0
16	石油类	0.06	1	5

注:L表示测定结果低于方法检出限,所报数据为该方法的检出限并加标志“L”

由监测结果可以看出,尾矿库澄清水水质可以满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)的标准要求。

### (3) 噪声

选矿厂噪声主要来自原矿破碎、筛分、磨矿等机械产噪设备及输送泵等动力设备,其声源强度较高,一般在80-100dB(A)之间。根据青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司2018年第三季度环保检测报告,监测时间为2018年8月26日,监测结果见表2.5.2-4。

表 2.5.2-4 选矿厂噪声现状监测结果表 单位: dB(A)

编号	监测点位	2018.3.15		标准值		超标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	一选厂厂界东侧	55.4	50.8	60	50	达标	达标
2#	一选厂厂界南侧	54.1	48.7			达标	达标
3#	一选厂厂界西侧	51.6	46.1			达标	达标
4#	一选厂厂界北侧	57.8	51.2			达标	达标
5#	二选厂厂界东侧	54.2	47.1	60	50	达标	达标
6#	二选厂厂界南侧	50.3	45.6			达标	达标
7#	二选厂厂界西侧	46.0	42.3			达标	达标
8#	二选厂厂界北侧	43.4	42.3			达标	达标

从监测结果可以看出,一选厂、二选厂厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3类标准要求。

### (4) 固体废物

选矿厂产生的固体废物主要为尾矿和废机油。

#### ① 尾矿

由现有选矿厂尾矿浸出毒性试验结果可知,尾矿属II类一般工业固体废物。选矿产生的尾矿全部排入二号尾矿库,产生量 $27.74 \times 10^4$ t/a。

#### ② 废机油

废机油产生量为 12.3t/a，集中收集后交有资质单位处置。

### ③ 选矿药剂废包装

选矿厂使用 6 种浮选药剂：丁铵黑药、硫化钠、碳酸钠、2#油、硫酸铜、异戊基黄药。选矿药剂的废包装物均为 I 类一般固体废物，选矿药剂废包装产生及处置情况见表 2.5.2-5。

表 2.5.2-5 选矿药剂废包装处置情况表

序号	原辅材料名称	包装规格	包装材质	产生量 (个/a)	处置方式
1	丁铵黑药	50kg/袋	复膜袋	487	属 I 类一般固体废物，交有资质单位回收综合利用
2	硫化钠	50kg/袋	复膜袋	240	
3	碳酸钠	1t/袋	吨袋	283	
4	2#油	180kg/桶	塑料桶	23	
5	硫酸铜	50kg/袋	复膜袋	567	
6	异戊基黄药	50kg/袋	复膜袋	827	

### 2.5.3 办公生活区

办公生活区供热用电。现有工程劳动定员总数 652 人，其中：采矿 432 人，选矿 156 人，管理及辅助生产人员 64 人。

#### (1) 废气

##### ① 食堂油烟废气

油烟所含主要污染物为油脂、有机质及其加热分解或裂解产物。人均食用油用量按 30g/人·d 计，估算其食用油量为 5.87t/a。一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%。据此计算本项目食堂油烟产生量约为 0.17t/a，油烟产生浓度约 10.0mg/m<sup>3</sup>。食堂安装油烟净化装置，净化效率≥75%，处理后排放浓度约 2.5mg/m<sup>3</sup>，通过集中式排烟道排出楼顶放散的油烟量约为 0.04t/a。

##### ② 测试中心含酸废气

测试中心化学处理产生的酸性废气，主要成分为 HCl、NO<sub>x</sub>，该废气经 SDG 干式净化法净化后排入大气中（SDG 吸附剂为弱碱性多孔状颗粒物，酸性废气在其表面通过时被吸附剂吸附，并发生催化及化学反应，形成盐类固定在吸附剂上面，净化后的气体经 15m 高排气筒排入大气），HCl 排放量约为 10.8kg/a，NO<sub>x</sub> 排放量约为 2.7kg/a。

#### (2) 废水

##### ① 生活污水

年工作 300 天，按每人每天生活用水 50L/d，产污系数 0.8 计，生活污水产生量 26.08m<sup>3</sup>/d；生活污水主要为洗浴、洗涤、食堂、厕所等排放的污水组成，其中厕所污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理后，用于企业绿化区绿化，全部综合利用。



根据类比调查，估算办公生活区生活污水中主要污染物排量见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 办公生活区生活污水主要污染物产生量

污染物种类 排放指标	COD	BOD5	SS	NH3-N	生活污水
产生浓度 (mg/L)	240	100	100	15	/
产生量 (t/a)	1.88	0.78	0.78	0.12	7824

② 测试中心化验废水

测试中心产生的废水，均属酸性废水，产生量约 0.5m<sup>3</sup>/d，采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库。

(3) 固体废物

① 生活垃圾

按每人每天生活垃圾产生量为 0.8kg/d，则生活垃圾产生量为 156.48t/a。

② 测试中心产生弃样和酸处理产生弃渣、废化学试剂容器

样品制备所产生的弃样定期堆放至选矿厂原料堆场；品经酸处理后最终产生弃渣最终为泥状，产生量较少，集中收集后送选矿工艺。

废化学试剂容器，测试中心废化学试剂容器的产生量约 0.1t/a，此类废品属于《国家危险废物名录》中编号为（HW49900-047-49）研究、开发和教学活动中，化学实验室产生的废物，集中收集后交具有危险废物处理处置资质的公司进行处置。

2.5.4 现有工程污染物排放及污染防治措施汇总

根据现有工程生产情况，统计现有工程污染物排放情况，见表 2.5.4-1。

表 2.5.4-1 现有工程污染物排放统计表 单位：t/a

污染源类别	污染物名称	总体工程		处置措施	
		产生量	排放量		
采矿工程 废气	通风井	TSP	12.21	12.21	各采区井下凿岩爆破粉尘，配套设有机 械通风机、污风抽排风机和局扇等通风 换气装置排出
	运矿调度中 心转运	TSP	1.8	1.8	洒水降尘
	运输道路	TSP	19.96	19.96	
	合计	TSP	33.97	33.97	/
采矿工程 废水	矿坑涌水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	26463	0	全部回用于采矿区
	生活污水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	3110.4	0	工业场地设旱厕，生活污水主要为少量 盥洗杂排水，污染负荷较小，经沉淀池 收集后用作矿山工业场地和道路洒水 降尘等
		COD	0.75	0	
		BOD5	0.31	0	
		NH3-N	0.05	0	
		SS	0.31	0	
固体废物	废石	9.7×10 <sup>4</sup>	0	运至水闸东沟排废场、黄龙沟排废场、	

污染源类别		污染物名称	总体工程		处置措施	
			产生量	排放量		
					红旗沟排废场处置	
		废机油	14.5	0	集中收集交有资质单位处置	
		生活垃圾	64.8	0	集中收集后统一运至环卫部门指定地点处置	
选矿厂	废气	破碎车间、筛分车间、粉碎仓	粉尘	2.86	2.86	破碎与筛分设备均安装在密闭的车间内，给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点密闭。一选厂破碎车间、筛分车间均设湿式除尘器；二选厂破碎车间、粉碎仓均设LMC滤筒脉冲式除尘器。
	废水	选矿废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	27.735×104	0	回用于选矿厂生产，全部综合利用
	固体废物		尾矿	27.74×104	0	排入二号尾矿库
			废机油	12.3	0	集中收集交有资质单位处置
			选矿药剂废包装	2426 个/a	0	交有资质单位回收综合利用
生活办公区	废水	生活污水水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	7824	0	生活污水经管道收集后全部经化粪池处理后，用于企业绿化区绿化，全部综合利用。
			COD	1.88	0	
			BOD5	0.78	0	
			NH <sub>3</sub> -N	0.12	0	
			SS	0.78	0	
		测试中心酸性废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	150	0	采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库。
	废气	食堂油烟	油脂	0.17	0.04	油烟净化装置处理后排入大气
		测试中心酸性废气	HCl	0.108	0.0108	经 SDG 干式净化法净化后排入大气
			NO <sub>x</sub>	0.027	0.0027	
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾	156.48	0	集中收集后统一运至环卫部门指定地点处置
		测试中心	弃样	0.25	0	定期送选矿厂原料堆
酸处理后弃渣			0.03	0	集中收集后送选矿工艺	
废化学试剂容器			0.1	0	集中收集交有资质单位处置	

### 2.5.5 现有工程存在的环境问题及整改措施

根据目前金辉矿业的实际状况，结合相关环保要求，该项目目前存在的环保问题以及本次评价提出的整改要求见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1 现有工程存在的环保问题及整改措施表

产污环节		存在的环境问题	环评提出的整改措施要求	整改时限
环境空气	原矿堆场	原矿堆场露天堆放	原矿堆场采用“三围一顶”（挡风抑尘墙和顶棚），喷雾洒水装置	2021年12月前
	一选厂破碎车间、筛分车间	排气筒高度 10m，低于 15m	排气筒高度增高至 15m	
	一选厂粉矿仓	无防尘措施	设脉冲布袋除尘器	
	矿石转运调度中心	矿石转运无防尘措施	转运设喷雾洒水降尘措施	
	一号尾矿库	已闭库，未进行生态恢复	对库区整体植被恢复	
废水	生活污水	办公生活区生活污水经化粪池处理后用于绿化区的绿化用水	在生活办公区建设一体化污水处理设备，将生活污水收集处理达标后综合利用。	2021年12月前
生态环境	地表塌陷区	水闸东沟段、黄龙沟沟段共出现 3 处地面塌陷，塌陷外围已设置围栏，但未设置警示牌等警示标志；塌陷区尚未进行植被恢复。	塌陷区设置警示牌等警示标志并进行生态整治。	
	排废场区	水闸东沟排废场未设置截排水沟、排洪涵洞、挡土墙设施和淋溶水收集池；	按排土场设计，设置截排水沟、排洪涵洞、挡土墙设施和淋溶水收集池；	
		黄龙沟排废场已接近库容，准备封场，目前正在覆土整治，尚未进行植被恢复；未设置溶水收集池	黄龙沟废石场进行植被恢复；按排土场设计设置淋溶水收集池	
		红旗沟排废场未设置截排水沟、排洪涵洞、挡土墙设施和淋溶水收集池；	按排土场设计，设置截排水沟、排洪涵洞、挡土墙设施和淋溶水收集池；	
	黑石沟 3490 硐口排放废石尚未进行整治	3490 硐口排放废石进行整治，覆土并进行植被恢复；		
环境风险	矿浆输送管线	二选厂至尾矿库矿浆输送管线未设置事故池	二选厂至尾矿库矿浆输送管线中间设 200m <sup>3</sup> 事故池	

### 3 改扩建工程概况及工程分析

#### 3.1 改扩建工程概况

##### 3.1.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选及辅助工程改扩建项目
- (2) 行业类别：有色金属采矿(B0921)
- (3) 建设性质：改扩建
- (4) 建设地点：青海省海西州都兰县宗加镇
- (5) 建设单位：都兰金辉矿业有限公司
- (6) 建设投资：17482 万元
- (7) 建设规模：见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 项目建设规模一览表

序号	类型	现有规模	改扩建后规模	新增规模	备注
1	采矿区	30×10 <sup>4</sup> t/a	90×10 <sup>4</sup> t/a	60×10 <sup>4</sup> t/a	增加采矿工作面
2	一选厂	15×10 <sup>4</sup> t/a	36×10 <sup>4</sup> t/a	21×10 <sup>4</sup> t/a	增加运行时间
3	二选厂	15×10 <sup>4</sup> t/a	54×10 <sup>4</sup> t/a	39×10 <sup>4</sup> t/a	增加运行时间

##### 3.1.2 采矿区概况

###### 3.1.2.1 矿山资源概况

###### 3.1.2.1.1 矿区范围

金辉公司现有采矿权范围内即 3300m 标高以上资源经过数年开采，主要生产采区黄龙沟及水闸东沟采区已处于回采末期。为了合理开发和充分利用深部资源，金辉公司将现有采矿权范围标高由 3300m 调整至 2650m，矿区拐点进行微调，由原 8 个拐点调整为 11 个拐点。

2019 年 9 月获得自然资源部签发的《划定矿区范围批复》（自然资矿划字〔2019〕057 号）。划定矿区范围由 11 个拐点圈定，面积 5.227km<sup>2</sup>。开采深度由 4213m 至 2650m。新划定矿区范围拐点 2000 国家大地坐标系坐标见表 3.1.2-1。新划定矿区范围与原矿区范围变化情况见表 3.1.2-2。

表 3.1.2-1 新划定矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	4009730.81	32490383.43
2	4007769.73	32494316.29
3	4008189.70	32495110.72
4	4008199.17	32495101.83
5	4008538.10	32495728.68

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
6	4007846.49	32496357.91
7	4008298.45	32496611.80
8	4009594.11	32494716.62
9	4009275.53	32494285.78
10	4008857.48	32493730.19
11	4010360.55	32490707.82
矿区面积 5.227km <sup>2</sup> ；深度为 4213m-2650m		

表 3.1.2-2 新划定矿区范围与原矿区范围变化情况表

序号	变化内容	新划定矿区	原矿区	变化情况
1	矿区拐点个数	11 个拐点	8 个拐点	/
2	矿区面积	5.227km <sup>2</sup>	5.2473km <sup>2</sup>	减小了 0.0203km <sup>2</sup>
3	采矿标高	开采深度由 4213m 至 2650m	开采深度由 4213m 至 3300m	采矿最低标高由 3300m 调整至 2650m

### 3.1.2.1.2 矿体分布与规模

#### (1) 矿体空间分布

五龙沟金矿田主要构造形迹以三条脆韧性剪切带为特征，构成了五龙沟地区三个主要的控矿构造带，基本控制了区内含金蚀变带及金矿体的分布，由北至南分别为：岩金沟脆韧性剪切带、萤石沟—红旗沟脆韧性剪切带、打柴沟—苦水泉脆韧性剪切带，在剪切带内及其两侧，晚期脆性构造叠加十分明显，矿区主要涉及的破碎蚀变带有三条，编号为 VII、IX、XI 号。

矿区由水闸东沟、黄龙沟、黑石沟、红旗沟四个矿段组成，其中 XI 号破碎蚀变带水闸东沟矿段自 129 勘探线至 73 勘探线结束，勘探线方位 26° 43'；XI 号破碎蚀变带黄龙沟矿段自 71 勘探线至 24 勘探线，勘探线方位 25°；各勘探线间距均为 20m，黑石沟矿段包括①XI 号含矿破碎蚀变带 26 勘探线至 110 勘探线，勘探线方位 25°，②VII 号含矿破碎蚀变带 55 勘探线至 35 勘探线，勘探线方位 30°；红旗沟矿段包括①VII 号含矿破碎蚀变带附 5 至附 6 勘探线，勘探线方位 310°，②IX 号含矿破碎蚀变带 15 至 50 勘探线，勘探线方位 30°。各勘探线间距均为 40m。

水闸东沟—红旗沟四个矿段累计圈定金矿体 306 条，各矿段发现的金矿体均严格受控于 VII、IX、XI 号含矿破碎蚀变带。其中水闸东沟矿段于 XI 号含矿破碎蚀变带圈定金矿体 43 条。黄龙沟矿段于 XI 号含矿破碎蚀变带圈定金矿体 187 条；地质勘查阶段于黑石沟矿段 XI、VII 号含矿破碎蚀变带圈定金矿体 19 条，红旗沟矿段于 VII、IX 号含矿破碎蚀变带圈定金矿体 57 条。矿体形态多呈似层状、透镜状、条带状和脉状。

#### (2) 矿体特征

### ① 水闸东沟矿段矿体特征

本次工作于水闸东沟矿段圈定金矿体 43 条，其中由两个及两个以上工程控制的金矿体 22 条，矿体编号为 ZM1~ZM8，ZM2-1、ZM3、ZM3-1、ZM4-1~ZM4-3、ZM5-1 以及 ZM-1~ZM-9。其余为单工程控制的零星矿体，共 21 条，编号为 Z001~Z021，矿体形态呈透镜状、条带状和脉状近于平行排列，矿体产状与 XI 号含矿破碎蚀变带产状基本相同，倾向  $10^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，倾角  $50^{\circ} \sim 83^{\circ}$ ，沿走向具波状弯曲、分支复合现象；沿倾向具明显膨大、尖灭再现现象。其中主矿体为 ZM2、ZM3、ZM5。现将其特征叙述如下：

#### 1) ZM2 矿体

该矿体赋存于深水潭金矿区水闸东沟矿段 97~79 勘探线之间，地表由 4 个槽探控矿工程控制，控制间距 40m，矿体地表控制长度 120m。深部 3360m、3320m 两个中段 20 条穿脉和 28 个钻孔控制。矿体控制长 410m，控制最大斜深 377m。矿体呈舒缓波状的条带状、脉状，沿走向、向具波状弯曲、尖灭再现和分支复合现象，其南东出露地表，向北西倾伏。平均品位  $4.57 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $64.53 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 145.09%，矿体真厚度为 0.89~11.52m，平均真厚度为 3.50m，真厚度变化系数 79.34%。矿体总体倾向  $10 \sim 52^{\circ}$ ，倾角  $66 \sim 84^{\circ}$ 。

含矿岩性主要为黄铁矿化碎裂岩；黄铁矿化、硅化碎裂状凝灰质板岩、糜棱岩化斜长花岗岩及少量碎裂状黑云石英片岩。矿体顶板围岩为黄铁矿化、硅化碎裂状凝灰质板岩，底板围岩为黑云石英片岩、黄铁矿化硅化碎裂岩。主要矿化有：黄铁矿化、毒砂矿化、褐铁矿化、黄钾铁矾化等。主要蚀变为：硅化、绢云母化、高岭土化、绿泥石化。

#### 2) ZM3 矿体

该矿体赋存于深水潭金矿区水闸东沟矿段 85' ~75' 勘探线之间，由 3360m、3320m 中段 9 条穿脉和 15 个钻孔控制，矿体控制长度 240m，控制最大斜深为 398m。矿体呈条带状，沿倾向具分支且延深不稳定，矿体厚度有变薄，品位降低的趋势。矿体总体倾向  $18 \sim 23^{\circ}$ ，倾角  $72 \sim 74^{\circ}$ 。平均品位  $2.03 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $24.25 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 150.57%，矿体真厚度为 0.96~7.27m，平均真厚度为 3.03m，真厚度变化系数为 62.72%。

含矿岩性主要为糜棱岩化斜长花岗岩和相应的碎裂岩、及部分黄铁矿化碎裂状黑云石英片岩。矿体顶、底板为蚀变斜长花岗岩、灰褐色黑云斜长片麻岩。主要矿化有黄铁矿化、毒砂矿化、褐铁矿化、黄钾铁矾化等。主要蚀变为硅化、绢云母化、高岭土化、绿泥石化。

#### 3) ZM5 矿体

该矿体赋存于深水潭金矿区水闸东沟段的 97~73 勘探线之间，位于 ZM2、ZM3 矿体之间，与两矿体平行排列，矿体相间 5~10m，地表由 5 条探槽控制，地表矿体长 200m，深部由 3360m、3320m 中段 25 条穿脉、49 个钻孔控制，矿体控制长度 560m，控制最大斜深 493m，矿体呈条带状，沿走向有分支、膨大狭缩和尖灭再现现象，沿倾向具舒缓的波状弯曲，总体上矿体厚度有变薄的趋势。平均品位  $3.44 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $49.5 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 123.23%，矿体真厚度为 0.81~28.24m，平均真厚度 7.55m，真厚度变化系数为 83.17%。矿体总体倾向  $10 \sim 52^\circ$ ，倾角  $50 \sim 83^\circ$ 。

含矿岩性主要为黄铁矿化碎裂蚀变斜长花岗岩和相应的碎裂岩、糜棱岩化岩石及部分黄铁矿化碎裂状黑云石英片岩、硅化碎裂状凝灰质板岩。矿体顶板为凝灰质板岩，底板为斜长花岗岩、黑云石英片岩。

主要矿化有黄铁矿化、毒砂矿化、褐铁矿化、黄钾铁矾化等。主要蚀变为硅化、绢云母化、高岭土化。

#### 4) 新发现矿体情况

生产探矿工作于水闸东沟段 3320m 高程以上新发现金矿体 9 条，矿体编号为 ZM-1~ZM-9，矿体形态呈条带状，ZM-2~ZM-8 矿体赋存于 97~75' 勘探线之间，ZM-1 矿体赋存于 105~103 勘探线之间，含矿岩性主要为斜长花岗岩，糜棱岩化斜长花岗岩，矿体均赋存于原地质勘查阶段圈定矿体的上下盘，矿体平均品位全部低于工业品位 ( $3 \times 10^{-6}$ )，矿体倾向在  $23^\circ \sim 37^\circ$ ，矿体倾角  $72^\circ \sim 83^\circ$  之间，主要矿化有黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、毒砂矿化等。新圈定矿体最大一条矿体为 ZM-5，该矿体赋存于水闸东沟段 3320m 高程以上 83~77 勘探线之间，赋存于 ZM2 矿体上盘，与 ZM2 矿体平行排列，由 3 个加密钻孔控制，矿体长度 120m，矿体斜深 33~60m，矿体真厚度 0.98~2.97m，平均真厚度 1.81m，最高品位  $2.92 \times 10^{-6}$ ，平均品位  $2.09 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 25.12%，矿体倾向  $23^\circ$ ，矿体倾角  $78 \sim 83^\circ$ 。

#### ②黄龙沟矿段矿体特征

本次生产探矿工作于黄龙沟矿段共圈定金矿体 187 条，其中由两个及两个以上工程控制的矿体 89 条，矿体编号为 LM1~LM33、LM2-1~LM2-3、LM8-1~LM8-6、LM11-1 及 LM-1~LM-45。其中原详查阶段圈定的 LM8 矿体经生产探矿工程验证后分离出 LM8-1、LM8-2、LM8-3、LM8-4、LM8-5、LM8-6 六条矿体。其余为单工程控制的零星矿体，共 98 条，编号为 L001~L098。矿体形态呈条带状、脉状和透镜状。矿体产状与含矿破碎蚀变带产状基本相同，倾向  $35 \sim 40^\circ$ ，个别为  $210^\circ$ ，倾角  $60 \sim 85^\circ$ ，沿走向、倾向

有膨大、狭缩、分支复合及尖灭再现现象，现将主矿体特征简述如下：

### 1) LM8 矿体

矿体赋存深水潭金矿区黄龙沟矿段 37~9' 勘探线之间，沿 XI 号含矿破碎带南北两断裂间的碎裂岩、糜棱岩带展布，地表由 1 条探槽控制，地表矿体长度 80m。深部由 3675m、3635m、3595m、3555m、3505m、3450m、3390m 七个中段 130 条穿脉、175 个钻孔控制。

该矿体为区内最大的一条金矿体，矿体长 570m，控制最大斜深 620 余米，主矿体形态为不规则的板状，部分矿段由多条近于平行展布分支矿体构成，这些矿体经不同的工程及采矿工作验证，具有膨大狭缩、分支复合的复杂特征。该矿体由地表向深部矿体厚度有由薄变厚再变薄的特征，品位总体有下降的趋势。

矿体平均品位  $3.60 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $101 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 128.50%，矿体真厚度为 0.87~30.76m，平均真厚度为 9.04m，真厚度变化系数 65.86%。矿体倾向 9~35°，倾角 60~84°。

含矿岩性以碎裂岩（含碎裂蚀变斜长花岗岩）、糜棱岩（含、糜棱岩化斜长花岗岩）为主，另有少量硅化凝灰质板岩（主要位于 33~37 勘探线间）、硅质板岩（主要位于 33~29 勘探线的 3595m 以上段矿体的北侧）和碎裂状蚀变闪长岩（主要位于矿体的极深部位）。矿体顶、底板的组成由破碎带所穿切的岩石决定，主要有斜长花岗岩和灰黑色黑云石英片岩、凝灰质板岩、硅质板岩等。主要矿化、蚀变为黄铁矿化、褐铁矿化，毒砂矿化、少量铅锌矿化；绿泥石化、硅化、高岭土化、绢云母化等。

### 2) LM8-3 矿体

该矿体赋存深水潭金矿区黄龙沟矿段 19' ~5 勘探线之间，沿 XI 号含矿破碎带北侧断裂间的碎裂岩、糜棱岩带展布，地表由 1 条探槽控制，地表矿体长度 80m。深部由 3675m、3635m、3595m、3555m、3505m、3450m、3390m 七个中段 56 条穿脉、76 个钻孔控制，控制斜深 560m。

该矿体是由原地质勘查阶段确定的 LM8 矿体经生产探矿工程验证后分离出的矿体，矿体平均品位  $4.24 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $71.94 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 115.40%，矿体真厚度为 0.77~22.24m，平均真厚度为 6.25m，厚度变化系数 70.60%。矿体倾向 10~35°，倾角 53~83°。

该矿体含矿岩性，主要矿化、蚀变特征与 LM8 矿体基本相一致。

### 3) LM11 矿体

矿体赋存于 XI 破碎带黄龙沟区段的 17' ~7' 勘探线间，沿 XI 号含矿破碎带南侧断



裂带内的碎裂岩、糜棱岩带展布，深部由 3635m、3595m、3555m、3505m 四个中段 25 条穿脉、35 个钻孔控制。

该矿体位于 LM8 矿体南侧，与 LM8 矿体平行排列，两矿体间隔 3~6m，矿体长 210m，控制最大斜深 210 余 m，矿体形态为不规则的板状，具有膨大狭缩、波状弯曲的特征，该矿体由地表向深部矿体厚度有变薄厚的特征，品位总体有下降的趋势。

矿体平均品位  $4.10 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $44.06 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 117.84%，矿体真厚度 0.91~21.50m，平均真厚度 6.21m，真厚度变化系数 87.44%。矿体倾向 10~37°，倾角 66~83°。

#### 4) LM23 矿体

该矿体赋存于深水潭金矿区黄龙沟矿段 3450m 中段以上 3~6' 勘探线之间，沿 XI 号含矿破碎带北侧断裂南部的碎裂岩、糜棱岩带展布，展布方向与 LM8 矿体基本平行，但较 LM8 矿体向南东延伸要长，深部由 3555m、3505m 两个中段 4 条穿脉、16 个钻孔控制。矿体控制长 230m，控制最大斜深 103m。矿体呈条带状，沿倾向具波状弯曲，向深部，矿体变薄，品位下降。矿体平均品位  $3.00 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $11.50 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 90.06%，矿体真厚度 0.97~11.08m，平均真厚度 4.00m，真厚度变化系数 72.75%。矿体倾向 15~30°，倾角 64~85°。

#### 5) 新发现矿体情况

生产探矿工作于黄龙沟段 3390m 高程以上新发现金矿体 45 条，矿体编号为 LM-1~LM-45，矿体严格受控于 XI 号含矿破碎蚀变带，矿体赋存于 37~6' 勘探线之间，含矿岩性为糜棱岩化斜长花岗岩、斜长花岗岩，矿体形态呈条带状，透镜状，矿体均赋存于 LM8、LM8-3 等主矿体上下盘，主要矿化有黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、毒砂矿化。

新发现矿体规模最为较大的一条为 LM-34，赋存于 1~4 勘探线之间。由 5 条穿脉、5 个钻孔控制。矿体长度 120m，控制斜深 30~129m，矿体真厚度 0.93~7.41m，平均真厚度 3.67m，真厚度变化系数为 52.27%，最高品位  $6.15 \times 10^{-6}$ ，平均品位  $2.39 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 50.52%，矿体倾向 15~25°，矿体倾角 68~80°。

#### ③ 黑石沟矿段矿体

地质勘查阶段于黑石沟矿段圈定金矿体 19 条，其中 7 条矿体为由两个以上工程控制的矿体，矿体编号 SM1~SM5 和 SM2-1，其余为零散矿体（12 条），矿体编号为 S001~S012。矿体规模多较小，大于 200m 长度者有 4 条，即 SM1、SM2、SM2-1、SM6 矿体。矿体形态呈透镜状、条带状和脉状，矿体产状与含矿破碎蚀变带产状基本相同，倾向

358~65°，倾角 55~89°，矿体沿走向、倾向均有波状弯曲、膨大、狭缩、分支复合及尖灭再现现象。主矿体为 SM2、SM2-1，现将其特征简述如下：

### 1) SM2 矿体

矿体赋存于 XI 号含矿断裂构造带北东端黑石沟段 44 线~72 线间，地表由 11 个探槽工程控制控制间距 40~80m，矿体地表控制长度 590m，深部由 3490 中段 9 条见矿穿（沿）脉工程及 3 个见矿钻孔控制控制矿体最大斜深 150m，矿体呈连续的条带状或脉状，具波状弯曲和分支（48 线以东）特点，且向深部矿体产状有变陡的趋势。

矿体呈条带状或脉状基本沿蚀变斜长花岗岩或大理岩与片理化蚀变辉石岩间的断裂接触带分布，其西段插入蚀变斜长花岗岩中。深部沿走向连续性较差，并于 72 勘探线尖灭。

矿体真厚度变化系数 80.29%，平均品位  $3.13 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $13.5 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 81.79%。矿体倾向 33°~65°，倾角 57°~68°。

### 2) SM2-1 矿体

该矿体赋存于 SM2 矿体北侧，为一隐伏矿体，由 4 个见矿钻孔控制，矿体控制长度 240m，控制最大斜深 395m，矿体厚度真 2.71m，真厚度变化系数 32.92%，平均品位  $6.29 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 148.17%。矿体倾向 25°~50°，倾角 55°~66°。矿体形态较为复杂，深部延深不稳定。矿体分布特征与含矿岩性与 SM2 基本相似，深部矿体厚度变化较大。

### ④ 红旗沟矿段金矿体特征

地质勘查阶段通过对 VII、IX 号含矿蚀变带红旗沟段的勘查工作，共圈定金矿体 57 条，其中由两个以上工程控制的矿体 15 条，矿体编号为 QM1~QM15。由单工程控制或规模较小的零散矿体 49 条，矿体编号 Q001~Q042。各矿体严格赋存于 IX 号含矿破碎蚀变带内，其规模多较小，长度在 200m 以上者有 6 条，即 QM2、QM3、QM4、QM5、QM10 和 QM12 号矿体，矿体形态呈透镜状、条带状和脉状近于平行排列，局部相互沟通，在成矿上具有明显的分段集中特点，矿体与含矿破碎蚀变带产状基本相同，倾向 304~68°，倾角 4~85°，沿走向、倾向有膨大、狭缩、分支复合及尖灭再现现象。

其中 Q002、Q003、QM7、QM8、QM15 矿体赋存于 VII 号含矿蚀变带内，其余矿体均赋存于 IX 号含矿蚀变带内。红旗沟金矿区的主矿体为 QM3，QM4、QM7、QM10，现将其特征简述如下：

### 1) QM7 矿体

该矿体赋存于 VII 含矿断裂构造带，分布于附 1~附 2 勘探线间，地表由 4 个槽（采样线）探见矿工程控制，深部由 3 个见矿穿（沿）脉及 9 个见矿钻孔控制。矿体在地表断续控制长度 120m；矿体控制最大斜深 228m。

矿体呈脉状或透镜状，沿走向具波状弯曲并有分支现象，于 2 勘探线以东矿体变薄并有尖灭的趋势；矿体沿倾向具分支复合及膨大狭缩特征，且沿倾向具向北西倾伏的规律。

矿体真厚度 0.87~11.92m，真厚度变化系数 78.22%，平均品位  $6.94 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $69.7 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 172.62%。矿体产状变化较大，矿体倾向  $3 \sim 310^\circ$ ，倾角  $6^\circ \sim 56^\circ$ 。

## 2) QM3 矿体

矿体赋存于 IX 号含矿断裂构造带红旗沟区段 11~0 勘探线间，地表由 7 个见矿槽探控制，深部由 4 个见矿穿脉及 10 个见矿钻孔控制，矿体地表控制长度 340m，最大控制斜深 381m。呈脉状，具波状弯曲的特点。该矿体在 11~7 勘探线间走向为  $74^\circ$ ，于 9 勘探线转向  $150^\circ$ ，并分支为两条。其产状与断裂破碎带基本一致，严格受控于 IX 号含矿断裂构造带内。矿体控制最大斜深 381m，呈条带状或脉状，矿体在东西两端倾角较缓，中部略陡，向深部矿体有变薄的趋势，局部见后期石英脉穿插矿体，对矿体造成一定的破坏，但石英脉的规模较小，对矿体的影响有限。

矿体真厚度 0.84~9.18m，真厚度变化系数 81.95%，平均品位  $4.77 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $27.90 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 97.27%。矿体倾向  $8 \sim 40^\circ$ ，倾角  $30 \sim 72^\circ$ 。

## 3) QM4 矿体

赋存于红旗沟区段 VII、IX 号含矿断裂构造带交汇部以西的 IX 号含矿断裂构造带内，分布于 15~6 勘探线间，地表由 9 个见矿槽探工程控制，深部由 6 个见矿穿脉及 10 个见矿钻孔控制。矿体地表控制长度 477m，控制斜深 325m。

矿体形态呈条带状，沿走向具波状弯曲特征，局部深部出现分支，矿体总体上向深部延伸稳定。矿体厚度 0.84~4.77m，厚度变化系数 58.33%，平均品位  $6.74 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $38.0 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 106.97%。矿体倾向  $3 \sim 360^\circ$ ，倾角  $40 \sim 74^\circ$ 。

## 4) QM10 矿体

矿体赋存于 IX 号含矿断裂构造带红旗沟区段 9~0 勘探线间，由 4 个见矿穿（沿）脉工程及 7 个见矿钻孔控制，矿体深部控制长度 260m，条带状，具波状弯曲的特点。该矿体在 9~0 勘探线间走向为  $112^\circ$ 。其产状与断裂破碎带基本一致，严格受控于 IX 号

含矿断裂构造带内。矿体控制最大斜深 217m，呈脉状，矿体在东西两端倾角较缓，中部略陡，向深部矿体有变薄的趋势。

矿体厚度 0.94~4.23m，厚度变化系数 47.14%，平均品位  $4.66 \times 10^{-6}$ ，最高品位  $12.1 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 68.67%。矿体倾向 3~358°，倾角 40~66°。

各矿段矿体特征详见表 3.1.2-3。

### (3) 矿体围岩及夹石

矿体赋矿岩石为碎裂岩、绢云石英片岩、断层角砾岩、大理岩及糜棱岩、碎裂岩化斜长花岗岩等，这些岩石既为赋矿岩石，又构成矿体的顶、底板，有时夹在矿体中间成为夹石。

矿体与围岩及夹石多呈渐变过渡关系，矿体界线不清，仅在局部地段矿体与围岩及夹石蚀变强度差异较大时，可以大致予以区别，但由于矿化的极不均匀性，其形成矿体的可能性和矿体界线、规模要靠取样分析数据具体划定。

表 3.1.2-3

各矿段矿体特征表

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
水 闸 东 沟	ZM1	80	10--16	2.21	0.83	1.52	45.39	124-125	34-35	66-72	2.56	2.48	2.52	1.30	脉状
	ZM2	410	30-377	11.52	0.89	3.50	79.34	100-142	10-52	66-84	64.53	0.09	4.87	145.09	条带状
	ZM2-1	330	82-280	3.87	0.81	2.53	38.81	108-120	18-30	56-74	385.00	0.04	11.14	416.61	条带状
	ZM3	240	15-398	7.27	0.96	3.03	62.72	108-115	18-25	72-83	24.25	0.04	2.34	150.57	条带状
	ZM3-1	160	58-160	7.27	0.96	3.03	62.72	113-115	23-25	60-74	5.04	0.22	2.06	57.94	条带状
	ZM4-1	150	46-110	9.96	0.88	5.52	67.24	113-126	23-36	65-80	6.24	1.01	2.31	60.26	条带状
	ZM4-2	220	60-410	4.55	0.67	1.63	76.38	108-113	18-23	72-83	11.52	0.25	3.07	73.76	条带状
	ZM4-3	80	33-44	8.08	0.97	4.40	44.30	123-125	33-35	65-66	1.01	0.84	2.00	9.07	条带状
	ZM5	560	29-493	28.24	0.81	7.55	83.17	100-142	10-52	50-83	49.50	0.01	3.84	123.32	条带状
	ZM5-1	340	160-376	10.50	1.76	5.27	63.39	113-115	23-25	60-74	26.60	0.24	2.84	144.84	条带状
	ZM6	120	53-220	8.54	0.83	2.93	73.93	120-142	30-52	70-78	7.43	0.48	2.06	76.97	条带状
	ZM7	60	45	2.42	0.89	1.66	46.22	100-122	10-32	68-70	3.21	1.04	2.24	47.65	条带状
	ZM8	40	40	1.21	0.89	1.05	15.24	100-122	10-32	68-70	2.70	1.52	2.14	22.64	条带状
	ZM-1	50	31-82	5.88	1.45	3.57	50.74	120	30	78	5.35	0.71	2.03	62.66	条带状
	ZM-2	25	30	4.29	1.51	2.90	47.93	118-122	28-32	76-79	3.46	0.68	2.09	63.09	条带状
	ZM-3	45	18-41	3.82	0.89	1.87	73.48	113-124	23-34	77-79	2.29	0.91	1.67	33.18	条带状
	ZM-4	35	53	1.94	0.89	1.42	37.10	124-127	34-37	78-83	4.79	1.00	2.63	70.22	条带状
	ZM-5	120	33-60	2.97	0.98	1.81	46.86	113	23	78-83	2.92	1.12	2.09	25.12	条带状
	ZM-6	40	35	1.06	0.90	0.98	8.16	113	23	72-83	1.48	1.26	1.36	8.08	条带状
	ZM-7	60	14-50	2.96	0.97	1.83	40.18	111-113	21-23	72-78	2.98	1.01	1.96	38.54	条带状
	ZM-8	20	56	4.28	0.81	2.02	79.18	113-115	23-25	72-77	5.15	1.03	2.60	50.77	条带状
	ZM-9	20	60	1.98	1.84	1.91	3.66	113	23	83	3.41	0.79	1.80	55.09	条带状
	Z001	80	71			2.91		115	25	77	1.36	0.95	1.21	14.84	透镜状
Z002	80	40			0.91		130	40	65	5.19	5.19	5.19	0.00	透镜状	
Z003	80	40			1.96		130	40	80	2.22	1.98	2.10	5.80	透镜状	

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征	
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)		
				最大	最小	平均	变化系数 (%)									
	Z004	80	40			1.62		130	40	75	1.21	1.09	1.15	5.44	透镜状	
	Z005	60	40			1.25		90	0	63	2.10	2.08	2.09	0.55	透镜状	
	Z006	80	40			2.20		148	58	70	5.63	4.17	4.81	14.97	透镜状	
	Z007	80	80			1.50		120	30	70	96.80	1.44	33.26	164.90	透镜状	
	Z008	80	40			0.75		120	30	78	1.05	0.80	1.02	13.38	透镜状	
	Z009	80	80			1.89		135	45	65	4.66	1.03	2.38	67.90	透镜状	
	Z010	20	35			0.98		120	30	78	6.17	6.17	6.17	0.00	透镜状	
	Z011	20	48								2.98	2.98	2.98	0.00	透镜状	
	Z012	40	41			1.68		125	35	70	6.45	4.07	5.29	22.58	透镜状	
	Z013	80	80			0.98		124	34	66	1.54	1.45	1.49	3.05	透镜状	
	Z014	80	80			3.00		124	34	75	1.51	0.50	1.02	36.90	透镜状	
	Z015	40	4			3.04		128	38	70	2.12	1.75	1.95	7.78	透镜状	
	Z016	50	80			3.60		108	18	74	9.18	0.20	1.72	143.40	透镜状	
	Z017	20	11			0.95		113	23	72	0.79	0.79	1.11	0.00	透镜状	
	Z018	20	55			0.96		113	23	74	8.45	8.45	8.45	0.00	透镜状	
	Z019	20	58			2.88		113	23	74	18.40	0.31	6.59	127.39	透镜状	
	Z020	60	57			0.88		113	23	74	1.07	1.07	1.07	0.00	透镜状	
	Z021	20	12			0.96		113	23	74	1.13	1.13	1.13	0.00	透镜状	
	黄龙沟	LM1	130	40-80	9.77	2.64	6.21	57.45	100-115	10-25	73-74	3.81	0.22	1.96	56.50	条带状
		LM2	70	25-88	6.79	0.97	3.96	69.44	120	30	75	4.00	0.45	1.83	55.50	条带状
		LM2-1	200	16-80	5.72	0.94	1.93	83.39	111-120	21-30	75-83	5.84	0.76	2.15	56.09	条带状
LM2-2		60	23-26	2.91	0.94	1.93	51.17	113	23	70-75	3.16	0.90	2.00	53.29	条带状	
LM2-3		20	56	2.15	0.94	1.55	39.16	113	23	70	6.05	2.43	3.85	39.09	条带状	
LM3		80	78	0.97	0.97	0.97	0.00	120	30	75	23.74	1.16	12.58	90.68	条带状	
LM4		120	60-74	1.94	0.97	1.68	24.46	111-120	21-30	75	3.94	1.24	2.53	39.13	条带状	
LM5		30	76	0.96	0.94	0.95	1.05	113	23	70	2.61	1.04	1.97	43.01	条带状	
	LM6	100	48-62	1.08	1.08	1.08	0.00	115-118	25-28	73-80	1.09	0.87	1.06	11.22	条带状	

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	LM7	80	21-82	1.88	0.80	1.11	35.25	113-118	23-28	70-73	3.77	0.97	1.60	58.46	条带状
	LM8	570	16-620	30.76	0.87	9.04	65.86	99-125	9-35	60-84	101.00	0.01	3.70	128.50	条带状
	LM8-1	230	21-124	8.93	0.93	2.57	67.60	108-121	18-31	70-83	10.76	0.06	2.49	59.59	条带状
	LM8-2	100	70-104	17.85	0.80	4.37	122.03	111-120	21-30	70-75	17.83	0.41	4.42	104.90	条带状
	LM8-3	320	17-560	22.24	0.77	6.25	70.60	93-125	3-35	53-83	71.94	0.06	4.43	115.40	条带状
	LM8-4	90	37-52	22.24	0.84	6.22	70.38	110-116	20-26	70	13.21	0.66	4.33	79.66	条带状
	LM8-5	230	35-313	12.01	2.82	5.75	63.89	95-125	5-35	64-80	29.47	0.03	3.91	99.31	条带状
	LM8-6	80	73-211	23.06	0.94	6.11	82.86	110-125	20-35	63-83	9.02	0.02	3.06	72.11	条带状
	LM9	80	20-85	10.07	1.69	5.33	49.31	110-118	20-28	68-83	4.62	0.05	1.61	60.26	条带状
	LM10	120	24-80	3.76	0.84	1.74	55.89	110-119	20-29	68-80	13.60	0.54	3.94	80.87	条带状
	LM11	210	16-207	21.50	0.91	6.21	87.44	100-127	10-37	66-83	44.06	0.05	4.30	117.83	条带状
LM11-1	190	28-252	10.78	0.85	3.86	76.77	109-123	19-33	67-85	16.50	0.03	2.22	90.44	条带状	
黄龙沟	LM12	90	20-151	11.76	0.88	4.30	101.82	111-123	21-33	62-79	5.21	0.35	2.17	56.10	条带状
	LM13	70	13-29	2.75	0.94	1.51	48.82	100-115	10--25	71-83	1.20	0.57	1.09	25.80	条带状
	LM14	80	136	1.83	0.83	1.33	37.59	100	10	68-75	1.46	0.68	1.15	31.78	条带状
	LM15	170	35-104	8.67	0.91	2.96	80.72	93-124	3-34	70-84	11.50	0.81	3.03	72.81	条带状
	LM16	130	60-147	6.62	1.34	3.52	51.17	105-118	15-28	64-84	4.93	0.62	2.34	47.43	条带状
	LM17	70	44-80	6.76	1.49	3.99	49.00	105-115	15-25	53-73	6.14	0.03	2.49	67.47	条带状
	LM18	40	54-124	8.38	0.97	4.39	60.30	105-126	15-36	70-78	9.54	0.79	2.68	74.66	条带状
	LM18-1	90	23-104	7.63	2.69	5.36	41.06	110-115	20-25	76-78	4.83	0.11	2.12	62.26	条带状
	LM19	170	6-117	11.92	0.97	3.92	89.87	100-120	10--30	60-80	14.29	0.36	3.31	71.95	条带状
	LM20	80	80-120	5.72	0.98	3.18	50.20	105-115	15-25	64-80	14.50	0.20	2.25	104.52	条带状
	LM21	170	62-110	5.42	1.28	2.99	44.68	105-115	15-25	64-78	21.28	1.09	4.65	95.16	条带状
	LM22	231	28-291	9.36	0.91	3.21	67.25	93-125	3-35	70-85	8.45	0.01	2.58	72.88	条带状
	LM23	230	38-103	11.08	0.97	4.00	72.75	105-120	15-30	64-85	11.50	0.03	3.00	90.06	条带状
	LM24	20	63	11.13	0.88	5.78	72.61	100-120	10--30	65-71	7.35	0.43	2.81	65.82	条带状
LM25	230	7-162	12.83	0.84	3.84	76.81	105-130	15-40	64-78	10.20	0.04	2.28	74.96	条带状	

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	LM26	80	120-143	2.78	0.97	1.73	43.30	109-123	19-33	65-85	4.28	0.69	2.10	54.55	条带状
	LM27	190	71-118	3.96	0.75	2.18	56.85	110-130	20-40	68-81	11.03	0.89	3.43	83.82	条带状
	LM28	80	18-90	2.76	0.77	1.82	44.90	105-110	15-20	70-78	4.79	1.46	2.27	44.57	条带状
	LM29	160	37-64	6.64	4.10	5.37	23.65	110-120	20-30	68-75	41.40	0.74	10.18	136.47	条带状
	LM30	100	5-80	4.26	1.01	2.64	61.67	95-100	5-10	74-85	2.25	0.62	1.43	47.34	条带状
	LM31	60	360	2.82	0.84	2.02	42.17	110-124	20-34	65-71	7.38	0.77	2.22	84.33	条带状
	LM32	140	110-268	10.27	2.34	6.25	47.56	110-124	20-34	54-70	10.43	0.57	2.58	100.87	条带状
	LM33	140	120-260	1.61	0.84	1.16	25.70	110-124	20-34	50-70	11.31	1.26	3.52	87.52	条带状
	LM-1	60	113	1.45	0.93	1.19	21.85	120	30	75	5.73	1.57	3.29	55.39	条带状
	LM-2	40	68	0.99	0.98	0.99	0.51	110-113	20-23	78-82	2.86	1.89	2.44	20.42	条带状
	LM-3	20	66	1.46	1.39	1.43	2.46	111	21	75	3.30	1.03	1.92	52.08	条带状
	LM-4	20	38	3.12	3.12	3.12	0.00	113	23	70	3.05	0.71	1.84	37.54	条带状
	LM-5	80	37	1.96	0.97	1.47	33.79	112-119	22-29	76-79	1.12	0.99	1.07	5.21	条带状
	LM-6	40	42-72	0.94	0.94	0.94	0.00	110	20	70	2.74	2.07	2.44	13.93	条带状
	LM-7	20	105	3.82	0.96	2.56	40.04	115	25	72	5.70	0.56	2.81	70.85	条带状
	LM-8	60	38-51	1.48	1.48	1.48	0.00	115-118	25-28	79-81	2.27	0.54	1.43	50.78	条带状
	LM-9	60	40-60	1.97	0.91	1.34	37.07	113-118	23-28	70-73	3.83	0.63	1.81	51.61	条带状
	LM-10	60	17-60	1.96	0.86	1.26	39.42	115-118	25-28	70-79	2.32	0.89	1.32	38.02	条带状
	LM-11	20	86	1.48	1.36	1.42	4.23	118	28	79	1.72	1.72	1.72	0.00	条带状
	LM-12	40	33-45	1.88	1.48	1.68	11.90	115	25	70-79	6.80	0.89	2.97	78.73	条带状
	LM-13	60	95	6.68	0.94	3.16	79.66	110-118	20-28	68-76	10.27	1.25	3.81	70.60	条带状
黄龙沟	LM-14	40	39-57	4.92	1.29	2.70	58.84	110-118	20-28	70-80	3.25	0.90	2.02	39.45	条带状
	LM-15	40	11-61	1.47	0.94	1.10	19.68	110-115	20-25	70-83	5.11	1.40	3.21	56.82	条带状
	LM-16	50	16-41	1.87	0.94	1.39	27.44	110-115	20-25	70-77	3.96	1.33	2.20	49.41	条带状
	LM-17	40	16-28	1.86	1.48	1.67	11.38	110-121	20-31	69-80	2.89	1.47	2.22	22.94	条带状
	LM-18	40	40-89	1.50	0.90	1.20	25.00	99-115	9-25	70-84	3.42	1.69	2.28	35.51	条带状
	LM-19	80	100	4.65	2.98	3.82	21.89	110	20	70	35.94	2.59	15.33	69.14	条带状



所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	LM-20	60	74-357	4.77	0.93	2.53	56.33	100-125	10-35	69-80	4.97	0.54	2.13	59.87	条带状
	LM-21	40	23-40	1.96	1.46	1.71	14.62	112-115	22-25	76-79	2.34	1.38	1.78	22.38	条带状
	LM-22	60	77-114	2.93	0.99	1.72	36.69	109-112	19-22	64-84	2.85	1.13	1.93	31.56	条带状
	LM-23	20	106	4.35	1.50	2.73	43.80	110-115	20-25	69-84	3.36	1.82	2.63	21.94	条带状
	LM-24	40	14-30	1.43	0.91	1.17	22.22	1110-115	20-25	66-83	1.60	1.32	1.43	9.59	条带状
	LM-25	100	50-96	5.42	0.99	3.42	44.18	93-113	3--23	64-84	3.93	0.44	1.73	48.81	条带状
	LM-26	20	28	0.98	0.94	0.95	1.98	115-116	25-26	70-71	1.42	1.06	1.31	11.23	条带状
	LM-27	140	43-80	2.46	1.34	1.77	24.85	110-122	20-32	64-78	3.34	1.19	2.13	33.24	条带状
	LM-28	80	52-60	1.34	1.34	1.34	0.00	110	20	64	4.96	0.76	2.01	72.30	条带状
	LM-29	40	65-92	4.15	0.97	1.89	69.88	115-125	25-35	68-77	2.06	0.90	1.49	26.41	条带状
	LM-30	40	50-69	5.60	1.47	2.97	62.68	115-120	25-30	68-77	8.33	0.29	2.05	89.77	条带状
	LM-31	70	34-82	11.82	2.40	5.58	72.10	110-120	20-30	68-76	7.83	1.16	3.25	57.37	条带状
	LM-32	70	74-77	4.64	1.40	3.02	53.64	115-124	25-34	68-70	3.57	0.97	1.69	55.61	条带状
	LM-33	20	134	2.67	0.93	1.84	38.73	114-120	24-30	63-71	2.99	1.01	1.90	39.87	条带状
	LM-34	120	30-129	7.41	0.93	3.67	52.27	105-115	15-25	68-80	6.15	0.42	2.39	50.32	条带状
	LM-35	80	33-50	3.71	0.94	1.88	57.50	110-120	20-30	68-75	4.06	0.73	1.89	52.61	条带状
	LM-36	40	27-65	2.96	1.33	2.15	38.00	115-120	25-30	75-80	4.13	0.75	2.20	66.99	条带状
	LM-37	80	17-46	1.90	0.84	1.40	31.06	115-123	25-33	71-77	2.41	1.45	1.89	20.43	条带状
	LM-38	60	40-60	2.10	0.98	1.57	25.36	115	25	72-78	4.57	1.11	2.15	65.62	条带状
	LM-39	120	7-93	7.93	0.87	3.39	76.01	100-125	10-35	70-82	11.23	0.07	3.34	94.66	条带状
	LM-40	60	24-40	5.62	2.58	4.12	30.11	110-135	10-45	72-85	6.11	1.93	3.74	36.01	条带状
	LM-41	40	69	4.63	2.52	3.58	29.51	115-120	25-30	68-71	18.40	1.56	6.82	79.56	条带状
	LM-42	80	64-78	1.95	0.94	1.28	37.01	115-125	25-35	72-81	12.14	0.74	2.58	136.56	条带状
	LM-43	20	98	0.97	0.93	0.95	2.11	115	25	74-75	1.20	1.20	1.20	0.00	条带状
	LM-44	60	6-53	3.50	1.53	2.32	36.77	105-115	15-25	74-78	5.35	0.83	2.47	57.44	条带状
	LM-45	40	12--22	4.12	1.92	3.02	36.42	105-110	15-20	70-74	5.05	1.33	3.26	41.50	条带状
	L001	60	80			1.29		120	30	70	1.63	1.63	1.29	0.00	透镜状
	L002	60	80			3.37		100	260	73	1.08	0.93	1.03	5.98	透镜状

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	L003	80	53			0.62		116	26	62	1.03	1.03	1.27	0.00	透镜状
	L004	80	60			1.20		120	30	70	1.39	1.39	1.42	0.00	透镜状
	L005	40	80			3.48		135	45	66	1.81	0.38	1.05	48.83	透镜状
	L006	80	160			1.60		108	18	80	8.31	5.00	6.65	24.87	透镜状
	L007	20	56			2.19		117	27	75	4.30	2.26	3.51	25.81	透镜状
	L008	60	40			0.97		120	30	75	1.89	1.89	2.51	0.00	透镜状
	L009	20	60			2.89		120	30	75	4.69	1.28	2.65	46.46	透镜状
	L010	80	42			0.91		110	25	76	1.42	1.42	1.46	0.00	透镜状
	L011	20	27			0.99		108	18	83	3.73	3.73	3.72	0.00	透镜状
	L012	20	26			1.39		111	21	75	1.61	1.28	1.46	11.42	透镜状
	L013	40	67			2.90		119	29	76	2.45	0.59	1.36	57.78	透镜状
	L014	20	26			0.93		113	23	70	6.96	6.96	6.96	0.00	透镜状
	L015	20	80			0.97		115	25	76	1.15	1.15	1.15	0.00	透镜状
	L016	20	43			1.45		113	23	75	1.25	1.21	1.23	1.63	透镜状
	L017	20	31			1.03		113	23	76	2.42	2.42	2.42	0.00	透镜状
	L018	20	61			0.94		115	25	70	0.94	0.94	1.02	0.00	透镜状
	L019	20	31			0.99		120	30	84	1.00	1.00	1.00	0.00	透镜状
	L020	80	80			0.96		115	25	74	0.89	0.89	1.25	0.00	透镜状
	L021	20	20			1.44		115	25	72	12.50	12.50	12.50	0.00	透镜状
	L022	20	23			0.96		115	25	72	1.20	1.20	1.20	0.00	透镜状
	L023	20	63			2.35		115	25	72	8.85	3.62	6.29	41.94	透镜状
	L024	80	80			1.50		115	25	78	15.89	1.10	6.38	93.31	透镜状
	L025	20	47			1.44		113	23	73	2.42	2.42	2.42	0.00	透镜状
	L026	20	14			0.96		117	27	74	0.70	0.70	1.04	0.00	透镜状
	L027	20	21			1.88		118	28	70	3.02	2.97	2.99	0.83	透镜状
	L028	20	18			0.94		118	28	70	4.07	4.07	4.07	0.00	透镜状
	L029	20	33			0.94		115	25	70	2.86	2.86	2.86	0.00	透镜状
	L030	80	61			0.91		115	26	71	2.63	1.94	2.28	15.10	透镜状

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	L031	20	36			0.98		115	25	80	1.04	1.04	1.04	0.00	透镜状
	L032	20	42			1.98		118	28	72	3.40	2.50	2.96	15.25	透镜状
	L033	20	23			0.94		118	28	70	1.65	1.65	1.65	0.00	透镜状
	L034	20	56			1.47		115	25	79	1.58	1.58	1.58	0.00	透镜状
	L035	20	30			1.51		110	20	76	1.32	0.57	1.21	31.61	透镜状
	L036	80	52			2.86		110	20	76	6.97	1.22	3.69	63.14	透镜状
	L037	80	42			2.75		110	20	74	1.20	0.94	1.06	10.10	透镜状
	L038	40	37			0.99		115	25	81	1.67	1.67	1.67	0.00	透镜状
	L039	20	37			2.70		99	9	70	2.40	1.20	1.69	29.47	透镜状
	L040	20	21			1.73		110	20	70	1.62	0.95	1.29	26.07	透镜状
	L041	20	24			0.98		110	20	78	1.14	1.14	1.14	0.00	透镜状
	L042	40	66			0.95		115	25	71	2.09	2.09	2.09	0.00	透镜状
	L043	40	46			1.84		121	31	68	2.48	1.75	2.12	17.26	透镜状
	L044	80	80			5.03		115	25	74	5.33	0.15	1.84	73.83	透镜状
	L045	40	40			0.91		115	25	76	3.36	3.36	3.36	0.00	透镜状
	L046	40	10			0.94		111	21	70	0.90	0.90	1.45	0.00	透镜状
	L047	80	63			0.83		100	10	68	1.08	1.08	1.08	0.00	透镜状
	L048	20	40			1.47		112	22	79	3.29	2.78	3.03	8.40	透镜状
	L049	20	21			2.92		111	21	71	2.14	1.57	1.94	12.97	透镜状
	L050	20	53			0.97		115	25	74	5.99	1.51	3.70	59.73	透镜状
	L051	40	23			1.48		113	23	73	0.97	0.91	1.48	3.19	透镜状
	L052	30	16			0.96		117	27	73	3.03	3.03	3.03	0.00	透镜状
	L053	20	25			0.95		105	15	75	5.98	5.24	5.62	6.60	透镜状
	L054	45	20			3.39		126	36	65	2.08	1.15	1.66	20.83	透镜状
	L055	20	43			2.43		117	27	76	3.41	0.54	1.78	75.77	透镜状
	L056	20	41			1.00		117	27	76	1.80	1.80	1.80	0.00	透镜状
	L057	20	33			1.92		115	25	73	1.73	1.65	1.69	2.37	透镜状
	L058	20	30			0.96		115	25	73	4.18	4.18	4.18	0.00	透镜状

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	L059	20	29			2.40		115	25	73	2.91	1.80	2.35	23.57	透镜状
	L060	20	113			0.91		93	3	78	2.64	2.64	2.64	0.00	透镜状
	L061	20	45			0.96		115	25	73	1.37	1.37	1.37	0.00	透镜状
	L062	20	52			2.96		120	30	80	2.70	1.43	2.23	25.15	透镜状
	L063	40	18			1.92		120	30	67	3.11	0.92	2.03	54.34	透镜状
	L064	40	105			0.92		105	15	70	0.82	0.82	1.38	0.00	透镜状
	L065	20	73			1.92		115	25	74	3.61	3.20	3.41	6.02	透镜状
	L066	40	36			0.93		115	25	68	1.24	1.24	1.24	0.00	透镜状
	L067	20	75			4.17		93	3	64	3.64	1.78	2.32	29.60	透镜状
	L068	20	37			2.89		115	25	78	1.38	1.10	1.28	9.96	透镜状
	L069	20	52			2.96		111	21	80	1.27	0.98	1.13	10.51	透镜状
	L070	20	19			1.79		110	20	64	3.24	1.16	2.19	47.27	透镜状
	L071	20	16			0.75		110	20	78	2.31	2.31	2.31	0.00	透镜状
	L072	40	70			1.07		110	20	64	3.79	3.79	3.79	0.00	透镜状
	L073	60	15			3.54		122	32	71	1.56	1.02	1.26	15.61	透镜状
	L074	20	37			1.92		120	30	73	2.44	0.90	1.69	46.11	透镜状
	L075	20	38			1.51		145	55	73	4.41	0.02	1.59	121.13	透镜状
	L076	40	30			0.96		120	30	75	2.70	2.70	2.70	0.00	透镜状
	L077	80	80			1.32		116	26	75	2.70	0.80	1.75	54.29	透镜状
	L078	80	80			1.20		110	20	68	4.95	1.48	3.22	53.97	透镜状
	L079	20	29			1.42		110	20	71	2.35	2.35	2.35	0.00	透镜状
	L080	100	44			1.42		110	20	71	2.51	2.51	2.51	0.00	透镜状
	L081	30	44			2.75		123	33	77	3.04	0.86	2.03	41.75	透镜状
	L082	40	54			2.50		115	25	68	2.50	2.50	2.50	0.00	透镜状
	L083	20	45			2.74		115	25	75	1.35	1.06	1.18	10.21	透镜状
	L084	20	40			0.98		115	25	79	2.83	2.83	2.83	0.00	透镜状
	L085	20	65			0.97		115	25	75	1.24	1.24	1.24	0.00	透镜状
	L086	20	42			1.34		115	25	72	1.25	1.10	1.18	6.38	透镜状

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	L087	60	2			0.87		100	10	74	13.03	13.03	13.03	0.00	条带状
	L088	80	17			0.96		125	35	74	8.74	8.74	8.74	0.00	透镜状
	L089	80	28			3.15		115	25	71	16.09	1.29	7.69	69.56	透镜状
	L090	50	53			1.45		113	23	74	1.00	0.51	1.00	32.45	透镜状
	L091	80	80			0.80		124	34	70	1.00	1.00	1.00	0.00	透镜状
	L092	80	80			1.60		124	34	70	1.17	0.57	1.10	34.48	透镜状
	L093	80	80			1.61		110	20	60	1.59	1.55	1.57	1.27	透镜状
	L094	80	80			3.80		120	30	60	7.33	1.40	3.96	51.98	透镜状
	L095	80	80			3.80		120	30	60	6.11	1.57	3.39	54.27	透镜状
	L096	160	80			0.95		120	30	60	1.78	1.22	1.48	15.43	透镜状
	L097	80	80			1.90		120	30	60	2.50	2.22	2.36	5.93	透镜状
L098	80	80			0.95		120	30	60	1.52	1.52	1.52	0.00	透镜状	
黑石沟	SM1	260	18-98	2.08	0.87	1.39	37.48	125-155	33-65	57-68	8.08	2.44	4.58	49.13	条带状
	SM2	600	26-150	18.16	0.85	6.08	80.29	95-260	5-350	45-86	13.50	1.00	3.13	81.79	条带状
	SM2-1	240	60-315	3.53	1.64	2.71	32.92	115-140	25-50	55-66	31.40	1.07	6.29	148.17	条带状
	SM3	140	6-9	5.04	1.16	3.10	88.50	120-125	30-35	68-74	25.16	3.12	13.31	72.35	条带状
	SM4	80	43-80	5.96	1.78	3.87	76.37	115-268	25-358	58-70	16.70	1.57	6.63	88.08	透镜状
	SM5	60	134	2.94	0.81	1.57	75.40	95-130	5-40	55-68	2.30	1.03	1.78	27.53	脉状
	SM6	160	26-80	1.80	0.88	1.34	48.55	95-102	5-12	76-84	3.50	1.10	2.37	51.05	脉状
	S001	40	53			1.83		110	20	70	2.56	1.38	1.94	30.41	透镜状
	S002	40	42			1.12		125	35	55			11.70		透镜状
	S003	40	44			1.14		125	35	55			3.66		透镜状
	S004	40	42			3.28		125	35	55	4.37	1.04	2.68	52.61	透镜状
	S005	80	80			5.55		115	25	63	90.00	1.10	16.38	220.21	透镜状
	S006	60	340			1.01		130	40	64	1.68	1.14	1.33	23.31	透镜状
	S007	40	43			1.23		115	25	89			1.16		透镜状
S008	40	246			0.81		115	25	89	5.79	1.00	2.73	65.93	透镜状	
S009	73	40			0.87		125	35	85			1.33		透镜状	

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	S010	80	80			5.01		125	35	48	7.18	3.35	5.27	51.42	透镜状
	S011	80	80			1.88		120	30	62	10.70	3.43	7.07	72.70	透镜状
	S012	80	80			0.82		120	30	62				2.02	透镜状
红旗沟	QM1	154	40	1.61	0.86	1.24	30.36	100-132	30-42	50-60	1.99	1.03	1.51	31.79	透镜状
	QM2	180	46-230	4.28	0.53	1.71	66.78	101-130	11-40	11-50	26.30	1.05	6.44	96.27	条带状
	QM3	320	57-444	9.18	0.84	2.54	81.95	98-130	8-40	30-72	27.90	1.02	4.77	97.27	条带状
	QM4	477	40-240	4.77	0.84	2.03	58.33	93-270	3-360	40-74	38.00	1.02	6.74	106.97	条带状
	QM5	160	23-193	7.28	0.82	2.52	79.15	93-260	3-350	40-68	34.80	1.09	6.37	129.20	条带状
	QM6	160	19-71	1.82	0.91	1.41	26.60	112-135	22-45	44-66	7.18	1.08	4.57	54.49	脉状
	QM7	140	40-255	11.92	0.87	3.59	78.22	93-220	3-310	6-56	69.70	1.00	6.94	172.62	脉状
	QM8	60	107	2.85	2.04	2.45	16.56	120-230	30-320	18	10.80	1.58	3.29	81.46	脉状
	QM9	160	18-76	4.48	0.96	1.95	75.42	96-130	6-40	45-81	2.04	1.42	1.69	12.43	脉状
	QM10	240	60-175	4.23	0.94	2.34	47.14	93-268	3-358	40-66	12.10	1.16	4.66	68.67	脉状
	QM11	65	36-58	0.90	0.84	0.87	3.45	93-268	3-358	48-65	1.68	1.38	1.53	13.73	透镜状
	QM12	230	36-40	5.27	0.84	2.86	68.49	100-270	10-360	35-85	8.72	1.02	2.70	99.26	条带状
	QM13	80	48-80	0.92	0.84	0.88	4.55	93-119	3-29	45-65	3.85	2.10	2.98	41.61	脉状
	QM14	36	100	1.52	0.97	1.25	22.09	118	28	65-75	3.12	1.49	2.32	35.34	脉状
	QM15	40	80	3.96	0.80	1.85	80.38	110-230	20-320	22-33	1.99	1.03	1.51	31.79	脉状
	Q001	60	40			1.01		96	6	78	3.05	3.35	3.20	6.56	透镜状
	Q002	34	40			0.86		110	20	75			1.02		透镜状
	Q003	36	40			0.86		110	20	75			1.08		透镜状
	Q004	84	40			1.48		95	5	65	1.09	1.50	1.30	22.31	透镜状
	Q005	80	40			1.12		95	5	75			5.56		透镜状
Q006	40	63			0.99		125	35	42			1.38		透镜状	
Q007	40	65			0.99		125	35	42			2.17		透镜状	
Q008	40	38			0.94		101	11	53			1.14		透镜状	
Q009	40	46			0.94		101	11	53			1.06		透镜状	
Q010	80	74			1.12		112	22	56	3.63	6.40	5.02	39.04	透镜状	

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	Q011	200	68-78	2.88	1.99	2.44	18.28	112	22	56	1.31	7.65	3.74	67.11	透镜状
	Q012	240	73-80	1.45	1.28	1.37	6.23	112	22	56	2.31	5.59	3.49	31.23	透镜状
	Q013	80	24			1.42		115	25	53			1.10		透镜状
	Q014	80	28			1.58		105	15	55	1.60	8.72	3.81	87.93	透镜状
	Q015	80	24			0.80		105	15	55			1.31		透镜状
	Q016	40	110	1.88	1.01	1.45	30.10	111	21	35	1.00	3.73	2.00	59.50	透镜状
	Q017	44	40	1.30	0.98	1.14	14.04	130	40	40	1.50	1.92	1.71	17.54	透镜状
	Q018	46	40	1.26	0.98	1.12	12.50	130	40	40	1.17	5.54	3.36	91.96	透镜状
	Q019	54	43			1.46		122	32	47	2.32	2.57	2.45	7.35	透镜状
	Q020	43	36			2.44		110	20	65	1.22	2.36	1.85	31.35	透镜状
	Q021	34	53			1.22		130	40	72			1.98		透镜状
	Q022	80	80			3.68		115	25	67	2.02	4.50	3.23	38.39	透镜状
	Q023	80	80			1.38		115	25	67	1.70	1.84	1.77	5.65	透镜状
	Q024	80	80			1.84		115	25	67	1.09	1.84	1.47	36.05	透镜状
	Q025	80	80			0.92		115	25	67			1.07		透镜状
	Q026	80	80			0.92		115	25	67			1.50		透镜状
	Q027	60	75			1.50		115	25	67	1.05	1.50	1.28	25.00	透镜状
	Q028	60	40			1.87		138	48	54	1.40	11.60	6.50	110.92	透镜状
	Q029	38	40			0.92		115	25	67			1.02		透镜状
	Q030	40	33			0.92		119	29	45			3.25		透镜状
	Q031	40	36			0.82		125	35	55			7.78		透镜状
	Q032	40	35			0.82		125	35	55			2.30		透镜状
	Q033	60	64			2.61		120	30	60	3.62	56.60	33.34	81.19	透镜状
	Q034	40	40			4.59		133	43	38	1.64	4.59	3.11	43.09	透镜状
	Q035	40	40			0.95		105	15	60			7.95		透镜状
	Q036	80	43			0.88		103	13	65			1.46		透镜状
	Q037	60	60			0.96		120	30	52			1.30		透镜状
	Q038	80	39			0.97		130	40	62			1.28		透镜状

所在区段	矿体编号	矿体规模						矿体产状 (°)			矿体品位 ( $\times 10^{-6}$ )				矿体形态特征
		矿体长度 (m)	矿体斜深 (m)	矿体真厚度 (m)				走向	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化系数 (%)	
				最大	最小	平均	变化系数 (%)								
	Q039	80	74			4.19		111	21	70	1.27	7.39	4.56	67.76	透镜状
	Q040	160	168-194	2.00	1.40	1.65	13.87	93	3	60	1.94	36.20	12.02	92.60	透镜状
	Q041	80	113			3.04		120	30	56	1.58	17.10	4.93	122.52	透镜状
	Q042	580	80-145	6.07	0.84	2.25	75.25	115	25	54	1.02	16.60	4.14	99.28	透镜状



### 3.1.2.1.3 矿石质量特征

#### (1) 矿石矿物成份

金属矿物：自然金、碲金银矿、方锑金矿、黑铋金矿、锑铂矿、螺状硫银矿、自然银、碲银矿、锑银矿；

脉石矿物：石英、粘土类矿物（绢云母、绿泥石、粘土、蒙脱石等）和长石、方解石、白云石、阳起石、黑云母等。

#### (2) 矿石化学成分

原矿 X 荧光半定量分析结果和多元素化学分析结果见表 3.1.2-4 和表 3.1.2-5。

表 3.1.2-4 原矿 X 荧光半定量分析结果表

元素	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O
含量 (%)	0.66	1.79	16.21	66.25	0.21	2.82	3.06
元素	CaO	Ti	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ni	Cu
含量 (%)	4.00	0.35	0.015	0.034	4.34	0.003	0.004
元素	Zn	As	Rb	Sr	Y	Zr	Ba
含量 (%)	0.04	0.043	0.008	0.004	0.001	0.01	0.022
元素	Ce	Pb	O	F	Cl		
含量 (%)	0.008	0.004	0.012	0.078	0.033		

表 3.1.2-5 原矿多元素化学分析结果表

元素	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu	Pb	Zn	Bi	Fe	Mo
含量 (%)	2.43	1.53	0.008	0.009	0.028	0.03	4.49	0.0025
元素	固定碳	S <sub>(T)</sub>	As	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	
含量 (%)	0.36	2.01	0.28	59.44	15.17	3.52	1.93	

由上表可知，本矿石金品位偏低，伴生少量银，其他有价元素未达综合回收要求。

#### (3) 矿石结构构造

矿石的结构：自形~半自形晶粒状结构、它形晶粒状结构、交代溶蚀结构、碎裂结构。

矿石构造：条带状构造、细脉状构造、角砾状构造。

#### (4) 矿石类型

按矿石自然类型可分为氧化矿和原生矿。

矿石工业类型属于高含泥、微细粒-超微粒浸染型含碳、砷的极难选冶金矿石。

### 3.1.2.1.4 矿体储量

#### (1) 保有资源储量

依据《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭（3300m 以下）勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（青国土资储备字【2017】008 号）及《青海省都兰县五龙沟地区红

旗沟-深水潭（3300m 以下）勘查报告》矿产资源评审意见书，青国土规储评字（2016）43 号；《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿生产探矿报告》矿产资源储量评审备案证明（青国土资储备字【2017】051 号）及《青海省都兰县五龙沟地区红旗沟-深水潭金矿生产探矿报告》矿产资源评审意见书，青国土规储评字（2017）49 号；2017 年、2018 年矿山储量年报审核意见表。

截止 2018 年年底：现采矿权（3300m 以上）范围内保有（331+332+333+334）金资源矿石总量 4534783.16t，平均品位  $3.92 \times 10^{-6}$ ，金金属量 17778.88kg；探矿权范围（3300m 以下）矿体资源总量：金矿石量 6023265t，金金属量 17143.30kg，平均品位  $2.85 \times 10^{-6}$ ；详见表 3.1.2-6。

表 3.1.2-6 2018 年底红旗沟—深水潭金矿区各矿段总资源量统计结果表

资源量类别	矿石品级								
	低品位矿 ( $1.0 \times 10^{-6} \leq Au < 3.0 \times 10^{-6}$ )			工业矿 ( $Au \geq 3.0 \times 10^{-6}$ )			工业矿+低品位矿 ( $Au \geq 1.0 \times 10^{-6}$ )		
	矿石量(t)	品位 ( $\times 10^{-6}$ )	金属量(Kg)	矿石量(t)	品位 ( $\times 10^{-6}$ )	金属量 (Kg)	矿石量 (t)	品位 ( $\times 10^{-6}$ )	金属量(Kg)
331	654681	2.22	1456.17	959703	5.15	4947.02	1614384	3.97	6403.19
332	1045586	2.44	2550.04	974703.4	4.38	4265.67	2020289	3.37	6815.71
333	1697449	2.04	3461.35	896063.58	4.90	4393.79	2593513	3.03	7855.14
334	2663297	1.98	5274.24	1666564.83	5.14	8573.89	4329862	3.2	13848.13
合计	6061013	2.10	12741.8	4497034.81	4.93	22180.37	10558048	3.31	34922.17

(2) 设计利用储量

零星小矿体由于工程控制成度较低，且为预测的资源（334）故本次设计暂不利用，待取得进一步探矿成果后，再考虑综合开发利用。设计中扣除黑石沟矿区和红旗沟矿区地表预留的保安矿柱资源量后，对探明的内蕴经济资源量（331）及对控制的内蕴经济资源量（332）全部利用，对推断的内蕴经济资源量（333）取 0.6 的利用系数，核算全区设计利用资源储量矿石量 5134301t，金金属量 17731.64kg，平均品位  $3.45 \times 10^{-6}$ ；详见表 3.1.2-7 和表 3.1.2-8。

表 3.1.2-7 地表保安矿柱资源储量表

矿区	资源量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	品位 ( $\times 10^{-6}$ )
黑石沟	332	12932.4	46.45	3.59
	333	25092.6	80.95	3.23
	332+333	38025	127.4	3.35
红旗沟	332	7362.93	30.22	4.10
	333	35213.58	125.17	3.55
	332+333	42576.51	155.39	3.65
合计	332	20295.33	76.67	3.78
	333	60306.18	206.12	3.42
	332+333	80601.51	282.79	3.51

表 3.1.2-8

全矿区设计利用资源储量估算结果表

采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
水闸东沟	3320	331	193198	874.47	4.53
		332	101709	366.79	3.61
		333	14577	39.25	2.69
		331+332+333	309484	1280.51	4.14
	3270	331	160365	574.13	3.58
		332	47433	137.84	2.91
		333	86249	227.55	2.64
		331+332+333	294047	939.52	3.20
	3220	331	294161	969.76	3.3
		332	139107	402.31	2.89
		333	111500	291.315	2.61
		331+332+333	544768	1663.39	3.05
	3160	331	329935	1078.91	3.27
		332	267202	775.85	2.9
		333	102461	266.06	2.6
		331+332+333	699598	2120.82	3.03
	3100	331	341580	1122.69	3.29
		332	175192	505.41	2.88
		333	192596	494.09	2.57
		331+332+333	709368	2122.19	2.99
	3040	331	32937	114.7	3.48
		332	108709	310.61	2.86
		333	322666	835.44	2.59
		331+332+333	464312	1260.75	2.72
	2980	332	23584	64.04	2.72
		333	97265	255.56	2.63
		332+333	120849	319.60	2.64
	2920	333	19925	51.74	2.6
合计	331	1352176	4734.66	3.5	
	332	862936	2562.85	2.97	
	333	947237	2461.00	2.60	
	331+332+333	3162349	9758.51	3.09	
采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
黄龙沟	3450	331	160433	1017.45	6.34
		332	127625	454.34	3.56
		333	13484	36.68	2.72
		331+332+333	301542	1508.47	5.00
	3390	331	101775	651.08	6.4
		332	264862	982.64	3.71
333		83665	220.88	2.64	

采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
	3330	331+332+333	450302	1854.60	4.12
		332	242365	887.06	3.66
		333	77037	204.15	2.65
		332+333	319402	1091.21	3.42
	3270	332	195872	698.09	3.56
		333	26077	69.62	2.67
		332+333	221949	767.71	3.46
	3220	333	44288	119.13	2.69
	3170	333	24815	77.05	3.1
	合计	331	262208	1668.53	6.36
		332	830724	3022.13	3.64
		333	269365	727.50	2.70
		331+332+333	1362297	5418.16	3.98
采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
黑石沟	3490	332	104229	268.91	2.58
		333	55154	147.26	2.67
		332+333	159383	416.17	2.61
	3450	332	23803	64.13	2.69
		333	15543	41.96	2.7
		332+333	39346	106.09	2.70
	合计	332	128032	333.04	2.6
		333	70697	189.21	2.68
		332+333	198729	522.25	2.63
采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
红旗沟	3180	332	65168	300.09	4.6
		333	27525	143.37	5.21
		332+333	92693	443.46	4.78
	3770	332	78202	360.09	4.6
		333	39458	205.52	5.21
		332+333	117660	565.61	4.81
	3730	332	32584	150.03	4.6
		333	50108	260.71	5.2
		332+333	82692	410.74	4.97
	3690	332	2346	10.81	4.61
		333	55864	290.99	5.21
		332+333	58210	301.80	5.18
	3660	333	27192	141.93	5.22
	3630	333	22773	118.63	5.21
	3600	333	9707	50.56	5.21

采区	标高 (m)	储量类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	平均品位 ( $\times 10^{-6}$ )
	合计	332	178301	821.02	4.6
		333	232625	1211.70	5.21
		332+333	410926	2032.72	4.95
<b>全区总计</b>		<b>331+332+333</b>	<b>5134301</b>	<b>17731.64</b>	<b>3.45</b>

### 3.1.2.1.5 开采技术条件

#### (1) 水文地质

矿区内的含水层主要有第四系松散岩孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层。其中第四系松散岩孔隙水主要接受河水、降雨、冰雪融水及基岩裂隙水的入渗补给，该类水主要接受河水、降雨、冰雪融水的入渗补给及基岩裂隙水的隐蔽补给，沿河谷径流，补给山前平原区地下水。矿体主要分布于基岩山区，因此第四系松散岩孔隙水不能构成区内矿床的充水水源，矿床的主要充水水源为基岩裂隙水。

#### (2) 矿区工程地质

矿体顶底板均为薄层状结构坚硬—半坚硬片状变质岩岩组，围岩稳固—中等稳固，矿体主要产于断层破碎带中，断裂带坍塌、垮滑现象较多，矿体多由糜棱岩、碎裂岩、断层泥等组成，呈破碎结构，遇水易软化，易发生坍塌、掉块，巷道经过时都应长期支护。矿区工程地质条件中等。

#### (3) 矿区环境地质

矿区属现代地质构造活动的较稳定区，矿区不良地质现象主要有不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流等，矿区环境地质条件中等。

### 3.1.2.2 建设规模服务年限

(1) 建设规模：全矿区采矿规模为  $90 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中水闸东沟采区采矿规模为  $55 \times 10^4 \text{t/a}$ ，黄龙沟矿区采矿规模为  $23 \times 10^4 \text{t/a}$ ，黑石沟采区采矿规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，红旗沟采区采矿规模为  $7.5 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

(2) 服务年限：全矿区设计利用资源储量 5134301t，生产能力  $90 \times 10^4 \text{t/a}$ ，计算服务年限为 6.3 年。

### 3.1.2.3 项目组成及主要建设内容

改扩建后采矿区项目组成及主要建设内容见表 3.1.2-9。

表 3.1.2-9

项目改扩建前后项目组成、建设内容及依托关系表

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
矿区范围		5.2473km <sup>2</sup>	5.227km <sup>2</sup>	减小了 0.0203km <sup>2</sup>
开采标高		4213~3300m	4213~2650m	采矿最低标高由 3300m 调整至 2650m
开采规模		30×10 <sup>4</sup> t/a	90×10 <sup>4</sup> t/a	增加 60×10 <sup>4</sup> t/a
主体工程	水闸东沟采区	<p>(1)现布置有 3358m、3320m、3220m 三个中段，全部为平硐，3220m 为主运平硐不采矿。</p> <p>(2)采用平硐+溜井的开拓方式，3320m 中段至 3220m 主运平硐布置了 1#、2#矿石溜井，现 3320m 中段产出的矿石经矿石溜井溜至 3220m 主运平硐，由电机车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。无轨运输采用柴油铲运机和卡车运矿废。</p> <p>(3)3320m 生产中段新风经 3320m 中段平硐进入、经采准斜坡道进入各分段巷道后进入回采（凿岩）进路，后污风经盘区回风井汇至 3358m 上回风中段，由回风井抽出地表。</p>	<p>(1)设计 2920m 以上即 3320m~2920m 中段间采用斜坡道开拓（3320m 中段为平硐开拓，已有），规划的 2920m 以下即 2870m~2670m 中段采用盲竖井开拓，全采区形成平硐+斜坡道+盲竖井开拓系统。</p> <p>(2)共划分 14 个中段：3358m（已有，回风中段）、3320m（已有，生产中段）、3270m、3220m（已有）、3160m、3100m、3040m、2980m、2920m、2870m、2820m、2770m、2720m、2670m 中段，其中 2920m 以下即 2870m~2670m 中段为规划中段。</p> <p>(3)矿石运输：矿石由 3220m 主运平硐电机车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。废石运输：废石由坑内卡车经斜坡道运至水闸东沟排废场。</p>	利用现有的 3358m、3320m、3220m 三个中段。
	开拓运输系统	<p>(1)现布置有 3675m、3635m、3595m、3555m、3505m、3450m、3390m、3220m 八个中段，全部为平硐，3220m 为主运平硐不采矿。采区 3505m 中段及以上中段均已回采完毕，3450m 中段为现主要生产中段，3390m 中段为开拓中段。除 3220m 主运平硐为有轨运输，其余中段全部为无轨运输。</p> <p>(2)井下采用平硐+溜井的开拓方式，3450m 中段产出的矿石经矿石溜井溜至 3220m 主运平硐，由电机车牵引矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。无轨运输主要采用柴油铲运机和坑内卡车运废石。</p> <p>(3)采用平硐进风、侧翼回风井回风的侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。3450m 生产中段新风经 3450m 中段平硐进入、经采准斜坡道进入各分段巷道后进入回采（凿岩）进路，后污风经盘区回风井汇至 3505m 回风中段，由布置在 3505m 中段平硐东口风机硐室内的主扇经 8 线主回风井抽出地表。</p>	<p>(1) 3390m 中段以上仍采用现有的平硐+溜井开拓方式，3390m 以下采用斜坡道+溜井开拓方式。全采区形成平硐+溜井+斜坡道开拓系统。</p> <p>(2)新设计划分 3330m、3270m、3170m 中段，利用已有的 3505m、3450m、3390m、3220m 中段，共 7 个中段。</p> <p>(3)矿石运输：矿石由 3220m 主运平硐电机车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。废石运输：废石由坑内卡车经斜坡道运至水闸东沟排废场。</p>	利用现有的 3505m、3450m、3390m、3220m 四个中段。

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
	黑石沟采区	现正在开拓，现有 3490m（平硐）、3466m（平硐）两个中段。3490m 中段开拓产生的副产矿石经矿石溜井溜至 3466m 中段后运至选厂，开拓产生的废石经坑内卡车运至排废场。	(1)设计 3450m 及以上即 3490m、3450m 中段采用平硐+斜坡道+溜井开拓方式。3450m 以下规划中段即 3400m~2990m 中段采用斜坡道+溜井开拓方式。全采区形成平硐+溜井+斜坡道开拓系统。 (2)共划分 13 个中段即 3490m（已有）、3466m（已有，运输平硐）、3450m、3400m、3350m、3300m、3260m、3220m、3170m、3120m、3070m、3030m、2990m 中段。 (3)矿石运输：各中段矿石由 3220m 主运平硐电机车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。废石运输：由坑内卡车经斜坡道运至水闸东沟排废场。	利用已有的 3490m、3466m 二个中段平硐
	红旗沟采区	现正在开拓，现有 3810m、3770m、3730m、3630m、3550m 五个开拓平硐及 3765m 一个探矿平硐。各平硐开拓副产矿石出坑后汽运至选厂，开拓产生的废石经坑内卡车运至运至排废场。	(1)设计采用平硐+溜井+斜坡道开拓方式。 (2)14 线以西设计新布置 3690m、3660m、3600m、3220m（主运）中段，利用已有的 3810m、3770m、3730m、3630m、3550m 中段平硐，共 9 个中段。14 线以东设计规划 3885m（回风）、3845m、3805m、3765m（已有，刷大后利用）、3730m、3690m、3660m、3630m 中段，共 8 个中段，回采 Q042 号矿体。3600m 以下设计规划 3575m、3550m、3520m、3490m、3460m、3430m、3400m、3370m、3340m、3300m，共 10 个中段，回采深部 QM4 号矿体。3630m 中段平硐为废石主运平硐。3550m 中段平硐为矿石主运平硐，生产后期待 3220m 主运平硐连通后，3220m 中段为主运中段。 (3)矿石运输：矿石由 3220m 主运平硐电机车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。废石运输：废石由坑内卡车经斜坡道运至红旗沟排废场。	(1)利用已有的 3810m、3770m、3730m、3630m、3550m 五个中段平硐。 (2)已有 3765m 中段刷大后利用
地面工业	水闸东沟采区	3358m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、硐口配电室、生活区、维修间、仓库等辅助设施。	利用 3338m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、硐口配电室、生活区、维修间、仓库等辅助设施。	完全利用现有工业场地，不新增
	黄龙沟	(1)3390m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、硐口配电室、	(1)3390m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、	完全利用现有工业场地，

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
场地	采区	生活区、维修间、仓库等辅助设施。 (2)3450m 平硐西口布置有高位水池、配电室及生活区。	硐口配电室、生活区、维修间、仓库等辅助设施。 (2)3450m 平硐西口布置有高位水池、配电室及生活区。	不新增
	黑石沟采区	(1)3490m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、变电站、生活区等辅助设施。 (2)3466m 平硐口工业场地，主要布置矿石堆场、废石堆场。	(1)3490m 平硐口采矿工业场地，布置有空压机房、变电站、生活区等辅助设施。 (2)3466m 平硐口工业场地，主要布置矿石堆场、废石堆场。	完全利用现有工业场地，不新增
	红旗沟采区	(1)3730m 平硐口布置有空压机房、硐口配电室、生活区、维修间、仓库等辅助设施； (2)3630m 平硐口布置有空压机房、硐口配电室、维修间、仓库等辅助设施；	(1)3730m 平硐口布置有空压机房、硐口配电室、生活区、维修间、仓库等辅助设施； (2)3630m 平硐口布置有空压机房、硐口配电室、维修间、仓库等辅助设施；	完全利用现有工业场地，不新增
公用工程	矿区供水	生活饮用水外购；生产用水来源井下矿井涌水和五龙沟水源井。	/	利用现有
	矿区排水	井下涌水汇集到井下生产用水供水水仓，用于井下生产用水；工业场地设旱厕，生活污水集中收集后用于场地、道路洒水降尘，全部综合利用。	/	利用现有
	供电	使用金辉矿业公司已接通的 110kV 动力电源。	/	利用现有
	供热	供热采用电采暖。	/	利用现有
储运工程	排废场	排废场有 3 个，分别为水闸东沟排废场、黄龙沟排废场和红旗沟排废场。水闸东沟采区产生的废石运至水闸东沟排废场；黄龙沟采区产生的废石运至黄龙沟排废场；黑石沟采区产生的废石运至水闸东沟排废场；红旗沟采区产生的废石运至红旗沟排废场。	排废场有 2 个，分别为水闸东沟排废场和红旗沟排废场。水闸东沟采区产生的废石运至水闸东沟排废场；黄龙沟采区产生的废石运至水闸东沟排废场；黑石沟采区产生的废石运至水闸东沟排废场；红旗沟采区产生的废石运至红旗沟排废场。	利用水闸东沟排废场和红旗沟排废场。黄龙沟排废场堆满封场。
	矿石运输	3220m 有轨主运输平硐	3220m 有轨主运输平硐	水闸东沟采区和黄龙沟采区利用现有；黑石沟采区和红旗沟采区新建 3220m 主运输平硐。
	矿石转运站	包括窄轨铁路站场、原矿转运仓、电机车矿车维修车间、露天材料堆场、值班室。	/	利用现有
	炸药库	包括值班室、消防水池、炸药库、导爆管库等。	/	利用现有
环	废水治理	生活盥洗污水沉淀池收集，处理后作工业场地、道路等洒水全部	盥洗水经沉淀池收集，处理后作工业场地、道路	/



项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
保 工 程		综合利用。矿坑涌水井下水仓收集沉淀后,泵输各采矿工作面,全部综合利用。	等洒水全部综合利用。矿坑涌水经井下水仓收集沉淀后,泵输各采矿工作面回用,剩余送选矿厂补充生产用水,全部综合利用。	
	废气治理	各采区井下凿岩爆破粉尘,配套设有机机械通风机、污风抽排风机和局扇等通风换气装置;工业场地、道路洒水降尘。	各采区井下凿岩爆破粉尘,配套设有机机械通风机、污风抽排风机和局扇等通风换气装置;工业场地、道路洒水降尘。	/
	固废处置	废石首先填垫工业场地平台、回填采空区、筑路等,剩余运至排废场;生活垃圾分类收集,定期运往环卫部门指定地点处置。	废石首先填垫工业场地平台、回填采空区、筑路等,剩余运至排废场;生活垃圾分类收集,定期运往环卫部门指定地点处置。	/
	噪声控制	选用低噪声设备,将通风机、空压机等置于机房内,采取隔声、消声、基础减振等措施。	选用低噪声设备,将通风机、空压机等置于机房内,采取隔声、消声、基础减振等措施。	/

### 3.1.2.4 开采工程

#### 3.1.2.4.1 开采顺序

根据矿区范围内各矿体赋存特点、建设规模及设计选用采矿方法，矿区总的回采顺序为：各金矿区同时回采，即深水潭金矿区（水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区）和红旗沟金矿区（红旗沟采区）同时回采。

各金矿区各采区内回采过程为自上而下分中段开采，中段内自端部向平硐口、斜坡道或盲竖井方向后退式回采。遇平行矿体时，先采上盘平行矿体、后采下盘矿体。

首采地段如下：

##### （1）水闸东沟采区

3320m 中段 83 线至 75 线间布置无底柱分段崩落 2 个矿块（1 采 1 备）；3270m 中段 87 线至 75 线间布置分段空场 4 个矿块（3 采 1 备）。

##### （2）黄龙沟采区

3450m 中段 7 线至 13 线间布置无底柱分段崩落 2 个矿块（1 采 1 备）；3390m 中段 1 线至 5 线间布置分段空场 1 个矿块（1 采）。

##### （3）黑石沟采区

3490m 中段 66 线至 56 线间布置浅孔留矿 3 个矿块（2 采 1 备）。

##### （4）红旗沟采区

3730m 中段附 1 线至附 4 线间房柱法 4 个矿块（3 采 1 备）。

#### 3.1.2.4.2 开采方式、方法

##### （1）水闸东沟采区

水闸东沟采区矿体倾角均在  $50^\circ$  以上。设计对于矿体厚度在 5m 以上矿岩均稳固地段采用分段空场法（铲运机阶段出矿）或连续充填（干式）分段空场法（品位较好地段）；围岩不稳固地段采用无底柱分段崩落法（铲运机出矿）；对于厚度在 5m 以下矿岩基本稳固地段采用浅孔留矿法（铲运机出矿平底结构）。

##### （2）黄龙沟采区

黄龙沟采区矿体倾角均在  $53^\circ$  以上。设计对于矿体厚度在 5m 以上矿岩均稳固地段采用分段空场法（铲运机阶段出矿）或连续充填（干式）分段空场法（品位较好地段）；围岩不稳固地段采用无底柱分段崩落法（铲运机出矿）；对于厚度在 5m 以下矿岩基本稳固地段采用浅孔留矿法（铲运机出矿平底结构）。

##### （3）黑石沟采区

黑石沟采区矿体倾角均在  $55^{\circ}$  以上。设计对于矿体厚度在 5m 以上矿岩均稳固地段采用分段空场法（铲运机阶段出矿）或连续充填（干式）分段空场法（品位较好地段）；围岩不稳固地段采用无底柱分段崩落法（铲运机出矿）；对于厚度在 5m 以下矿岩基本稳固地段采用浅孔留矿法（铲运机出矿平底结构）。

#### （4）红旗沟采区

设计对矿体厚度在 5m 以上矿岩稳固或较稳固的缓倾斜矿体采用房柱法（电耙出矿）；对矿体厚度在 5m 以下、倾角在  $55^{\circ}$  以下矿岩中等稳固以上的倾斜、缓倾斜矿体采用留矿全面法（电耙出矿）；对矿体厚度在 5m 以上矿岩均稳固的倾斜矿体采用分段空场法（铲运机阶段出矿）或连续充填（干式）分段空场法（品位较好地段）；围岩不稳固地段采用无底柱分段崩落法（铲运机出矿）；对矿体厚度在 5m 以下、倾角在  $55^{\circ}$  以上矿岩基本稳固的急倾斜矿体采用浅孔留矿法（铲运机出矿平底结构）。

#### （5）采矿方法比例

根据矿体的赋存条件，结合矿山现已揭露的矿体形态，设计对设计范围内的矿体倾角和厚度情况进行单工程统计，并根据倾角和厚度情况在各中段进行了矿块布置，依据不同倾角和厚度矿块所占矿量情况统计及不同倾角和厚度范围采用不同的采矿方法，统计各采区采矿方法比例如下：

##### ① 水闸东沟采区

分段空场法所占比例约为 50%（其中连续充填分段空场法占比 10%），无底柱分段崩落法所占比例约为 40%，浅孔留矿采矿法所占比例约为 10%。

##### ② 黄龙沟采区

分段空场法所占比例约为 40%（其中连续充填分段空场法占比 10%），无底柱分段崩落法所占比例约为 50%，浅孔留矿采矿法所占比例约为 10%。

##### ③ 黑石沟采区

浅孔留矿采矿法所占比例约为 55%，分段空场法所占比例约为 40%（其中连续充填分段空场法占比 8%），无底柱分段崩落法所占比例约为 5%。

##### ④ 红旗沟采区

浅孔留矿采矿法所占比例约为 40%，分段空场法所占比例约为 20%（其中连续充填分段空场法占比 5%），无底柱分段崩落法所占比例约为 5%，房柱法所占比例约为 20%，留矿全面法所占比例约为 15%。

#### 3.1.2.4.3 开拓运输方案

## (1) 水闸东沟采区

### ① 中段划分

设计共划分 14 个中段：3358m（已有，回风中段）、3320m（已有，生产中段）、3270m、3220m（已有）、3160m、3100m、3040m、2980m、2920m、2870m、2820m、2770m、2720m、2670m 中段。

### ② 开拓运输系统

设计 2920m 以上即 3320m~2920m 中段间采用斜坡道开拓（3320m 中段为平硐开拓，已有），规划的 2920m 以下即 2870m~2670m 中段采用盲竖井开拓，全采区形成平硐+斜坡道+盲竖井开拓系统。

斜坡道开口标高 3340m，最低服务中段 2920m 中段。斜坡道 3340m~3220m 标高段，最大坡度为 1:8.4(14.3%，倾角 8.13°，不运送矿石)，3220m~2920m 标高段，最大坡度为 1:7(12%，倾角 6.84°，运送矿石)，斜坡道净断面为 22.90m<sup>2</sup> (4.8m×5.1m)，掘进断面为 25.71 m<sup>2</sup> (5.0m×5.2m)，采用喷砼支护，支护厚度 100mm，局部不稳固地段采用锚喷或混凝土支护。斜坡道路面等级为中级路面，面层类型为泥结碎石，厚度 120~200mm。该斜坡道 3340m 开口至 3220m 标高段担负废石运输及人员、材料、设备的下放和运出；3220m 至 2920m 标高段担负 3320m 中段以下各中段矿废石运输及人员、材料、设备的下放和运出；斜坡道兼作进风及第一安全出口。

规划盲竖井口标高 2980m，井底标高 2650m（含水窝），最低服务中段 2670m 中段，井筒净直径  $\phi$ 5.0m，采用砼支护，支护厚度 300mm，采用 JKMD-2.8×4 型多绳摩落地式提升机，提升 1 台 4000×1350mm 四号双层钢罐笼，提升机配套电机功率 560kw。该井担负 2920m 井下人员、材料、设备的提升和下放，兼做进风及第一安全出口。

矿石运输：3220m 中段以上产出的矿石经铲运机运至 1#、2#矿石溜井溜至 3220m 主运平硐后经 CJY14/7GB 电机车牵引 4m<sup>3</sup>侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。3220m~2920m 中段产出的矿石经铲运机铲运至 TLK 型 20t 坑内卡车，由坑内卡车经斜坡道运至 3270m 中段 1#、2#矿石溜井卸矿硐室，卸入溜井溜至 3220m 主运平硐，后经 CJY14/7GB 电机车牵引 4m<sup>3</sup>侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。规划 2920m 以下各中段产出的矿石经 CJY7/6GB 电机车牵引 1.0m<sup>3</sup>翻转式矿车运至规划盲竖井井底车场经竖井提至 2980m 中段后运至 2980m~2920m 中段矿石溜井溜至 2920m 中段，再经 TLK 型 20t 坑内卡车经斜坡道运至 3270m 中段 1#、2#矿石溜井卸矿硐室，卸入溜井溜至 3220m 主运平硐，后经 CJY14/7GB 电机车牵引 4m<sup>3</sup>侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运

选厂。

废石运输：2920m 以上各中段产出的废石充填空区后剩余部分经铲运机铲运至 TLK 型 20t 坑内卡车，由坑内卡车经斜坡道运至水闸东沟排废场排弃。2920m 以下各中段产出的废石充填空区后剩余部分经 CJY7/6GB 电机车牵引 1.0m<sup>3</sup> 翻转式矿车运至规划盲竖井井底车场经竖井提至 2980m 中段后运至 2980m~2920m 中段废石溜井溜至 2920m 中段，再经 TLK 型 20t 坑内卡车经斜坡道运至水闸东沟排废场处置。

无轨设备维修在地表进行维修，采用 ATY5 型加油车进行加油，井下不设置维修硐室和储油硐室。

## (2) 黄龙沟采区

### ① 中段划分

设计共划分 7 个中段：3505m（已有，回风中段）、3450m（已有）、3390m（已有）、3330m、3270m、3220m（已有）、3170m 中段。

### ② 开拓运输系统

设计 3390m 中段以上仍采用现形成的平硐+溜井开拓方式，3390m 以下采用斜坡道+溜井开拓方式；全采区形成平硐+溜井+斜坡道开拓系统。

设计斜坡道开口标高 3390m，最低服务中段 3170m 中段。斜坡道最大坡度为 1:7(14.3%，倾角 8.13°)，每隔 300m~400m，设置一处长度 20m、坡度 3%的缓坡段，并设置错车硐室错车。斜坡道净断面为 26.6m<sup>2</sup> (5.4×5.3m)，内设 1.65m 宽人行道，掘进断面为 29.67m<sup>2</sup> (5.6×5.4m)，采用锚喷支护，支护厚度 100mm，局部不稳固地段采用混凝土支护，支护厚度 350mm，部分稳固地段可不支护或采用锚杆支护。斜坡道路面等级为中级路面，面层类型为泥结碎石，厚度 120~200mm。该斜坡道主要担负 3330m~3220m 中段废石的运输及人员、材料、设备的下放和运出，3170m 中段矿废石的运输及人员、材料、设备的下放和运出，兼作 3390m 以下各中段进风及第一安全出口。

矿石运输：3450m、3390m 中段产出的矿石经铲运机运至附近的 1#、2#、3#主矿石溜井溜至 3220m 主运平硐，经 CJY14/7GB 型 14 吨电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。3330m~3220m 中段产出的矿石经铲运机运至附近的 1#、2#、3#主矿石溜井溜至 3220m 主运平硐（3220m 中段矿石运至上分段溜下），经 CJY14/7GB 型 14 吨电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。3170m 中段产出的矿石经 UQ-5 型坑内卡车经斜坡道运至 3270m 中段后经主矿石溜井溜至 3220m 主运平硐后经 CJY14/7GB 型 14 吨电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运

选厂。

废石运输：3450m、3390m 中段产出的废石经充填利用后剩余部分均由坑内铲运机铲至 UQ-5 型坑内卡车后运至水闸东沟排废场排弃。3330m~3170m 中段采出废石经充填利用后剩余部分均由坑内铲运机铲至 UQ-5 型坑内卡车经斜坡道、3390m 中段运至水闸东沟排废场处置。

### (3) 黑石沟采区

#### ① 中段划分

设计黑石沟采区共划分 13 个中段即 3490m(已有)、3466m(已有, 运输平硐)、3450m、3400m、3350m、3300m、3260m、3220m、3170m、3120m、3070m、3030m、2990m 中段。

#### ② 开拓运输系统

设计 3450m 及以上即 3490m、3450m 中段采用平硐+斜坡道+溜井开拓方式。3450m 以下规划中段即 3400m~2990m 中段采用斜坡道+溜井开拓方式。

设计斜坡道开口标高 3466m, 最低服务中段 2990m 中段。斜坡道 3466m~3220m 标高段, 最大坡度为 1:8.4(14.3%, 倾角 8.13°, 不运送矿石), 3220m~2990m 标高段, 最大坡度为 1:7(12%, 倾角 6.84°, 运送矿石), 斜坡道净断面为 9.13m<sup>2</sup>, (3.2m×3.1m), 掘进断面为 10.95m<sup>2</sup> (3.4m×3.2m), 采用喷砼支护, 支护厚度 100mm, 局部不稳固地段采用锚喷或混凝土支护。曲线段每隔 15m, 直线段每隔 30m 设躲避硐室 (2×2×2m); 每隔 300~400m 设置不小于 20m、坡度不大于 3%的缓坡段, 采用错车硐室错车, 错车硐室规格长 10m×宽 4.5m×高 4.5m, 净断面 18.87m<sup>2</sup>。斜坡道路面等级为中级路面, 面层类型为泥结碎石, 厚度 120~200mm。该斜坡道 3466m 至 3220m 标高段担负废石运输及人员、材料、设备的下放和运出; 3220m 至 2990m 标高段担负 3320m 中段以下各中段矿废石运输及人员、材料、设备的下放和运出; 斜坡道兼作进风及第一安全出口。

在 48 线附近布置一条矿石溜井, 标高自 3490m 至 3220m 中段, 其中 3490m~3466m 中段间矿石溜井为已有, 净断面 9m<sup>2</sup> (3×3m), 3466m~3220m 中段间为新设计, 断面为矩形, 净断面 4m<sup>2</sup> (2×2m)。

矿石运输: 3490m 中段产出的矿石经铲运机铲至 UQ-5 型坑内卡车运至矿石溜井溜至 3466m 运输平硐后, 再由坑内卡车运至选厂。3450m~3220m 中段产出的矿石经铲运机铲至 UQ-5 型坑内卡车运至矿石溜井溜至 3220m 主运平硐 (3220m 中段矿石运至上分段溜下), 经 CJY14/7GB 型 14 吨电机车牵引 4m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。3220m 以下即 3170m~2990m 中段产出的矿石经 UQ-5 型坑内卡车经斜坡道运至

3260m 中段后经矿石溜井溜至 3220m 主运平硐后由 CJY14/7GB 型 14 吨电机车牵引  $4\text{m}^3$  侧卸式矿车运至矿山采运矿调度中心后汽运选厂。

废石运输: 3490m 中段产出的废石经充填利用后剩余部分均由 UQ-5 型坑内卡车后运至水闸东沟排废场处置。3450m 及以下中段采出废石经充填利用后剩余部分均由 UK-5 型坑内卡车经斜坡道、3466m 运输平硐运至水闸东沟排废场处置。

无轨设备维修在地表进行维修, 采用 ATY5 型加油车进行加油, 井下不设置维修硐室和储油硐室。

#### (4) 红旗沟采区

##### ① 中段划分

14 线以西设计新布置 3690m、3660m、3600m、3220m (主运) 中段中段, 利用已有的 3810m、3770m、3730m、3630m、3550m 中段平硐, 共 9 个中段。14 线以东设计规划 3885m (回风)、3845m、3805m、3765m (已有, 刷大后利用)、3730m、3690m、3660m、3630m 中段, 共 8 个中段, 规划回采 Q042 号矿体。3600m 以下设计规划 3575m、3550m、3520m、3490m、3460m、3430m、3400m、3370m、3340m、3300m, 共 10 个中段, 规划回采深部 QM4 号矿体。

3630m 中段平硐为废石主运平硐。3550m 中段平硐为矿石主运平硐, 生产后期待 3220m 主运平硐连通后, 3220m 中段为主运中段。

##### ② 开拓运输系统

设计红旗沟采区采用平硐+溜井+斜坡道开拓方式。

设计 3730m 中段以下 (包括 3600m 以下规划中段), 采用斜坡道开拓。斜坡道最大坡度为 1:7 (14.3%, 倾角  $8.13^\circ$ ); 曲线段每隔 15m, 直线段每隔 30m 设躲避硐室 ( $2 \times 2 \times 2\text{m}$ ); 每隔 300~400m 设置不小于 20m、坡度不大于 3% 的缓坡段, 采用错车硐室错车, 错车硐室规格长 10m  $\times$  宽 4.5m  $\times$  高 4.5m, 净断面  $18.87\text{m}^2$ 。斜坡道净断面为  $9.13\text{m}^2$  ( $3.2 \times 3.07\text{m}$ ), 掘进断面为  $10.77\text{m}^2$  ( $3.4 \times 3.17\text{m}$ ), 采用喷砼支护, 支护厚度 100mm, 局部不稳固地段采用锚喷或混凝土支护。斜坡道路面等级为中级路面, 面层类型为泥结碎石, 厚度 120~200mm。该斜坡道担负各中段人员、材料、设备的下放和运出, 兼作各中段进风及第一安全出口。

设计在 3770m~3220m 中段间 17 线附近、规划的 3845m 至 3765m 中段间 40 线附近、3675m 至 3630m 中段间 30 线附近, 均各设置 1 条矿石溜井和 1 条废石溜井 (废石溜井为 3770m~3630m 中段)。矿石溜井井筒净直径  $\Phi 2.5\text{m}$ , 净断面  $4.91\text{m}^2$ , 不支护, 储矿段净

直径 $\phi$  3.5m，采用钢纤维支护。废石溜井井筒净直径 $\phi$  2.0m，净断面 3.14m<sup>2</sup>，不支护，储矿段净直径 $\phi$  3.0m，采用钢纤维支护。

矿石运输：基建期后各中段产出的矿石（3810m 中段除外）均由坑内卡车经上述各处矿石溜井及中段转运最终溜至 3550m 主运平硐后运至选厂；3810m 中段产出的矿石由坑内卡车出坑后经地表运至 3770m 平硐内矿石溜井溜至 3550m 主运平硐后运至选厂。

待生产期将 3220m 主运平硐与红旗沟采区连通后，各中段产出的矿石最终溜至 3220m 主运平硐，运至矿山采运矿调度中心，后经汽车转运至选厂。3550m~3220m 矿石溜井采用倒段布置，溜井断面及支护同上，设计在 3370m 设置倒溜硐室，硐室内布置一台振动放矿机进行倒溜，硐室与溜井专用回风井相联通，用于检修人员上下。

废石运输：各中段产出的废石经充填利用后剩余部分由废石溜井溜放，溜运方式与矿石溜运相同（3810m 中段废石溜运同 3810 矿石溜运），废石最终溜至 3630m 运输平硐（3600m 中段及以下废石经 UQ-5 型坑内卡车运至 3630m 运输平硐），经 UQ-5 型坑内卡车运至 3630m 硐口附近的红旗沟排废场处置。

无轨设备维修在地表进行维修，采用 ATY5 型加油车进行加油，井下不设置维修硐室和储油硐室。

水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区和红旗沟采区的开拓系统纵投影图见图 3.1.2-1。

#### 3.1.2.4.4 矿井通风

##### (1) 水闸东沟采区

##### ① 通风方式和通风系统

设计由平硐、斜坡道、规划盲竖井进风，侧翼回风井回风的单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流通过平硐、斜坡道、规划盲竖井进风进入井下各（分段）中段及分段巷道，冲洗工作面及采场后，污风经过每隔 100m~150m 设置的盘区回风井汇至上中段回风道，由布置在 71 线的水闸东沟回风井抽出地表。

对于部分通风困难地段设计增设局扇，将采场及掘进工作面所产生的污风导入回风巷中，再由回风井排出地表。

水闸东沟回风井井筒净直径为 $\phi$  3.0m，喷砼支护，支护厚度 80mm。采用倒段布置，地表开口 3448m，最低至 2670m 中段。主回风井均布置岩移界限 20m 以外，内设梯子间及照明，兼作安全出口。



## ② 通风量

水闸东沟采区井下需风量  $Q=99.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ③ 通风设备

利用现有的一台 K40-4-No15 型风机布置在 2920m 中段风机硐室内,用于规划 2920m 以下生产时与上部 DK62-10-N034 型风机串联通风使用,其风量  $28.7\text{m}^3/\text{s}\sim 62.6\text{m}^3/\text{s}$ ,全压  $387\text{Pa}\sim 1746\text{Pa}$ ,电机功率 110Kw。

### (2) 黄龙沟采区

#### ① 通风方式和通风系统

设计由平硐、斜坡道进风,侧翼 8 线主风井回风的单翼对角式通风系统,机械抽出式通风方式。

3450m、3390m 中段及以上由各自平硐进风,新鲜风流通过平硐进风进入井下各中段,后经采准斜坡道进入各分段巷道,冲洗工作面及采场后,污风经过盘区回风井汇至上中段回风道,由布置在 8 线回风井主扇抽出地表。

3390m 以下由 3390m 平硐+斜坡道进风,新鲜风流通过 3390 平硐-斜坡道进入井下各分段(中段)巷道,冲洗工作面及采场后,污风经过盘区回风井汇至上中段回风道,由布置在 8 线回风井主扇抽出地表。

对于部分通风困难地段设计增设局扇,将采场及掘进工作面所产生的污风导入回风巷中,再由回风井排出地表。

8 线主回风井为矩形断面,长  $2.5\text{m}\times$ 宽  $2.5\text{m}$ ,采用喷砼支护,支护厚度 70mm。采用倒段布置,地表开口 3527m,最低至 3170m 中段。主回风井均布置岩移界限 20m 以外,内设梯子间及照明兼做安全出口。

## ② 通风量

黄龙沟采区井下需风量  $Q=63.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ③ 通风设备

设计利用本采区 3505m 风机硐室内已有的 1 台 K40-6-No20 型主扇风机通风,风量  $46\text{m}^3/\text{s}\sim 103\text{m}^3/\text{s}$ ,全压  $307\text{Pa}\sim 1418\text{Pa}$ ,电机功率 160Kw。

### (3) 黑石沟采区

#### ① 通风方式和通风系统

设计由平硐、斜坡道进风,侧翼黑石沟主风井回风的单翼对角式通风系统,机械抽出式通风方式。

新鲜风流通过 3490m 平硐、3466m 平硐+斜坡道进风进入井下各中段，后经穿脉巷道（采用分段空场法回采时经分段巷道）进入通风人行天井，冲洗工作面及采场后，污风经过另一侧人行通风天井（采用分段空场法回采时经盘区回风井）汇至上中段回风道，由布置在黑石沟回风井附近风机硐室内的主扇抽出地表。

对于部分通风困难地段设计增设局扇，将采场及掘进工作面所产生的污风导入回风巷中，再由回风井排出地表。

黑石沟主回风井为圆形断面，净直径 2.5m，采用喷砼支护，支护厚度 70mm。采用倒段布置，地表开口 3526m，最低至 2990m 中段。主回风井均布置岩移界限 20m 以外，内设梯子间及照明兼做安全出口。

3490m 中段生产时，需将采场天井施工通至地表，每个采场布置 1 台 FBCZ-4-2×7.5 型局扇通风。施工通地表的采场天井（采场逃生出口）时，需从地表向下开掘，并采取超前支护、预制混凝土井筒等加强支护的措施确保施工安全，并在回采完毕后将采场封闭（必要时需进行充填），并将地表天井口采取封堵、井口周围设置截水沟、井口设置警戒线等措施。

## ② 通风量

黑石沟采区井下需风量  $Q=38.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ③ 通风设备

设计利用本采区已有的 1 台 K40-6-No18 型风机布置在 3490m 中段风机硐室内，风机风量  $33.6\sim 73.1\text{m}^3/\text{s}$ ，负压  $249\sim 1149\text{pa}$ ，风机配套电机功率 90kw。设计在 3220m 中段布置 1 台 K45-4-N013 型风机，用于 3220m 以下生产时与上部 K40-6-No18 型风机串联通风，风机风量  $28.6\sim 53.8\text{m}^3/\text{s}$ ，负压  $94.3\sim 1810\text{pa}$ ，风机配套电机功率 132kw。

## (4) 红旗沟采区

### ① 通风方式和通风系统

设计采用平硐、平硐+斜坡道进风，侧翼红旗沟回风井回风的侧翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流通过平硐或平硐+斜坡道进风进入井下各中段，后经穿脉巷道（采用分段空场法回采时经分段巷道）进入通风人行天井，冲洗工作面及采场后，污风经过另一侧人行通风天井（采用分段空场法回采时经盘区回风井）汇至上中段回风道，由布置在红旗沟 1#、2#回风井附近风机硐室内的主扇抽出地表。

设计红旗沟 1#、2#回风井为圆形断面，净直径  $\phi 2.5\text{m}$ ，采用喷砼支护，支护厚度

70mm。均采用倒段布置，1#回风井地表开口 3878m，最低至 3600m 中段，2#回风井地表开口 4055m，最低至 3600m 中段。均布置在岩移界限 20m 以外，内设梯子间及照明兼做安全出口。

红旗沟 QM3 矿体 3810m 中段及 QM7 矿体 3730m 中段生产时，需将采场天井施工通至地表，每个采场布置 1 台 YBT52-2 型局扇通风，施工通地表的采场天井（采场逃生出口）时的掘进及支护方式、回采结束后采取的安全措施等与黑石沟采区相同。

在回采红旗沟 QM3 矿体 3770m 中段时，需在采场需增设局扇通风，污风经采场天井汇至 3810m 中段回风井道，经 3810m 中段 9 线回风井利用辅助风机抽出地表，9 线回风井内设梯子间兼做 3810m 中段第二安全出口，地表开口 3892m。

## ② 通风量

红旗沟采区井下需风量  $Q=44.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ③ 通风设备

设计利用本采区已有的 1 台 K45-6-No17 型风机布置在 3770m 中段风机硐室内，风机风量  $42.8\sim 81.1\text{m}^3/\text{s}$ ，负压  $737\sim 1414\text{pa}$ ，风机配套电机功率 110kw。设计在规划的 3885m 中段风机硐室内设置 1 台 K40-4-No13 型风机，风机风量  $18.7\sim 40.8\text{m}^3/\text{s}$ ，负压  $284\sim 1312\text{pa}$ ，风机配套电机功率 75kw。

9 线回风井辅助风机型号为 K40-8-No14，风量  $11.8\text{m}^3/\text{s}\sim 25.6\text{m}^3/\text{s}$ ，全压  $84\text{Pa}\sim 386\text{Pa}$ ，电机功率 11Kw。

## 3.1.2.4.5 井下排水

### (1) 水闸东沟采区

设计 3220m 及以上中段采用自流方式排水，各中段涌水经泄水孔汇至 3220m 主运平硐后经自流至 93 线附近的供水水仓，供井下生产用水，在特殊情况下井下涌水较大时，多余涌水经坑口设置的沉淀池沉淀处理后排至地表集水池用于缺水时供生产使用。

3220m 以下设计在 3100m 中段、2920m 中段以及 2670m 中段设置有泵站，3220m 中段以下涌水经三段机械排水，排至 3220m 主运平硐后经自流至 93 线附近的供水水仓，供井下生产用水。

设计利用 3220m 主运中段 93 线附近供水水仓，容积  $800\text{m}^3$ ，水仓内安装 2 台 50Q45KW 型供水水泵。

### (2) 黄龙沟采区

设计 3220m 以上采用自流方式排水，3220m 以下即 3170m 中段采用机械排水。3220m

中段以上涌水经泄水孔汇至 3220m 主运后排至水闸东沟 93 线供水水仓，供水闸东沟采区井下生产用水使用。3220m 以下即 3170m 中段设置泵站，3170m 中段涌水汇至 3170m 中段水仓后经泵站内的排水设备排至 3220m 主运中段，后排至水闸东沟 93 线供水水仓，供水闸东沟采区井下生产用水使用。在特殊情况下井下涌水较大时，多余涌水在坑口沉淀池经沉淀处理后排至地表集水池用于缺水时供生产使用。

### (3) 黑石沟采区

设计 3220m 以上采用自流方式排水，3220m 以下中段采用机械排水。3220m 中段以上涌水经泄水孔汇至 3220m 主运后排至水闸东沟 93 线供水水仓，供水闸东沟采区井下生产用水。3220m 以下在 3120m 和 2990m 中段分别布置一处泵站，3220m 以下涌水经 3120m 和 2990m 中段泵站两段排至 3220m 主运中段，后自流至水闸东沟 93 线供水水仓，供水闸东沟采区井下生产用水。在特殊情况下井下涌水较大时，多余涌水经坑口设置的沉淀池沉淀处理后排至地表集水池用于缺水时供生产使用。

### (4) 红旗沟采区

设计本区采用自流排水方式。

3770m 以上涌水经泄水孔泄至 3770m 中段后自流汇至 3770m 中段供水硐室内，3770m 至 3550m 中段涌水经泄水孔泄至 3550m 运输平硐后自流排至坑外集水池经沉淀处理后扬 3770m 中段供水硐室供给井下生产用水使用。3550m 以下涌水经泄水孔泄至 3220m 运输平硐后自流排至水闸东沟 93 线水仓，多余涌水排至坑外，经坑口设置的沉淀池沉淀处理后排至地表集水池用于缺水时供生产使用。

### 3.1.2.4.6 采矿设备

水闸东沟采区主要设备见表 3.1.2-10，黄龙沟采区主要设备见表 3.1.2-11，黑石沟采区主要设备见表 3.1.2-12，红旗沟采区主要设备见表 3.1.2-13。

表 3.1.2-10 水闸东沟采区主要设备表

设备名称	斗容	吨位	数量	备注	
	(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)		
开拓运输系统	XYWJ-3 型柴铲	3		6	本次改扩建利用
	XYWJ-2A 型柴铲	2		2	
	TLK 型 20t 坑内卡车		20	8	
	RU-10 无轨人车			1	
	WC22RJ (A) 无轨人车			1	
	FCB-1.5 爆破材料运输车			1	
	YT28 凿岩机			10	
	YGZ90 凿岩机			5	
	YSP45 凿岩机			5	
K1121A 型潜孔钻机			1		

设备名称		斗容	吨位	数量	备注
		(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)	
通风系统	BQF-100 型装药器			3	
	主扇 K40-4-No15	电机功率 110Kw		1	
	局扇 FBDY-6.0-2*22			30	
供风系统	DSR-150A 型空压机			1	
	FHOGD-250F 型空压机			2	
	FHOGD-132F 型空压机			2	

表 3.1.2-11 黄龙沟采区主要设备表

设备名称		斗容	吨位	数量	备注
		(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)	
开拓运输系统	ACY-2C 型柴铲	2		3	本次改扩建利用
	ACY307L 型柴铲	3		2	
	UQ-5 型坑内卡车		5	2	
	RU-10 无轨人车			1	
	WC22RJ (A) 无轨人车			1	
	FCB-1.5 爆破材料运输车			1	
	YT28 凿岩机			8	
	YGZ90 凿岩机			3	
	YSP45 凿岩机			3	
	K1121A 型潜孔钻机			1	
通风系统	BQF-100 型装药器			2	
	主扇 K40-6-No20	电机功率 160Kw		1	
供风系统	局扇 FBCZ-4-2*7.5			25	
	MM350 型空压机			4	

表 3.1.2-12 黑石沟采区主要设备表

设备名称		斗容	吨位	数量	备注
		(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)	
开拓运输系统	ACY-2C 型柴铲	2		3	本次改扩建利用
	UQ-5 型坑内卡车		5	2	
	YT28 凿岩机			5	
	YGZ90 凿岩机			2	
	YSP45 凿岩机			2	
	K1121A 型潜孔钻机			1	
通风系统	主扇 K40-6-No18	新购置, 电机功率 90Kw		1	
	局扇 FBCZ-4-2*7.5			10	
供风系统	QFSL-23.8 型空压机			2	
	MM110 型空压机			1	

表 3.1.2-13 红旗沟采区主要设备表

设备名称		斗容	吨位	数量	备注
		(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)	
开拓运输系统	XYW-2A 型柴铲	2		4	本次改扩建利用
	UQ-5 型坑内卡车		5	2	
	YT28 凿岩机			5	
	YGZ90 凿岩机			2	
	YSP45 凿岩机			2	
	K1121A 型潜孔钻机			1	
通风系统	主扇 K45-6-No17	新购置, 电机功率 110Kw		1	

设备名称		斗容	吨位	数量	备注
		(m <sup>3</sup> )	(t)	(台)	
供风系统	局扇 FBCZ-4-2*7.5			10	
	FHOGD-132F 型空压机			2	
	FHOGD-250F 型空压机			1	

### 3.1.2.5 排废场

目前黄龙沟排废场接近库容，准备封场。改扩建项目利用现有的水闸东沟排废场和红旗沟排废场。

#### (1) 水闸东沟排废场

水闸东沟排废场布置在水闸东沟 3340m 斜坡道口附近，位于本次设计采场西北侧，距离黄龙沟采区直线距离 2.3km，距离黑石沟采区直线距离 3.7km。

水闸东沟排废场为山坡型排废场，根据现场实际地形从低至高排弃废石，排废场顶部标高在 3326m~3360m 之间，底部标高在 3320m~3300m 之间，最高堆置高度 30m，台阶高度 10m，安全平台宽度 2~3m，排废边坡坡比 1:1.75。最终平台边坡角为 25°~27°。排弃岩土的自然安息角平均值为 39°，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角；占地面积为 3.08hm<sup>2</sup>。

排废方式采用汽车-推土机，作业程序采用全自卸式汽车运输，推土机辅助作业的方式。沿着自然地形由低至高排弃，排废时可利用现有道路，向北侧排废场范围内排卸岩土，并逐步扩展形成最终排废场。

水闸东沟、黄龙沟及黑石沟采区在服务年限内废石产生量为  $38.67 \times 10^4 \text{m}^3$ （实方）；计算松散系数及沉降系数后，实际需要的排废场容积为  $62.46 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $92.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已使用容积  $19.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余容积  $72.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ，富裕系数 1.17，可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

#### (2) 红旗沟排废场

红旗沟排废场布置在红旗沟 3630m 中段平硐口附近，位于红旗沟采场西侧，距红旗沟采区直线距离 900m。排废场自然地形为山谷型排废场，沟底自然坡度 3°~6° 之间，两侧山体坡度 16°~23° 之间，沟底地势较为平坦；占地面积为 1.38hm<sup>2</sup>。

红旗沟排废场最终堆高 3632.0m，总堆置高度 25.0m，台阶高度 15m，设置 3617m 安全平台，平台宽度 7m，排废边坡坡比 1:1.5。最终平台边坡角为 29°。排弃岩土的自然安息角平均值为 39°，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

排废方式采用汽车-推土机，作业程序采用全自卸式汽车运输，推土机辅助作业的方式，排废时宜采取高土高排的方式。

红旗沟采区在服务年限内废石产生量为  $4.77 \times 10^4 \text{m}^3$  (实方); 计算松散系数及沉降系数后, 实际需要的排废场容积为  $7.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $13.89 \times 10^4 \text{m}^3$ , 扣除已使用  $1.85 \times 10^4 \text{m}^3$ , 富裕系数 1.56, 可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

#### 3.1.2.6 炸药库

现有炸药库和导爆管库经过核算, 仅将炸药储存时间缩短即可满足本项目改扩建需要, 因此不再进行改扩建。

#### 3.1.2.7 运矿调度中心

运矿调度中心现有满足本项目改扩建需要, 因此不再进行改扩建。

#### 3.1.2.8 采矿工业场地

##### (1) 水闸东沟采区

水闸东沟采区有 3338m 平硐口采矿工业场地, 布置有空压机房、硐口配电室、生活区、硐口值班室、维修间、仓库等辅助设施。地表回风井布置于 3448m 标高。场地连接有原矿及废石运输道路, 本次设计加以利用, 满足运输的要求。

水闸东沟工业场地基本情况及平面布置见 2.1.4.2.1 小节。

##### (2) 黄龙沟采区

黄龙沟采区有 3390m 平硐口采矿工业场地, 布置有空压机房、硐口配电室、生活区、硐口值班室、维修间、仓库等辅助设施。3450m 平硐西口布置有高位水池、配电室及生活区。地表回风井布置于 3527m 标高, 地表布置配电室。3390m 平硐口布置于矿体西北侧, 场地标高 3390m, 场地比较宽敞, 可以满足工业场地各种设施的设立。场地南侧、北侧为废石运输道路, 本次设计加以利用, 满足运输的要求。

黄龙沟工业场地基本情况及平面布置见 2.1.4.2.1 小节。

##### (3) 黑石沟采区

黑石沟采区有 3490m 平硐口采矿工业场地, 布置有空压机房、变电站、生活区等辅助设施。地表回风井布置于 3526m 标高, 风井布置于井下, 地表无工业设施。3490m 平硐口布置于矿体西南侧, 场地标高 3490m, 场地比较宽敞, 可以满足工业场地各种设施的设立。场地南侧、北侧为废石运输道路, 本次设计加以利用, 满足运输的要求。

黑石沟工业场地基本情况及平面布置见 2.1.4.2.1 小节。

##### (4) 红旗沟采区

红旗沟采区有 3630m 中段平硐口采矿工业场地和 3770m 及 3730m 平硐口工业场地; 工业场地布置有空压机房、硐口配电室、生活区、硐口值班室、维修间、仓库等辅助设

施。地表回风井设置有三处，分为布置于 3892m 标高、3878m 标高、4055m 标高、风井均布置于井下，地表无工业设施。3630m 平硐口布置于矿体西侧，场地标高 3630m，场地比较宽敞，可以满足工业场地各种设施的设立。场地南侧为原矿及废石运输道路，本次设计加以利用，满足运输的要求。

红旗沟工业场地基本情况及平面布置见 2.1.4.2.1 小节。

### 3.1.2.9 工作制度

矿山采矿年工作 300 天，每天 3 班，每班 8h。

### 3.1.3 选厂概况

#### 3.1.3.1 生产规模

改扩建后选厂总的生产能力为处理原矿  $90 \times 10^4 \text{t/a}$ ，即 4000t/d，其中一选厂处理原矿  $36 \times 10^4 \text{t/a}$ ，即 1600t/d；二选厂处理原矿  $54 \times 10^4 \text{t/a}$ ，即 2400t/d。

一选厂、二选厂各工段生产能力见表 3.1.3-1 和表 3.1.3-2。

**表 3.1.3-1 一选厂各工段生产能力表**

工段名称	年生产能力 (t)	日生产能力 (t)	小时生产能力 (t)
破碎	360000	1600	88.89
磨矿	360000	1600	66.67
浮选	360000	1600	66.67
精矿脱水	27168.75	120.75	5.03

**表 3.1.3-2 二选厂各工段生产能力表**

工段名称	年生产能力 (t)	日生产能力 (t)	小时生产能力 (t)
破碎	540000	2400	133.33
磨矿	540000	2400	100.00
浮选	540000	2400	100.00
精矿脱水	40752.00	181.12	7.55

#### 3.1.3.2 主要工艺指标

一选厂、二选厂主要工艺技术指标见表 3.1.3-3。

**表 3.1.3-3 选厂主要工艺技术指标表**

一选厂浮选工艺技术指标表					
品位 (g/t)			精矿产率 (%)	回收率 (%)	富集比
原矿	精矿	尾矿			
2.37	25.50	0.47	7.59	81.67	10.76
二选厂浮选工艺技术指标表					
品位 (g/t)			精矿产率 (%)	回收率 (%)	富集比
原矿	精矿	尾矿			
2.35	25.20	0.50	7.49	80.32	10.72

#### 3.1.3.3 主要建设内容及项目组成

两个选厂扩产后仍使用原流程，产品方案为浮选金精矿。

根据《都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟—深水潭金矿采选及辅助工



程改扩建设计可行性研究报告》中一选厂、二选厂设备选择计算表, 具体见表 3.1.3-5~3.1.3-18。

表 3.1.3-5

一选厂破碎设备计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	设备给矿粒度(mm)	设计给矿粒度(mm)	排矿口(mm)	最大排矿粒度(mm)	设备处理能力(t/h)	计算的给矿量(t/h)	负荷率(%)	备注
1	粗碎	C80	1	433.5	400	60	90	105	88.89	84.66	
2	细碎	GP11F	1	102	90	20	12	125	106.67	85.33	

表 3.1.3-6

一选厂筛分设备计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	筛孔尺寸(mm)	筛子有效面积(m <sup>2</sup> )	计算的生产能力(t/h)	设计给矿量(t/h)	负荷率(%)	筛分效率(%)	备注
1	筛分	圆振筛 2YAG1836	1	14X14	6.5	240	195.56	81.48	86	

表 3.1.3-7

一选厂磨矿设备计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	给矿粒度(mm)	产品粒度-200目(%)	设备有效容积(m <sup>3</sup> )	设计需要容积(m <sup>3</sup> )	计算的给矿量(t/h)	实际定额-200目(t/m <sup>3</sup> ·h)	负荷率(%)
1	一段球磨	MQY3.6x6.0 溢流型球磨机	1	-12	50	55	52	66.67	1.21	94.54
2	二段球磨	MQY2.7x3.6 溢流型球磨机	2	-0.32	72	18.5	30	66.67	1.80	81.08

表 3.1.3-8

一选厂搅拌调浆设备计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	矿浆体积(m <sup>3</sup> /d)	试验搅拌时间(min)	实际搅拌时间(min)	备注
1	粗选调浆	φ 2.5x2.5 搅拌槽	2	7040.32	8	17	未取系数
		φ 3.5x3.5 搅拌槽	2				

表 3.1.3-9

一选厂分级设备计算表

序号	作业名称	设备名称规格	台数	矿石比重(g/cm <sup>3</sup> )	溢流粒度-200目(%)	设备处理能力(m <sup>3</sup> /h)	设计处理能力(m <sup>3</sup> /h)	负荷率(%)	备注
1	检查分级	FX660-GX-B	2 (用 1 备 1)	2.60	50	450	323.63	72	
2	控制分级	FX400-GX-B	6 (用 3 备 3)	2.60	72	550	400.81	73	

表 3.1.3-10

一选厂浮选设备双系列计算表

序号	作业名称	矿浆体积 (m <sup>3</sup> /d)	浮选时间 (min)		浮选机容积和槽数			单位定额 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ·h	浓度 %
			设计	实际	容积	设计	安装		
					m <sup>3</sup> /台	台	台		
1	粗选	7040.32	15	16.36	8	9.16	10		25
2	扫选一	7094.65	15	16.23	8	9.23	10		23.2
3	扫选二	6739.45	12	13.68	8	7.02	8		22.5
4	精选一	2231.80	12	15.49	4	4.64	6		23
5	精选二	1467.54	8	13.23	4	2.42	4		19

表 3.1.3-11

一选厂金精矿脱水浓密机计算表

序号	产品名称	固体处理量 (t/d)	给矿粒度 (mm)	规格与数量			单位定额		备注
				型号	面积 (m <sup>2</sup> )	台数	设计 (t/m <sup>2</sup> ·d)	实际 (t/m <sup>2</sup> ·d)	
1	金精矿	123.84	0.17	NXZ-15	176	1	1.0	0.7	

表 3.1.3-12

一选厂金精矿压滤机计算表

序号	产品名称	固体处理量 (t/d)	给矿粒度 (mm)	规格与数量			单位定额		备注
				型号	面积 (m <sup>2</sup> )	台数	设计 (t/m <sup>2</sup> ·h)	实际 (t/m <sup>2</sup> ·h)	
1	金精矿	123.84	0.17	XMZGSZD200/-1250-U	200	2	0.038	0.017	

表 3.1.3-13

二选厂破碎设备选择计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	设备允许给矿粒度 (mm)	设计的给矿粒度 (mm)	排矿口 (mm)	最大排矿粒度 (mm)	处理量 (t/h)	流程量 (t/h)	负荷率 (%)	备注
1	粗碎	C100 颚式破碎机	1	650	500	80	120	197.5	133.33	67.51	

表 3.1.3-14

二选厂磨矿设备选择计算表

序号	作业名称	设备名称及规格	台数	给矿粒度 (mm)	产品粒度 -200 目 (%)	计算的给矿量 (t/h)	需要的有效容积 (m <sup>3</sup> )	选择的有效容积 (m <sup>3</sup> )	设备单位处理能力 (t/m <sup>3</sup> ·h)	负荷率 (%)	备注
1	一段半自磨	φ 6.0x3.0m 半自磨机	1	-120	15	100	69.75	85	1.18	82.06	
2	二段球磨	φ 4.27x7.3 溢流型球磨机	1	-5	72	100	86.32	95	1.05	90.86	

表 3.1.3-15

二选厂分级设备选择计算表

序号	作业名称	设备名称规格	台数	矿石比重 (g/cm <sup>3</sup> )	溢流粒度 -200 目 (%)	设备处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	设计处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	负荷率 (%)	备注
1	预先及检查分级	FX500-GT	4 (2 备 2)	2.6	72	620	582.35	93.93	
		FX400-GT-B	6 (3 备 3)						

表 3.1.3-16

二选厂浮选设备选择计算表

序号	作业名称	矿浆体积 (m <sup>3</sup> /d)	浮选时间 (min)		浮选机容积和槽数			单位定额 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ·h)	浓度 (%)
			设计	实际	容积 (m <sup>3</sup> /台)	设计 (台)	安装 (台)		
1	粗选	10559.95	12	13.64	20	4.40	5		25
2	扫选一	10641.44	12	13.53	20	4.43	5		23.2
3	扫选二	10108.68	12	14.25	20	4.21	5		22.5
4	扫选三	9382.77	12	15.35	20	3.91	5		21
5	精选一	3341.54	10	10.32	6	3.87	4		23
6	精选二	2612.41	8	13.23	6	2.42	4		19
7	精选三	2201.20	8	11.78	6	2.04	3		12.5

表 3.1.3-17

二选厂浓缩设备选择计算表

序号	产品名称	固体处理量 (t/d)	给矿粒度 (mm)	设备规格与数量			单位处理量	
				型号	面积 (m <sup>2</sup> )	台数	设计 (t/m <sup>2</sup> .d)	实际 (t/m <sup>2</sup> .d)
1	金精矿	185.52	0.17	NXZ-15	176	1	1.1	1.05

表 3.1.3-18

二选厂压滤机设备选择计算表

序号	产品名称	固体处理量 (t/d)	给矿粒度 (mm)	规格与数量			单位定额	
				型号	面积 (m <sup>2</sup> )	台数	设计 (t/m <sup>2</sup> ·h)	实际 (t/m <sup>2</sup> ·h)
1	金精矿	185.52	0.17	XMZGSZD200/-1250-U	200	2	0.038	0.025

改扩建后选矿厂均利用现有选矿厂，不新增建构筑物、不新增占地。一选厂主要建设内容及项目组成见表 3.1.3-19，二选厂主要建设内容及项目组成见表 3.1.3-20。

表 3.1.3-19 一选厂工程项目组成及与现有工程依托关系表

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系	
主体工程	破碎工段	粗碎	1 台颚式破碎机	/	利用现有
		细碎	1 台圆锥式破碎机	/	利用现有
		筛分	1 台圆振动筛	/	利用现有
	磨矿工段	一段球磨	1 台溢流型球磨机	/	利用现有
		一段分级	2 台水力旋流器	/	利用现有
		二段球磨	2 台溢流型球磨机	/	利用现有
		二段分级	6 台水力旋流器	/	利用现有
	浮选工段	搅拌调浆	4 台矿浆搅拌槽	/	利用现有
		浮选	38 台浮选机 (一粗二扫二精)	/	利用现有
	精矿脱水	脱水浓密	1 台中心传动浓缩机	/	利用现有
压滤		2 台压滤机	/	利用现有	
储运工程	原矿堆场	1 个，储矿量为 $20 \times 10^4 \text{t}$	/	利用现有	
	原矿仓	1 个，有效容积 $181 \text{m}^3$	/	利用现有	
	粉矿仓	1 个，有效容积 $420 \text{m}^3$	/	利用现有	
	精矿堆场	1 个，储矿量为 $1000 \text{t}$	/	利用现有	
	尾矿库	二号尾矿库	/	利用现有	
公用工程	供水	水源井 3 口，尾矿回水	/	利用现有	
	供电	设置高压配电室一座，两路 $10 \text{kV}$ 电源分别引自 $110/10 \text{kV}$ 变电站金 1 线及金 2 线。	/	利用现有	
	供热	冬季不生产	/	利用现有	
环保工程	废气	转运点、卸料点设一套超细雾化抑尘水力除尘系统降低粉尘。破碎、筛分车间给料点和落料点均采用湿式除尘器，排气筒高度 $10 \text{m}$ ；浮选车间设通风换气设施。	转运点、卸料点设一套超细雾化抑尘水力除尘系统降低粉尘。破碎、筛分车间给料点和落料点均采用湿式除尘器，排气筒高度 $15 \text{m}$ ；粉矿仓仓顶布袋除尘器；浮选车间设通风换气设施。	新增粉矿仓仓顶布袋除尘器；排气筒加高至 $15 \text{m}$ 。	
	废水	选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂，全部综合利用；生活污水经化粪池处理后用于绿化区绿化。	选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂高位水池回用于选矿，全部综合利用；生活污水经生化处理达标后用于道路降尘、绿化区绿化。	生活污水经生化处理达到回用水标准	
	噪声	将破碎机、筛分机、球磨机、尾砂泵房间内布置，设基础减震；所有胶带输送	将破碎机、筛分机、球磨机、尾砂泵房间	/	

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
		廊道进行了封闭。	内布置，设基础减震；所有胶带输送廊道进行了封闭。	
	固体废物	尾矿砂用管道输送到二号尾矿库堆存；生活垃圾设有收集桶；危险废物集中暂存。	尾矿砂用管道输送到二号尾矿库堆存；生活垃圾设有收集桶；危险废物集中暂存。	/

表 3.1.3-20 二选厂工程项目组成及与现有工程依托关系表

项目组成		现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系	
主体工程	破碎工段	粗碎	1 台颚式破碎机	/	利用现有
	磨矿工段	一段半自磨	1 台半自磨机	/	利用现有
		筛分	2 台水力旋流器	/	利用现有
		分级	1 台直线振动筛	/	
		二段球磨	1 台溢流型球磨机	/	利用现有
		二段分级	10 台水力旋流器	/	利用现有
	浮选工段	搅拌调浆	5 台矿浆搅拌槽，台药剂搅拌槽	/	利用现有
		浮选	31 台浮选机 (一粗三扫三精)	/	利用现有
	精矿脱水	脱水浓密	1 台中心传动浓密机	/	利用现有
		压滤	3 台压滤机	/	利用现有
		尾矿回收提金工程	尾矿回收提金规模为 13.6422×2t/a，主要设施包括氰化车间、消毒车间、解吸电解车间、药剂制备车间、空压站、制氧站等	/	经济效益不好，2016 年运行后，即停止运行。以后不再利用
	冶炼工程	载金炭解吸电解车间、炼金车间	/		
储运工程	原矿堆场	1 个，储矿量为 15×10 <sup>4</sup> t	/	利用现有	
	原矿仓	1 个，有效容积 300m <sup>3</sup>	/	利用现有	
	粉矿仓	1 个，有效容积 1250m <sup>3</sup>	/	利用现有	
	精矿堆场	1 个，储矿量为 9500t	/	利用现有	
	尾矿库	二号尾矿库	/	利用现有	
公用工程	供水	水源井 1 口，尾矿回水	/	利用现有	
	供电	二选厂设置高压配电室一座，10kV 电源引自 110/10kV 变电站金 5 线。	/	利用现有	
	供热	冬季不生产	/	利用现有	
环保工程	废气	转运点、卸料点设一套超细雾化抑尘水力除尘系统降低粉尘。破碎给料点和落料点均采用 LMC 滤筒脉冲式除尘器，排气筒高度 10m；粉矿仓仓顶设 LMC 滤筒脉冲式除尘器；浮选车间设通风换气设施。	转运点、卸料点设一套超细雾化抑尘水力除尘系统降低粉尘。破碎给料点和落料点均采用 LMC 滤筒脉冲式除尘器，排气筒高度 15m；粉矿仓仓顶 LMC 滤筒脉冲式除尘器；浮选车间设	破碎车间排气筒加高至 15m	

项目组成	现有工程	改扩建项目	与现有工程依托关系
		通风换气设施。	
废水	选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂，全部综合利用。	选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂高位水池回用于选矿，全部综合利用。	/
噪声	将破碎机、筛分机、球磨机、尾砂泵房间内布置，设基础减震；所有胶带输送廊道进行了封闭。	将破碎机、筛分机、球磨机、尾砂泵房间内布置，设基础减震；所有胶带输送廊道进行了封闭。	/
固体废物	尾矿砂用管道输送到二号尾矿库堆存；生活垃圾设有收集桶；危险废物集中暂存。	尾矿砂用管道输送到二号尾矿库堆存；生活垃圾设有收集桶；危险废物集中暂存。	/

### 3.1.3.4 主要工艺设备

两个选矿厂均利用现有选矿厂设备，不新增设备。一选厂主要工艺设备见表 2.4.2-1（见 2.4.2.1 小节），二选厂主要工艺设备见表 2.4.2-2（见 2.4.2.2 小节）。

### 3.1.3.5 工作制度

选矿厂全年工作天数为 225d，每天 3 班，每班 8h；冬季不运行。

### 3.1.3.6 尾矿

#### 3.1.3.6.1 选矿厂扩建后尾矿排放参数

- (1) 选矿厂生产规模：一选厂：1600t/d，二选厂：2400t/d。
- (2) 选矿厂服务年限：6.3a
- (3) 工作制度：225d/a
- (4) 尾矿排量：一选厂：1479.25t/d，二选厂：2218.88t//d。
- (5) 尾矿比重： 2.6
- (6) 选厂排出尾矿浓度：27%（浓密后 50%）
- (7) 尾矿粒度（-200 目含量）： 72%

#### 3.1.3.6.2 尾矿库

矿山已有一号尾矿库及二号尾矿库两座尾矿库。一号尾矿库位于一选厂东南侧，直线距离 1.6km，现已闭库。二号尾矿库位于一选厂东侧，直线距离 1km。本次对二号尾矿库进行原址扩容。

### (1) 尾矿库加高扩容方案

2018年1月长春黄金设计院有限公司对二号尾矿库进行了设计变更,并通过了设计审查。二号尾矿库加高扩容后总坝高36m,总库容 $650 \times 10^4 \text{m}^3$ ,有效库容约 $520 \times 10^4 \text{m}^3$ ,为四等库。

二号尾矿库最终堆积标高为3117m增加至3128m,堆积高度增加至23m,加高了11m;除最后一级子坝高2m外,其余每级子坝堆高3m。总库容从 $457.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 增至 $650 \times 10^4 \text{m}^3$ ,有效库容从 $388.9 \times 10^4 \text{m}^3$ 增至 $520 \times 10^4 \text{m}^3$ 。尾矿库加高扩容后剩余有效库容 $380 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

尾矿库所需堆存的尾砂总量为3698.13t/d,排尾矿量 $83.04 \times 10^4 \text{t/a}$ ,服务年限为6.3a,堆积干密度 $1.4 \text{t/m}^3$ ,服务年限内排尾总量 $374.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 。加高扩容后尾矿库剩余有效库容 $380 \times 10^4 \text{m}^3$ ,能够满足选厂扩建后的尾矿排放。

### (2) 防渗工程

二号尾矿库南侧与一号尾矿库北坝相接,利用一号库北坝作为南坝坝体,南侧不增加占地面积。东坝与北坝采用上游式筑坝法,不增加占地面积。西侧山体和一号尾矿库北坝外边坡均采用全面防渗处理,与原标高防渗层连接。防渗材料采用GCL膨润土衬垫防渗毯及1.5mmHDPE防渗膜;防渗膜搭接150mm,采用双缝焊接。在最终标高,为防止防渗膜滑落,与山体结合处做混凝土锚固座台。GCL膨润土衬垫防渗毯及1.5mmHDPE防渗膜可根据生产周期和堆积坝高分期分段敷设。

### (3) 占地情况

二号尾矿库原坝高最终标高为3117m,将坝高增至3128m。增加坝高后北坝至南坝(现一号尾矿库北坝)之间直线距离500m,西侧为山体,山体较陡,平均坡度 $65^\circ$ ,西侧增加占地面积约 $2800 \text{m}^2$ 。

#### 3.1.3.6.3 尾矿输送及回水设施

利用现有的尾矿输送设施及回水设施。

一选厂排出的尾矿浆浓度27%,经1台直径32m的浓密机浓缩脱水,溢流水返回生产水池。底流浓度50%,采用2台100ZBG-500型渣浆泵并联扬送到尾矿库。

二选厂排出的尾矿浆浓度27%,经1台直径30m的浓密机浓缩脱水,溢流水返回生产水池。底流浓度50%,采用1台150ZJA-1-A58型渣浆泵扬送到尾矿库。

尾矿设备见表3.1.3-21。

表 3.1.3-21

尾矿设备一览表

一选厂	设备名称	设备型号及技术性能	单位	数量
	GZN-32 周边传动浓	Y2-180M-4/Y100L2-4	台	1



	缩机	功率：11kw、3kw		
	尾矿输送泵组（2台串联）	100ZBG-500，功率160kw	台	4
	尾矿污水泵	65Q-LP，功率7.5kw	台	1
	回水泵	8/6E-H，功率90kw	台	1
二选厂	渣浆泵	150ZJA-1-A58，功率185kw	台	2
	渣浆泵	8/6E-AH，功率90kw	台	2
	清水泵	ISG100-200，功率15kw	台	2
	清水泵	XBD4/20-ISG1002，功率22kw	台	2
	多级离心泵	150ZJ-50A，功率160kw	台	2
	中心传动浓缩机	NXZ-30，功率11+7.5kw	台	1

### 3.1.4 办公生活区概况

企业办公生活设施完备，厂区绿化较好，本次设计均利用现有不新增设施。办公生活区位于企业进厂大门处，主要包括办公楼、宿舍楼、综合服务区、健身中心、变电所、测试中心、库房、食堂组成。

### 3.1.5 总平面布置方案

采矿工业区（即水闸东沟采矿工业场地、黄龙沟采矿工业场地、黑石沟采矿工业场地、红旗沟采矿工业场地）、运矿调度中心、一选厂、二选厂、办公生活区、尾矿库、排废场、炸药库的位置见图3.1.5-1。

### 3.1.6 工程占地

本次改扩建充分利用现有生产、生活设施，不新增占地，项目的占地情况见表3.1.6-1。

表 3.1.6-1 项目改扩建前后工程占地一览表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	名称	现有工程占地	改扩建项目新增占地	改扩建后占地	备注
1	采矿区工业场地	2.62	/	2.62	水闸东沟采区占地0.73hm <sup>2</sup> ，黄龙沟采区占地1.14hm <sup>2</sup> ，黑石沟采区占地0.23hm <sup>2</sup> ，红旗沟采区0.52hm <sup>2</sup> ，
2	排废场	5.39	/	4.46	水闸东沟排废场占地3.08hm <sup>2</sup> ，黄龙沟排废场0.93hm <sup>2</sup> ，红旗沟排废场1.38hm <sup>2</sup> 。黄龙沟排废场封场、生态恢复。
3	炸药库	1.72	/	1.72	/
4	运矿调度中心	3.73	/	3.73	/
5	选矿工业区	16.335	/	16.335	一选厂占地面积为7.75hm <sup>2</sup> ，二选厂占地面积为8.585hm <sup>2</sup> 。
5	尾矿库	63.1	0.28	63.38	一号尾矿库占地面积为12.0hm <sup>2</sup> ，二号尾矿库占地面积为51.38hm <sup>2</sup> 。
6	生活区	14.75	/	14.75	/
7	矿区内部运输道	10.62	/	10.62	道路总长度为17.6km

序号	名称	现有工程占地	改扩建项目新增占地	改扩建后占地	备注
	路				
	合计	118.265	0.28	117.615	

### 3.1.7 公用工程

#### 3.1.7.1 给水

在距离选厂 5km 左右的五龙沟河岸边有大口井 4 座，一号井和二号井分别配 250QJ(Q=100m<sup>3</sup>/h H=126m N=55kW) 型潜水泵，三号井和四号井分别配 300QJ(Q=150m<sup>3</sup>/h H=100m N=63kW) 型潜水泵。一、二、三号井给一选厂新水高位水池供水，四号井给二选厂新水水池供水。

#### 3.1.7.2 供电

距本工程厂区约 12km 处（109 国道边）有 110kV 电力线路，在矿山二选厂附近已建设一座 110/10kV 变电站，此变电站由当地电力局设计并建设。

矿山 5 条 10kV 架空线路均由 110/10kV 变电站引来，其中金 1 线及金 2 线均采用 LGJ-95 钢芯铝绞线向矿山一选厂及食堂宿舍用电设备供电；金 3 线采用 LGJ-95 钢芯铝绞线向矿山办公生活区及各采区设备供电，各采区一级负荷布置较分散，故在各一级负荷处设置柴油发电机组作为备用电源；金 4 线采用 LGJ-50 钢芯铝绞线向矿山尾矿库及采矿工业区附属设备供电，金 5 线采用 LGJ-150 钢芯铝绞线向矿山二选厂用电设备供电。

#### 3.1.7.3 供热

项目供热均用电。

#### 3.1.7.4 机械用油

本项目不设柴油储存设施，机械加油由社会加油站提供。

### 3.1.8 劳动定员

改扩建后项目需总人数 978 人，其中井下采矿作业人员 712 人，采矿车间管理人员 43 人，一选厂作业人员 46 人，二选厂作业人员 31 人，尾矿作业人员 10 人，选矿车间管理人员 15 人，管理、技术及辅助人员 121 人。

### 3.1.9 主要技术经济指标

改扩建项目主要技术经济指标见表 3.1.9-1。

表 3.1.9-1 项目综合主要技术经济指标表

序号	项目	单位	指标	备注
一	地质			
1	设计利用地质储量			

序号	项目	单位	指标	备注
	矿石量	t×10 <sup>4</sup>	513.43	
	品位：金	g/t	3.45	
	金属量：金	kg	17731.64	
2	矿岩物理机械特性			
	矿石体重： 水闸东沟、黄龙沟、黑石沟 采区	t/m <sup>3</sup>	2.60	
	红旗沟采区	t/m <sup>3</sup>	2.49	
	岩石体重： 水闸东沟、黄龙沟、黑石沟 采区	t/m <sup>3</sup>	2.56	
	红旗沟采区	t/m <sup>3</sup>	2.46	
	硬度：矿石	f	8-12	
	松散系数		1.55	
二	采矿			
1	矿山规模	t/d	3000	
	年出矿量	t×10 <sup>4</sup>	90	
2	开拓方式		平硐+斜坡道+溜井	
3	工作制度	d/a	300	
		班/d	3	
		h/班	8	
4	采矿方法		分段空场法、无底柱分段崩落法、浅孔 留矿法、房柱法、留矿全面法	
5	损失率	%	10	
6	贫化率	%	18	
7	副产矿石率	%	10	
8	供矿品位	g/t	2.83	
9	万吨掘进比	m/t×10 <sup>4</sup>	370	
10	基建期	a	2	
11	服务年限	a	6.3	
三	选矿			
(一)	一选厂			
1	处理能力	t/d	1600	
2	年处理矿量	t×10 <sup>4</sup>	36	
3	选矿厂服务年限	a	6.3	
4	选矿工艺		浮选	
5	工作制度	d/a	225	
6	产品方案		浮选金精矿	

序号	项目	单位	指标	备注
7	入选品位：金	g/t	2.83	
8	回收率：金	%	80	
9	精矿品位	g/t	30	
(二)	二选厂			
1	处理能力	t/d	2400	
2	年处理矿量	t×10 <sup>4</sup>	54	
3	选矿厂服务年限	a	6.3	
4	选矿工艺		浮选	
5	工作制度	d/a	225	
6	产品方案		浮选金精矿	
7	入选品位：金	g/t	2.83	
8	回收率：金	%	80	
9	精矿品位	g/t	30	
四	尾矿			
1	尾矿输送方式		湿排	
五	定员及工资			
1	全矿定员总数	人	978	
2	劳动生产率			
	按矿石计	t/人.d	3.07	
	按利润总额计	万元/人.a	8.44	
	按税后利润计	万元/人.a	6.33	
六	投资			全部自筹
1	建设投资	万元	17482	
2	矿产资源权益金	万元	25419	
3	利用原有资产净值	万元	10589	
4	流动资金	万元	5000	
5	项目建设生产总投资	万元	58491	
七	经济效果及财务评价			稳产期 2-5a 平均
1	产品产量：含量金	kg	2070.00	
2	销售价格：含量金	元/g	205.69	计价系数：75.9%
3	销售收入	万元/a	42577.62	
4	资源税	万元/a	1703.10	
5	总成本费用	万元/a	32618.07	
6	利润总额	万元/a	8256.44	
7	所得税	万元/a	2064.11	

序号	项目	单位	指标	备注
8	税后净利润	万元/a	6192.33	
9	息税前利润 (EBIT)	万元/a	8256.44	
10	息税折旧摊销前利润 (EBITDA)	万元/a	16217.75	
11	总投资收益率	%	14.10	
12	资本金净利润率	%	10.59	

### 3.2 影响因素分析

#### 3.2.1 污染影响因素分析

##### 3.2.1.1 施工期

###### (1) 主要施工内容

采矿区工程施工建设内容主要为井巷工程，工业场地、矿区内部道路、给排水、供电等均利用现有，不再建设。整个施工过程由具有一定施工机械设施的专业队伍完成。

选矿厂均利用现有选矿厂，不新增设备，不更换设备，不新增建构物。

###### (2) 施工期产污环节分析

施工期产污环节分析见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 施工期产污环节分析表

序号	类别	分析内容
1	废水	① 施工过程中将产生少量的生产废水和矿坑水； ② 施工工人将产生少量的生活污水。
2	废气	① 工程土石方开挖、材料运输及堆放、场地平整等均可能产生施工扬尘。 ② 施工机械设备燃油产生 NO <sub>x</sub> 、CO 和非甲烷总烃以及施工爆破废气含粉尘、NO <sub>x</sub> 等。
3	噪声	① 施工机械施工作业过程中将产生较大的施工噪声； ② 材料运输车辆还将产生交通噪声。
4	固废	① 井巷工程建设等过程中将产生废石； ② 施工工人将产生少量的生活垃圾。

##### 3.2.1.2 运营期

###### (1) 主要原辅材料

采矿区主要原辅材料是炸药、导爆管等，其主要原辅材料用量见表 3.2.1-2。选矿厂使用了 6 种浮选药剂：丁铵黑药、硫化钠、碳酸钠、2#油、硫酸铜、异戊基黄药。改扩建后选矿厂主要原辅材料消耗见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-2

采矿工程主要材料用量

序号	项目	单位	吨矿石单耗	年耗量	备注
1	炸药	t	0.5kg/t	450	(采掘平均)外购
2	导爆管	发	0.36发/t	324000	外购
3	导火线	m	0.4m/t	360000	外购
4	钎子钢	t	0.05kg/t	45	外购
5	坑木	m <sup>3</sup>	0.001m <sup>3</sup> /t	900	外购
6	柴油	m <sup>3</sup>	0.0018m <sup>3</sup> /t	1620	外购

表 3.2.1-3

选矿厂扩建后主要原辅材料用量表

序号	原辅材料名称	单位	改扩建后年耗量
1	原矿石	t/a	90×10 <sup>4</sup>
2	丁铵黑药	t/a	73
3	硫化钠	t/a	36
4	碳酸钠	t/a	850
5	2#油	t/a	12.05
6	硫酸铜	t/a	85
7	异戊基黄药	t/a	124

## (2) 生产工艺流程

## ① 采矿区

## A 工艺流程

矿山改扩建工程开采方式与现有工程，为地下开采。生产工艺流程见图 3.2.1-1。

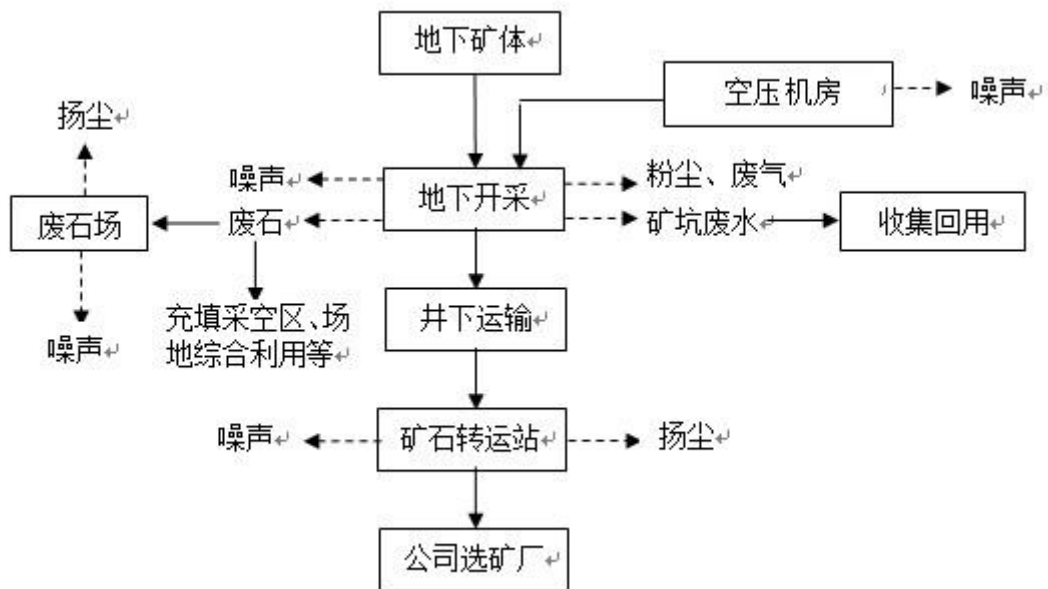


图 3.2.1-1 矿山采矿工艺流程及产污环节分布图

## B 产污环节分析

矿山扩建工程产污环节见表 3.2.1-4。

表 3.2.1-4

采矿工程产污环节分析表

序号	产污环节	分析内容
1	废气	① 凿岩、爆破、出矿、装卸和运输均会产生粉尘，以爆破时的产生浓度和产生量最大，对井下作业面影响大。 ② 在爆破时还会产生 CO、NO <sub>x</sub> 气体。 ③ 运输汽车扬尘。
2	废水	① 矿坑涌水来自构造裂隙水，成为矿山开采的排水来源。 ② 凿岩、洗壁、灭尘产生的废水，采矿过程使用硝铵炸药，主要成份为 NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ，爆炸生成 N <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和 H <sub>2</sub> O 等气体，受其影响矿坑废水中含一定量的含氮物质。
3	噪声	① 井下噪声源主要是工作面凿岩机和炸药的爆破声。 ② 地表主要是空压机和通风机产生噪声影响。 ③ 运输噪声。
4	固体废物	巷道掘进和工作面开采，均有少量废石产生。

## ② 选矿厂

## A 工艺流程

## 1) 一选厂

原矿仓内的矿石通过重型板式给矿机给入一段破碎机，其产品及二段破碎机产品经一号皮带机给入圆振筛，筛上产品返回二段破碎机循环细碎，筛下产品进入粉矿仓，粉矿通过定量给矿机和给矿皮带给入一段球磨机，其球磨机排矿给入一段水力旋流器，一段水力旋流器返砂返回一段球磨机，一段水力旋流器溢流自流至二段砂泵池、通过二段水力旋流器进行控制分级，二段水力旋流器沉砂给入二段球磨机，二段水力旋流器溢流进入浮选作业搅拌槽。

浮选作业采用双系列一粗二扫二精流程，浮选尾矿打入尾矿回水浓密机，浮选精矿通过卧式渣浆泵给入精矿浓密机进行一段脱水，精矿浓密机底流通过压滤机进行二段脱水后堆存。

## 2) 二选厂

由采场运输过来的原矿，卸至原矿受料仓，矿仓上设固定格筛，筛除 500mm 以上大块，以保护破碎机；矿仓下设重板给料机，将矿石给入颚式破碎机，破碎产品粒度-120mm，由皮带机送至粉矿仓贮存。破碎产生的粉尘由滤筒脉冲除尘器收集，粉尘加湿送至皮带上，一并送入粉矿仓；同时破碎作业设置喷水装置，以减少粉尘的产生。粉矿仓单独设置除尘设备，收集的粉尘排入粉矿仓内。

粉矿仓的产品由振动给料机给料，经由皮带机给入半自磨机中，磨矿产品经直线振动筛，筛除顽石及粗粒矿石，由皮带机送至顽石破碎机破碎，产品再次给入半自磨机；筛下矿浆由泵送至水力旋流器组进行分级，沉砂自流至球磨机，磨矿排料进入筛下泵池，形成闭路；分级溢流合格产品进入浮选工艺。经过一次粗选，三次扫选，三次精选得到

浮选精矿和尾矿；浮选精矿经过浓密脱水，压滤后堆存在精矿堆场，浓密机溢流经压滤净化后，滤液水送至回水池。

一选厂工艺流程及产污节点见图 3.2.1-2；二选厂工艺流程及产污节点见图 3.2.1-3。

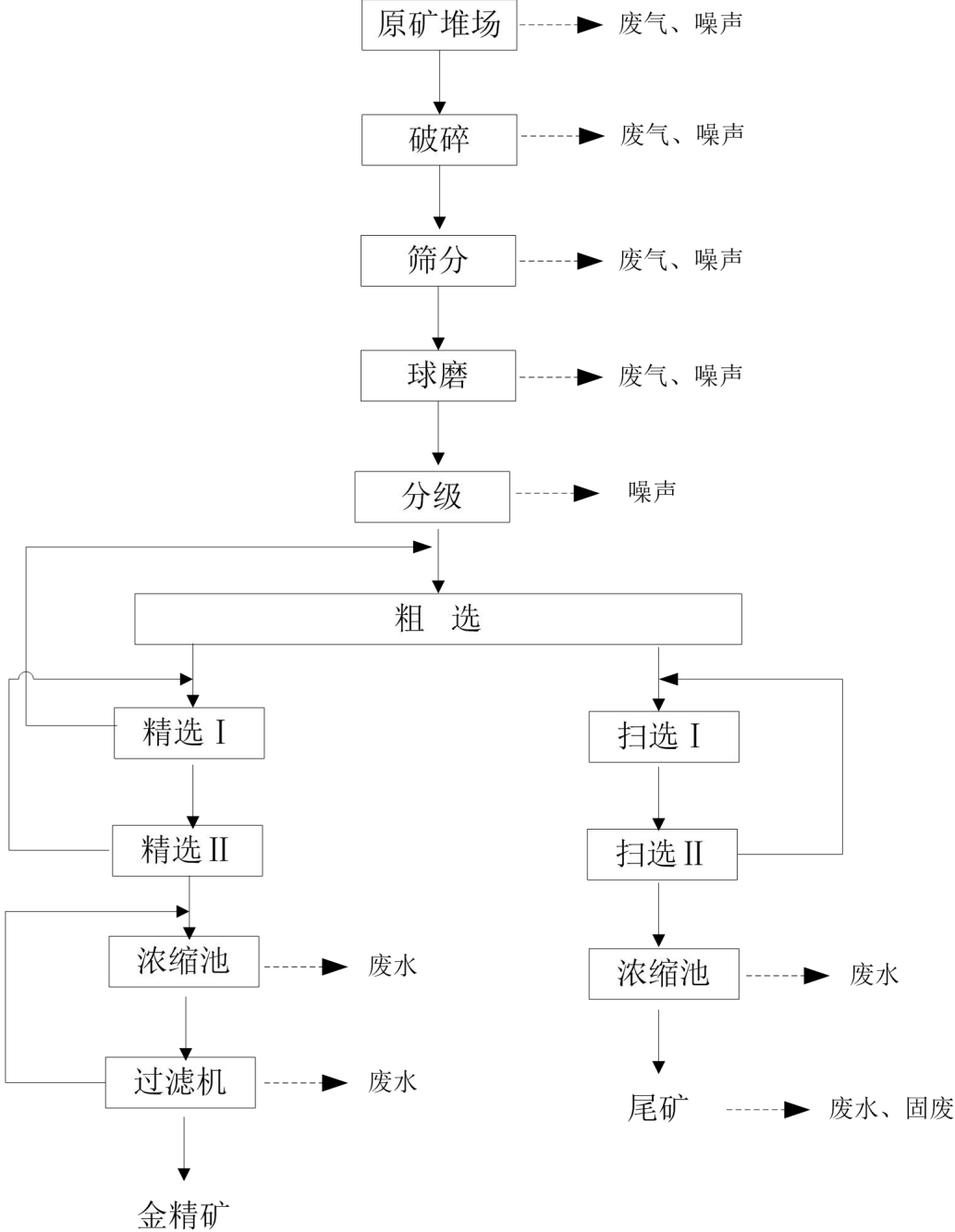


图 3.2.1-2 一选厂工艺流程及产物环节图



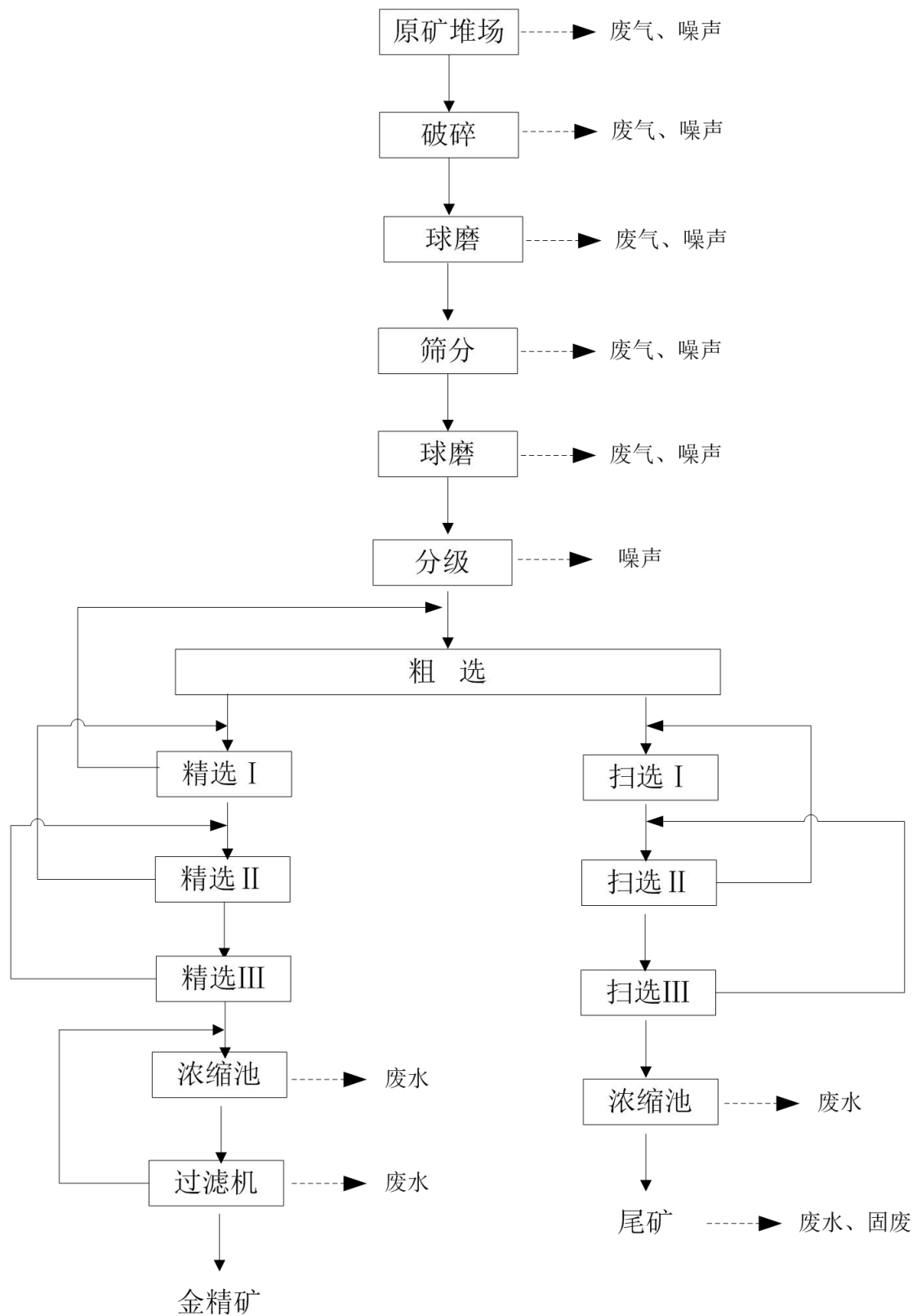


图 3.2.1-3 二选厂工艺流程及产物环节图

B 产污环节分析

选矿厂采用的工艺流程为单一浮选，运营期产污环节分析见表 3.2.1-5。

表 3.2.1-5

选矿厂产污环节分析表

序号	产污环节	分析内容
1	废气	① 选矿厂原矿堆场卸矿会产生无组织粉尘； ② 选矿厂矿石破碎、筛分过程中会产生一定量的粉尘。
2	废水	①精矿浓缩和过滤过程中产生精矿脱水水； ②职工日常生活产生的生活杂排水。
3	噪声	选矿厂噪声主要来源于破碎机、筛分机、球磨机、浮选机、给水泵、泥浆泵及回水泵等设备动力噪声。
4	固体废物	①选矿过程中会产生尾矿砂； ②选矿厂除尘过程中产生的收尘全部送至原料系统进行回收利用； ③选矿厂职工生活产生一定量的生活垃圾。

## (3) 采选矿工程拟采取的污染防治措施及环评对策

工程运营期产污环节和采取环保治理措施见表 3.2.1-6。

表 3.2.1-6

改扩建项目运营期产污环节及环保治理措施表

类别	污染源	污染物	工程拟采取措施	环评要求措施	排放规律	
采矿工区	废水	矿坑水	COD、SS、含氮物	经沉淀处理后，用于井下生产，富余部分外排	富余部分输至选矿厂作为选矿厂生产补充水	连续
	废气	凿岩、爆破、溜矿、装卸	采矿粉尘、NO <sub>x</sub>	湿式凿岩；爆破区洒水、机械通风、定期清洗岩壁；	矿石装卸点采取洒水降尘措施	间断
		矿石转运	粉尘	转运仓	喷淋抑尘	间断
		运输道路	道路扬尘	碎石路面	洒水	间断
	噪声	凿岩	噪声	地下矿坑内、选用低噪声设备	/	间断
		爆破	噪声、振动	地下矿坑内、合理设计爆破工艺	/	间断
		采矿空压机	噪声	选用低噪声设备、车间内、减振、消声等措施	/	连续
		通风机	噪声	选用低噪声设备、通风机消声器	/	连续
		运输车辆	噪声	开发利用方案未提	加强维修保养，路面养护	间断
	固废	采矿区	矿山废石	部分回填采空区，剩余运至排废场处置	/	间断
		生活垃圾	生活垃圾	设垃圾收集箱；定期送宗加镇生活垃圾填埋场处置	/	间断
		废机油	废机油	建设危险废物暂存库，集中收集后交有资质单位处置	/	间断
	选矿厂	废水	选矿废水	SS、NH <sub>3</sub> -N、COD、石油类、镉、铅、砷、六价铬、铜、锌、汞和硫化物	选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂高位水池回用于选矿厂生产，不外排；	/
废气		原矿堆场	粉尘	设喷淋洒水设施	堆场设“三围一顶”	间断
		破碎、筛分	粉尘	一选厂筛分车间、破碎车间设湿式除尘器，排气筒高 10m；二选厂破碎车间、粉矿仓设布袋除尘器，排气筒高度 10m	加高排气筒至 15m	间断
噪声		破碎机、筛分机、球磨	设备噪声	基础减振、室内放置	/	间断

类别	污染源	污染物	工程拟采取措施	环评要求措施	排放规律	
固体废物	机、压滤机					
	尾矿	尾矿砂	尾矿输送系统输送至尾矿库堆存	/	间断	
	生活垃圾	生活垃圾	设垃圾收集箱；定期送宗加镇生活垃圾填埋场处置	/	间断	
	废机油	润滑油、液压油	建设危险废物暂存库，集中收集后交有资质单位处置	/	间断	
办公生活区	废水	生活污水	COD、SS 等	生活污水经化粪池处理后用于绿化区绿化	建一体化生活污水处理站，处理达标后用于绿化区绿化用水、道路降尘	间断
		测试中心酸性废水	/	采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库	/	间断
	废气	食堂油烟	油脂	油烟净化设置处理	/	间断
		酸性废气	HCl、NOx	经 SDG 干式净化法	/	间断
	固废	生活垃圾	生活垃圾	设垃圾收集箱；定期送宗加镇生活垃圾填埋场处置	/	间断
		测试中心	弃样	定期送选矿厂原料堆	/	间断
	酸处理后弃渣		集中收集后送选矿工艺	/	间断	

### 3.2.2 生态影响因素分析

#### 3.2.2.1 施工期

##### (1) 压占土地资源

本次改扩建工程新增占地 0.28hm<sup>2</sup>。

##### (2) 破坏植被

项目对间接破坏区的植被造成压占，将造成局部区域生物量的减少。

##### (3) 加剧水土流失

施工扰动，将使施工区及周围的土壤结构和林地遭到破坏，降低水土保持功能，加剧水土流失。项目不但造成弃土弃渣的直接水土流失加剧，还可能将加剧地表直接破坏区的水土流失，对区域的水土流失有加剧的趋势。

#### 3.2.2.2 运营期

##### (1) 地表岩石移动范围

矿石开采将可能引起地表岩石移动，影响范围受矿体赋存条件、开采范围和深度的限制，地表岩石移动会对矿区局部土地资源和植被资源产生一定影响。

##### (2) 水土流失

运营期由于工程活动的实施，将造成工程区域的水土流失加剧。但随着生态保护和恢复措施的实施，水土流失可得到有效的减缓和控制。

##### (3) 景观影响

项目新增工程的建设对矿山局部自然景观的影响。

#### (4) 社会经济

工程投产后将带动地方经济的发展，附近村民的经济收入将得以提高，生活环境将得到改善。

#### 3.2.2.3 项目拟采取的生态保护措施及环评对策

项目拟采取的生态保护措施及环评对策表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 项目拟采取的生态保护措施及环评对策

序号	生态影响因素	可能的生态影响结果	项目拟采取生态保护措施
1	压占土地资源	① 改变评价区土地利用结构； ② 改变土地利用性质。	尽量减少占地面积，少破坏植被，作好植被保护工作。
2	剥离、破坏植被	①减少局部区域的生物量； ② 引发局部水土流失加剧。	① 尽量少破坏地表植被； ② 开展施工期生态环境监理；
3	破坏、污染土壤	①改变土壤理化性质 ②改变土体构型 ③改变土壤肥力 ④引发局部水土流失加剧	采用生物学、物理学和化学等方法进行土壤培肥。
4	影响景观	①改变局部景观格局 ②影响景观生态功能	①生态恢复统一规划、实施，使矿区景观与周围融为一体。 ②开展绿化应与周围景观格局协调一致
5	地表塌陷	对地表土地资源和植被资源产生影响	①做好矿区地质灾害的监控工作；严格按设计开采方案开采，利用废石回填采空区，及时封闭采空区，防止围岩塌落。 ②采用土地整治，削头减载、打抗滑桩等措施防治塌陷和滑坡体扩展。
6	破坏生态系统	影响生态系统的局部结构和功能	对生态系统局部结构进行生态恢复、补偿

#### 3.2.3 土壤环境影响分析

土壤环境污染影响是指由人为因素导致某种物质进入土壤环境，引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，导致其质量恶化的过程和状态，主要指某些物质进入土壤导致土壤环境的污染。本项目主要是指矿石成份中的有害重金属通过地表径流和雨水淋溶方式进入土壤。污染物进入土壤后会发生一系列的物理、化学和生物学过程。污染物在土壤中的主要迁移和转化过程包括：扩散、浓缩、吸附、降解、淋溶、径流迁移、植物吸收和生物迁移、沉淀溶解、氧化还原造成的污染物形态变化。

本项目土壤环境主要污染源来自于金矿采选、储运等生产过程中产生的废水、废气和固体废物等污染物，会对土壤环境产生负面影响。废水主要来自于生产过程中的矿井涌水、选矿废水、生活过程中的污水；废气主要来源于矿井污风、粉尘、机械设备与运

输车辆所排放的废气；固体废物主要来源于生产过程所产生的废机油等危险废物和员工生活产生的生活垃圾。

### 3.3 污染源源强核算

#### 3.3.1 施工期污染源强核算

##### 3.3.3.1 废气

施工废气主要为施工扬尘。

本项目充分依托矿山现有生产系统进行扩建，施工量较小，施工扬尘的产生环节主要井巷工程，井巷施工过程中建筑材料运输、装卸中的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘等。施工扬尘大多为无组织排放，难以定量计算。

##### 3.3.1.2 废水

矿山井巷施工过程产生少量涌水，经井下水仓收集沉淀后回用；地表主要为施工场地冲洗、机械设备清洗废水和施工队伍生活污水，产生量小；主要污染物有 COD、油脂类和氨氮等。施工场地设旱厕，少量生活盥洗杂排水利用原工业场地已有沉淀池沉淀后作场地、道路等洒水综合利用，自然蒸发消耗。

##### 3.3.1.3 噪声

主要污染源为施工中施工机械噪声与运输车辆交通噪声，对周边声环境会产生一定影响。主要施工机械有挖掘机、装载机等，噪声源强 70~103 dB(A)。

##### 3.3.1.4 固体废弃物

###### (1) 基建期废石

废石主要来自完善井下开拓运输、通风等系统进行的采切扩整，产生的废石运至水闸东沟排废场和红旗沟排废场处置。

###### (2) 生活垃圾

生活垃圾利用原工业场地等收集点临时堆放，统一收集后按当地环保部门要求合理处置。

###### (3) 废机油

项目施工期机械设备保养会产生少量废机油，属危险废物，评价要求收集后交有资质单位处置。

#### 3.3.2 运营期污染源强核算

##### 3.3.2.1 运营期水平衡

###### (1) 采矿区水平衡

根据工程开发利用方案和储量核实报告估算结果，水闸东沟采区正常涌水量为 102.8m<sup>3</sup>/d，黄龙沟采区正常涌水量为 10.95m<sup>3</sup>/d，黑石沟采区正常涌水量为 751.2m<sup>3</sup>/d，红旗沟采区正常涌水量为 85.6m<sup>3</sup>/d，采矿区总涌水量为 950.55m<sup>3</sup>/d。在采取工程提出的污水防治措施和本次评价补充污水防治措施后，评价给出各采区用排水量平衡详见表 3.3.2-1 至表 3.3.2-4，矿区总的用排水量平衡详见表 3.3.2-5；各采区用排水平衡图详见图 3.3.2-1 至图 3.3.2-4。

由上述用排水量平衡图表可知，项目改扩建后，矿区总用水量 1704.69m<sup>3</sup>/d。其中新鲜水用量 21.41m<sup>3</sup>/d，生活用水取自五龙沟；生产、生活废污水全部回收综合利用，不外排。

表 3.3.2-1 水闸东沟采区用排水量平衡表 单位：m<sup>3</sup>/d

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
凿岩机用水	0	318.7	318.7	191.2	127.5	0
工作面除尘用水	0	231.3	231.3	231.3	0	0
未预见用水	0	2	2	0.6	1.4	0
生活用水	11.3	0	11.3	2.3	9.0	0
地面工业场地、废石场、运输道路等	0	10.4	10.4	10.4	0	0
水闸东沟采区矿坑涌水	0	102.8	102.8	0	102.8	0
黑石沟采区矿坑涌水补充水量	0	321.8	321.8	0	321.8	0
合计	11.3	987	998.3	435.8	562.5	0

表 3.3.2-2 黄龙沟采区用排水量平衡表 单位：m<sup>3</sup>/d

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
凿岩机用水	0	115.4	115.4	69.2	46.2	0
工作面除尘用水	0	86.4	86.4	86.4	0	0
未预见用水	0	2	2	0.6	1.4	0
生活用水	5.46	0	5.46	1.09	4.37	0
地面工业场地、废石场、运输道路等	0	5.77	5.77	5.77	0	0
黄龙沟采区矿坑涌水	0	10.95	10.95	0	10.95	0
黑石沟采区矿坑涌水补充水量	0	144.85	144.85	0	144.85	0
合计	5.46	365.37	370.83	163.06	207.77	0

表 3.3.2-3 黑石沟采区用排水量平衡表 单位：m<sup>3</sup>/d

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
凿岩机用水	0	27.4	27.4	16.44	10.96	0
工作面除尘用水	0	22.6	22.6	22.6	0	0
未预见用水	0	1	1	0.3	0.7	0
生活用水	1.98	0	1.98	0.4	1.58	0
地面工业场地、废石场、	0	2.28	2.28	2.28	0	0

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
运输道路等						
黑石沟矿坑涌水	0	751.2	751.2	0	751.2	0
水闸东沟采区、黄龙沟采区、红旗沟采区采矿补充用水	0	484.05	484.05	0	484.05	0
选矿厂生产补充用水	0	227.11	227.11	0	227.11	0
合计	1.98	1515.64	1517.62	42.02	1475.6	0

表 3.3.2-4 红旗沟采区用排水量平衡表 单位: m<sup>3</sup>/d

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
凿岩机用水	0	71.2	71.2	42.7	28.5	0
工作面除尘用水	0	58.8	58.8	58.8	0	0
未预见用水	0	1.5	1.5	0.45	1.05	0
生活用水	2.67	0	2.67	0.53	2.14	0
地面工业场地、废石场、运输道路等	0	3.09	3.09	3.09	0	0
红旗沟采区矿坑涌水	0	85.6	85.6	0	85.6	0
黑石沟采区矿坑涌水补充水量	0	17.4	17.4	0	17.4	0
合计	2.67	237.59	240.26	105.57	134.69	0

表 3.3.2-5 矿山总用排水量平衡表 单位: m<sup>3</sup>/d

用水项目	用水量			出水量		
	新鲜水	回用水	合计	损耗量	回用量	排放量
凿岩机用水	0	532.7	532.7	319.54	213.16	0
工作面除尘用水	0	399.1	399.1	399.1	0	0
未预见用水	0	6.5	6.5	1.95	4.55	0
生活用水	21.41	0	21.41	4.32	17.09	0
地面工业场地、废石场、运输道路等	0	21.54	21.54	21.54	0	0
矿坑涌水	0	950.55	950.55	0	950.55	0
选矿厂生产补充用水	0	227.11	227.11	0	227.11	0
合计	21.41	2137.5	2158.91	746.45	1412.46	0

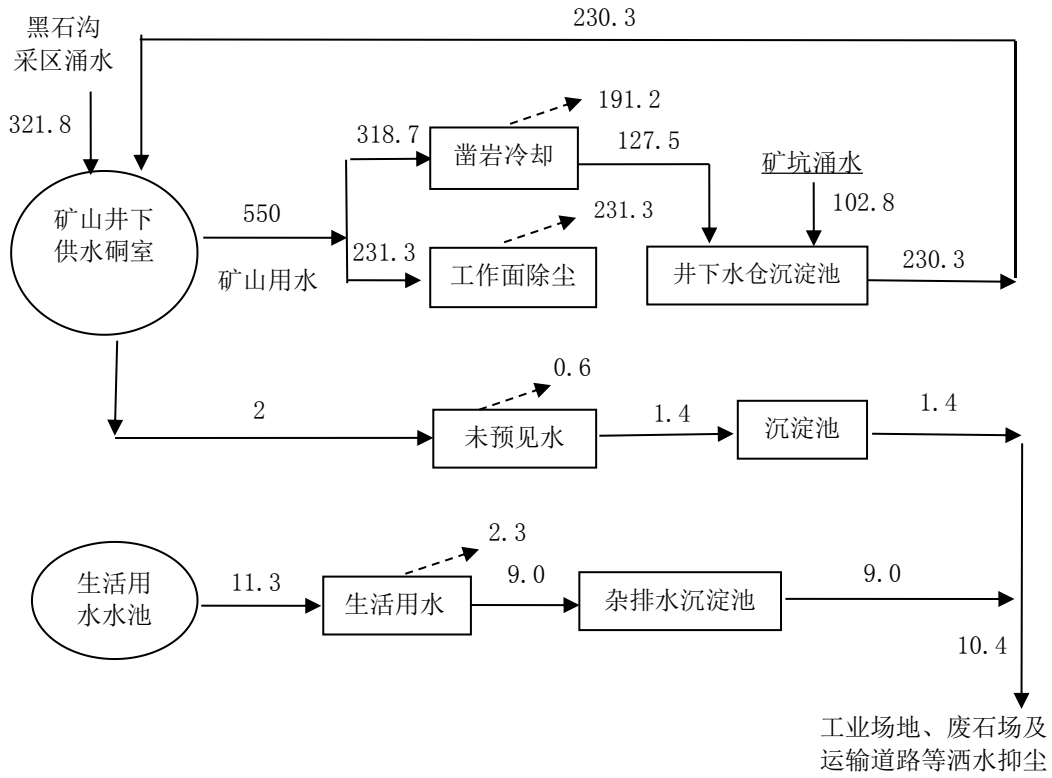


图 3.3.2-1 水闸东沟采区用排水水量平衡图 单位:  $\text{m}^3/\text{d}$

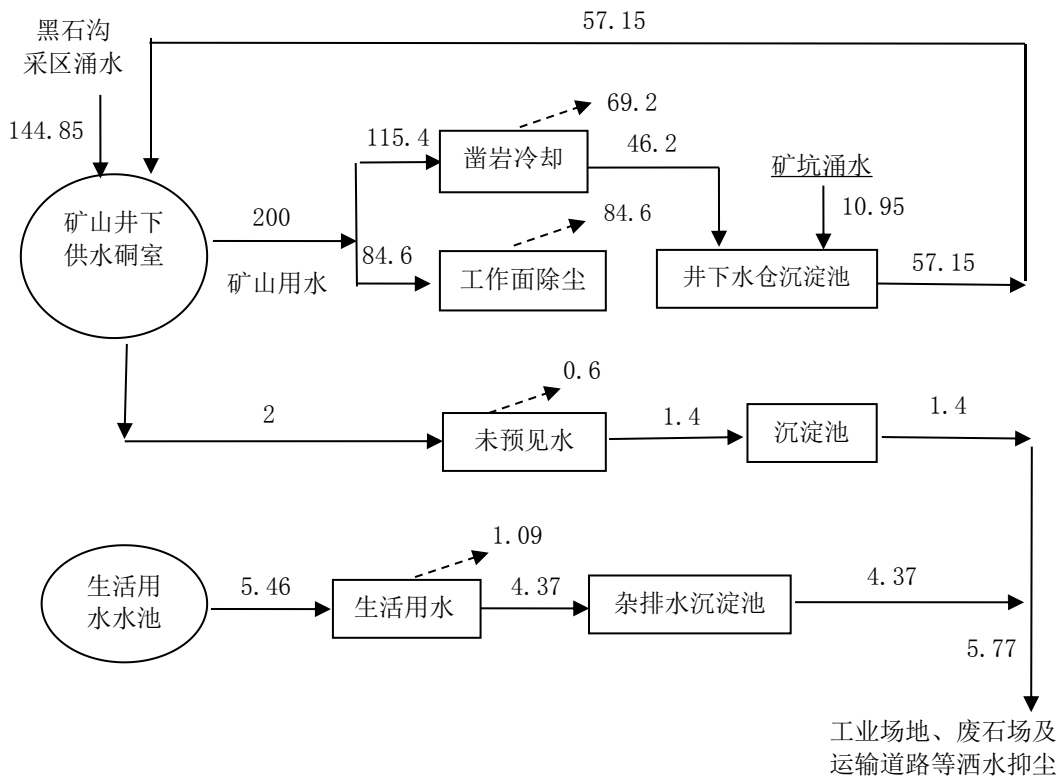


图 3.3.2-2 黄龙沟采区用排水水量平衡图 单位:  $\text{m}^3/\text{d}$



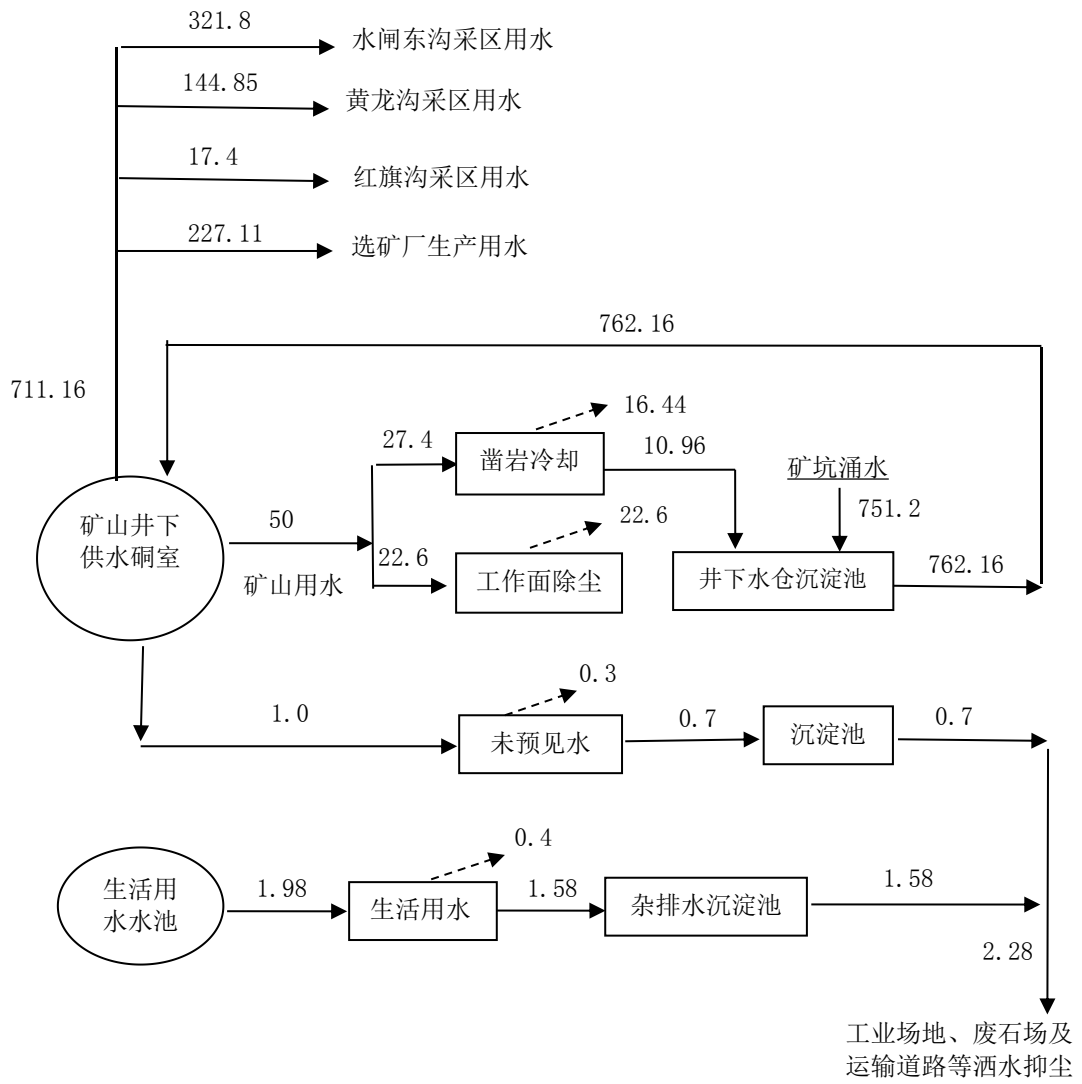


图 3.3.2-3 黑石沟采区用排水水量平衡图 单位:  $m^3/d$

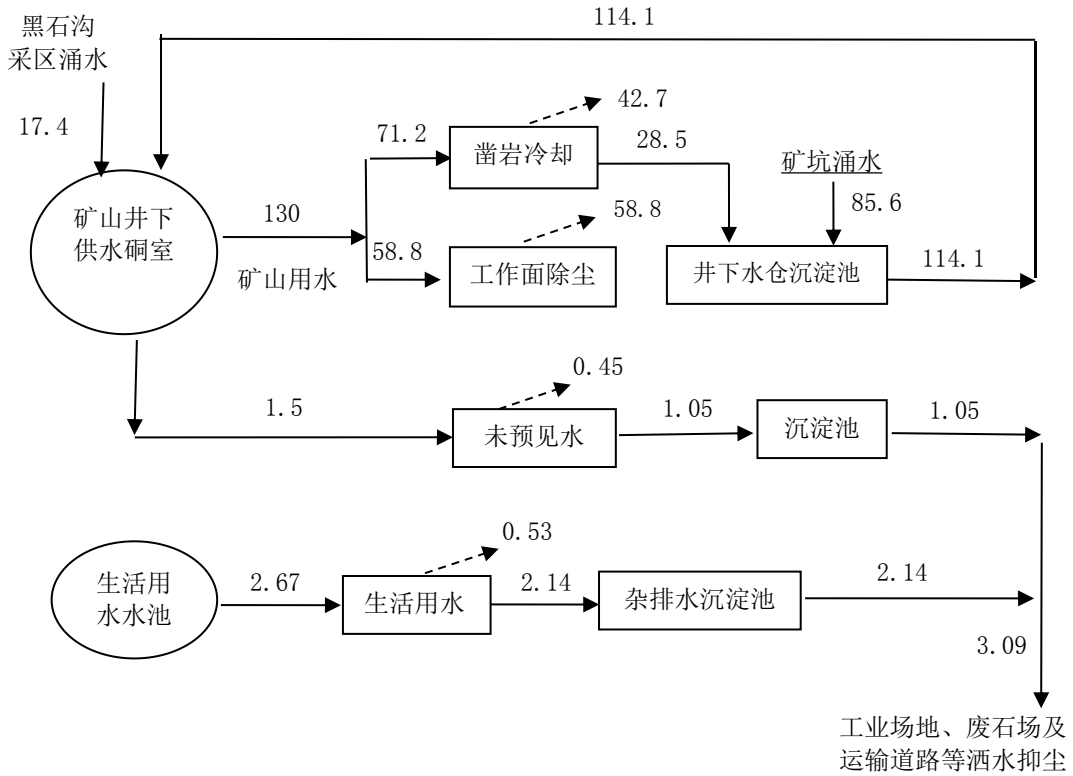


图 3.3.2-4 红旗沟采区用排水水量平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

(2) 选矿厂水平衡

选矿厂生产用水取自选矿厂五龙沟河岸大口径, 由泵房加压到选矿厂高位水池。选矿废水与尾矿砂一起通过砂浆泵打入尾矿库, 经自然曝气、沉淀处理, 废水在尾矿库澄清后由尾矿回水系统供至选厂车间生产重复使用, 不外排。一选厂改扩建后用排水水平衡见表 3.3.2-6 和图 3.3.2-5, 二选厂改扩建后用排水水平衡见表 3.3.2-7 和图 3.3.2-6。由水平衡可知, 选矿厂改扩建后总用水量为 7646.8m<sup>3</sup>/d, 其中新鲜水用量为 278.8m<sup>3</sup>/d, 回用水用量为 7368m<sup>3</sup>/d。

表 3.3.2-6 一选厂改扩建后用排水水平衡表 单位: m<sup>3</sup>/d

类别	用水工序	总用水量	原料带入	用水量		损耗水	排水量			
				新水	回用水		下一工段	精矿浓缩池	尾矿库	外排
生产用水	破碎筛分	80	48	0	80	32	48	0	0	0
	球磨分级	2965	0	202.1	2762.9	0	2965	0	0	0
	药剂配置	15.6	0	0	15.6	0	2980.6	0	0	0
	浮选工段	0	2980.6	0	0	18.6	0	123.8	2856.8	0
合计		3060.6	3028.6	202.1	2858.5	50.6	5993.6	123.8	2856.8	0
二号尾矿库		废水处理量		尾矿含水、蒸发损失		废水回用量				
		1056.6		158.5		898.8				

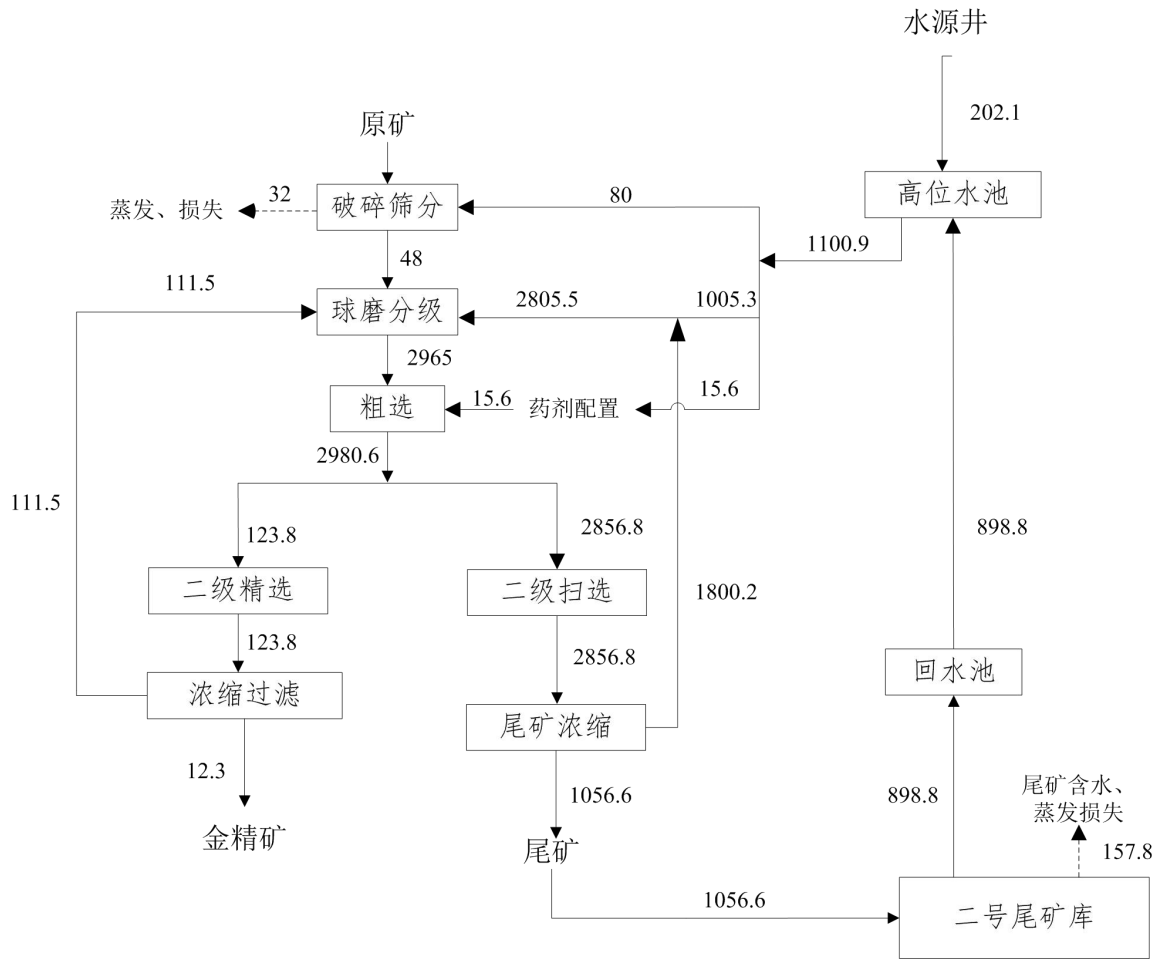


图 3.3.2-5 一选厂改扩建后用排水水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

表 3.3.2-7 二选厂改扩建后用排水水平衡表 单位: m<sup>3</sup>/d

类别	用水工序	总用水量	原料带入	用水量		损耗水	排水量			
				新水	回用水		下一工段	精矿浓缩池	尾矿库	外排
生产用水	破碎	120	72	0	120	48	72	0	0	0
	球磨分级	4434.4	0	76.7	4357.7	0	2965	0	0	0
	药剂配置	31.8	0	0	31.8	0	2980.6	0	0	0
	浮选工段	0	4466.2	0	0	0	0	181.1	4285.1	0
合计		4586.2	4538.2	76.7	4509.5	48	6017.6	181.1	4285.1	0
二号尾矿库		废水处理量		尾矿含水、蒸发损失		废水回用量				
		1584.9		237.7		1347.2				

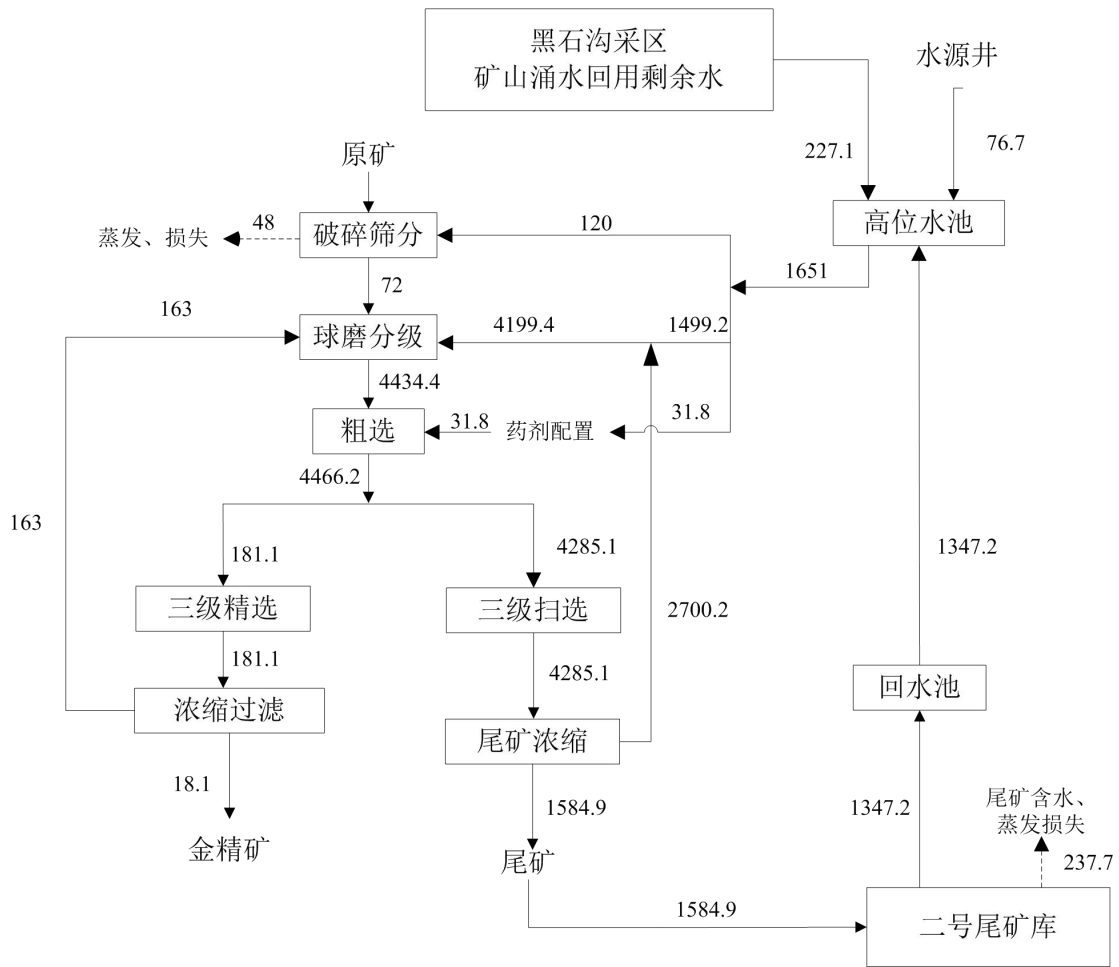


图 3.3.2-6 二选厂改扩建后用排水水平衡图 单位:  $\text{m}^3/\text{d}$

### 3.3.2.2 运营期污染源分析

#### 3.3.2.2.1 大气污染源

##### (1) 采矿区大气污染源

##### ① 采矿通风井污风

本项目改扩建后采矿方法不发生变化, 采矿所产生的污染物种类不发生变化。采矿通风井污风主要成分为凿岩爆破、矿岩装卸、放矿运输等作业过程中产生的矿岩粉尘和含  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_x$  等有害气体的爆破烟气。

##### 1) 矿岩粉尘

一般矿山采掘工程坑道内各作业面粉尘产生浓度一般可达  $50\text{mg}/\text{m}^3$ , 对坑内空气有较大的污染。据国内矿山生产实践证明, 当采取湿式作业方式后可有效降低坑内粉尘, 由通风机排出的矿井污风中粉尘排放浓度  $< 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。水闸东沟采区通风量为  $99.1\text{m}^3/\text{s}$ , 黄龙沟采区通风量为  $63.7\text{m}^3/\text{s}$ , 黑石沟采区通风量为  $38.6\text{m}^3/\text{s}$ , 红旗沟采区通风量为

44.8m<sup>3</sup>/s，现有工程矿井总排风量 242.2m<sup>3</sup>/s，经估算粉尘最大排放量 1.74kg/h，即 12.56t/a。

## 2) 爆破烟气

爆破炮烟中含 CO、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等有害气体，以 CO 和 NO<sub>x</sub>为主，其产生量与炸药使用量有关。项目可研，井下爆破烟排放规律一般为每天 1 次，1 次通风持续时间约 1 小时；现有工程炸药用量 1500kg/d、450t/a，按硝铵爆破时的产污系数核算，每千克硝铵炸药可产生 0.013kgNO<sub>x</sub>气体和 0.072kgCO，据此计算 NO<sub>x</sub>和 CO 污染物产生与排放量分别为 5.85t/a 和 32.4t/a。

## ② 运矿调度中心转运矿石粉尘

运矿调度中心无组织排放粉尘主要为矿石装卸车粉尘。

有轨矿车从转运仓顶采用曲轨侧卸方式翻入矿仓，转运汽车在仓下装载运往选厂原矿堆场。矿石绝大部分为块状物质，其中含颗粒物量较少，且运出井巷后表面含一定水分，不易产生粉尘，装载过程中产生的粉尘量较少，主要为原矿卸料过程产生的扬尘，采用山西环保科研所、武汉水运工程学院提出的经验公式计算，公式为：

$$Q = 0.03u^{1.6} H^{1.23} e^{-0.28w}$$

式中：

$Q$ —起尘量，kg/t；

$w$ —物料含水率，%；矿石含水率取 8%；

$u$ —平均风速，m/s； $u$ 取 1.5 m/s；

$H$ —物料落差，m； $H$ 取 1m。

本项目卸料量为 3000t/d (90×10<sup>4</sup>t/a)，起尘量为 0.006kg/t；经计算，汽车卸料起尘量为 18.0kg/d，即 5.4t/a，卸料粉尘为间断性排放。为减少装卸扬尘对周边环境的影响，环评要求装卸设喷淋洒水设施，抑尘效率可达 70%，则在采取措施后装卸料扬尘的排放量为 1.62t/a。

## ③ 运输道路扬尘

矿区内部车辆在运输过程中产生道路扬尘，属无组织排放。运输道路扬尘产生量的大小与道路清洁程度、车辆行驶速度及运输车辆数量等因素有关，工程运输道路设计时速按 10km/h，采用车辆运输道路扬尘经验公式对单位车辆在不同车速、不同路面清洁度下的道路扬尘进行计算。

车辆道路扬尘产生量选用上海港环境保护中心和武汉水运工程学院提出的经验公

式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q—扬尘量，kg/km·辆；

V—车速 km/h；

W—汽车载重量 t；

P—道路表面粉尘量 kg/m<sup>2</sup>。

经计算，本工程单台运输车辆（平均按载重量 20t），在不同车速，通过长度为 1km 路面的扬尘量见表 3.3.2-8。

表 3.3.2-8 不同车速和路面清洁程度下的扬尘量 单位：kg/km·辆

V \ P	不同车速和路面清洁程度下的扬尘量				
	0.1kg/m <sup>2</sup>	0.2kg/m <sup>2</sup>	0.3kg/m <sup>2</sup>	0.4kg/m <sup>2</sup>	0.5kg/m <sup>2</sup>
5km/h	0.072	0.121	0.164	0.204	0.241
10km/h	0.144	0.242	0.328	0.408	0.482
15km/h	0.216	0.364	0.493	0.611	0.723
20km/h	0.288	0.485	0.657	0.815	0.964

运输车辆时速为 15km/h 时，通过 1km 路面的扬尘量为 0.144~0.482kg。运输道路为混凝土路面，路面粉尘量一般为 0.1kg/m<sup>2</sup>，扬尘量为 0.4kg/km，调度中心矿石运往选矿厂，平均运输距离约为 3.3km，运输频次约 150 次/d，则运输道路扬尘量为 199.5kg/d（59.88t/a）。为减少装卸扬尘对周边环境的影响，环评要求对运矿道路定期洒水抑尘，抑尘效率可达 70%，则在采取措施后运输道路扬尘的排放量为 17.94t/a。

#### ④ 汽车尾气

本项目对矿石矿区范围内的运输过程会产生一定量的汽车尾气，尾气中主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub>、HC 等。环评建议选用环保型运输机械，同时加强维修保养可降低尾气中污染物的排放。由于场界开阔，排放面大且为流动性，因此不会对环境产生过多不良影响。

### (2) 选矿厂大气污染源分析

选矿厂运营期产生的废气包括有组织废气和无组织废气两部分。有组织废气包括破碎车间、筛分车间和粉矿仓粉尘，无组织废气主要是原矿堆卸矿产生的颗粒物。

#### ① 无组织大气污染源

无组织为原矿堆卸矿扬尘，矿石绝大部分为块状物质，其中含颗粒物量较少，且转运前表面含一定水分，不易产生粉尘，装载过程中产生的粉尘量较少，主要为原矿卸矿过程产生的扬尘，采用山西环保研究所、武汉水运工程学院提出的经验公式计算，公式为：

$$Q = 0.03u^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28w}$$

式中：

$Q$ —起尘量，kg/t；

$w$ —物料含水率，%；矿石含水率取 8%；

$u$ —平均风速，m/s； $u$  取 1.5 m/s；

$H$ —物料落差，m； $H$  取 1m。

一选厂卸料量为 1600t/d，起尘量为 0.006kg/t；经计算，卸料起尘量为 9.6kg/d，即 2.88/a，卸料粉尘为间断性排放。为减少装卸扬尘对周边环境的影响，环评要求原矿堆场设三围一顶，并设喷淋洒水设施，抑尘效率可达 90%，则在采取措施后卸料扬尘的排放量为 0.288t/a。

二选厂卸料量为 2400t/d，起尘量为 0.006kg/t；经计算，卸料起尘量为 14.4kg/d，即 4.32t/a，卸料粉尘为间断性排放。为减少装卸扬尘对周边环境的影响，环评要求原矿堆场设三围一顶，并设喷淋洒水设施，抑尘效率可达 90%，则在采取措施后卸料扬尘的排放量为 0.432t/a。

## ② 破碎、筛分等有组织粉尘

### A 一选厂

破碎车间进行矿石破碎，采用两段一闭路，即粗碎设备、细碎设备与圆振动筛构成闭路。粗碎、细碎、筛分均产生粉尘，破碎与筛分设备均安装在密闭的车间内，给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点密闭；破碎、筛分车间现各有一个湿式除尘设备，破碎车间湿式除尘设备处理风量  $L=10000\text{m}^3/\text{h}$ ，筛分车间湿式除尘设备处理风量  $L=15000\sim 20000\text{m}^3/\text{h}$ ，排气筒高度均为 10m；粉矿仓没有除尘器。环评要求筛分、破碎车间除尘器排气筒加高至 15m，粉矿仓增加一个脉冲布袋除尘器。

破碎、筛分、粉矿仓等主要粉尘的产生、治理与排放情况见表 3.3.2-9。

表 3.3.2-9 一选厂有组织废气污染源排放量表

序号	污染源	气量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	产生浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	产生 速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	除尘效 率 (%)	排放 浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	排放 速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	排放量 (t/a)	排气筒 高度 (m)
1	破碎车间	6318	1946	12.29	95.0	85.7	0.54	2.92	15
2	筛分车间	16455	752	12.37	95.0	37.6	0.62	3.34	15
3	粉矿仓	4000	2000	8.0	98.7	26	0.10	0.56	15
合计		-	-	-	-	-	-	6.82	-
备注		年作业 225d，每天按照 24h 计，年运行 5400h							

注：污染物排放浓度数据引自青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告，2018.9.28。

由上表可知，一选厂有组织粉尘排放量总共为 6.82t/a，各有组织排放源的粉尘排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)表 2 中的二级标准要求。

### B 二选厂

碎矿车间为一段粗碎，破碎会产生粉尘，破碎在密闭的车间内，给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点密闭；破碎车间现有一个 LMC 滤筒脉冲式除尘器，除尘设备处理风量  $L=10000\text{m}^3/\text{h}$ ；粉矿仓现有一个 LMC 滤筒脉冲式除尘器，处理风量  $L=4000\text{m}^3/\text{h}$ ，排气筒排放高度为 15m。

破碎、粉矿仓等主要粉尘的产生、治理与排放情况见表 3.3.2-10。

表 3.3.2-10 二选厂有组织废气污染源排放量表

序号	污染源	气量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	产生浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	产生速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	除尘效率 (%)	排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	排放量 ( $\text{t}/\text{a}$ )	排气筒高度 (m)
1	破碎车间	1230	6777	8.34	98.7	88.1	0.11	0.59	15
2	粉矿仓	3100	1495	4.63	98.7	19.6	0.06	0.33	15
合计		-	-	-	-	-	-	0.92	-
备注		年作业 225d，每天按照 24h 计，年运行 5400h							

注：污染物排放浓度数据引自青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告，2018.9.28；2018 年第三季度环保检测报告（复测），2018.10.12。

由上表可知，二选厂有组织粉尘排放量总共为 0.92t/a，各有组织排放源的粉尘排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)表 2 中的二级标准要求。

### (3) 食堂及实验室大气污染源分析

#### ① 食堂油烟废气

油烟所含主要污染物为油脂、有机质及其加热分解或裂解产物。人均食用油用量按  $30\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$  计，估算其食用油量为  $8.80\text{t}/\text{a}$ 。一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%。据此计算本项目食堂油烟产生量约为  $0.25\text{t}/\text{a}$ ，油烟产生浓度约  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。食堂安装油烟净化装置，净化效率  $\geq 75\%$ ，处理后排放浓度约  $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过集中式排烟道排出楼顶放散的油烟量约为  $0.06\text{t}/\text{a}$ 。

#### ② 测试中心含酸废气

测试中心化学处理产生的酸性废气，主要成分为 HCl、 $\text{NO}_x$ ，该废气经 SDG 干式净化法净化后排入大气中（SDG 吸附剂为弱碱性多孔状颗粒物，酸性废气在其表面通过时被吸附剂吸附，并发生催化及化学反应，形成盐类固定在吸附剂上面，净化后的气体经 15m 高排气筒排入大气），HCl 排放量约为  $10.8\text{kg}/\text{a}$ ， $\text{NO}_x$  排放量约为  $2.7\text{kg}/\text{a}$ 。



### C 废气污染源源强核算

废气污染源源强核算及相关参数一览表见表 3.3.2-11。

表 3.3.2-11

废气污染源源强核算及相关参数一览表

工程类别	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放					
			核算方法	废气产生量	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生量 (t/a)	工艺	效率 %	核算方法	废气排放量	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)	排放特征	
采矿工程	风井	粉尘	类比法	242.2m <sup>3</sup> /s	50	615.44	湿式凿岩, 洒水降尘	96	类比法	242.2m <sup>3</sup> /s	2	12.56	连续	
	运矿调度中心装卸	扬尘	产污系数法	/	/	5.4	洒水降尘	70	产污系数法	/	/	1.62	间歇	
	运输道路扬尘	扬尘	产污系数法	/	/	59.88	洒水降尘	70	产污系数法	/	/	17.94	间歇	
选矿工程	一选厂	原矿堆场	产污系数法	/	/	2.88	洒水降尘	80	产污系数法	/	/	0.58	间歇	
		破碎车间	产污系数法	6318m <sup>3</sup> /h	1946	66.39	湿式除尘器	95.0	产污系数法	6318m <sup>3</sup> /h	85.7	2.92	连续	
		筛分车间	产污系数法	16455m <sup>3</sup> /h	752	66.82		95.0	产污系数法	16455m <sup>3</sup> /h	37.6	3.34	连续	
	粉矿仓	产污系数法	4000m <sup>3</sup> /h	2000	43.2	滤筒脉冲除尘器	98.7	产污系数法	4000m <sup>3</sup> /h	26	0.56	连续		
	二选厂	原矿堆场	扬尘	产污系数法	/	/	4.32	洒水降尘	80	产污系数法	/	/	0.86	间歇
		破碎车间	粉尘	产污系数法	1230m <sup>3</sup> /h	6777	25.01	滤筒脉冲除尘器	98.7	产污系数法	1230m <sup>3</sup> /h	88.1	0.59	连续
		粉矿仓	粉尘	产污系数法	3100m <sup>3</sup> /h	1495	25.03		98.7	产污系数法	3100m <sup>3</sup> /h	19.6	0.33	连续
办公生活区	食堂	油烟	产污系数法	/	10	0.25	油烟净化器	75	产污系数法	/	2.5	0.06	间歇	
	测试中心酸性废气	HCl	产污系数法	/	/	0.108	SDG 干式净化器	90	产污系数法	/	/	0.0108	间歇	
		NOx	产污系数法	/	/	0.027		90		/	/	0.0027	间歇	

### 3.3.2.2.2 废水污染源

#### (1) 采矿区废水污染源分析

##### ① 矿坑水

采矿工程生产废水主要为矿坑废水。根据项目开发利用方案和储量核实报告估算结果，水闸东沟采区正常涌水量为 102.8m<sup>3</sup>/d，黄龙沟采区正常涌水量为 10.95m<sup>3</sup>/d，黑石沟采区正常涌水量为 751.2m<sup>3</sup>/d，红旗沟采区正常涌水量为 85.6m<sup>3</sup>/d，采矿区总涌水量为 950.55m<sup>3</sup>/d。本次评价委托青海金云环境科技有限公司对 93 线供水水仓水质进行了监测，监测结果详见表 3.3.2-12。由于金矿开采目前没有井下消防洒水水质标准，本次评价参照《煤炭井下消防、洒水设计规范》中规定的井下消防洒水水质要求。

表 3.3.2-12 矿坑废水监测结果 单位: mg/L

序号	监测项目	监测结果	污水综合排放标准 (GB8978-1996)中一级排 放标准	《煤炭井下消防、洒水设计 规范》中水质要求
1	pH 值	8.50	6~9	6~9
2	化学需氧量	27	100	/
3	氨氮	0.363	15	/
4	石油类	0.06L	5	/
5	氟化物	2.89	10	/
6	硫化物	0.005L	1.0	/
7	六价铬	0.004L	0.5	/
8	汞	4.00×10 <sup>-5</sup> L	0.05	/
9	砷	7.05×10 <sup>-3</sup>	0.5	/
10	铜	4.51×10 <sup>-4</sup>	0.5	/
11	锌	0.028	2.0	/
12	铅	0.1L	1.0	/
13	镉	5.80×10 <sup>-5</sup>	0.1	/
14	铁	0.03L	/	/
15	镍	1.42×10 <sup>-3</sup>	1.0	/
16	悬浮物	7	70	30

注：标准值为《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表 1 和表 4 中一级标准值，pH 值无量纲；“L”表示低于检出限。

从上表可以看出，矿坑涌水经沉淀后各指标可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表 1 和表 4 中一级标准值和《煤炭井下消防、洒水设计规范》中水质要求，完全可作为矿山回用水和选矿厂生产用水。根据采矿区用排水平衡图，矿山涌水大部分回用于矿井井下采矿生产用水，剩余输至二选厂回用水池，用于二选厂生产用水，全部综合利用，不外排。

##### ② 生活污水

矿山工业场地设生活区，矿山劳动定员为 712 人，生活用水定额按 30L/d 人计，则

总用水量为 21.36m<sup>3</sup>/d，排污系数以 0.8 计算，则污水产生量为 17.01m<sup>3</sup>/d，生活区设旱厕，生活污水主要为少量盥洗杂排水，污染负荷较小，经沉淀池收集后用作矿山工业场地和道路洒水降尘等，全部综合利用。污水中主要污染物为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮，类比其它一般生活污水的水质，则生活污水中 SS 浓度为 100mg/L，COD 浓度为 200mg/L，氨氮浓度为 15mg/L。矿山生活污水产生情况见表 3.3.2-13。

表 3.3.2-13 矿山生活污水主要污染物产生量

污染物种类 排放指标	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	生活污水
产生浓度 (mg/L)	200	100	100	15	/
产生量 (t/a)	1.02	0.51	0.51	0.08	5126.4

### (2) 选矿厂废水污染源分析

#### ① 选矿工艺废水

根据工艺流程产污环节及选厂水平衡计算，选矿工艺过程中的废水主要是精矿浓缩池溢流水和压滤机废水，这部分水全部进入选厂内循环水池回用于选厂工艺生产。

#### ② 尾矿浆水

选矿厂尾矿废水产生量为 2641.5m<sup>3</sup>/d（其中一选厂废水产生量为 1056.6m<sup>3</sup>/d，二选厂废水产生量为 1584.9m<sup>3</sup>/d），尾矿砂一起通过砂浆泵打入尾矿库，经自然曝气、沉淀处理，废水在尾矿库澄清后，除尾矿含水、蒸发外，其余废水通过浮船进入回水池，由尾矿回水系统扬送至选厂高位回水池，水池出水经供水管线自流供至选厂车间生产重复使用。

根据青海蓝博检测科技有限公司于 2019 年 6 月 4 日对二号尾矿库坝下回水的水质监测报告（见附件），监测因子包括 pH、氨氮、化学需氧量、悬浮物、石油类、氰化物、氟化物、硫化物、六价铬、铜、锌、镉、铅、镍、汞、砷等共 16 项，具体检测数据见表 2.5.2-4（2.5.2 小节）。尾矿回水水质各项监测因子均满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）的标准要求。

### (3) 生活办公区

#### ① 生活污水

生活办公区员工共计 978 人，生活污水主要为职工生活洗漱、食堂用水、洗浴和厕所等污水。本项目员工生活用水定额按 50L/d 人计，则总用水量为 48.9m<sup>3</sup>/d，排污系数以 0.8 计算，则污水产生量为 39.12m<sup>3</sup>/d，污水中主要污染物为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮，

类比其它一般生活污水的水质，则生活污水中 SS 浓度为 100mg/L，COD 浓度为 240mg/L，氨氮浓度为 15mg/L。

经现场调查，生活办公区的厕所污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理后，用于企业绿化区绿化，本次环评要求对现有项目的生活污水处理方式进行整改，要求在生活办公区建设一体化污水处理设备，将生活污水处理达标后综合利用。

评价建议生活污废水采用 CASS 生化工艺处理。类比同类污水处理装置处理后水质见表 3.3.2-14。

表 3.3.2-14 办公生活区生活污水处理前后水质表 单位：mg/L

名称	项目	COD	NH <sub>3</sub> -N	SS
	进水水质	240	15	100
	产生量 (t/a)	2.82	0.18	1.17
	处理效率 (%)	80	20	60
	出水水质	48	12	40
	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准	100	15	70
	城市杂用水水质标准	/	20	/

由上表可知，处理后污废水水质可达到城市杂用水水质标准要求，处理达标后可用于道路降尘、绿化区绿等。

## ② 测试中心化验废水

测试中心产生的废水，均属酸性废水，产生量约 0.5m<sup>3</sup>/d，采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库。

本项目废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.3.2-15。

表 3.3.2-15

废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工程类别	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放		
			核算方法	废水产生量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物产生量 (t/a)	工艺	处理效率	废水排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	污染物排放量 (t/a)
采矿工程	矿坑废水	SS	实测法	346950.75	2.43	用于井下生产, 剩余送选矿厂作为选矿补充水	100%	0	0	0
	生活污水	COD	类比法	5126.4	1.02	生活区设旱厕, 盥洗水经沉淀池收集后用作矿山工业场地和道路洒水降尘等, 全部综合利用。	100%	0	0	0
		NH <sub>3</sub> -N			0.08					
SS	0.51									
选矿厂	尾矿浆水	SS	类比法	59.43 万	/	进入尾矿库沉淀后回用于选厂	100%	0	0	0
办公生活区	生活污水	COD	类比法	11736	2.82	厕所污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理后, 与其他生活污水经一体化处理设施处理达标后用于道路降尘、绿化区绿化	100%	0	0	0
		NH <sub>3</sub> -N			0.18		100%	0	0	0
		SS			1.17		100%	0	0	0
	化验废水	/	类比法	150	/	中和处理后随尾矿浆排入尾矿库	100%	0	0	0

### 3.3.2.2.3 噪声污染源

#### (1) 采矿区噪声污染源分析

矿山噪声污染源包括井下噪声源、地表噪声源和交通运输噪声源等。

① 井下噪声源：主要为凿岩设备噪声和爆破声等，声级约 95~115dB(A)。此外爆破时将产生瞬时振动，对岩土、建构筑物等会有一些的影响。

② 地表噪声源：主要是空压机、通风机、矿废石运输及装卸噪声等，声级约 80~93dB(A)，对工业场地等周边声环境会产生一定的影响。

改扩建后矿山开采及铲装设备、运矿车辆等主要噪声源噪声级见表 3.3.2-16。

表 3.3.2-16 矿山主要噪声源及噪声级

分类	序号	设备名称	数量(台)	使用功能	噪声级 dB(A)	治理措施
地表噪声源	1	空压机	14	动力、送风	88~93	机房内放置、隔声、基础减振、进出口加装消声器
	2	通风机	3	动力、抽风	80~93	基础减振、消声器
井下噪声源	1	凿岩机	20	开拓、采矿	95~102	井下放置
	2	爆破噪声	/	开拓、采矿	110~115	井下放置
	3	局扇	9	矿井通风	80~90	井下放置
	4	提升机	3	矿石提升	80~85	井下放置
	5	装岩机	4	矿石铲装	85	井下放置
	6	矿车	41	矿废石运输	80~85	井下放置
	7	运矿电机车	2	运输矿石	82~85	井下放置
道路运输	1	运输车辆(载重20t)	8	运输矿石	80~85	减速慢行

#### (2) 选矿厂噪声污染源分析

选矿厂主要噪声源是破碎机、振动筛、球磨机及浮选机等产生的机械噪声，声级 85dB(A) 以上，类比同类噪声源的声级，一选厂噪声源见表 3.3.2-17，二选厂噪声源见表 3.3.2-18。

表 3.3.2-17 一选厂主要噪声源及排放情况表

生产单位	产噪设备	数量台/套	治理前声级 dB(A)	治理措施	治理后车间外 1m 处 dB(A)
破碎车间	颚式破碎机和圆锥破碎机	各 1 台	93~98	房间内布置，厂房隔声、基座减振、采用双层隔声窗加强隔声	73
筛分车间	振动筛	1 台	91~95	房间内布置，厂房隔声、基座减振、采用双层隔声窗加强隔声	65
磨矿车间	格子型球磨机	3 台	95~100	房间内布置，厂房隔声、基座减振、采用双层隔声窗加强隔声	75
浮选车间	浮选机	38 台	85~91	厂房隔声、基座减振	66

生产单位	产噪设备	数量 台/套	治理前声 级 dB(A)	治理措施	治理后车间外 1m处 dB(A)
尾矿输送 泵房	泥浆泵	3台	90~95	房间内布置, 厂房隔声、基座 减振、采用双层隔声窗加强隔 声、柔性接头	70

表 3.3.2-18 二选厂主要噪声源及排放情况表

生产单位	产噪设备	数量 台/套	治理前声 级 dB(A)	治理措施	治理后车间外 1m处 dB(A)
破碎车间	颚式破碎机	1台	93~98	房间内布置, 厂房隔声、基座 减振、采用双层隔声窗加强隔 声	73
磨矿车间	球磨机	2台	95~100	房间内布置, 厂房隔声、基座 减振、采用双层隔声窗加强隔 声	75
浮选车间	浮选机	31台	85~91	厂房隔声、基座减振	66
尾矿输送 泵房	泥浆泵	3台	90~95	房间内布置, 厂房隔声、基座 减振、采用双层隔声窗加强隔 声、柔性接头	70

#### 3.3.2.2.4 固体废物污染源

##### (1) 采矿区固体废物污染源分析

##### ① 采矿废石

##### A 主要成分

采矿废石主要来自矿体的顶底板和矿体中的夹石, 其矿物成分与矿石的脉石矿物成分基本一致, 主要矿物为石英、粘土类矿物和长石、方解石、白云石、阳起石、黑云母等。

##### B 废石浸出毒性分析

根据青海省地质矿产测试应用中心于 2019 年 9 月出具《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿排土场废石堆放对周边环境的影响监测报告》(见附件), 监测方案中布设了 42 个废石取样点, 依据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准排放限值, 判别废石属于 I 类一般工业固体废物。

##### C 产生量和处置措施

水闸东沟、黄龙沟及黑石沟采区产出废石分别为: 700 吨/天、300 吨/天、60 吨/天, 三采区废石量总计 1060 吨/天, 300 天/年, 按服务年限 6.3 年计算, 三采区共产生废石  $200 \times 10^4$  t。结合设计采用的采矿方法及充填比例, 其中  $92 \times 10^4$  t 废石用于充填采空区,  $9 \times 10^4$  t 废石用于修筑道路、排洪设施及挡土墙, 剩余  $99 \times 10^4$  t 废石全部由汽车运至水闸东沟排土场堆存(详见表 3.3.2-19)。红旗沟采区产出废石为 120t/d, 300d/a,



按服务年限 6.3 年计算，共产生废石  $22.68 \times 10^4 \text{t}$ ，结合设计采用的采矿方法及充填比例，其中  $9.34 \times 10^4 \text{t}$  废石用于充填采空区， $1.66 \times 10^4 \text{t}$  废石用于修筑道路、排洪设施及挡土墙，剩余  $11.88 \times 10^4 \text{t}$  废石全部由汽车运至红旗沟排土场堆存（详见表 3.3.2-19）。

表 3.3.2-19 采矿区废石排放量表

年限	水闸东沟、黄龙沟、黑石沟采区				红旗沟采区				备注
	产生废石量 (万 t/a)	排入废石场 (万 t/a)	充填量 (万 t/a)	修筑道路、排洪设施及挡土墙废石量 (万 t/a)	产生废石量 (万 t/a)	排入废石场 (万 t/a)	充填量 (万 t/a)	修筑道路、排洪设施及挡土墙废石量 (万 t/a)	
第一年	27.00	13.40	12.50	1.10	1.78	0.93	0.74	0.11	
第二年	30.00	14.90	13.60	1.50	3.50	2.00	1.22	0.28	
第三年	33.00	15.90	15.50	1.60	4.00	2.10	1.60	0.30	
第四年	35.00	17.70	15.60	1.70	4.60	2.40	1.87	0.33	
第五年	33.00	15.90	15.60	1.50	4.00	2.00	1.70	0.30	
第六年	29.00	14.70	13.10	1.20	3.80	1.80	1.74	0.26	
第七年	13.00	6.50	6.10	0.40	1.20	0.65	0.47	0.08	
合计	200.00	99.00	92.00	9.00	22.88	11.88	9.34	1.66	

### ② 废机油

矿山各种机械设备维修产生的废机油属于危险废物（属于 HW08 类，危废代码为 900-249-08），估算每年产生量约 35.5t，集中收集后交有资质单位处置。

### ③ 生活垃圾

矿山共计 712 人，平均每人每天产生垃圾量按 0.5kg 计，生活垃圾产生量为 106.8t/a，集中收集后定期外运至指定的垃圾处置点处置。

## (2) 选矿厂固体废物污染源分析

### ① 回收粉尘

一选厂和二选厂除尘过程中的收集粉尘量为 218.71t/a，全部送至磨矿系统进行回收利用。

### ② 尾矿砂

选矿厂磨矿浮选车间对铅锌矿进行球磨浮选后得到金精矿，选矿过程中会产生尾矿。

根据《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）竣工环境保护验收调查报告》中四川省核工业辐射测试防护院对尾矿的毒性浸出实验结果，判别项目尾矿属 II 类一般固体废物。

根据可研方案，改扩建后尾矿砂产生量为  $83.205 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经尾矿输送系统输送至现有二号尾矿库进行堆存。

③ 废机油、废润滑油

本项目属于生产型项目，运营期选厂内设有大量的生产机械，机器在运行维护过程中会产生一定量的废润滑油及废机油（HW08 废矿物油与含矿物油废物）。经类比同类项目，本项目选厂内废润滑油及废机油的产量约 20.5t/a，定期交由有资质的单位对其进行处理。

④ 选矿药剂废包装

选矿厂使用 6 种浮选药剂：丁铵黑药、硫化钠、碳酸钠、2#油、硫酸铜、异戊基黄药。选矿药剂的废包装物均为 I 类一般固体废物，选矿药剂废包装产生及处置情况见表 3.3.2-20。

表 3.3.2-20 选矿厂扩建后选矿药剂废包装处置情况表

序号	原辅材料名称	包装规格	包装材质	产生量（个/a）	处置方式
1	丁铵黑药	50kg/袋	复膜袋	1460	属 I 类一般固体废物，交有资质单位回收综合利用
2	硫化钠	50kg/袋	复膜袋	720	
3	碳酸钠	1t/袋	吨袋	850	
4	2#油	180kg/桶	塑料桶	68	
5	硫酸铜	50kg/袋	复膜袋	1700	
6	异戊基黄药	50kg/袋	复膜袋	2480	

(3) 生活办公区

① 生活垃圾

生活办公区共计 978 人，平均每人每天产生垃圾量按 0.8kg 计，生活垃圾产生量为 234.72t/a，集中收集后定期外运至指定的垃圾处置点处置。

② 测试中心产生弃样和酸处理产生弃渣、废化学试剂容器

样品制备所产生的弃样定期堆放至选矿厂原料堆场；品经酸处理后最终产生弃渣最终为泥状，产生量较少，集中收集后送选矿工艺。

废化学试剂容器，测试中心废化学试剂容器的产生量约 0.1t/a，此类废品属于《国家危险废物名录》中编号为（HW49900-047-49）研究、开发和教学活动中，化学实验室产生的废物，集中收集后交具有危险废物处理处置资质的公司进行处置。

综上所述，本项目采矿区、选厂及生活办公区固废产排情况见表 3.3.2-21。

表 3.3.2-21 固体废物污染源统计表 单位：t/a

产生区域	污染物	固废属性	产生量		处置措施	
			核算方法	产生量	工艺	处置量
采矿区	采矿废石	一般固废	-	17.6×10 <sup>4</sup>	部分充填采空区，剩余送排废场处置	17.6×10 <sup>4</sup>
	废机油、废润滑油	危险废物	类比	35.5	危废暂存间暂存，定期交由资	35.5

产生区域	污染物	固废属性	产生量		处置措施	
			核算方法	产生量	工艺	处置量
选矿厂	生活垃圾	一般固废	排污系数法	106.8	宗加镇生活垃圾填埋场处置	106.8
	回收粉尘	一般固废	物料衡算	218.71	返回磨矿系统	218.71
	尾矿砂	一般固废	物料衡算	83.2×10 <sup>4</sup>	进入尾矿库	83.2×10 <sup>4</sup>
	废机油、废润滑油	危险废物	类比	20.5	危废暂存间暂存，定期交由资质单位处置	20.5
生活办公区	生活垃圾	一般固废	排污系数法	234.72	宗加镇生活垃圾填埋场处置	234.72
	弃样	一般固废	排污系数法	0.25	定期送选矿厂原料堆	0.25
	样品酸处理弃渣	一般固废	排污系数法	0.03	集中收集后送选矿工艺	0.03
	废化学试剂容器	危险废物	排污系数法	0.1	危废暂存间暂存，定期交由资质单位处置	0.1

### 3.3.3 退役期

本项目退役期，矿山停止生产，水、气、声、固废等主要污染源将消失，随着生态治理与恢复措施的实施，采矿工区和选厂等有组织和无组织粉尘也将得到有效的控制。总体看来，退役期污染源较少，污染源强小。

## 3.4 污染物排放总量及改扩建后“三本账”

### 3.4.1 污染物排放总量

根据污染物排放情况的分析，对本项目运营期正常情况下“三废”排放量进行汇总，见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 改扩建后项目“三废”污染物汇总表 单位：t/a

污染源类别		污染物名称	总体工程			处理措施	
			产生量	削减量	排放量		
采矿工程	废气	风井	TSP	615.44	602.88	12.56	经井下洒水降尘
		运矿调度中心装卸	TSP	5.4	3.78	1.62	洒水降尘
		运输道路扬尘	TSP	59.88	41.94	17.94	洒水降尘
		合计	TSP	680.72	648.6	32.12	/
	废水	矿坑废水	废水量	346950.75	346950.75	0	部分用于井下生产用水，剩余送选矿厂补充生产用水
		生活污水	废水量	5126.4	5126.4	0	设旱厕，经沉淀后用于洒水降尘
	固体废物		废石	17.6×10 <sup>4</sup>	17.6×10 <sup>4</sup>	0	部分充填采空区，剩余送排废场处置

污染源类别		污染物名称	总体工程			处理措施		
			产生量	削减量	排放量			
		废机油、废润滑油	35.5	35.5	0	集中收集，交有资质单位处置		
		生活垃圾	106.8	106.8	0	统一收集送宗加镇垃圾填埋场处置		
选矿工程	废气	原矿堆场	TSP	7.2	6.48	0.72	洒水降尘	
		一选厂	破碎车间	TSP	66.39	63.47	2.92	湿式除尘器+15m排气筒
			筛分车间	TSP	66.82	63.48	3.34	湿式除尘器+15m排气筒
			粉矿仓	TSP	43.2	42.64	0.56	脉冲袋式除尘器+15m排气筒
		二选厂	破碎车间	TSP	25.01	24.42	0.59	脉冲袋式除尘器+15m排气筒
			粉矿仓	TSP	25.03	24.7	0.33	脉冲袋式除尘器+15m排气筒
		合计	TSP	233.65	225.19	8.46	/	
	废水	尾矿浆水	废水量(万m <sup>3</sup> /a)	59.43	59.43	0	进入尾矿库沉淀后回用于选厂	
	固体废物		回收粉尘	218.71	218.71	0	返回磨矿系统	
			尾矿砂	83.205×10 <sup>4</sup>	83.205×10 <sup>4</sup>	0	进入尾矿库	
			废机油、废润滑油	20.5	20.5	0	交有资质单位处置	
			选矿药剂废包装	7278个/a	7278个/a	0	交有资质单位回收综合利用	
	办公生活区	废水	生活污水	废水量(万m <sup>3</sup> /a)	11736	11736	0	厕所污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理后，与其他生活污水经一体化处理设施处理达标后用于道路降尘、绿化区绿化
COD				2.82	2.82	0		
NH <sub>3</sub> -N				0.18	0.18	0		
SS				1.17	1.17	0		
测试中心酸性废水		废水量(m <sup>3</sup> /a)	150	150	0	采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库		
废气		食堂油烟	油脂	0.25	0.19	0.06	油烟净化装置处理后排入大气	
		测试中心酸性废气	HCl	0.108	0.0972	0.0108	经SDG干式净化法净化后排入大气	
NO <sub>x</sub>			0.027	0.0243	0.0027			
固体废物		生活垃圾	生活垃圾	234.72	234.72	0	统一收集送宗加镇垃圾填埋场处置	
			弃样	0.25	0.25	0	定期送选矿厂原料堆	
	测试中心	酸处理后弃渣	0.03	0.03	0	集中收集后送选矿工艺		
		废化学试剂容器	0.1	0.1	0	集中收集交有资质单位处置		

### 3.4.2 改扩建后“三本账”

改扩建后“三本账”见表3.4.2-1。

### 3.5 总量控制

根据《国家环境保护“十三五”规划基本思路》、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）、《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197号）、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）、《国家环境保护“十三五”规划基本思路》、“十三五”期间国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。

根据工程分析核算，本项目工艺废水全部回用不外排；废气污染物中无SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>产生，不需申请总量指标。

表 3.4.2-1

改扩建前后污染物排放“三本账”汇总表

单位: t/a

污染源类别		污染物名称	改扩建前		“以新带老” 削减量	改扩建后工程		改扩建后 增减量	
			产生量	排放量		产生量	排放量		
采矿工程	废气	TSP	33.97	33.97	648.6	680.72	32.12	-1.85	
	废水	矿坑废水	废水量	26463	0	346950.75	346950.75	0	/
	固体废物	废石	9.7×10 <sup>4</sup>	0	17.6×10 <sup>4</sup>	17.6×10 <sup>4</sup>	0	/	
		废机油、废润滑油	14.5	0	35.5	35.5	0	/	
选矿工程	废气	TSP	2.86	2.86	224.47	233.65	8.46	+5.6	
	废水	选矿废水	废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	19.18×10 <sup>4</sup>	0	59.43	59.43	0	/
	固废	尾矿砂	27.74×10 <sup>4</sup>	0	83.205×10 <sup>4</sup>	83.205×10 <sup>4</sup>	0	/	
		废机油、废润滑油	12.3	0	20.5	20.5	0	/	
		选矿药剂废包装	2426 个/a	0	0	7278 个/a	0	/	
办公生活区	废水	生活污水	废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	7824	0	11736	11736	0	/
			COD	1.88	0	2.82	2.82	0	/
			NH <sub>3</sub> -N	0.12	0	0.18	0.18	0	/
			SS	0.78	0	1.17	1.17	0	/
		测试中心酸性废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	150	0	0	150	0	0
	废气	食堂油烟	油脂	0.17	0.04	0	0.25	0.06	+0.02
		测试中心酸性废气	HCl	0.108	0.0108	0	0.108	0.0108	0
			NO <sub>x</sub>	0.027	0.0027	0	0.027	0.0027	0
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾	156.48	0	234.72	234.72	0	/
		测试中心	弃样	0.25	0	0	0.25	0	0
			酸处理后弃渣	0.03	0	0	0.03	0	0
废化学试剂容器			0.1	0	0	0.1	0	0	

## 4 自然环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地形地貌

矿区位处柴达木盆地南缘，东昆仑山中段北坡，区内地形复杂，山势陡峭险要，地貌上属深切割高山区，海拔高程在 3300~4500m 间，相对高差在 300~800m 左右，属深度切割高山区。区内大部分地段基岩基本裸露，山坡坡度多在 30° 以上，沟谷多呈“V”字型，沟谷两侧多为悬崖峭壁。

#### 4.1.2 地质构造

##### (1)构造

矿区处于萤石沟—红旗沟脆韧性剪切带及其所形成的断裂构造集中带之中东段，是五龙沟地区的一个重要构造发育区，隶属五龙沟地区三大主要控成矿构造区带之一。矿区地质构造极为复杂，岩浆侵入活动强烈，矿体严格受 XI、IX、X、VII 号含矿破碎蚀变带控制。

##### (2)地层

矿区内出露地层主要以下元古界金水口群 (Pt1J)、上元古界青白口系丘吉东沟组 (Qbqj) 和下古生界奥陶系祁曼塔格群变火山岩组 (Oqb) 为主，中元古界长城纪小庙组 (Chx) 次之，沟谷和山前有大面积的第四系 (Q) 分布。

##### ①下元古界金水口群 (Pt1J)

该地层出露于红旗沟，为一套中深变质的有层无序变质岩系，地层走向北西—南东，倾向北东 20~30°，倾角 40~60°。岩性组合为黑云斜长片麻岩、黑云石英片岩、石英片岩、绢云石英片岩、夹浅灰绿色透辉石大理岩。其中黑云石英片岩、绢云石英片岩为红旗沟的主要赋矿岩性。该套地层被其北侧的片麻状英云闪长岩所吞蚀；南侧晚三叠世二长花岗岩、花岗斑岩呈侵入接触。与早古生代奥陶纪祁曼塔格群变火山岩组 (Oqb) 呈断层接触。其深部黑云母石英片岩自黄龙沟—黑石沟—红旗沟稳定延伸。绢云母石英片岩、透辉石大理岩黑石沟深部较为集中。黑云母斜长片麻岩自水闸东沟深部至黄龙沟、黑石沟、红旗沟断续出现，水闸东沟深部主要出现于 XI 号破碎带南侧，黄龙沟与黑石沟断续出现，红旗沟深部最为发育。对红旗沟区段深部 146 件微金光谱样分析结果统计，Au 元素平均为  $40.94 \times 10^{-9}$ ，这与红旗沟深部具有硅化、混合岩化的黑云斜长片麻岩成矿的现象相一致。

## ②中元古界长城系小庙组 (Chx)

中元古代长城纪小庙组在区内出露较少, 仅其 a 岩段 (Chxa) 出露于水闸东沟 XI 号破碎带南侧, 零星分布, 总体产状于 XI 号破碎带产状基本一致, 呈北西—南东向的带状展布。岩石类型主要有深灰色斜长片麻岩、深灰色黑云母斜长片麻岩夹大理岩透镜体、灰黑色斜长角闪片岩。地层总体走向北西—南东向, 倾向北北东, 倾角 35~55°。该套地层与其北侧上伏的青白口纪丘吉东沟组 (Qbqj)、祁曼塔格群变火山岩组 (OQb) 地层呈断层及不整合接触, 其南侧被晚三叠世的斜长花岗岩体所吞蚀。中元古代长城纪小庙组各岩性在水闸东沟延深较为稳定。

## ③上元古界青白口系丘吉东沟组 (Qbqj)

主要分布于红旗沟至水闸东沟一带, 走向北西—南东, 倾向北—北东, 倾角 40~60°。主要由灰色黑云石英片岩、变砾岩组成, 局部夹透镜状大理岩。与上伏祁曼塔格群变火山岩组 (OQb) 呈整合接触, 被周边早泥盆世中酸性侵入岩所蚕蚀, 在水闸东沟一带与长城纪小庙组 (Chx) 地层呈断层接触。黄龙沟金矿体主要赋存于该套地层的断裂带中。

## ④下古生界祁曼塔格群变火山岩组 (OQb)

主要分布于水闸东沟至红旗沟一带, 呈北西—南东走向, 倾向北—北东, 倾角 50~60°。主要由灰绿色凝灰质板岩、灰绿色硅质板岩、深灰色晶屑凝灰岩、深灰色凝灰质板岩、灰黑色千糜岩 (主要见于黄龙沟—黑石沟一带) 及少量透镜状大理岩组成。与周边岩体、岩脉呈侵入接触关系。凝灰质板岩在水闸东沟、黄龙沟深部延深稳定, 黑石沟于红旗沟深部基本未出现。硅质板岩在水闸东沟深部发育, 红旗沟 3710 中段 7~19 勘探线深部局部出现。凝灰岩出现于黄龙沟局部深部, 千糜岩仅在水闸东沟 161~177 勘探线出现, 钻孔表明该岩性延伸较为稳定。

丘吉东沟组祁曼塔格群变火山岩组和为矿区的主要地层, 由于位处萤石沟—红旗沟区域性大断裂的延伸区 (裂隙槽谷), 受后期构造活动和南、北两侧岩浆侵入活动的影响, 地层连续性较差, 多被分割为条块状。该套地层中石英片岩类岩石与南北两侧岩浆岩接触带处, 为断裂构造发育段, 也是本区金成矿的重要区段。

## ⑤第四系 (Q)

区内出露的第四系 (Q) 主要为冲洪积、风积形成的产物, 以堆积物的形式主要分布于水闸东沟、红旗沟主谷及各支谷低凹平坦处。

## (3)地震



根据国家地震局发布的 1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 工作区地震动峰值加速度为 0.15g, 相应的地震烈度 7 度。根据《西北地区区域稳定性评价图》研究成果, 矿区属现代地质构造活动的较稳定区。

#### 4.1.3 气候特征

都兰县属于典型高原大陆性气候区, 西部干旱少雨, 东部气候温凉; 昼夜间温差大。根据距离矿区最近的格尔木气象站(站址高程 2807.6m)观测资料(1981-2000 年), 多年平均气温 4.2℃, 多年平均最高气温 17.9℃, 多年平均最低气温-9.1℃, 极端最高气温 35.5℃, 极端最低气温-26.9℃。年均降水量 37.9~180.5mm, 蒸发量 1358~1765mm; 日照充足, 年日照时数 2903.9~3252.5h; 全年主导风向为西风(W)和西北风(NW), 频率 10%, 年平均风速为 2.8m/s, 大风日数约 12d。

评价矿区属于半沙漠干旱少雨区, 处于海西诺木洪干旱地区; 昼夜温差大, 无霜期短, 年均气温 4~5℃; 年均降水量约 40mm 左右, 蒸发量远大于降水量; 每年 10 月到翌年 4 月为冰冻期; 历年平均风速达 5.5m/s,  $\geq 10\text{m/s}$  以上最大风速在各月都会出现, 其风向主要为西风(W)、西北风(NW), 且  $\geq 17.2\text{m/s}$  以上大风和沙尘暴在各季也相当多, 出现频率以冬春最大, 秋季次之, 夏季最少。

#### 4.1.4 河流水系

区域主要地表水体为五龙沟和与石灰沟河, 水环境功能为 III 类水域。矿区西侧的五龙沟河, 属常年流水, 水质良好。

区内五龙沟河长 54km(到出山口附近), 流域面积 935km<sup>2</sup>, 流域平均宽度 19.26km, 源头最高海拔 5050m, 出山口海拔 3090m, 河源河口高程差 1960m, 流量 0.854m<sup>3</sup>/s(据《柴达木盆地地下水资源及开发利用研究报告》), 年径流量 0.27×108m<sup>3</sup>。河水水化学类型属 CL·HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型, 矿化度 0.76g/L, 为淡水。

五龙沟有大格勒灌区工程引水口 1 座(引水口坐标: N36° 13' 21", E95° 52' 4"), 五龙沟干区 20.9km, 为混凝土预制板衬砌。

区内石灰沟为间歇性水流, 主要以冰雪融化地下水渗出和雨水汇集而成, 呈枝状分布, 常年流水, 流量一般为 0.5m<sup>3</sup>/s, 洪水期最大 13.6m<sup>3</sup>/s, 冬季流量呈减少趋势; 河水水化学类型属 CL·SO<sub>4</sub>-Na 型, 矿化度 1.02g/L, 为微咸水。

区内水资源可满足生产用水, 野外工作所需其它生产、生活物资均需从邻近的格尔木市、都兰县城等地购买或供给。

#### 4.1.5 水文地质

矿区地处都兰县五龙沟黑石山区一带，地下水在区内不够发育，泉水点出路较少，主要分布于淡水沟、红旗沟内断裂旁侧，为裂隙承压水。地下水类型属于层状岩类裂隙水，富水性弱，水文地质条件属简单类型。区域水文地质情况详见本报告地下水章节。

### 4.2 评价区域生态环境调查

#### 4.2.1 生态环境信息获取

生态环境调查采用现场调查、资料收集与卫星遥感影像解译相结合的方法。

##### 4.2.1.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)中生态环境影响评价范围的确定原则，以及本项目所在区域生态环境、景观生态环境的实际条件，结合矿山各场地所在地的山脊沟谷走势，确定本项目生态环境影响评价范围包括项目区采矿区、选矿厂、排废场、尾矿库、生活区等区直接影响区域以及所处生态单元内的间接影响范围，总评价范围面积 184.53km<sup>2</sup>。

##### 4.2.1.2 调查因子

结合当地生态环境特征，主要现状调查因子为：

- (1) 地形地貌：地貌类型、分布及面积；
- (2) 动植物资源：植被类型、分布、覆盖度与主要野生动植物种类；
- (3) 土地利用：土地利用类型、分布及面积；
- (4) 土壤侵蚀：土壤侵蚀类型、强度、模数、分布及面积。

##### 4.2.1.3 卫星遥感影像解译

遥感信息源的选取以美国陆地卫星 Landsat-8OLI 影像为信息源，包括 9 个波段，空间分辨率为 30m，其中全色波段空间分辨率 15m，成像时间 2018 年 5 月 15 日。该时段植被和土地利用类型分异明显，满足生态评价工作等级要求。采用 ENVI 图像处理软件对数字图像进行校正、融合等图像处理。卫星影像解译处理流程见图 4.2.1-1，评价区遥感影像图见图 4.2.1-2。

根据野外验证结果，对室内建立的解译标志进行验证及修改，建立本次土地利用现状、植被类型等生态环境要素的解译标志。采取野外调查与室内分析相结合、线面探查与重点取样相结合、目视和人机交互相结合的方法，对土地利用现状、植被类型分别进行解译，在 ArcGIS 中制作土地利用现状、植被类型等相关图件，并进行分类面积统计。

采用 ArcGIS 10.2、ENVI5.1 等软件，基于遥感影像，结合 DEM(数字高程模型)及土

地利用现状数据，通过 ENVI 的波段计算及 GIS 的空间分析功能得到植被覆盖度及土壤侵蚀强度，分类统计并制图输出。根据提取到的各专题信息，结合现场调查及相关资料，分析区域生态环境要素的空间分布特征。

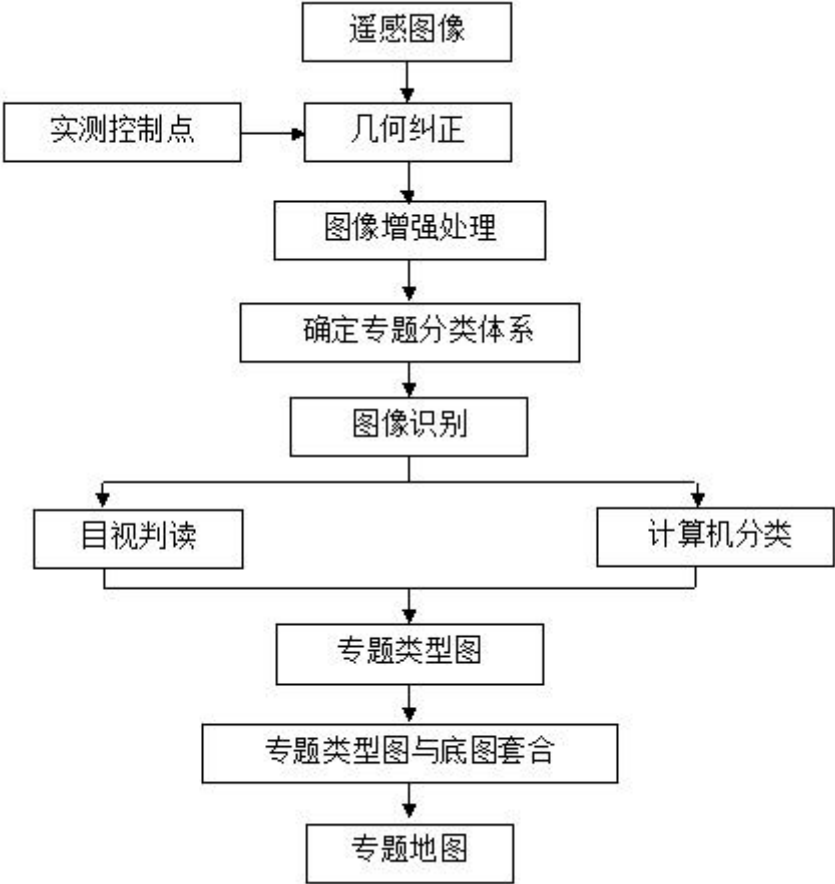


图 4.2.1-1 遥感影像解译处理流程图

4.2.2 区域生态系统概况

(1)生态功能区划

矿区地处柴达木盆地东缘山系中，根据《青海省生态功能区划》，柴达木盆地荒漠～盐壳生态区”之“柴达木荒漠～盐壳生态亚区”中的“柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区(见图 4.2.2-1)。该生态功能区目前主要生态环境问题为天然草场牧草退化严重，土壤侵蚀为轻度敏感，土地沙漠化为高度敏感，盐渍化、生物多样性和生境为极敏感，主要生态系统服务功能为盐渍化控制和沙漠化控制。

(2) 生态系统概况

评价区位于青海柴达木盆地东部中低山区，根据实地调查，评价区生态系统类型为高原荒漠生态系统，具有以下特点：

- ① 项目地处柴达木荒漠，受干旱少雨气候、海拔较高的自然环境影响，导致该区

域内生物组成类群比较贫乏，景观类型相对单一；

② 植被分布随地形出现显著差异，山地丘陵地区由于水资源缺乏，植被以荒漠灌丛植被为主，盖度在 10%左右；在山前冲洪积扇平原地区由于水肥条件较好，植被种类以旱生、盐生草本植物为主，盖度可达到 30~50%。

③ 评价区内基本无大型兽类分布，仅有少数常见的荒漠小型兽类，未见国家和青海省重点保护物种。

总体看来，评价区荒漠生态系统物种较为稀少，物种与环境关系及其紧密，生物多样性较低，生态系统阻抗稳定性与恢复稳定性较低，生态系统较为脆弱。

#### 4.2.3 土地资源现状

##### (1) 土地利用现状

土地利用现状分析采用人机交互解译的方法，通过遥感影像的屏幕数字化，根据屏幕栅格影像中各地类的色调、形状、阴影、纹理、位置、大小等特征直接沿影像特征的边缘准确勾划出地类界线。土地利用现状分类参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）要求，项目评价区共分为工业用地、采矿用地、其他草地、灌木林地、公路用地、河流水面、裸土地、裸岩石砾地和沙地共 8 类。

本项目区土地利用类型情况见图 4.2.3-1 与表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 评价区土地利用分类统计

序号	土地利用类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	其他草地	116.62	0.63
2	工业用地	189.11	1.02
3	公路用地	89.40	0.48
4	灌木林地	54.20	0.29
5	河流水面	69.22	0.38
6	裸土地	3715.35	20.13
7	裸岩石砾地	13798.36	74.78
8	沙地	420.77	2.28
合计		18453.03	100.00

由土地利用现状图可见，评价区内人类活动较少，土地开发程度低，土地利用现状以裸岩石砾地为主，大面积分布在评价区内，其次以裸土地与沙地为主，其中裸土地主要分布于评价区北部风积区域，沙地零星分布在五龙沟及石灰沟下游冲积地区；草地则主要分布在评价区河流沟道两岸区域。

##### (2) 土壤侵蚀现状

项目所在评价区属青海省柴达木盆地棕漠土区，土壤类型以灰棕漠土为主；属于柴达木盆地东部温带半荒漠条件下形成的地带性土壤，多为冲洪积物、坡积物和风积物等

构成；土壤剖面风化较明显，地表有风蚀微地形、砂砾石和盐化现象。

项目区内土壤水力侵蚀评价标准执行《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)中的水力侵蚀强度分级标准，详见表 4.2.3-2，其中面蚀指标见表 4.2.3-3，风力侵蚀强度分级见表 4.2.3-4。

表 4.2.3-2 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	平均流失厚度(mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

表 4.2.3-3 面蚀(片蚀)分级指标

地面坡度(°)		地类				
		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非林地、林草 覆盖率(%非林地、林草 覆盖率(%))	60~75	轻	度	度	强度	强度
	45~60					
	30~45	中	度	强度	极强烈	
	<30	强烈	极强烈	剧烈		
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

表 4.2.3-4 风力侵蚀的强度分级

级别	床面形态(地表形态)	植被覆盖度(%) (非流沙面积)	风蚀厚度 (mm/a)	侵蚀模数[t/(a)]
微度	固定沙丘、沙地和滩地	>70	<2	<200
轻度	固定沙丘、半固定沙丘、沙地	70~50	2~10	200~2500
中度	半固定沙丘、沙地	50~30	10~25	2500~5000
强烈	半固定沙丘、流动沙丘、沙地	30~10	25~50	5000~8000
极强烈	流动沙丘、沙地	<10	50~100	8000~15000
剧烈	大片流动沙丘	<10	>100	>15000

本项目所在地区气候干旱、雨量稀少，气温变化剧烈，加之蒸发大，风力强劲，植被稀少，根据青海省水土流失“三区”划分图及《青海省人民政府关于公布水土流失重点防治区的通告》，评价区位于青海省水土流失重点预防保护区。水土流失类型主要为风力侵蚀，山前冲洪积扇地区兼有少量水力侵蚀。参照《青海省遥感监测土壤侵蚀监测指标及分类》，给出土壤侵蚀类型及分布情况见表 4.2.3-5 与图 4.2.3-2。

表 4.2.3-5 评价区土壤侵蚀类型及面积统计表

序号	侵蚀类型	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
1	微度水力侵蚀	2041.33	11.06
2	轻度水力侵蚀	1473.45	7.98
3	中度风力侵蚀	309.87	1.68
4	强烈风力侵蚀	4591.21	24.88

5	极强烈风力侵蚀	10037.17	54.39
	合计	18453.03	100.00

根据调查，植被类型为干旱荒漠植被，植被覆盖度低，且所在地区大部分时间为大风天气，月平均风速在 3.8m/s 以上，项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，侵蚀强度主要为极强烈。对于风力侵蚀，可通过恢复植被，提高草地覆盖度来遏制和减轻。由于项目区生态系统的脆弱性和敏感性，要使生态环境持续向好，保持水土能力持续增强，应进一步加大保护力度，落实草地治理、宣传教育等工程和措施，加快生态修复。

#### 4.2.4 植被资源现状

##### 4.2.4.1 评价区植被分类系统

评价区植被属柴达木盆地东部草原荒漠区，受区域常年干旱少雨气候与碱性土壤的影响，现有植被以旱生荒漠植被为主，无高大乔木树种。尽管物种种数与数量仅较低，但荒漠灌丛植被是荒漠生态系统的核心，维系着系统内的物质循环和能量流通，也是阻止沙漠扩展、草地沙化的重要屏障。

根据《青海植物志》、《青海经济植物志》及《青海植物名录》，评价区内植被区划类型为柴达木盆地东部草原荒漠区，植被以草原荒漠占优势，植物种群比较单一，植物种群比较单一，优势种主要为半灌木，主要灌木种类有尖叶盐爪爪 (*Kalidium cuspidatum*)、红砂 (*Reaumuria songarica*) 及驼绒藜 (*Ceratoides latens*)、白刺 (*Nitraria tangutorum*) 等，伴生种常见有芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、赖草 (*Leymus secalinus*)、沙生针茅 (*Stipa glareosa*) 等。

评价区属于柴达木盆地，是自然区划中的青藏高原寒区一柴达木荒漠过渡区，水量稀少，气候干燥，地表所覆盖的植被较稀少，以荒漠植被为主。在北部山前戈壁滩分布有少量骆驼刺 (*Alhagi sparsifolia*)，沿五龙沟、石灰沟河两侧有少量北沙柳 (*Salix psammophila*) 及草灌木生长；项目矿区为裸岩石砾地，尽在坡脚零散分布有稀疏荒草，区内无保护种类。

项目地处柴达木荒漠，大风、流沙、砾石、盐碱、干旱少雨、海拔较高的自然环境特征使得该区域内植被组成类群比较贫乏，景观类型相对单一。根据相关研究资料及实地考察结果，评价区域植被分类系统如下：

##### 4.2.4-1 评价区域植被分类系统

植被型	群系组	群系
I 荒漠	(一) 温带灌木荒漠	西伯利亚白刺群系
		膜果麻黄群系
		小叶金露梅群系

	(二) 温带半灌木、矮半灌木荒漠	红砂群系	
		蒿叶猪毛菜群系	
		合头草群系	
		短叶假木贼群系	
		驼绒藜群系	
	(三) 温带多汁盐生矮半灌木荒漠	尖叶盐爪爪群系	
		细枝盐爪爪群系	
	II 草原	(四) 高寒禾草、苔草草原	紫花针茅高寒群系
		(五) 温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	沙生针茅荒漠群系
戈壁针茅群系			
III 草甸	(六) 温带禾草、杂草类盐生草甸	赖草盐生群系	
		芨芨草盐生群系	
	(七) 高寒蒿草、杂草类草甸	矮蒿草高寒群系	
IV 无植被地段	(八) 裸露荒漠	/	
	(九) 裸露戈壁	/	

#### 4.2.4.2 植被类型分布

##### (1) 主要植物

项目所在区域植被以灌木层和草本层为主，灌木层主要有黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum*)、枸杞 (*Lycium chinense*)、白刺 (*Nitraria tangutorum*)、蒿叶猪毛菜 (*Salsola abrotanoides* Bge.)、膜果麻黄 (*Ephedra przewalskii*)、小叶金露梅 (*Potentilla parvifolia*)、沙柳 (*Salix cheilophila*)、合头草 (*Sympegma regelii*)、尖叶盐爪爪 (*Kalidium cuspidatum*) 等，草本层以猪毛菜 (*Salsola collina* pall.)、冰草 (*Agropyron cristatum* (Linn) Gaertn.)、藜 (*Chenopodium album* L.)、盘果碱蓬 (*Suaeda heterophylla*)、驼绒藜 (*Ceratoides latens*)、雾冰藜 (*Bassia dasyphylla*)、盐生草 (*Halogeton glomeratus*)、冷蒿 (*Artemisia frigida* Willd. Sp. Pl.) 及芦苇 (*Phragmites australis*) 为常见类型。

黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum*)：多棘刺灌木，高 20-50 (-150) 厘米，多分枝；分枝斜升或横卧于地面，白色或灰白色，坚硬，常成之字形曲折；叶 2-6 枚簇生于短枝上，在幼枝上则单叶互生，肥厚肉质，近无柄，条形、条状披针形或条状倒披针形；花 1-2 朵生于短枝上，花萼狭钟状；浆果紫黑色，球状，种子肾形，褐色，长 1.5 毫米，宽 2 毫米。花果期 5-10 月。耐干旱，常生于盐碱土荒地、沙地或路旁。评价区主要分布在五龙沟流域。

小叶金露梅 (*Potentilla parvifolia*)：蔷薇科、委陵菜属，灌木，高 0.3-1.5 米，分枝多，树皮纵向剥落。叶为羽状复叶，小叶小，披针形、带状披针形或倒卵披针

形，顶生单花或数朵，萼片卵形。生于干燥山坡、岩石缝中、林缘及林中，海拔 900–5000 米。

膜果麻黄 (*Ephedra przewalskii.*)：膜果麻黄属荒漠中灌木荒漠膜果麻黄群系的一种植被类型，裸子植物门、麻黄科、麻黄属。该植被生于海拔 2700–3300 米的荒漠、戈壁沙滩上，属灌木，体高 50–100 厘米，木质茎明显，茎皮灰白色，老枝黄绿色，具纵槽纹，小枝绿色，顶端卷曲，叶三角形。种子常 3 粒，长卵形，直径 1.5–2 毫米，顶端细展，干后表面常有皱缩纹。评价区零散分布于矿区裸岩石砾地植被稀少地段。

北沙柳 (*Salix psammophila*)：灌木，叶线形，花先叶或几与叶同时开放，花序长 1–2 厘米，具短花序梗和小叶片，轴有绒毛；苞片卵状长圆形，先端钝圆，外面褐色。花期 3–4 月，果期 5 月。评价区内，主要分布于五龙沟、石灰沟河谷地带。

白刺 (*Nitraria tangutorum*)：灌木，多分枝，弯、平卧或开展；不孕枝先端刺针状；嫩枝白色。叶在嫩枝上 2–3 (4) 片簇生，宽倒披针形，花排列较密集。核果卵形，有时椭圆形，熟时深红色，果汁玫瑰色，果核狭卵形，花期 5–6 月，果期 7–8 月。生于荒漠和半荒漠的湖盆沙地、河流阶地、山前平原积沙地、有风积沙的粘土地。评价区主要零星分布于北部山前冲积、风积沙地。

蒿叶猪毛菜 (*Salsola abrotanoides* Bge.)：蒿叶猪毛菜属荒漠中矮半灌木荒漠木本猪毛菜群系的一种植被类型，藜科、猪毛菜属。该植被生于海拔 2800–3500 米的盐碱化荒漠滩地、沟谷、山坡、山前干旱砾质地及干旱荒漠化草原。其形态呈匍匐状半灌木，高 15–40 厘米，老枝灰褐色，有纵裂纹，小枝草质，密集，黄绿色，有细条棱，密生小突起，叶片半圆柱状，互生，种子横生。花期 7–8 月，果期 8–9 月。

盐爪爪 (*Kalidium* sp.)：盐爪爪属荒漠中盐质灌木荒漠盐爪爪+西伯利亚白刺群系的一种类型，藜科、盐爪爪属，形态属小灌木，高 20–50 厘米，茎直立或平卧，多分枝，枝灰褐色，小枝上部近于草质，黄绿色，叶片圆柱状一，伸展或稍弯，灰绿色，长 4–10 毫米，宽 2–3 毫米。花序穗状，无柄。种子直立，近圆形，直径约 1 毫米，密生乳头状小突起。花果期 7–8 月。

合头草 (*Sympegma regelii*)：小半灌木，高 20–50 厘米。茎直立，多分枝，老枝灰褐色，通常有条状裂纹。是组成石质荒漠的主要建群种，但有时也出现在半荒漠地区。喜生于石质残丘、碎石坡地和丘顶，也见于壤质碱化的土壤上。

冰草 (*Agropyron cristatum* (Linn) Gaertn.)：冰草，别名：多花冰草、光穗冰草。禾本科、冰草属多年生旱生禾草，秆成疏丛，上部紧接花序部分被短柔毛或无毛，



质较硬而粗糙，常内卷，上面叶脉强烈隆起成纵沟，脉上密被微小短硬毛。常生于干燥草地、山坡、丘陵以及沙地。

驼绒藜 (*Ceratoides latens*): 属半灌木，高 30~100 厘米，多分枝，有星状毛。抗旱、耐寒、耐瘠薄，是改良天然草场最有前途的植物之一。驼绒藜是一种温带早生半灌木，适宜于年积温 1700~3000℃ 及年降水量在 100~200 毫米的干旱与半干旱的气候条件下生长，土壤为棕钙土、灰钙土、灰棕荒土或棕色荒漠土。主要分布于荒漠地带，也可进入荒漠草原地带。在上述地带的山地，山麓，山间谷地以及河岸沙丘等处，形成单纯优势种群落，或与其他小半灌木及多年生禾草等共同组成不同类型的驼绒藜群落。

芦苇 (*Phragmites australis*): 多年水生或湿生的高大禾草，生长在灌溉沟渠旁、河堤沼泽地等，世界各地均有生长，芦叶、芦花、芦茎、芦根、芦笋均可入药。芦苇是湿地环境中生长的主要植物之一。项目评价区河道内有少量分布。

评价区植物名录见表 4.2.4-2。

4.2.4-2 项目评价区域主要植物名录

序号	科	属	种	拉丁文名	
1	蒺藜科	白刺属	白刺	<i>Nitrariatangutorum</i> Bobr.	
2	麻黄科	麻黄属	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalski</i>	
3	藜科	猪毛菜属	蒿叶猪毛菜	<i>Salsolaabrotanoides</i> Bge.	
4			猪毛菜	<i>Salsolacollina</i> pall	
5		合头草属	合头草	<i>Sympegmaregelii</i> Bunge	
6		驼绒藜属	驼绒藜	<i>Ceratoideslatens</i> (J. F. Gmel.)RevealetHolmgren	
7		藜属	藜	<i>Chenopodium album</i> L	
8		碱蓬属	盘果碱蓬	<i>Suaedaheterophylla</i> (Kar. et Kir.) Bunge	
9		雾冰藜属	雾冰藜	<i>Bassiadasyphylla</i> (Fisch. & C. A. Mey.) Kuntze	
10		盐爪爪属	盐爪爪	<i>Kalidium</i> sp.	
11			尖叶盐爪爪	<i>Kalidium cuspidatum</i>	
12		盐生草属	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	
13		蔷薇科	委陵菜属	小叶金露梅	<i>Potentilla parvifolia</i>
14		杨柳科	柳属	北沙柳	<i>Salix psammophila</i>
15	茄科	枸杞属	黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>	
16			枸杞	<i>Lycium chinense</i>	
17	禾本科	冰草属	冰草	<i>Agropyroncristatum</i> (Linn) Gaertn.	
18		芦苇属	芦苇	<i>Phragmitesaustralis</i> (Cav.) Trin. ex Steud	

19	菊科	蒿属	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd. Sp. Pl.
20		紫菀属	紫菀	<i>Aster tataricus</i> L. f.
11	怪柳科	怪柳属	多枝怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.

项目评价区植被类型分布见表 4.2.4-3、图 4.2.4-1:

表4.2.4-3 项目评价区植被类型面积统计表

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	蒿叶猪毛菜驼绒藜红砂中麻黄低山岩漠	13701.40	74.25
2	小叶金露梅灌丛	1273.34	6.90
3	裸露戈壁	1224.78	6.64
4	膜果麻黄砾漠	2253.5	12.21
	合计	18453.03	100.00

#### 4.2.4.3 评价区植被生物量现状

生物量是生态系统物质循环的重要载体,是生态系统获取能量能力的主要体现,对于生态系统结构的形成和功能具有十分重要的影响。生物量也是生态系统最基本的数量特征,是认识生态系统结构和功能的基础。

通过查阅温带荒漠地区景观类型相关资料,获得评价区不同景观类型平均单位面积生物量指标,本项目评价范围内植被生物量共约 590454.37 吨,其中蒿叶猪毛菜砾漠类植被占生态环境评价区域总生物量的 82.37%;膜果麻黄类荒漠植被生物量占评价区域生物量的 13.54%。如表 4.2.4-4:

表4.2.4-4 评价区植被生物量计算表

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	生物量 (t)	比例 (%)
1	蒿叶猪毛菜驼绒藜红砂中麻黄低山岩漠	13701.40	486373.30	82.37
2	小叶金露梅灌丛	1273.34	24104.33	4.08
3	裸露戈壁	1224.78	0.00	0.00
4	膜果麻黄砾漠	2253.5	79976.75	13.54
	合计	18453.03	590454.37	100.00



#### 4.2.4.4 评价区样方调查

植被群落的分布受地形,海拔高度,气候条件等不同因素影响,在不同的地理环境条件下分布不同的植被类型。本次调查采用《国家植被调查规范》中的样方方法,根据项目现场踏勘结果,本项目采矿工业场地、选矿厂等区域地表为裸露戈壁或沙石砾地,无植被生长,排废场、尾矿库局部平地、五龙沟、石灰沟河道区域有少量植被分布。

本次样方根据地形和植被特征设置 1×1m 草本样方及 3×3m 的灌木样方。植被样方采集时间:2020 年 7 月 16 日。样方调查结果汇总见表 4.2.4-5。



表 4.2.4-5

样方调查汇总表

编号	样方大小	群落类型	坐标				群落外形	
L001	3m×3m	枸杞群落	N 36° 13' 2.67" E95° 52' 24.97" 海拔: 3240m	调查地点	五龙沟河道东侧			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	河流阶地			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度	
				乔木层	/	/		
				灌木层	黑果枸杞	30%	1.2m~2m	
				草本层	多枝怪柳	5%	40cm	
刺儿菜	0.3cm							
L002	3m×3m	白刺灌丛	N36° 12' 59.34" E95° 52' 30.82" 海拔: 3230m	调查地点	五龙沟泉眼东侧			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	河道沟谷			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度	
				乔木层	/	/	/	
				灌木层	白刺	45%	30cm	
				草本层	蒲公英	30%	5cm	
冰草	8cm							
刺儿菜	4cm							



续表 4.2.4-5

样方调查汇总表

编号	样方大小	群落类型	坐标					群落外形
L003	3m×3m	多枝桧柳群落	N36° 15' 38" E95° 54' 12" 海拔: 3175m	调查地点	采运矿调度中心下游石灰沟街道			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	河道沟谷			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度	
				乔木层	/	/		
				灌木层	多枝桧柳	60%	2m~2.5m	
					野生枸杞		1m~1.5m	
草本层	甘青铁线莲	50%	40cm-50cm					
	芦苇		1.2m~1.5m					
L004	3m×3m	小叶金露梅群落	N 36° 12' 36" E95° 56' 21" 海拔: 3640m	调查地点	红旗沟排土场周边			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	山地阳坡坡面			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度	
				乔木层	/	/	/	
				灌木层	小叶金露梅	35	15-30cm	

续表 4.2.4-5



样方调查汇总表

编号	样方大小	群落类型	坐标				群落外形
L005	3m×3m	驼绒藜群落	N36° 12' 58" E95° 53' 57" 海拔: 3080m	调查地点	生活区周边河流冲积区		
				调查日期	2020. 7. 16		
				地貌类型	河流冲积平原		
				土壤类型	灰棕漠土		
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度
				乔木层	/	/	/
				灌木层	驼绒藜/	20%	15cm
				草本层	芦苇	90%	30cm
碱蓬		5cm					
C001	1m×1m	杂草类群落	N36° 12' 54.78" E95° 52' 17.22" 海拔: 3240m	调查地点	五龙沟泉眼附近		
				调查日期	2020. 7. 16		
				地貌类型	河流沟谷		
				土壤类型	灰棕漠土		
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)	高度
				乔木层	/	/	
				灌木层	/	/	
				草本层	芨草	90%	2cm
冰草	2cm						
蒲公英	3cm-4cm						
刺儿菜	4cm						



续表 4.2.4-5

样方调查汇总表

编号	样方大小	群落类型	坐标				群落外形	
C002	1m×1m	披碱草-青稞群落	N 36° 12' 47" E95° 52' 31" 海拔: 3325m	调查地点	水闸东沟排土场复垦区			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	河流沟谷			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)		高度
				乔木层	/	/		/
				灌木层	/	/		/
				草本层	披碱草	40%		0.2~0.5
青稞	0.4							
C003	1m×1m	披碱草-青稞群落	N36° 12' 58" E95° 55' 57" 海拔: 3380m	调查地点	黄龙沟排土场复垦区			
				调查日期	2020. 7. 16			
				地貌类型	河流沟谷			
				土壤类型	灰棕漠土			
				群落结构	主要植物种	盖度 (%)		高度
				乔木层	/	/		
				灌木层	红柳	1%		50cm
				草本层	披碱草	95%		5cm~6cm
青稞	20cm							

#### 4.2.4.3 植被覆盖度分布

根据植被覆盖地表的百分比，将调查区的植被覆盖度划分为五级，即高覆盖度、中高覆盖度、中覆盖度、中低覆盖度、低覆盖度，植被覆盖度类型的归一化植被指数(NVDI)分级见表 4.2.4-6。

表 4.2.4-6 植被覆盖度类型及 NVDI 分级

覆盖度类型	覆盖度 (%)	NVDI 分级
低覆盖度	≤30	≤0.169
中低覆盖度	30~45	0.169~0.208
中覆盖度	45~60	0.208~0.263
中高覆盖度	60~75	0.263~0.375
高覆盖度	>75	>0.375

评价区植被群落结构简单，主要分为蒿叶猪毛菜砾漠、膜果麻黄荒漠类型，无植被区域分为裸露戈壁及裸土地。一般群落盖度 10%~30%，在河道流域部分生境较好的地区可达到 50%以上。详见表 4.2.4-7 与图 4.2.4-2。

表 4.2.4-7 评价区植被覆盖度及分布

序号	植被覆盖度分类	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	<30%	176.09	95.42
2	30%~45%	3.53	1.91
3	45%~60%	1.48	0.80
4	60%~75%	0.78	0.42
5	>75%	2.65	1.44
总计		184.53	100.00

#### 4.2.5 动物资源现状

由于评价区人类活动较少，地面生长发育的植被极为稀疏，生境条件差，可供野生动物采食的食物供给能力也很差。在这种生境条件下，评价区内基本无大型哺乳动物出没，仅有少数小型常见杂食性动物如高原兔、灰仓鼠、三趾跳鼠、荒漠麻蜥、荒漠沙蜥等出没，属于野生动物种类和数量分布相对贫乏的区域。

在项目评价区五龙沟沟谷以南距矿区生活区约 30km 外，海拔 4600 以上分布大面积夷平面，夷平面植被以牧草为主，约往南高海拔地区植被覆盖越好，分布有野驴、野牦牛、黄羊等国家 I 级保护动物与国家 II 级野生动物岩羊等。受植被、水源等自然条件的影响及近几年资源开发活动及人类活动的影响，项目评价区不是上述野生动物的集中分布区，不涉及岩羊、黄羊、野驴、野牦牛的迁徙路线，且矿区距离上述野生保护动物活动区分布较远，项目的开发建设及运营对其迁移路线和生境影响轻微。

#### 4.2.6 生态环境质量现状

评价区位于青海柴达木盆地，区内植被极为稀少，多为草本与小灌木，零散分布于

砾石荒漠间，植被覆盖度不足 5%，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，山前冲洪积扇地区兼有少量水力侵蚀。据实地调查，评价区主要生态系统为荒漠生态系统，主要物种包括红砂、盐爪爪、驼绒藜与荒漠麻蜥、荒漠沙蜥等，广泛分布于整个评价区内。

由于区域极端干旱少雨的气候与板结的碱性土壤，生物生存环境较为恶劣，区内主要物种均为旱生或超旱生的耐盐碱植物，多发育在低洼、地下水位较高、有地面积水的生境中，植被总覆盖度不足 10%。动物种类稀少，多为昼伏夜出的小型杂食性动物。

总体看来，评价区生态系统物种较为稀少，物流、能流关系简单，物种与环境联系极其紧密，生物多样性较低，生态系统阻抗稳定性与恢复稳定性仅较低，生态系统较为脆弱。现状生态环境质量较差。

#### 4.2.7 已采取生态治理措施及现有生态问题

都兰金辉矿业有限公司为县、州、省三级“绿色矿山”，国家级绿色矿业示范区核心企业。2014 年，都兰县委县政府授予了都兰金辉矿业有限公司“绿色矿山”荣誉称号，2016 年，都兰县委、县政府授予其“花园式矿山”荣誉称号。2017 年 9 月，海西州国土资源局、青海省国土资源厅分别授予其“州级绿色矿山”与“省级绿色矿山”称号。2020 年 1 月纳入了国家级绿色矿山名录。

在建设开发过程中大力推进“绿色矿山”建设，并探索出了适合于欠发达地区和生态脆弱区的“高原矿业绿色发展模式”。主要建设成效包括：

①在建设探索过程中总结出了青稞和披碱草混合套种、树木深埋、乔灌草混合种植等一系列矿区绿化和复垦技术，有效地保证了绿化效果。

②采取硬化、美化、亮化措施，创造栓心留人的矿区环境，基本实现了生活区的绿化、硬化、水域的全覆盖。

③针对矿山采矿、运矿过程中产生的废渣和粉尘，采取了覆土绿化、道路硬化、建设轨道运输系统，洒水降尘等措施，利用废渣厂建设轨道运矿工业场地和充填采空区，既减少了占地面积，又有效的控制了地表塌陷。

④引进数字化软件，采用具有金辉特色的“精准圈矿”方式和采矿工艺，提高了回采率、降低了贫化率，将井下水进行沉淀后用于选厂生产，减少了废水排放与新鲜水的使用量。

⑤大力开展选矿工艺研究，提高浮选回收率，在低品位极难选金矿浮选领域，处于全国先进水平。

⑥采用“多点小流量，干滩护坝”“库内取砂、坝内筑坝”“库内分区运行”的尾矿



库管理模式，大量节约了尾矿库建设和运行成本，全面实现了矿区工业用水的循环利用。

#### 4.2.7.1 已采取主要生态治理措施

##### (1) 采矿区生态治理措施

①采运矿调度中心场地路面已实施硬化，场地内布置绿化区域，在绿化区内种植青稞、黑刺、榆树等植物，并设置喷淋设施对绿化区植物进行管护；调度中心边坡进行了稳定化治理，坡面采用拱型网格浆砌石护坡修筑；进场道路均为水泥硬化路面。

②水闸东沟排废场和黄龙沟排废场已设置截排水沟、排洪涵洞及挡土墙设施；且已在边坡稳定区已实施覆土绿化工程，种植青稞等植物进行植被恢复，并设置喷淋设施进行植被管护，目前已恢复区植被生长状况良好。

##### (2) 尾矿库生态治理措施

尾矿初期坝采用库区土石料及井下废石堆筑，为不透水碾压式土石坝。尾矿坝坝外坡设纵、横向排水沟，形成排水沟网格，并在外坡铺设土工格栅，以起到稳固坝体、防风固沙的作用。为避免尾矿库粉尘对环境的污染，在一号尾矿库中间干滩区域种植了黑刺青稞、披碱草等植物，并于二号尾矿库尾矿回水区养殖鸭鹅，形成了较好的生态系统。

##### (3) 矿部、生活区生态治理措施

矿部及生活区地面硬化，并进行了矿区的绿化工作，办公区绿化面积为 13hm<sup>2</sup>。在矿部及生活区内部种植了青稞、披碱草等各类绿色植物，其中种植的各类乔、灌植物达 20 余种，各类花草达 40 余种，形成了“乔、灌、草混合种植”的特色，矿部及生活区生态环境状况良好。



采运矿调度中心绿化



采运矿调度中心拱形边坡



水闸东沟排废场绿化



水闸东沟排废场排洪涵洞



黄龙沟排废场绿化



黄龙沟排土场挡土墙



一号尾矿库绿化



二号尾矿库子坝排水渠



矿部、生活区地面硬化与绿化



矿部、生活区绿化喷淋设施

图 4.2.7-1 已采取生态治理措施现状图

#### 4.2.7.2 现有生态问题

##### (1) 地表塌陷区

现阶段深水潭金矿区水闸东沟段、黄龙沟沟段共出现 2 处地面塌陷，塌陷外围已设置围栏，塌陷区尚未进行整治且警示牌等警示标志较少。

(2) 排废场区

①黄龙沟排废场已接近库容，准备封场，目前正在覆土整治，尚未进行植被恢复；

②改扩建项目利用现有的水闸东沟排废场和红旗沟排废场，其中红旗沟排废场未设置截排水沟、排洪涵洞及挡土墙设施，黄龙沟排废场、水闸东沟排废场和红旗沟排废场均为设置淋溶水收集池设施。

③黑石沟 3490m 硐口排放废石尚未进行整治。

(3) 尾矿库区

一号尾矿库现已闭库，并已完成覆土，目前仅在尾矿库中间越 1hm<sup>2</sup> 区域混合种植红柳、黑刺、披碱草等，生长情况良好。其余区域尚未进行植被恢复。

### 4.3 区域环境质量现状调查与评价

本次环境质量现状评价采用现状监测与引用资料的方法，我公司于 2019 年 12 月委托青海金云环境科技有限公司对评价区的环境空气、地下水、声环境等环境要素进行了现状监测，委托陕西吉信环保科技有限公司对包气带、土壤环境要素进行了现状监测，并引用部分中国空气质量在线监测分析平台的常规监测数据。

#### 4.3.1 环境空气现状

本次常规污染物数据来自中国空气质量在线监测分析平台，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)和《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)中数据有效性的判定，本次采用海西州环境监测站自 2018 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日监测数据进行空气质量达标判定，其中 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>有效数据为 365 天。

表 4.3.1-1 污染物环境质量现状 单位: μg/m<sup>3</sup>(CO 为 mg/m<sup>3</sup>)

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	超标倍数	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	45	70	64.29	0	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	20	35	57.14	0	达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	17	60	28.33	0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	13	40	32.50	0	达标
CO	95%日平均浓度	1.1	4	27.50	0	达标
O <sub>3</sub>	90%8h 平均浓度	126	160	78.75	0	达标

数据表明，海西州 2018 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 17 μg/m<sup>3</sup>、13 μg/m<sup>3</sup>、45 μg/m<sup>3</sup>、20 μg/m<sup>3</sup>；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1.1mg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均

第 90 百分位数为  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，因此判定项目所在区域属环境空气质量达标区。

此外，我公司于 2019 年 12 月委托青海金云环境科技有限公司对二选厂下风向环境空气中的 TSP、铅、氰化物进行了监测，监测布点具体位置见图 4.3.1-1，监测点位、采样时间及监测结果见表 4.3.1-2。

表 4.3.1-2 环境空气 TSP、铅、氰化物监测结果 单位： $\text{mg}/\text{m}^3$

采样地点	采样时间	TSP 监测结果	铅监测结果	氰化物监测结果
二选厂下风向	2019.12.13	$5.00 \times 10^{-5}\text{L}$	0.149	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.14	$1.78 \times 10^{-4}$	0.177	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.15	$5.50 \times 10^{-5}$	0.193	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.16	$1.90 \times 10^{-4}$	0.185	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.17	$5.10 \times 10^{-5}$	0.180	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.18	$5.00 \times 10^{-5}\text{L}$	0.155	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
	2019.12.19	$6.00 \times 10^{-5}$	0.160	$2 \times 10^{-3}\text{L}$
标准限值		0.3	/	/
最大超标倍数		0	/	/
超标率 (%)		0	/	/

注:L 表示测定结果低于方法检出限，所报数据为该方法的检出限并加标志“L”

监测结果表明，TSP 监测值低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；铅现状监测日均值中最大值为  $1.90 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中季均值的二级标准限值（ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ），氰化物现状监测结果为未检出。

#### 4.3.2 声环境质量现状

##### (1) 监测布点

为查明建设项目及周围环境噪声现状，共布设环境噪声现状监测点 12 个，监测布点具体位置详见图 4.3.1-1 及表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 噪声现状监测点位布置

序号	位置		布点依据
1	水闸东沟 工业场地	东场界	区域声环境背景现状
2		南场界	
3		西场界	
4		北场界	
5	红旗沟 工业场地	东场界	
6		南场界	
7		西场界	
8		北场界	
9	采运调度中心	东场界	
10		南场界	
11		西场界	
12		北场界	

##### (2) 监测项目

监测项目为等效 A 声级。

(3) 监测方法及时间

监测方法按《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的有关规定进行。昼间、夜间各监测一次。监测时间 2019 年 12 月 14 日-15 日。

(4) 监测结果

噪声监测结果列于表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 环境噪声现状监测结果 单位: dB(A)

编号	监测点位		监测时间	监测结果		3 类标准值		超标情况		
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	水闸东沟 工业场地	东场界	2019.12.14	41.0	35.3	65	55	0	0	
			2019.12.15	42.0	34.5			0	0	
2		南场界	2019.12.14	45.3	35.9			0	0	
			2019.12.15	44.2	33.7			0	0	
3		西场界	2019.12.14	41.5	32.9			0	0	
			2019.12.15	40.2	34.7			0	0	
4		北场界	2019.12.14	41.4	33.3			0	0	
			2019.12.15	43.2	32.8			0	0	
5		红旗沟 工业场地	东场界	2019.12.14	47.3			41.2	0	0
				2019.12.15	45.6			38.4	0	0
6			南场界	2019.12.14	45.1			39.3	0	0
				2019.12.15	44.5			36.7	0	0
7	西场界		2019.12.14	46.1	39.9	0	0			
			2019.12.15	47.2	38.9	0	0			
8	北场界		2019.12.14	45.3	37.5	0	0			
			2019.12.15	43.2	36.5	0	0			
9	采运调度 中心		东场界	2019.12.14	46.3	38.6	0	0		
				2019.12.15	45.6	36.0	0	0		
10			南场界	2019.12.14	44.7	38.2	0	0		
				2019.12.15	42.9	35.9	0	0		
11		西场界	2019.12.14	42.7	36.2	0	0			
			2019.12.15	43.8	35.1	0	0			
12		北场界	2019.12.14	45.7	36.8	0	0			
			2019.12.15	46.3	34.3	0	0			

(5) 现状评价

根据表 4.2.2-2 可以看出, 各监测点声环境现状值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类区标准限值, 总体看来, 评价区声环境质量良好。

4.3.3 地表水质量现状

(1) 监测断面布设



本次评价布置 4 个地表水监测断面，1#为五龙沟与水闸东沟交汇处；2#断面为大格勒乡引水渠取水口；3#断面为采运调度中心上游 500m 处；4#断面位于采运调度中心下游 260m 处（二选厂及二号尾矿库下游未发现水源）。具体监测断面见图 4.3.1-1。

#### (2) 监测项目与分析方法

监测项目为 pH、化学需氧量、氨氮（NH<sub>3</sub>-N）、石油类、氯化物、氟化物、硫化物、硫酸盐、六价铬、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铁、镍，氰化物共 18 项。地表水监测分析按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和《水和废水监测分析方法》（第四版）中方法进行分析。

#### (3) 采样时间和监测频率

1#~3#断面地表水采样监测时间为 2019 年 12 月 16~18 日、4#断面地表水采样监测时间为 2020 年 4.26-28 日，每天采集一个混合样。

#### (4) 监测结果与评价

地表水监测结果见表 4.3.3-1~4.3.3-4。

表 4.3.3-1 1#断面地表水环境现状监测结果 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	监测项目	采样时间			标准 限值	超标 率	最大超 标倍数
		2019.12.16	2019.12.17	2019.12.18			
1	pH 值	8.18	8.14	8.14	6~9	0	0
2	化学需氧量	8	10	8	≤20	0	0
3	氨氮	0.067	0.062	0.072	≤1.0	0	0
4	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	0	0
5	氯化物	2.11×10 <sup>2</sup>	1.82×10 <sup>2</sup>	2.10×10 <sup>2</sup>	≤250	0	0
6	氟化物	0.72	0.56	0.74	≤1.0	0	0
7	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.2	0	0
8	硫酸盐	1.48×10 <sup>2</sup>	1.43×10 <sup>2</sup>	1.58×10 <sup>2</sup>	≤250	0	0
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0	0
10	汞	4.00×10 <sup>-5</sup> L	4.00×10 <sup>-5</sup> L	4.00×10 <sup>-5</sup> L	≤0.001	0	0
11	砷	3.00×10 <sup>-4</sup> L	3.00×10 <sup>-4</sup> L	3.00×10 <sup>-4</sup> L	≤0.05	0	0
12	铜	8.00×10 <sup>-5</sup> L	8.00×10 <sup>-5</sup> L	8.00×10 <sup>-5</sup> L	≤1.0	0	0
13	铅	1.00×10 <sup>-3</sup> L	1.00×10 <sup>-3</sup> L	1.00×10 <sup>-3</sup> L	≤0.05	0	0
14	锌	0.009L	0.009L	0.009L	≤1.0	0	0
15	镉	5.00×10 <sup>-5</sup> L	5.00×10 <sup>-5</sup> L	5.00×10 <sup>-5</sup> L	≤0.005	0	0
16	铁	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	0	0
17	镍	6.00×10 <sup>-5</sup> L	6.00×10 <sup>-5</sup> L	6.00×10 <sup>-5</sup> L	≤0.1	0	0
18	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.2	0	0

注:L表示测定结果低于方法检出限，所报数据为该方法的检出限并加标志“L”

表 4.3.3-2

2#断面地表水环境现状监测结果

单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	采样时间			标准 限值	超标 率	最大超 标倍数
		2019.12.16	2019.12.17	2019.12.18			
1	pH 值	8.30	8.27	8.25	6~9	0	0
2	化学需氧量	9	13	10	≤20	0	0
3	氨氮	0.040	0.042	0.037	≤1.0	0	0
4	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	0	0
5	氯化物	$2.42 \times 10^2$	$2.45 \times 10^2$	$2.45 \times 10^2$	≤250	0	0
6	氟化物	0.81	0.74	0.69	≤1.0	0	0
7	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.2	0	0
8	硫酸盐	$1.63 \times 10^2$	$1.53 \times 10^2$	$1.62 \times 10^2$	≤250	0	0
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0	0
10	汞	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.001	0	0
11	砷	$1.43 \times 10^{-3}$	$1.60 \times 10^{-3}$	$1.56 \times 10^{-3}$	≤0.05	0	0
12	铜	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	≤1.0	0	0
13	铅	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	≤0.05	0	0
14	锌	0.009L	0.009L	0.009L	≤1.0	0	0
15	镉	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.005	0	0
16	铁	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	0	0
17	镍	$6.00 \times 10^{-5}$ L	$6.00 \times 10^{-5}$ L	$6.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.1	0	0
18	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.2	0	0

注:L表示测定结果低于方法检出限,所报数据为该方法的检出限并加标志“L”

表 4.3.3-3

3#断面地表水环境现状监测结果

单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	采样时间			标准 限值	超标 率	最大超 标倍数
		2019.12.16	2019.12.17	2019.12.18			
1	pH 值	8.28	8.24	8.27	6~9	0	/
2	化学需氧量	13	13	11	≤20	0	0
3	氨氮	0.050	0.042	0.040	≤1.0	0	0
4	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	0	0
5	氯化物	$6.14 \times 10^2$	$6.11 \times 10^2$	$6.08 \times 10^2$	≤250	1	1.46
6	氟化物	0.92	0.84	0.92	≤1.0	0	0
7	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.2	0	0
8	硫酸盐	$5.71 \times 10^2$	$5.46 \times 10^2$	$5.62 \times 10^2$	≤250	0	0
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0	0
10	汞	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.001	0	0
11	砷	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	≤0.05	0	0
12	铜	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	≤1.0	0	0
13	铅	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	≤0.05	0	0
14	锌	0.009L	0.009L	0.009L	≤1.0	0	0

15	镉	$5.00 \times 10^{-5}L$	$5.00 \times 10^{-5}L$	$5.00 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.005$	0	0
16	铁	0.03L	0.03L	0.03L	$\leq 0.3$	0	0
17	镍	$6.00 \times 10^{-5}L$	$6.00 \times 10^{-5}L$	$6.00 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.1$	0	0
18	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq 0.2$	0	0

注:L表示测定结果低于方法检出限,所报数据为该方法的检出限并加标志“L”

表 4.3.3-4 4#断面地表水环境现状监测结果 单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	采样时间			标准 限值	超标 率	最大超 标倍数
		2020.4.26	2020.4.27	2020.4.28			
1	pH 值	8.30	8.34	8.36	6~9	0	/
2	化学需氧量	12	12	10	$\leq 20$	0	0
3	氨氮	0.054	0.060	0.061	$\leq 1.0$	0	0
4	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	$\leq 0.05$	0	0
5	氯化物	$5.40 \times 10^2$	$5.5 \times 10^2$	$5.58 \times 10^2$	$\leq 250$	1	1.23
6	氟化物	0.84	0.80	0.87	$\leq 1.0$	0	0
7	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	$\leq 0.2$	0	0
8	硫酸盐	$2.40 \times 10^2$	$2.41 \times 10^2$	$2.38 \times 10^2$	$\leq 250$	0	0
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq 0.05$	0	0
10	汞	$4.00 \times 10^{-5}L$	$4.00 \times 10^{-5}L$	$4.00 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.001$	0	0
11	砷	$1.49 \times 10^{-3}$	$1.61 \times 10^{-3}$	$2.34 \times 10^{-3}$	$\leq 0.05$	0	0
12	铜	$1.39 \times 10^{-3}$	$1.15 \times 10^{-3}$	$1.18 \times 10^{-3}$	$\leq 1.0$	0	0
13	铅	$9.00 \times 10^{-5}L$	$9.00 \times 10^{-5}L$	$9.00 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.05$	0	0
14	锌	0.02	0.02	0.02	$\leq 1.0$	0	0
15	镉	$5.00 \times 10^{-5}L$	$5.00 \times 10^{-5}L$	$5.00 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.005$	0	0
16	铁	0.03L	0.03L	0.03L	$\leq 0.3$	0	0
17	镍	$1.28 \times 10^{-3}$	$1.16 \times 10^{-5}L$	$1.22 \times 10^{-5}L$	$\leq 0.1$	0	0
18	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq 0.2$	0	0

由表 4.3.3-1~4.3.3-4 监测结果可知, 3#、4#断面监测因子中氯化物元素超标, 最大超标倍数为 1.46、1.23, 超标原因与当地地下水水化学类型为  $Cl \cdot HCO_3 - Na \cdot Ca$  和  $Cl \cdot SO_4 - Na$  型及区域蒸发量大有关, 其余监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。

#### 4.3.4 地下水质量现状

##### 4.3.4.1 地下水质量现状监测

###### (1) 监测点布置

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 中 8.3.3 节地下水现状监测布点原则二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个, 可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地



下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。

由于拟建项目的大部分工程都位于基岩山区，可利用的水源井较少，周边的水井大都分布在两侧的五龙沟和石灰沟之中，因此本次现状监测点位按照现状监测布点原则在评价范围内共布设 10 个地下水监测点，其中水质监测点 5 个，水位监测点 10 个。根据评审会专家意见，对矿井水进行补充了监测。监测点布置情况详见图 4.3.1-1 及表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1 地下水环境质量现状监测布点

编号	监测点与厂区构筑物位置关系	含水层	井深(m)	井口高程(m)	地下水埋深(m)	监测对象
BH01	二选厂南 400m	潜水	24	3117	8	二选厂上游
BH02	尾矿库北 500m	潜水	24	3097	22	尾矿库下游
BH03	五龙沟与水闸东沟交汇处北 500m	泉水	/	3230	/	排废场下游
BH04	大格勒乡引水渠取水口上游 500m (金辉矿业水源井)	潜水	55	3123	50	选厂侧向
BH05	水闸东沟排废场西 200m	泉水	/	3262	/	排废场下游
BH11	黄龙沟采区顶板渗水	裂隙水	/	3200	/	采区水质
BH06	一选厂北 400m	潜水	53	3096	45	一选厂下游
BH07	大格勒乡引水渠取水口上游 500m (金辉矿业水源井)	潜水	54	3105	47	选厂侧向
BH08	大格勒乡引水渠取水口上游 500m (金辉矿业水源井)	潜水	51	3121	43	选厂侧向
BH09	大格勒乡引水渠取水口上游 500m (五龙沟金矿水源井)	潜水	55	3111	47	选厂侧向
BH10	大格勒乡引水渠取水口上游 500m (五龙沟金矿水源井)	潜水	54	3114	47	选厂侧向

### (2) 监测项目

监测项目： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类、氟化物、氯化物、硫酸盐、氰化物、总大肠菌群、细菌总数、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍，水位共 33 项。并记录井深、水位或出露泉标高数据。

### (3) 监测时间及频率

地下水采样监测 1 天，采样时间 2019 年 12 月 17 日-12 月 18 日；补充监测黄龙沟

采区顶板渗水采样时间 2020 年 7 月 19 日。

(4) 监测结果

监测结果见表 4.3.4-2。

表 4.3.4-2

## 地下水环境现状监测结果

单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	采样位置						标准限值	超标率	最大超标倍数
		BH01	BH02	BH03	BH04	BH05	BH11			
1	pH 值	8.45	8.23	8.40	8.24	8.38	7.85	6.5~8.5	0	0
2	总硬度	883	468	366	497	516	554	≤450	83%	0.96
3	溶解性总固体	2330	3200	924	1480	1240	4420	≤1000	83%	3.42
4	耗氧量	0.82	0.77	0.60	0.64	0.56	2.30	≤3	0	0
5	氨氮	0.042	0.047	0.037	0.033	0.042	0.161	≤0.5	0	0
6	钾	20.5	25.5	13.2	7.84	15.7	39.0	/	0	0
7	钠	503	646	188	184	321	1520	/	0	0
8	钙	125	228	86.2	83.7	134	86.9	/	0	0
9	镁	30.1	23.8	17.2	23.5	29.5	36.5	/	0	0
10	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	0	0	0	0	/	0	0
11	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	155	128	117	149	117	262	/	0	0
12	硝酸盐氮	1.00	2.21	1.26	1.27	1.38	1.73	≤20	0	0
13	亚硝酸盐氮	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	≤1.0	0	0
14	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	0	0
15	氟化物	0.92	0.95	0.92	0.90	0.84	0.74	≤1.0	0	0
16	氯化物	693	995	280	626	283	1220	≤250	100%	3.88
17	硫酸盐	492	467	208	232	198	377	≤250	50%	0.97
18	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0	0
19	总大肠菌群	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	<1.0	≤3.0 (MPN/100ml)	0	0

序号	监测项目	采样位置						标准限值	超标率	最大超标倍数
		BH01	BH02	BH03	BH04	BH05	BH11			
20	菌落总数	60	50	60	50	45	65	≤100 (CFU/100ml)	0	0
21	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0	0
22	铜	$2.09 \times 10^{-4}$	$1.60 \times 10^{-4}$	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	$8.00 \times 10^{-5}$ L	≤1.0	0	0
23	锌	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.00175L	≤1.0	0	0
24	铅	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$1.00 \times 10^{-3}$ L	$9.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.01	0	0
25	镉	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	$5.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.005	0	0
26	铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.01L	≤0.3	0	0
27	锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.003	≤0.1	0	0
28	镍	$6.00 \times 10^{-5}$ L	$4.77 \times 10^{-4}$	$2.10 \times 10^{-4}$	$8.30 \times 10^{-5}$	$6.00 \times 10^{-5}$ L	$1.16 \times 10^{-4}$	≤0.1	0	0
29	汞	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	$4.00 \times 10^{-5}$ L	≤0.001	0	0
30	砷	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	$3.00 \times 10^{-4}$ L	≤0.01	0	0
31	石油类	/	/	/	/	/	0.01L	/	/	/

注：BH01、BH02、BH03、BH04、BH05 监测时间为 2019 年 12 月 17 日至 12 月 18 日；BH11 监测时间为 2020 年 7 月 29 日，锌、铅、铁、锰分析方法更新，检出限更低。

#### (5) 现状评价

由监测结果可见，各监测点总硬度、溶解性总固体及氯化物超标，其中总硬度最大超标倍数为 0.96，溶解性总固体最大超标倍数为 3.42，氯化物最大超标倍数为 3.88，硫酸盐最大超标倍数为 0.97。其中总硬度、溶解性总固体超标与当地蒸发量大、降雨量小等自然条件有关氯化物和硫酸盐超标与当地地下水水化学类型为  $Cl \cdot HCO_3 \cdot SO_4 - Na \cdot Ca$  和  $Cl - Na \cdot Ca$  型有关(《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》);除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐外，其余各监测项目指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

#### 4.3.4.2 包气带现状监测

##### (1) 监测点布置

根据专家意见对包气带重新进行监测，共布设包气带污染现状监测点位 4 个，具体见表 4.3.4-3；取样深度 0-20cm、20-80cm。监测点布置情况详见图 4.3.1-1。

##### (2) 监测项目

水闸东沟废石场、一选厂尾矿浓缩池附近、二选厂尾矿浓缩池附近等 3 个监测点监测项目为 pH、氨氮、石油类、砷、镉、铜、铅、汞、锌、镍等 10 项。

二号尾矿库初期坝下游的监测点监测项目为 pH、氨氮、石油类、砷、镉、铜、铅、汞、锌、镍、氰化物等 11 项。

表 4.3.4-3 包气带现状监测布点

序号	监测点位置	与潜在污染源位置关系	监测项目
1	水闸东沟废石场	拦渣坝下游 2m	pH、氨氮、石油类、砷、镉、铜、铅、汞、锌、镍等 10 项
2	一选厂尾矿浓缩池附近	浓缩池北侧 10m	
3	二选厂尾矿浓缩池附近	浓缩池东北侧 10m	
4	二期尾矿库初期坝下游	初期坝东侧 5m	pH、氨氮、石油类、砷、镉、铜、铅、汞、锌、镍、氰化物等 11 项

##### (3) 监测时间及频率

包气带采样监测 1 天，采样时间 2020 年 7 月 19 日。土壤包气带监测委托苏州市宏宇环境科技股份有限公司完成

##### (4) 监测结果

监测结果见表 4.3.4-4。

表 4.3.4-4

包气带现状监测结果

单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	采样位置							
		水闸东沟排废场		一选厂尾矿浓缩池附近		二选厂尾矿浓缩池附近		二号尾矿库初期坝下游	
		0-20cm	20-80cm	0-20cm	20-80cm	0-20cm	20-80cm	0-20cm	20-80cm
1	pH 值	7.98	7.81	7.73	7.95	7.91	7.85	7.77	7.79
2	氨氮	0.146	0.130	0.138	0.130	0.138	0.150	0.118	0.121
3	石油类	0.51	0.57	0.53	0.52	0.50	0.48	0.61	0.53
4	砷	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND
5	镉	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND
6	铜	0.0126	0.016	0.010	0.011	0.013	0.013	0.011	0.006
7	铅	0.07ND	0.07ND	0.07ND	0.07ND	0.07ND	0.07ND	0.07ND	0.07ND
8	汞	0.068	0.04	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.12
9	锌	0.004ND	0.017	0.018	0.004ND	0.054	0.182	0.085	0.030
10	镍	0.007ND	0.007ND	0.007ND	0.007ND	0.007ND	0.007ND	0.007ND	0.007ND
11	氰化物	/	/	/	/	/	/	0.001ND	0.001ND

#### 4.3.5 土壤环境质量现状

##### (1) 监测布点及监测项目

共布设土壤环境监测点 12 个, 其中占地范围内布设 6 个柱状样, 2 个表层样, 占地范围外布设 4 个表层样。监测布点具体位置详见图 4.3.1-1, 监测项目见表 4.3.5-1。

表 4.3.5-1

土壤环境监测点位置及项目

点位编号	占地范围内外	位置	取样类型	布点原则	监测项目
柱 1#	占地范围内	一选厂	柱状样	建设用地	pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌, 镍, 共 9 项
柱 2#		二选厂			
柱 3#		一号尾矿库区			
柱 4#		采运调度中心			pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌, 镍, 氰化物共 10 项
柱 5#		中冶厂区			
柱 6#		二号尾矿库区			
表 1#	占地范围内	红旗沟工业场地	表层样		pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌, 镍, 共 9 项
表 2#		水闸东沟排废场			
表 3#	占地范围外	二号尾矿库下游外下风向	表层样	裸地	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲

点位编号	占地范围内外	位置	取样类型	布点原则	监测项目
					苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,2-cd]芘、萘、pH、氰化物、铁，共 48 项
表 4#		生活区外下风向			pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍，共 9 项
表 5#		二选厂范围 外下风向			
表 6#		红旗沟排废场外下 风向			

### (2) 监测方法及时间

本次土壤环境质量现状采用现场监测的方法，取样时间为 2019 年 12 月 20 日-12 月 21 日。

### (3) 监测结果

土壤监测结果列于表 4.3.5-2。

表 4.3.5-2

土壤环境监测结果 1

单位: mg/kg

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
监测项目	六价铬	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺式-1,2-二氯乙烯	反式-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷
标准限值	/	60	65	18000	800	900	38	/	5.7	2.8	0.9	37	9
表 3#	监测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
序号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
监测项目	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯
标准限值	5	66	596	54	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5
表 3#	监测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
序号	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
监测项目	间,对-二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘
标准限值	0.43	4	270	560	20	28	1290	1200	570	640	76	260	2256
表 3#	监测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



表 4.3.5-3

土壤环境质量监测结果 2 (占地范围内)

单位: mg/kg

监测项目	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	铁	氰化物	
标准限值	/	60	65	18000	800	38	900	/	/	135	
柱 1#-1	监测结果	9.16	30.1	0.09	14	12.1	0.089	48	52	$3.23 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 1#-2	监测结果	8.65	22.6	0.16	15	10.4	0.075	51	51	$3.21 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 1#-3	监测结果	8.90	22.1	0.12	16	11.0	0.087	53	55	$3.61 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 2#-1	监测结果	8.99	47.8	0.11	13	10.0	0.087	54	57	$3.21 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 2#-2	监测结果	8.99	28.4	0.17	12	13.4	0.091	49	63	$3.50 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 2#-3	监测结果	8.86	36.3	0.12	13	10.8	0.077	54	66	$3.63 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 3#	监测结果	8.81	11.4	0.17	14	10.8	0.088	50	59	$3.25 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 4#	监测结果	8.74	47.9	0.12	15	8.9	0.071	64	59	$3.22 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
柱 5#-1	监测结果	8.85	50.6	0.35	14	13.6	0.074	61	71	$3.63 \times 10^4$	ND
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
柱 5#-2	监测结果	8.91	32.9	0.14	15	10.8	0.089	62	64	$3.45 \times 10^4$	ND
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
柱 5#-3	监测结果	9.06	25.8	0.45	13	13.0	0.062	55	64	$3.85 \times 10^4$	ND
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
柱 6#	监测结果	9.29	30.8	0.52	15	20.5	0.111	53	82	$3.76 \times 10^4$	ND
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
表 1#	监测结果	8.89	99.6	0.42	18	14.6	0.089	57	85	$3.61 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0.66	0	0	0	0	0	0	0	/

监测项目		pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	铁	氰化物
表 2#	监测结果	8.68	39.8	0.25	31	19.3	0.086	64	115	$1.65 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/

注：其中柱 3#、柱 4#、柱 6#采样点土体较薄，下层基本为砾石覆盖，故仅有 0-0.05m 层监测数据。

表 4.3.5-4

土壤环境质量监测结果 3（占地范围外）

单位：mg/kg

监测项目		pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	铁	氰化物
标准限值		/	25	0.6	100	170	3.4	190	300	/	/
表 3#	监测结果	9.10	1080	1.0	30	26.0	0.077	71	150	$4.18 \times 10^4$	ND
	最大超标倍数	/	42.2	0.67	0	0	0	0	0	0	0
表 4#	监测结果	8.93	386.1	0.26	15	16.5	0.071	64	77	$3.22 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	14.44	0	0	0	0	0	0	0	/
表 5#	监测结果	9.11	76.0	0.20	17	15.1	0.088	60	72	$3.51 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	2.04	0	0	0	0	0	0	0	/
表 6#	监测结果	8.87	50.9	0.21	18	14.0	0.082	64	78	$3.79 \times 10^4$	/
	最大超标倍数	/	1.036	0	0	0	0	0	0	0	/

#### (5) 现状评价

由监测结果可见，评价区土壤质量占地范围内各监测点表 1#砷元素超标；其余各监测点各指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地污染风险筛选值的限值；占地范围外各监测点砷元素均超标，最大超标倍数为 42.2，表 3#镉元素超标，其余监测点各指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的污染风险筛选值的限值要求。

其中，由于原矿成分及尾矿浸出成分中均未检出镉元素，因此建设单位需加强土壤中镉元素的跟踪监测。经调查，根据上世纪 80 年代末 90 年代初，原青海省地球化学勘查院在柴南缘开展的 1/50 万区域水系沉积物地球扫面工作调查结果，五龙沟地区以金为主元素的 As<sub>18</sub> 综合异常，且该异常规模大，强度高。根据《青海省都兰县五龙沟金矿整装勘查区找矿部署研究报告》通过 1:5 万水系沉积物加密测量后，都兰金辉矿业有限责任公司生活区内 As 元素背景值含量在  $56 \times 10^{-6}$  以上。如图 4.3.5-1。因此土壤现状监测中砷元素超标与矿区环境地质条件有关。

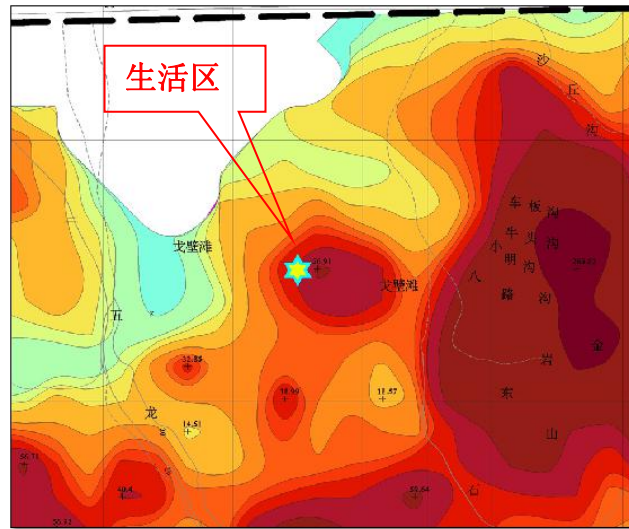


图 4.3.5-1 五龙沟地区 1:5 万 AS 元素地球化学图

#### 4.4 区域污染源调查

现状调查，评价矿区地处都兰县五龙沟金矿区内，人烟稀少，区内无居民聚集点，最近的居民点为大格勒乡，距矿区约 40km。区域工业污染源单位仅有都兰县五龙沟金矿有限责任公司，都兰县五龙沟金矿有限责任公司持有岩金沟、淡水沟、红旗沟三个矿区的采矿权，总面积 2.125km<sup>2</sup>，生产规模 20 万 t/a；目前，上述采选矿企业生产状况基本正常，除此之外区内无其它工业污染源单位。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 建设内容

本项目施工期约为 2 年，施工内容主要为矿区内采矿生产系统的井巷工程，根据设计的开拓系统、矿山现状等，设计基建工程为：

#### (1) 水闸东沟采区

①斜坡道工程（3340~3100m）；②3270m、3160m 中段巷道工程；③水闸东沟回风井、部分 105 线入风井工程；④溜井联络道及斜溜道工程；⑤3100m 排水系统工程等；⑥3358m 风机硐室及 3270m 中段采区变电硐室工程等；⑦采切工程等。

#### (2) 黄龙沟采区

① 斜坡道工程（3390~3330m）；②3330m 中段巷道工程；③8 线回风井、19 线管缆井工程；④溜井联络道及斜溜道工程；⑤采切工程等。

#### (3) 黑石沟采区

① 3490m 中段巷道剩余工程及穿脉工程；②黑石沟回风井工程；③3490 采区变电硐室及风机硐室工程；④采切工程等。

#### (4) 红旗沟采区

① 3770m、3730m、3630m、3550m 中段巷道工程设计剩余部分；②回风井及管缆井工程；③溜井及相关工程；④采区变电硐室、风机硐室、供水硐室工程等；⑤采切工程等。

施工过程由具有一定施工机械设施的专业队伍完成。施工过程中将会产生一定量的施工扬尘、施工废水、施工噪声和固体废物。

选矿厂均利用现有选矿厂，不新增设备，不更换设备，不新增建构筑物。

### 5.2 施工期环境影响特征

根据工程主要建设内容，本项目具有施工周期相对较长，施工量点多且分散，既有地面工程施工，又有井巷工程施工的特点。但建设过程中对环境构成影响的环节主要是地面工程施工活动，建设期环境影响属于短期影响，是可逆的。

综合分析，本项目施工期主要环境影响因素如下：

(1) 施工废气：包括施工扬尘和机械废气。施工扬尘产生环节主要为井巷工程，包括井巷施工过程中建筑材料运输、装卸中的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘等；同时各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

(2) 施工噪声：主要是施工机械设备噪声和运输车辆噪声，对场地周围和运输沿线的声环境产生一定的影响。

(3) 施工废水：包括施工人员生活污水和施工生产废水、井巷施工矿坑水等。

(4) 施工固废：井巷工程掘井废石以及弃土、建筑垃圾和生活垃圾。

(5) 生态影响：本次改扩建工程不新增占地，但项目施工会对间接破坏区的植被，工程施工扰动，将使施工区及周围的土壤结构和植被遭到破坏，降低水土保持功能，加剧水土流失。

## 5.3 施工废气影响

### 5.3.1 井巷施工粉尘影响

井下开拓工程、采切工程在平巷掘进过程中，凿岩、爆破、装运等环节都会产生大量的粉尘。掘进工作面粉尘浓度可达  $100\sim 300\text{mg}/\text{m}^3$ ，对工作场所作业人员影响大。采取湿式凿岩、喷雾洒水、定期清洗岩壁、通风换气等措施后，根据类比调查，粉尘浓度可降至  $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，可有效减轻对地下工作场所人员的影响，对外环境影响小。

### 5.3.2 施工期其它废气影响

施工期其它废气主要是机械废气本项目施工机械主要有挖掘机、推土机、发电机等机械设备和运输车辆，燃用柴油，将会排放柴油燃烧产生的  $\text{NO}_x$ 、烟尘、 $\text{SO}_2$  等污染物质。由于本项目施工量较小，施工机械使用量少，则排放的机械废气量也较小，排放后很快扩散或被周边植被吸收、滞留，对外环境影响比较小。

## 5.4 施工废水影响

建设期废水主要有矿坑水、施工场地生产废水、施工工人产生的生活污水等。

### (1) 矿坑水

平硐井下施工过程中将产生少量矿坑水。本项目采矿坑口处在当地侵蚀基面以上，围岩透水性弱，预计井巷施工涌水量很少，施工期矿坑水经井下水仓收集沉淀后回用，对环境的影响小。

### (2) 施工生产废水

施工期施工生产废水主要为施工场地冲洗、机械设备清洗废水，设备清洗废水主要污染物为 SS 和石油类。根据同类工程的测算资料，估算拟建项目工程建设期间各类施工设备清洗废水排放量约为  $15\text{m}^3/\text{d}$ 。施工废水经原工业场地已有沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水、车辆冲洗水，不外排。

### (3) 施工生活废水

施工生活废水为施工工人产生的生活污水，产生量小。施工高峰期施工人员可达 200 人左右，施工人员用水定额按 40L/(人·d) 计，其污水排放系数取 0.8，则建设期生活污水排放量 6.4m<sup>3</sup>/d。生活废水主要污染物有 COD、油脂类和氨氮等。施工人员营地依托现有工程生活设施，施工场地内已建有防渗旱厕，少量生活盥洗杂排水利用原工业场地已有沉淀池沉淀后作场地、道路等洒水综合利用，自然蒸发消耗，综合利用后施工期生活污水对地表水环境的影响较小。

采取以上措施后，施工期生产废水对地表水环境影响不大。

## 5.5 施工噪声影响

项目施工期间，主要建筑机械设备噪声源有挖掘机、推土机、空压机及运输车辆噪声等，设备噪声较大。本项目采矿为地下采矿方式，井下施工噪声主要来自凿岩设备噪声和爆破噪声，噪声级约 73~105dB(A)。由于井下施工深度较深以及岩层的阻挡，井下设备噪声和爆破声对外界声环境影响小，但对坑道内的声环境影响大，故应加强劳动保护。此外，爆破时将产生瞬时振动，一般会对爆破场所附近的土、岩、建筑物及构筑物等产生一定影响，但矿区地表无特殊的建、构筑物，无居民点分布，因此项目施工噪声对环境的影响较小。

## 5.6 固体废弃物影响

本项目施工期固体废物主要为矿山建设时井下开拓排弃的土石、施工人员产生的生活垃圾及机械设备保养会产生少量废机油等。

### (1) 基建期废石

废石主要来自完善井下开拓运输、通风等系统进行的采切扩整，属 I 类一般工业固体废物。产生的废石运至水闸东沟排废场和红旗沟排废场处置。

### (2) 生活垃圾

本项目现场施工人员约 200 人，按照每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，则每天产生生活垃圾约 100kg。生活垃圾利用原工业场地等收集点临时堆放，统一收集后按当地环保部门要求合理处置。生活垃圾对环境的影响小。

### (3) 废机油

项目施工期机械设备保养会产生少量废机油，属危险废物，集中收集于危废暂存间暂存，定期交由资质单位处置。

综上所述，施工期产生的固体废物全部得到妥善处置，不会对周围环境产生明显影响。

## 5.7 生态环境影响

工程的建设主要在金辉矿区工业场地内部进行，项目施工期不新增占地也无临时用地，因此施工期对周边生态环境产生的影响较小，主要表现在对周边动物的影响。

### 5.7.1 植被影响分析

#### (1) 对评价区植被的影响

项目建设施工期不新增占地，施工活动、施工机械的碾压、少量土石方排放和人员往来等将不同程度的间接破坏和影响施工场地周围植被，造成项目施工期植被覆盖面积减少，群落的多样性降低，一定程度上影响评价区自然生态体系的生产能力。随着项目运营的进行，项目将逐步采取相应措施撒播草籽进行生态恢复，从而在一定程度上弥补群落多样性的降低，恢复一定的植物种类数量，补偿一部分生物量，在一定程度上恢复评价区自然生态体系的生产能力。

据调查，项目评价区内仅仅分布有数量不多的野生植物种类，这些植物种类都属于柴达木盆地分布范围较广的物种，未发现受国家重点保护的野生植物种类分布。但对于项目评价区而言，属于以荒漠植被为主的区域，野生植物分布数量明显少于其他地区，显然有加强保护区范围内所有野生植物的必要性。考虑到该项目区内没有保护植物种类分布，在项目建设与运行过程中也不存在会对植物造成明显损害的开挖、填埋等行为，更不会因为部分植株的损毁而对物种生存带来任何明显的不利影响。

因此，评价要求强化对当地植物的保护，加强职工教育，严禁随意扩大占地，因此不会对当地植物群落的种类组成产生影响，也不会造成植物物种的消失，总体看来项目对当地植被的影响较小。该项目的实施，对项目评价区内的植被造成的破坏和不利影响，属于可以接受范围。

#### (2) 对评价区生物量的影响

生物量是生态系统物质循环的重要载体，是生态系统获取能量能力的主要体现，对于生态系统结构的形成和功能具有十分重要的影响。生物量也是生态系统最基本的数量特征，是认识生态系统结构和功能的基础。

项目所在区属于青藏高原草原风蚀区，由于干旱、多风、生态环境脆弱等自然因素和过渡放牧等人为因素，项目区草场退化、沙化严重。通过实地调查，并结合经验数据，本项目评价范围内植被生物量共约 590454.37 吨，其中蒿叶猪毛菜砾漠类植被占生态环

境评价区域总生物量的 82.37%；膜果麻黄类荒漠植被生物量占评价区域生物量的 13.54%。

本项目施工期不新增占地，施工活动虽然会对局部地段（施工地段）产生一定的不利影响，但对区域整体生态环境及天然植被生物量损失的影响极为有限，完全属于可以接受的范畴之内，甚至可以忽略不计。

且项目的施工及运行期，将对项目采取措施对项目区内植被采取保护和恢复措施，可进一步降低此类占地对地表植被的破坏，减少其造成的不利影响。随着项目区尾矿库区、排废场区复垦的实施，还可在一定面积上适度增加高于周边原生地表植被盖度的人工植被，提高局部绿化区域的地表植被盖度。

由此可见，本项目虽然会对项目评价区的自然植被造成一定的不利影响，但其影响的范围及强度都十分微弱，影响可接受。

### 5.7.2 野生动物影响分析

本项目施工期不新增占地，但矿区人员的活动和机械噪声等将矿区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，引起野生动物暂时的、局部的迁移。项目所在区域动物较少，偶有动物出现，项目的实施对这些动物生境会有轻微的影响，但由于分布少，不是其集中分布区和栖息场所，通过落实相关保护措施之后，对区域动物栖息地、觅食范围及动物的正常活动等影响很小。项目建设对野生动物的可能影响十分有限，一般不会野生动物造成明显的不利影响。

#### (1) 对野生动物的生存栖息活动造成不利影响

项目工程建设期间，作业人员的施工活动，会对施工区域周边一定范围内野生动物的栖息环境产生一定程度的干扰和影响，施工噪声会干扰和影响周边野生动物原有的宁静生活，作业人员的生活及娱乐活动也会在一定范围内对野生动物的栖息环境产生影响。这些因素的出现，会对施工区周边的野生动物产生驱赶效应，使它们远离工地迁往它处，并导致一定范围内的野生动物种类和数量的减少。

由于工程采矿施工主要在五龙沟金矿区深水潭-红旗沟采区内进行，采用地下开采方式，地面无新增建设内容，工程建设影响区涉及的范围小，加上本次工程建设的地表工程量少，工程施工时间相对集中，影响范围主要集中于沟道。

由于项目所在区域动物较少，基本无大型哺乳动物出没，评价区内基本均为小型哺乳动物与爬行动物，数量较少，项目的实施对这些动物生境会有轻微的影响，但由于分布少，评价区范围不是其集中分布区和栖息场所，且施工期工程不新增占地，不会破坏



草地植被，对动物觅食不会造成太大影响。

#### (2)原生生境变化对野生动物产生不良影响

随着项目的逐步实施，野生动物原有的熟悉环境有所改变，野生动物会因多疑、回避危险的本性而不再继续使用原有生境，进而影响到野生动物的生活习性改变及栖息生境破碎化，导致形成一定程度的不利影响。

根据项目的特点，本项目为改扩建工程，主要施工活动集中于井下开采区，施工活动不会造成野生动物生境的实质性改变，其局部生境变化也不会对特殊地位造成实质性的伤害。野生动物虽有可能在初期对部分地段产生短时猜疑，短时间内便可适应新的自然生境，恢复正常的生活规律。结合考虑建设期相对较长的因素，此类影响造成的后果极为有限并且程度微弱。

### 5.8 地下水环境影响

详见本报告地下水环境影响评价分析专章。

## 6 运营期环境影响预测与评价

### 6.1 大气环境影响

#### 6.1.1 采矿区废气对大气环境的影响

##### 6.1.1.1 矿井污风

本项目采矿方式仍采用地下开采，根据工程分析，采矿通风井污风主要成分为凿岩爆破、矿岩装卸、放矿运输等作业过程中产生的矿岩粉尘和含 CO、NO<sub>x</sub> 等有害气体的爆破烟气。

坑道内凿岩爆破、矿岩铲装卸料、放矿运输等作业过程中产生大量的粉尘，通过湿式凿岩、工作面及装卸矿点喷雾洒水除尘的湿式作业和机械与自然通风输送新鲜风的稀释方式，降低井下粉尘浓度，据国内矿山生产实践证明，当采取以上作业方式后由通风机排出的矿井污风中粉尘排放浓度 $<2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，对外环境影响较小。

##### 6.1.1.2 矿石转运扬尘

矿石转运对空气环境的影响主要为扬尘，起尘条件主要取决于粒度、表面含湿量和风速的大小，废石在堆放过程中遇到大风天气易产生风蚀扬尘。有关研究表明，矿石堆表面能使颗粒起尘的最低启动风速为  $4.8\text{m}/\text{s}$ ，只有当环境风速大于此风速时才会产生扬尘。据当地气象站常规气象资料表明，矿区历年平均风速达  $5.5\text{m}/\text{s}$ ，达到颗粒起尘的风速，其影响范围一般在下风向  $50\sim 100\text{m}$  以内。目前矿石转运站采用转运仓转运，本次评价提出通过喷洒水措施来进一步控制扬尘对空气环境的影响，采取了抑尘措施后对环境影响小。

##### 6.1.1.3 矿山运输道路扬尘

本项目废石、材料运输采用汽车运输，矿石运输采用有轨电机车运输。道路运输过程中车辆碾压道路表面易产生细小的尘粒，当气候干燥、风速较大或车速较高时则容易产生道路扬尘。其产生量的大小与道路清洁程度、车辆行驶速度及运输车辆数量等因素有关。

参照鞍钢矿山设计院对一些矿山汽车运输道路扬尘的调研：行驶车速在  $20\text{km}/\text{h}$ ，路面状况选择干燥、洒水，在地面风速  $1.9\sim 8.5\text{m}/\text{s}$ ，调查人员通过在距离道路中心不同处，进行了空气中取样，分别监测其中粉尘浓度。

监测结果表明：道路扬尘浓度与风速有关，风速越大，其粉尘浓度越高；矿山道路为沙石路面，当道路干燥时，距离道路两侧  $10\text{m}$  处粉尘浓度高达  $5.85\sim 9.22\text{mg}/\text{m}^3$ ；当

风速不大于 4.2m/s 时，距道路 10m 处粉尘浓度达 5.85mg/m<sup>3</sup>，距道路 50m 处粉尘浓度为 1.48mg/m<sup>3</sup>；距离道路 200m 处粉尘浓度已接近对照点浓度。说明道路扬尘浓度在漂移过程中下降较快，扬尘影响范围主要集中在道路两侧 200m 范围内。

对运输道路进行洒水，效果明显；10m 处监测的粉尘浓度为 1.29 mg/m<sup>3</sup>，与不洒水时的 5.85mg/m<sup>3</sup>相比，粉尘浓度下降了 78%。50m 处监测的粉尘浓度为 0.53 mg/m<sup>3</sup>，与不洒水时的 1.48 mg/m<sup>3</sup>相比，粉尘浓度下降了 64%。试验结果显示，道路每天实施洒水抑尘作业 4~5 次，可使扬尘量减少 70%左右，可以大幅度降低道路启尘量，其扬尘造成的 TSP 污染距离也可缩小至 20~50m 范围以内。

运输道路扬尘颗粒粒径大，浓度随距离的增加下降很快，另外项目区地处山区内，受山坡屏障作用，道路扬尘不易扩散，因此，矿山运输道路扬尘影响主要分布在道路附近区域，因此，在进一步采取道路路面硬化和洒水抑尘等降尘措施后，可有效减少道路扬尘。

## 6.1.2 选矿厂影响预测与评价

### 6.1.2.1 有组织废气

选矿厂运营期有组织废气包括破碎车间粉尘、筛分车间粉尘和粉矿仓粉尘，评价采用估算模式预测分析其对环境空气的影响。

一选厂破碎车间、筛分车间、粉矿仓各设一个除尘器，废气经除尘器处理后经排气筒排放；二选厂破碎车间、粉矿仓各设一个除尘器，废气经除尘器处理后经排气筒排放。

根据建设单位第三季度环保检测报告，排气筒排放污染物浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中排放标准要求。

本次评价对各有组织排放源强运用 AERSCREEN 模型模式预测分析其对环境空气的影响。有组织污染源参数见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 有组织污染源参数选取表

污染源	污染物	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	排放速率 (kg/h)	排气筒几何高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	出口烟气温度℃	年排放小时数(h)	排放工况
一选厂	破碎车间	6318	0.54	15	0.21	5	5400	标况
	筛分车间	16455	0.62	15	0.5	5	5400	标况
	粉矿仓	4000	0.10	15	0.2	5	5400	标况
二选厂	破碎车间	1230	0.11	15	0.16	5	5400	标况
	粉矿仓	3100	0.06	15	0.2	5	5400	标况

注：粉尘以 PM<sub>10</sub> 计

AERSCREEN 模型计算结果见表 6.1.2-2 和表 6.1.2-3。

表 6.1.2-2 一选厂粉尘有组织污染源 AERSCREEN 模型计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	破碎车间		筛分车间		粉矿仓	
		下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)
1	10	0.001496	0.17	0.001313	0.15	0.000466	0.05
2	22/20	0.009276	1.03	0.009306	1.03	0.002386	0.27
3	100	0.006179	0.69	0.006589	0.73	0.001744	0.19
4	200	0.007955	0.88	0.008925	0.99	0.00165	0.18
5	300	0.006364	0.71	0.007256	0.81	0.001216	0.14
6	400	0.005164	0.57	0.005905	0.66	0.000973	0.11
7	500	0.004374	0.49	0.005004	0.56	0.000823	0.09
8	600	0.00382	0.42	0.004372	0.49	0.000718	0.08
9	700	0.003408	0.38	0.003901	0.43	0.00064	0.07
10	800	0.003088	0.34	0.003535	0.39	0.000579	0.06
11	900	0.002831	0.31	0.003241	0.36	0.000531	0.06
12	1000	0.002619	0.29	0.002999	0.33	0.000491	0.05
13	1500	0.00194	0.22	0.002222	0.25	0.000363	0.04
14	2000	0.001565	0.17	0.001793	0.20	0.00034	0.04
15	2500	0.001495	0.17	0.001517	0.17	0.000322	0.04

表 6.1.2-3 二选厂粉尘有组织污染源 AERSCREEN 模型计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	破碎车间		粉矿仓	
		下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)
1	10	0.001756	0.20	0.000121	0.01
2	17/21	0.004831	0.54	0.0013	0.14
3	100	0.003924	0.44	0.001012	0.11
4	200	0.002099	0.23	0.000955	0.11
5	300	0.001397	0.16	0.000686	0.08
6	400	0.001073	0.12	0.000545	0.06
7	500	0.000905	0.10	0.000459	0.05
8	600	0.000789	0.09	0.000399	0.04
9	700	0.000703	0.08	0.000355	0.04
10	800	0.000636	0.07	0.000321	0.04
11	900	0.000582	0.06	0.000294	0.03
12	1000	0.000538	0.06	0.000271	0.03
13	1500	0.000511	0.06	0.0002	0.02
14	2000	0.000485	0.05	0.000193	0.02
15	2500	0.000443	0.05	0.000182	0.02

依据导则中估算模式的计算结果可知，一选厂破碎车间排气筒有组织废气最大落地浓度出现在下风向 22m 处，粉尘最大浓度值为 0.009276mg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.03%；筛分车间排气筒有组织废气最大落地浓度出现在下风向 22m 处，粉尘最大浓度值为 0.009306mg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.03%；粉矿仓排气筒有组织废气最大落地浓度出现在下风向 20m 处，粉尘最大浓度值为 0.002386mg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.27%。二选厂破碎车间排气筒有组织废气最大落地浓度出现在下风向 17m 处，粉尘最大浓度值为 0.004831mg/m<sup>3</sup>，占标

率为 0.54%；粉矿仓排气筒有组织废气最大落地浓度出现在下风向 21m 处，粉尘最大浓度值为 0.0013mg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.14%。可以看出选矿厂有组织排放的粉尘对周边大气环境的影响较小。

#### 6.1.2.2 无组织废气

选矿厂无组织废气主要为原矿仓受料坑产生的颗粒物，评价要求受料坑设喷淋洒水设施以有效减少颗粒物排放量。根据工程分析，本项目选矿厂无组织排放情况见下表，本次评价对各有组织排放源强运用 AERSCREEN 模型模式预测分析其对环境空气的影响。有组织污染源参数见表 6.1.2-4。

表 6.1.2-4 选矿厂受料坑无组织排放情况一览

序号	污染源	污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	面源参数 (m)		
					长	宽	高
1	一选厂原矿仓受料坑	颗粒物	0.04	0.288	3	3	14
2	二选厂原矿仓受料坑	颗粒物	0.06	0.432	3	3	16
备注			年作业 225d，每天按照 24h 计				

AERSCREEN 模型计算结果见表 6.1.2-5 和表 6.1.2-6。

表 6.1.2-5 一选厂原矿受料坑无组织污染源 AERSCREEN 模型计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	原矿仓受料坑	
		下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)
1	10	0.038665	4.30
2	100	0.009555	1.06
3	200	0.005289	0.59
4	300	0.00405	0.45
5	400	0.003618	0.40
6	500	0.003337	0.37
7	600	0.003132	0.35
8	700	0.002971	0.33
9	800	0.002838	0.32
10	900	0.002724	0.30
11	1000	0.002623	0.29

表 6.1.2-6 二选厂原矿受料坑无组织污染源 AERSCREEN 模型计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	原矿仓受料坑	
		下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)
1	10	0.04567	5.07
2	100	0.013362	1.48
3	200	0.006544	0.73
4	300	0.004908	0.55
5	400	0.004063	0.45
6	500	0.003714	0.41
7	600	0.003467	0.39
8	700	0.003279	0.36

序号	距源中心下风向距离 (m)	原矿仓受料坑	
		下风向预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 (%)
9	800	0.00313	0.35
10	900	0.003005	0.33
11	1000	0.002899	0.32

由估算结果可知，一选厂原矿仓受料坑颗粒物最大落地浓度值为 0.038665mg/m<sup>3</sup>，占标率为 4.3%；二选厂原矿仓受料坑颗粒物最大落地浓度值为 0.04567mg/m<sup>3</sup>，占标率为 5.07%；因此选矿厂原矿受料坑无组织废气排放对周边大气环境的影响较小。

### 6.1.3 生活办公区大气环境影响评价

食堂油烟经油烟净化器处理后通过集中式排烟道在楼顶排入大气，对大气环境影响小。

测试中心化学处理产生的酸性废气，主要成分为 HCl、NO<sub>x</sub>，该废气经 SDG 干式净化法净化后经 15m 高排气筒排入大气，排放量小，对大气环境影响小。

### 6.1.4 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5 km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	其他污染物(TSP)			包括二次PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	附录D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2019) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子(TSP)			包括二次PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	最大占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>			最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓	一类区	最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>		最大标率 > 10% <input type="checkbox"/>			

工作内容		自查项目			
	度贡献值	二类区	最大占标率 $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/>		最大标率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时间长 ( ) h	占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>		占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: ( )		监测点位数 ( )	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 ( 选矿 ) 厂界最远 ( 0 ) m			
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (0) t/a	NO <sub>x</sub> : (0) t/a	颗粒物: (40.58) t/a	VOC <sub>s</sub> : (0) t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “( )” 为内容填写项					

## 6.2 地表水环境影响分析与评价

### 6.2.1 正常工况下影响分析

运营期, 工程废水污染源主要为矿井涌水、选矿废水、生活污水等。

#### (1) 矿井涌水

运营期矿井正常涌水量为 950.55m<sup>3</sup>/d, 最大涌水量按正常涌水量的 2 倍计为 1901.1m<sup>3</sup>/d, 主要污染因子为 SS。矿井涌水经地下水仓沉淀后, 大部分回用于井下洒水降尘, 剩余通过管道送至选矿厂, 补充选矿厂生产用水, 不排放, 不会对地表水环境产生影响。

#### (2) 选矿废水

运营期选矿工艺总用水量为 7646.8m<sup>3</sup>/d, 其中精矿脱水、尾矿浓缩脱水 4774.9m<sup>3</sup>/d 经循环水池回用于选矿工段, 少量 (约 30.4m<sup>3</sup>/d) 随精矿损耗, 剩余 2641.5m<sup>3</sup>/d 废水以尾矿浆的形式进入尾矿库。选矿废水中主要污染因子为 SS、COD、Cr、氨氮、硫化物等。

选矿尾矿和精矿过滤废水流入尾矿浓缩池, 经沉淀浓缩后, 浓缩尾矿通过渣浆泵和管线输送至尾矿库, 选矿废水经沉淀澄清后, 约 396.2m<sup>3</sup>/d 在尾矿库蒸发、渗漏或滞留损耗, 其余 2246m<sup>3</sup>/d 经沉淀澄清后通过回水泵、管道返回选厂回用; 浓缩池上清液进入循环水池与尾矿库返回上清液混合后, 经清水泵送入磨矿、选矿流程循环使用, 不外排。因此, 在正常情况下, 选厂生产废水全部回用于选矿生产工艺, 不排放, 不会对区域地

表水体产生影响。

### (3) 生活污水和测试中心酸性废水

运营期矿山生活污水产生量为 17.01m<sup>3</sup>/d, 办公生活区生活污水产生量为 39.12m<sup>3</sup>/d, 主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。项目在矿山工业场地设旱厕, 生活污水主要为少量盥洗杂排水, 污染负荷较小, 经沉淀池收集后用作矿山工业场地和道路洒水降尘等; 办公生活区厕所污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理后, 与其他生活污水经二级生化污水处理设备处理后, 全部回用于道路降尘、绿化洒水不排放。

测试中心产生的废水, 均属酸性废水, 产生量约 0.5m<sup>3</sup>/d, 采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库。

综上所述, 项目在正常生产情况下, 各类废水均不外排, 不会对地表水环境产生影响。

### 6.2.2 非正常工况下影响评价

尾矿库回水采用浮船, 不存在选矿废水回水设备(水泵等)检修、故障需直接排放的可能, 因此非正常工况主要考虑运营期回水设备(水泵等)检修、维护及停运等状态下矿山矿井涌水不能回用而直接排放进入地表水体。运营期矿泵房均有专人值班, 若发生此类非正常情况工作人员会立即发现, 并在短时间内组织人员进行抢修。根据同类采矿企业生产经验, 一般在 2h 内可将事故排除而恢复正常生产。因此, 非正常工况下以“排放 2 小时”进行影响评价是合理的。

运营期矿井正常涌水量为 950.55m<sup>3</sup>/d, 非正常排放按 2 小时计算, 最大排放量为 1901.1m<sup>3</sup>/d, 约为 0.022m<sup>3</sup>/s。根据矿井涌水水质, 选择影响较大的 COD、Zn 两项作为预测因子。

预测中不考虑污染物的降解, 按污染物最大化的原则进行预测, 预测模式采用“导则”附录 E.2.1 河流均匀混合模型:

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中: C——下游预测浓度值 (mg/L);

C<sub>p</sub>——污染物排放浓度值 (mg/L);

C<sub>h</sub>——河流污染物本底浓度值 (mg/L);

Q<sub>h</sub>——河流流量 (m<sup>3</sup>/s);

Q<sub>p</sub>——废水排放量 (m<sup>3</sup>/s)。

五龙沟的平均流量为 0.5m<sup>3</sup>/s, 矿井涌水非正常排放污染物浓度预测结果见表



6.2.2-1。

表 6.2.2-1 矿井涌水非正常排放污染物浓度预测结果表 单位: mg/L

污染因子	流量	COD	Zn
非正常排放贡献值	0.022m <sup>3</sup> /s	27	0.028
矿区下游五龙沟背景值	0.5 m <sup>3</sup> /s	10	0.009
矿区下游五龙沟预测值	/	10.72	0.0098
III类标准值	/	20	1.0
达标情况	/	达标	达标

根据上表预测可知,矿井涌水在非正常情况下排放,会造成五龙沟水质 COD、Zn 浓度有一定升高,不会超标,且远低于III 类标准限值,影响较小。

### 6.2.3 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1

建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input checked="" type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ； 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
区域水资	未开发 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目		
	源开发利用状况			
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		pH、化学需氧量、氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)、石油类、氯化物、氟化物、硫化物、硫酸盐、六价铬、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铁、镍, 氰化物	监测断面或点位个数 (4) 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 (3.5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	pH、化学需氧量、氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)、石油类、氯化物、氟化物、硫化物、硫酸盐、六价铬、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铁、镍, 氰化物		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( )		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目	
		水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目				
水环境 影响 评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
	污染源 排放 量 核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（ ）		（ ）	（ ）	
	替代 源 排 放 情 况	污染源名 称	排污许 可证编 号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
生态 流 量 确 定	生态流量：一般水期（ ）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ）m <sup>3</sup> /s；其他（ ）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治 措施	环保 措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测 计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测点位	（五龙沟、石灰沟）		（ ）	
监测因子	pH、化学需氧量、氨氮（NH <sub>3</sub> -N）、石油类、氯化物、氟化物、硫化物、硫酸盐、六价铬、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铁、镍、氰化物		（ ）			

工作内容		自查项目
	污染物排放清单	<input checked="" type="radio"/>
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>	
注：“□”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。		

## 6.3 地下水环境影响

详见本报告地下水环境影响分析专章。

## 6.4 声环境影响

### 6.4.1 采矿区噪声影响分析

#### 6.4.1.1 井下噪声影响分析

采矿区主要噪声源是地下爆破、凿岩机，影响范围主要是采矿区地下采掘面及坑道，对外环境影响较小。

井下噪声主要来自设备噪声和爆破噪声，噪声级约 85~120dB(A)。由于岩层的阻挡，井下设备噪声和爆破噪声对外界声环境影响较小，但对于坑道内的声环境影响大。因此，评价要求在井下施工过程中应加强劳动保护。

#### 6.4.1.2 地表噪声影响分析

##### (1) 地表噪声源

地表工业场地的噪声源主要是风井通风机、主平硐口空压机，主要噪声源强详见表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 噪声源一览表 单位：dB(A)

噪声源	数量(台)	单台噪声级	治理措施	运行情况
通风机噪声	1	93	消声器、减震	连续
空压机噪声	1	95	房间、减震	连续

##### (2) 预测方案

① 由于各场地分布较分散，各场地噪声源叠加影响小，矿区周围无居民点，预测改扩建后各噪声源的影响范围及噪声达标距离。

② 考虑到采矿工业场地面积小，场内固定声源噪声设备集中布置在井口，因此考虑最不利影响，以声源最大值预测其对环境的影响。

##### (3) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的要求，采用如下模式：

##### ① 室外点源：

室外点声源对预测点的噪声声压级影响值 (dB(A)) 为：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_p(r)$  为预测点的声压级 (dB(A))；

$L_{p0}$  为点声源在  $r_0$  (m) 距离处测定的声压级 (dB(A))；

$r$  为点声源距预测点的距离 (m)；

② 室内点声源：

对于室内声源，可按下式计算：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20\lg\frac{r}{r_0} - TL + 10\lg\frac{1-\alpha}{\alpha}$$

式中：

$L_p(r)$  为预测点的声压级 (dB(A))；

$L_{p0}$  为点声源在  $r_0$  (m) 距离处测定的声压级 (dB(A))；

TL 为围护结构的平均隔声量，一般装置墙、窗组合结构取  $TL=25$ dB(A)，如果采用双层玻璃窗或通风隔声窗， $TL=30$ dB(A)，本项目取 25dB(A)；

$\alpha$  为吸声系数；对一般机械装置，取 0.15。

③ 对预测点多源声影响及背景噪声的迭加：

$$L_p(r) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_p}{10}} + 10^{\frac{L_0}{10}}\right)$$

式中：

$N$  为声源个数；

$L_0$  为预测点的噪声背景值 (dB(A))；

$L_p(r)$  为预测点的噪声声压级 (dB(A)) 预测值。

(4) 预测结果与评价

各噪声源的影响范围及噪声达标距离预测结果列于表 6.4.1-2。

表 6.4.1-2 噪声源噪声影响预测结果表 单位：dB(A)

序号	声源设备	声源声级	治理后车间声源声级	噪声衰减距离及预测值							
				7m	11m	20m	35m	50m	60m	90m	105m
1	通风机	93	82	82	82	55.98	51.12	48.02	46.54	42.91	41.58
2	空压机	95	81	63.85	59.92	54.73	49.87	46.77	45.19	41.91	40.33

预测结果分析：

(1) 结合一般矿山设备布置情况，矿井通风机布置在风井口内，风机排风方向声音传播较远，噪声较大，两侧则噪声相对较小。本次预测通风机排风方向最大噪声，根据



预测结果，风井口正对方向昼、夜间 20m 内可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。由于风井工业场地 200m 范围内无环境敏感点，通过采取消声、减震措施后，对周围声环境的影响较小。

(2) 采矿工业场地固定声源有空压机，空压机房为四周围护结构，留有门窗。本次评价按其朝场界方向均有隔声围护结构考虑，预测结果，空压机房周围昼间约 7m，夜间 11m 可达标。由于工业场地 200m 范围内无环境敏感点，通过采取隔声、减震措施后，对周围声环境的影响较小。

#### 6.4.1.3 地面运输交通噪声影响分析

本项目运输矿石量 3000t/d，按照 20t/（辆·次）计算，最大道路车流量约 150 辆/d。由于车流量较少，运输车辆不连续，其噪声对周围环境的影响按照室外点源随距离的衰减模式预测。预测结果见表 6.4.1-3。

表 6.4.1-3 矿石运输车辆预测结果表 单位：dB (A)

声源位置	声源设备	噪声级	噪声衰减距离及预测值						
			10	13	20	30	40	50	60
矿山道路	运输车辆	82	62.0	59.7	54.9	52.5	50	48	46.4
评价标准：昼间 65dB (A)，夜间 55dB (A)									

由表 6.4.1-3 预测结果可见，运输车辆在道路两侧 10m 处可达标，夜间则要到 20m 处才可能达标。现场调查，运矿道路周边 200m 范围内无声环境敏感点，且根据预测结果可以看出，采矿区地面交通噪声对周围影响较小。

#### 6.4.2 选矿厂噪声分析

本项目选矿厂完全利用现有工程，即改扩建后每天处理规模不变，只是增加了运行天数，因此选矿厂现状监测结果即可以反映运行期选矿厂的噪声排放情况。

根据青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告中对选矿厂东、南、西、北四个厂界的噪声监测，具体监测结果见表 2.5.2-5(2.5.2 小节)。

从监测结果可以看出，一选厂、二选厂厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准要求。

### 6.5 固体废物环境影响

运营期固体废物主要为采矿废石、选矿产生的尾矿、生活垃圾、机修废油及其他维修固废等。其中尾矿库环境影响分析见专章。

### 6.5.1 废石

根据废石浸出液检测报告，项目废石属于第 I 类一般工业固体废物。改扩建后生产规模  $90 \times 10^4 \text{t/a}$ ，废石产生量约  $17.6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。部分充填井下采空区，剩余送水闸东沟排废场、红旗沟排废场处置。

水闸东沟、黄龙沟及黑石沟采区改扩建后工程的废石产生量为  $38.67 \times 10^4 \text{m}^3$  (实方)；计算松散系数及沉降系数后，实际需要的排废场容积为  $62.46 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $92.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已使用容积  $19.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余容积  $72.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ，富裕系数 1.17，可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

红旗沟采区在服务年限内废石产生量为  $4.77 \times 10^4 \text{m}^3$  (实方)；计算松散系数及沉降系数后，实际需要的排废场容积为  $7.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $13.89 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除已使用  $1.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，富裕系数 1.56，可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

因此，项目运营期废石能够得到合理处置，对环境的影响较小。

### 6.5.2 尾矿

选矿尾矿产生量为  $83.04 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限为 6.3a，堆积干密度  $1.4 \text{t/m}^3$ ，服务年限内排尾总量  $374.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 。加高扩容后尾矿库剩余有效库容  $380 \times 10^4 \text{m}^3$ ，能够满足选厂扩建后的尾矿排放。

项目运营期，尾矿经输送管道全部进入尾矿库堆存，能够得到合理处置，对环境的影响较小。

### 6.5.3 机修废油

#### (1) 产生情况

项目矿山、选厂均建设有机修车间，各类设备、车辆在机修过程中会产生一定的废油，年产生废油约  $56.0 \text{t/a}$ 。废油属于危险废物，类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为“900-214-08 车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”

#### (2) 收集、贮存措施

金辉公司设危险废物暂存间，运营期产生废油采用 200L 的油桶收集，全部贮存在危险废物贮存室内。油桶应采用铁质、聚乙烯塑塑料等材质，并确保油桶完整无漏洞。

#### (3) 对环境的影响分析

项目危险废物贮存间仅用于贮存运营期机修过程产生的废油脂。运营期，项目利用 200L 的油桶进行收集存放，同时危废贮存室地面为“1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+250mm 厚

混凝土”硬化防渗，出口处设堵截泄漏裙脚高度 20cm，四周裙脚铺设 20cm 的“1.5mm 厚 HDPE 防渗膜”。由于采取了有效的防渗、贮存措施，且设置了堵截泄漏裙脚，存放废油不会进入外环境，因此废油贮存过程不会对周边环境产生大的影响。

#### (4) 危险废物运输、处置措施及环境影响分析

项目运营期产生废油约 56.0t/a，建设单位委托格尔木基利达金属冶炼有限公司对废油脂进行最终处置，格尔木基利达金属冶炼有限公司委托开封市第二运输总公司危险品货运运输公司对危险废物进行运输。格尔木基利达金属冶炼有限公司经营范围为“利用废旧催化剂处置报废含铜、镍、钼、钒、锌、铂、钯、钨、钴、银、铬有色金属；废机油、废旧铅酸电池收集、贮运、转存”，有效期至 2033 年 6 月 19 号。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第五十八条第二款相关规定，运营期建设单位需及时清运危废贮存室内的危险废物，贮存时间不得超过一年。

危险废物转移应经环境保护行政主管部门同意，并严格按《危险废物转移联单管理办法》有关要求申领、填写、运行、报送危险废物转移联单；危险废物贮存、处置情况要与排污申报情况一致，有重大改变的，应当及时申报。

通过采取上述措施，项目运营期产生的危险废物能够得到妥善、合理的处置，不会产生二次污染，对周围环境影响较小。

#### 6.5.4 其他固废影响分析

项目运营期生活垃圾产生量为 341.52t/a，通过在矿区、选厂生活区设置集中的生活垃圾收集箱，定期送往宗加镇生活垃圾填埋场处置。

选矿厂除尘过程中的收集粉尘量为 218.71t/a，全部送至磨矿系统进行回收利用。选矿药剂的废包装物均为 I 类一般固体废物，交有资质单位回收综合利用。

测试中心样品制备所产生的弃样定期堆放至选矿厂原料堆场；品经酸处理后最终产生弃渣最终为泥状，产生量较少，集中收集后送选矿工艺。废化学试剂容器属于危险废物，集中收集后交具有危险废物处理处置资质的公司进行处置。

综上所述，项目运营期各类固废均能得到合理处置，对环境的影响较小。

### 6.6 生态环境影响评价

#### 6.6.1 植被影响分析

运行期对植被的影响主要为矿区开采造成的塌陷区及尾矿库坝体加高后西侧边坡新增占地的植被影响。

塌陷区以局部出现山体裂缝为主要特征，仅对裂缝带植被产生影响，及时对不稳定

边坡采取撒播草种，待塌陷区稳定后及时土地整治，种植草种后对矿区植被影响较小。根据工程实地调查，矿区所占土地利用类型主要为裸岩石砾地，植被覆盖度较小，地表基本无植物生长，在运行期采取植被恢复措施后，工程对植被影响较小。

尾矿库扩容后新增占地 0.28hm<sup>2</sup>，仅占评价区范围的 0.0015%。根据现场调查，尾矿库位于荒漠区，且西侧山体边坡占地范围内基本为裸岩石砾地覆盖，地表基本无植物生长，尾矿库扩容占地对植被的影响较小。

### 6.6.2 动物影响分析

由于项目建设，增加了动物活动场所的人类活动，使得动物的活动范围受到限制，这对其觅食、交偶的潜在影响较大。矿区生产项目的实施运营，产生的机械噪声、人类活动增加等对动物的生存环境造成污染，增加了动物的生存压力，迫使动物寻找其他的活动场所。陆生动物一般对人类活动比较敏感，噪声和灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，将迫使它们避开矿区人类活动频繁区域。

由于本项目处在已开发建设多年的五龙沟金属矿区，区内野生动物数量较少，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离人类活动频繁区域，因此本项目建设 and 生产运行对动物的不利影响是轻微的。

### 6.6.3 地面塌陷影响分析

#### (1) 塌陷分析

金属类矿山开采过程引起的地面塌陷受矿体产状、赋存条件（倾向、倾角、走向）、埋深、顶底板岩性、开采方法等多种因素的影响。

由于矿体顶板不稳定因素，目前矿区已有黄龙沟塌陷区和水闸东沟塌陷区。运行期内，矿山企业将根据开发利用方案有序开采，因此，地表移动会在开采过程中逐渐加剧。红旗沟—深水潭金矿矿体采深 430m，矿体平均厚度 3.5m，深厚比为 122。运行期内预测地表移动变形呈连续而缓慢的特点，可能出现轻微的地面塌陷，地面塌陷的主要表现形式为塌陷裂缝。

#### (2) 塌陷范围及影响

现阶段深水潭金矿区水闸东沟段、黄龙沟沟段出现的地面塌陷范围面积为 3.86hm<sup>2</sup>，塌陷共有 3 处，三处塌陷面积均小于 0.1km<sup>2</sup>，均属于小型塌陷。根据矿山现状调查，矿山运行期水闸东沟采区和黄龙沟采区地面塌陷区在采矿作业过程中塌陷范围将进一步扩大；由于黑石沟和红旗沟矿体基本出露于地表，运行期随着采矿作业的进行，采矿作业中会发生地面塌陷，预测矿山地表塌陷区面积在现有基础上增加 105.31hm<sup>2</sup>。地表塌

陷将改变矿区原有地形的程度，对可视范围内地形地貌景观影响严重。塌陷范围均在矿区范围内。主要有以下影响：

一般基岩山体、大倾角倾斜矿体开采后地面塌陷一般不会出现大的台阶和塌陷坑，但在地表会出现地裂缝，以局部出现山体裂缝为主要特征，对整个塌陷区影响不大。现状调查，塌陷区内无村民居住，因此，采矿可能引发的地表沉陷不会影响村民居住的环境。

评价区地处山区，受采矿影响，地下水位下降，形成的塌陷区不会有潜水出露地表，地裂缝随雨季雨水注入采空区消失，表面呈虚土状态，对地表形态和地形标高会产生影响小，不会改变评价区总体地貌类型。

塌陷区以局部出现山体裂缝为主要特征，仅对裂缝带植被产生影响，待塌陷区稳定后及时回填废石，自然恢复植被后对矿区植被影响较小。

根据开发利用方案及可研，采矿空场法时采用废石回填尽量减轻地表塌陷，地表出现塌陷区后及时采用废石回填、自然恢复，减轻塌陷对地表植被的影响。

评价要求对矿山进行地表岩移观测，并定期巡查山体，发现裂缝及时用废石弃土填充裂缝。通过以上措施，塌陷区生态环境的影响可以得到有效的控制，因此评价认为项目对地表塌陷的影响可以接受。

#### 6.6.4 景观生态影响分析

项目运营期废石及尾矿排放等形成的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。通过生态补偿和生态恢复等措施，其景观面貌可以基本恢复或改善。

本项目建设将使区域景观的生态结构发生改变，工业景观的面积、频率、优势度均有显著的增加，从而使自然景观优势度有所降低，但评价区内绝大部分面积的植被及地表没有发生变化，因而保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，未出现本质的变化，项目的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响不大。

总体而言，项目的建设虽然导致评价区景观破碎度增加，景观连续性变差，但总体对项目区景观格局的分布不会带来大的影响。

#### 6.6.5 生态系统功能影响分析

评价区位于柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区，目前评价区主要生态系统服务功能为盐渍化控制和沙漠化控制。项目运行期对生态功能区划的影响主要为以下方面：

(1) 对土壤次生盐渍化影响：矿山开采后，采矿排水会造成局部地下水疏干，但由于矿区地下水来源于大气降水，含水层本就是富水性极弱的基岩，矿区所在沟谷又是相对独立的水文地质单元，因此采矿区水位下降影响范围仅局限于采矿场所在沟谷，对其他沟谷影响不大，不会引发大面积的土壤次生盐渍化。

(2) 对土地沙漠化影响：目前矿区内已出现土地荒漠化的迹象，地面设施均采取有效的水土保持措施，增加的水土流失侵蚀量小。尾矿库和排土场在堆至设定高度后将进行封场并采取有效水土保持措施，不会加剧区域的沙漠化。

运行期内，尽管车辆运输及废石倾倒将造成扬尘，导致水土风蚀流失量增加，但通过采取各项抑尘措施后，可使扬尘污染得到控制，此外，通过对现有排土场、工业场地的综合整治，能够减少区域水土流失，使土地沙化趋势得到一定的缓解。

综上所述，在采取有效生态保持措施的前提下，矿山开采不会导致矿区内的土壤盐渍化或土地沙化，对区域生态系统服务功能影响较小。

#### 6.6.6 生态系统及生态完整性影响分析

项目评价区生态系统类型主要为高原荒漠生态系统，由于水分缺乏，植被极其稀疏，甚至有大片的裸露土地，植物种类单调，生物生产量很低，能量流动和物质循环缓慢。评价区每种生态系统类型又由各个相对独立的生态单元组成，区域内每种生态单元类型交错分布，以蒿叶猪毛菜驼绒藜红砂中麻黄低山岩漠和基岩、石砾地等用地生态单元分布面积较大。目前评价区内呈现明显的灌草丛地以及工矿用地相间存在的局面；区域内生态系统类型较少，各一级景观、二级景观的连通程度较高，但景观的优势度相差不大，说明系统的生态功能不是一种或两种单一景观类型起主导作用，系统的稳定性和抗干扰能力受多种景观类型控制。具体到评价区主要是以蒿叶猪毛菜驼绒藜红砂中麻黄低山岩漠为主，小叶金露梅灌丛分布在评价区山地的上部部分，海拔较高，主要集中在评价区的高山区域。膜果麻黄砾漠则主要分布于评价区下游裸岩石砾地区，分布的区域在评价区相对海拔较低。

随着本项目的实施，废石及尾矿排放将会使评价区内工业景观有一定增加，一定程度上将导致区域植物群落的生物多样性降低，进而导致局部区域生物多样性的下降，植被尤其是自然植被的水源涵养、水土保持等生态服务功能部分丧失，对现有生态系统稳定性和完整性产生一定的影响。但评价区内绝大部分面积的基本无覆盖，从景观要素的基本构成上看，不会出现本质的变化，项目的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响不大。从整个区域的连通性讲，生态系统层次结构基本保持完整，

组成各生态系统各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性依然存在。长远看来，不会影响项目区生态系统的稳定性和完整性。

## 6.7 土壤环境影响预测与分析

详见本报告土壤环境影响分析专章。

## 6.8 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，分析建设项目建设和运营期可能发生的突发性事件，引起有毒有害易燃易爆物质的泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急和减缓措施，以使建设项目环境风险事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本次评价遵照国家环保总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的精神，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）与《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）（HJ740—2015）》对项目进行环境风险评价，提出减少风险事故应急措施及应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低环境危险，减少环境污染的目的。

本次环境风险评价的对象为改扩建新增建设内容及利旧部分。经识别，本次评价涉及的环境风险单元主要有二号尾矿库、排土场、炸药库、尾矿输送管道。其中二号尾矿库采取加高扩容方案。炸药库为利旧工程，储存量不变，环境风险未增大。本次风险评价对现有的环境风险防范措施有效性进行分析。

本次评价工作等级为三级。评价的内容包括：风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测和评价、风险管理。

### 6.8.1 风险调查

#### 6.8.1.1 建设项目风险源调查

风险源的调查主要包括危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。

##### 6.8.1.1.1 危险物质风险源调查

危险物质调查范围涉及原、辅材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等，对照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018“附录 B 重点关注危险物质判定标准”对危险物质进行调查，调查结果见表 6.8.1-1。危险物质的理化性质及危险有害特征表见表 6.8.1-2。

表 6.8.1-1

本项目涉及辅助材料、燃料风险源调查表

类别	序号	名称	形态	CAS 号	用途	储存场所	危险因素	是否属于 HJ 169-2018 附录 B 重点关注的危险物质
原料	1	原矿	固态	/		矿石堆场	/	否
辅料	2	炸药（硝酸铵）	固态	6484-52-2	用于井下开采	炸药库	易燃易爆	是
	3	丁铵黑药	粉状	/	选矿药剂	药剂储存厂房	/	否
	4	硫化钠	粉状	/			/	否
	5	碳酸钠	粉状	/			/	否
	6	2#油	液态	/			/	否
	7	硫酸铜	粉状	/			/	否
	8	异戊基黄药	粉状	/			/	否
中间产物	9	矿浆	固液混合物	/			/	选矿厂等
产品	10	金精矿	固态	/	/	/	含 Au 等重金属	否
三废	11	颗粒物	固态	/	/	/	含重金属	否
	12	选矿工艺废水	液态	/	/	生产废水收集池	含 SS、Pb 等重金属	否
	13	尾矿	液态	/	/	尾矿库	尾砂及重金属	否



表 6.8.1-2

硝酸铵的理化性质及危险有害特征表

标识	中文名：硝酸铵	英文名：ammonium nitrate
	分子式：NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	CAS 号：6484-52-2
	危规编号：51069	UN 号：1942
理化性质	外观及性状：无色无臭的透明结晶或呈白色的小颗粒，有潮解性。	
	熔点(°C)：169.6	闪点(°C)：无意义
	沸点(°C)：210	相对密度(水=1)：1.72
	饱和蒸气压：无意义	相对密度(空气=1)：无意义
	临界温度(°C)：无意义	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	临界压力(MPa)：无意义	辛醇/水分配系数：无意义
	溶解性：易溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚。	
	溶解性：易溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚。	
燃烧爆炸性	危险类别：第 3.1 类	有害燃烧产物：氮氧化物
	爆炸极限（体积分数%）：2.5~13.0	稳定性：稳定
	引燃温度(°C)：无意义	包装类号：053
	禁忌物：强还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末。	
	危险特性：强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈震动也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。	
	燃爆危险：本品助燃，具刺激性。	
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。	
灭火剂：水、雾状水。		
毒性	最高允许浓度：中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> )：400	
健康危害	对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。接触后可引起恶心、呕吐、头痛、虚弱、无力和虚脱等。大量接触可引起高铁血红蛋白血症，影响血液的携氧能力，出现紫绀、头痛、头晕、虚脱，甚至死亡。口服引起剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐、昏迷，甚至死亡。	
急救措施	<p>皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>	
防护措施	<p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。</p> <p>眼睛防护：戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴乳胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易(可)燃物、还原剂、酸类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。	

对照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018“附录 B 重点关注危险物质判定标准”，本项目涉及的主要危险物质包括硝酸铵。由于矿浆、颗粒物、选矿工艺废水、尾矿属于危害环境类物质，也识别为危险物质并对其进行环境影响分析及环境风险

防范措施分析。

#### 6.8.1.1.2 生产工艺风险源调查

根据环境风险评价技术导则，生产设施风险源调查范围包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施及环境保护设施等。考虑危险源情况，本项目生产设施风险调查主要考虑尾矿库、排土场、炸药库、尾矿输送管道、尾矿浓密系统、药剂储存厂房。

根据环境风险评价技术导则附录 C，本项目涉及危险物质硝酸铵 1 种危险物质的使用、储存。

##### (1) 尾矿库

二号尾矿库具备加高条件，本次改扩建尾矿库方案为二号尾矿库加高扩容方案，不再新建尾矿库。二号尾矿库最终堆积标高为 3128m，最大坝高 36m，最终库容为  $650 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积约  $51.38 \text{hm}^2$ ，尾矿库等别为四等。

##### (2) 炸药库

本项目在矿山设一个炸药库，为硐室炸药库。炸药库设硝酸铵库 1 座，最大储量为 80t。

##### (3) 排土场

本次改扩建利用现有的水闸东沟排土场和红旗沟排土场。

水闸东沟排土场占地面积约  $3.08 \text{hm}^2$ ，最高堆置高度 30m，台阶高度 10m，安全平台宽度 2~3m，排废边坡坡比 1:1.75。最终平台边坡角为  $25^\circ \sim 27^\circ$ 。排弃岩土的自然安息角平均值为  $39^\circ$ ，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

红旗沟排废场最终堆高 3632.0m，总堆置高度 25.0m，台阶高度 15m，设置 3617m 安全平台，平台宽度 7m，排废边坡坡比 1:1.5。最终平台边坡角为  $29^\circ$ 。排弃岩土的自然安息角平均值为  $39^\circ$ ，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

#### 6.8.1.2 环境敏感目标调查

本项目厂址周边 20km 范围内无居住地、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构或自然保护区、风景名胜区和水源地等其他需要特殊保护区域。建设项目环境敏感特征见表 6.8.1-3。

表 6.8.1-3

建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
	环境空气	厂址周边 5km 范围内				
序号		敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
厂址周边 500m 范围内人口数小计					0	
厂址周边 5km 范围内人口数小计					0	
大气环境敏感程度 E 值					E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	无	不敏感 G3	III类	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

## 6.8.2 环境风险潜势初判

### 6.8.2.1 危险性分级确定

#### 6.8.2.1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018 附录 C 规定：当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下列公示计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 \cdots \cdots + q_n/Q_n$$

式中：

$q_1、q_2 \cdots q_n$  — 每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1、Q_2 \cdots Q_n$  — 每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I；

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

本次评价根据导则附录 B 对主要原辅料、燃料、污染物等危险物质进行了识别，最终危险物质 Q 值分析情况见表 6.8.2-1，可看出  $q/Q=19.22$ 。

表 6.8.2-1

危险物质 Q 值分析情况表

序号	危险物质名称		CAS 号	最大存在总量 $q_n$ (t)	临界量 $Q_n$ (t)	Q 值
1	炸药 (硝酸铵)	炸药库	6484-52-2	80	50	1.6
项目 Q 值 $\Sigma$						1.6

#### 6.8.2.1.2 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.8.2-2 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为①  $M > 20$ ；②  $10 < M \leq 20$ ；③  $5 < M \leq 10$ ；④  $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。由分析可知，本项目  $M=5$ ，用 M4 表示。

表 6.8.2-2

建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	炸药库	涉及危险物质使用、贮存的项目	1	5
项目 M 值Σ				5

## 6.8.2.1.2 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M), 按照表 6.8.2-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P), 分别以 P1、P2、P3、P4 表示。由分析可知, 本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

表 6.8.2-3

危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量 比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

## 6.8.2.2 E 分级确定

危险物质在事故情形下的环境影响途径为大气、地表水、地下水等, 各环境要素敏感程度 (E) 等级判定如下:

## 6.8.2.2.1 大气环境敏感程度

大气环境敏感程度根据敏感目标环境敏感性及人口密度划分, 共分为三种类型, E1 为环境高度敏感区, E2 为环境中度敏感区, E3 为环境低度敏感区。本项目周边 30km 范围内都没常住人口, 由表 6.8.2-4 可知, 本项目大气环境敏感程度为 E3。

表 6.8.2-4

大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	项目大气环境敏感程度	判定结果
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人, 或其他需要特殊保护区域; 或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数 200 人。	项目厂址周边 5km 范围内无居住地、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构或自然保护区、风景名胜区和水源地等其他需要特殊保护区域。	E3
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人, 小于 5 万人; 或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人, 小于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 100 人, 小于 200 人。		
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人; 或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数小于 100 人。		

## 6.8.2.2.2 地下水环境敏感程度

地下水环境敏感程度依据地下水功能敏感性与包气带防污性能来确定, 共分为三种

类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 6.8.2-5。由表可知尾矿库地下水环境敏感程度为中度敏感区 E2。

表 6.8.2-5 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.8.2-6、表 6.8.2-7。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。由表可知，地下水功能敏感区为“不敏感 G3”，尾矿库包气带防污性能为 D1。

表 6.8.2-6 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征	项目地下水功能敏感性分区	判定结果
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	项目选址不位于集中式饮用水水源准保护区、补给径流区、不位于分散式饮用水水源地，不位于特殊地下水资源保护区等	不敏感 G3
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a		
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区		

a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 6.8.2-7 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能	项目包气带的渗透性能	判定结果
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定	尾矿库： $6.42 \times 10^{-4}cm/s \leq K \leq 7.84 \times 10^{-4}cm/s$	尾矿库为 D1
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定； $Mb \geq 1.0m$ , $10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 且分布连续、稳定		
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件		

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

### 6.8.2.3 建设项目环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV<sup>+</sup>。分级原则见表 6.8.2-8。

表 6.8.2-8 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险

本项目各环境要素风险潜势判定结果见表 6.8.2-9。

表 6.8.2-9 各环境要素风险潜势判定表

环境要素	环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)	环境风险潜势判定结果
大气环境	E3	P4	I
地下水环境	E2		II

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对较高值，即 II 类。

### 6.8.3 评价工作等级和评价范围

#### 6.8.3.1 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018 规定，环境风险评价工作等级由环境风险潜势确定，划分为一级、二级、三级，划分依据见表 6.8.3-1。由表可知，本项目环境风险潜势综合等级为 II，评价工作等级为三级。

表 6.8.3-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。

#### 6.8.3.2 风险评价范围

大气环境风险评价范围：根据导则规定，本项目大气环境风险评价范围为距炸药库厂界、采场工业场地边界分别 3km 的范围，地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

### 6.8.4 风险识别

#### 6.8.4.1 物质危险性识别

根据风险调查结果，本项目主要危险物质为硝酸铵。由于矿浆、颗粒物、选矿工艺废水、尾矿属于危害环境类物质，也识别为危险物质。

##### (1) 硝酸铵

本项目炸药系统利用现有，井下爆破使用炸药。涉及的危险物质主要是炸药库中贮存的成品炸药（主要成分为硝酸铵）。硝酸铵为爆炸危险物质，具有易燃、易爆的危险。工业炸药具有较高的爆轰和殉爆特性。

## (2) 尾矿

尾矿库堆存的尾矿含有尾砂及重金属，属于环境危害类物质。依据《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）环境影响报告书》对浮选尾矿的毒性浸出试验结果，判别项目尾矿属Ⅱ类一般固体废物，不属于危险废物。尾矿库设计满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单的要求。

## (3) 其他危险物质

矿浆中含 SS、重金属、选矿药剂等，选矿工艺废水含 SS、Pb 等重金属，泄露后对地下水及周围地表水体环境会产生影响，属于危害环境类物质。

### 6.8.4.2 生产系统危险性识别、环境风险类型及危害分析

根据风险调查结果，本项目生产系统存在环境危险的单元主要包括尾矿库、炸药库尾矿输送管道、尾矿浓密系统。

#### 6.8.4.2.1 尾矿库

在生产运营中，可能发生的尾矿排放事故主要有以下几种类型：

(1) 漫坝危害：大雨、泄洪管道发生故障或设计泄洪量不够等原因，可能造成坝顶或溢洪道漫溢。尾矿库发生漫坝事故时，尾矿往往立即液化，扩大尾矿坝的缺口，使大量尾矿泥砂沿山谷往下倾泻，其危害程度远比水库溃坝时严重得多，大量泥石流危及下游设施及居民的人身和财产安全。

(2) 坝体渗漏危害：坝体、坝基或坝肩由于水力坡降发生细粒尾砂的侵蚀、渗漏等引起溃坝。

(3) 坝体变形危害：地震造成坝基和坝体内松散的饱和粉细砂或粉土中产生过大的孔隙水压力，致使局部甚至整体产生液化，进而导致溃坝或严重沉陷和变形。

(4) 管理不善或运行故障产生的危害：因设计、施工质量问题，违规使用、管理不当或者出现运行故障（排水故障、尾矿排放故障）时都有可能造成尾矿库事故的发生。

根据对国内外尾矿库事故的统计，各种事故原因几率见表 6.8.4-1。

表 6.8.4-1 尾矿库事故统计表

事故原因	洪水漫顶	坝身渗漏	基础渗漏	溢洪、泄洪工程	其他
比例 (%)	28	19	22	16	15

由统计结果可见，尾矿库发生事故较多的为洪水漫顶溃坝。尾矿库作为高势能的泥石流源，一旦发生溃坝破坏，尾砂往往立即液化，堆存的细粒尾矿在地表水的作用下形成溃决型泥石流，顷刻间沿山谷向下游倾泻，淤塞河道、污染水体，对下游生态环境造

成破坏。

本项目尾矿库利用二号尾矿库并进行加高扩容，由于以下原因可能会引起尾矿库防渗膜破损，进而影响地下水环境：①由于尾砂对于基础层的压力，迫使基础层的尖状物将防渗膜穿孔；②由于基础地质构造不稳定，造成局部压力过大从而使得地基不均匀下陷，最终导致防渗膜破裂；③焊缝部位和修补部位渗漏；④在库底底部持续承受压力的情况下，拐角部位以及易折叠部位容易产生塑性变形；⑤机械设备在防渗膜上施工作业时，产生局部膜破损；⑥在低温下进行防渗膜的铺设，造成材料变脆，产生裂纹；⑦由于光氧化作用使得防渗膜破损。

#### 6.8.4.2.2 炸药库

炸药库的主要危险有害因素是其内部的供电线路敷设、防静电设置、分类存放、周边杂物、安全管理、避雷设施等因素的影响。若炸药库线路问题短路引起火灾、静电火花、雷管与炸药存放一起、周边杂物自燃、违章作业或者动火、雷电雷击等因素，都可能引起炸药库发生爆炸。发生爆炸事故产生的次生氮氧化物对周围大气环境有一定的影响，消防废水若不能及时收集可能对地表水环境产生影响。

#### 6.8.4.2.3 尾矿输送管道

尾矿输送管线维护不当，可能发生破裂，导致尾矿浆发生泄露，污染环境。

#### 6.8.4.2.4 尾矿浓密系统

如果浓密机、尾矿输送泵站出现事故，尾矿不能及时输送至尾矿库，可能造成尾矿溢流，污染环境。

在尾矿浓密系统中浓密机下设有选矿废水收集池，当废水收集池防渗措施保护效果达不到设计要求时，可能会污染地下水。

#### 6.8.4.3 风险识别结果

风险识别的结果见表 6.8.4-2。

表 6.8.4-2 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	河东尾矿库	尾矿水	含 SS、重金属、选矿药剂等	泄露	地下水	厂区范围内地下水	
		洪水漫顶、坝身渗漏等	尾砂	/	/	/	



序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
2	炸药库	1座硝酸铵库	NO <sub>x</sub>	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	大气	周围大气环境	
			消防废水		/	/	收集后进入事故水池
3	尾矿输送管道	尾矿输送管道	尾矿浆	泄露	/	/	卸入事故池
4	尾矿浓密系统	尾矿溢流水选矿废水收集池	尾砂	泄露	/	/	卸入事故池
			含SS、重金属、选矿药剂等	泄露	地下水	厂区范围内地下水	

### 6.8.5 环境风险分析

#### 6.8.5.1 尾矿库溃坝

本次改扩建尾矿库利用现有二号尾矿库，仅对尾矿库进行加高扩容。

##### 6.8.5.1.1 事故统计分析

美国克拉克大学公害评定小组的研究表明，尾矿库事故的危害，在世界93种事故、公害的隐患中，名列第18位，根据世界大坝委员会(ICOLD)的统计分析，自20世纪初以来，已经发生的各类尾矿库事故不少于200例。

国内外曾多次发生重大事故，历史上直接造成百人以上死亡的尾矿库事故已不鲜见。如1972年2月26日，美国布法罗尼河矿尾矿坝溃坝，造成125人死亡，4000人无家可归；1985年7月中旬，意大利东北部的普瑞皮尔尾矿库溃坝，造成250人死亡。

我国尾矿库历史上曾发生过多起重特大事故，给人民生命财产安全造成了重大损失。如：1962年9月25日，云锡公司火古都尾矿库溃坝，造成171人死亡、92人受伤，受灾人口13970人；1994年7月13日，湖北大冶有色金属公司龙角山尾矿库溃坝，造成30人死亡；2000年10月18日，广西南丹宏图选厂尾矿库垮塌，造成28人死亡、56人受伤。

近年来国内尾矿库事故典型案例统计见表6.8.5-1。

表6.8.5-1 近年来国内主要尾矿库事故统计表

时间	尾矿库名称	事故概况
2000.10.18	广西南丹县鸿图铜选矿厂	坝体滑坡-垮坝-泥石流，泥石流绵延600m，造成28人死亡，56人受伤
2004.4.22	陕西凤县安河铅锌选矿厂尾矿	排水管破裂-泄露；废水流入嘉陵江，水体污染

时间	尾矿库名称	事故概况
2004. 8. 28	陕西渭南华西矿业公司黄村铅锌矿	排水管破裂-泄露；废水流入嘉陵江，水体污染
2005. 11. 8	山西临汾市浮山县峰光选矿厂尾矿库	垮坝-泥石流；造成 8 人死亡
2006. 4. 23	河北迁安市蔡园镇庙岭沟铁矿尾矿库	垮坝-泥石流，造成 6 人死亡
2006. 4. 30	陕西镇安县黄金矿业有限责任公司	垮坝-泥石流；冲毁村庄、农田、造成氰化物污染，造成 15 人死亡、2 人失踪、5 人受伤
2006. 8. 15	山西省太原市娄烦县马家庄银岩选矿厂和新阳光选矿厂尾矿库	溃坝-泥石流；冲毁村庄、农田、工厂造成 7 人死亡，21 人受伤
2007. 11. 25	鞍山市海城西洋集团鼎洋矿业公司选矿厂	溃坝；冲毁村庄、农田，造成 15 人死亡，2 人失踪
2008. 9. 8	山西襄汾县新塔矿业有限公司尾矿库	溃坝，冲毁民房、淹没土地，造成 277 人死亡 33 人受伤、4 人失踪
2010. 9. 21	广东信宜紫金矿业银岩锡矿尾矿库	垮坝；冲毁民房、农田，18 人死亡、17 人受伤、25 人失踪，受灾人口达 35 万

通过以上统计分析，尾矿库最大的环境风险为溃坝事故，一旦发生溃坝，将造成严重的后果。

#### 6.8.5.1.2 源项及后果分析

尾矿坝溃坝是在蠕变拉裂~剪断复合机制下形成的，在重力和残余剪切强度作用下，自坡脚区材料强度破坏开始，缓慢累进性破坏。其过程初为坡脚蠕变，接着沿拉裂扩张，然后中部剪断贯通，当贯通剪断面形成时，斜坡开始高速滑动。与此相应，溃坝过程由静止、加速并达到整体滑动的最大速度，其后滑体自后部至前锋依次减速构成。

溃坝过程往往在几分钟内完成。溃坝物体下泄时一般以涌坡形式运动。涌波的高度是不断变化的，同时逐渐向下游形成扇形流推进；当下游为山谷等地形时则沿地势条件推进。溃坝尾矿流涌波推进过程中具有强大的动能，对沿途构筑物会产生毁灭性破坏。尾矿砂运动过程结束后，将形成大范围的覆盖区，同时大量尾矿渗水进入地面水体给水质造成一定影响。

本次评价重点分析发生事故时对下游人群及工矿企业的影响、对河流水质的影响。

#### (1) 溃坝影响预测

本次评价按照最大不利影响（即 200 年一遇降雨洪峰导致初期坝完全溃坝条件下）进行分析计算。

#### ① 大坝溃口宽度的计算

采用黄河水利委员会经验公式：

$$b = KW^{1/4}B^{1/4}H^{1/2}$$

式中：b—溃口宽度，m；

W—尾矿库总库容，万 m<sup>3</sup>；

B—主坝长度，m；

H—坝高，m；

K—经验系数（粘土类取 0.65，壤土取 1.30）。

由公式计算可得到溃坝缺口宽度为191.5m。

### ② 溃口坝址最大流量估算

对于尾矿库溃坝来说，考虑到溃决时往往为库内水位较高，尾矿处于液态，最大泄砂量根据肖克列奇经验公式估算：

$$Q_{\max} = \frac{8}{27} \sqrt{g} \left[ \frac{B}{b} \right]^{1/4} b H_0^{3/2}$$

式中：Q<sub>max</sub>—坝址最大流量，m<sup>3</sup>/s；

B—主坝长度，m；

b—溃口宽度，m；

H<sub>0</sub>—溃坝前上游水深为尾矿库最大坝高H减去坝前淤深和校核水位距坝顶的距离，m；

g—重力加速度；9.8m/s<sup>2</sup>。

由公式计算可得到坝址处最大流量为736.4m<sup>3</sup>/s。据《尾矿库环境风险评估技术方法（征求意见稿）》，最不利条件下尾矿库下泄量通常为库容的2/3，即346.7×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，据此估算尾矿库溃坝下泄最小历时长约4708s。

### ③ 尾矿库溃坝最大流量沿程演进估算

溃坝坝址处最大流量向下游演进至坝址流程时的最大流量，采用李斯特万公式：

$$Q_L = W / (W / Q_{\max} + L V_{\max} \cdot K)$$

式中：Q<sub>L</sub>—距坝址控制断面溃坝最大流量，m<sup>3</sup>/s；

W—尾矿库总库容，m<sup>3</sup>；

L—控制断面距尾矿库坝址的距离，m；

V<sub>max</sub>—特大洪水的最大流速（山区取3.0~5.0，丘陵地区2.0~3.0，平原区取1.0~2.0），m/s；

K—经验系数，（山区取1.1~1.5，丘陵地取1.0，平原区取0.8~0.9）

由公式计算可得尾矿溃坝最大流量沿程演进曲线见图6.8.5-1。

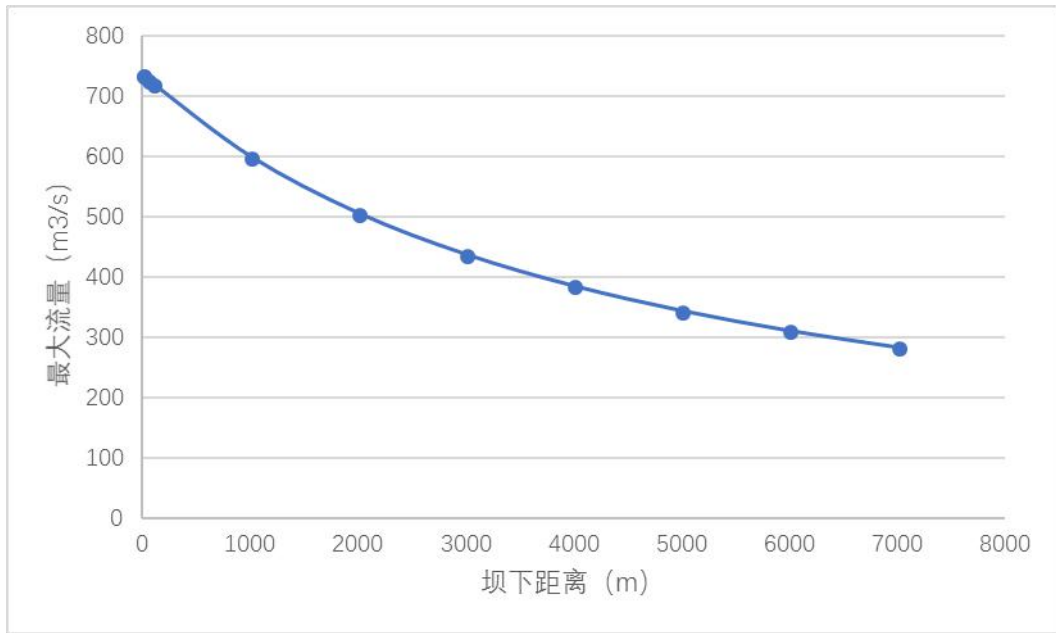


图6.8.5-1 溃坝最大流量沿程演进曲线图

④ 坝下游尾砂淹没深度

根据现场调查，尾矿库初期坝下经200m流出所在沟道，进入下游冲洪积扇平原。

根据坝下游不同位置的地形条件，估算出坝下游尾砂淹没深度沿程演进曲线，见图

6.8.5-2。

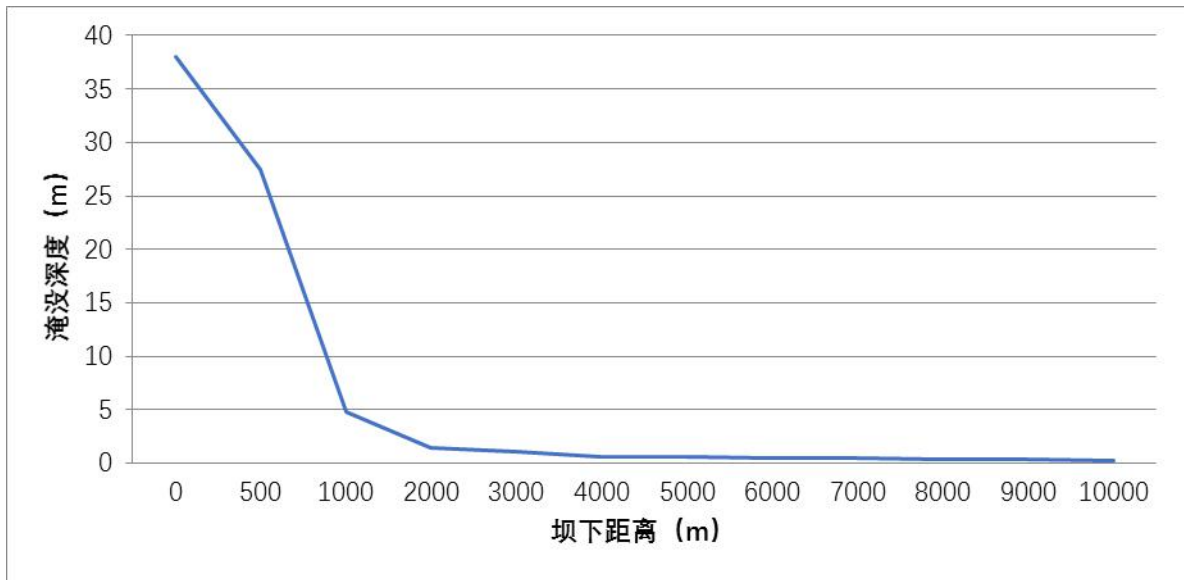


图6.8.5-2 溃坝后尾砂淹没深度沿程演进曲线图

⑥ 溃坝影响范围

由上图可见，尾矿库发生溃坝事故后，在下游0~1km区域影响最为强烈，1km外进入冲洪积平原后尾矿流量、过流面积与淹没深度曲线均明显趋于平缓，但仍有一定影响，2km以下曲线已经贴近0度线，说明在此范围内尾矿库溃坝基本不会造成影响，据

此评价认为，尾矿库溃坝事故的主要影响范围为下游 0~3km 范围，在此范围内无敏感目标。

#### ⑦ 对下游敏感点的影响

据现场调查，尾矿库下游 4km 范围内目前无人居住。

#### ⑧ 对石灰沟的影响

尾矿库发生溃坝后，对下游石灰沟水质主要是三方面的影响：一是尾矿水中污染物对水质的影响，二是尾矿水夹带大量泥沙对水质的影响，三是对河道的堵塞，影响河道水流。尾矿水夹带泥沙其中的粗粒物质在初期坝下沉积，剩余的尾矿水则夹带细粒物质流向下游，随着水流的流动尾矿水夹带细颗粒物慢慢沉降在沟底，对水质的影响慢慢得到减轻。

#### ⑨ 对下游生态环境影响

溃坝事故时，泥石流向下游覆盖范围约 2km，将对下游 2km 范围内的沟谷植被全部覆盖。影响范围主要在尾矿库所在沟道沟底及两侧山体，对 2km 以下其它范围的生态环境影响较小。

综上所述，尾矿库发生溃坝事故后，由于下游宽阔冲洪积扇地区的缓冲作用，能够较好的缓解溃坝尾砂流对下游的冲击作用，通过设计及评价提出的各项风险防控措施的实施，能够将环境风险控制在较低程度，项目安全预评价报告也指出在认真落实可研报告及安评措施后尾矿库在安全方面是可行的。

尾矿库下游 1km 范围内无居民或重要设施，不属于需控制的“头顶库”范畴，据此评价认为拟建尾矿库环境风险是可以接受的。

### 6.8.5.2 排土场泥石流

#### 6.8.5.2.1 排土场泥石流发生原因

泥石流形成有三个基本条件：含有丰富的松散岩土，地形陡峻和较大的沟床纵坡，较大的汇水面积和充足的水源。影响边坡稳定，促使次生应力场对边坡破坏的主要原因有：

(1) 排土场的排土工艺、排土顺序、阶段高度、总堆置高度、总边坡角等不合理；未按要求进行排土作业；未按要求设滚石或泥石流拦挡设施；山坡排土场周围未按要求设置可靠的截洪和排水设施均可能使排土场发生滑坡、崩塌。

(2) 未按设计排放废石；未按设计要求采取防洪措施；防排水设施设计不合理或施工质量差；基底倾角较陡；基底上有软弱夹层；岩土物料的性质、排土工艺不当；未建

设滚泥石流拦挡设施、设施设计不合理或质量不合格。

(3) 地质条件、边坡岩体的构造条件和岩体的性质不好。

(4) 在使用过程中管理疏漏，对使用过程中出现的问题不能及时处理，如排土场积水不能即时排出，排土场内平台不实施坡面整治护坡等。

(5) 山涧溪沟发育，溪沟坡降大，夏季雨水较多，防洪工程不合格，排水设施不健全。

#### 6.8.4.1.2 排土场概况

##### (1) 基本情况

##### ① 水闸东沟排废场

水闸东沟排废场为山坡型排废场，排土场位于水闸东沟采矿工业场地东侧 100m 处，排土场四周 10km 范围内没有村庄，与采矿工业场地之间的安全间距满足规范要求。水闸东沟排土场占地面积约 3.08hm<sup>2</sup>，最高堆置高度 30m，台阶高度 10m，安全平台宽度 2~3m，排废边坡坡比 1:1.75。最终平台边坡角为 25°~27°。排弃岩土的自然安息角平均值为 39°，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

排土场采用覆盖式与台阶式相结合的排土工艺。排土场分段进行从低到高覆盖式排土，待到下一台阶稳定时，再向上一台阶排土，既有利于排土场稳定，又可以扩大排土作业面，减少排土车辆间的交叉干扰。

##### ② 红旗沟排废场

红旗沟排废场布置在红旗沟 3630m 中段平硐口附近，位于红旗沟采场西侧，距红旗沟采区直线距离 900m。排废场自然地形为山谷型排废场，沟底自然坡度 3°~6° 之间，两侧山体坡度 16°~23° 之间，沟底地势较为平坦；占地面积为 1.38hm<sup>2</sup>。

红旗沟排废场最终堆高 3632.0m，总堆置高度 25.0m，台阶高度 15m，设置 3617m 安全平台，平台宽度 7m，排废边坡坡比 1:1.5。最终平台边坡角为 29°。排弃岩土的自然安息角平均值为 39°，台阶边坡角及最终平台边坡角均小于自然安息角。

排废方式采用汽车-推土机，作业程序采用全自卸式汽车运输，推土机辅助作业的方式，排废时宜采取高土高排的方式。

##### (2) 排土场降雨与排洪情况

排土场无地表水源补给，场内大气降雨为其唯一补给源，进一步说明本项目不具备泥石流形成的基本条件“有较大的汇水面积和充足的水源”，发生泥石流的可能性极小。

##### (3) 地震效应

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)(2016版),矿区的抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.10g,抗震分组属第三组,设计特征周期为0.45s。判定本场地属于III类建筑场地。由于目前地下水位埋深一般在40m以下,远大于液化土特征深度(7m),可不考虑砂土液化问题。

#### 6.8.4.2.3 排土场采取的防治措施

本项目排土场从源头着手防止排土场发生滑坡、泥石流,确定排土场分为两个台阶堆置,最大台阶高度为15m,台阶边坡角小于 $29^{\circ}$ 。只要生产中按设计科学地堆置和管理,不会产生废石滑坡和泥石流。

##### (1) 做好地基处理

排土场前期应将大块废石堆置在最底层,以便作排土场内部积水的渗流通道。

##### (2) 合理安排排土顺序

在排土前利用汽车,在地基上排弃薄层(1m~2m)大块坚硬岩石,一方面预压加载,另一方面加速地基固结,增加地基承载能力,为后续大量排土和高台阶排土场的稳定性提供保证条件。

##### (3) 分段排土作业

采用汽车、推土机联合作业形式。首层平台边排土边经过压路机反复碾压,压实度达90%,排至设计范围后进行二层平台堆置,台阶间留有安全通道。

综上所述,本项目排土场设计规范,场地稳定性较好,无不良地质作用和地质灾害,不具备泥石流形成的基本条件“有较大的汇水面积和充足的水源”,且排土场在设计上采取了系列防护措施,避免发生滑坡、泥石流。因此,本项目只要生产中按设计要求科学堆置和管理,产生废石滑坡和泥石流的风险极小。

#### 6.8.5.3 尾矿输送管道破裂泄漏

本项目选矿厂排出尾矿由设在选矿厂内尾矿输送泵站,加压后经输送管线送至尾矿库内放矿。尾矿输送管线选用管内衬耐磨材料,外层高分子聚乙烯管,地上敷设,1用1备,管道总长3.0km。

尾矿输送系统包括尾矿泵与尾矿输送管道,尾矿泵设于选矿厂内,尾矿加压后经输送管线送至尾矿库初期坝,浓缩后的尾矿浆浓度为浓度为50%,一选厂尾矿输送管道流量为 $85.4\text{m}^3/\text{h}$ 、二选厂尾矿输送管道流量为 $128.1\text{m}^3/\text{h}$ 。

管道输浆系统如遇事故或处理不当时,可能会由管路、泵站跑冒。引起管道破裂事故的原因主要有:管道局部堵塞后引起管道内压力增高,当其压力超过管道所能承受压

力的范围时，即发生管道爆裂。长时间管道不检修磨损严重，当超过承受压力时，管道也会产生破裂。

本项目尾矿管道路由沿线无农田，也不跨越河流，管线破裂后会造成矿浆下渗可能污染地下水水体，同时由于尾矿浆中的大量尾矿悬浮物，破裂后流出的悬浮物将对附近植被和生态环境造成一定的影响。

本项目采用双管道输送（一用一备）。当尾矿输送管道发生破裂后，输送泵停止运行，阀门关闭自动切换到另一条备用管道。泄漏管道中的尾矿浆通过管道自流到事故池内，进行回收。在尾矿输送泵站内设置事故池一座，渣浆泵进出口管事故排出矿浆均排入事故池。事故池设1台液下泵作为返回泵，出口通至尾矿泵进料口。

在尾矿输送管线应急事故池处设放空口，放空阀门启闭控制接入输送泵站控制室，当监测到尾矿输送管线压力异常下降时，在停泵同时，开启应急事故池处的应急阀门。尾矿停止输送，管道内矿浆泄入事故池。从出现管道破裂事故到输送泵停止输送，事故池处的应急阀门开启，整个应急时间为5秒。

备用的尾矿输送管线应明确不能擅自拆除，并且两条尾矿管线以相同标准管理和维护。

因此，尾矿输送管道泄漏事故不会对附近植被和生态环境造成较大的影响。

#### 6.8.5.4 尾矿库泄漏对地下水环境影响分析

根据地下水专题分析结果：在假设的非正常状况下，在第100d时，污染晕中心铅浓度为8.25mg/L，此时污染晕最大迁移距离为306.3m，影响范围为23842.6m<sup>2</sup>，超标范围为15712.1m<sup>2</sup>；随着时间的推移，铅浓度逐渐变大，200d时，铅最大浓度为10.0mg/L，此时污染晕最大迁移距离为532.6m，影响范围为53932.2m<sup>2</sup>，超标范围为36142.7m<sup>2</sup>；1000d时，铅最大浓度为16.4mg/L，此时污染晕最大迁移距离为883.4m，影响范围为113846.5m<sup>2</sup>，超标范围为78496.2m<sup>2</sup>。

对含水层影响分析：在非正常状况下污染物进入地下水中，造成尾矿库下游地区造成浓度增加，局部出现超标现象，随着时间的增加超标范围越来越大。

对敏感点影响分析：本项目周围无环境敏感点。因此，不会对敏感点产生影响。

根据预测结果可知，在非正常状况下在尾矿库下游出现污染物超标现象，建设单位在尾矿库下游布设监测井，进行水位和水质监测，发现异常时，应及时按照应急预案要求，采取切实有效措施，排查事故，对造成污染进行治理。

根据以上分析可知，环境风险可接受。



#### 6.8.5.5 炸药库环境风险分析

本项目炸药库利用已有炸药库，硝酸铵储存量不变，产生的环境风险影响较没有增大，环境风险可接受。

#### 6.8.6 环境风险防范措施

##### 6.8.6.1 尾矿库风险防范措施

###### 6.8.6.1.1 金辉矿业现有环境风险防范措施

###### 6.8.6.1.1.1 风险防范措施

(1) 明确尾矿库的警戒范围，同时在适当地点设置警报装置；并在尾矿库所在沟道将进入石灰沟处设置拦渣坝。

(2) 定期观测坝体的稳定性，保证能够及时发现问题，及时解决，防患于未然；

(3) 尾矿坝堆积至 1/2~2/3 最终设计坝高时，应对坝体进行一次全面的勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及设计最终坝体的稳定性。根据尾矿库的等别以及地区地震设防烈度，建议下一步设计对尾矿坝进行动力稳定性分析。

(4) 随时注意库内排水、排洪构筑物的工作情况，特别是在雨季、汛期，要坚持 24 小时值班，以保证遇到险情及时报告、及时排除；

(5) 建立尾矿库环境监测预警与日常检查制度、环境安全隐患排查与治理制度，并定期检查，所有记录资料存档；

(6) 配备尾矿库环境应急设施及物资，并定期检查库存并记录，发现问题立即上报并补齐设施、物资；

(7) 编制尾矿库和排土场环境风险应急预案，并送环境保护主管部门备案，定期开展应急演练，并将演练录像、照片与演练总结报告一同存档。

###### 6.8.6.1.1.2 尾矿库溃坝风险防范措施

###### (1) 尾矿库坝体稳定措施

合理设计尾矿坝边坡，不同的坝高采用不同的设计边坡，以适应坝体稳定的要求。本项目尾矿库为碾压土石坝，坝高 13m，内外坡比均为 1: 2.0。

在控制坝体稳定方面，采用库区内土石料经过机械碾压堆筑尾矿坝。为降低坝体内浸润线，底部设置导渗盲沟 1 条，并与尾矿坝内坡脚的反滤体相连，堆石反滤体内埋设导渗超高分子量聚乙烯管（梅花钻孔，外包滤布）；另外，尾矿坝内边坡采用干砌块石护坡，外边坡采用拱形干砌块石及碎石压盖护坡。

###### (2) 排洪设施

根据《选矿厂尾矿库设施设计规范》中尾矿库防洪标准规定，设计防洪标准：尾矿库初期等别为五等，依规范要求按 100 年洪水标准设防，中后期时尾矿库等别为四等，依规范按 200 年洪水标准设防。

在尾矿库上游布设截洪沟，截洪沟严格按照设计规格建设，断面尺寸为：底宽（b）×顶宽（a）×深（H）=0.5×1.0×0.8m。尾矿坝外坡设纵、横向排水沟形成排水沟网格，断面尺寸 B×H=0.5×0.4m，采用干砌块石砌筑。

#### 6.8.6.1.1.3 尾矿库三级防控体系

根据《尾矿库环境应急管理工作指南》（试行），尾矿库应建立三级防控体系。

(1) 一级防控为车间级，主要防控措施为：

①为防止生产流程中的选矿废水意外泄漏，在选矿厂浮选车间操作平台下方设置事故池，外输泵采用双阀门控制。事故池按照防渗标准设计，将事故池底部、四周围堰进行防渗处理。事故池配液位泵随时将事故池内的废水返回选矿生产流程，保持事故池仅存有保护液位水量，以备出现非正常的事故时使用；

②浓缩池安装检测自控系统，发现其运行异常，立即采取减少进矿量等措施。

(2) 二级防控为厂区级，主要防控措施为：

① 选矿厂设废水收集池，水池采用抗渗混凝土，抗渗混凝土标号 P6 或 P8。收集的废水通过泵站泵送到尾矿库回用；

② 尾矿输送管线最低点设事故池，一选厂尾矿输送管线最低处事故池容积为 90m<sup>3</sup>，二选厂尾矿输送管线最低处事故池容积为 200m<sup>3</sup>，并采用双管道输送（一用一备）。当尾矿输送管道发生破裂后，输送泵停止运行，阀门关闭自动切换到另一条备用管道。泄漏管道中的尾矿浆通过管道自流到事故池内，进行回收。

(3) 三级防控为流域级。

目前矿区未建立流域级尾矿库防控体系，建议企业与地方政府按《尾矿库环境应急管理工作指南》（试行）的有关要求编制流域突发环境应急预案。

#### 6.8.6.1.1.4 尾矿库安全监测

(1) 监测内容

根据《关于开展全省尾矿库企业环境和安全隐患排查整治工作的通知》（青环发〔2017〕369），尾矿库应安装符合要求的视频在线监控设备。建设方应根据《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010），利用计算机软硬件技术、网络技术、测控技术、通讯技术等，加强对尾矿库的在线监视、监测，以提高企业对尾矿库监控和应急响应水平，

预防事故的发生。包括对坝体位移、坝体渗流、库水位、降水量等的监测，以及对选矿车间、尾矿输送管线、尾矿坝、排洪、回水、库区等视频动态监视。并确保尾矿库安全监测设备正常运行，一旦出现异常，及时处理。

#### (2) 监测设施布置

① 尾矿坝位移（表面位移及内部位移）、坝体渗流监测。

② 库水位监测：设于尾矿库库尾，请自行考虑设置，尾矿坝加高后调整设置位置，仪表能使用时可重复使用。

③ 降雨量监测：在尾矿库管理站设雨量计进行监测。

④ 实时画面监测：在尾矿坝两端、排洪渠、副坝、尾矿库管理站等地各设摄像头 1 个，共 10 个摄像头。尾矿坝加高后调整设置位置，仪表能使用时可重复使用，视频监控需要自选矿车间开始、沿尾矿输送泵房、尾矿输送管线一直到尾矿区全线覆盖。

以上监测内容设监控室两座，其中主监控室位于运矿调度中心，接入矿山控制系统，辅助监控室设于尾矿库管理站内。

#### 6.8.6.1.1.5 尾矿库的抗震措施

应贯彻预防为主方针。当接到震情预报时，应根据实际情况做出防震、抗震计划和安排：

(1) 按照设计文件或尾矿库安全评价的要求进行抗震检查，根据检查结果，采取预防措施。

(2) 做好人员组织、物质、交通、通讯、照明、抢险和救护等各项抗震准备工作。

(3) 加强震前值班、巡坝工作。

(4) 震前应注意库区内岸坡的稳定性，防止滑坡破坏尾矿设施。

#### 6.8.6.1.1.6 尾矿库的安全管理措施

(1) 尾矿库必须建立健全管理和检查制度，当尾矿库出现险情时，必须迅速进行处理。处理时要有可靠的安全措施，受到威胁的作业人员和设备要撤出到安全地点。

(2) 尾矿库应选派经过培训并取得上岗资质证书的专业技术人员专门负责边坡管理工作，及时清除隐患，在暴雨季节应加强对尾矿库的检查，发现尾矿库有塌滑等征兆时应及时采取措施，撤出人员和设备，并向尾矿库负责人报告。

(3) 尾矿库坝体如有变形和滑动迹象，必须立即设立专门观测点，定期观测记录变化情况。

(4) 尾矿库的尾矿堆置应采取合理的堆置程序，严格控制水平干滩的安全长度和浸

润线的高度。

(5) 禁止在尾矿库范围内进行影响到尾矿库安全的作业活动，如取土、工程施工等。禁止在尾矿库范围修建影响到尾矿库安全的临时和永久设施。

(6) 雨季加强对尾矿贮存场边坡安全稳定性巡查，对有安全隐患的地方及时进行整改。并加强对排洪沟的检查，遇到堵塞及时疏导。

(7) 建立尾矿库的安全管理机构，并配备专职安全管理人员。建立健全的尾矿库安全规章制度，将安全生产责任落实到具体部门及负责人员。企业应确保投入足够的用于安全生产的资金，搞好企业的安全教育和培训工作。

#### 6.8.6.1.2 尾矿库风险防范措施有效性分析

经分析，尾矿库原有环境风险防范措施也适用于加高扩容尾矿库风险管理要求。同时提出以下补充措施：

(1) 尾矿库需严格执行设计要求施工，加强施工质量，对所有构筑物，如尾矿坝、溢洪道等要求按设计图纸施工，严防偷工减料，认真把好质量关，并建立尾矿库工程专项档案。每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。

(2) 为防止尾矿水对地下水环境产生影响，需按照地下水专题和尾矿库防渗措施专题要求采取源头控制和分区防渗措施。尾矿库防渗措施需由有资质单位严格施工。铺设、焊接、质量检查工序应严格按照有关规程或标准进行，要加强施工环境监理，确保铺设质量，确保防渗等级满足要求。同时按照要求开展尾矿库地下水监测计划。

#### 6.8.6.2 排土场风险防范措施

(1) 排土场作业设专人指挥，非作业人员一律不得进入排土场作业区和圈定的危险范围区域；

(2) 坡脚设置拦石堤，并保证预留足够的安全距离，防止滚石对山沟下方造成危害，在滚石区加设醒目的安全警示标志；

(3) 排土卸载平台边缘设置安全车挡，其高度不小于 1.5m，顶部宽大于 0.8m、底部宽大于 4.0m。卸载时，汽车要求垂直排土工作线，严禁高速倒车。排土作业区设夜间照明设施，照明灯塔与安全车挡的距离  $d \geq$  车辆视觉盲区距离+10m，本次设计  $d$  为 15~20m；

(4) 排土场作业区因雾、粉尘、照明等因素使驾驶员视距小于 30m 或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业。汽车进入排土场内应限制速度，并设置一定数量的限速牌等安全标志；

(5) 排土场作业区配备足够数量且质量合格、适应汽车突发事故应急的钢丝绳（不少于4根）、大卸扣（不少于4个）、灭火器等应急工具；

(6) 对排土场的变形与破坏进行调查，包括坡顶面相对位移、开裂扩展、附近相对沉降、破裂与错动测量等。测量范围及精度要求以满足工程要求以及研究破坏发展过程的统计学要求为准则。变形与破坏处进行摄影、素描，采用钢丝悬锤法、边坡位移记录仪、倾斜仪和其它简易测量，并进行周期观测，观测周期可视变化确定；

(7) 根据相关法律法规规定与要求，建立健全排土场安全目标管理制度、排土场安全生产责任制度、排土场安全生产检查制度、排土场安全技术措施实施计划、排土场安全作业规程、自卸汽车司机岗位职责、防震抗震应急预案及有关安全培训制度；排土场配备相应专业技术人员，由有实际工作能力的人员负责排土场的安全管理工作，保证安全生产所需经费；配备相关的设备和仪器，加强安全监测，对可能出现的安全隐患及时排除，确保日常生产安全。

#### 6.8.6.3 炸药库风险防范措施

为避免炸药库发生爆炸事故，公司应制定爆破作业操作制度，以及相应的爆破器材管理规定和其它相关制度，建设单位运行管理中采取风险防范措施有：

(1) 管理方面应严格按照有关易燃易爆化学物品安全监督管理办法进行，严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的相关要求进行操作，根据规范要求和企业具体情况制定爆破作业操作制度和要求并严格贯彻执行。

(2) 炸药库应符合其它国家关于爆破器材管理的安全规范和规程，应按照国家有关规定，制定本企业详细的《爆破器材管理规定》，对炸药及爆破器材安全运输制度、储存保管制度、发放清退制度、销毁处理制度以及相关管理奖惩制度等进行明确规定。

(3) 应严格控制爆破材料的发放、使用和退回等各项登记工作。建立入库验收、发货检查、出入库登记制度，凡包装、标志不符合国家标准，或破损、残缺、渗漏、变形及物品变质、分解的，严禁入库。同时还应经常测定库房的温度和湿度，发现炸药吸潮结块，应及时处理。

(4) 炸药库应配备符合要求的专职守卫人员和保管员，具备较完善的防盗报警设施。建立健全严格的责任制、治安保卫制度、防火制度、保密制度等。

(5) 库区消防设备、通讯设备、警报装置和防雷装置应定期检查，应昼夜设警卫，加强巡逻，无关人员不得进入库区。

(6) 企业应组织对相关人员进行定期培训和考核，提高员工的风险防范意识、责任

心，加强对风险防范知识和技能的学习，增强防范处理风险事故的能力。爆破作业人员必须经过培训持证上岗；严禁非爆破人员进行爆破工作和接触爆破材料。

(7) 爆破器材的运输、保管、领退应遵守当地公安部门制定的有关安全规定。

(8) 严格按照《化学危险品储运规程》及《易燃易爆危险物品消防监督程序》等规定的要求进行管理、使用、储运。炸药和导爆管要严格分开存放和运输；爆破材料运输应避开上、下班或人员集中的时间、地点，同时不应在中途停留。

(9) 采场爆破开始前，应确定危险区的边界，并设置明显标志，爆破前须发出信号，爆破后认真填写爆破记录。

(10) 采场爆破后应对爆破作业进行严格检查，确认安全后再进行下一步作业；对于盲炮，应严格按照规定由专人进行处理，严禁打残眼。

(11) 要选购质量合格的爆破器材，对不同型号的炸药性能和质量使用前应进行抽样检查。同一次爆破中，应使用同一厂家、同一型号的爆破材料。

经分析，现有环境风险防范措施可满足要求。

#### 6.8.6.4 尾矿输送管道泄漏风险防范措施

本项目在一选厂尾矿输送管线最低处事故池容积为  $90\text{m}^3$ ，二选厂尾矿输送管线最低处事故池容积为  $200\text{m}^3$ ，在尾矿输送管线应急事故池处设放空口，放空阀门启闭控制接入输送泵站控制室，当监测到尾矿输送管线压力异常下降时，在停泵同时，开启应急事故池处的应急阀门，尾矿停止输送，管道内矿浆泄入事故池。从出现管道破裂事故到输送泵停止输送，事故池处的应急阀门开启，整个应急时间为 5 秒。

为避免尾矿输送设施故障造成尾矿水事故排放的风险，评价建议采取以下措施，确保尾矿输送设施的正常运转：

(1) 加强对尾矿输送设施的备品管理，定期检查，保证备品完好无损，尤其是备用输送管线，不得擅自拆除；

(2) 加强管理，定期进行检查维修，巡管人员要经常对整个管路进行巡回检查，一旦发现漏水漏砂现象及其它故障时要立即处理；

(3) 在尾矿输送设备及管道周围设立警示标志，防止被破坏；

(4) 保持合适的输送浓度；

(5) 经常清理杂物，经常检查尾砂入口开关，确保管道关闭严密。

#### 6.8.7 风险应急预案

#### 6.8.7.1 应急救援体系

公司事故应急组织体系主要由指挥管理系统、救援队伍、技术支持系统和相关保障系统组成。

#### 6.8.7.2 组织机构及职责

公司有事故应急指挥部。其职责为：制定抢险救援方案，发布抢险救援命令，组织抢险救援工作。根据抢险需要调动人、财、力等资源。核实遇险、遇难人员，汇报和通报事故相关情况，向上级救援机构发出救援请求，做好稳定矿区社会秩序和伤亡人员的善后与安抚工作，向社会和媒体公布准确信息。

#### 6.8.7.3 应急救援内容

##### 6.8.7.3.1 综合应急救援预案

综合环境应急预案包括危险性分析、应急组织机构及其职责、事件预防与预警、应急响应、事故的后期处理、保障措施、培训与演练等内容。

##### (1) 危险性分析

危险性分析包括建设单位的各种可能存在或面临的风险源及特征。

##### (2) 应急组织机构及其职责

规定了建设单位的应急组织机构构成及各部门的职责。

##### (3) 事件预防与预警

对危险源采取分级控制，动态管理，每项危险源均制定控制措施。三级以下危险源由所在车间，班组监控。重大危险源实行岗位日巡查制度，车间每周检查制，矿安委会每月检查一次。

紧急事故发生的时候，事故单位应在第一时间向矿调度报告，同时启动本单位事故应急措施。矿调度接到电话后，在核实事故情况后，马上向矿应急救援总指挥报告。矿应急总指挥在接到事故报告后，根据事故级别，应在第一时间启动本单位应急预案，同时将发生的事故及应急情况向矿业公司生产安全处调度室及处长报告。矿应急救援指挥部根据信息监控和报告险情的严重程度，决定预警级别。应急预警级别分为一级预警、二级预警。一级程度较高，二级次之。在二级基础上，事态已进一步恶化，即将造成群死群伤或财产受到重大损失的恶性事故定为一级。

##### (4) 应急响应

应急响应分为二个级别，分别为二级、一级。发生二级预警，应急指挥部已确定事故发生并造成2人以下人员伤亡、财产较大损失、环境遭到较大污染破坏的事故时启动

二级响应；发生一级预警，并已确定出现 2 人以上死亡或财产遭到重大损失，环境受到重大污染破坏的恶性事故时启动一级响应。

当发生重特大安全事故，矿应急救援力量不足时，应及时由一级响应转为外部响应，即申请外部支援。外部响应时，矿应急总指挥应及时向矿业公司应急指挥部和当地政府申请，请求外部增援。

#### (5) 事故的后期处理

事故发生后对周边环境、河道进行调查，并负责环境清理、治理工作，展开生产恢复、设备厂房的修建工作和事故善后赔偿事宜。

#### (6) 保障措施

包括应急物资保障、车辆调动和应急经费。

#### (7) 培训与演练

制定预案培训计划并实施培训，定期对各专项预案进行演练，演练结束后，成立预案演练评审小组，对预案进行评审、总结和完善。

### 6.8.7.3.2 专项应急救援预案

公司应针对尾矿库重点危险源编制专项预案。

尾矿库专项预案应包括以下内容：

#### (1) 应急计划区

应急计划区主要针对尾矿坝以及尾矿坝下游可能处在事故影响范围内的区域。危险目标区在于如何控制事故不蔓延，将事故尽量局限在场内，短期消除。环境保护目标区则应尽快脱离污染区，做好人员的疏散和安置。

#### (2) 应急组织机构、人员

##### ① 建设单位应急组织机构及人员

成立以公司安全环保管理部门为主的应急指挥中心，下设应急救援办公室。各车间级设立应急救援机构，负责应急救援预案启动前的事故初期处置工作。

应急救援中心由公司总经理担任总指挥，负责指挥场内事故控制及消除，并向政府提供安全报告。应急救援指挥中心成员应包括矿长办公室负责人、环保卫生部负责人、安全防尘部负责人、保卫部负责人、总调度室负责人、生产技术部负责人、财务部负责人、宣传部负责人、机动部负责人等。

##### ② 对事故单位的社会救援

当事故危害影响局限在矿区内但危害程度较大，或危害范围已影响周围邻近地区、



依靠本项目力量不能控制事故或不能及时消除事故后果，则组织社会救援。

### (3) 应急救援保障

配备必要的应急装备，平时作好应急装备的保管、维修和调试，保证装备处于良好的使用状态，一旦发生事故就能立即投入使用。

### (4) 预警行动

当重大危险和灾害可能就要发生时，现场人员要履行他们的职责，可能需要援助，如救护队，救护车营救受伤人员，或应急人员协助控制或减缓灾害或事故发生的程度和范围。

### (5) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

#### ① 应急环境监测

当尾矿库发生事故时，由地方环境监测站的应急监测小组对下游石灰沟水质进行应急监测，重点监测水中重金属含量，并将结果及时向应急中心报告，为中心组织抢险、救援提供依据。

#### ② 抢险、救援及控制

1、灾情发生后，接到报告后，公司应急指挥部应当立即派人赶赴现场，进行现场调查，采取有效的措施防止灾情的扩大，并按照有关规定向上级人民政府和国土资源主管部门报告；

2、应急抢险救灾组要立即投入到灾情现场的抢救与援助；

3、安全技术组、抢险救灾组应组织力量紧急加固或抢修各类临时防护工程，使之排除险情；

4、现场救护组组织医疗救助人员对受灾人员进行紧急救护和安置；

5、设立搜寻和营救小组，并配备相应的医疗和卫生工具，在确定有人受伤或失踪后及时进行抢险救灾；

6、风险评估组指定监测人密切监视灾害的发展动向，严防出现重复灾害等；

7、后勤保障组、善后工作组、灾害评估组协助受灾人员安排好必要的生活，恢复道路交通；向有关主管部门如实上报灾情，争取必要的物力、财力支持；

8、后勤保障组、联络疏散组、灾害评估组、善后工作组等部门，各项抢险救灾工作能够有序进行。

### (7) 应急撤离措施

根据灾害发生的特点科学制定撤离路线，规定尾矿库库区下游群众撤离范围、撤

离方向、撤离方法。若时间较长，则应妥善安置人员，减少损失，安定民心。

#### (8) 应急报告

设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，并分析事故原因，由环境管理部门负责管理。事故发生后安全环保部24h内将事故概况迅速上报环保、劳动、卫生等相关部门。报告内容为发生事故的单位、时间、地点、事故原因、对环境的影响、灾情损失情况和抢险情况。

#### (9) 制定应急操作程序

尾矿库垮坝、溃坝应急操作程序见表 6.8.7-1。

表 6.8.7-1

尾矿库垮坝溃坝应急操作程序

序号	险情	领导进岗要求	有关单位要求	重点防护区域	抢险物资要求	抢险队伍要求	抢险措施	抢救措施	备注
1	尾矿坝在洪水作用下发生管涌、裂缝、溢洪道断裂等局部险情	①生产部部长进岗到位； 调度室值班人员及时将有关情况向部长汇报； ③掌握尾矿坝安全状况、水情、雨情，做好上传和下达及尾矿坝抢险、防汛抗洪工作。	①做好防汛值班工作； ②尾矿库管理部门做好其他人员、设备、材料的转移工作； ③尾矿坝局部抢险工作； ④尾矿坝监测工作。	①尾矿坝坝身； ②溢洪道。	要求抢险车辆、设备待命，抢险物资管理人员到位。	①尾矿坝系统及泄洪系统正常运行； ②尾矿坝局部险情排除。	①组织好物资准备工作； ②各险工段必须有抢险人员到位。	①大坝处巡查实行 24 小时值班。	预警阶段
2	尾矿坝发生严重管涌、滑坡、贯通性裂缝等灾害，随时可能垮坝、溃决	①执行序号 1； ②应急指挥部成员进岗，并赴现场指挥。	①执行序号 1； ②尾矿坝整体抢险工作； ③下游居民点人员转移； ④尾矿坝抢险人员做好随时撤退的准备。	①执行序号 1； ②尾矿库抢险人员； ③下游村民。	执行序号 1。	①执行序号 1； ②消除不利因素，尽量延缓尾矿库事故发生时间；	①执行序号 1； ②采用其他方式紧急排水； ③各危险地段人员物质到位实行抢险。	①执行序号 1；	现场应急阶段
3	尾矿坝局部垮坝、溃决	①执行序号 2。	①执行序号 2； ②尾矿坝抢险人员撤出危险区域； ③在经安全评估后重新投入坝体抢险。	执行序号 2。	①执行序号 2； ②抢险草包、砂石材料等现场使用。	①执行序号 2。 ②对尾矿库垮坝地段尽快封闭，防止事故扩大。	①执行序号 2； ②尾矿坝垮坝受冲刷地段，采取抛石和堆积砾石砂包保护； ③冲毁地段抢险。	①执行序号 2。	全体应急阶段
4	尾矿坝整体溃决	①执行序号 2。	①执行序号 3；	执行序号 3。	执行序号 3	执行序号 3。	执行序号 3。	①执行序号 3； ②开展人员搜救行动。	全体应急阶段

### 6.8.8 环境风险评价自查表结论

本项目环境风险评价自查表见表 6.8.8-1。

表 6.8.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	硝酸铵							
		存在总量/t	80t							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人				5km 范围内人口数 0 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）							_____人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input checked="" type="radio"/>		F2 <input checked="" type="radio"/>		F3 <input checked="" type="radio"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" type="radio"/>		S2 <input checked="" type="radio"/>		S3 <input checked="" type="radio"/>		
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input checked="" type="radio"/>		G2 <input checked="" type="radio"/>		G3 <input checked="" type="radio"/>				
	包气带防污性能	D1 <input checked="" type="radio"/>		D2 <input checked="" type="radio"/>		D3 <input checked="" type="radio"/>				
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="radio"/>	1≤Q<10 <input checked="" type="radio"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="radio"/>		Q>100 <input checked="" type="radio"/>			
	M 值	M1 <input checked="" type="radio"/>	M2 <input checked="" type="radio"/>		M3 <input checked="" type="radio"/>		M4 <input checked="" type="radio"/>			
	P 值	P1 <input checked="" type="radio"/>	P2 <input checked="" type="radio"/>		P3 <input checked="" type="radio"/>		P4 <input checked="" type="radio"/>			
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="radio"/>	E2 <input checked="" type="radio"/>			E3 <input checked="" type="radio"/>				
	地表水	E1 <input checked="" type="radio"/>	E2 <input checked="" type="radio"/>			E3 <input checked="" type="radio"/>				
	地下水	E1 <input checked="" type="radio"/>	E2 <input checked="" type="radio"/>			E3 <input checked="" type="radio"/>				
环境风险潜势	IV <sup>+</sup> <input checked="" type="radio"/>	IV <input checked="" type="radio"/>	III <input checked="" type="radio"/>		II <input checked="" type="radio"/>		I <input checked="" type="radio"/>			
评价等级	一级 <input checked="" type="radio"/>		二级 <input checked="" type="radio"/>		三级 <input checked="" type="radio"/>		简单分析 <input checked="" type="radio"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="radio"/>				易燃易爆 <input checked="" type="radio"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="radio"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="radio"/>						
	影响途径	大气 <input checked="" type="radio"/>		地表水 <input checked="" type="radio"/>		地下水 <input checked="" type="radio"/>				
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="radio"/>		经验估算法 <input checked="" type="radio"/>		其他估算法 <input checked="" type="radio"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="radio"/>		AFTOX <input checked="" type="radio"/>		其他 <input checked="" type="radio"/>			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m							
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m									
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h								
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d								
最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d										
重点风险防范措施	(1)生产车间、炸药库、尾矿库均设有视频监控、火灾报警设施, 及时发现发生风险事故; (2)二号尾矿库严格按照设计进行库区防渗, 随时注意库内排水、排洪构筑物的工作情况等, 设浮船回水设施; 增设坝体位移、库水位等的监测设施, 制定尾矿库监测计划。 (3)尾矿输送管道: 输送管道最低处各设置 1 个事故水池, 并采用双管道输送 (1 用 1 备); 同时对输送管线进行压力监控, 派专人定期巡检。 (4)编制环境风险应急预案, 并定期进行演练, 检修各种环境风险防范和应设施, 备足环境风险应急物资									
评价结论与建议	在严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案编制要求后, 其环境风险可控。由于环境风险评价具有一定的不确定性, 建议建设单位根据实际运营情况、项目的实际变化情况 (相比环评) 决定是否开展后评价。									
注: “ <input checked="" type="radio"/> ”为勾选项, “_____”为填写项。										

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

#### 7.1.1 大气污染防治措施及其可行性

为使施工过程中产生的扬尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，建议采取以下防护措施：

(1) 运输车辆进行统一管理，限载限速，装满物料后应加盖篷布防止抛洒碎屑；

(2) 对矿区附近道路及矿区专用道路应派专人负责，经常维护并及时清扫路面散状物料以保持良好的路面状况；

(3) 对施工现场和工程主要建筑物分别采取围栏、设置工棚、覆盖遮蔽等措施，阻隔施工扬尘污染；遇4级以上风力应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施，以达到防风起尘和减轻施工扬尘外逸对周围环境空气的影响；

(4) 运输建筑材料和设备的车辆不得超载，运输颗粒物料车辆的装载高度不得超过车槽；运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取覆盖等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘；

(5) 施工过程应及时清理堆放在场地上的弃土、弃渣和道路上的抛撒料、渣，适时洒水灭尘；不能及时清运的必须采取覆盖等措施，防止二次扬尘；

(6) 井下掘进采用湿式凿岩作业，并在产尘点及通道加强洒水、喷雾作业，提高坑内空气的含水率，另外加强井下通风，可有效降低坑道内粉尘含量。

由于本项目周边3.0km范围内无住户分布，施工期间按要求采取措施后施工产生的扬尘对周围环境影响较小，措施可行。

#### 7.1.2 水污染防治措施及其可行性

施工期的施工废水和生活污水若不妥善处理将会造成一定的环境污染，建议施工期采取以下防治措施：

(1) 施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对污水的排放进行组织设计，严禁乱排乱流污染环境；

(2) 施工生产废水包括砂石冲洗水、砼养护水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土搅拌机及输送系统冲洗废水，这部分废水含有少量的油污和泥砂，可设置临时沉沙池处理后回用；

(3) 本项目施工高峰期生活污水产生量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，施工人员生活杂排水依托现有

的污水处理设施处理后用于工程建设、道路洒水、绿化等综合利用。

在对施工废水的排放进行组织设计，收集处置后，施工期污水一般不会影响地表水水质，对周围环境产生影响较小，措施可行。

### 7.1.3 噪声污染防治措施及其可行性

为有效降低施工噪声对周围声环境及周边居民的影响，现就施工期噪声控制措施提出以下要求：

(1) 合理布置施工场地、施工方式控制噪声；

(2) 降低设备声级，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强；

(3) 大型重车，尽量减少夜间运输量，限制大型载重车辆的车速，减少或杜绝鸣笛等措施，最大限度减少施工噪声影响；

(4) 严格遵守操作规程，降低人为噪声。不合理的施工操作是产生人为噪声的主要原因，如脚手架的安装、拆除，钢筋材料的装卸过程产生的金属撞击声；运输车辆进入工地应减速，减少鸣笛等。

(5) 严格控制施工时间。

拟建项目场界周围无论是昼间还是夜间，都较为安静，噪声本底值较低，只要严格管理，采取以上措施后，可有效降低施工噪声，保证施工场界噪声对周围声环境造成的影响最小。

### 7.1.4 固体废物处置措施及其可行性

本项目施工期的固体废物主要有采矿区巷道掘进产生的废石、选矿厂工业场地拆除的建筑垃圾、施工机械产生的废机油和废润滑油以及施工人员产生的生活垃圾。

(1) 本项目采矿区施工期产生的掘进废石全部产生的废石运至水闸东沟排废场和红旗沟排废场处置。

(2) 选矿厂建设过程中产生的建筑垃圾包括砂土、石块、水泥、碎木料、锯木屑、废金属、钢筋、铁丝、土石方等杂物。评价要求对于可以回收利用的建筑材料，如废金属、废钢筋、废铁丝、废砖块、废木料等应尽量回收利用，其他不能回收利用的建筑材料及时清运至运往建筑垃圾填埋场填埋处理，对环境的影响小。

(3) 本项目施工期机械设备维修保养会产生少量废机油，属危险废物，经收集后交有资质单位处置，对外环境影响较小。

(4) 生活垃圾设置临时生活垃圾收集箱，统一收集后定期运往集镇垃圾转运点，

最终进垃圾填埋场处置。

在采取以上措施后，施工期固体废弃物对环境的影响较小，措施可行。

### 7.1.5 施工期生态影响防范措施

在项目施工过程中的各个阶段，对项目区采矿区、排废场、采矿工业场地、尾矿库等区域及周边的生态环境保护、重建当作工作内容的重要部分，根据不同条件制定出不同措施和方案，保证实施经费有可靠的保障。同时设计方案必须考虑长远效益，即工程及周边环境保护、治理与重建的可行性与实施的效果及难易程度，有利于减轻危害和长期安全运行。

在项目建设过程中，对项目占用土地，土壤破坏、扰动地表植被地貌引起水土流失等问题采取措施加强保护。

#### 7.1.5.1 植被保护措施

(1)将建设活动严格控制在工业场地占地范围内，充分利用现有场地，杜绝随意扩张占地，减少对地表结皮层及植被破坏；

(2)施工场地施工过程中，物料堆放处应采取临时拦挡措施，施工完毕后应尽快清理施工现场，并及时进行土地整治，恢复地表；

(3)加强对施工人员环保意识的教育，将施工工人临时住所、材料堆放场均设置在矿区现有裸露地，不得压占和破坏矿区内现有植被；

(4)施工期产生的建筑垃圾及时清运，堆放至征占地范围内的固定场所，禁止占压矿区范围内有植被区域，施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，并对项目生活区等区域进行绿化工作，实施植被种植；

(5)对生态保护现状进行跟踪监测，对施工人员进行生态保护教育，监督和保障生态保护措施的实施，并适时提出合理化建议。

#### 7.1.5.2 野生动物保护措施

受矿区工程及人类活动影响，动物在项目所在区较为少见，主要分布在远离矿区及项目的山地区域。本项目对矿区及周边自然草场动物的影响较小，对于项目区很少出现的野生动物，建设单位应加强保护工作，做好以下工作：

(1)做好环境保护教育和科普宣传工作，在厂区设置周边可能会出现保护野生动物的标识牌 8 个，宣教对象包括本单位职工、进入该地区的外来务工人员等，树立野生动物的保护意识，禁止狩猎；

(2)合理安排施工时间，尽量避开动物的繁殖季节；

(3)施工时加强管理，设置施工营地、矿区道路等，应尽量减少项目对野生动物的影响；

(4)尽量不扰动矿区外围外的动物栖息环境，距离面本项目区 30km 外的野驴、岩羊等动物，项目的建设实施应该加强本单位职工、进入该地区的外来务工人员等的环保科普宣传工作，树立野生动物的保护意识，禁止狩猎；

(5)在野生动物可能通行至矿区的地方设置网围栏等防护设施，防止野生动物闯入。

#### 7.1.5.3 施工过程优化措施

为降低施工对生态环境的影响，建议采取以下生态保护措施：

(1)加强施工管理，严格控制施工范围，尽可能减少原有植被和土壤的破坏。对于植被生长较好的地段，尽量不要设置工棚、料场、弃渣场等。

(2)合理组织土方调配、及时填平压实。在工程施工期将有土方工程发生。应首先计划安排好挖方量和填方量，及时将挖方量运往填方地点，铺平压实，并播放草籽、长草护坡，以免发生风蚀、水蚀。

(3)动土施工尽量避免大风天和雨天，以免造成水土流失。

(4)矿山开采确定合理的边坡参数，选择合理的开采顺序和推进方向，平硐口处禁止堆放废石，开采废石部分充填采空区，剩余部分排放至水闸东沟排废场与红旗沟排废场堆存。

本项目施工过程中要严格控制建设用地，在施工期严格控制施工扬尘、噪声以及废水、废气和固废的排放；项目建成后，及时恢复植被。

#### 7.1.5.4 现有生态问题恢复措施

##### (1)塌陷区

地表塌陷区外围围栏进行防护，发现破损需及时整治，防止人畜误入威胁安全；增设警示牌标志 10 处；充分利用矿山开拓及开采过程中井巷工程掘进产生的废石回填采空区，开采结束闭坑后，夯填塌陷区周边裂缝并设置围栏。

##### (2)排土场区

①目前黄龙沟排废场正在进行覆土整治，评价要求复垦后覆土厚度需达到 0.3m 以上，场地平整，排灌便利，复垦后能满足植被生长要求；在覆土后撒播草籽、青稞等植物，以达到防止水土流失的目的，青稞和草籽按 1:1 比例混合种植。

②区内虽气候干旱，降雨量小，但降雨多以大雨形式出现，季节性暴雨容易形成瞬时地表径流，为防止雨水大量渗入与冲刷排土场边坡，降低排土场边坡的稳定性，评价



要求在水闸东沟和红旗沟排废场设置截水设施。截排水面设计梯形，渠深 60cm，口宽 70cm，采用 C30 混凝土浇筑，厚度为 0.3m，每隔 10m 设置一道伸缩缝。经工程估算，截排水渠长约 2020m，C30 混凝土浇筑 1111m<sup>3</sup>。

红旗沟排废场按照规范设置挡土墙与排洪涵洞，排洪涵洞孔径不小于 2m。挡土墙基础埋深 800mm，墙趾顶厚 200mm。墙顶用 M7.5 级的水泥砂浆抹平，厚度≥20mm，挡土墙外露面用 M7.5 水泥砂浆勾缝。

③水闸东沟、黄龙沟、红旗沟排废场各设置一座淋溶水收集池，并采取防渗措施。

④对黑石沟采区 3490m 硐口排放废石进行综合整治，拉运至红旗沟排土场或用于充填道路。

(4)尾矿库区

一号尾矿库进行植被恢复，遍植当地耐旱、抗逆性强的作物，例如：青稞、披碱草、黑刺等。黑刺栽种株距 1×1m，青稞和草籽按 1:1 比例混合种植。

#### 7.1.6 施工期土壤环境影响防范措施

施工期应该加强土壤的保护和利用。表层土壤是经过多年物理、化学、生物作用而成的熟化土壤，具有较高的养分和有机质，对于植物生长发育有着重要作用，是深层生土所不能替代的。因此要保护利用好表层的熟化土壤(主要为 0~30cm 的土层)，在施工中，首先要把表层的熟化土壤尽可能地集中堆放并遮盖防止扬尘，施工结束后，将熟化土壤用于施工临时占地的植被恢复以及施工地其它区域熟土回填，使其得到充分、有效的利用。

#### 7.1.7 施工期污染防治措施可行性分析

经上述分析，拟建项目的施工建设，虽可能会对场址区域大气环境、声环境等造成不同程度的影响，但由于其建设过程为短期行为，不具有累积效应。所以工程建设对环境的影响呈现为暂时和局部的影响，只要在施工过程中，科学设计、严格管理，认真落实国家的各项施工规范、条例；做好施工前及施工过程中的宣传工作，争取施工区及其周围工作人员和居民群众的理解和支持；施工过程中提高施工作业队伍的环保意识和作业水平，明确施工注意事项，文明施工；认真落实本报告提出的各项环境保护措施，严格按照工程设计与施工方案进行施工，确保工程质量，按期竣工，则不会对评价区域造成大的影响。由此可见，本环评提出的施工期污染防治措施可行。

## 7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

### 7.2.1 大气污染防治措施及其可行性

#### 7.2.1.1 采矿区大气环境保护措施及其可行性

##### (1) 项目拟采取的废气防治措施

本项目采矿过程中的废气主要是矿坑废气、装卸扬尘和道路扬尘，主要污染物是颗粒物和 $\text{NO}_x$ 等。项目拟对地下采矿工作面采取湿式凿岩、喷雾洒水和定期清洗岩壁的措施，可显著减少工作面产尘量，防止矿尘飞扬；矿井采用机械通风，使有害气体稀释并及时排出，改善作业环境；道路采取洒水抑尘措施。

##### (2) 防治措施可行性论证

###### ① 矿井污风

本项目对地下采矿工作面采取湿式凿岩、喷雾洒水和定期清洗岩壁等抑尘和降尘措施，同时采用抽出式通风系统，该系统通风简单、可靠，通风效果好，为矿山企业普遍采用。许多先进的矿山经验表明，在全面采取综合防尘措施时，可取得良好的防尘效果，井下粉尘浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ，项目拟采取的井下废气和粉尘污染防治措施可行。

###### ② 矿石转运扬尘

本项目开发利用方案对矿石转运站扬尘治理措施未提及，评价要求对矿石转运站安装喷淋抑尘设施，在堆存和装卸过程中不定期进行洒水抑尘。通过采取以上措施后可大大消减颗粒物的产生，对大气环境的影响小；矿石也为块状物质，在大风状态下的颗粒物产生量较小，对大气环境的影响较小，措施可行。

###### ③ 运输道路扬尘

矿山运输道路硬化、定期清扫和洒水抑尘，是目前我国矿山运输道路普遍采用的防尘措施。一般在清扫后洒水，抑尘效率能达90%以上。有关试验表明，在矿区道路每天洒水抑尘作业3~4次，其扬尘造成的颗粒物污染距离可缩小到20~50m范围。同时，强化矿区运输车辆管理，固定运输车辆，采取密闭运输，严格控制运输车辆超载超限抛洒行为，有效治理矿区道路扬尘，对大气环境影响较小，措施可行。

###### ④ 要求

- 1) 对矿石转运站设置洒水抑尘设施，有效减小矿石装卸过程中的扬尘；
- 2) 加强运输道路的洒水和保洁，对运输车辆应进行统一管理，固定运输车辆，限载限速，装满物料后应加盖篷布防止抛洒碎屑。
- 3) 对矿区附近道路及矿区专用道路应派专人负责，经常维护并及时清扫路面散状

物料以保持良好的路面状况。

#### 7.2.1.2 选矿厂大气环境保护措施及其可行性

本项目采暖使用电能，选矿过程中产生的废气主要为破碎、筛分、料仓和原矿堆场的粉尘，拟采取以下措施以减少对环境的影响：

##### (1) 项目拟采取的废气防治措施

选厂污染物排放包括有组织和无组织排放。一选厂为二段破碎，破碎、筛分等工序物料转运采用密闭皮带廊道，在给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点设喷雾洒水装置，含尘废气经除尘器处理后，经 10m 高排气筒排放；粉矿仓没有除尘器。环评要求筛分、破碎车间除尘器排气筒加高至 15m，粉矿仓增加一个脉冲布袋除尘器。

二选厂为一段破碎，破碎、筛分等工序物料转运采用密闭皮带廊道，在给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点设喷雾洒水装置，含尘废气经除尘器处理后，经 15m 高排气筒排放。

##### (2) 防治措施可行性论证

###### ① 有组织排放措施可行性

1) 一选厂、二选厂破碎、筛分等工序转运采用密闭皮带廊道，在破碎车间、筛分车间和粉矿仓各设集气罩收集废气，废气经集气罩收集后，采用湿式除尘器进行处理由 15m 高的排气筒排放，收尘送至球磨系统进行回收利用。

气箱脉冲布袋除尘器结构简单，其主体分隔成数个箱区，当除尘器过滤含尘气体一定时间后或阻力大到预先设定值时，脉冲清灰控制仪就发出信号。各除尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期，由清灰程序控制器自动连续控制，从而保证了压缩空气清灰的效果，整个箱体设计利用了进口和出口总管结构，灰斗可延伸到进口总管下。由于该除尘器具有结构简单、投资小、运行管理费低、除尘效率高等特点，故广泛应用于选矿厂、建材等行业的除尘工程中。所以用气箱脉冲布袋除尘器处理选厂的粉尘，废气处理在技术和经济上是可行。

为及时了解和监测废气污染防治措施运行效果和排放情况，选矿厂在废气处理设施的出口设有常规采样孔，并委托有资质单位每季度进行环保监测。根据公司 2018 年 9 月的内控监测报告可知，经除尘器处理后粉尘排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 表 2 中的二级标准要求。

###### ② 无组织排放措施可行性

本项目开发利用方案对原矿堆场、受料坑、精矿堆场扬尘治理措施未提及，评价要

求原矿堆场、受料坑、精矿堆场均采用“三围一顶”料棚，并设喷雾洒水设施。根据相关资料，当矿堆表面含水率由4%增加到8%时，铲装工作场地空气中的粉尘可从 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 降低至 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，降尘率可达90%，效果明显。我国矿山铲装时多采用这种降尘措施，其处置方式是经济可行的。

### (3) 要求

① 原矿堆场、受料坑、精矿堆场采用“三围一顶”料棚贮存。

② 加强管理，根据天气情况对道路适时用洒水车洒水抑尘，降低二次扬尘。

③ 本项目运营后原料及产品运输过程会产生道路扬尘，对沿线居民产生一定影响。为此，运输车辆须加盖帆布以防止矿石洒落，在经过居民点时控制车速，降低道路扬尘对周边居民的影响。

采取以上措施后，选厂粉尘排放对外界环境空气影响小，措施可行。

## 7.2.2 地表水污染防治措施及其可行性

### 7.2.2.1 采矿工程废水处理措施及其可行性

#### (1) 矿坑废水处理措施及可行性

##### ① 矿坑废水处理措施

矿井涌水经井下水仓沉淀后，大部分回用于井下洒水降尘，剩余通过管道送至选矿厂，补充选矿厂生产用水，不排放。

##### ② 零排放可行性

###### 1) 水质可行性

本次评价通过对现有矿坑涌水的水质监测可以看出，本项目矿坑涌水各指标均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1和表4中一级标准要求，完全可用作矿山回用水，满足矿山生产井下湿式凿岩、工作面除尘和地面空压机冷却补水、采场洒水等生产用水对水质要求，因此矿坑水在平硐口经过沉淀后用于井下湿式凿岩、工作面除尘和地面空压机冷却补水、采场洒水等用水是可行的。

###### 2) 水量可行性

从水量上看，矿坑涌水 $950.55\text{m}^3/\text{d}$ ，根据水平衡计算，项目需补充新鲜水 $278.8\text{m}^3/\text{d}$ ，可完全消耗。

为保证矿山停产、检修过程中产生的矿坑涌水外排，污染地表水，评价要求在井下水仓旁设1个 $800\text{m}^3$ 事故水仓，矿坑涌水事故情况下经水仓和事故水仓收集，可确保矿坑涌水不外排。

综上，评价认为矿坑涌水全部利用，不外排，技术是可行的，措施是可靠的。

### ③主要要求和建议

1) 在井下水仓旁设 1 个 800m<sup>3</sup> 事故水仓，矿坑涌水事故情况下经水仓和事故水仓收集。

2) 地下采矿受采矿原料硝铵炸药影响，矿坑水中含氮物质有所升高，pH 值有所降低。评价要求对矿坑水进行定期监测。

3) 评价建议在采矿时，合理使用硝铵炸药，可采用小剂量多次爆破方法，加强管理，减少含氮物质进入矿坑水。

## 7.2.2.2 选矿工程废水处理措施及其可行性

### (1) 选矿工艺废水处理措施及可行性

目前，适度处理再回用是解决选矿废水污染最有效办法，其处理形式主要有两种，一是在选厂设置废水处理设施，将处理后的废水回用于选矿作业；二是选矿废水与尾砂一起输送到尾矿库，通过在尾矿库澄清，澄清水通过回水系统回用于选矿作业。

本项目选矿厂在生产过程中，精矿脱水与尾矿浓缩脱水经管道输送至厂内高位水池循环使用，不外排；浓缩机尾矿底流自流进入尾矿泵站，由渣浆泵扬送至尾矿库。

库内澄清水由浮船经泵扬送至厂内高位水池循环使用。尾矿输送管道、回水管道基本平行并排布设，为防止事故情况下选矿废水外排，一选厂沿线最低处设置 1 座 90m<sup>3</sup> 的事故池，二选厂尾矿输送管线最低处事故池容积为 200m<sup>3</sup>，可容纳 1 小时的矿浆量。

随尾矿进入尾矿库内的选矿废水在尾矿库内沉淀自净，尾矿库作为选矿厂最末端的一个工段，就某种意义上讲相当于一个废水处理站，自然净化后的水质回用于生产对选矿工艺无影响，而且选厂回水工艺在同类项目等工程上使用，均取得了良好的效果。因此，自然净化法是目前选厂最为普遍采用的一种经济、技术上合理的方法，选矿水回用是可行性的。

另为确保冬季输送管道正常运行，尾矿输送管道、澄清水回水管外侧采用保温套管包裹；管道周边采用细沙或者煤渣包裹，以达到保温的效果。

### (2) 生活污水

#### ① 处理工艺

本工程生活污水主要为生活办公区的生活污水。评价要求生活区建设 1 座处理规模 2m<sup>3</sup>/h 的生活污水处理站，污水首先经预处理后进入调节池，然后用泵提升至污水处理装置，污水经生化处理后过滤、杀菌消毒处理后，全部回用不排放。

生活污水处理工艺流程见图 7.2.2-1。



图 7.2.2-1 生活污水处理工艺流程图

## ② 生活污水处理方案可行性分析

项目生活污水处理装置选用 ZKM-I-1 型一体化污水处理设备，采用 CASS 生化处理工艺。该工艺具有对温度的适应范围较广、运行稳定可靠、抗冲击负荷能力强、不产生污泥膨胀、节省占地面积的优点。

项目所在区域属于高海拔寒冷地区，年平均气温为 4~5℃，年平均最高气温在七月份 12.3℃，年平均最低气温在元月份-11.4℃。一般而言，在污水处理系统中，温度低于 10℃时，大部分微生物已不能代谢外源物质。而当温度降低至 4℃或以下时，大部分活性污泥中的微生物活性受到抑制，微生物停止生长。而 CASS 工艺对温度的适应范围较广，在我国东北等各寒冷地区城市污水处理厂采用较多。根据中国矿业大学北京校区桑义敏等人《CASS 工艺在处理低温生活污水中的应用研究》的研究成果表明：CASS 工艺低温时仍能保持较好的处理效果，对温度的适应范围较广（气温约-5℃~20℃）。

同时，为了保障冬季污水处理达标，项目拟采取加热保温措施：CASS 池内增设加热装置，安装多组钢管通热水加热；污水处理设备地面建设，四周建设保温房，室内安装暖气管、暖气片等进行供暖；输水管道外侧采用保温套管包裹，管道周边采用细沙或者煤渣包裹。通过采取上述措施，保障生化反应池内的污水温度保持在 13℃以上，确保污水处理设施的运行的稳定达标。

通过采取加热保温措施，该工艺对 COD、SS 去除率均在 80%以上，对氨氮的处理效果也较好，经生化处理后的废水进一步过滤后满足回用标准，废水全部回用不排放。

另外，类比同类工程的运行经验，该工艺生活污水处理费用约为 0.83 元/m<sup>3</sup>，处理费用较为合适。因此，从经济技术角度分析，采用该工艺处理生活污水是可行的。

## 7.2.3 地下水污染防治措施及其可行性

详见地下水评价专章。

## 7.2.4 噪声污染防治措施及其可行性

### 7.2.4.1 采矿区噪声污染防治措施及其可行性论证

#### (1) 项目采取噪声控制措施

采矿区主要噪声源是凿岩机、爆破、通风机、空压机等，根据不同声源的特点，本次评价提出的噪声控制措施如下：

①合理选择机械设备，从声源上控制噪声级别。

②对产噪设备采取相应的隔声、减振措施。如以多孔介质做减震垫，使声源震动强度减弱，频率降低。

③建造隔声墙及隔声间。对于噪声较大的设备，采取相应的隔声、减振措施后，再置于隔声房内。

④加强个人防护，配戴隔声耳罩等个人防护品。

#### (2) 噪声控制措施可行性论证

①项目采用地下开采，井下设备噪声、爆破噪声等，噪声级约 95~115dB(A)。该噪声难以传出地面，对外部声环境影响小。

②通风机安装消声器和采取减振治理，可有效降噪 10~15dB(A) 左右。

综上所述，项目采取的噪声防治措施总体上是可行的。

### 7.2.4.2 选厂噪声污染防治措施及其可行性论证

#### (1) 采取噪声控制措施

选厂主要噪声源是破碎机、筛分机、球磨机、浮选机、泥浆泵等机械设备，声级在 80~95dB(A)，项目提出的噪声控制措施如下：

对于产生噪声的设备，在设备选型上尽量选择低噪音设备，固定设备安装时，在支撑结构之间设弹性橡胶衬垫隔振。对于噪声超标的固定设备布置在厂房内，并与值班室隔开，使操作人员与噪声隔开，以减轻操作人员的噪声干扰，必要时操作人员应戴防声耳塞。同时，本项目破碎、筛分、磨矿和浮选的设备均在房间内布置；出料口设消声通道；破坏物料撞击处加装耐磨橡胶作衬板；給料板和进料漏斗的传动表面与机架外壳覆盖阻尼材料；各个高噪声设备均进行基础减震。

#### (2) 噪声控制措施可行性论证

现有将高噪声设备如破碎机、振动筛、球磨机、尾砂泵等置于室内，设基础减振。根据青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告中对选厂东、南、西、北四个厂界的噪声监测，一选厂、二选厂厂界噪声均符合《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2类标准要求。

综上所述,项目采取的噪声防治措施总体上是可行的。

## 7.2.5 固体废物处置措施及其可行性

### 7.2.5.1 采矿工区固废处置措施及其可行性

#### (1) 固体废物分类

主要为采矿废石、废机油。

#### (2) 项目拟采取的固废处置措施及可行性

##### ① 废石

本项目废石属于第 I 类一般工业固体废物,年废石量  $17.6 \times 10^4 \text{t}$ ,部分充填井下采空区,剩余送水闸东沟排废场、红旗沟排废场处置。

水闸东沟、黄龙沟及黑石沟采区在服务年限内废石产生量为  $38.67 \times 10^4 \text{m}^3$  (实方);计算松散系数及沉降系数后,实际需要的排废场容积为  $62.46 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $92.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ,已使用容积  $19.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ,剩余容积  $72.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ,富裕系数 1.17,可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

红旗沟采区在服务年限内废石产生量为  $4.77 \times 10^4 \text{m}^3$  (实方);计算松散系数及沉降系数后,实际需要的排废场容积为  $7.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水闸东沟排废场实际容积  $13.89 \times 10^4 \text{m}^3$ ,扣除已使用  $1.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ,富裕系数 1.56,可满足本次采矿服务年限内废石的堆存需求。

##### ② 废机油和废润滑油

项目运营期产生的废油属于危险废物。建设单位已设置 1 间  $27 \text{m}^2$  专用暂存库,机修车间地面整体防渗,贮存室四周裙脚做防渗处理,可有效“防风、防雨、防晒、防渗漏”,最终委托有相应危废处理资质的单位进行处理。

#### 1) 已建危险废物贮存间基本情况

项目拟建危险废物贮存间基本情况见表 7.2.5-1。

表 7.2.5-1 项目已建危险废物贮存间基本情况表

贮存场所 (设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废贮存间	废油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-21 4-08	一选厂至二选厂埡口处	$27 \text{m}^2$	利用多个 200L 的油桶收集存放。	各 $8.0 \text{m}^2$	不超过 1 年

#### 2) 已建危险废物贮存间污染防治措施有效性论证



评价对照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单，标准仅在“6.1 危险废物集中贮存设施的选址”中关于危险废物贮存设施的设计原则、危险废物的堆放、运行与管理等方面的要求进行分析；具体见下表。

表 7.2.5-2 危险贮存间与《危险废物贮存污染控制标准》的符合性分析

序号	危险废物贮存设施的具体要求	实际情况	符合性	
1	6.2 危险废物集中贮存设施的设计原则	6.2.1 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	地面为“1.5mm 厚HDPE 防渗膜+250mm厚混凝土”硬化防渗，四周裙脚铺设20cm的1.5mm 厚HDPE 防渗膜”。	符合
		6.2.2 必须有泄漏液体收集装置、气体导出及气体净化装置。	项目危废为废油，暂存室出口设置20cm 高的防泄漏裙角。暂存室留设备用油桶，用于泄漏液体的收集。	符合
		6.2.3 设施内要求安全照明设施和观察窗口。	危废贮存室安装照明设施及观察窗口。	符合
		6.2.4 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。	地面为“1.5mm厚HDPE 防渗膜+250mm厚混凝土”硬化防渗，四周裙脚铺设20cm的1.5mm厚HDPE防渗膜”。	符合
		6.2.5 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。	暂存室出口设置20cm高的防泄漏裙角，单个油桶容积为200L。	符合
		6.2.6 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。	仅存放废油。	符合
2	危险废物的堆放	6.3.1 基础必须防渗，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm 厚高密度聚乙烯，或至少2mm 后的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。	地面为“1.5mm 厚HDPE防渗膜+250mm厚混凝土”硬化防渗，四周裙脚铺设20cm的“2mm厚HDPE 防渗膜”	符合
		6.3.7 危险废物堆要防风、防雨、防晒。	危废贮存室采用砖混封闭结构，日常运营期大门上锁。	符合
3	运行管理	7.6 不得将不相容的废物混合或合并存放	仅存放废油。	符合
		7.7 危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别，入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。	建设单位运营期制定危险废物台账记录表，明确记录危废的进入库等相关记录。	符合
4	安全防护	7.8 必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。	运营期安排专人负责危废室的日常管理工作，定期检查油桶是否完好，发现破损及时更换。	符合
		8.1.1 必须按GB15562.2 的规定设置警示标志。	运营期在危废贮存室大门上张贴警示标志。	符合
		8.1.2 周围应设置围墙或其他防护栅栏。	大门采用防盗门，日常上锁。	符合

由上表分析可知，危险废物贮存室满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中关于设计原则、危险废物的堆放、运行与管理、安全防

护等方面的有关要求，采取的“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）措施均合理有效。

### 3) 危险废物运输、处置措施

建设单位已委托有相应危险废物运输、处理资质的单位进行运输、处置，运输过程严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求做好防流失措施。并严格按《危险废物转移联单管理办法》有关要求申领、填写、运行、报送危险废物转移联单。

采取以上措施后可使矿山开采产生的危险废物做到无害化处置，措施可行。

## 7.2.5.2 选厂固废处置措施及其可行性论证

### (1) 固体废物分类

选厂固废主要包括选矿过程中产生的收尘、浮选尾矿砂和生活垃圾。

### (2) 项目拟采取的固废处置措施及可行性

#### ① 回收粉尘

选厂破碎车间、筛分车间和粉矿仓配备的除尘器共收集粉尘量为 225.19t/a，收尘和破碎矿石一并送入选矿车间进行选矿，不外排，对周围环境空气的影响较小。评价要求本项目在收集、转运过程中做好污染防治措施，防治二次污染的产生。

#### ② 尾矿

根据工程分析，选厂产生的尾矿属第Ⅱ类一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中的第Ⅱ类一般工业固体废物进行处置。根据物料平衡和水平衡计算，选厂尾矿干重产生量为  $83.04 \times 10^4$ t/a 经尾矿输送系统输送至二号尾矿库进行堆存。

### 2) 尾矿堆存尾矿库可行性分析

本项目产生的尾矿砂送至二号尾矿库进行堆存，此类方法为国内同行企业的普遍做法，符合国家和当地实际情况，处置措施合理可行，尾矿去向明确。要求在收集、转运过程中做好污染防治措施，防治二次污染的产生。

根据《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目竣工环境保护验收调查报告》，尾矿库库区已经作了全面的防渗处理，防渗层结构方案如下：防渗材料为 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜；防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。渗透系数小于  $1 \times 10^{-7}$ cm/s，达到防渗要求。

二号尾矿库位于一选厂东侧约 1km，二选厂北侧约 1.5km，在一号尾矿库（已闭库）北侧山前 U 型谷地之上，后期与一号尾矿库北侧坝体连接，属于傍山型尾矿库，三面围

坝。

二号尾矿库加高扩容后总坝高 36m，总库容  $650 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容约  $520 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。尾矿库加高扩容后剩余有效库容  $380 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

尾矿库所需堆存的尾砂总量为 3698.13t/d，排尾矿量  $83.04 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限为 6.3a，堆积干密度  $1.4 \text{t/m}^3$ ，服务年限内排尾总量  $374.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 。加高扩容后尾矿库剩余有效库容  $380 \times 10^4 \text{m}^3$ ，能够满足选厂扩建后的尾矿排放。

为防止事故状态下尾矿排放污染下游沟道，评价提出以下要求：

- 1) 加强尾矿输送系统的管理，定期进行管路检修。
- 2) 一旦出现尾矿输送系统或尾矿回水系统故障时，应立即停止生产，进行检修，检修结束后再恢复生产。

通过采取以上措施后，评价认为尾矿处置方式可行。

### ③ 生活垃圾

评价要求选厂设生活垃圾收集设施，生活垃圾统一收集后，送当地生活垃圾卫生填埋场处置，禁止随地随意堆存垃圾。选厂产生的生活垃圾得到妥善处置，不会对周围环境产生不良影响。

## 7.2.6 生态环境保护措施及其可行性

鉴于高原生态环境脆弱以及区域植被自然恢复过程缓慢的特点，矿区的开发建设过程中，针对项目特点，应贯彻“保护优先、预防为主”的对策，因地制宜、因害设防，确定合理的防治措施，将“边开采、边治理、边恢复”的原则贯彻于整个开采过程及排废场与尾矿库的退役期。根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651—2013)的生态预防及恢复要求、《青海省(省级)绿色矿山建设标准》(青国土资[2017]306号)中环境保护要求，结合项目区实际情况，拟采取的防治措施如下：

### 7.2.6.1 采矿区生态环境保护措施及其可行性

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651—2013)的生态预防及恢复要求，本项目地表错动区的生态预防措施如下：

①充分利用矿山生产过程中废石回填地面塌陷区，对崩塌和不稳定斜坡采取过程措施进行整理，设置围栏防护及警示牌等警示标志。

②做好矿区地质灾害的监控工作；严格按设计开采方案开采，利用废石回填采空区，及时封闭采空区，防止围岩塌落，若发现异常，应立即采取相应措施。待塌陷区稳定后及时土地整治。

③矿山服务期满后要及时清理工业场地，清除污染物，移走工业废旧设备、拆除废弃工程设施，消除安全隐患，经验收关闭。

④水闸东沟等四个采区共有各种硐口 12 个，待矿山服务期满退役后，需对其进行封堵。

采取以上措施后，采矿区对生态环境的影响小，措施可行。

#### 7.2.6.2 排废场区生态环境保护措施及其可行性

①排土时采取由低到高覆盖式排土方式，按照设计的台阶从下向上分台阶进行，并及时对排废场边坡进行修整。

②区内虽气候干旱，降雨量较小，但降雨多以暴雨、大雨形式出现，季节性暴雨容易形成瞬时地表径流，防止洪水冲刷排废场边坡，同时也防止洪水渗入堆体，降低排废场边坡的稳定性，设计在排废场边部设置截排水渠及排洪涵洞以拦截上游汇水，并设置挡土墙设施围挡。

③对排废场稳定边坡及确定不再扰动的废石堆应在整平压实后覆土，随后种植草籽绿化，并铺设引水管道，及时喷灌浇水。

④排废场排满后，对排废场最终平台和边坡进行覆土措施，由于当地气候干旱、风沙较大，建议表土回覆在雨季中进行，覆土后及时恢复植被。由于排废场采用重型机械层层夯实碾压，使平台的密实度加大，不利于雨水的入渗，为了分散雨水产生的径流，建议将平台分成若干小区分别平整，并在各小区四围修建排水沟分流。

采取以上措施后，排废场对生态环境的影响小，措施可行。

#### 7.2.6.3 尾矿库区生态环境保护措施及其可行性

①为减少坝面的无组织起尘，在尾矿库坝体干滩面洒水；在尾矿坝一层子坝堆筑完毕后进行整体坡面压实，并覆盖防风抑尘网进行防护。

②尾矿库排满后，应履行闭库手续，并在已彻底干化的滩面上进行覆土，由于下层尾矿含盐量较高，且尾矿库滩面海拔较高，进行人工灌溉难度较大，建议该区域复垦植被种植耐盐耐旱性能较好的盐爪爪、猪毛菜等植被进行复垦绿化。

采取以上措施后，尾矿库对生态环境的影响小，措施可行。

#### 7.2.6.4 植被保护措施

由于本项目所在地区主要为荒漠草原生态区，目前现状植被以芨芨草草原与少量山地旱生灌草丛为主，根据对青海湖流域芨芨草干草原的植被退化与封禁恢复工程的研究经验（青海湖北岸道路工程形成的次生裸地植被自然恢复研究，尚洪磊，中国科学院西

北高原生物研究所, 2010、围栏封育对青海湖地区芨芨草草原群落特征的影响, 周国英等, 中国草地学报, 2007), 在采取围栏封育辅以人工恢复的条件下, 通过 5a 左右时间能够基本恢复原有温性芨芨草群落的物种丰富度与生物量水平。尽管如此, 青藏高原植被本身具有脆弱性和被破坏后难恢复的特点, 在完全不进行任何抚育措施的情境下, 破坏后草原植被仅需 5~8a 就将退化为裸露沙地, 据此评价要求矿山运营开采期必须严格执行环保规定, 减少植被破坏; 建立有效的人工植被生态恢复机制, 采取土地整理、地表覆土、人工栽植等措施。对于矿区内的植被生长较好区域, 可采用设立防护栏、设立保护标识牌等措施减少人为的破坏和影响, 最大限度保障群落的生物多样性。

#### 7.6.6.5 动物保护措施

① 做好环境保护教育和科普宣传工作, 其对象应该包括本企业职工、所涉及到的地方社区、进入该地区的外来务工人员等, 在厂区设置周边可能会出现保护野生动物的标识牌, 树立野生动物的保护意识, 禁止在现场狩猎。尽量减少由于知识缺乏或认识误区造成的对野生动物种群的影响。

② 受矿区工程及人类活动影响, 动物在项目所在区较为少见, 主要分布在远离矿区及项目的山地区域。本项目矿区及周边自然草场动物的影响较小, 对于项目区很少出现的野生动物, 建设单位应加强对矿山职工保护野生动物的宣传教育, 提高职工的保护意识, 自觉维护野生动物的生存环境。使其必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》相关规定, 保护野生动物。禁止捕杀野生动物。

③ 严格做好矿山日常环保设施的监管工作, 确保生产生活污水不排入下游水系。

### 7.2.7 土壤污染防治措施及其可行性

针对本工程可能发生的土壤污染途径, 土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则, 从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制。

#### 7.2.7.1 源头控制

本项目将选择先进、成熟、可靠的工艺技术, 并且对产生的废物进行合理的回用和治理, 尽可能从源头上减少污染物排放; 严格按照国家相关规范要求, 对工艺、设备、堆场采取相应的措施, 以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏从而影响土壤环境。本项目提出以下土壤污染防治措施:

- (1) 采矿过程中产生的废石要及时清运进行综合利用, 禁止乱堆乱放;
- (2) 禁止生活垃圾乱堆乱放, 在矿区及选厂内设置固定垃圾桶统一收集生活垃圾,

运输至当地环卫部门指定的地点处理；

(3) 采矿和选矿中产生的危废需要按照危废管理要求建设危废暂存间，禁止露天堆放，且危废暂存间地面需进行防渗。

#### 7.2.7.2 过程控制

本项目占地范围内应加强绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物为主；对占地范围内可能受到土壤污染的区域进行防渗处理；同时设置地面硬化、围堰，以防止土壤环境污染。具体防渗要求可参照地下水专章。

#### 7.2.7.3 跟踪监测

为了掌握拟建项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，评价要求设置土壤跟踪监测系统，包括科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

##### (1) 跟踪监测计划

本项目项目土壤跟踪监测计划参见表 7.2.7-1。

表 7.2.7-1 土壤跟踪监测计划表

布点位置	监测深度	监测频率	监测项目	执行标准
一选厂原矿堆场、 一选厂车间生产区	0-3m	每3年一次	pH、铜、铅、砷、镉、 总铬、镍	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)
二选厂原矿堆场、 二选厂车间生产区				
尾矿库区				

##### (2) 监测数据管理

上述监测结果应由安全环保部门负责，按项目有关规定及时建立档案，并定期向社会公开监测信息。如发现异常或发生事故，需加密监测频次，确定影响源位置，分析影响结果，并及时采取应急措施。

### 7.3 环保投资的可行性论证

本项目开发利用方案未给出环保投资，评价按水、气、声、固体废物级生态估算出项目环保投资，见表 7.3-1，具体以环保设计为准。由表可见，评价估算项目环保投资 1021 万元，占建设总投资的 5.9%。为了使污染治理措施和生态治理和恢复措施能落到实处，提出以下要求。

##### (1) 环保投资必须落实，专款专用。

(2) 项目设计时应进一步细化工程环保、生态恢复和治理措施，合理安排经费，使各项措施都能认真得到贯彻执行。

(3) 项目竣工后，对各项环保、生态恢复和治理措施要进行检查验收，确保各项措施得到有效落实。

表 7.3-1 本次改扩建工程环保投资估算表 单位：万元

污染源类别	污染源		治理措施	数量	环保投资	
现有工程地表沉陷区、排废场区、矿浆输送管线整改费用					105	
施工期	废水	施工废水	沉淀池	若干	3	
	废气	施工扬尘	施工围挡、洒水、密闭存放装置，渣土覆盖等	/	10	
	噪声	机械设备、车辆	定期保养维护、限速禁鸣标志		3	
	固体废物	建筑垃圾	清运至指定的堆放场		6	
		生活垃圾	垃圾收集设施	/	8	
采矿工程	废气	矿井污风	湿式凿岩、喷雾洒水装置	配套	56	
		废石卸扬尘	喷雾洒水降尘	/	8	
		矿石转运	喷雾洒水降尘	1	4	
		道路扬尘	洒水车	2	12	
	噪声	机械设备	低噪声设备、定期保养维护	/	24	
	固废	生活垃圾	垃圾收集设施	若干	5	
	生态	/	土地复垦		388	
选矿工程	废气	一选厂	原矿堆场	三围一顶、喷雾洒水设施	1 套	60
			破碎车间	湿式除尘器+15m 排气筒	1 台	8
			筛分车间	湿式除尘器+15m 排气筒	1 台	8
			粉矿仓	脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	1 台	12
		二选厂	原矿堆场	三围一顶、喷雾洒水设施	1 套	64
			破碎车间	脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	1 台	10
			粉矿仓	脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	1 台	12
	废水	重点防渗	初期雨水池、尾矿浓密池、事故池、循环水池、药剂库	/	72	
	噪声	机械设备	房间内布置，基础减震、消声	/	28	
	固废	浮选尾矿	进入尾矿库	/	不在本次投资中	
		废机油、废润滑油	危废暂存间、地面防渗	1 间	26	
生活垃圾		垃圾收集设施	若干	4		
生活办公区	废气	食堂油烟	油烟净化装置	1 套	2	
		测试中心酸性废气	SDG 干式净化法	1 套	10	
	废水	生活污水	一体化污水处理设施	1 座	20	
	固废	生活垃圾	垃圾收集设施	/	8	
其他	环境监测、环境管理				45	
合计					1021	

## 8 土壤环境影响评价

### 8.1 土壤环境现状

#### 8.1.1 主要土类分布

项目所在评价区属青海省柴达木盆地灰棕漠土区，土壤类型以灰棕漠土为主；属于柴达木盆地东部温带半荒漠条件下形成的地带性土壤，多为冲洪积物、坡积物和风积物等构成；土壤剖面风化较明显，地表有风蚀微地形、砂砾石和盐化现象。

#### 8.1.2 土类结构与理化性质

##### (1) 土体构型

根据现场柱状取样实测记录，给出评价区主要土壤构型剖面记录见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 评价区各土壤类型剖面记录表

点号	景观照片	剖面照片	层次
柱 5#			A 层: 0~50cm, 棕色(干, 团粒), 砂质壤土, 中量砂砾(含少量碎石)、松散、可塑性低
			Bk 层: 50~150cm, 棕色(干, 团粒), 砂质壤土(含碎石)、中量砂砾、稍密、可塑性低
			Ck 层: 150~200cm, 棕色(潮, 团块), 砂质壤土(含碎石)、中量砂砾、稍密、可塑性低

##### (2) 土壤结构与理化性质

根据现场调查记录与取样委托监测，给出评价区主要土壤的结构与理化性质情况见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 评价区土壤理化性质调查表

点号		柱 5#		
土壤类型		灰棕漠土		
坐标		N36° 16' 31.86", E95° 53' 27.52"		
层次		A	Bk	Ck
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色
	结构	团粒	团块	团块
	密实性	松散	稍密	稍密
	质地	砂质壤土	砂质壤土(含碎石)	砂质壤土(含碎石)
	砂砾含量	中量	中量	中量
	其他异物	无	无	无



点号		柱 5#		
实验室测定	pH 值	8.85	8.91	9.06
	阳离子交换量 (Cmol <sup>+</sup> /kg)	1.7	0.9	1.5
	氧化还原电位 (mV)	430	392	446
	饱和导水率 (cm/s)	7.17x10 <sup>-4</sup>	6.42x10 <sup>-4</sup>	7.84x10 <sup>-4</sup>
	土壤容量 (kg/m <sup>3</sup> )	1640	1610	1610
	孔隙度 (%)	39	40.1	40.3

## 8.2 施工期土壤环境影响

就本项目而言，项目的建设充分利用现有生产、生活设施，施工期不新增占地，地表无开挖工程，基本不会对表层土壤进行扰动和破坏，不会造成土壤肥力下降。项目施工建设不会对整个项目区的土壤土质造成很大影响或改变。

## 8.3 运行期土壤环境影响

金矿采选项目运行期土壤污染类型为水体污染型与大气污染型并存。土壤是复杂的三相共存体系，其污染物质主要通过污染大气的沉降、工业废水的漫流和入渗、以及固体废弃物通过大气迁移、扩散、沉降或降水淋溶、地表径流等进入土壤环境。

### 8.3.1 垂直入渗土壤预测评价

本项目水体污染源主要有矿坑水和尾矿废水。矿坑涌水经沉淀后各指标可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1和表4中I级标准值和《煤炭井下消防、洒水设计规范》中水质要求，矿山涌水大部分回用于矿井井下采矿生产用水，剩余输至二选厂回用水池，用于二选厂生产用水，全部综合利用，不外排。尾矿废水送尾矿库处理后回用于选矿，不外排。

#### 8.3.1.1 预测评价时段、评价因子

预测与评价时段为项目生产期，污染影响型项目根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子，结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险(试行)》(GB36600-2018)及《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目(二期)环境影响报告书》对浮选尾矿的毒性浸出试验结果，本次评价根据项目特点选取尾矿铅及其化合物(以Pb计)、镍、铜及其化合物(以Cu计)、砷作为预测因子。

#### 8.3.1.2 情景设置

##### (1) 正常状况

由于本项目采取浮选工艺，矿石经破碎后被选矿药剂吸附，再经收集使含金属的矿物富集到精矿里，不产生溶解作用，很难使重金属及伴生金属元素溶解成离子状态留在

溶液里，因此废水中重金属含量很低，加之生产废水全部处理、综合利用不外排，不会造成重金属污染。尾矿库按 II 类场固废堆场标准对尾矿库和坝体采取了防渗措施，防渗材料采用 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜，防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。尾矿浆送尾矿库经自然曝气、沉淀处理后，尾矿回水回用于选厂工艺生产，不外排。

### (2)非正常状况

本项目尾矿库已按 II 类场贮存的要求对尾矿库和坝体采取了防渗措施，因此只在库区非可视部位的防渗膜发生小面积渗漏时，才可能有少量物料通过漏点，逐渐渗入土壤，因此本次评价非正常状况泄露点设定为贮存尾矿浆的库区防渗膜发生破裂。

根据工程分析及《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）环境影响报告书》对浮选尾矿的毒性浸出试验结果，选取尾矿铅、镍、铜、砷作为预测因子。具体预测源强见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 土壤预测源强表

泄漏点	污染因子	浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/kg)	泄露特征
尾矿库	铅及其化合物 (以 Pb 计)	2.35	800	连续
	镍	1.13	900	连续
	铜及其化合物 (以 Cu 计)	1.23	18000	连续
	砷	0.41	60	连续

### 8.3.1.3 预测模型

评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

初始条件：

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

边界条件:

第一类 Dirichlet 边界条件, 其中式 (1) 适用于连续点源情景, 式 (2) 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (1)$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (2)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

模型选择自地表向下 20m 范围内进行模拟, 剖分节点为 101 个。渗漏时间按 10d 计, 预测时间按 2000d 计。

#### 8.3.1.4 预测结果

预测结果见表 8.3.1-3 与图 8.3.1-1。

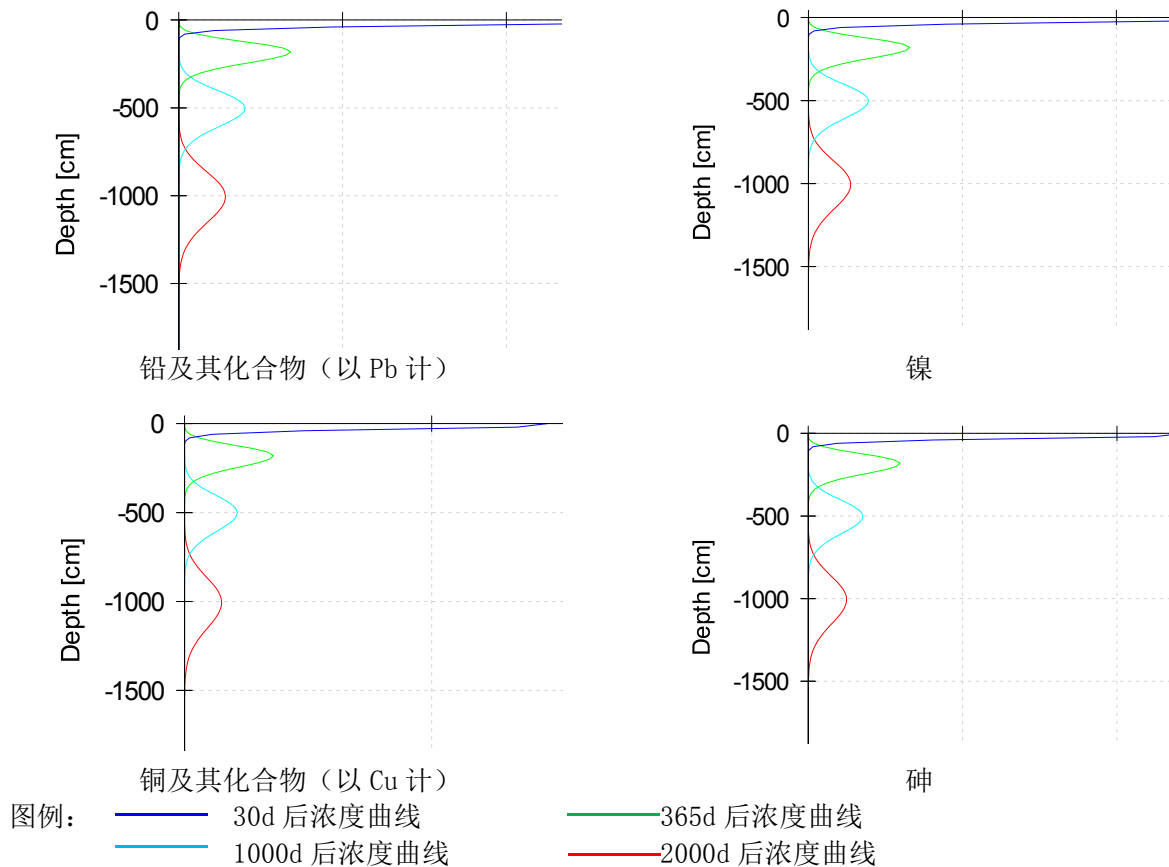


图 8.3.1-1 渗漏事故后土壤重金属浓度预测曲线图

表 8.3.1-3 单位质量土壤中重金属的增量及预测值

污染因子	渗漏后时间 (d)	最大浓度值 (mg/kg)	背景值 (mg/kg)	叠加值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)	占标率 (%)
铅及其化合物 (以 Pb 计)	100	0.03077	20.5	20.53077	800	2.57
	1000	0.00753	20.5	20.50753	800	2.56
	2000	0.00447	20.5	20.50447	800	2.56
	2500	0.00314	20.5	20.50314	800	2.56
镍	100	0.01480	53	53.01480	900	5.89
	1000	0.00362	53	53.00362	900	5.89
	2000	0.00215	53	53.00215	900	5.89
	2500	0.00151	53	53.00151	900	5.89
铜及其化合物 (以 Cu 计)	100	0.01611	15	15.01611	18000	0.08
	1000	0.00394	15	15.00394	18000	0.08
	2000	0.00234	15	15.00234	18000	0.08
	2500	0.00165	15	15.00165	18000	0.08
砷	100	0.00005	30.8	30.80005	60	51.33
	1000	0.00001	30.8	30.80001	60	51.33
	2000	0.00001	30.8	30.80001	60	51.33
	2500	0.000005	30.8	30.800005	60	51.33

由图 8.3.1-1 与表 8.3.1-1 可见，在单次泄露事故发生后，主要重金属污染物最大影响深度约为 18m（2000d 后），整个矿山服役期内，土壤中的累积值叠加背景浓度后最大占标率为 51.33%，能够满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值要求。最大污染区出现在与渗漏点直接接触的表土层，在单次泄露持续 10d 的情境下，不会造成土壤重金属指标超标，但如发生长期渗漏，由于重金属离子不会降解，将全部沉积在池底土壤内，并通过土壤溶液系统进行侧向、径向渗漏，从而可能对周边土壤造成污染。据此评价要求应加强运行期的设备维护与监管工作，一旦发现泄露事故应积极、及时采取相应防治措施，最大限度减少对区域土壤的影响。

### 8.3.2 地面漫流土壤预测评价

排土场堆放废石时，通过大气扩散或降水淋滤。使周围地区的土壤受到污染。

#### (1) 预测情景

根据青海省地质矿产测试应用中心于 2019 年 9 月出具《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿排土场废石堆放对周边环境影响监测报告》（见附件），监测方案中布设了 42 个废石取样点，依据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准排放限值，判别废石属于 I 类一般工业固体废物。

项目所在区域气候类型为典型的高原大陆性气候，全县降水量少，蒸发量大。年平均降雨量在 37.9mm~180.5mm，最大降水量 318.7mm，年蒸发量在 1358mm~1765mm 之间。

假设由于连续性的降雨导致废矿石的雨水淋滤液渗入土壤，针对此种情景下废矿石中的污染物进入土壤后对土壤环境的影响进行预测。根据工程分析，通过类比数据，选取废矿石毒浸试验中占标率最大的特征污染物砷作为预测因子，具体预测源强见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 土壤预测源强表

泄漏点	污染因子	浓度 (mg/L)
排土场	砷	0.68

### (2) 污染预测方法

由于排土场面积较大，将其概化为面源污染源。本次预测采用环境影响评价技术导则-土壤环境（HJ964-2018）附录 E 推荐的方法一。单位质量土壤中某种物质的增量计算方式如下：

$$\Delta s = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad (1)$$

式中： $\Delta s$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排除的量，g；

$R_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排除的量，g；

$\rho_b$ —表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>，本项目所在区域表层土容重为 1620 kg/m<sup>3</sup>；

$A$ —预测评价范围，m<sup>2</sup>，本项目排土场面积为 30800m<sup>2</sup>；

$D$ —表层土壤深度，一般取 0.2m；

$n$ —持续年份，a。

### (3) 土壤污染预测

从表 8.3.2-1 中可以看出，随着排废场的服务年限不断增加单位质量土壤中的砷的增长值也在不断增加，由于评价区内砷元素现状值异常，因此本次预测仅考虑在整个矿山服役期砷元素贡献值的影响。通过计算，排废场区土壤中砷的新增值最大占标率为 16.86%，不会出现超标现象。在服务期满后，通过排土场复垦工程，能够恢复原有牧草地的使用功能。

表 8.3.2-1 单位质量表层土壤中砷的增量及预测值

项目		1 年	5 年	6.3 年
砷	新增值 (mg/kg)	0.67	3.34	4.2
	标准值 (mg/kg)	25	25	25
	占标率 (%)	2.68	13.38	16.86

### 8.3.3 大气沉降土壤预测评价

大气污染型污染源为矿石、废石时装卸产生的扬尘，由于无组织扬尘中含有重金属颗粒，随扬尘排出后随大气扩散、迁移，通过自然降水和自然沉降进入土壤。进入土壤后可不断积累，影响植被生长。颗粒的大小对沉降有明显影响。同时土壤的类型、孔隙率、含水率等均对重金属的迁移转化有很大的影响。

#### (1) 计算模式

本次评价土壤重金属污染预测采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中推荐的土壤污染累积模式预测。

单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排除的量，g；

大气沉降不考虑输出量，因此此项按 0 考虑。

$R_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排除的量，g；

大气沉降不考虑输出量，因此此项按 0 考虑。

$\rho_b$ —表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；

$A$ —预测评价范围，m<sup>2</sup>；

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式(2)：

$$S = S_0 + \Delta S \quad (2)$$

式中： $S_0$ —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

$S$ —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

#### ④ 相关参数选取：

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量；因此本次预测  $L_s$  以及  $R_s$  均取值为 0。

区域土壤背景值  $S_b$ ：采用本次土壤环境质量现状监测值，mg/kg。

#### (2) 污染物进入土壤中测算

本次评价根据原矿多元素分析数据，选取原矿含量占比较大的元素进行预测分析，本项目重金属的贡献值见表 8.3.3-1。

表 8.3.3-1 评价范围内重金属污染物年输入量情况 单位: mg/kg

因子	铜及其化合物(以 Cu 计)	铅及其化合物(以 Pb 计)	锌	砷
一选厂年输入量	0.000275	0.005500	0.000770	0.026400
二选厂年输入量	0.000065	0.001300	0.000182	0.006241

(3)预测结果

通过上述方法预测计算得出本项目投产 1 年、5 年、6.3 年后的重金属输入量及与背景值叠加后的结果, 见表 8.3.3-3、8.3.3-4。

表 8.3.3-2 一选厂单位质量表层土壤中重金属预测值

项目		1 年	5 年	6.3 年
铜及其化合物(以 Cu 计)	新增值	0.000275	0.001375	0.001732
	背景值	15	15	15
	叠加值	15.000275	15.001375	15.00173249
	标准值	100	100	100
	占标率	15.000275	15.001375	15.00173249
铅及其化合物(以 Pb 计)	新增值	0.0055	0.0275	0.03465
	背景值	16.5	16.5	16.5
	叠加值	16.5055	16.5275	16.53465
	标准值	170	170	170
	占标率	9.709118	9.722059	9.726265
锌	新增值	0.00077	0.00385	0.024255
	背景值	77	77	77
	叠加值	77.00077	77.00385	77.024255
	标准值	300	300	300
	占标率	25.666923	25.667950	25.674752

表 8.3.3-3 二选厂单位质量表层土壤中重金属预测值

项目		1 年	5 年	6.3 年
铜及其化合物(以 Cu 计)	新增值	0.000065	0.000325	0.000410
	背景值	15	15	15
	叠加值	15.00006501	15.00032506	15.00040958
	标准值	100	100	100
	占标率	15.00006501	15.00032506	15.00040958
铅及其化合物(以 Pb 计)	新增值	0.001300	0.006501	0.008192
	背景值	16.5	16.5	16.5
	叠加值	16.501300	16.506501	16.508192
	标准值	170	170	170
	占标率	9.706647	9.709707	9.710701
锌	新增值	0.000182	0.000910	0.005734
	背景值	77	77	77
	叠加值	77.000182	77.000910	77.005734
	标准值	300	300	300
	占标率	25.666727	25.666970	25.668578

表 8.3.3-4 单位质量表层土壤中土壤中 As 预测值

项目		1 年	5 年	6.3 年
一选厂 砷	新增值	0.0264	0.132	0.16632
	标准值	25	25	25
	占标率	0.11	0.53	0.67
二选厂 砷	新增值	0.006241	0.031206	0.0393183
	标准值	25	25	25
	占标率	0.02	0.12	0.16

由表 8.3.3-2、表 8.3.3-3 预测结果可以看出，本项目排放的废气污染物铜、铅、锌在整个矿山服役期内，选矿区评价范围内土壤中的累积值叠加背景浓度后最大占标率为 25.67%，能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB15618-2018）中筛选值要求，不会造成周边牧草地土壤污染；砷元素贡献值最大占标率为 0.67%，预测对评价区土壤的影响较小。

#### 8.4 土壤环境保护措施

为降低重金属积累对植被正常生理代谢的影响，评价要求应在装卸废石及矿石时采取洒水降尘措施，对选矿流程进行全流程抑尘，并定期对选矿厂下风向及排废场下游土壤质量进行监测，如发现重金属超标则应及时对受损土壤采取有效治理措施。

主要防治方法如下：

①控制和消除土壤污染源和污染渠道。切实做好项目区水污染检测、防治、矿山大气污染防治和矿山固体废物处理等工作，消除土壤污染源，严格控制矿业“三废”的排放，加强尾矿区的监测和管理。

②加强选矿车间生产废水的收集管理，明确各生产车间负责人的责任，要求车间管理人员定期对废水回用设备、管线、阀门等进行巡查，发现问题及时排除。加强选矿车间除尘系统管理，进一步减轻大气沉降对周边土壤的影响。

③加强对车间跑、冒、滴、露废水的收集管理，车间地面冲洗废水必须全部回收利用，不外排。

④加强对尾矿运输环节的管理，加强尾矿库的日常管理和监测工作，严禁无关人员进入尾矿库；雨季加强尾矿库外围截排水沟的疏通管理，避免大量雨水进入库区。

⑤生物防治。土壤污染物可通过生物降解或植物吸收而净化土壤，在选矿厂、生活区等的空闲区域进行人工栽植适应评价区环境的灌木、草地等植被。

⑥施加抑制剂。轻度污染的土壤，施加抑制剂，可改变污染物质在土壤中的迁移转化方向，促使某些有毒物质的移动、淋洗或转化为难溶性物质而减少作物吸收。一般施用的抑制剂有石灰、碱性磷酸盐和石灰质物质。如施用石灰，可提高土壤的 pH 值，使



铜、锌等形成氢氧化物沉淀。

综上所述，建设单位需严格做到生产废水不外排，选矿粉尘达标排放，尾矿全部进入库区，并加强防渗和监测管理，从源头有效控制重金属对土壤的污染影响。

## 8.5 结论与建议

(1) 矿区主要土壤类型为灰棕漠土，属于温带干旱草原向荒漠过渡地区的主要土壤类型，土壤肥力及养分含量较低，结构不良，保肥性差。

(2) 根据现状监测，评价区土壤中砷元素值异常，土壤现状监测中砷元素超标与矿区环境地质条件有关；表 3#镉元素超标，由于原矿成分及尾矿浸出成分中均未检出镉元素，建设单位需加强土壤中镉元素的跟踪监测。

(3) 本项目对区域土壤环境影响主要为运行期粉尘排放的重金属沉降累积影响、排废场淋滤水下渗及尾矿库事故状态下对土壤造成的影响。根据预测，事故状态下，尾矿库土壤铅、镍、铜、砷的累积值叠加背景浓度后均可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 筛选值（第二类用地）中筛选值要求；在整个矿区服役期内，选矿厂下风向土壤重金属铜、铅、砷的累积值叠加背景浓度后均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值要求，不会造成牧草地土壤污染；砷元素贡献值最大占标率为 0.67%，预测对评价区土壤的影响较小。排废场下游土壤中砷元素贡献值最大占标率为 16.86%，预测对评价区土壤的影响较小。

(4) 为降低重金属积累对植被正常生理代谢的影响，评价要求应在装卸废石及矿石时采取洒水降尘措施，对选矿流程进行全流程抑尘，并定期对选矿厂下风向土壤质量进行监测，如发现重金属超标则应及时对受损土壤采取有效治理措施。

## 8.6 土壤环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响评价自查表见表 8.6-1。

表 8.6-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影 响 识 别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>	土地利用类型图
	占地规模	(0.28) hm <sup>2</sup>	
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；)	

工作内容		完成情况				备注	
		其他 ( )					
	全部污染物	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,2-cd]芘、萘、pH、氰化物、铁					
	特征因子	砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍					
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> (金属矿开采)；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>					
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>					
	理化特性	阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度				同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图	
		表层样点数	2	4	0-0.2m		
	柱状样点数	6	0	0-3m			
	现状监测因子	占地范围内监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）监测45项基本因子及pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍；占地范围外监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍。					
现状评价	评价因子	同上					
	评价标准	GB 15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ；表D.1 <input type="checkbox"/> ；表 D.2 <input type="checkbox"/> ；其他 ( )					
	现状评价结论	评价区土壤质量占地范围内各监测点表1#砷元素超标；占地范围外各监测点砷元素均超标，表3#镉元素超标，其余各监测点各指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地污染风险筛选值的限值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的污染风险筛选值的限值要求。					
影响预测	预测因子	铅、镍、铜、砷					
	预测方法	附录E <input checked="" type="checkbox"/> ；附录F <input type="checkbox"/> ；其他 ( )					
	预测分析内容	影响范围 ( ) 影响程度 ( )					

工作内容		完成情况			备注
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/> ； c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障√； 源头控制√； 过程防控√； 其他（）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		4	pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍	1次/年	
	信息公开指标	pH、砷、镉、铜、铅、汞、铁、锌，镍			
评价结论	土壤影响可接受				
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

## 9 地下水环境影响评价

### 9.1 评价等级与评价范围

#### 9.1.1 评价工作等级

根据《都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选改扩建项目可行性研究报告》，本项目建设内容主要为采矿、选矿工程改扩建及二号尾矿库的加高扩容，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，“H 有色金属”项目类别中的“47、采选（含单独尾矿库）”，其中排废场、尾矿库属于地下水环境影响评价 I 类项目。在本项目中选矿厂属于地下水环境影响评价 II 类项目；其他为地下水环境影响评价 III 类项目。

本项目地下水环境敏感程度为不敏感，尾矿库属于地下水环境影响评价 I 类项目，选矿厂属于地下水环境影响评价 II 类项目，采矿场为地下水环境影响评价 III 类项目。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)评价工作等级划分标准（表 1.5.2-1），将该项目地下水环境影响评价工作等级进行划定，详见表 1.5.2-2。

#### 9.1.2 评价工作范围

本次评价将调查评价范围进一步划分为调查范围和评价范围。其中将调查范围划分为：项目所在的相对完整的水文地质区块，调查范围的确定考虑了拟建项目布局与地下水系统特征。详见图 1.5.2-1。

### 9.2 地下水环境功能及保护目标

#### 9.2.1 地下水环境功能

本项目的评价区内，主要分布有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。依据《五龙沟金矿选矿厂扩建项目二期环境影响评价报告书》，厂区内采场和选厂用水的主要供水水源为五龙沟河岸边的大口井。依据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 4.1 地下水质量分类之规定：III 类水地下水化学组分含量中等，适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。因此评价区内分布的松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，其地下水环境功能属 III 类区。

#### 9.2.2 保护目标及保护要求

##### (1) 地表水

项目区涉及到的地表水主要为西侧的五龙沟和东侧的石灰沟。根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》，五龙沟内地下水地下径流至三岔口以

南山间盆地北缘受基岩山阻挡，地下水位被迫抬升形成沼泽湿地或泉点排泄地下水，形成泉集河五龙沟，在三岔口处两条泉集河交汇，此处河水流量最大，通过峡谷至河谷开阔段地表水逐渐渗漏补给地下水。至水闸东沟沟口段，受构造影响，河谷基底抬升，地下水水位被迫再次抬升并以泉的形式泄出，至沟口地下水又再次下渗补给山前平原地下水。

石灰沟河水的补给来源主要是上游高海拔地区冻结层水的补给和区内降水、冰雪融水的补给，常年有水，至沟谷开阔段，地下水迅速下渗补给河谷区松散岩类孔隙水。对于流域面积小、且上游无冻结层水补给的小沟谷内，一般干涸无水，仅在雨季和冰雪消融季节偶尔会有洪流形成。

由上可见区内地表水和地下水之间的水力联系较为密切，因此将地表水也列入本项目的环境保护目标。五龙沟及石灰沟的保护要求为确保水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838 2002）III类水标准，水质不受污染，供水的可靠性与安全性不受影响。

#### (2) 地下水

根据现场调查，评价区内无集中式饮用水水源保护区，且区内无居民聚集点，最近的居民点为大格勒乡，在工区北约 21.2km。从地下水环境角度考虑，建设项目及其影响范围内，需要保护的地下水环境目标主要是厂区周边的河谷区第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水的保护要求为：确保水质符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准，水质不受污染，供水的可靠性与安全性不受影响。

### 9.3 地下水环境影响识别

#### 9.3.1 建设期地下水环境影响识别

本项目在建设过程中对地下水环境可能造成影响的主要活动为在矿山开发的过程中的井巷工程会产生各种污废水和固体废弃物，在正常情况下，产生的污废水经处理后回用，不外排，固体废弃物按照相应的规范均得到及时妥善的处置，不会对地下水环境造成影响。但在非正常状况下，矿山开发作业可能会对地下水环境产生影响。建设期地下水环境影响识别见表 9.3.1-1。

表 9.3.1-1 建设期地下水环境影响识别表

工程活动	影响原因	影响途径或方式	主要污染因子	影响对象与结果
矿山开发及井巷作业	施工废水沉淀池破损导致废水下渗	污废水通过包气带渗入含水层	SS、COD	浅层地下水水质受到污染
	矿坑涌水沉淀池破损导致废水下渗	污废水通过包气带渗入含水层	SS	浅层地下水水质受到污染
	矿山掘进废石	雨水淋滤，淋滤液下渗至含水层	SS	浅层地下水水质受到污染

### 9.3.2 运行期地下水环境影响识别

都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿采选改扩建项目工程在运行过程中，对地下水环境可能造成影响的主要有采矿场矿坑水、选矿厂选矿废水及尾矿渣等。在正常状况下，矿坑水经沉淀处理后，用于井下生产，富余部分本次环评要求输至选矿厂作为选矿厂生产补充水；选矿废水同尾矿浆一起排入尾矿库，澄清后用管道输送至选矿厂高位水池回用于选矿厂生产，不外排；采矿区产生的矿山废石部分回填采空区，剩余运至排废场处置；厂区工作人员日常生活产生的生活垃圾设垃圾收集箱，定期送当地生活垃圾填埋场处置，生活污水本次环评要求建设一体化生活污水处理站，处理达标后用于绿化区绿化用水或输至选矿厂作为选矿厂生产补充水；废机油等危险废物在危险废物暂存库，集中收集后交有资质单位处置。正常情况下不会对地下水环境造成影响。

但在非正常状况下，可能会对地下水环境造成影响。可能出现的非正常状况主要有两种（表 9.3.2-1）：其一是矿山开采作业产生的废水泄漏使地下水水质受到污染；其二是选矿工艺流程中选矿水储存构筑物出现破损、腐蚀情况下，选矿废水外渗进入到含水层中，可能会影响到浅层地下水水质；其三是尾矿库防渗破损的情况下尾矿浆下渗到含水层当中对地下水水质产生影响。

表 9.3.2-1 运行期地下水环境影响识别表

工程活动	影响原因	影响途径或方式	主要污染因子	影响对象与结果
矿山开采作业	沉淀池破损导致废水下渗	污废水通过包气带渗入含水层	SS、COD	浅层地下水水质受到污染
选矿作业	浓缩池破损导致废水下渗	污废水通过包气带渗入含水层	COD、重金属	浅层地下水水质受到污染
尾矿库	尾矿库防渗破损尾矿浆下渗	污废水通过包气带渗入含水层	重金属	地下水水质受到污染

### 9.3.3 退役期

矿山资源开采完毕后，项目进入退役期，矿山停止生产，水、气、声、固废等主要污染源将消失，随着生态治理与恢复措施的实施，采矿工区和选厂等有组织和无组织粉尘也将得到有效的控制。退役期污染源较少，对地下水产生的影响较小。

## 9.4 自然地理及地质概况

### 9.4.1 评价区地形地貌特征

调查区地形复杂，山势陡峭，地形切割剧烈，按成因和形态二因分类，全区可分为侵蚀构造中高山和山间河谷两种地貌类型。

#### (1)侵蚀构造中高山

广泛分布于工作区，海拔高程 3300m~4500m 之间，相对高差 300m~800m，主要外营力为流水侵蚀，沟谷大多深切，发育密度大，且大多受断裂控制。中高山地形主要由华力西期及印支期花岗岩组成，局部为元古界金水口群片麻岩，山坡基岩裸露，地形峻峭，沟壑密布。

#### (2)山间河谷

主要分布于五龙沟、石灰沟河谷及其较大支沟。工作区近在西南部水闸东沟沟口跨越到五龙沟主沟，该处五龙沟河谷较为宽阔，为“U”型谷，河谷宽度约 600m，海拔高程 3200m，堆积有冲洪积砂卵砾石。石灰沟及其支沟、五龙沟支沟水闸东沟均呈“V”型谷，河谷纵坡降大，河谷狭窄，大多为峡谷，沟谷宽度一般 15~30m，沟口地段可达 50~80m。河谷堆积物主要是棱角状的碎块石。在石灰沟的下游河段，可见有残缺不全的侵蚀堆积基座阶地。在沟口转运站附近可见三级阶地，下游峡谷段仅能见到局部 II 级和 III 级基座阶地残留。各阶地阶面均由粗粒的棱角状、次棱角状碎块石组成。

### 9.4.2 气象

本区属典型的高原大陆性气候，具有干旱少雨、昼夜温差大、无霜期短、冰冻期长等特点。根据距离工作区最近的格尔木气象站(站址高程 2807.6m)观测资料(1981~2000 年)，多年平均气温 5.3℃，多年平均最高气温 17.9℃，多年平均最低气温-9.1℃，极端最高气温 35.5℃，极端最低气温-26.9℃，最小相对湿度 0，最大相对湿度 32%，多年平均降雨量 42.8mm，多集中在 8-9 月份，年蒸发量 2504.1mm，平均风速 2.8m/s，最大风速 22.0m/s，主导风向为西风和西北风，最大积雪厚度 6cm，最大冻土深度 105cm。

区内气象要素在空间分布上表现垂直分带的特点，随地势的增高降水量逐渐增大，而气温、蒸发量则逐渐减小。根据对盆地南缘格尔木、大格勒河、纳赤台、小南川、昆仑山等不同高程气象站点的降雨量观测资料分析(图 9.4.2-1)，降水量随地势的增高呈线性增大，即海拔高度每增加 100m 降水量平均递增约 14mm，工作区平均海拔约 4000m，据此估算工作区年降雨量约 210mm，为地下水的形成提供了水源条件。

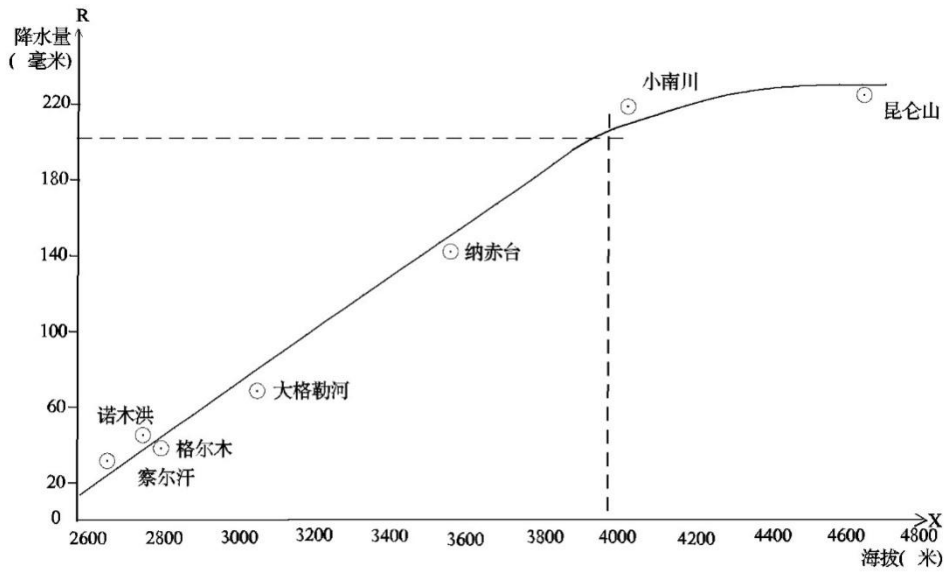


图 9.4.2-1 降水量随海拔高度变化图

### 9.4.3 水文

调查评价区内河流主要有五龙沟和石灰沟，均为内陆水系，河水出山口后渗入地下，经地下径流泄入南霍鲁逊湖。河流发源于布尔汗布达山主脊北坡，流程短，流域面积小，以现代冰川、季节性积雪及地下水（冻结层水）为主要补给水源。属于小型的地下水—冰雪融水型河流，为树枝状水系。河流调蓄能力弱，局部暴雨和高温期冰雪融水使地表迅速汇流，形成短暂的尖瘦型洪峰。

五龙沟：河长 54km(到出山口附近)，流域面积 935km<sup>2</sup>，流域平均宽度 19.26km，源头最高海拔 5050m，出山口海拔 3090m，河源河口高程差 1960m，流量 0.854m<sup>3</sup>/s(据《柴达木盆地地下水资源及开发利用研究报告》)，年径流量 0.27×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。河水水化学类型属 CL·HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型矿化度 0.76g/L，为淡水。

石灰沟：河长 24.8km(到出山口附近)，流域面积 105km<sup>2</sup>，流域平均宽度 6.2km，源头最高海拔 4850m，出山口海拔 3120m，河源河口高程差 1730m，洪峰流量 1.31m<sup>3</sup>/s，平均流量 0.22m<sup>3</sup>/s，年径流量 0.07×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。河水水化学类型属 CL·SO<sub>4</sub>-Na 型，矿化度 1.02g/L，为微咸水。

### 9.4.4 地层岩性

调查评价区内出露地层主要为上元古界青白口系丘吉东沟组 (Qnqj)、中元古界长城系小庙组 (Chx)、少量的第四系 (Q) 及不同期次的岩浆岩 (图 9.4.4-1)，简述如下。



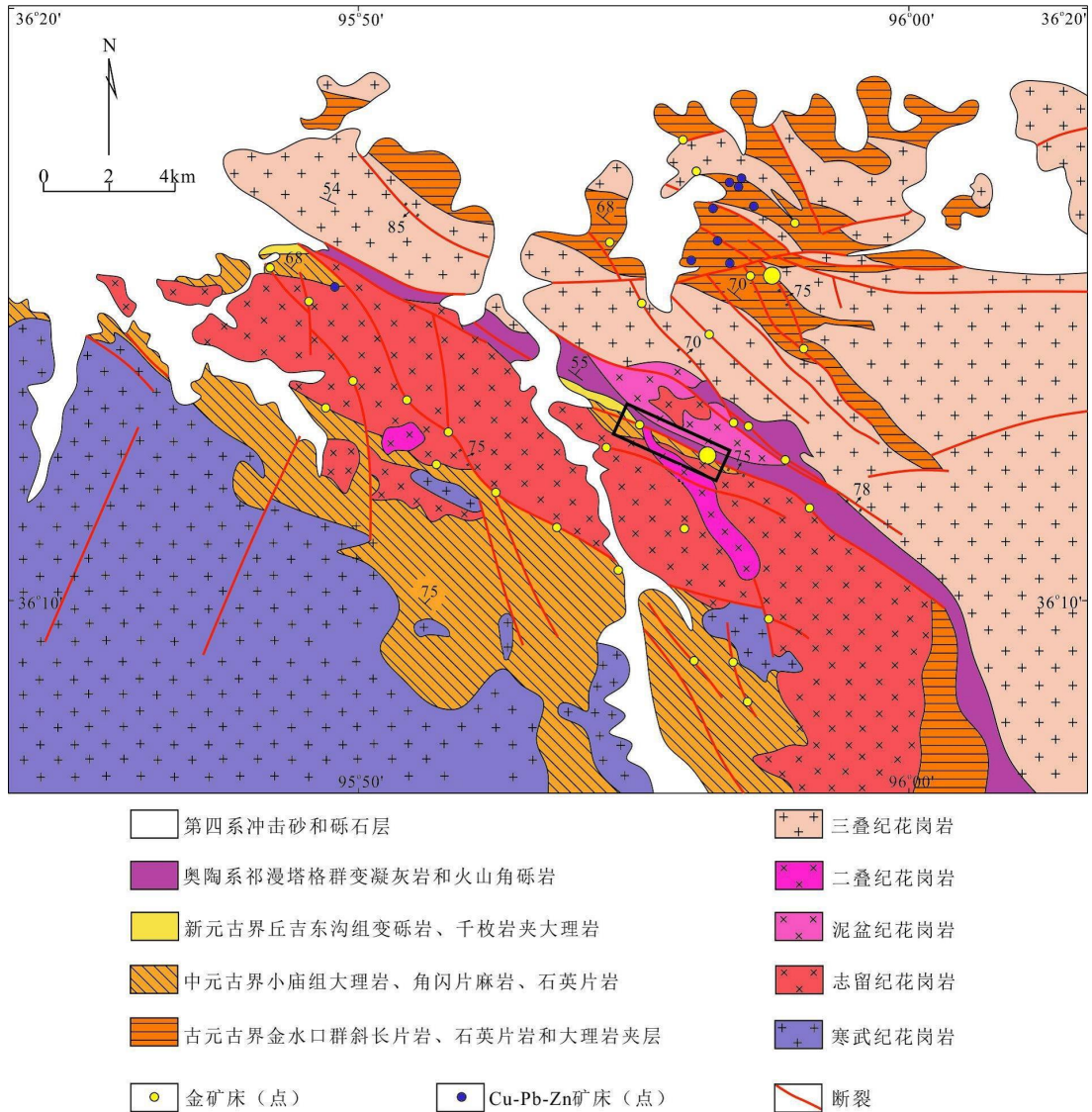


图 9.4.4-1 东昆仑五龙沟矿集区地质简图

#### 9.4.4.1 前第四系

##### (1) 中元古界长城系小庙组 (Ch<sub>x</sub>)

仅在水闸东沟 XI 号含矿破碎带南侧有小面积出露，主要为深灰色斜长片麻岩、深灰色黑云母斜长片麻岩等。地层总体走向北西—南东，倾向北北东，倾角 35°~55°。与北侧上覆青白口系地层呈断层及不整合接触关系，与南侧斜长、二长花岗岩体呈侵入接触关系。

##### (2) 上元古界青白口系 (Qnqj)

呈北西—南东向分布于水闸东沟—红旗沟—三窝水沟一线，呈西窄东宽的带状展布，为一套中浅变质岩系，出露宽度 300~1000m。该套地层可划分为下部丘吉东沟组和上部变火山岩组两个岩组。

下部丘吉东沟组：主要分布于红旗沟至水闸东沟地区，走向北西—南东，倾向北至

北东，倾角  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，由灰色黑云母石英片岩、变砾岩组成，局部夹透镜状大理岩，与上覆变火山岩组呈整合接触，与周边岩体、岩脉呈侵入接触关系，在水闸东沟一带与长城系地层呈断层及角度不整合接触。

上部变火山岩组：主要分布于红旗沟至三窝水沟，地层走向北西—南南、倾向北至东，倾角  $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，主要由灰绿色凝灰质板岩、灰绿色硅质板岩、深灰色晶屑凝灰岩、灰黑色千枚岩及少量透镜状大理岩组成。与周边岩体，岩脉呈侵入接触关系。

以上两个岩组为勘查区主要地层，受后期多期次构造活动的破坏和南北两侧岩浆侵入活动影响，地层连续性差，部分被分割为条块状。该套地层中石英片岩类岩石与南北两侧岩浆岩接触带处，为断裂构造发育段，也是本区内金成矿的重要区段。

#### 9.4.4.2 第四系

区内第四系（Q）堆积物主要分布于石灰沟主谷及各支谷低凹平坦处，主要类型有冲洪积物（ $Q_4^{al-pl}$ ）和坡洪积物（ $Q_4^{dl-pl}$ ）等，岩性以棱角状、次棱角状碎块石为主，多分布在沟谷底部及坡脚堆积，厚度一般  $1 \sim 3m$ ，局部可达  $10m$ 。区内局部可见少量薄层风积物。

#### 9.4.4.3 岩浆岩

区内有晚元古代、泥盆纪及三叠纪不同规模的岩浆侵入活动，以中—酸性岩浆侵入为主，呈北西—南东向展布。区内出露有石灰沟超单元，五龙沟超单元及红石岭单元。

##### a、石灰沟超单元

为晚元古代侵入岩。分布于青白口系地层区北侧，呈岩基或岩株状产出，在与地层接触带区段有部分呈岩脉形式产出，与地层呈侵入接触关系。主要岩性为灰色中粗粒—细粒含暗色包体黑云母花岗闪长岩、斜长花岗岩，局部有二长花岗岩等。该岩体南侧与地层接触附近是构造发育区，也是金成矿的重要区带，IX 含矿破碎蚀变带就产生于此。

##### b、五龙沟超单元

该单元为早泥盆世侵入岩，分布于青白口系地层的南西侧，呈岩基、岩株状产出，在与地层接触带处地层一侧多呈岩脉状产出。岩性为浅肉红色中粒二长花岗岩、浅灰—灰红色中粗粒黑云母花岗岩和斜长花岗岩。该岩体北侧与地层接触带及附近是构造活动区带，形成有 XI 含矿破碎蚀变带，是区内重要的成矿区带。

##### c、红石岭单元

属晚三叠世侵入岩。呈分散的岩脉、岩株分布于早期岩体及地层中。岩石类型单一，为肉红色中粒钾长花岗岩。宏观上呈肉红色调，裂隙发育，沿裂隙发育地段表现较强的

热液蚀变，出现高岭土化、绢云母化。

#### 9.4.5 区域构造

区域上五龙沟地区处于昆中和昆北断裂夹持的构造岩浆岩带上，主构造线方向为北西—南东向。区域内褶皱构造不明显，而断裂构造十分发育，区域上发育有三条近于平行展布的韧性剪切带。自北东向南西依次为岩金沟剪切带、萤石沟—红旗沟剪切带、三道梁—苦水泉剪切带。

工作区有一条呈北西—南东向展布，倾向北或北东的脆韧性剪切带，构成区内主体构造格架。分布于水闸东沟—红旗沟—三窝水沟一线，延展长度约 8km，宽 300~500m。

区内断裂构造主要呈北西西、北西、北北西向展布，大小断裂达十余条，而其中较具规模的主要有 XI、VII、IX、X 四条，呈近平行的带状分布，总体上形成一宽 1~2km 的断裂密集区或断裂束。其中，XI 号断裂构造带为区内主干断裂，勘查区内延展长度大于 7km，带宽 10~50m，最宽处可达 200m。断裂破碎带由断层泥、构造角砾岩、构造挤压透镜体、糜棱岩、碎裂岩组成。断裂带总体走向  $295^{\circ}$ ，主断裂面倾向北至北北东，倾角多大于  $60^{\circ}$ ，局部近于直立。VII、IX 号断裂构造带展布于淡水沟—黑石沟—红旗沟—三窝水沟一线，VII 号断裂位于南西侧，IX 号断裂位于北东侧。在区内延展长度大于 8km，两断裂间隔 200~800m，宽一般 5~30m，最宽处可达 50m，总体走向  $310^{\circ}$ ，倾向北东，倾角  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。带内岩石普遍破碎，碎裂岩化及糜棱岩化程度较高。X 号断裂构造带呈  $340^{\circ}$  方向展布于红旗沟中游南侧。位于 XI、VII 号两断裂带之间，延展长度 900m。断裂以破碎蚀变带为表现形式，带宽 5~20m 不等，主断裂面产状  $245^{\circ} \angle 55^{\circ}$ 。带内主要由断层泥、糜棱岩碎裂岩组成，并包含少量构造挤压透镜体。以上各断裂构造带早期多为扭性质，经后期多次活动现多表现为压扭性质，断裂的产生与剪切带的发展演化有密切的关系，属剪切带后期脆性活动的产物。

区域地质构造纲要图见图 9.4.5-1。

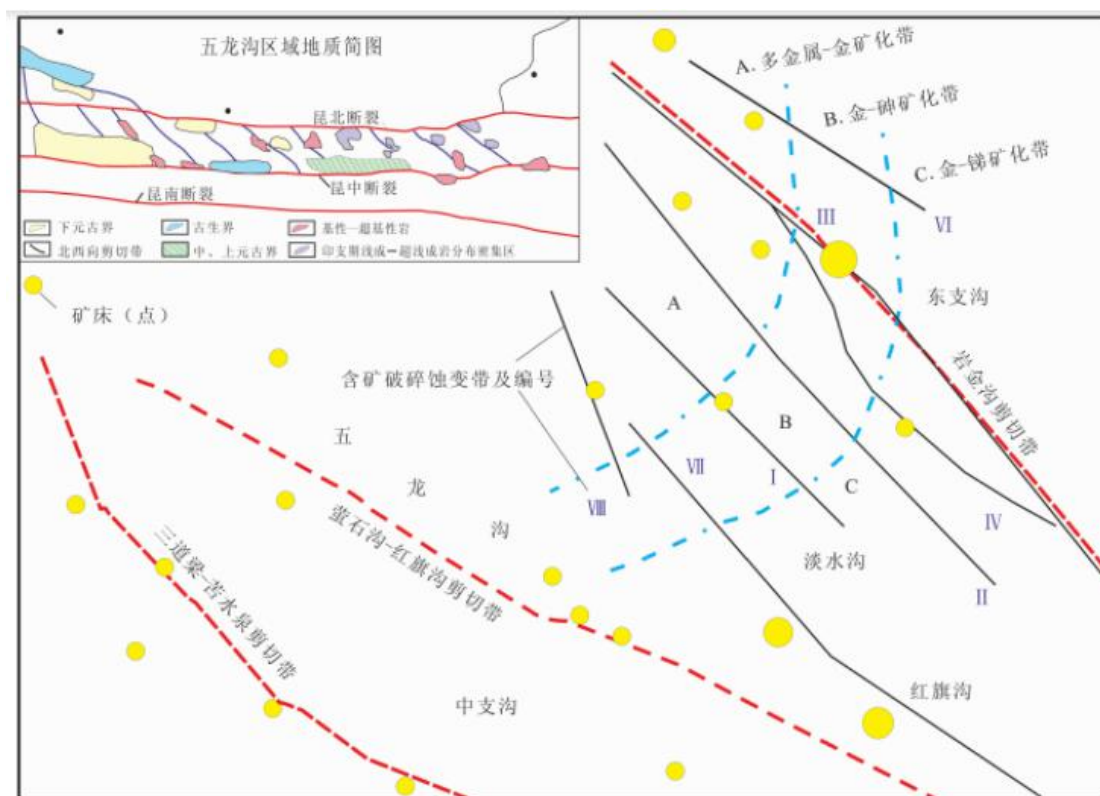


图 9.4.5-1 红旗沟—深水潭金矿区域地质构造图

## 9.5 环境水文地质条件

区内属强抬升区，因此在盆地边缘沉积了大厚度的第四系冲洪积松散堆积层，岩性主要为砂砾卵石，为地下水的赋存创造了有利条件，形成了厚层潜水含水层。该含水层富水段主要分布在山前洪积扇地带，含水介质渗透性强，富水性一般为丰富或极丰富。如五龙沟洪积扇，其单井涌水量可达  $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ （图 9.5.1-1）。而山区内河谷多为峡谷，因此山区河谷潜水分布面积小且水量贫乏，单井涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 9.5.1 调查评价区地下水类型及赋存特征

根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》，区内地下水类型依据赋存条件、水力特征等，可划分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、基岩裂隙水和冻结层水四类。

#### 9.5.1.1 松散岩类孔隙水

呈带状分布在区内五龙沟、石灰沟及较大支沟河谷谷地。含水层岩性为第四



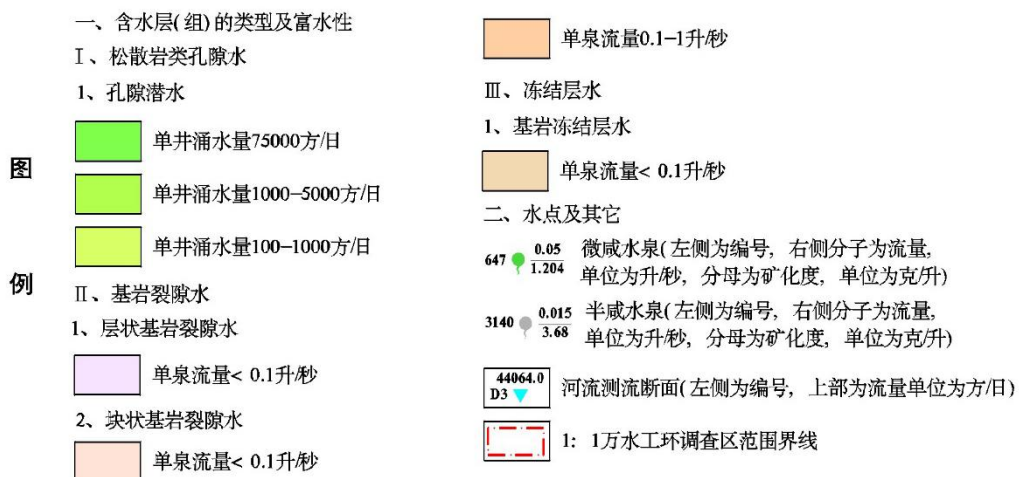
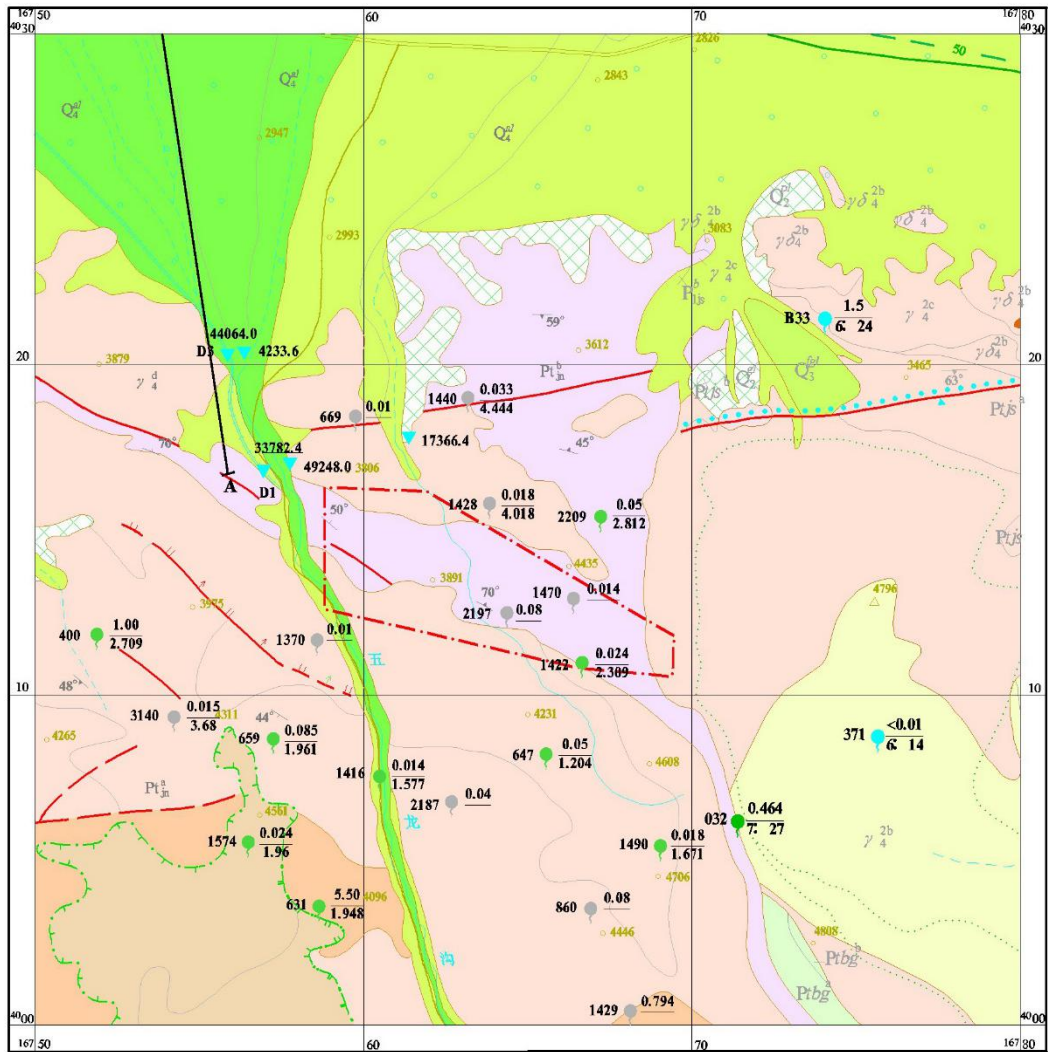


图 9.5.1-1 区域水文地质图

系冲洪积松散堆积的砂砾碎石。因系山区河谷, 含水层分布宽度、厚度、透水性、富水性在不同沟谷和同一沟谷不同地段存在较大差异。其中五龙沟河谷区沟谷宽度约 500~800m, 含水层厚度约 30m, 地下水位埋深小于 5m, 含水层渗透系数 30~60m/d, 单井涌

水量 1000~5000m<sup>3</sup>/d, 属水量丰富地段 (图 9.5.1-2); 水闸东沟、石灰沟及其较大支沟含水层分布宽度一般 15~30m 左右, 厚度仅 1~3m, 其富水性差, 透水性弱, 水量贫乏 (图 9.5.1-3)。如黄龙沟沟口上游石灰沟河谷段, 据本次浅井揭露, 含水层为冲洪积砂砾卵石, 地下水埋深 0.4m, 含水层厚度仅 2.0m, 简易抽水试验确定其渗透系数 21m/d, 计算单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。

该类水主要接受河水、降雨、冰雪融水的入渗补给及基岩裂隙水的隐蔽补给。沿河谷径流, 出山口后补给山前倾斜平原区地下水。由于地下水径流尚未达到河谷出山口, 补给充沛, 径流顺畅, 因此地下水水质较好, 矿化度小于 1.0g/L, 水化学类型为 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na Ca 和 Cl·SO<sub>4</sub>-Na 型。

由于河谷第四系松散岩类孔隙水分布于沟谷底部, 而区内矿体主要分布于基岩山区, 因此该类水不构成区内矿床的充水水源。

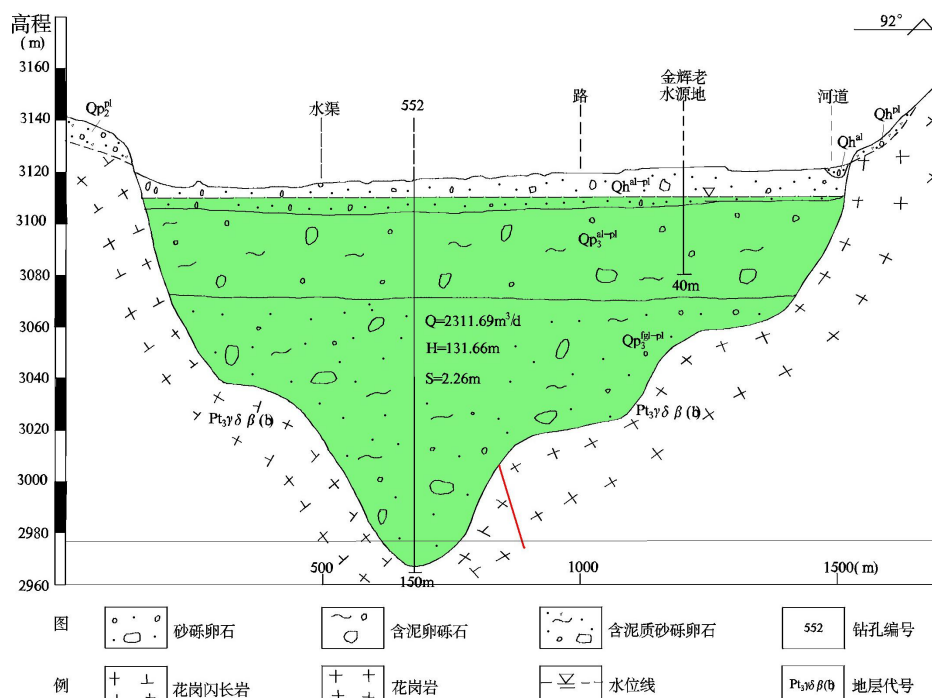


图 9.5.1-2 五龙沟沟口水文地质剖面图 (该剖面位于二选厂及尾矿库下游)

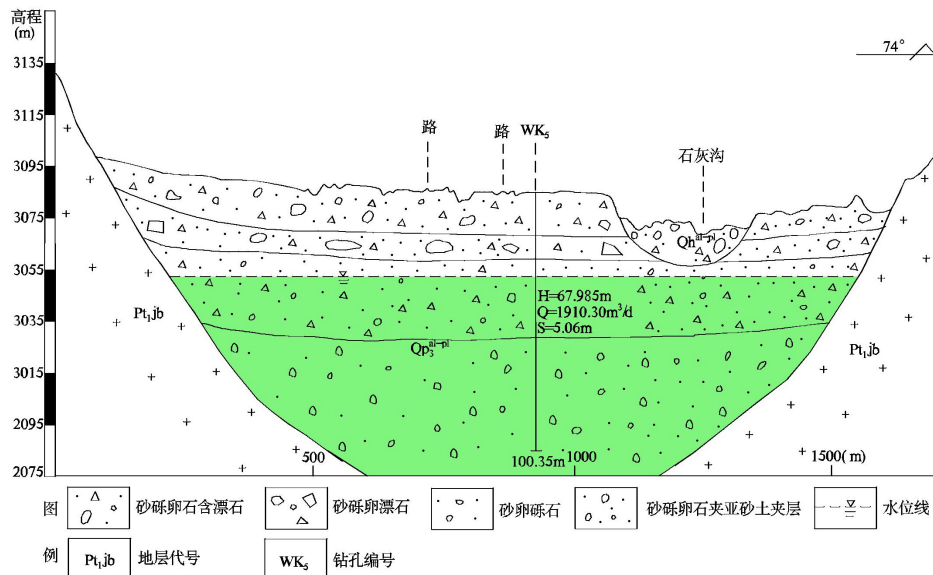


图 9.5.1-3 石灰沟水文地质剖面图

### 9.5.1.2 碎屑岩类裂隙孔隙水

分布于调查区南部山间小盆地内，由新近系红色岩系构成的南倾单斜构造中。由于地层局部受第四系上更新统冲洪积地层覆盖，在新发育的沟谷中又有全新统砂砾石层，故形成裸露型裂隙孔隙承压水及覆盖型碎屑岩类裂隙孔隙水两种含水层类型并存的局面。

碎屑岩类裂隙孔隙水含水层岩性以砾岩、砂岩、粉砂岩为主，夹砂质泥岩。由于地层产状为向南倾的单斜构造，南北山体高度不大，山顶与盆地高差仅 300~600m，盆地呈东西向窄条状分布，故此碎屑岩类组成之承压盆地比较特殊，与典型的红层承压自流水盆地有一定区别，调查区内无地下水露头，含水层的透水性和富水性都较差，单泉流量一般小于 0.1L/s，水量贫乏，水质较差。

### 9.5.1.3 基岩裂隙水

含水层岩性为不同期次的侵入岩和元古界的变质岩，均接受降雨和冰雪融水的补给。矿区处于柴达木盆地边缘，受盆地干旱气候的影响明显，降水较少，故地下水的补给条件较差。按赋存地下水的岩石性质和结构特征的不同，分为块状基岩裂隙水和层状基岩裂隙水。

#### (1) 块状基岩裂隙水

广泛分布于区内石灰沟东侧各支沟上游及下游西南侧和断臂沟—水闸东沟一带，分布面积约占工作区面积的 70%。含水层主要为晚元古代、泥盆纪及三叠纪侵入岩，岩性为黑云母花岗闪长岩、斜长花岗岩、二长花岗岩、黑云母花岗岩和钾长花岗岩等。地下水主要赋存于岩体构造裂隙中，呈分布不均匀的网状构造裂隙水，局部为断裂带脉状水。

但总体上区内断裂以逆断层为主，不利于地下水富集。

块状基岩裂隙水控水结构面以走向  $250^{\circ} \sim 310^{\circ}$ ，倾角  $55^{\circ} \sim 70^{\circ}$  的断裂破碎带、蚀变破碎带及走向 NE，倾角  $55^{\circ} \sim 80^{\circ}$  的张节理为主。由于本区风化裂隙不发育，构造裂隙发育不均一，故其富水性不均一，表现在泉水流量变化较大及勘探平硐主要沿断裂破碎带及裂隙密集带涌水或滴水等方面。

本区裂隙泉多属下降泉。地下水水温一般  $8^{\circ}\text{C}$  左右。该类水水质一般较差，矿化度大都大于  $1\text{g/L}$ ，以微咸水为主，少数半咸水。水化学类型多为  $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$  和  $\text{Cl-Na}$  型。

由于块状基岩裂隙水的富水段主要为断层破碎带和蚀变接触破碎带，也是区内金成矿的重要区带，调查区圈定的矿体均分布于此。其中 IX 号含矿带(红旗沟金矿区)，沿石灰沟花岗闪长岩体与青白口系变火山岩组和丘吉东沟组接触带延伸；X 号含矿带(红旗沟金矿区)处于五龙沟二长花岗岩体中；XI 号带(深水潭金矿区，包括水闸东沟段、黄龙沟段及黑石沟段)处于五龙沟二长花岗岩体、斜长花岗岩体与丘吉东沟组和火山岩组接触带上。因此块状岩类裂隙水是区内矿床的直接充水水源。

## (2) 层状基岩裂隙水

分布于水闸东沟—红旗沟—三窝水沟一线及水闸东沟南侧地区，呈北西—南东走向的条带状，含水层由中元古界长城系小庙组 ( $\text{Ch}_x$ ) 深灰色斜长片麻岩，深灰色黑云母斜长片麻岩及上元古界青白口系 ( $\text{Qn}_{qj}$ ) 灰色黑云母石英片岩、绿色凝灰质板岩、灰绿色硅质板岩、深灰色晶屑凝灰岩、灰黑色千枚岩及少量透镜状大理岩组成。主要接受降雨、冰雪融水补给，含水层富水性主要受裂隙发育程度的控制，区内断层构造不发育，岩体强风化带深度一般  $5 \sim 15\text{m}$ ，因此区内水量贫乏，根据野外泉点调查资料，单泉流量一般小于  $0.01\text{L/s}$ 。

根据对矿区不同区段不同高程的勘探平硐的涌水情况调查，层状岩类基岩裂隙水鲜有涌水现象，仅局部可见滴水。该类水水化学类型主要为  $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca}$  型水，矿化度一般大于  $1\text{g/L}$ ，多为微咸水或咸水。

调查区 VII 号含矿带(淡水沟金矿区)斜穿青白口系变火山岩组；XI 号含矿带水闸东沟段切入长城系小庙组中。在这两个区段内，层状基岩裂隙水为矿床的直接充水水源。

### 9.5.1.4 冻结层水

分布于调查区南部，海拔高度大于  $4300\text{m}$  的大起伏高山区，季节冻结层上水融化深度约  $2\text{m}$ 。岩性以花岗岩、闪长岩、石英片岩、片麻岩为主。据百吨沟钻探揭露，永久冻土厚度  $30 \sim 40\text{m}$ 。单泉流量  $0.026 \sim 0.276\text{L/s}$ ，一般小于  $0.1\text{L/s}$ ，矿化度  $1.83 \sim 5.23\text{g/L}$ ，



属微咸水和咸水，水化学类型以  $\text{Cl—Na}$ 、 $\text{Cl—Na} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{—Na}$  和  $\text{SO}_4\text{—Na} \cdot \text{Ca}$  型为主（表 3-8），富水性中等、水质差。在南平台上一一般在较小沟谷内仅谷底湿润，在切割较深的较大支沟内有溪流，溪流流量小于  $0.1\text{L/s}$ ，矿化度大于  $1\text{g/L}$ ，水化学类型为  $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{—Na}$  型，多年冻土区沟谷内溪流流量小、水质差。在南平台地势低洼地段形成小的湖泊或湿地，矿化度  $13.6\text{g/L}$  左右，水化学类型为  $\text{Cl—Na} \cdot \text{Mg}$  型，水质差。

### 9.5.2 地下水补、径、排及地下水动态特征

#### 9.5.2.1 地下水补、径、排

区内五龙沟地下水的补给源主要是上游高海拔地区降水和冰雪融水补给，次要补给源是调查区内降水、冰雪融水和冻结层水。南部区域主要是以地下径流和洪流对地下水的进行补给，洪流主要在雨季和冰雪消融季节以渗漏的形式补给地下水，盆地内地下水地下径流至三岔口以南山间盆地北缘受基岩山阻挡，地下水位被迫抬升形成沼泽湿地或泉点排泄地下水，形成泉集河五龙沟，在三岔口处两条泉集河交汇，此处河水流量最大，通过峡谷至河谷开阔段地下水逐渐渗漏补给地下水。至水闸东沟沟口段，受构造影响，河谷基底抬升，地下水水位被迫再次抬升并以泉的形式泄出，至沟口地下水又再次下渗补给山前平原地下水。在调查区内沟谷两岸的支沟基本干枯无水，主要是以基岩裂隙水的形式侧向补给河谷区松散岩类孔隙水。

石灰沟河的补给来源主要是上游高海拔地区冻结层水的补给和区内降水、冰雪融水的补给，常年有水，至沟谷开阔段，地下水迅速下渗补给河谷区松散岩类孔隙水。对于流域面积小、且上游无冻结层水补给的小沟谷内，一般干涸无水，仅在雨季和冰雪消融季节偶尔会有洪流形成。

山前倾斜平原内松散岩类孔隙水主要接受南面河水的入渗补给，河水出山口后由于松散岩层粒径粗，孔隙度大，地下水径流通畅，河水迅速全部入渗补给地下水。地下水经山前冲洪积扇径流，最终补给盆地中心的南霍布逊湖。

#### 9.5.2.2 地下水动态特征

区内水位变幅一般在  $4.50\text{m}$  左右，沼泽湿地段水位变幅小于  $1\text{m}$ ，水源地开采井内水位变幅最大  $7.15\text{m}$ 。依据地下水补径排条件和水位动态观测资料，将区内地下水动态类型可分为水文型、泄出型和开采型。

##### (1) 水文型

分布于五龙沟、石灰沟及各支沟和山前平原地带，地下水水位受河水流量变化影响较大。地下水主要受河水渗漏补给，地下水水位一般随雨季和冰雪消融季节而有规律的

变化：在每年 4~5 月份气温回暖冰雪大量融化，河水流量增加，地下水水位相应增高，在 4 月底~5 月中旬地下水水位有一个小高峰；7~9 月份该地区进入雨季，河水流量剧增，地下水水位也相应增高，在 8 月底至 12 月底自上游至下游相继进入第二个高峰值，地下水达到最高值，上游河谷区地下水水位 8 月底至 9 月初达到最高值，下游河谷出山口处 10 月底至 12 月底达到最高值，滞后 1~3 个月不等；至每年 4 月中旬左右气温回暖，冰雪消融开始前地下水水位达到最低值。

### (2) 泄出型

在五龙沟三岔口以上、东西向的山间盆地北缘地带，地下水径流被山体阻挡后，地下水以泉或面状泄出的形式排泄，汇集成五龙沟河，地下水水位变幅小。

### (3) 水文开采型

调查区内地下水开采井集中在五龙沟沟口，目前有机井 5 眼，地下水水位受地下水补给来源和开采影响。由于开采井位于引水闸口下游，每年 4 月底至 10 月底地下水基本全部被引至大格勒用于农业灌溉，造成水闸以下基本无河水渗漏补给，所以即使在雨季地下水水位变幅也较小。至 10 月底渠道引水结束，且生产单位用水量也大大减少，造成地下水水位在 10 月底大幅上升，翌年 3 月底至 4 月初地下水水位达到最高值，4 月初气温回暖，渠道引水开始，地下水补给突然减少，地下水水位也开始剧降。

## 9.5.3 建设项目场地包气带岩性结构及其防污易污性

建设项目所在区域包气带岩性为砂质壤土，根据土壤理化特性分析，垂向渗透系数最大为  $7.86 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，包气带渗透性强，且包气带厚度大于 1m，因此项目拟建区域的包气带防污性能分级属弱级。

## 9.5.4 地下水污染源调查

区内存在的与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源主要是前期已经兴建的采场、选矿厂、尾矿水输送管道及尾矿库等工业污染源，另外还有工作人员的生活污染源。本次地下水现状监测选取了厂址周边五个水质点进行了水质检测，检测结果显示区内地下水总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐等出现了超标现象，其余因子均达标。地下水中总硬度、溶解性总固体超标是由于项目所在区域气候干旱，降雨量少，蒸发剧烈造成的；氯化物和硫酸盐超标与当地地下水水化学类型有关（根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》，该地区主要的地下水水化学类型为  $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$  和  $\text{Cl} - \text{Na} \cdot \text{Ca}$  型）。与人类工程活动关系较小，表明区内地下水水质尚未受到工业、生活的严重影响。

## 9.6 地下水预测方法的选择

### 9.6.1 预测原则与方法

因为地下水环境污染具有复杂性、隐蔽性和难恢复性的特点，因此要遵循保护优先、预防为主的原则，地下水环境影响预测的目的和原则是为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

本次地下水污染模拟仅考虑污染物随地下水发生对流、弥散作用，对污染物与液体介质（地下水）、固体介质（包气带介质和地下水含水介质）等的化学反应（如酸碱反应、氧化还原反应、吸附、交换、挥发及生物化学反应）等可能存在的环境消减因素做保守考虑。这样选择的理由是：

（1）对于长期持续的污染事件，环境自净作用属于次要因素，而水体的对流、弥散作用是污染物运移的主要因素。

（2）污染物在地下水中的反应运移非常复杂，物理、化学、微生物等环境自净作用往往会使污染浓度衰减。忽略这些环境自净因素可以模拟出污染的最大（或潜在）影响范围，符合保守性评价原则。

（3）对这些化学、生物化学作用进行精确模拟还属于国际性难题，一些模拟参数还存在很大争议，精确的模拟还需要大量的实验支持。

（4）在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的实例，保守型考虑符合环境评价的思想。

本项目地下水环境影响评价等级为二级，按照导则要求需要采用数学模型法或解析法进行影响预测。本次评价将以地下水评价范围作为地下水环境影响预测范围，在此范围内水文地质参数基本不变或变化很小，且非正常状况下污废水的泄漏对地下水流场基本无影响。综合考虑以上因素，结合项目区水文地质条件及资料掌握程度，最终确定采用数学模型法中的地下水溶质运移解析法进行预测评价。

本次评价将非正常状况下的地下水溶质运移模拟看做是一维稳定流动二维水动力弥散问题，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），此地下水评价预测模型的地下水溶质运移解析法包括以下两种：

（1）瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源

平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中:

$x, y$ ——计算点处的位置坐标;

$t$ ——时间, d;

$C(x, y, t)$ —— $t$ 时刻点  $(x, y)$  处的污染物浓度, mg/L;

$M$ ——含水层的厚度, m;

$m_M$ ——长度为  $M$  的线源瞬时注入污染物的质量, kg;

$u$ ——水流速度, m/d;

$n$ ——有效孔隙度, 无量纲;

$D_L$ ——纵向弥散系数,  $m^2/d$ ;

$D_T$ ——横向弥散系数,  $m^2/d$ ;

$\pi$ ——圆周率;

(2) 连续注入示踪剂—平面连续点源

平面连续点源污染水动力弥散方程如下:

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[ 2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中:

$x, y$ ——计算点处的位置坐标;

$t$ ——时间, d;

$C(x, y, t)$ —— $t$ 时刻点  $(x, y)$  处的污染物浓度, mg/L;

$M$ ——含水层的厚度, m;

$m_t$ ——单位时间注入注入污染物的质量, kg/d;

$u$ ——水流速度, m/d;

$n$ ——有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ ——纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$D_T$ ——横向弥散系数， $m^2/d$ ；

$\pi$ ——圆周率；

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数；

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ ——第一类越流系统井函数；

本次评价预测选择平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解进行计算。

## 9.6.2 模型概化

### (1) 水文地质条件概化

根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》，项目区地下水类型可以划分为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水、冻结层水四种地下水类型。第四系松散岩类孔隙水赋存于矿区各类沟谷地带，富水性较好；碎屑岩类孔隙裂隙水分布于调查区南部山间小盆地内的新近系红色岩系构成的南倾单斜构造中。含水层的透水性和富水性都较差，单泉流量一般小于 0.1L/s，水量贫乏，水质较差；区内基岩裂隙水可划分为块状岩类裂隙水和层状岩类裂隙水，块状岩类裂隙水大面积分布于调查区基岩山区，区内的含矿带均赋存于基岩裂隙水中，基岩裂隙含水层富水性主要受裂隙发育程度的控制，区内断层构造不发育，岩体强风化带深度一般 5-15m，因此区内水量贫乏，单泉流量一般小于 0.01L/s；冻结层水分布于调查区南部，海拔高度大于 4300m 的大起伏高山区，季节冻结层上水融化深度约 2m。岩性以花岗岩、闪长岩、石英片岩、片麻岩为主。单泉流量 0.026—0.276L/s，一般小于 0.1 L/s，矿化度 1.83—5.23g/L，属微咸水和咸水。

根据区内的各类地下水的赋存条件与富水性及所具有的供水意义，本次选取发生事故后最可能影响，同时造成污染后损失最严重的第四系松散岩类孔隙水含水层作为预测对象，**该含水层岩性主要为砂卵砾石。**

### (2) 污染源概化

根据项目非正常状况和工程布局，将各非正常状况下污废水等的泄漏均概化为点状污染源。

### 9.6.3 含水层水文地质参数确定

本次评价根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》等研究成果及部分经验值,结合实地勘查及监测资料,最终确定的各项参数值见表 9.6.3-1。

表 9.6.3-1 各评价区含水层预测模型参数

含水层	含水层厚度 M (m)	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I	有效孔隙度 n	纵向弥散系数 (m <sup>2</sup> /d)	横向弥散系数 (m <sup>2</sup> /d)
第四系河谷潜水	60	28.8	30%	0.25	10	1

含水层各参数的确定具体如下:

含水层厚度——根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》中 WK<sub>5</sub> 钻孔数据资料确定;WK<sub>5</sub> 钻孔位于石灰沟沟口,在尾矿库及二选厂的下游,距离二号尾矿库约 340m,距离二选厂约 1800m。该钻孔揭露的含水层为第四系松散岩类孔隙潜水含水层,含水层岩性为砂卵砾石。

含水层渗透系数——根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》中 WK<sub>5</sub> 钻孔数据资料确定;

水力坡度——根据《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》中给出的计算值确定;

有效孔隙度:根据含水层岩性特征取经验值;

弥散系数:由于水动力弥散尺度效应的存在,难以通过野外或者室内弥散试验获得真实的弥散系数,生产实践中多采用类比的方法来确定取值,这里综合相关文献资料最终确定。

## 9.7 建设期地下水环境影响预测及评价

### 9.7.1 废水

矿山井巷施工过程中产生少量涌水,经井下水仓收集沉淀后回用;地表主要为施工场地冲洗、机械设备清洗废水和施工队伍生活污水,产生量小;主要污染物有 COD、油脂类和氨氮等。施工场地设旱厕,少量生活盥洗杂排水利用原工业场地已有沉淀池沉淀后作场地、道路等洒水综合利用,自然蒸发消耗。

### 9.7.2 固体废弃物

#### ① 基建期废石

废石主要来自完善井下开拓运输、通风等系统进行的采切扩整,产生的废石运至水闸东沟排废场和红旗沟排废场处置。

## ②生活垃圾

生活垃圾利用原工业场地等收集点临时堆放，统一收集后按当地环保部门要求合理处置。

## ③废机油

项目施工期机械设备保养会产生少量废机油，属危险废物，评价要求收集后交有资质单位处置。

正常情况下，矿山开采区建设期产生的废水及固体废弃物均得到了处理处置，不会长时间堆放导致雨水淋滤，因此对当地地下水环境影响很小。

## 9.8 运行期地下水环境影响预测及评价

### 9.8.1 正常状况地下水环境影响

#### 9.8.1.1 采矿区废水污染源分析

##### ①矿坑水

采矿工程生产废水主要为矿坑废水。根据项目开发利用方案和储量核实报告估算结果，水闸东沟采区正常涌水量为  $102.8\text{m}^3/\text{d}$ ，黄龙沟采区正常涌水量为  $10.95\text{m}^3/\text{d}$ ，黑石沟采区正常涌水量为  $751.2\text{m}^3/\text{d}$ ，红旗沟采区正常涌水量为  $85.6\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿区总涌水量为  $950.55\text{m}^3/\text{d}$ 。

##### ②生活污水

矿山工业场地设生活区，矿山劳动定员为 712 人，生活用水定额按  $30\text{L}/\text{d}$  人计，则总用水量为  $21.36\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数以 0.8 计算，则污水产生量为  $17.01\text{m}^3/\text{d}$ ，生活区设旱厕，生活污水主要为少量盥洗杂排水，污染负荷较小，经沉淀池收集后用作矿山工业场地和道路洒水降尘等，全部综合利用。

#### 9.8.1.2 选矿厂运行期对地下水环境的影响

##### ①选矿工艺废水

根据工艺流程产污环节及选厂水平衡计算，选矿工艺过程中的废水主要是精矿浓缩池溢流水和压滤机废水，这部分水全部进入选厂内循环水池回用于选厂工艺生产。

##### ②尾矿浆水

选矿厂尾矿废水产生量为  $2641.5\text{m}^3/\text{d}$ （其中一选厂废水产生量为  $1056.6\text{m}^3/\text{d}$ ，二选厂废水产生量为  $1584.9\text{m}^3/\text{d}$ ），尾矿砂一起通过砂浆泵打入尾矿库，经自然曝气、沉淀处理，废水在尾矿库澄清后，除尾矿含水、蒸发外，其余废水通过浮船进入回水池，由

尾矿回水系统扬送至选厂高位回水池，水池出水经供水管线自流供至选厂车间生产重复使用。

根据建设单位提供资料，选矿厂主厂房及厂区内的主要设施均进行了防水防渗措施，正常情况下不会发生渗漏，基本不会对当地的地下水环境产生影响。

#### 9.8.1.3 生活办公区生活污水

根据工程分析，生活办公区员工共计 978 人，生活污水主要为职工生活洗漱、食堂用水和洗浴水等污水，污水产生量为 39.12m<sup>3</sup>/d，污水中主要污染物为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮。

现场调查过程中发现生活办公区现有的生活污水经化粪池处理后，用于企业绿化区绿化，本次环评要求对现有项目的生活污水处理方式进行整改，要求在生活办公区建设一体化污水处理设备，将生活污水处理达标后综合利用。

#### 9.8.1.4 采矿区固体废物污染源分析

##### (1)采矿废石

##### ①主要成分

采矿废石主要来自矿体的顶底板和矿体中的夹石，其矿物成分与矿石的脉石矿物成分基本一致，主要矿物为石英、粘土类矿物和长石、方解石、白云石、阳起石、黑云母等。

##### ②废石浸出毒性分析

根据青海省地质矿产测试应用中心于 2019 年 9 月出具的《青海省都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿排土场废石堆放对周边环境影响监测报告》（见附件），监测方案中布设了 42 个废石取样点，依据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准排放限值，判别废石属于 I 类一般工业固体废物。

##### ③产生量和处置措施

改扩建后生产规模 90×10<sup>4</sup>t/a，产生废石约 18.6×10<sup>4</sup>t/a。部分充填井下采空区，剩余送水闸东沟排废场、红旗沟排废场处置。

##### (2)废机油

矿山各种机械设备维修产生的废机油属于危险废物（属于 HW08 类，危废代码为 900-249-08），估算每年产生量约 35.5t/a，集中收集后交有资质单位处置。

##### (3)生活垃圾



矿山共计 712 人，平均每人每天产生垃圾量按 0.5kg 计，生活垃圾产生量为 106.8t/a，集中收集后定期外运至指定的垃圾处置点处置。

#### 9.8.1.5 选矿厂固体废物污染源分析

##### (1)回收粉尘

一选厂和二选厂除尘过程中的收尘产生量为 218.71t/a，全部送至磨矿系统进行回收利用。

##### (2)尾矿砂

选矿厂磨矿浮选车间对铅锌矿进行球磨浮选后得到金精矿，选矿过程中会产生尾矿。

依据《都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿选矿厂扩建项目（二期）环境影响报告书》对浮选尾矿的毒性浸出试验结果，判别项目尾矿属 II 类一般固体废物。

根据可研方案，改扩建后尾矿砂产生量为  $83.205 \times 10^4$ t/a，经尾矿输送系统输送至现有二号尾矿库进行堆存。

##### (3)废机油、废润滑油

本项目属于生产型项目，运营期选厂内设有大量的生产机械，机器在运行维护过程中会产生一定量的废润滑油及废机油（HW08 废矿物油与含矿物油废物）。经类比同类项目，本项目选厂内废润滑油及废机油的产量约 20.5t/a，定期交由有资质的单位对其进行处理。

#### 9.8.1.6 生活办公区生活垃圾

生活办公区共计 978 人，平均每人每天产生垃圾量按 0.8kg 计，生活垃圾产生量为 234.72t/a，集中收集后定期外运至指定的垃圾处置点处置。

可见，建设项目在运行过程中对各类污染物均可以进行良好的处理与处置，正常情况下不会对当地的地下水环境产生影响。

#### 9.8.1.7 尾矿库运行期对地下水环境的影响

##### (1) 废水

尾矿库输入水量包括降雨径流量及尾矿带入水量，根据建设单位提供资料，项目建设完成后一选厂尾矿浆产量  $1056.6 \text{ m}^3/\text{d}$ ；二选厂尾矿浆产量  $1584.9 \text{ m}^3/\text{d}$ 。由于尾矿库设置了防渗设施，输出水量包括库区水面蒸发量和尾矿截留损失。经自然曝气、沉淀处理，废水在尾矿库澄清后，除尾矿含水、蒸发外，其余废水通过浮船进入回水池，由尾

矿回水系统扬送至选厂高位回水池，水池出水经供水管线自流供至选厂车间生产重复使用。

## (2) 固废

固废主要为尾矿，根据可研方案，改扩建后尾矿砂产生量为  $83.205 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经尾矿输送系统输送至现有二号尾矿库进行堆存。在尾矿库的运行过程中，收纳的污废水主要为选矿厂尾矿水，主要固废为尾矿渣。除去部分回用的尾矿水，剩余较少的尾矿水与尾矿渣全部进入尾矿库当中。

本项目此次拟对二号尾矿库进行原址扩容，为了防止尾矿水向地下渗透，污染地下水，本次对二号尾矿库西侧山体和一号尾矿库北坝外边坡均采用全面防渗处理，与原标高的防渗层连接。防渗材料采用 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜；防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。在最终标高，为防止防渗膜滑落，与山体结合处做混凝土锚固座台。GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜可根据生产周期和堆积坝高分期分段敷设。采取以上污染防治措施后可以有效的防止尾矿水渗入，正常情况下不会对当地的地下水环境产生影响。

## 9.8.2 非正常状况地下水环境影响预测及评价

### 9.8.2.1 选矿厂运行期对地下水环境的影响

#### (1) 情景假设

拟建项目对现有的两个选矿厂分别进行了扩建，且防渗措施相同，水文地质条件也相差不大。因此本次选择规模较大的二选厂作为预测目标。假设选矿厂沉淀池底部发生破损，导致废水发生泄漏。

#### (2) 污染源概化

根据工程分析，一选厂、二选厂完成改扩建后尾矿沉淀池内每日处理水量约为  $2856.8 \text{ m}^3/\text{d}$ ， $4285.1 \text{ m}^3/\text{d}$ 。本次非正常状况情景假设二选厂尾矿水沉淀池的底部发生破损，导致废水渗漏，渗漏量为每日产生量的1%，漏量为  $42.85 \text{ m}^3/\text{d}$ 。假设沉淀池连续渗漏30d后停止，则渗漏总量为  $1285.5 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

#### (3) 预测因子及评价标准

根据《五龙沟金矿选矿厂扩建项目二期环境影响报告书》中对尾矿的毒性浸出实验数据，对其中的污染因子进行分析，按照最大占标率确定预测因子，详见表 9.8.2-1，最终确定铅和镍为预测因子，最大占标率分别为 235 倍、56.5 倍。

表 9.8.2-1

尾矿渣污染因子分析表

单位：mg/L

项目	铜	铅	锌	镉	银	汞	六价铬	镍	砷	氰化物
检测值	1.23	2.35	2.67	0.003L	0.05L	0.0002L	0.004L	1.13	0.41	0.0001L
标准限值	1	0.01	1	0.005	0.05	0.001	0.05	0.02	0.01	0.05
占标率	1.23	235	2.67	/	1	/	/	56.5	41	/

污染物铅：污染物源强： $42.85 \text{ m}^3/\text{d} \times 2.35\text{mg}/\text{L} = 100.6975\text{g}/\text{d}$

污染物镍：污染物源强： $42.85\text{m}^3/\text{d} \times 1.13\text{mg}/\text{L} = 48.42\text{g}/\text{d}$

表 9.8.2-2 预测因子的检出限值和标准限值

预测因子	检出限		标准限	
	分析依据及依据	检出限值 (mg/L)	参考标准	标准限值 (mg/L)
铅	石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.001	《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-17) III类标准	0.01
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	$6.00 \times 10^{-5}$		0.02

#### (4)铅在含水层的运移预测模拟和影响分析

##### ①预测时段

按照导则要求，本次确定的预测时段为污染发生后的100d、200d、1000d。

##### ②模拟预测结果及影响分析

利用平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解，计算并画出平面二维等值线图，当预测结果小于检出限时视同对地下水环境几乎没有影响。具体预测分析结果如下：

本次预测选取了100d、200d、1000d三个时间点，当选矿厂浓缩池底部发生破损导致废水发生渗漏时对地下水环境的影响。随着时间推移，铅在潜水含水层中的运移情况见表9.8.2-3、图9.8.2-1、图9.8.2-2，其中(0,0)点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向。

表 9.8.2-3 第四系潜水含水层铅运移特征表

预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离(m)	超标距离(m)	影响面积 (m <sup>2</sup> )	超标面积 (m <sup>2</sup> )
100d	0.051	471.1	419.5	15668.3	5415.2
200d	0.0253	852.4	772.6	25776.3	6636.4
1000d	<0.001	0.0	0.0	0.0	0.0

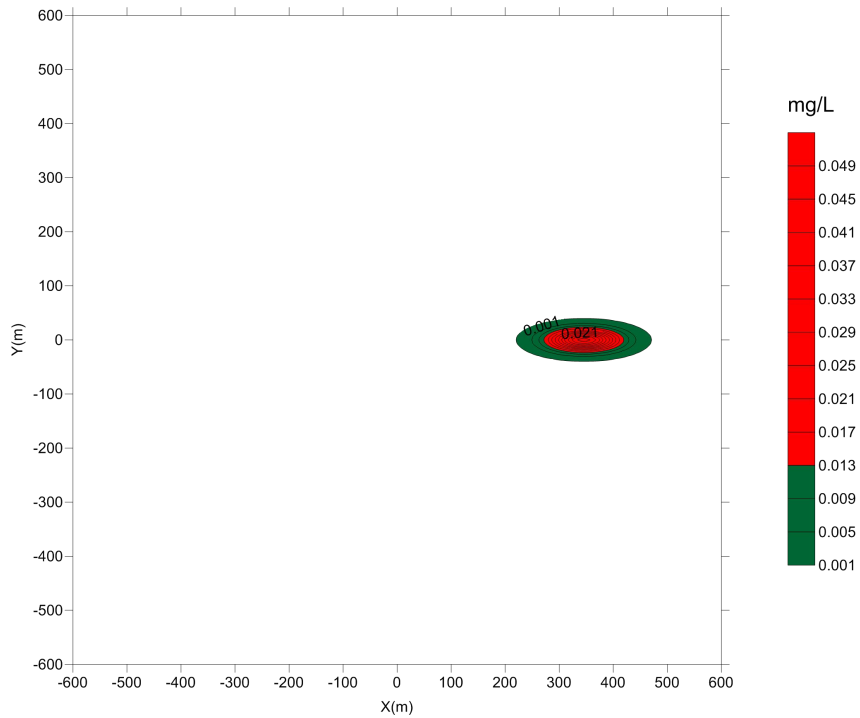


图 9.8.2-1 浓缩池渗漏铅在第四系潜水含水层运移 100d

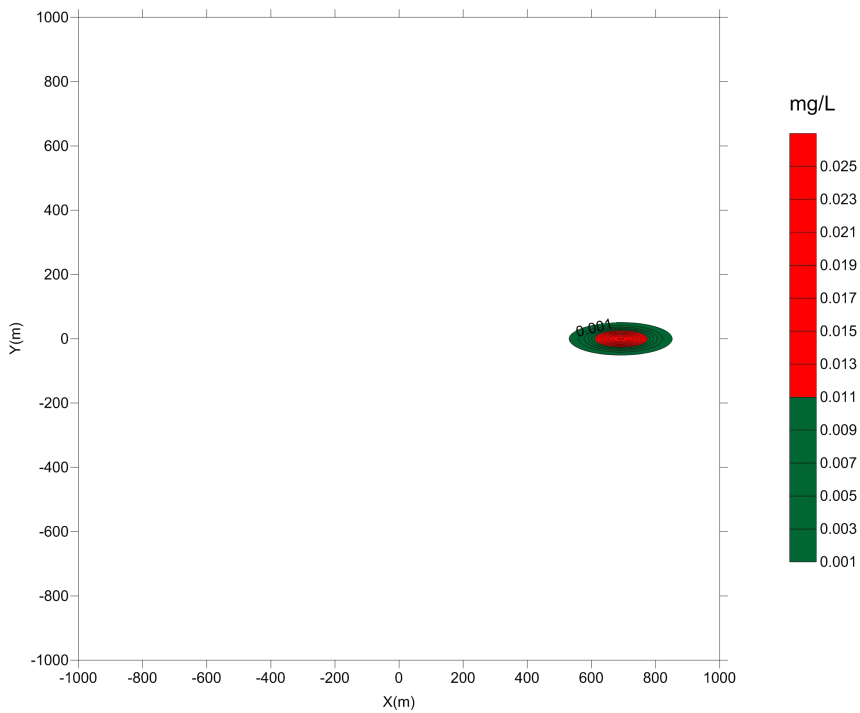


图 9.8.2-2 浓缩池渗漏铅在第四系潜水含水层运移 200d

从表 9.8.2-3 及图 9.8.2-1、图 9.8.2-2 中可以看出，在假设的非正常状况下，在第 100d 时，污染晕中心铅浓度为 0.051mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 4471.1m，影响范围为 15668.3m<sup>2</sup>；随着时间的推移铅浓度逐渐变小，200d 时，最大浓度为 0.025mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 852.4m，影响范围为 25776.3m<sup>2</sup>；1000d 后，污染物的最大浓度已经低于检出限（0.001mg/L），影响范围消失，此时对地下水已不产生影响。

(5) 镍在潜水含水层的运移预测模拟和影响分析

### ①预测时段

按照导则要求，本次确定的预测时段为污染发生后的100d、200d、1000d。

### ②模拟预测结果及影响分析

利用平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解，计算并画出平面二维等值线图，当预测结果小于检出限时视同对地下水环境几乎没有影响。具体预测分析结果如下：

本次预测选取了100d、200d、1000d三个时间点，当选矿厂浓缩池底部发生破损导致废水发生渗漏时对地下水环境的影响。随着时间推移，镍在潜水含水层中的运移情况见表9.8.2-4、图9.8.2-3、图9.8.2-4、图9.8.2-5，其中(0,0)点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向。

表 9.8.2-4 第四系含水层镍运移特征表

预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	超标距离 (m)	影响面积 (m <sup>2</sup> )	超标面积 (m <sup>2</sup> )
100d	0.0244	501.7	374.6	23760.7	735.2
200d	0.012	897.6	0.0	42471.8	0.0
1000d	<0.00006	0.0	0.0	0.0	0.0

从表 9.8.2-4 及图 9.8.2-3、图 9.8.2-4 中可以看出，在假设的非正常状况下，在第 100d 时，污染晕中心镍的浓度为 0.0244mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 501.7m，影响范围为 23760.7m<sup>2</sup>；随着时间的推移镍的浓度逐渐变小，200d 时，最大浓度为 0.012mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 897.6m，影响范围为 42471.8m<sup>2</sup>；1000d 后，镍的最大浓度已经低于检出限 (0.00006mg/L)，影响范围消失，此时对地下水已不产生影响。

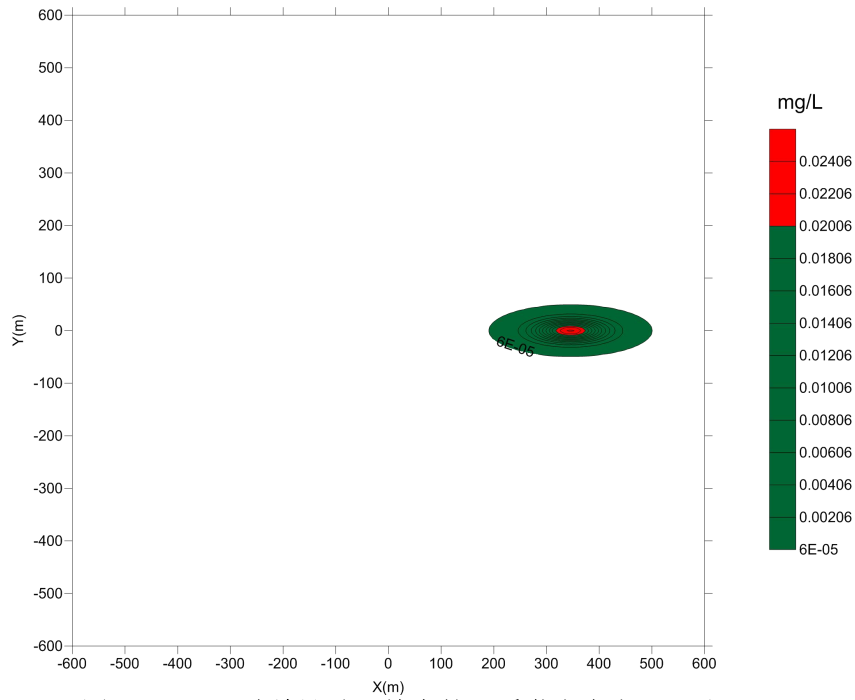


图 9.8.2-3 浓缩池渗漏镍在第四系潜水含水层运移 100d

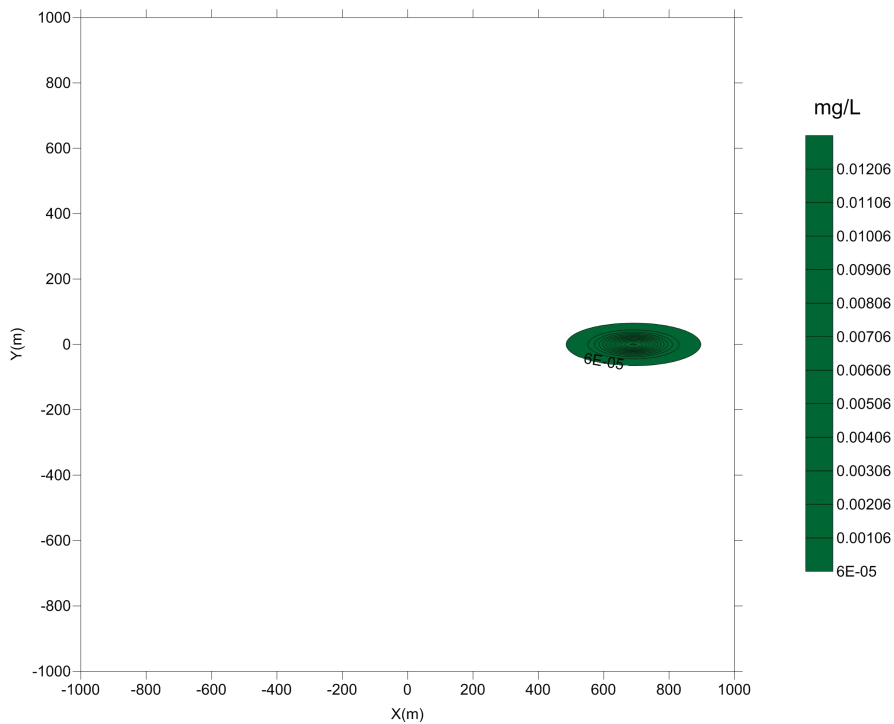


图 9.8.2-4 浓缩池渗漏镍在第四系潜水含水层运移 200d

### 9.8.2.2 尾矿库运行期对地下水环境的影响

#### (1) 情景假设

假设非正常状况下尾矿库的防渗层发生破损，导致尾矿水发生渗漏。此次假设破损面积为尾矿库占地面积的0.3‰。

破损面积： $513800 \text{ m}^2 \times 0.3\text{‰} = 154.14 \text{ m}^2$

泄漏量： $154.14 \text{ m}^2 \times 0.679 \text{ m/d} = 104.677 \text{ m}^3/\text{d}$

## (2) 污染源概化

假设尾矿库底部防渗层发生破损，库内滞留的尾矿水发生渗漏，泄露区域的面积相对尾矿库占地较小，将泄露区域概化为点状污染源。预测评价过程中含水层的各项水文地质参数均选取较不利的情况，该情境下产生的危害性较大，以便对该危害做出最大化的评估预测。

## (3) 预测因子及评价标准

根据《五龙沟金矿选矿厂扩建项目二期环境影响报告书》中对尾矿的毒性浸出实验数据，对其中的污染因子进行分析，按照最大占标率确定预测因子，详见表 9.8.2-5，最终确定铅为预测因子，最大占标率为 235 倍。

表 9.8.2-5 尾矿渣污染因子分析表 单位：mg/L

项目	铜	铅	锌	镉	银	汞	六价铬	镍	砷	氰化物
检测值	1.23	2.35	2.67	0.003L	0.05L	0.0002L	0.004L	1.13	0.41	0.0001L
标准限值	1	0.01	1	0.005	0.05	0.001	0.05	0.02	0.01	0.05
占标率	1.23	235	2.67	/	1	/	/	56.5	41	/

污染物铅：污染物源强： $104.677 \text{ m}^3/\text{d} \times 2.35\text{mg/L} = 245.99\text{g/d}$

本次情景假设污染物在尾矿库服役期间持续渗漏。

表 9.8.2-5 预测因子的检出限值和标准限值

预测因子	检出限		标准限	
	分析依据及依据	检出限值 (mg/L)	参考标准	标准限值 (mg/L)
铅	石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.001	《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-17) III类标准	0.01

## (4) 地下水污染预测模拟和影响分析

### ① 预测时段

按照导则要求，本次确定的预测时段为污染发生后的100d、200d、1000d。

### ② 模拟预测结果及影响分析

利用平面连续点源污染水动力弥散方程解析解，计算并画出平面二维等值线图，当预测结果小于检出限时视同对地下水环境几乎没有影响。具体预测分析结果如下：

表 9.8.2-6 第四系含水层铅运移特征表

预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	影响面积 (m <sup>2</sup> )	超标面积 (m <sup>2</sup> )
100d	4.2	453.3	28242.6	18112.1
200d	8.5	835.6	70232.2	45242.7
1000d	13.6	1447.4	157275.5	101376.2

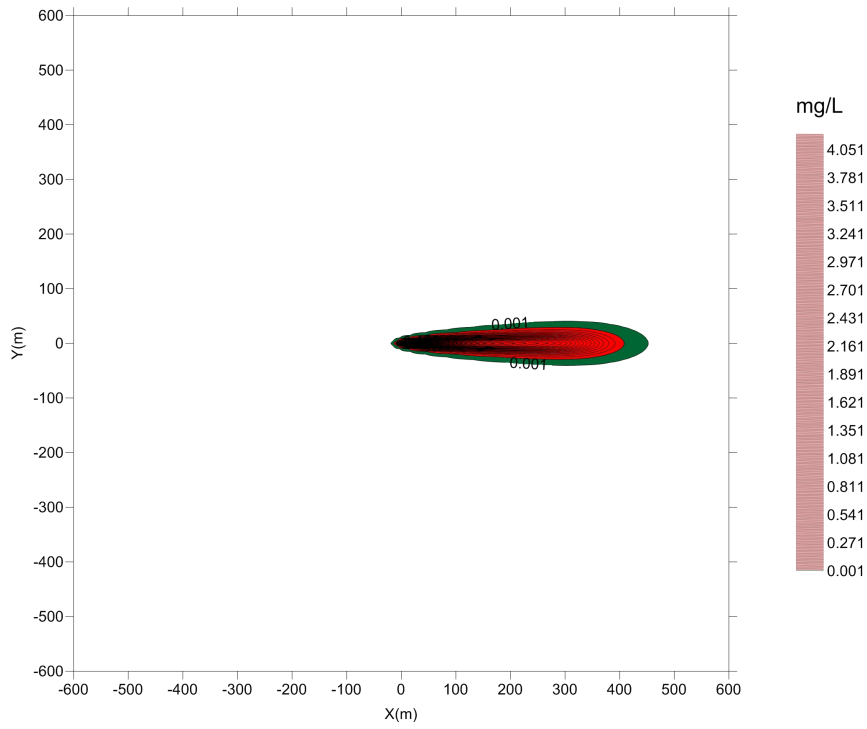


图 9.8.2-3 尾矿库渗漏铅在第四系含水层运移 100d

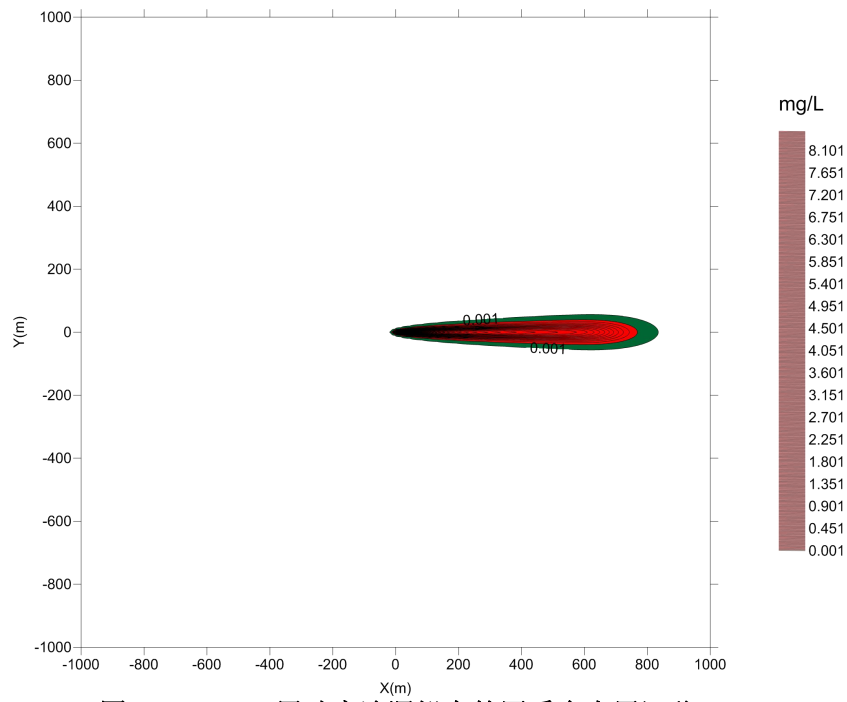


图 9.8.2-4 尾矿库渗漏铅在第四系含水层运移 200d



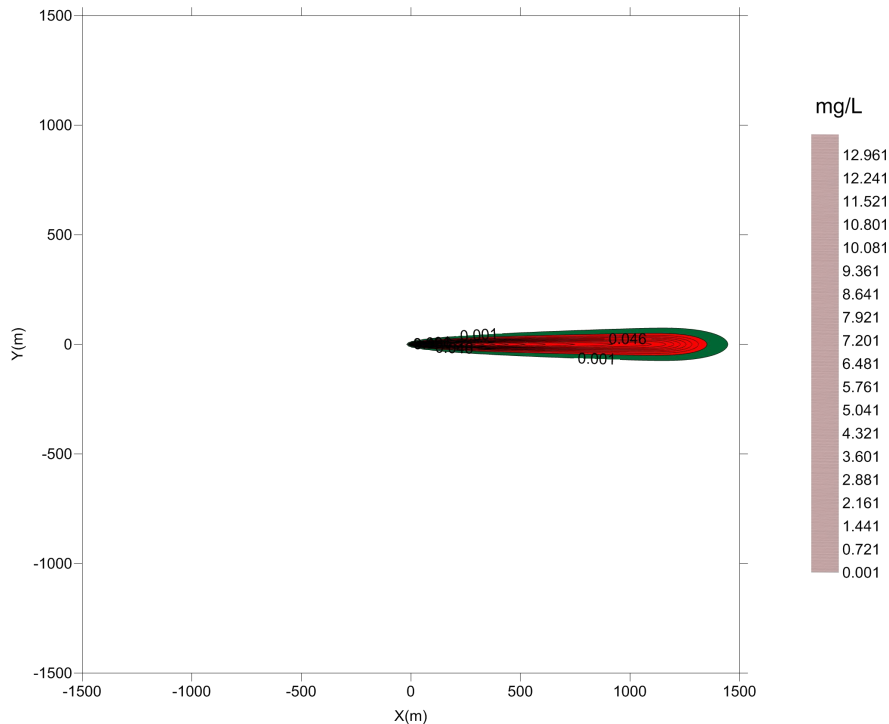


图 9.8.2-5 尾矿库渗漏铅在第四系含水层运移 1000d

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在第 100d 时，污染晕中心铅浓度为 4.2mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 453.3m，影响范围为 28242.6m<sup>2</sup>，超标范围为 18112.1m<sup>2</sup>；随着时间的推移，铅浓度逐渐变大，200d 时，铅最大浓度为 8.5mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 835.6m，影响范围为 70232.2m<sup>2</sup>，超标范围为 45242.7m<sup>2</sup>；1000d 时，铅最大浓度为 13.6mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 1447.4m，影响范围为 157275.5m<sup>2</sup>，超标范围为 101376.2m<sup>2</sup>。

## 9.9 地下水环境保护目标影响分析

### 9.9.1 选矿厂对地下水环境保护目标影响分析

从前文的预测分析可知，正常状况下建设项目对地下水影响较小；非正常状况下可能对地下水产生影响。在假设的非正常状况下，选矿厂的浓缩池发生泄漏时，污染物铅的最远扩散距离为浓缩池下游方向 852.4m；镍的最远扩散距离为浓缩池下游方向 897.6m，虽然在此影响范围内无居民饮用水开采井。但是浓缩池渗漏时间较长的话还是会对周边的地下潜水含水层造成较长时间的污染，因此环评要求建设单位在选矿厂的日常运行过程中加强对选厂内各种储水构筑物的维护并按照规定定期进行地下水水质监测，及时的发现潜在污染源头并及时进行处理，同时在发现污染事故后应尽快按照程序进行治理。

## 9.9.2 尾矿库对地下水环境保护目标影响分析

从前文的预测分析可知，尾矿库的库底及边坡已经按照要求进行了防渗处理，正常状况下对地下水影响较小；但是在前文所假设的非正常状况下尾矿水中的污染物在1000d的预测时间内向地下水下游的运移距离已经达到了1447.4m，随着泄漏时间的增加污染物的运移距离还会不断的增加，且污染晕的范围也会不断扩大。说明尾矿库一旦发生渗漏会对库区下游的地下潜水含水层造成污染，因此环评要求建设项目必须严格按照相关标准修建坝体与库区防渗层，并按照监测计划对尾矿库下游的地下水水质情况进行定期检测。发现异常时，应及时按照应急预案要求，采取切实有效措施，排查事故，对造成污染进行治理。

## 9.10 地下水环境保护措施

### 9.10.1 施工期地下水环境保护措施

(1)项目建设期间施工人员产生的生活污水较少，在临时施工营地设置生活污水处理池（主要收集食堂污水和洗漱废水），经沉淀处理后，回用于施工区建筑用水或降尘洒水。施工人员集中居住地设置经过防渗处理的厕所，对厕所加强管理，定期喷洒药剂，同时定期清理外运用于生活区绿化。

(2)施工废水应及时收集和处理，工地设置废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用于施工环节及道路场地抑尘。

(3)在施工场地设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随意外排，同时在冲洗场地设置废水沉淀池，沉淀后的废水回用于施工用水环节。

(4)在降雨时对建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废水应设置临时存储及处理装置。

施工废水和生活污水采取治理措施后，得到合理利用和合理处置，最大程度减少了污废水下渗，从而避免了对地下水的污染，措施可行。

### 9.10.2 运行期地下水环境保护措施

本项目在正常运行的状况下，采场、选矿厂及尾矿库对地下水环境的影响很小；但在非正常状况下，污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。根据项目特征及环境影响，依据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”和突出饮用水安全的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

#### (1) 源头控制措施

根据本项目所处地区的背景现状及项目特征，针对本项目实施后可能对地下水环境产生的影响，建议采取以下防止地下水污染的保护措施：

① 本次扩容的二号尾矿库库区应进行全面的防渗处理，防渗材料采用 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜；防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。在最终标高，为防止防渗膜滑落，与山体结合处做混凝土锚固座台。GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜可根据生产周期和堆积坝高分期分段敷设。

采取以上措施后可以有效的防止尾矿水渗入，正常情况下不会对当地的地下水环境产生影响。本次环评要求建设单位在日常的生产中做好巡护，发现问题及时处理；

② 拟建项目应严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将工程对地下水的影响降至最低；

③ 矿井涌水输送管道、尾矿输送管道、尾矿库回水管道等应优先选用防腐材料，避免废水对管道发生侵蚀后渗入地下水含水层；

④ 由于拟建项目中管道较多，管道连接处应多采用焊接，尽可能的减少接合法兰的使用，以降低发生滴漏的可能性。如不得不使用法兰，则使用的法兰连接垫片应适应输送介质的特征，应尽量使用耐腐蚀性较强的材质；

⑤ 项目建设及运行过程中使用的混凝土池体应选用防渗混凝土，同时，应对周边地面应采用防渗混凝土进行固化，防止污水外渗时进一步扩散。

## (2) 分区防控措施

### ① 分区防渗要求

本项目分区防渗要求见表 9.10.2-1、图 9.10.2-1。

表 9.10.2-1 地下水污染防渗分区及防渗技术要求

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	防渗区域	防渗要求
重点 防渗区	弱	难	危废暂存间	执行 GB18597 标准，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
			选矿废水收集池、浓密池	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0$ m, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB18598 执行
一般 防渗区	弱	易	尾矿库、磨选车间、浓密间、精矿仓、粗矿仓、生活污水处理设施	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5$ m, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB16889 执行
简单	弱	易	办公区、采矿场等	一般地面硬化

防渗区				
-----	--	--	--	--

### A 重点防渗区

重点防渗区包括危废暂存间、选矿生产废水收集池、浓密池、危废暂存间等区域。重点防渗区可以采用刚性防渗结构和复合防渗结构中的其中一种。刚性防渗结构应采用水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（厚度不宜小于 150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于 0.8mm）的结构型式，防渗结构层的渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；复合防渗结构应采用土工膜（厚度不小于 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）的结构型式，抗渗混凝土的渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。双人工复合衬层或刚性防渗措施，不管采取何种防渗型式，确保防渗性能应与 6m 厚的粘土层等效（粘土渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），且应与所接触的污染物或物料相兼容，采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求。防渗设计应保证在设计使用年限内不会对包气带及地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检验和鉴定，合格后方可继续使用。当污染物具有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性或者采取抗腐蚀措施。



重点防渗区
  一般防渗区
  简单防渗区

图 9.10.2-1 一选厂防渗分区图

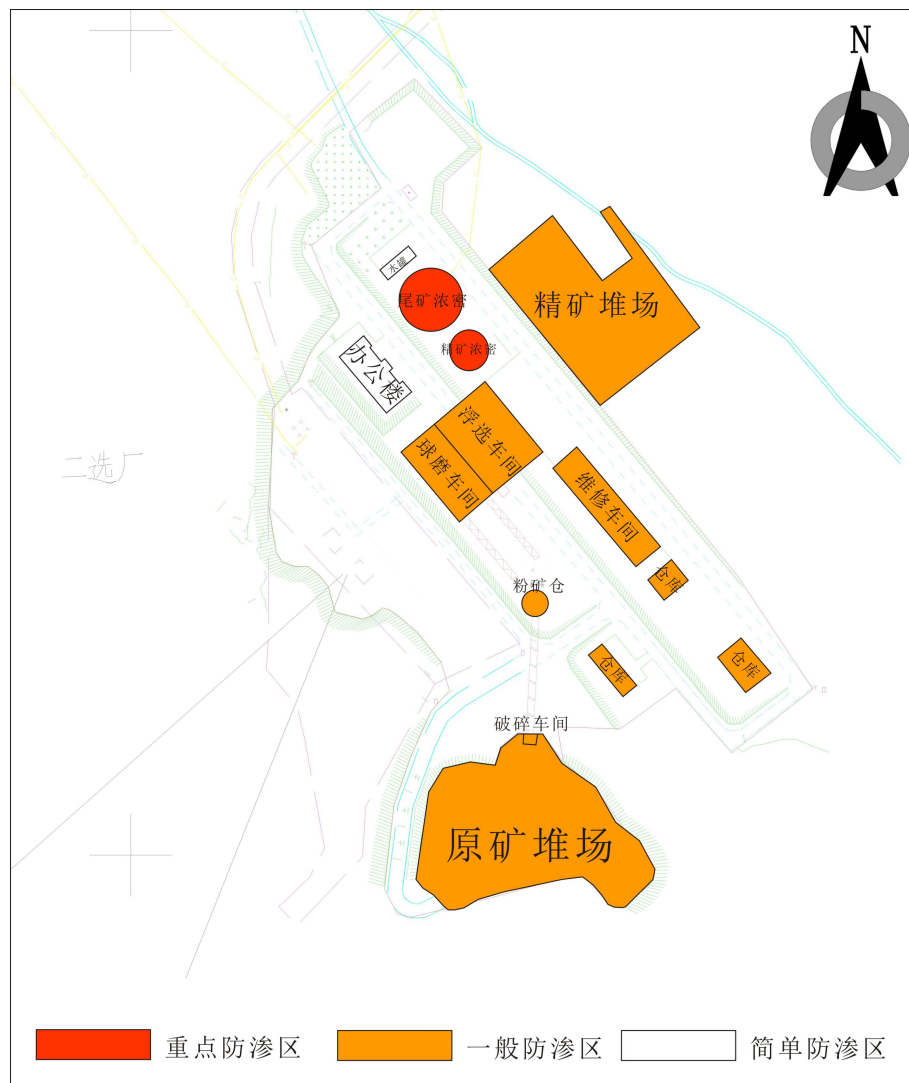


图 9.10.2-2 二选厂防渗分区图

### B 一般防渗区

一般防渗区包括尾矿库、生活污水处理设施等区域。一般防渗区应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求,当天然基础层的渗透系数大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  时,应采用天然或人工材料构筑防渗层,防渗层的厚度应相当于渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的厚度为 1.5m 的粘土层的防渗性能。

### C 简单防渗区

简单防渗区包括办公区、采矿场等,采取地面压实等工程措施。

#### ② 企业现有防渗措施

根据建设单位提供资料,选矿厂主厂房内地面地基素土夯实后,用 150mm 厚的卵石及 M5.0 水泥砂浆填充,再用 C15 混凝土浇筑成 100mm 厚的混凝土层。主厂房内地沟池内壁及周圈抹 20mm 厚的 1:2 水泥砂浆,砂浆内加 5%防水剂。选厂内主要设施防水防渗

措施如下：

#### A 高位水池

选矿厂高位水池为钢筋混凝土结构。水池使用了表面处理——涂刷 801 水泥胶——衬丙冷布一道——抹 TNC 防水剂砂浆的防渗工艺。水池外面用保温层包裹，防止冬季冻裂。高位水池顶部安装有液位计，当液位达到指定的额度时，可以切断水源，内无跑冒滴漏现象。

#### B 粉矿仓

矿仓中储存物料为矿石，矿仓采用钢筋混凝土结构，矿仓基础采用 C25 混凝土，基础垫层用 C10 混凝土，厚度 100mm，垫层宽出基础边 100mm。

#### C 尾、精矿池

精矿池及尾矿池均为浮选车间精矿浆、尾矿浆临时储存用设备，矿浆经矿池中转后输送至浓密池，经尾矿池采用 10mm 的钢板焊接。

#### D 浓密池

精矿浓密机池体用 14mm 厚的钢板焊接。尾矿浓密池混凝土采用 C25 抗渗混凝土，抗渗等级 S6，抗渗等级 S6 的混凝土渗透系数为  $10^{-8}$ cm/s；垫层混凝土采用 C15，垫层厚 100mm，每边伸出基础 100mm；浓密池内壁、底板顶面抹 20mm 防水水泥砂浆面。

精、尾矿浓密池顶部设计有溢流堰，当浓缩池满后上部的澄清水经溢流管道流入回水池中重复利用，无外排现象。

#### E 危废暂存间

选矿厂危废物品暂存间位于生活区至二期选矿厂的中间道路旁，距离一选厂约 700 米，距离二期选矿厂约 1300 米，危废暂存间为混凝土现浇房，地面用混凝土浇筑并铺设 HDPE 防渗膜，在库内设置有泄漏收集事故池，不存在渗漏现象。

#### F 尾矿库

本次建设对尾矿库的库底与库区边坡铺设防渗层，防渗材料采用 GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜；防渗膜搭接 150mm，采用双缝焊接。在最终标高，为防止防渗膜滑落，与山体结合处做混凝土锚固座台。GCL 膨润土衬垫防渗毯及 1.5mmHDPE 防渗膜可根据生产周期和堆积坝高分期分段敷设。

由于本次改扩建设施除尾矿库要进行扩容外其余均为依托现有，将厂区内现有的构筑物所采用的防渗措施与本次环评提出的防渗要求进行对比，厂区内现有的防渗措施基本符合本次环评的要求。

### (3) 地下水环境监测

#### ① 地下水监测计划

为了及时发现运行期出现对地下水环境的不利影响，防止地下水污染事故发生，保证周边供水安全，减缓对地下水环境的不利影响，并为地下水污染后的治理措施制定和治理方案实施提供基础资料，建议建设单位在项目运行中定期监测、定期整理研究、定期预报、识别事故并及时采取措施，尽可能减小项目对地下水环境的影响。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)，结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合地下水环境污染预测的结果来布置地下水监测点及监测计划。

#### ② 地下水监测原则和重点

A 对于新建的建设项目，根据项目环评的等级，对于一、二级评价的建设项目，一般不少于3个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设1个。一级评价的建设项目，应在建设项目总图布置基础之上，结合预测评价结果和应急响应时间要求，在重点污染风险源处增设监测点。对于三级评价的建设项目，一般不少于1个，应至少在建设项目场地下游布设1个。

B 根据该项目的水文地质特点、影响区域及主要污染源在评价区布设监测点位。对各项目重点污染单元，监测点布设结合预测结果进行设计。

C 背景值监测井位于上游，地下水每年监测2次（丰枯水期各检测一次），重点区域和出现异常情况下应增加监测频率。

D 在发生污染事故的情况下，要加密监测点，同时增加监测频率，加密监测点以能控制污染扩散范围为原则，应结合污染物特征和水文地质条件进行布设，找有资格单位进行设计和施工。

E 水质监测项目可参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，可结合地区情况适当增加和减少监测项目。

监测井应揭穿含水层，井管外径不应小于146mm，井管应采用无污染材质，宜选用PVC-U塑料管或不锈钢管。

#### (3) 监测点的布设

依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求，根据前述对项目区水文地质条件的理解以及对现状污染物的来源与迁移特征的认识，结



合地下水预测结果的分析，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）规定，拟在项目区尾矿库、选矿厂周边布置五个跟踪监测点；在排土场附近布设两个跟踪监测点；共计七个水质监测点。

7个长期水质水位监测点。具体位置及监测类型见图9.10.2-3及表9.10.2-2，监测井的结构设计可以参考图9.10.2-4、图9.10.2-5。

表 9.10.2-2 地下水跟踪监测点位分布

编号	坐标	监测点目的	监测层位
1#	E95.88202; N36.27599	一选厂跟踪监测点	第四系潜水
2#	E95.89520; N36.26393	二选厂跟踪监测点	第四系潜水
3#	E95.89257; N36.27525	一号尾矿库跟踪监测点	第四系潜水
4#	E95.89032; N36.27690	二号尾矿库跟踪监测点	第四系潜水
5#	E95.89135; N36.27654	二号尾矿库跟踪监测点	第四系潜水
6#	E95.88194; N36.20750	水闸东沟排土场跟踪监测点	第四系潜水
7#	E95.87167; N36.21528	水闸东沟排土场跟踪监测点	第四系潜水

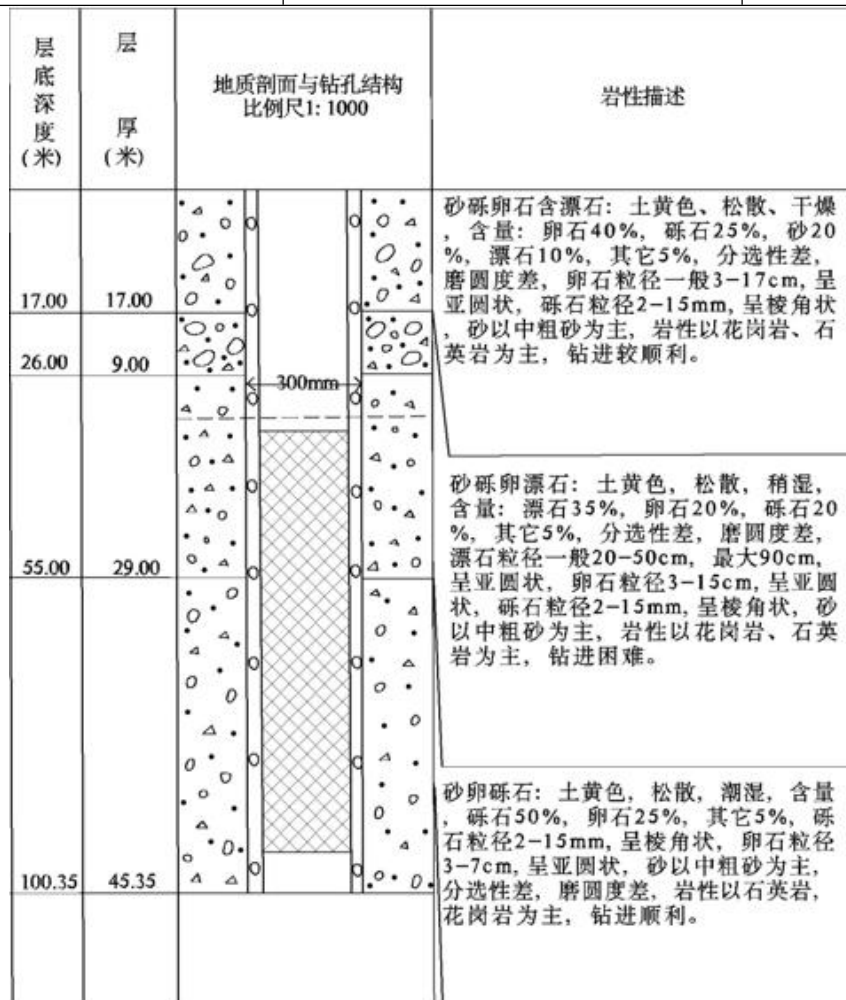


图 9.10.2-4 尾矿库周边监测井结构图



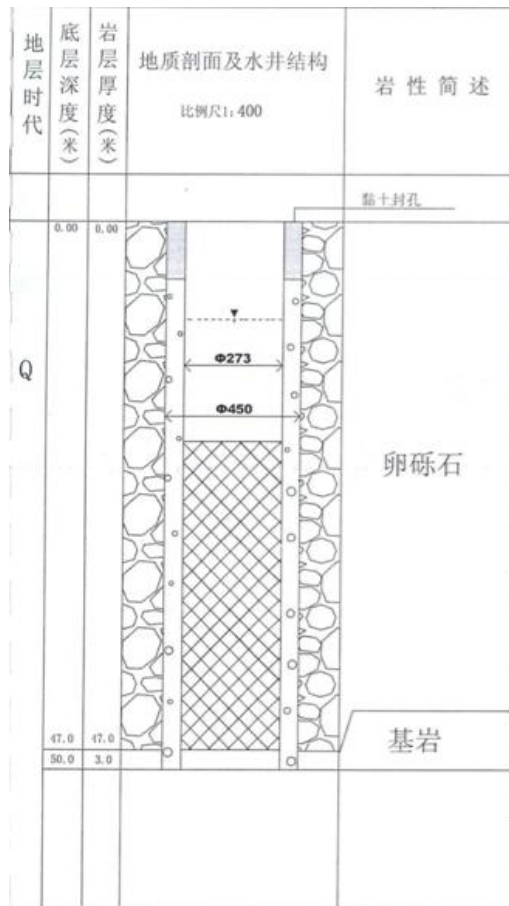


图 9.10.2-5 一选厂下游监测井结构图

(4) 监测项目:

水位监测井: 井深、水位埋深。

地下水水质监测井监测项目: 氯化物、硫酸盐、pH 值、COD、硝酸盐(以 N 计)、溶解性总固体、总硬度、亚硝酸盐(以 N 计)、镉、汞、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物、石油类、六价铬、砷、镍、氟化物、铅。

(5) 监测时间和频率

二选厂和尾矿库背景值监测井监测频率为每半年监测一次。

选矿厂、尾矿库、排土场下游污染源监控井及选矿工业场地监测井为每季度采样一次, 每年度监测 4 次。

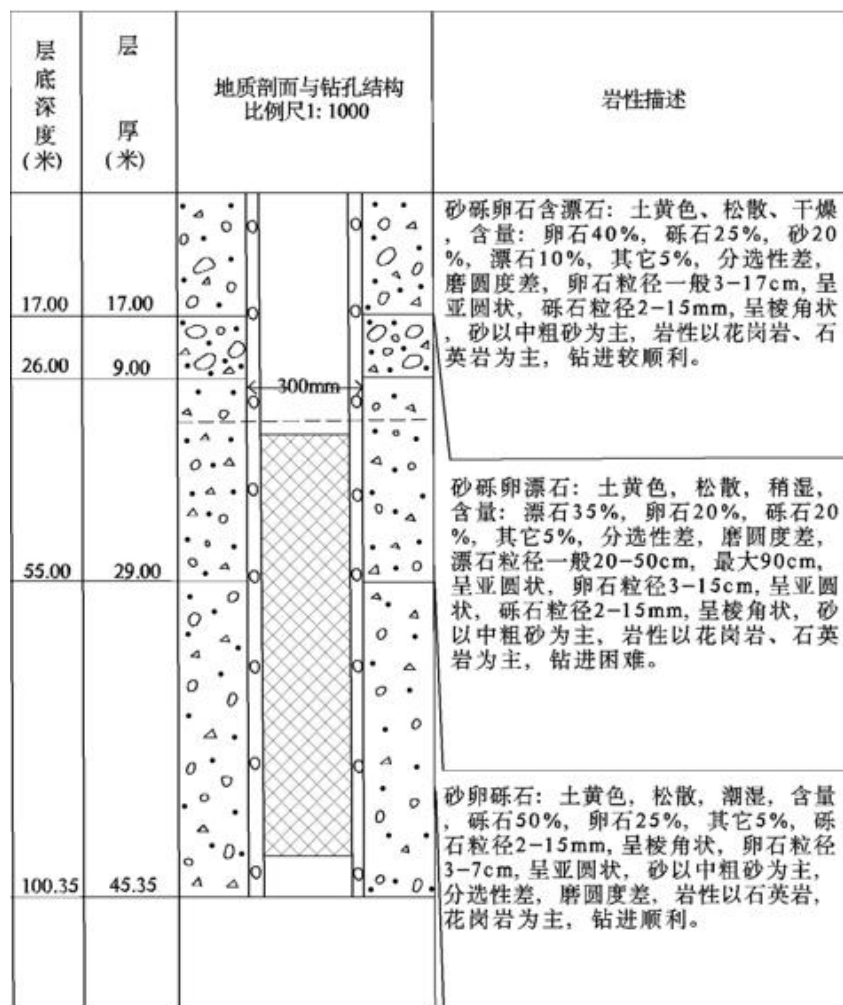


图 9.10.2-2 尾矿库下游监测井结构图

(6) 地下水监测管理

① 管理措施

除此之外, 单位还应做到:

a. 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一, 单位环境保护管理部门应指派专人负责防治地下水污染管理工作;

b. 环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作, 按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作;

c. 根据实际情况, 按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据环境污染事故潜在威胁的情况, 认真细致地考虑各项影响因素, 适当的时候组织有关部门、人员进行演练, 不断补充完善。

② 技术措施

1、按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 要求, 及时上报监测数据和有关表格。

2、在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告选厂安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

a. 了解生产是否出现异常情况，出现异常情况时，加大监测密度，监测频率由每半年一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；

b. 周期性地编写地下水动态监测报告。

#### (4) 风险事故应急响应

制定预案目的：有序开展地下水污染事故处理，有效控制地下水环境污染范围和程度，降污染事故所引起的社会恐慌程度，保障周边居民供水安全，科学修复地下水环境。结合本项目特点，参照有关技术导则，制定地下水污染事故处理程序见图 9.10.2-3。

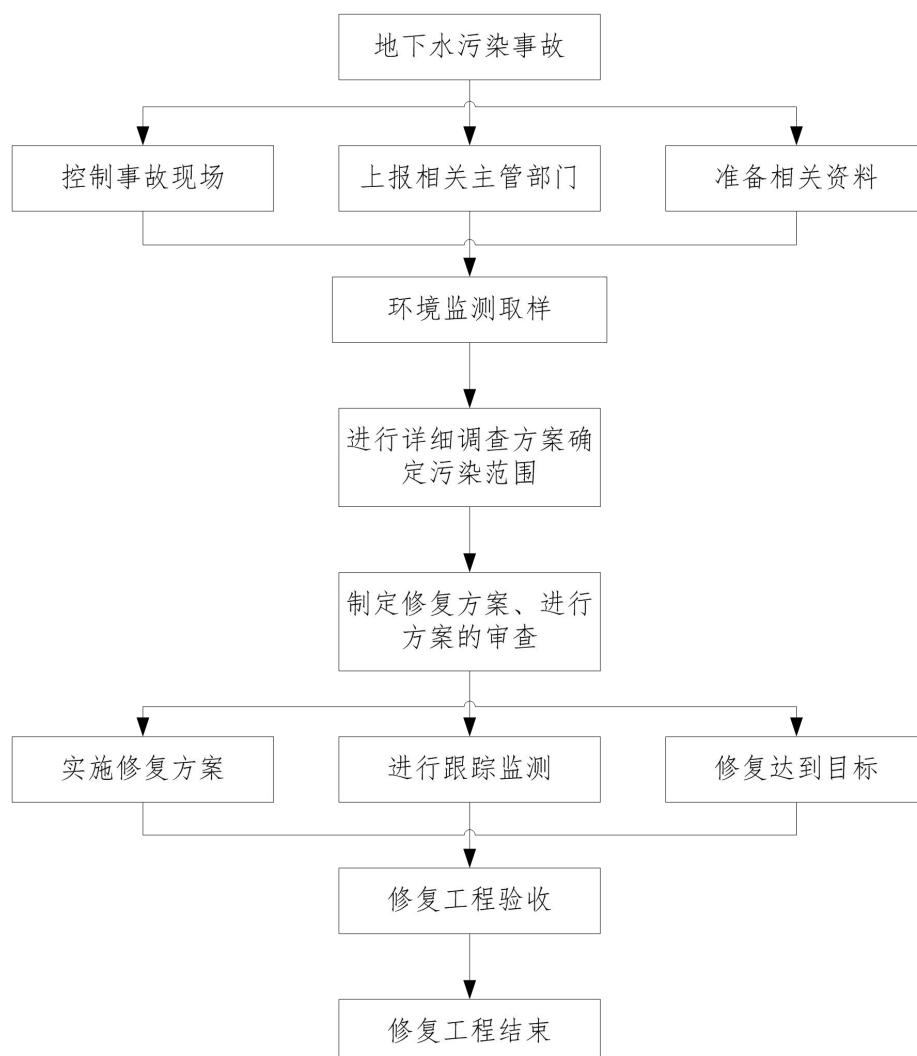


图 9.10.2-3 地下水污染事故应急处理程序框图

污染事故发生后，应及时进行现场污染控制和处理，包括阻断污染源、清理污染物

等措施；必要时及时向各级政府承报。同时对污染事故风险及时作出初步评估。

应急处理结束，在调查监测基础上，对事故所引起的地下水环境风险做出精确综合评价，包括对地下水环境短期影响、长期影响等。在事故造成地下水环境污染时，建设单位要提出地下水环境修复治理方案，经地下水环境监管部门审查通过后，组织实施地下水环境污染的修复治理工程，并由地下水环境监管部门进行工程竣工验收。

## 9.11 小结

### (1) 环境影响预测评价

项目建设阶段：正常状况下，在做好生活污水、生活垃圾及施工垃圾等废弃物的集中收集处理前提下，不会对地下水环境造成影响。

项目运行阶段：正常状况下，选矿厂的高位水池及尾矿库，不会对地下水水质环境造成污染。在非正常状况下，在报告所假设的预测情境下，如选矿厂的回水高位水池渗漏及尾矿库发生渗漏等，地下水水质在一定时期内有局部受到一定污染的可能，但在采取积极防治、及时采取地下水监测、应急响应、地下水污染修复和治理等措施下，可将污染限制在较小范围。

### (2) 地下水环境污染防控措施

本次评价依据《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则确定地下水环境保护措施。

### (3) 地下水环境影响评价结论

根据预测分析，在正常状况下，建设项目在建设及运行各个阶段，不会对地下水水质环境造成污染。在非正常状况下，在前文预测情境下，地下水水质可能会在局部受到一定程度的污染，但在积极、及时采取防治措施后，可将污染限制在较小范围，并最终得以消除，基本不会影响到区内的地下水环境。同时结合环境水文地质条件、建设项目总平面布置的合理性等方面综合分析，从地下水环境保护的角度来说，建设项目可行。

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理机构 and 制度

都兰金辉矿业有限公司设有安全环保部，负责企业的安全管理和环保工作，企业内部环境管理实行一级机构二级管理制度，即企业领导下一人主管、企业副总分工负责制下设企业环境保护决策和日常管理机构。

#### 10.1.1 环境管理机构设置和职责

##### 10.1.1.1 环保领导小组

以总经理、主管生产与环保副总任正、副组长，各科室负责人为成员的环保领导小组，具体工作由安全环保部归口管理；主要工作职责是贯彻执行国家和地方环保法律法规，审定和决策采矿和选矿厂污染治理方案，落实环保岗位职责，及时解决采矿、选矿过程环境保护中出现的重大问题。

##### 10.1.1.2 环境管理机构和人员

(1) 安全环保科。企业设有安全环保部，配备 1 名部长和 2 名科员，专职监督、管理和开展本企业环境保护工作，其基本任务是负责采矿和选矿生产和日常环境管理，组织、落实、制定企业环境保护工作岗位职责、规章制度和工作计划等，并接受主管环保领导直接领导。环保科主要职责见表 10.1.1-1。

表 10.1.1-1 环保科主要工作职责一览表

实施部门	主要工作职责内容
公司安环科	1、严格执行国家环保法律法规及标准，组织制定环境保护管理制度并监督执行
	2、编制企业内部环境保护和环保产业规划及年度计划，并组织实施
	3、组织、配合国家或地方有资质环境监测部门开展企业环境与污染源监测，制定生态恢复与水土保持计划，落实各项环保工程治理方案
	4、认真执行建设项目环境影响评价和“三同时”制度，组织专家和有关管理部门对项目环保竣工验收，配合总经理完成环保责任目标，保证污染物达标排放
	5、建立环境保护档案，进行环境统计，开展日常环境保护工作，并按照有关规定及时、准确地上报企业环境报表和环境质量报告书
	6、负责接待群众来访，协调企业所在区域环境管理，解决本单位造成的环境污染或生态破坏纠纷，提出处理意见，并向有关部门报告
	7、组织开展企业环保专业技术培训，做到持证上岗，提高全员环保素质
	8、负责矿区环境绿化、生态恢复、水土保持和日常环境保护管理工作，主动接受上级环保行政主管部门工作指导、检查和监督

(2) 组建专业绿化队，纳入环保科统一管理，安排 1~2 名绿化人员，负责矿区环境绿化、生态保护与恢复工作。

(3) 对涉及矿山和选矿厂各生产系统环境岗位安全员、易燃易爆品保管员等要设兼职环保人员，以确保环境管理工作落实到位，并根据不同工作需要有所增减。

## 10.1.2 环境管理制度

建设单位现有的环境管理制度主要内容见表 10.1.2-1, 环保设施与设备管理规章见表 10.1.2-2。

表 10.1.2-1 环境保护管理条例、制度表

实施部门	主要内容
公司安环科	1、环境保护管理条例
	2、内部环境保护审核、例会制度
	3、环境管理岗位责任制度
	4、环境保护目标与指标考核制度
	5、清洁生产审核、环境保护宣传教育与环境保护岗位责任奖惩制度
	6、内部环境管理监督与检查制度
	7、环保设施与设备定期检查、保养和维护管理制度
	8、环境保护定期、不定期监测制度
	9、环境保护档案管理与环境污染事故管理规定
	10、爆炸品（炸药、导爆管）使用管理制度
	11、环境风险应急管理制
	12、重点环保设施及污染控制点巡回检查制度

表 10.1.2-2 环保设备、设施管理规程表

实施部门	主要管理内容
公司安环科	1、通风、洒水抑尘等环保设施与设备使用维护管理规程
	2、除尘器、洒水抑尘等环保设施与设备使用维护管理规程
	3、生产废水和生活污水处理、回用系统环保设施与设备维护、保养管理规程
	4、选矿废水处理、回用系统环保设施与设备维护、保养管理规程
	5、防、排水设施、环保设备运行管理技术及安全操作管理规程
	6、各生产系统环保设施与设备维护及安全管理规章
	7、矿区采场生态环境保护、治理及绿化管理规程
	8、尾矿库生态环境保护、治理及绿化管理规程
	9、矿区环境与安全生产岗位责任、规章制度和操作规程，实施目标管理
	10、选矿厂环境与安全生产岗位责任、规章制度和操作规程，实施目标管理
	11、专人管理，定期巡查、维护、检修各类环保设施，落实日常运行及监测台账，确保污染物达标排放。

评价要求本项目的环境管理纳入已有环境管理体系。

## 10.2 排污口管理

### 10.2.1 排污口规范化管理要求

应按照原国家环保总局《排污口规范化整治技术要求》对本工程排污口实施规范化管理，具体要求见表 10.2.1-1，排污口图形标志详见表 10.2.1-2。

表 10.2.1-1 排污口规范化管理要求表

项目	主要要求内容
基本原则	① 凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； ② 将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； ③ 排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； ④ 如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排放污染物种类、数量、浓度与排放去向等方面情况。

项目	主要要求内容
技术要求	排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求合理确定，实行规范化管理。
立标管理	① 污染物排放口必须按照国家《环境保护图形标志》规定，设置环保图形标志牌； ② 标志牌设置位置应距污染物排放口或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； ③ 重点排污单位的污染物排放口以设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口可根据情况设置立式或平面固定式标志牌； ④ 对一般性污染物排放口应设置提示性环保图形标志牌。
建档管理	① 使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； ② 严格按照制定的环境管理工作计划，根据排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标及环保设施运行情况记录于档案； ③ 选派责任心强，有专业知识技能专职环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明。

表 10.2.1-2 厂区排污口图形标志一览表

要求	图形标志设置部位		
	废水排放口	废气排放口	噪声源
图形符号			
	一般固废堆场	危险固废堆场	
			
背景颜色	正方形采用绿色，三角形采用黄色		
图形颜色	正方形采用白色，三角形采用黑色		

### 10.2.2 排污口环保设施管理要求

(1) 加强矿山日常环境监督和管理，将环保设施纳入设备管理，制定管理办法和规章制度；

(2) 选派责任心强，有专业知识和技能的专、兼职人员对排污口进行规范化目标管理，做到责任明确、奖罚分明。

### 10.3 污染物排放清单

本次改扩建完成后，项目污染物排放及竣工环境保护设施清单见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目污染物排放及竣工环境保护设施清单 单位：t/a

工程组成	环境因素	污染源	验收清单					执行的环保标准及污染物排放管理要求	
			污染物排放清单			拟采取的环境保护措施及主要运行参数	排污口/验收位置		数量
			污染物种类	排放浓度	总量指标				
采矿工	废气	矿坑废气	粉尘和含 CO、NO <sub>x</sub>	< 2mg/m <sup>3</sup>	12.56	通风系统	风井井口	/	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

工程组成	环境因素	验收清单							执行的环境标准及污染物排放管理要求	
		污染源	污染物排放清单			拟采取的环境保护措施及主要运行参数	排污口/验收位置	数量		
			污染物种类等	排放浓度	总量指标					
程									表 2 中颗粒物最高允许排放浓度, 即 120mg/m <sup>3</sup>	
		矿石转运	粉尘	/	1.62	转运仓、洒水抑尘	运矿调度中心	/	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	
		运输道路扬尘		/	17.94	洒水车	运矿道路	1 辆	表 2 中无组织排放监控浓度限值, 即 1.0mg/m <sup>3</sup>	
	废水	矿坑水	COD	/	0	井下水仓	主硐口	1 套	矿坑水经沉淀处理后部分回用于井下生产用水, 剩余管道输送至选矿厂作为选矿厂生产补充水, 不外排	
			SS	/	0					
	噪声	空压机	噪声	/	/	消声器、减振	工业场地	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准	
	固废	矿山废石	废石	/	0	部分井下充填采空区, 剩余排至水闸东沟排废场、红旗沟排废场	/	/	达到《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单中要求, 处置率 100%	
		机械维修	废机油	/	0	收集后交有资质单位处置	危险废物暂存间	1 处	收集处置率 100%	
	一选矿厂	废气	原矿堆场	粉尘	/	0.58	三围一顶、喷雾洒水设施	原矿堆	/	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中颗粒物最高允许排放浓度, 即 120mg/m <sup>3</sup>
			破碎车间		85.7	2.92	湿式除尘器+15m 排气筒	破碎车间	1 套	
筛分车间			37.6		3.34	湿式除尘器+15m 排气筒	筛分车间	1 套		
粉矿仓			26		0.56	脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	粉矿仓	1 套		
废水		选矿工艺废水	SS	/	0	进入循环水池沉淀后回用于选厂	选矿厂	各 1 套	不外排	
		尾矿浆水	SS	/	0					
噪声		机械设备	噪声	/	/	房间内布置, 基础减震、消声	选矿厂	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准	
固废		除尘系统	粉尘	/	0	返回磨矿系统	选矿厂	/	收集处置率 100%	
	浮选系统	尾矿	/	0	送尾矿库	尾矿库	/	收集处置率 100%		



工程组成	环境因素	验收清单							执行的环境标准及污染物排放管理要求
		污染源	污染物排放清单			拟采取的环境保护措施及主要运行参数	排污口/验收位置	数量	
			污染物种类	排放浓度	总量指标				
		机械维修	废机油	/	0	收集后交有资质单位处置	危险废物暂存间	1处	收集处置率 100%
二选矿厂	废气	原矿堆场	粉尘	/	0.86	三围一顶、喷雾洒水设施	原矿堆	/	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中颗粒物最高允许排放浓度,即120mg/m <sup>3</sup>
		筛分车间		88.1	0.59	脉冲袋式除尘器+15m排气筒	破碎车间	1套	
		粉矿仓		19.6	0.33	脉冲袋式除尘器+15m排气筒	粉矿仓	1套	
	废水	选矿工艺废水	SS	/	0	进入循环水池沉淀后回用于选厂	选矿厂	各1套	不外排
		尾矿浆水	SS	/	0				
	噪声	机械设备	噪声	/	/	房间内布置,基础减震、消声	选矿厂	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准
	固废	除尘系统	粉尘	/	0	返回磨矿系统	选矿厂	/	收集处置率 100%
		浮选系统	尾矿	/	0	送尾矿库	尾矿库	/	收集处置率 100%
		机械维修	废机油	/	0	收集后交有资质单位处置	危险废物暂存间	1处	收集处置率 100%
	办公生活区	废气	食堂油烟	油脂	/	0.06	油烟净化装置	生活办公区	若干
测试中心酸性废气			HCl	/	0.0108	SDG干式净化法	测试中心	1个	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		NOx	/	0.0027					
废水		测试中心酸性废水	/	/	0	采用中和处理后随尾矿浆排入尾矿库	/	/	全部回用,不外排
		生活污水	COD	48	0	隔油池,二级生化生活污水处理站	办公生活区	1套	
			SS	40	0				
固废		办公生活垃圾	生活垃圾	/	0	生活垃圾收集设施	办公生活区	配套	处置率 100%
		生活污水处理站污泥	污泥	/	0	经过加石灰等稳定化处理后送当地垃圾填埋场	生活污水处理站	1套	

工程组成	环境因素	验收清单							执行的环境标准及污染物排放管理要求
		污染源	污染物排放清单			拟采取的环境保护措施及主要运行参数	排污口/验收位置	数量	
			污染物种类	排放浓度	总量指标				
						处置			
		实验室固废	弃样	/	/	定期送选矿厂原料堆	测试中心	/	
			酸处理后弃渣	/	/	集中收集后送选矿工艺			
			废化学试剂容器	/	/	收集后交有资质单位处置			
环境管理		<p style="text-align: center; color: red;">现有环保问题整改（地表塌陷区、排废场区、二选厂矿浆输送管线）</p> <p style="text-align: center;">公司环保科，安排专职环保管理人员 2 人，绿化管理人员 1~2 人</p> <p style="text-align: center;">环保设施、环境管理规章制度、建设期环境监理报告、环境风险事故应急预案</p>							

## 10.4 建设项目不同阶段环境管理要求

### 10.4.1 建设期环境管理要求

(1) 开展建设期的环境监理，落实矿山建设过程的污染防治措施，确保与主体工程配套建设的环保设施和生态保护措施同时建设。建议当地环保部门加强建设期的环境监督与管理。

(2) 严格控制矿山开发建设用地，施工期不得随意占地。

### 10.4.2 生产期环境管理要求

(1) 加强环保设施的运行和维护管理，确保长期稳定达标排放；

(2) 严格执行环境管理规章制度，建立环境管理台账。

(3) 按照环境监测计划企业开展自主监测。

### 10.4.3 环境监测计划

#### 10.4.3.1 环境监测部门

本工程采矿过程中的污染源及环境质量监测可委托当地具有环境监测资质和国家计量认证资质的专业机构承担。同时，公司应建立健全污染源监控和环境监测技术档案，主动接受当地环保行政主管部门的指导、监督和检查，发现问题及时上报或处理。

#### 10.4.3.2 环境监测内容

(1) 生产期污染源、环境质量监测计划见表 10.4.3—1 和表 10.4.3—2。

对工程周边地下水、地表水以及土壤等定期监测，发现问题及时采取治理措施。

表 10.4.3-1

污染源监测计划表

工程部分	类型	位置	监测项目	监测频次	
采矿工程	大气	工业场地厂界	TSP	每年 1 次	
	矿坑废水	井下水仓	pH 值、COD、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、六价铬、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铁、镍、SS 等 16 项	每年 1 次	
	噪声	工业场地厂界	等效 A 声级	每季度一次	
选矿厂	废气	一选厂	原矿堆场	TSP	每年 1 次
			破碎车间排气筒	TSP	每年 1 次
			筛分车间排气筒	TSP	每年 1 次
			粉矿仓排气筒	TSP	每年 1 次
			选矿厂厂界	TSP	每年 1 次
	二选厂	原矿堆场	TSP	每年 1 次	
		破碎车间排气筒	TSP	每年 1 次	
		粉矿仓排气筒	TSP	每年 1 次	
		选矿厂厂界	TSP	每年 1 次	
	废水	尾矿库上清液	pH、氨氮、化学需氧量、悬浮物、石油类、氰化物、氟化物、硫化物、六价铬、铜、锌、镉、铅、镍、汞、砷等 16 项	每年 1 次	
噪声	厂界	选厂厂界四周	每季度一次		

表 10.4.3-2

环境质量监测计划表

环境类别	监测项目	监测点位置	监测点个数	监测频率
地表水	pH 值、NH <sub>3</sub> -N、COD、石油类、氰化物、Hg、As、硫化物、氟化物、Cu、Cr <sup>6+</sup> 、Pb、Zn、Cd	3220 硐口上游 500m、二号尾矿库下游 500m	2 个	每年 1 次
地下水	地下水水位、氯化物、硫酸盐、pH、COD、硝酸盐（以 N 计）、溶解性总固体、总硬度、亚硝酸盐（以 N 计）、镉、汞、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物、石油类、六价铬、砷、镍、氟化物、铅等 21 项	二选厂上游 400m 水井、尾矿库下游 500m 水井、一选厂下游 200m、二选厂下游 200m、水闸东沟排土场附近泉眼、水闸东沟排土场下游水井	6 个	背景值监测点每半年一次；跟踪监测点每季度一次
土壤	pH、铜、铅、砷、镉、总铬、镍	一选厂原矿堆场、一选厂车间生产区、二选厂原矿堆场、二选厂车间生产区（表层、中层、深层）	4 个	每 3 年一次
		尾矿库区	1 个	

## (2) 监测方法及监测控制要求

污染源监测应严格按照《污染源统一监测分析方法》执行；环境空气、环境噪声、

地表水、地下水、土壤监测应严格按照《环境监测技术规范》和《地下水动态监测规程》等相关规范要求执行。

#### 10.4.4 生态监测方案

工程应设置岩移观测系统对采区内地表变形、地面沉陷定期进行监测；具体监测计划的实施可委托有资质单位按照国家有关技术规范、要求进行。其中：

- (1) 监测项目：地表下沉、水平变形、曲率变形和倾斜变形；
- (2) 监测频率：按岩移观测规程要求。

同时公司应加强采空区及其他地面沉陷的监测与勘测工作。发现问题及时上报处理。

#### 10.5 企业环境信息公开

按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号）等规定，企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。提出以下环境信息公开要求：

(1) 公司应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。

(2) 按照《企业事业单位环境信息公开办法》要求，根据当地环境保护行政主管部门确定的重点排污单位名录，公司应及时关注，明确本项目是否列入名录。

(3) 如果列入重点排污单位名录，则应当在90日内公开下列信息：

① 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

② 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③ 防治污染设施的建设和运行情况；

④ 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤ 突发环境事件应急预案；

⑥ 其他应当公开的环境信息。

(4) 重点排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

① 公告或者公开发行的信息专刊；

② 广播、电视等新闻媒体；

- ③ 信息公开服务、监督热线电话；
- ④ 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；
- ⑤ 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

## 11 环境经济损益分析

### 11.1 经济效益

项目建设生产总投资为 58491 万元，资金来源全部自筹。综合技术经济指标见表 11.1-1。

表 11.1-1 主要经济指标

序号	项目	单位	经济指标	备注
1	总投资	万元	58491	自筹资金
	建设投资	万元	17482	
	矿业权出让收益	万元	25419	
	利用原有资产净值	万元	10589	/
	流动资金	万元	5000	
2	年均销售收入	万元/a	42577.62	/
3	年均所得税	万元/a	2064.11	/
4	年均利润总额	万元/a	8256.44	/
5	财务内部收益率	%	10.48	
6	财务净现值 (I=10%)	万元	883	
7	全部投资回收期	a	6.8	不含建设期
8	总投资收益率	%	14.10	
9	资本金净利润率	%	10.59	

从上表可知，本项目投产后年均利润总额 8256.44 万元/a，项目财务内部收益率高于基准收益率(I=10%)，财务净现值大于零，投资回收期低于行业基准投资回收期，盈亏平衡点较低，表明其抗风险能力和市场竞争能力较强，在经济上是可行的。

### 11.2 社会效益

(1) 项目的实施，有利于当地矿产资源的有效开发和利用，每年可向国家提供大量合格的金精粉和合质金，极大地满足了我国工业生产与发展的需要。

(2) 项目建成达产后，年产金精粉 2070kg，产值达 42577.62 万元，将极大地壮大当地工业经济实力，促进当地经济发展，社会效益明显。

(3) 项目优化矿区资源配置，合理开发当地金矿资源，规模化开采有利于推进风太等地区矿产资源开发的规模化、集约化生产。

(4) 项目将资源优势转化为经济优势，可解决当地部分人员就业，带动相关产业发展，有利于帮助贫困落后地区脱贫致富，稳定社会，改善民生等，具有良好的社会效益。

### 11.3 实施保障

为保障环保投入落到实处，提出如下要求。

(1) 环保设施和施工期生态保护恢复投资属于一次性投资，应纳入建设投资中，专

款专用。

(2) 运行期环保设施运行费用及生态恢复费用等投资应纳入运行成本，保障环保设施正常运行，各阶段生态恢复措施及时到位。

(3) 都兰金辉矿业有限公司是各项污染防治措施的责任主体，各项污染防治措施设施必须在项目投产运行前完成。项目竣工后，对各项环保设施要进行检查验收，确保污染防治措施安全高效运行。

## 11.4 环境经济损益分析及评价

本项目环境经济损益分析可以从环境代价、环境成本、环境收益和环境经济效益四部分来进行分析评价。

### 11.4.1 环境代价

#### (1) 生态破坏代价

本项目新增永久占地 0.28hm<sup>2</sup>，按当地企业、政府租用土地费用标准(2 万元/hm<sup>2</sup>·a)，估算占地损失为 0.56 万元/a。

评价区因矿山地下开采造成的塌陷区面积为 109.17hm<sup>2</sup>，塌陷区主要为裸岩石砾地，按照水土流失补偿标准 1.5 元/m<sup>2</sup>，估算需 163.76 万元。按照矿山服务年限 6.3 年估算，需 25.99 万元/a。

#### (2) 环境污染代价

项目环境污染代价表现为企业所缴纳的排污费。根据《排污费征收标准管理办法》(国家环保总局第 31 号令)，结合本项目治理前后的三废及噪声排放情况，估算出排污费 2.48 万元/a，详见表 11.4.1-1。

表 11.4.1-1 项目污染物排放费用统计表

类别	收费项目	污染当量值(kg)	单位征收费用	治理前		治理后		节省排污费(元/年)
				污染物排放量	征收费用(元/年)	污染物排放量	征收费用(元/年)	
废气	有组织粉尘	4	0.6 元/当量	841890kg/a	505134	20300kg/a	12180	492954
	无组织粉尘	4	0.6 元/当量	72480kg/a	43488	21000kg/a	12600	30888
废水	COD	1	0.7 元/当量	4050kg/a	2835	0	0	2835
	氨氮	0.8	0.7 元/当量	260kg/a	182	0	0	182
固废	废石		5	186000t/a	930000	0	0	930000
	尾矿		15	832000t/a	12480000	0	0	12480000
	其他渣		25	218.71t/a	5467.75	0	0	5467.75
合计					13967106.75		24780	13942326.75

由以上两项估算可知,生态服务功能影响代价和环境污染代价合计为29.03万元/a。

#### 11.4.2 环境成本

##### (1) 生态保护成本

根据生态保护措施,估算项目生态保护投资约400万元,生态保护投资主要为投产前与运行期生态恢复,按矿山服务年限6.3年计,则每年生态保护投资约为63.49万元。

##### (2) 污染防治成本

###### ① 污染防治设备投资

项目用于污染防治的投资为821万元,设备使用寿命以6.3年计,则每年投入防治污染的费用为130.3万元/a。

###### ② 设备运行管理费

该费用主要包括环保设备的材料消耗、人员工资、动力费、维检费及其他支出费用,估算得出环保设备的运行管理费12万元/a。

###### ③ 环境监测费用

该费用主要包括环境监测的材料消耗、人员工资、设备维检费及其他支出费用,估算得出环境监测费用约8万元/a。

根据以上的计算,得出的环境成本详见表11.4.2-1。

表 11.4.2-1 建设项目环境成本汇总表

分类	项目	单位(万元)
生态保护成本	生态保护投资	63.49
污染防治成本	污染防治设备投资	130.3
	环保设备运行及管理费	12.0
	环境监测费用	8.0
合计	/	213.79

#### 11.4.3 环境收益

环境收益是指项目采取相应的环保措施后所挽回的经济损失,本项目环境收益具体估算主要有以下方面。

##### (1) 水资源综合利用收益

项目废水经处理后得以利用的水资源量为95.81万m<sup>3</sup>/a,按水资源补偿费0.4元/m<sup>3</sup>计算,水资源的利用价值38.32万元/a。

##### (2) 污染防治收益

根据表11.3.1-1计算结果,项目采取相应的环保措施后,每年可减少缴纳排污费1394.23万元/a。



由以上两项分析计算，得到总的环境经济收益为 1432.6 万元/a。

#### 11.4.4 环境经济损益分析评价

本项目建设在环境保护方面收益为+1190.33 万元/a，本项目环境经济损益分析见表 11.4.4-1。

表 11.4.4-1 环境经济损益分析表 单位：万元/a

环境代价	环境成本	环境收益	损益分析
-29.03	-213.19	+1432.55	+1190.33

注：“+”表示受益，“-”表示损失。

本项目环保工程经济效益系数

$$\text{环保工程经济效益系数} = \frac{\text{环境收益}}{\text{环境成本}} = 6.72$$

本项目的环保工程经济效益系数大于 1，说明整合项目采取环保措施后的环境收益效果明显，实施的环境控制方案在经济上是合理的。从环境经济方面讲，本项目实施是可行的。

## 12 结论

### 12.1 工程概况

#### 12.1.1 现有工程概况

都兰金辉矿业有限公司地处青海省海西州都兰县宗加镇五龙沟。矿区开采矿种为金矿，矿区面积 5.2473km<sup>2</sup>，有效期限：2020 年 2 月 19 日—2022 年 2 月 19 日，开采方式为地下开采，开采深度：由 4213m 至 3300m，开采规模 30×10<sup>4</sup>t/a。

矿区范围内有深水潭金矿区和红旗沟金矿区 2 个金矿区。深水潭金矿区有水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区 3 个采区，红旗沟金矿区有红旗沟 1 个采区，共 4 个采区，各采区均采用地下开采方式。

水闸东沟采区采用平硐+溜井的开拓方式，矿石经溜井溜至 3220m 主运平硐，由电机车牵引侧卸式矿车运至矿山运矿调度中心后汽运选矿厂；废石由坑内铲运机铲至卡车后运至水闸东沟排废场。

黄龙沟采区采用平硐+溜井的开拓方式，矿石经溜井溜至 3220m 主运平硐，由电机车牵引侧卸式矿车运至矿山运矿调度中心后汽运选矿厂；废石由坑内铲运机铲至卡车后运至黄龙沟排废场。

黑石沟采区现正在开拓，开拓产出的副产矿石经矿石溜井溜至 3466m 中段后运至选厂，开拓产出的废石经坑内卡车运至水闸东沟排废场。

红旗沟采区现正在开拓，平硐开拓副产矿石出坑后汽车运至选厂，开拓产出的废石经坑内卡车运至红旗沟排废场。

炸药库位于水闸东沟采矿工业区西侧 1.1km 处，占地面积为 1.72hm<sup>2</sup>，主要包括值班室、消防水池、炸药库、导爆管库等组成。值班室位于库区西南侧，消防水池位于库区北侧；库区里面依次往里布置有炸药库、导爆管库。

现有两个选矿厂，分别为一选厂和二选厂，均为单一浮选工艺，产品为浮选金精矿。一选厂和二选厂总的生产规模为 30×10<sup>4</sup>t/a。

办公生活区位于企业进厂大门处，占地面积 14.75hm<sup>2</sup>，主要包括办公楼、宿舍楼、综合服务区、健身中心、变电所、测试中心、库房、选矿技术实验室。

金辉金矿于 2006 年初开始筹建，2010 年 3 月建成投产，采选规模均为 15×10<sup>4</sup>t/a；2015 年 7 月进行首次改扩建，采选改扩建后规模为 30×10<sup>4</sup>t/a；均履行环境影响评价及环境保护竣工验收手续，目前项目正常生产。

## 12.1.2 改扩建项目概况

### (1) 采矿区

2019年9月获得自然资源部签发的《划定矿区范围批复》（自然资矿划字〔2019〕057号）。划定矿区范围由11个拐点圈定，面积5.227km<sup>2</sup>，开采深度由4213m至2650m。

采矿改扩建后规模为90×10<sup>4</sup>t/a，3000t/d；（现有采矿规模30×10<sup>4</sup>t/a，新增采矿规模60×10<sup>4</sup>t/a）；服务年限为6.3年。采区仍为4个采区，水闸东沟采区、黄龙沟采区、黑石沟采区和红旗沟采区，各采区均采用地下开采方式。

黄龙沟排废场接近库容，即将封场，并进行覆土和植被恢复。改扩建后利用现有的水闸东沟和红旗沟排废场。

### (2) 选矿厂

选矿厂改扩建规模：90×10<sup>4</sup>t/a，4000t/d；其中一选厂改扩建规模为36×10<sup>4</sup>t/a，1600t/d；二选厂改扩建规模为54×10<sup>4</sup>t/a，2400t/d；（一选厂现有选矿规模15×10<sup>4</sup>t/a，新增选矿规模21×10<sup>4</sup>t/a；二选厂现有选矿规模15×10<sup>4</sup>t/a，新增选矿规模39×10<sup>4</sup>t/a）。

两个选厂扩产后仍使用原流程，产品方案为浮选金精矿。改扩建后选矿厂均利用现有选矿厂，不新增建构物、不新增占地。

### (3) 投资

改扩建工程总投资17482万元，其中环保投资1021万元，占建设总投资的5.9%。

## 12.1.3 环境保护目标

评价区域内无自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区；根据调查，评价范围内无居民住户；项目所在地区无居住点、历史人文保护点等环境敏感目标分布；保护目标主要是评价区内的生态环境及河流等。

## 12.2 主要环境影响及防治措施

### 12.2.1 生态环境及恢复措施

#### (1) 生态环境现状

矿区地处柴达木盆地东缘山系中，根据《青海省生态功能区划》，柴达木盆地荒漠～盐壳生态区”之“柴达木荒漠～盐壳生态亚区”中的“柴达木盆地中部盐渍化控制生态功能区。评价区位于青海柴达木盆地东部中低山区，生态系统类型为高原荒漠生态系统，受干旱少雨气候、海拔较高的自然环境影响，导致该区域内生物组成类群比较贫乏，景观类型相对单一；植被分布随地形出现显著差异，山地丘陵地区由于水资源缺乏，植被以荒漠灌丛植被为主，盖度在10%左右；在山前冲洪积扇平原地区由于水肥条件较好，

植被种类以旱生、盐生草本植物为主，盖度可达到30~50%。评价区内基本无大型兽类分布，仅有少数常见的荒漠小型兽类，未见国家和青海省重点保护物种。

总体看来，评价区荒漠生态系统物种较为稀少，物种与环境关系及其紧密，生物多样性较低，生态系统阻抗稳定性与恢复稳定性较低，生态系统较为脆弱。

#### (2) 施工期生态环境影响及恢复措施

工程的建设主要在金辉矿区工业场地内部与井下进行，项目施工期不新增占地，建设与运行过程中也不存在会对植物造成明显损害的开挖、填埋等行为，施工期生态影响主要表现为施工活动对周边动植物的影响。

环评要求需严格加强施工管理，将建设活动严格控制在工业场地占地范围内，充分利用现有场地，杜绝随意扩张占地；做好环境保护教育和科普宣传工作，加强对施工人员进行生态保护教育等措施减小施工建设对野生动植物的影响。本工程施工程量小，在采取上述措施的情况下对周围生态环境影响小。

#### (3) 运营期生态环境影响及恢复措施

运行期对植被的影响主要为矿区开采造成的塌陷区及尾矿库坝体加高后西侧边坡新增占地的植被影响及开采废石与尾砂排放对排废场区、尾矿库区的影响。

评价要求开采废石回填减轻地表塌陷，地表出现塌陷区后及时采用废石回填、自然恢复，减轻塌陷对地表植被的影响；废石排放采取由低到高覆盖式排土方式，按照设计的台阶从下向上分台阶进行，并及时对排废场边坡进行修整，设置排水沟及排洪涵洞，减少雨水入渗；对排放稳定边坡及时覆土绿化。尾矿库干滩面洒水抑尘，闭库后及时覆土绿化。运营期必须严格执行环保规定，减少植被破坏；建立有效的人工植被生态恢复机制，采取土地整理、地表覆土、人工栽植等措施。对于矿区内的植被生长较好区域，可采用设立防护栏、设立保护标识牌等措施减少人为的破坏和影响，最大限度保障群落的生物多样性。做好环境保护教育和科普宣传工作，在厂区设置周边可能会出现保护野生动物的标识牌，树立野生动物的保护意识，禁止狩猎。在采取上述措施的情况下对生态环境影响小。

### 12.2.2 环境空气影响及污染防治措施

#### (1) 环境空气质量现状

根据中国空气质量在线监测分析平台2018年1月1日至2018年12月31日的监测数据，海西州的PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>和O<sub>3</sub>的年平均值均达标，本项目所在地区属于达标区。环评单位于2019年12月委托青海金云环境科技有限公司对二选厂下风向环境

空气中的 TSP、铅、氰化物进行了监测，监测结果表明，TSP 监测值低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；铅现状监测日均值中最大值为  $1.90 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ ，远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中季均值的二级标准限值（ $1 \mu\text{g/m}^3$ ），氰化物现状监测结果为未检出。

### (2) 建设期环境空气影响及污染防治措施

工程建设期的环境空气影响主要是施工扬尘和机械废气，工程拟采取原材料运输、堆放遮盖；施工场地平整压实，道路采取临时硬化；及时清理场地上弃渣料，不能及时清运的要采取覆盖，洒水灭尘；掘进、钻孔过程中，洒水使作业面保持一定的湿度等措施。本工程施工程量小，在采取上述措施的情况下对周围环境影响小。

### (3) 运营期环境空气影响及污染防治措施

采矿区运营期的废气主要是矿坑废气、原矿装卸扬尘和道路扬尘。工程对地下采矿工作面采取湿式凿岩、喷雾洒水和定期清洗岩壁等抑尘和降尘措施；装卸矿点喷水增湿抑尘；矿山运输道路硬化、定期清扫和洒水抑尘措施；对环境空气质量影响小。

一选厂为二段破碎，破碎、筛分等工序物料转运采用密闭皮带廊道，在给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点设喷雾洒水装置，含尘废气经除尘器处理后，经 10m 高排气筒排放；粉矿仓没有除尘器。环评要求筛分、破碎车间除尘器排气筒加高至 15m，粉矿仓增加一个脉冲布袋除尘器。

二选厂为一段破碎，破碎、筛分等工序物料转运采用密闭皮带廊道，在给料机卸料点、皮带运输机受料点及给料点设喷雾洒水装置，含尘废气经除尘器处理后，经 15m 高排气筒排放。

原矿堆场无组织排放主要采用三围一顶、喷雾洒水降低无组织排放量。对环境空气质量影响小。

## 12.2.3 地表水环境影响及污染防治措施

### (1) 地表水环境质量现状

监测结果显示，评价区共布设了 4 个地表水监测断面，3#、4#断面监测因子中氯化物元素超标，最大超标倍数为 1.46、1.23，超标原因与当地地质背景有关，其余监测断面各监测因子均未超标。

### (2) 建设期地表水环境影响及污染防治措施

建设期废水主要有施工废水、矿坑涌水和施工人员的生活污水。施工废水设临时沉淀池将废水沉淀后用于道路和场地降尘洒水，不外排；矿坑涌水采取沉淀措施处理后，

作为井下施工作业用水或场地降尘洒水，不外排；施工人员生活杂排水依托现有的污水处理设施处理后用于道路洒水、绿化等综合利用。采取上述治理措施后，废水全部回用不外排，对地表水环境影响小。

### (3) 运营期地表水环境影响及污染防治措施

采矿区矿坑水全部接入矿山回水系统，作为井下湿式凿岩、喷雾洒水、冲洗工作面岩壁和设备冷却水、选矿厂生产补充水等用水循环使用，不外排；选矿厂产生废水与尾砂一起输送到尾矿库，通过在尾矿库澄清，澄清水通过回水系统回用于选矿作业，不外排。生活污水采用二级生化工艺处理后，用于道路洒水、绿化等综合利用，不外排；不会对地表水的水质造成影响。

## 12.2.4 地下水环境影响及污染防治措施

### (1) 地下水环境质量现状

各监测点总硬度、溶解性总固体及氯化物超标，其中总硬度最大超标倍数为 0.96，溶解性总固体最大超标倍数为 3.42，氯化物最大超标倍数为 3.88，硫酸盐最大超标倍数为 0.97。其中总硬度、溶解性总固体超标与当地蒸发量大、降雨量小等自然条件有关氯化物和硫酸盐超标与当地地下水水化学类型为  $Cl \cdot HCO_3 \cdot SO_4 - Na \cdot Ca$  和  $Cl - Na \cdot Ca$  型有关（《青海省都兰县五龙沟整装勘查区 1:5 万水工环地质调查报告》）；除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐外，其余各监测项目指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

### (2) 地下水环境影响及保护措施

项目建设阶段：正常状况下，在做好生活污水、生活垃圾及施工垃圾等废弃物的集中收集处理前提下，不会对地下水环境造成影响。

项目运行阶段：正常状况下，选矿厂的浓缩池及尾矿库，不会对地下水水质环境造成污染。在非正常状况下，在报告所假设的预测情境下，如选矿厂的浓缩池渗漏及尾矿库发生渗漏等，地下水水质在一定时期内有局部受到一定污染的可能，但在采取积极防治、及时采取地下水监测、应急响应、地下水污染修复和治理等措施下，可将污染限制在较小范围。

## 12.2.5 声环境影响及控制措施

### (1) 声环境质量现状

现状监测结果显示：各监测点声环境现状值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区标准限值。

## (2) 建设期声环境影响及控制措施

工程施工期间，主要建筑机械设备噪声源有挖掘机、推土机、切割机等，工程在采取选用低噪声设备；有效的隔音、减振、消声措施，降低噪声级；规范操作规程，降低人为噪声；对周围环境影响小。

## (3) 运营期声环境影响及控制措施

### ① 运营期声环境影响

项目采用地下开采，井下噪声对外环境影响小；采矿工业场地地表噪声源主要是风井通风机、主平硐口机械设备。根据噪声预测结果，风井口正对方向昼、夜间 20m 内可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

根据青海蓝博检测科技有限公司对都兰金辉矿业有限公司 2018 年第三季度环保检测报告中对选矿厂东、南、西、北四个厂界的噪声监测，一选厂、二选厂厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准要求。

### ② 噪声控制措施

主要噪声控制措施：选用低噪声设备、提高设备安装质量，降低机械设备产生的噪声；采用消声、减振、室内隔声措施，降低声源危害；通风机安装消声器和采取减震措施。

## 12.2.6 土壤环境影响及控制措施

评价区土壤质量占地范围内各监测点表 1#砷元素超标；占地范围外各监测点砷元素均超标，最大超标倍数为 42.2，表 3#镉元素超标，其余各监测点各指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的第二类用地污染风险筛选值的限值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的污染风险筛选值的限值要求。

由于原矿成分及尾矿浸出成分中均未检出镉元素，因此建设单位需加强土壤中镉元素的跟踪监测。经调查，根据上世纪 80 年代末 90 年代初，原青海省地球化学勘查院在柴南缘开展的 1/50 万区域水系沉积物地球扫面工作调查结果，五龙沟地区以金为主元素的 As<sub>18</sub> 综合异常，且该异常规模大，强度高。根据《青海省都兰县五龙沟金矿整装勘查区找矿部署研究报告》通过 1:5 万水系沉积物加密测量后，都兰金辉矿业有限公司生活区内 As 元素背景值含量在  $56 \times 10^{-6}$  以上。因此土壤现状监测中砷元素超标与矿区环境地质条件有关。

针对本工程可能发生的土壤污染途径，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防

控、跟踪监测”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制后对土壤环境影响较小。

### 12.2.7 固体废物及处置措施

#### (1) 采矿区固体废物影响分析

工程固体废物主要为废石、生活垃圾、废机油等。根据浸出毒性试验，项目废石属于 I 类一般工业固体废物。

矿山生产废石部分充填井下采空区，剩余送水闸东沟、红旗沟排废场处置；废机油按照危险废物管理办法设专门的收集和贮存系统，经收集后交有资质单位处置。

#### (2) 选矿厂固体废物影响分析

选厂产生的固体废物主要包括选矿过程中产生的尾矿、收尘、废机油及员工生活垃圾。

选厂产生的尾矿属于第 II 类一般工业固体废物，尾矿部分输送至二号尾矿库进行堆存；除尘过程中产生的收尘全部送至原料系统进行回收利用；选厂各种机械设备维修保养产生的废机油属于危险废物，评价要求废机油按照危险废物管理办法设专门的收集和贮存系统，经收集后交有资质单位处置；生活办公区产生的生活垃圾由厂区设置的分散垃圾桶集中收集至垃圾箱暂存后，定期运往当地的垃圾处置点处置。地面生活污水处理站污泥经过加石灰等稳定化处理同生活垃圾一起送当地垃圾填埋场处置。采取上述综合利用措施和防治措施后，选厂产生的固体废物全部得到合理有效处置，对周围环境影响很小。

## 12.3 选址环境可行性

本工程区内基础设施较为完善，公路运输条件良好，建设条件良好；各场地距离居民较远，评价范围内无自然保护区、水源地、风景名胜区等需要特殊保护的敏感点；生产过程中对产生的主要污染物采取相应的环保措施后，满足功能区要求，通过生态保护与补偿措施，使当地生态环境保护处于良性循环，满足工业场地选址要求。

## 12.4 公众参与意见采纳情况

本次环评公众参与的责任主体为都兰金辉矿业有限公司。本项目于 2019 年 12 月 12 日接受委托，建设单位按照新的《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）的相关规定于 2019 年 12 月 16 日在其公司网站进行了第一次环评信息公示；在本项目环境影响报告书征求意见稿形成后，分别于 2020 年 5 月 22 日和 2020 年 5 月 23 日在《柴



达木日报》进行了两次二次环评信息公示，同时在其公司网站和项目所在乡镇及周边村庄同步进行了公示，公示期均为 10 个工作日。公示期间，均未收到公众意见及反馈。

## 12.5 评价总结论

综上所述，评价认为，工程符合国家产业政策和环保技术政策、当地相关环保规划；选址布局基本合理。在认真落实工程开发利用方案和本报告书提出的污染防治、生态保护、恢复和补偿措施，严格执行“三同时”制度，项目投产后排放的污染物对环境的影响小，不会改变矿区现有的环境功能。在从满足环境质量目标分析，工程建设是可行的。

## 12.6 主要要求与建议

(1) 按照国家和青海省有关要求，本工程建设期应开展环境监理，在与施工单位签订施工合同时明确环保责任，确保环保设施施工到位。

(2) 要求建设单位严格落实项目环保“三同时”，项目建成后要及时进行竣工环保验收。

(3) 制定矿区生态环境恢复治理方案，并纳入企业生产和管理计划之中。

(4) 强化项目环境风险管理，修订完善环境风险应急预案，报当地环保部门备案，并定期演练。